

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ ЖИВОТНОВОДСТВА И
БИОТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА «ФИЗИОЛОГИИ, БИОХИМИИ И ПАТОФИЗИОЛОГИИ
ЖИВОТНЫХ»



«УТВЕРЖДАЮ»

проректор по учебной работе
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор _____ А.А. Элмуродов

« _____ » _____ 2025 год

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

ПО ПРЕДМЕТУ

“БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ”

Область знания:	800000	- Сельское, лесное, рыбное хозяйство и ветеринария
Область образования:	840000	- Ветеринария
Направление образования:	60840300	- Ветеринарная санитарная экспертиза

Самарканд – 2025

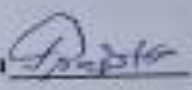
Учебно-методический комплекс разработан на основе учебного плана, рабочего учебного плана, учебной программы и syllabusa (рабочей учебной программы)

Составители:

- Рузикулов Р.Ф. – заведующий кафедры «Физиология, биохимия и патофизиология животных» и.о. профессора, кандидат ветеринарных наук, СамГУВМЖБ.
- Алиринов С.А. – ассистент кафедры «Физиология, биохимия и патофизиология животных» СамГУВМЖБ.
- Убайдуллаева Г.Б. – ассистент кафедры «Физиология, биохимия и патофизиология животных» СамГУВМЖБ.
- Хайитова Б.А. – ассистент кафедры «Физиология, биохимия и патофизиология животных» СамГУВМЖБ.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ПРЕДМЕТУ «БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ»

Обсужден на заседании кафедры «Физиология, биохимия и патологическая физиология животных» от «26» августа 2025 года, протокол № 1, рассмотрено и представлено для обсуждения на факультетском совете и рекомендации к использованию в учебном процессе (протокол № 1).

Заведующий кафедрой, к.в.н. и.о.профессора  Р.Ф.Рузикулов

Обсужден на заседании Совета факультета «Ветеринарная диагностика и безопасность пищевых продуктов» от «28» августа 2025 года, протокол № 1, рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе (протокол № 1).

Председатель совета
факультета: д.ф.в.н (PhD), и.о.доцента  Ф.А.Курбанов.

Согласовано:

Начальник учебно-методического
управления, к.в.н., доцент



Ш.Х.Курбанов.

СОДЕРЖАНИЕ

№	Данные	стр
I	Учебная программа предмета	4
II	Силлабус предмета (рабочая учебная программа)	14
III	Основные учебные материалы предмета:	24
3.1	Учебные материалы для лекционных занятий	25
3.2	Учебные материалы для лабораторных занятий	199
3.3	Учебные материалы по самостоятельному образованию	274
3.4	Глоссарий по предмету (рус, узб, англ. яз)	277
IV	Вопросы для аттестации по предмету:	282
4.1	Устные вопросы для 1ПК -150 <i>(по аудиторным занятиям -75, по самостоятельному образованию -75)</i>	283
4.2	Устные вопросы для 2ПК -150 <i>(по аудиторным занятиям -75, по самостоятельному образованию -75)</i>	288
4.3	Устные вопросы для ИК -300 <i>(по аудиторным занятиям -150, по самостоятельному образованию -150)</i>	295
4.4	Письменные вопросы для 1ПК -150 <i>(по аудиторным занятиям -75, по самостоятельному образованию -75)</i>	306
4.5	Письменные вопросы для 2ПК -150 <i>(по аудиторным занятиям -75, по самостоятельному образованию -75)</i>	312
4.6	Письменные вопросы для ИК -300 <i>(по аудиторным занятиям -150, по самостоятельному образованию -150)</i>	318
4.7	Тестовые вопросы для 1ПК -150 <i>(по аудиторным занятиям -75, по самостоятельному образованию -75)</i>	329
4.8	Тестовые вопросы для 2ПК -150 <i>(по аудиторным занятиям -75, по самостоятельному образованию -75)</i>	350
4.9	Тестовые вопросы для ИК -300 <i>(по аудиторным занятиям -150, по самостоятельному образованию -150)</i>	371
V	Принципы оценивания по предмету	414
VI	Раздаточный материал по предмету	416
VII	Электронный материал УМК	428

Учебная программа предмета

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**SAMARQAND DAVLAT VETERINARIYA MEDITSINASI,
CHORVACHILIK VA BIOTEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI**

"TASDIQLAYMAN"

Samarqand davlat veterinariya
meditsinasi, chorvachilik va
biotexnologiyalar universiteti

rektor  X.B. Yunusov

Ro'yxatga olindi: BD-60840300-1.11
2025 yil "___" _____

2025-yil "___" _____

HAYVONLAR BIOKIMYOSI

O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	800000 –	Qishloq, o'rmon, baliq xo'jaligi va veterinariya
Ta'lim sohasi:	840000 –	Veterinariya
Ta'lim yo'nalishi:	60840300-	Veterinariya sanitariya ekspertizasi

Samarqand – 2025

Fan/modul kodi HB1306		O'quv yili 2025-2026	Semestr 4	ECTS – Kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek/rus		Haftadagi dars soatlari 6	
1.	Fanning nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Hayvonlar biokimyosi		90	90	180
2.	I. Fanning mazmuni Fanning o'qitishdan maqsad - talabalarining bilim darajasini kengaytirishga mo'ljallangan. Fan yutuqlaridan veterinariya, chorvachilik va qishloq xo'jaligini ratsional ravishda kimyolashtirish dolzarb masalalarni o'rgatishdan hamda talabalarda har xil turga mansub bo'lgan hayvonlar organizmidagi va uning ayrim qismlari: sistemalari, organlari, to'qimalari, hujayralarida kechayotgan hayotiy biokimyoviy jarayonlarni va ushbu jarayonlarning hayvonlar turiga, jinsiga, zotiga, yashash sharoitiga, mahsuldorligiga va boshqa omillarga qarab, biokimyoviy tarkibi, ularda kechadigan biokimyoviy jarayonlarning borishi, asosiy moddalarning qanday o'zgarishini o'rgatish hamda ularni amaliyotda tadbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat. Fanning vazifasi –talabalarni hozirgi zamon yutuqlari bilan tanishtirish; asosiy biokimyoviy jarayonlar va kimyoviy moddalarning reaksiyaga kirishish qobiliyati to'g'risida tushuncha berish zamonaviy biokimyoviy analiz usullarini o'rgatishdan iborat. Fan talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, hayvonlar organizmida kechayotgan biokimyoviy jarayonlarga, ularning asoslari va qonuniyatlariga, biokimyoviy ko'rsatkichlarni bilish va ularni aniqlashga uslubiy yondashuv hamda ilmiy dunyo qarashini shakllantirish vazifalarini bajaradi. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-mavzu. Hayvonlar biokimyosi fani, uning maqsadi va vazifalari Hayvonlar biokimyosi fanining mazmuni, maqsadi, vazifasi va boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi. Biokimyoning zamonaviy yo'nalishlari va rivojlanish istiqbollari. 2-mavzu. Vitaminlar biokimyosi. Hayvon organizmida vitaminlarning metabolizmi. Vitaminlarning rivojlanish tarixi. Organizmda vitaminlarning biologik ahamiyati. Avitaminoz, gipovitaminoz, gipervitaminoz haqida tushuncha. Vitaminlarning tasniflanishi va nomenklaturasi. Yog'da va suvda eruvchi				

	vitaminlar. Hayvon organizmida vitaminiarnig metabolizmi va biokimyoviy funksiyasi. 3-mavzu. Fermentlarning tuzilishi, bajaradigan vazifalari. Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi. Fermentlar haqida tushuncha. Ularning kimyoviy tabiati, tuzilishi va ahamiyati. Xolofermentlar, apoferment, koferment, kofaktor. Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi va xossalari. Fermentlar ta'sirining o'ziga xosligi. 4-mavzu. Fermentativ reaksiyalar kinetikasi. Fermentlar faolligining boshqarilishi. Fermentativ reaksiyalar kinetikasi. Fermentativ reaksiyalar tezligiga ta'sir etuvchi omillar. Fermentativ faoliyatning boshqarilishi. Fermentlarni ingibirlanishi. Fermentlarning tasniflanishi va nomlanishi. 5-mavzu. Gormonlar biokimyosi. Gormonlar haqida umumiy tushuncha. Modda va energiya almashinuvi neyrogumoral boshqaruvida gormonlarning roli. Gormonlarning tasniflanishi. Ichki sekretiya bezlari arxitektornikasi, ulardan ajraladigan gormonlarning biologik roli. Gormonlarning kimyoviy tuzilishi va ta'sir etish mexanizmlari. 6-mavzu. Hayvonlar organizmida moddalar va energiya almashinuvi. Modda va energiya almashinuvi haqida umumiy tushuncha. Assimilyatsiya va dissimilyatsiya. Moddalar almashinuvining asosiy bosqichlari. Metabolizm haqida tasavvur. Makroergik birikmalar. ATF, kreatinfosfat va boshqalar. 7-mavzu. Uglevodlar biokimyosi. Hayvonlar organizmida uglevodlar va ularning almashinuvi. Uglevodlarning biologik ahamiyati, tasniflanishi, tuzilishi. Uglevodlarning me'da-ichak yo'lida hazm bo'lishi. Kavsh qaytaruvchi hayvonlarda uglevodlarning hazm bo'lishining o'ziga xos xususiyatlari. So'rilgan monosaxaridlarning metabolizmi. 8-mavzu. Lipidlar. Hayvonlar organizmida lipidlar va ularning almashinuvi. Lipidlarning biologik vazifalari va tuzilishi, xossalari, tasniflanishi va nomlanishi. Neytral yog'lar, mumlar, fosfolitsiridlar, sfingolipidlar, steroidlar. Lipidlarning almashinuvi. Lipidlarning hayvon organizmida hazm bo'lish mexanizmi. Lipidlarning oraliq almashinuvi, hujayra ichi lipolizi. 9-mavzu. Oqsillarning va Aminokislotalarning tuzilishi, xossalari va almashinuvi. Oqsillarni tuzilishi, xossalari va biologik ahamiyati. Oqsillarning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tuzilmalari. Oqsillarning nomlanishi, tasniflanishi. Aminokislotalar. Ularning tasniflanishi. Almashinadigan va almashinmaydigan aminokislotalar. Ularning xossalari 10-mavzu. Oqsillarning tasnifi. Oddiy va murakkab oqsillar.

Oddiy oqsillar, tabiiy peptidlar, murakkab oqsillarning tuzilishi, xossalari va vazifalari. Hayvonlar organizmida oqsillarning oshqazon-ichak yo'lida hazmlanishi va qonga so'rilish mexanizmi.

11-mavzu. Hayvonlar organizmida suv va mineral moddalarning almashinuvi.

Organizmida suvning holati va vazifasi. Suv almashinuvi va uning boshqarilishi. Mineral moddalarning biologik ahamiyati. Mineral moddalar almashinuvi va uning boshqarilishi.

12-mavzu. Nuklein kislotalar biokimyosi.

Nuklein kislotalar haqida umumiy tushuncha. Ularning tuzilishi. Nukleozid, nukleotid, mono-, di-, trinukleotidlar. RNK, DNK va ularning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi tuzilmalari. i-RNK, t-RNK, r-RNK ning tuzilishi, xossalari, vazifalari. Replikatsiya. Transkripsiya. Translatiya.

13-mavzu. Qon. Hayvonlar qonining biokimyovi tarkibi.

Qon biokimyosi haqida umumiy tushuncha. Qon va uning tarkibiy qismi. Qon organizmning ichki muhiti va uning vazifalari. Qon plazmasi, shakilli elementlari, zardobi va uning kimyoviy tarkibi. Limfa.

14-mavzu. Turli xil hayvonlar sutining biokimyosi.

Turli xil hayvonlar sutining kimyoviy tarkibi. Turli xil hayvonlar sutining fizik holati. Turli xil hayvonlar suti tarkibidagi mineral moddalar va ularning biokimyoviy ahamiyati.

15-mavzu. Hayvonlar siydigining tarkibi va fizik-kimyoviy xossalari.

Buyrakning tuzilishi. Siydikning hosil bo'lish mexanizmi. Siydikning fizik-kimyoviy xususiyatlari, uning tarkibi, xossasi va patologik o'zgarishlar.

II. Laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatmalar va tavsiyalar:

Laboratoriya mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Ayrim yog'da eruvchi vitaminlarga xos sifat reaksiyalari.
2. Ayrim suvda eruvchi vitaminlarga xos reaksiyalar. C vitaminiga sifatli reaksiya.
3. B guruh vitaminlariga xos sifat reaksiyalar.
4. Fermentlarning xossalari, fermentlarning faoliyatiga harorat, muhit pH ning ta'siri.
5. Fermentlarning aktivatori va paralizatori.
6. Qonda, so'lakda katalazaga xos reaksiyalar.
7. Adrenalin gormoniga xos reaksiyalar, yod va temir xlorid bilan reaksiyasi.
8. Siydikdagi 17-ketosteroidlarga sifat reaksiyasi.
9. Insulin gormoniga xos reaksiyalar.
10. Uglevodlar, monosaxoridlarga xos sifat reaksiyalari.
11. Disaxaridlarga xos sifat reaksiyalar.
12. Polisaxaridlarning xossalari. Kraxmalning yod bilan reaksiyasi.
13. Amilazaning kraxmalga ta'siri.

14. Lipaza fermenti ta'sirida yog'larni parchalanishi.
15. Yog'lar emulsiyasi.
16. Aminokislotalarga xos sifat reaksiyalari
17. Oqsillarga xos sifat reaksiyalari.
18. Triptofan uchun sifat reaksiyasi.
19. Oqsillarni tuzlar va og'ir metall tuzlari bilan cho'ktirish.
20. Oqsillari qaynatish yo'li bilan cho'ktirish.
21. Oqsillarning eruvchanligini aniqlash
22. Hayvon ozuqasi tarkibidagi oqsillarni ajratib olish.
23. Nukleoproteinlar, ularning olinishi.
24. Hayvonlar siydigining normal va patologik ko'rsatkichkarini aniqlash.
25. Hayvonlar siydigining anorganik va organik tarkibiy qismlarini aniqlash.
26. Sut tarkibidagi kazein oqsilini cho'ktirish va ajratib olish.
27. Laktoalbuminlar va laktoglobulinlarni ajratib olish.
28. Hayvonlar sutining oqsillariga og'ir metall tuzlarining ta'siri.
29. Hayvonlar sutining tarkibidagi C vitaminining miqdoriy ko'rsatkichini aniqlash
30. Miozinni aniqlash.

III. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan topshiriqlar:

1. Hayvonlar biokimyosi fanining ayrim sohalari va rivojlanish tarixi.
2. Vitaminsimon moddalar. Antivitaminlar.
3. Fermentlarning hujayra ichidagi roli.
4. Moddalar almashinuvini o'rganish usullari, nafas koeffitsienti. Organizmning energetik balansi..
5. Nafas olish zanjiri. Makroenergetik birikmalarni sintezi.
6. Organ va to'qimalarda uglevodlarning oraliq modda almashinuvi.
7. Uglevod almashinuvi : glikoliz va uning tartibga solinishi. Glukogenez va uning tartibga solinishi. Glikogen almashinuvi. Pentoza fosfat yo'li.
8. Yog' kislotalari almashinuvi: yog' kislotalarining b-oksizlanishi. Keton tanalari. Yog' kislotalarining biosintezi..
9. Aminokislotalarning umumiy almashinuvi: dezaminlanishi, transaminlanishi, dekarboksillanishi, siydikchilni Krebs sikli bo'yicha sintezi.
10. Oqsil biosintezi. Kodon va antikodon.
11. Qonning osmotik, onkotik bosimlari va pHi. Qonning himoya funksiyasi va ivishi..
12. Jigar biokimyosi. Jigarning tarkibi, uni oqsillar, lipidlar, karbonsuvlar, vitaminlar, suv va mineral moddalar almashinuvidagi ahamiyati.
13. Uglevodlar, lipidlar va aminokislotalar almashinuvida jigarning roli. Jigarda qon plazmasi oqsillarining sintezi.
14. Laktatsiya biokimyosi. Sutning hosil bo'lish jarayoni.
15. Mushak biokimyosi. Miofibrillarning muhim oqsillari, miozin, aktin

	aktomiozin, tronomiozin, troponin. 16. Oqsillar va karbonsuvlar almashinuvi o'rtasidagi o'zaro bog'liklik jihatlari. 17. To'qimalarda glikogenning sintezi va parchalanishi. 18. Moddalar almashinuvining gumoral boshqarilishi 19. Glikoproteinlar va glikopeptidlar. 20. Organizmning energiya balansini.
3.	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: • hayvonlar organizmida sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlar va kimyoviy moddalarning reaksiyaga kirishish qobiliyati to'g'risida tushuncha berish; zamonaviy fizik, fizik-kimyoviy va kimyoviy analiz usullaridan qaysi biri afzalligi haqida tasavvurga ega bo'lish; hayvon organizmida kechadigan kimyoviy jarayonlarining nazariy asoslari haqidagi tasavvurni shakllantirish; qon va siydik, ozuqa moddalarning tarkibini tahlil etish; hayvon organizmida kechadigan biokimyoviy jarayonlarning yaxlitligi va gomeostaz, hayvonlarning qoni, plazmasi va qon zardobi, hayvonlar organizmida vitaminlar, fermentlar, gormonlar, modda va energiya almashinuvi, uglevodlar, lipidlar, oqsillar, suv va mineral moddalar almashinuvining biokimyosini, qon, sut, siydik biokimyosini, qo'zg'aluvchan to'qimalar, markaziy va oliy nerv sistemalari biokimyosi haqida <i>tasavvurga ega bo'lishi kerak</i>; • kationlarning analitik guruhiga umumiy tavsif va shaxsiy reaksiyalarini o'tkazish uchun reaktivlardan foydalanishni; moddaning agregat holatlari, eritmalarining xususiyatlari, kimyoviy jarayonlarda sodir bo'ladigan energetik o'zgarishlardan foydalanib maxsulotlarning ozuqaviy qiymatlarini baholash; kolloid eritmalarining olinish va tozalanish usullarini, hayvonlar organizmida kechadigan biokimyoviy jarayonlarni, qon sistemasi biokimyosini, moddalar va energiya almashinuvi biokimyosi, gormonlar va ularning ta'sirini, sut biokimyosi, qo'zg'aluvchan to'qimalar (mushak, nerv, bez) biokimyosini <i>bilishi va ulardan foydalana olishi kerak</i>; • hayvonlarning organizmida kechadigan jarayonlar va qon, siydik namunalarini tahlilida ushbu fan metodlaridan foydalana olish; kimyoviy, fizik-kimyoviy, fizikaviy usullarini ijobiy va kamchilik tomonlarini baholay olishini bilish; qon plazmasi (zardobi) shaklli elementlari, siydikning kimyoviy tarkibini tahlilida ushbu usullardan qaysi birini qo'llash aniq natija berishini aniqlay olish, hayvonlar organizmidagi biokimyoviy ko'rsatkichlarni aniqlash, hayvonlarda tajriba o'tkazish, klinik biokimyoviy va laboratoriya tekshiruvlarini o'tkazish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak</i>
4.	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • laboratoriya ishlarni bajarish va xulosalash; • interfaol keys-stadilar;

	• blis-so'rov; • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni tayyorlash; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	VII. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazoratni muvoffaqiyatli topshirish.
6.	Asosiy adabiyotlar 1. O. O. Obidov, A. A. Jurayeva, G. Yu. Malikova. "Biologik kimyo" Darslik. «Extremum Press» nashriyoti. Toshkent. 2011 yil. -597 bet. 2. M.G. Safin., X. Mamadiyorova. "Biologik kimyo" fani bo'yicha amaliy-laboratoriya mashg'ulotlar uchun o'quv qo'llanma. Nafis poligraf servis. Samarqand. 2018 yil. -183bet. 3. Narkulov J., Xushvaqto'v A. "Biologik kimyo". Darslik. «Yangi asr avlodi» nashriyoti. Termiz. 2018 yil. -472 bet 4. Safin Mars Gabdulxakovich "Biokimyo va moleykulyar biologiya". Darslik. SamDU 2021 yil. -357 bet. 5. David L. Nelson Michael M. Cox "Introduzione alla Biochimica di Lehninger" Zanichelli. © 2023 Zanichelli editore S.p.A., via Innerio 34, 40126 Bologna [89973] www.zanichelli.it (italiya) -582 page 6. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных. Учебник. Издательство "Лань" 2015. -384 page Qo'shimcha adabiyotlar 1. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O'zbekistonda erkin va farovon yashaylik. "Toshkent, "Tasvir" nashriyot uyi, 2021. - 52 bet. 2. Mirziyoyev Sh.M. Insonparvarlik, ezgulik va bunyodkorlik-milliy g'oyamizning poydevoridir. Toshkent, "Tasvir" nashriyot uyi, 2021. - 36 bet. 3. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi. Toshkent, "O'zbekiston" nashriyoti, 2022. - 416 bet. 4. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi asosida demokratik islohatlar yo'lini qat'iy davom ettiramiz. 6-jild. Toshkent: "O'zbekiston", 2023. - 398-bet. 5. Mirziyoyev Sh.M. Hozirgi zamon va Yangi O'zbekiston. Toshkent: "O'zbekiston", 2024. - 481 bet. 6. D.Eshimov, Q.T.Sovetov, F.X.Inoyatova, A.K.Baykulov, F.X.Raxmonov "Moddalar va energiya almashinuvi" O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti 2022 yil. -139 bet 7.Желтиков А.И. Современные проблемы зоотехнии. Методические рекомендации. Новосибирск, 2017. 233 -стр 8. David Van Vranken and Gregory Weiss. Introduction to Bioorganic

Oliy ta'limning 800000-Qishloq, o'rmon, baliq xo'jaligi va veterinariya bilim sohasi, 840000-Veterinariya ta'lim sohasi, 60840300-Veterinariya sanitariya ekspertizasi bakalavriat ta'lim yo'nalishlari uchun assistentlar S.A. Aliyarov va G.B. Ubaydullayevlar tomonidan tayyorlangan "Hayvonlar biokimyosi" fanidan dasturiga

TAQRIZ

Mustaqil Respublikamizning qishloq xo'jaligini malakali mutaxassislar bilan ta'minlash borasida tayyorlanayotgan chorvachilik mutaxassislari va veterinariya sohasi mutaxassislari yuqori saviyali, nazariy va amaliy bilimlarga ega bo'lishi lozim.

"Hayvonlar biokimyosi" fani har xil turga mansub bo'lgan hayvonlar organizmidagi va ular organizmning ayrim qismlari: sistemalari, organlari, to'qimalari, hujayralarida kechayotgan hayotiy jarayonlarni, bu jarayonlarning hayvonlar turiga, jinsiga, zotiga, yashash sharoitiga, mahsuldorligiga va boshqa omillarga qarab, biokimyoviy tarkibi, ularda kechadigan biokimyoviy jarayonlarning borishi, asosiy moddalarning qanday o'zgarishini o'rgatish hamda ularni amaliyotda tadbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat bo'lgan fanidir.

Fanni o'rganish uchun ma'ruza, laboratoriya darslari va mustaqil ishlash uchun yetarli darajada soatlar ajratilgan bo'lib, ta'lim yo'nalishlariga oid tafakkur va dunyo qarashini shakllantirishda katta ahamiyatga egadir.

Kredit-modul tizimiga asoslangan mazkur fan dasturida modulning kodi, o'quv yili, qaysi semestrda o'qitilishi, kredit miqdori, auditoriya mashg'ulotlari, mustaqil ta'lim va jami yuklama soatlarda aks ettirilgan, fanning mazmuni, asosiy nazariy qism, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar, mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar, fan o'qitilishining natijalari, ya'ni shakllanadigan kompetensiyalar, ta'lim texnologiyalari va metodlari, kreditlar olish uchun talablar, asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati kiritilgan.

Shuning uchun "Hayvonlar biokimyosi" fanidan yozib tayyorlangan o'quv dasturi hozirgi davr talabiga javob beradi deb hisoblayman va uni tasdiqlashga hamda o'quv jarayonida qo'llash uchun tavsiya etaman.

SamDTU "Farmatsevtik va toksikologik kimyo" kafedrası mudiri, PhD dotsent

A.Baykulov



Oliy ta'limning 800000-Qishloq, o'rmon, baliq xo'jaligi va veterinariya bilim sohasi, 840000-Veterinariya ta'lim sohasi, 60840300-Veterinariya sanitariya ekspertizasi bakalavriat ta'lim yo'nalishlari uchun assistentlar S.A. Aliyev va G.B. Ubaydullayevlar tomonidan tayyorlangan "Hayvonlar biokimyosi" fanidan dasturiga

TAQRIZ

"Ta'lim" to'g'risidagi qonunga mos ravishda qishloq xo'jaligi raqobatbardosh, malakali mutaxassislar bilan ta'minlash borasida bakalavriat ta'lim yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalar "Hayvonlar biokimyosi" fanida hayvonlar organizmida kechayotgan hayotiy jarayonlar, ularning asosida yotadigan qonuniyatlarini o'zlashtirib, biokimyoviy o'zgarishlarni bilishi va ularni aniqlash, chorvachilikda hayvonlar mahsuldorligini oshirish hamda iqtisodiy samaradorligini yuksaltirishning ilmiy va amaliy qonuniyatlarini yaratishni o'rganishdan iboratdir.

"Hayvonlar biokimyosi" fani har har xil turga mansub bo'lgan hayvonlar organizmidagi va ular organizmining ayrim qismlari: sistemalari, organlar, to'qimalari, hujayralarida kechayotgan biokimyoviy jarayonlarni, bu jarayonlarning hayvonlar turiga, jinsiga, zotiga, yashash sharoitiga, mahsuldorligiga va boshqa omillarga qarab, biokimyoviy tarkibi, ularda kechadigan biokimyoviy jarayonlarning borishi, asosiy moddalarning qanday o'zgarishini o'rgatish hamda ularni amaliyotda tadbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat bo'lgan fandır.

Kredit-modul tizimiga asoslangan mazkur fan dasturida modulning kodi, o'quv yili, qaysi semestrda o'qitilishi, kredit miqdori, auditoriya mashg'ulotlari, mustaqil ta'lim va jami yuklama soatlarda aks ettirilgan, fanning mazmuni, asosiy nazariy qism, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar, mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar, fan o'qitilishining natijalari, ya'ni shakllanadigan kompetensiyalar, ta'lim texnologiyalari va metodlari, kreditlar olish uchun talablar, asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati kiritilgan.

Dasturda fanning mazmuni va ma'ruza, amaliy, laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar, mustaqil ta'lim hamda mustaqil ishlar uchun tavsiya etilgan mavzular bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar alohida-alohida berilgan.

Asosiy, xorijiy va qo'shimcha adabiyotlar hamda axborot manbalari ham alohida-alohida berilgan.

Dasturda ma'ruza va laboratoriya darslarining mavzulari rejalashtirilgan soatlarga qarab taqsimlangan.

Shuning uchun "Hayvonlar biokimyosi" fanidan yozib tayyorlangan o'quv dasturi hozirgi davr talabiga javob beradi deb hisoblayman va uni tasdiqlashga hamda o'quv jarayonida qullash uchun tavsiya etaman.

Sharof Rashidov nomidagi

Samarqand Davlat universiteti

qoshidagi Biokimyo instituti

"Odam va hayvonlar fiziologiyasi

va biokimyo" kafedrası mudiri, PhD, dotsent



M.Kuziyev

Силлабус предмета (рабочая учебная программа)

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И
ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ ЖИВОТНОВОДСТВА И
БИОТЕХНОЛОГИЙ

«ОТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
профессор _____ Элмуродов А.А.
« ____ » _____ 2025 года

СИЛЛАБУС

ПО ПРЕДМЕТУ

БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ

Для очной форма образования

Область знания:	800000 – Сельское, рыбное, лесное хозяйства и ветеринария
Область образования:	840000 - Ветеринария
Направление образования:	60840300 – Ветеринарная санитария экспертиза

Самарканд – 2025



Модуль / Силлабус предмета
Факультет ветеринарной диагностики и
безопасности пищевых продуктов.
Направления
60840400 - Ветеринарная санитарная
экспертиза



Название предмета:	<i>Биохимия животных</i>
Вид предмета:	Обязательный
Код предмета:	НВ1306
Год:	2025-2026
Семестр:	3
Форма обучения:	Очное
Форма занятий и часы, отведенные на семестр:	180
Лекция	30
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	60
Семинар	—
Самостоятельные работы	90
Количество кредита:	6
Форма оценивания:	Экзамен
Язык предмета:	Узбекский, русский

Цель предмета (ЦП)

ЦП1	Учитывая, что стремительное развитие химической промышленности является одним из важных условий создания материально-технической базы общества, к достижениям науки можно отнести рационализацию ветеринарии, животноводства и сельского хозяйства, обучение актуальным вопросам и студентам тела животных разных видов и его частебиохимический состав жизненных процессов в системах, органах, тканях, клетках в зависимости от вида, пола, породы, условий жизни, продуктивности и других факторов животных, протекания биохимических процессов в них, как изменяются основные вещества и развить умение применять их на практике.

Базовые знания, необходимые для освоения науки

1.	Анатомия животных
2.	Биология

3.	Органический химия

Результаты образования (РО)	
	<i>С точки зрения знаний:</i>
PO1	Дать представление о химических процессах и способности химических веществ реагировать; должны обладать знаниями о том, какие из современных физических, физико-химических и химических методов анализа предпочтительнее;
PO2	Формирование представления о теоретических основах химических процессов, протекающих в организме, анализе состава крови и мочи, питательных веществ;
PO3	изучает целостность и гомеостаз биохимических процессов, протекающих в организме животного, крови, плазме и сыворотке крови животных, биохимию обмена витаминов, ферментов, гормонов, веществ и энергии, углеводов, липидов, белков, воды и минеральных веществ в организме животных, биохимию крови, молока, мочи, возбудимых тканей, Центральной и высшей нервной системы. о биохимии должны знать ;
PO4	Необходимо знать особенности расположения органов в организме животного по отношению друг к другу;
	<i>С точки зрения навыков:</i>
PO5	уметь использовать методы этой науки при анализе процессов, протекающих в организме животных, и образцов крови, мочи;
PO6	уметь оценивать положительные и отрицательные стороны химических, физико-химических, физических методов;
PO7	в анализе форменных элементов плазмы крови (сыворотки), химического состава мочи уметь определить, какой из этих методов даст точный результат.
PO8	определение биохимических показателей в организме животных, проведение опытов на животных, проведение клинических биохимических и лабораторных исследований.

Содержание предмета	
Форма занятия: лекция (Л)	
Л1	Наука о биохимии животных, ее цели и задачи.
Л2	Биохимия витаминов. Метаболизм витаминов в организме животного.
Л3	Структура ферментов, функции, которые выполняют. Механизм воздействия ферментов.

Л4	Кинетика ферментативных реакций. Регуляция активностью ферментов.
Л5	Биохимия гормонов.
Л6	Обмен веществ и энергии в организме животных.
Л7	Биохимия углеводов. Углеводный и их обмен в организме животных.
Л8	Липиды. Липидный обмены в организме животных.
Л9	Структура, свойства и обмен белков и аминокислот.
Л10	Классификация белков. Простые и сложные белки.
Л11	Обмен воды и минеральны веществ в организме животных.
Л12	Биохимия нуклеиновых кислот.
Л13	Кровь. Биохимический состав крови животных.
Л14	Биохимия молоко различных животных.
Л15	Физико-химических свойства и состав мочи животных.
Форма занятия: Лабораторные (Л)	
Л1	Специфические качественные реакции на определенные жирорастворимые витамины.
Л 2	Специфические реакции на некоторые водорастворимые витамины. Качественная реакция на витамин С.
Л 3	Специфические качественные реакции на витамины группы В.
Л 4	Свойства ферментов, влияние температуры, рН среды на активность ферментов.
Л 5	Активатор и парализатор ферментов.
Л 6	Каталазоспецифические реакции в крови, слюне.
Л 7	Специфические реакции на гормон адреналин, реакция с йодом и хлоридом железа.
Л 8	Качественная реакция на 17-кетостероиды в моче.
Л 9	Специфические реакции на гормон инсулин.
Л 10	Качественные реакции, характерные для углеводов, моносахаридов.
Л 11	Качественные реакции, характерные для дисахаридов.
Л 12	Свойства полисахаридов. Реакция крахмала с йодом.
Л 13	Влияние амилазы на крахмал.
Л 14	Расщепление жиров под действием фермента липазы.
Л 15	Эмульсия жиров.
Л16	Качественные реакции на аминокислоты
Л17	Белково-специфические качественные реакции.
Л18	Качественная реакция на триптофан.
Л19	Осаждение белков солями и солями тяжелых металлов.
Л20	Осаждение белков путем кипячения.

Л21	Определение растворимости белков
Л22	Извлечение белков из животных кормов.
Л23	Нуклеопротеины, и их получение.
Л24	Определение нормальных и патологических показателей мочи.
Л25	Выявление неорганических и органических компонентов мочи животных.
Л26	Осаждение и экстракция казеинового белка в молоке.
Л27	Выделение лактоальбуминов и лактоглобулинов.
Л28	Влияние солей тяжелых металлов на молочные белки.
Л29	Определение количественного показателя витамина С в молоке животных
Л30	Определение миозина.

Форма занятия: Самостоятельная работа (СР)		
СР 1	Некоторые направления биохимии животных и история их развития.	4
СР 2	Витаминные вещества. Антивитамины.	4
СР 3	Внутриклеточная роль ферментов.	4
СР 4	Методы исследования обмена веществ, дыхательного коэффициента. Энергетический баланс организма.	4
СР 5	Дыхательная цепь. Синтез макроэнергетических соединений.	4
СР 6	Промежуточный метаболизм углеводов в органах и тканях.	4
СР 7	Расщепление углеводов анаэробным, аэробным и пентозным путями. Гликолиз, гликогенолиз.	4
СР 8	В-окисление жирных кислот. Энергетический баланс. Биосинтез липидов.	4
СР 9	Общий обмен аминокислот: дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование, синтез мочевины по циклу Кребса.	4
СР 10	Биосинтез белка. Кодон против антикодона.	4
СР 11	Осмотическое, онкотическое давление и рН крови. Защитная функция и свертываемость крови.	4
СР 12	Биохимия печени. Состав печени, ее значение в обмене белков, липидов, углеводов, витаминов, воды и минеральных веществ.	4
СР 13	Роль печени в метаболизме углеводов, липидов и аминокислот. Синтез белков плазмы крови в печени.	4
СР 14	Биохимия лактации. Процесс образования молока.	4
СР 15	Биохимия мышц. Важные белки миофибрилл, миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин.	4

CP 16	Аспекты взаимодействия белков и углеводного обмена.	6
CP 17	Синтез и распад гликогена в тканях.	6
CP 18	Гуморальный контроль обмена веществ	6
CP 19	Гликопротеины и гликопептиды.	6
CP 20	Энергетический баланс организма.	6
Итого:		90

Основная литература:	
1.	M.G. Safin., X. Mamadiyoroova. “Biologik kimyo” fani bo‘yicha amaliy-laboratoriya mashg‘ulotlar uchun o‘quv qo‘llanma. Nafis poligraf servis. Samarqand. 2018 yil. -183bet.
2.	Narkulov J., Xushvaqtoov A. “Biologik kimyo”. Darslik. «Yangi asr avlodi» nashriyoti. Termiz. 2018 yil. -472 bet
3.	Safin Mars Gabdulxakovich “Biokimyo va molekyulyar biologiya”. Darslik. SamDU 2021 yil. -357 bet.
4.	David L. Nelson Michael M. Cox " Introduzione alla Biochimica di Lehninger " Zanichelli. © 2023 Zanichelli editore S.p.A., via Irnerio 34, 40126 Bologna [89973] www.zanichelli.it (italiya) -582 page
5.	Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных. Учебник. Издательство "Лань" 2015. -384 page
Дополнительная литература:	
1.	Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekistonda erkin va farovon yashaylik. “Toshkent, “Tasvir” nashriyot uyi, 2021. - 52 bet.
2.	Mirziyoyev Sh.M. Insonparvarlik, ezgulik va bunyodkorlik-milliy g‘oyamizning poydevoridir. Toshkent, “Tasvir” nashriyot uyi, 2021. - 36 bet.
3.	Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi. Toshkent, “O‘zbekiston” nashriyoti, 2022. - 416 bet.
4.	Mirziyoyev Sh.M. Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi asosida demokratik islohatlar yo‘lini qat’iy davom ettiramiz. 6-jild. Toshkent: “O‘zbekiston”, 2023. - 398-bet.
5.	Mirziyoyev Sh.M. Hozirgi zamon va Yangi O‘zbekiston. Toshkent: “O‘zbekiston”, 2024. - 481 bet.
6.	D.Eshimov, Q.T.Sovetov, F.X.Inoyatova, A.K.Baykulov, F.X.Raxmonov “Moddalar va energiya almashinuvi” O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti 2022 yil. -139 bet
7.	Желтиков А.И. Современные проблемы зоотехнии. Методические рекомендации. Новосибирск, 2017. 233 -стр
8.	David Van Vranken and Gregory Weiss. Introduction to Bioorganic Chemistry

	and Chemical Biology. Garland Science. USA. 2013. -504 page
9.	F.James Holler, Stanley R. Fundamentals of Analytical chemistry E. Crouch. Belmont. USA. 2013. -224 page
10.	Zdenek Svagera., Radka Sigutova. "Clinical biochemistry." Praga. 2016 y.
Интернет сайты:	
1.	www.gov.uz -O'zbekiston Respublikasi hukumat portal.
2.	www.lex.uz -O'zbekiston Respublikasi Qonun xujjatlari Ma'lumotlari milliy bazasi
3.	www.Ziyonet.uz .
4.	www.veterinariya.medsinasi.uz
5.	www.sea@mail.net21.ru
6.	www.veterinary@actavis.ru

Для контроля усвоения учащимися предмета рекомендуются следующие критерии:

а) Для получения оценки "5" уровень знаний учащегося должен соответствовать следующему:

- может полностью охватить сущность и содержание науки;
- если в изложении предметов в науке сохранена научная последовательность и логика, научные ошибки не допускаются;
- если он имеет четкое представление о теоретической или практической значимости изучаемой темы предмета;
- способен продемонстрировать самостоятельное и независимое мышление по предмету;
- умеет четко и ясно отвечать на вопросы;
- если он выполнил самостоятельные задания полностью и точно;
- полностью освоил законы и другие правовые документы, связанные с предметом;
- если он опубликовал научную статью по одной из тем, связанных с предметом;
- умеет интерпретировать исторические процессы;

б) Для получения оценки "4" уровень знаний учащегося должен соответствовать следующему:

- понимает суть и содержание науки, не допускает научных и логических ошибок при описании тем предмета;
- понял практическую значимость содержания предмета;
- выполняет задачи и задания, данные по предмету в рамках учебной программы;
- умеет правильно отвечать на вопросы по предмету;
- если он тщательно составил конспект темы;
- если он выполнил самостоятельные задания полностью и точно;

- полностью освоил законы и другие правовые документы, связанные с предметом.

в) Для получения оценки “3” уровень знаний учащегося должен соответствовать следующему:

- если имеет общее понятие о предмете;
- узкое понимание тем предмета и допущение некоторых ошибок;
- не отвечает четко и внятно;
- отвечает с ошибками и не достоверно;
- если не тщательно составил конспекты.

д) Для получения неудовлетворительной или оценки “2” уровень знаний учащегося должен соответствовать следующему:

- если не подготавливается к занятиям по предмету;
- если не имеет никакого понятия о занятиях по предмету;
- если чувствуется, что текст конспектов списан у других;
- если в тексте видны грубые ошибки;
- если по предмету не отвечает на поставленные вопросы;
- не знает предмета.

Информация о преподавателях предмета

Авторы:	С.А.Алияров- ассистент кафедры “Физиология, биохимия и патологическая физиология животных” СамГУВМЖБ. Б.А.Хайитова- ассистент кафедры “Физиология, биохимия и патологическая физиология животных” СамГУВМЖБ.
E-mail:	soatmomin@mail.ru
Организация:	Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии кафедра “Физиология, биохимия и патологическая физиология животных”
Рецензенты:	А.Байкулов- СамГМУ Заведующий кафедрой фармацевтической и токсикологической химии, доцент. Кузиев Б. М.- Заведующий кафедрой “Физиология и биохимия человека и животных” Института биохимии Самаркандского государственного университета имени Шарафа Рашидова, доцент.

Данный syllabus одобрен на заседании кафедры «Физиологии, биохимии и патофизиологии животных» Протокол № от «__» _____ 2025

Данный syllabus утверждён учебно-методическим советом университета.
Протокол № от «__» _____ 2025

**Начальник учебно-методического
управления**

Ш.Х.Курбанов

Декан факультета

Х.Б.Ниязов

Заведующий кафедрой

Р.Ф.Рузикулов

Составители

С.А.Алиев

Б.А.Хайитова

**Основные учебные материалы
предмета:**

Учебные материалы для лекционных занятий

1. Тема: Биохимия животных, её цели и задачи.

ПЛАН:

- 1. Содержание, цели и задачи науки биохимии животных.**
- 2. Связь биохимии животных с другими науками**

3. Современные направления и перспективы развития биохимии
5. Основные методы биохимических исследований

Ключевые слова и фразы: Биохимия, статическая, динамическая, функциональная, химия, организм, эволюционная биохимия, электрофорез, физиология, питание, гомогенизация

Содержание, цели и задачи науки биохимии животных. Биохимия животных – это наука, изучающая биохимический состав животных организмов, химические процессы, происходящие в них. Её целью является изучение постоянного обмена веществ и энергии в тканях и органах, клетках и их структурных образований (структур). Биохимия животных занимается изучением химического строения и свойств белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, витаминов и неорганических соединений, постоянно изменяющихся и обновляющихся в организме, их распределения и локализации в различных частях организма, включая клетки и их элементы.

Эта наука считается фундаментальной в процессе подготовки ветеринарных специалистов как с теоретической и практической, так и с общебиологической точки зрения. Без знания её специфических законов сложно подготовить специалиста, способного отвечать требованиям современной эпохи и стоящим перед нами задачам животноводства. Роль биохимии животных в глубоком понимании сущности основополагающих наук и их анализе также значительна.

Основой жизни всех живых организмов является процесс обмена веществ. Процесс обмена веществ заключается в переносе продуктов, образующихся в результате распада потребленных питательных веществ в органах пищеварения, во внутреннюю среду организма – кровь, лимфу, синтезе из них новых органических веществ, специфичных для данного организма (ассимиляция), и одновременном распаде органических веществ в организме (диссимиляция). Жизнь живых организмов тесно связана с белковыми веществами, поскольку все клетки организмов состоят из белков. Все биохимические реакции, происходящие в организме, происходят с участием биологически активных веществ белковой природы – ферментов.

Задача науки биохимии животных – объяснить различия в биохимических изменениях, происходящих в здоровом и больном организме, увеличить производство продукции сельскохозяйственных животных, снизить её себестоимость, объяснить проблемы борьбы с инфекционными и незаразными заболеваниями на основе биохимических реакций.

Биохимия животных – самостоятельная наука, имеющая собственные методы и методики исследования, играет важную роль в развитии медицины и ветеринарии, а также имеет большое значение для определения механизмов воздействия различных лекарственных и токсических веществ на организм животных. Биохимия как наука состоит из трёх разделов:

1. Статическая биохимия.
2. Динамическая биохимия.

3. Функциональная биохимия.

Статическая биохимия изучает химическую структуру и свойства веществ, входящих в состав живого организма. Основные вопросы этого раздела изучает биоорганическая химия. Динамическая биохимия анализирует все изменения веществ от их поступления в организм до выведения в виде конечных продуктов.

Функциональная биохимия изучает химические процессы, происходящие в органах и тканях в зависимости от их функций. Все разделы биологической химии являются частями общей биохимии, неразрывно связанными друг с другом. По предмету изучения биологическая химия подразделяется на биохимию человека и животных. Биохимия животных, её связь с другими науками. Биологическая химия имеет общие черты с химическими науками. Это особенно касается методов, используемых при изучении природных веществ. Однако задачи биологической химии и химических наук различны. Органическая и физическая химия больше интересуются строением и свойствами химических соединений, например, их электронным строением, природой связей и механизмом образования, изомерией, конформацией и т. д. Для биологической химии главной задачей является понимание биологических (функциональных) функций всех химических веществ и протекания физико-химических процессов в живом организме, а также механизмов нарушения этих функций при различных заболеваниях. Биологическая химия формируется на основе ряда смешанных наук и сохраняет с ними неразрывные связи в изучении живой природы. В то же время она формируется как уникальная самостоятельная наука, изучающая взаимосвязь между строением веществ и их функциями, обменом химических соединений в живом организме и путями производства энергии в живых системах. Биологическая химия считает своей основной задачей изучение путей управления физико-химическими процессами в тканях и клетках живого организма, молекулярных механизмов передачи генетической информации. Наука биохимия животных тесно связана с нормальной и патологической физиологией, органической химией, фармакологией, диетологией, селекцией, микробиологией, зоогигиеной, клинической диагностикой и другими науками.

Глубокое владение биохимией животных позволяет зооинженерам-ветеринарам разрабатывать рационы питания животных, повышать продуктивность скота, то есть создавать новые породы молочного, мясного и мясного скота. Современные направления и перспективы развития биохимии. Значение биохимии как науки для человечества определяется тем, что она является одной из теоретических основ медицины, сельского хозяйства, животноводства, биотехнологии, генной инженерии, а также ряда отраслей промышленности, лесного хозяйства и др. Основная причина возникновения многих патологических состояний у человека связана с нарушением определённых биохимических процессов. Например, выявлено более ста заболеваний, связанных с нарушением ферментных систем вследствие наследственных дефектов. Возникновение некоторых заболеваний характеризуется изменениями химического состава высокомолекулярных соединений. В частности, наличие таких «молекулярных дефектов» выявлено для

гемоглобина и полисахаридов. С этой точки зрения, можно утверждать, что без глубоких знаний молекулярных основ патологии невозможна диагностика, лечение и профилактика заболеваний. Кроме того, достижения биохимии определяют стратегию создания новых лекарственных средств, применяемых при лечении заболеваний. Широкое применение ферментов в лечении ряда заболеваний также обуславливает большой интерес к их глубокому изучению.

Биохимические процессы и показатели лежат в основе различных технологий в пищевой промышленности: хлебопекарной, сыродельной, винодельческой, пивоваренной, чайной, маслодельной, молокоперерабатывающей, мясо- и рыбоперерабатывающей, плодоовощной, крахмалопаточной и др. Успешная организация кожевенного, мехового и шёлкоперерабатывающего производств также требует глубоких биохимических знаний. В настоящее время развиваются такие биохимические направления, как производство ферментов, витаминов, гормонов, антибиотиков и других биологически активных соединений, органических кислот и пищевых белков. Только путём глубокого изучения закономерностей обмена веществ, происходящих в организме сельскохозяйственных животных и возделываемых в агропромышленном комплексе культурных растений, можно добиться более высоких количественных и качественных показателей продукции животноводства и растениеводства. Основные методы биохимических исследований. Поскольку объектом биохимии является живой организм, для выделения вещества из него применяются сложные методы. Для типичных физико-химических анализов требуется проведение ряда дополнительных процессов. Процедура выделения веществ из биологического материала примерно следующая:

1. Гомогенизация.
2. Ультрацентрифугирование.
3. Экстракция.
4. Анализ (реэкстракция, термическая обработка, диализ, седиментация, электрофорез, хроматография).

Метод выделения и анализа зависит от свойств биологических веществ. При исследовании выделенных биологических материалов в зависимости от цели изучают структуру и физико-химические свойства веществ. Для их количественного определения используют различные физические, физико-химические, химические методы анализа, а также квантово-механические расчеты электронной оболочки выделенного соединения. Используемые методы должны позволять сохранять естественную структуру биологических веществ.

В экспериментальных условиях биологический материал для биохимических исследований легко получить. В клинике эта возможность относительно ограничена. В фармации в качестве биологического материала используют ткани и лекарственные препараты животных. Плазма, сыворотка крови и другие биологические жидкости представляют собой смесь различных природных веществ, растворённых в воде. Поскольку ферменты в природе состоят из сложных белков, при их определении в биологические жидкости не добавляют вещества, изменяющие их состав, а при высокой концентрации фермента их разбавляют. Если фермент в

биологической жидкости катализирует исследуемое вещество и препятствует его обнаружению, активность фермента блокируют соответствующим реагентом. Обычно для этого используют трихлоруксусную кислоту, азотную, фосфорновольфрамную, серную кислоты или термическое воздействие. При этом вместе с ферментами осаждаются и другие белки. Гомогенизация. Если биохимические исследования проводятся на органоидах, находящихся в составе клеток, тканей, органов или их фрагментов, например, мембран, то необходимо предварительно измельчить клетку или ткань. Для этого часто используют метод механического измельчения ткани с помощью гомогенизатора. Гомогенизатор выглядит как стеклянный стакан, и его объём может меняться. В этот стакан помещают кусочек ткани, измельчённый ножницами, и жидкость (обычно сахарозу, хлорид калия), сохраняющую целостность извлекаемого фрагмента клетки. В результате вращения ручки гомогенизатора в стакане под действием электрического тока происходит разрушение клеточной мембраны и разделение структурных фрагментов. В обычных условиях гомогенат получают путём растирания ткани в фарфоровой ступке со стеклянным порошком или кварцевым песком. По составу гомогенаты представляют собой сложную смесь фрагментов ткани и клеток, неоднородных по размеру, форме и химической структуре. В биохимических исследованиях для их разделения и молекулярно-массового разделения используют ряд физико-химических методов. Центрифугирование – это метод разделения тяжёлых и лёгких компонентов в жидкости под действием центробежной силы. Частицы с большей массой в смеси оседают первыми. После их разделения надосадочную жидкость можно повторно центрифугировать на высокой скорости для разделения других компонентов. Центрифугирование, проводимое для определения компонентов смеси, называется препаративным центрифугированием и применяется для разделения форменных элементов крови, осадка, отделения клеток от мочи и других целей. Максимальная скорость вращения малогабаритных центрифуг, используемых в клинических и биохимических лабораториях, не превышает 6000 об/мин. В специальных биохимических исследованиях высокоскоростные (до 70 000 об/мин) ультрацентрифуги используются для определения молекулярной массы белков и нуклеиновых кислот, а также для разделения частиц различной плотности, поэтому их называют аналитическим центрифугированием. Скорость оседания частиц измеряется по увеличению центробежной силы и выражается в g (гравитационная постоянная $980 \text{ см} \cdot \text{с}^{-2}$). На практике g устанавливают в соответствии с инструкциями, указанными в номограмме каждой ультрацентрифуги. Например, клетки крови оседают при центрифугировании при 300–400 g в течение 20–30 минут и т. д. Дифференциальное центрифугирование разделяет субклеточные компоненты — ядро, митохондрии, лизосомы, микросомы и т. д. Методы анализа. Электрофорез. Электрофорез — это разделение заряженных частиц под действием внешнего электрического поля. Электрофорез — современный метод, применяемый в биологических экспериментах, клинической медицине, при анализе белков и пептидов крови, особенно сыворотки крови. Заряженные частицы движутся в электрическом поле с

разной скоростью в зависимости от их размера и заряда, что приводит к их разделению и распределению.

Существует два основных вида электрофореза: фронтальный и зональный, последний из которых более распространен. В этом случае раствор белка помещается в буферный раствор в виде тонкого слоя. В процессе электрофореза различные молекулы белка разделяются на отдельные фракции. Эти фракции разделяются по отдельности и легко разрезаются. В качестве основы для зонального электрофореза используют полоски фильтровальной бумаги, ацетилцеллюлозу, крахмальный порошок, агар, полиакриламидный гель и другие материалы. В настоящее время в биологических и медицинских исследованиях чаще всего используется специальный электрофорез в полиакриламидном геле. Фореграмму фракционированных веществ выдерживают в 10-вольтовом растворе Кумасси синего, бромфенолового синего или амидокварца в течение 20–30 минут, после чего определяют количество по плотности красителя, которым они окрашены. То есть показатель связывания различных белков с красителем прямо пропорционален количеству этого белка.

Хроматография. Хроматография изучает распределение различных смесей на составляющие. Существует четыре основных типа хроматографии.

а) Информационная колоночная хроматография — этот метод используется для разделения растворимых веществ в виде ионов. Характерной особенностью метода является разделение на неподвижную и подвижную фазы, при этом неподвижная фаза основана на органических полимерах — смолах, которые представляют собой ионообменники.

б) В жидкостной хроматографии вместо неподвижной фазы используются микроскопические частицы. Этот метод обладает высокой скоростью и позволяет разделить практически любое соединение за короткое время. с) В распределительной хроматографии вещества в смеси разделяются на отдельные компоненты в зависимости от размера радикалов, наличия или отсутствия функциональных (гидрофильных) групп и различной растворимости в подвижных и неподвижных растворах.

Каплю исследуемого вещества наносят на 1 см выше нижнего края полоски хроматографической бумаги и помещают в хроматографическую камеру с подвижным раствором, часто органическим. Вещество, насыщаемое парами воды в атмосфере камеры, образует неподвижный (полярный) раствор. Подвижный раствор поднимается вверх, увлекая за собой гидрофобное вещество, в то время как гидрофильные вещества остаются на исходной позиции, поскольку они растворимы в воде. После окрашивания веществ на хроматограмме измеряют индивидуальные значения R_f каждого из них или идентифицируют их с помощью стандартного вещества.

Оптические методы. В фотоколориметрическом анализе интенсивность (концентрацию) окраски исследуемого раствора сравнивают с окраской заранее известного стандартного раствора. При колориметрическом определении используется реакция исследуемого вещества с другим веществом с образованием

окрашенного соединения. Интенсивность окраски полученного раствора прямо пропорциональна количеству окрашенного вещества. Чем больше интенсивность окраски, тем выше оптическая плотность. При определении графической зависимости по оси абсцисс откладывают количество вещества в моль/л (S), а по оси ординат – оптическую плотность раствора (D). Для применения метода необходимо наличие пропорциональной связи между показателями D и S. При спектрофотометрическом анализе определяют, соответствует ли поглощение света веществом в растворе или твердой среде определенной длине волны. С помощью спектрофотометра можно работать со спектром в видимой (от 600 до 1100 нм) и ультрафиолетовой (от 220 до 650 нм) областях спектра. Наряду с методами химии, физической химии, математики и физиологии, биологическая химия имеет свой особый метод исследования – метод ферментативного анализа, позволяющий изучать структуру, метаболизм и функции биологических соединений. Данный метод широко применяется в практической медицине, фармации, различных областях науки и народного хозяйства.

Вопросы для закрепления материала:

1. Каковы предметы и задачи науки «биохимия»?
2. Какие определения имеют разделы биохимии?
3. Какова история развития биохимии?
4. Какими биохимическими процессами владели наши предки в древности?

Использованная литература:

1. О. Обидов, А. А. Джураева, Г. Ю. Маликова. Учебник «Биологическая химия». Издательство «Extremum Press». Ташкент. 2011.
2. Наркулов Ж., Хушвахтов А. «Биологическая химия». Учебник. Издательство «Янги Аср Авлод». Термез. 2018.
3. Дэвид Ван Вранкен и Грегори Вайс. Введение в биоорганическую химию и химическую биологию. Garland Science. США. 2013.
4. Ф. Джеймс Холлер, Стэнли Р. Фундам Аналитическая химия 9Е. Crouch. Belmont. USA. 2013.
5. D. Nelson, M. Cox. «Основы ленинской биохимии». Учебник. Москва. БИНОМ. 2011.
6. Zdenek Svager., Radka Sigutova. «Клиническая биохимия». Прага. 2016.
7. Conopratov Yu.V., Vasilyeva S.V. Биохимия животных. Учебник. Издательство «Лань», 2015.
8. Каково значение алхимического и ятрохимического периодов в развитии биохимии?
9. Каково влияние теории флогистона на развитие химии?
10. Каково значение открытия закона сохранения массы?
11. Какой период можно назвать качественно новым этапом в становлении биологической химии?
12. Что можно считать современным развитием биологической химии?

13. Каковы аспекты взаимосвязи биохимии с другими естественными науками?
14. Каково отношение биохимии к гуманитарным наукам?
15. Каково значение биохимии в развитии медицины?
16. Каково значение биохимии в развитии сельского хозяйства?
17. Каково значение биохимии в развитии генной инженерии?
18. Каковы основные направления развития биохимии?

2-ТЕМА: Биохимия витаминов. Метаболизм витаминов в организме животного.

ПЛАН:

1. История развития витаминного образования.
2. Понятие о авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах и антивитаминозах. Причины их возникновения.
3. Классификация и номенклатура витаминов.
4. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины.

Ключевые слова и фразы: тиамин, никотиновая кислота, авитаминоз, гипо- и гипервитаминоз, ксерофтальмия, витамины, жирорастворимые и водорастворимые витамины.

1. До начала 20-го века некоторые ученые считали, что продукты питания, белки, жиры, углеводы, минералы и вода были достаточны для нормальной жизни живого организма. Тем не менее, самые последние исследования показали, что в дополнение к вышеупомянутым питательным веществам, некоторые питательные вещества должны присутствовать для того, чтобы организм выживал, рос и функционировал должным образом.

В этом важном заключении научные открытия русского ученого Н.И. Лунина в 80-х годах имеют большое значение.

Н.И. Лунин экспериментировал с мышами, которые кормили одну группу натуральным молоком, а другую - питались питательными веществами, содержащимися в молоке: жиры, углеводы, белки, минеральные соли или искусственное молоко. В то время мыши, питающиеся натуральным молоком, не болели, а вторая группа мышей перестала расти и умерла через месяц. На основании результатов своих исследований Н.И.Лунин пришел к выводу: «... природные питательные вещества, такие как молоко, содержат некоторые неизвестные, хотя и небольшие, количества для нормальной жизни животного, помимо веществ, упомянутых выше.

Научные выводы Н. И. Лунина были в дальнейшем подтверждены русским ученым К. А. Сосниным в его научных открытиях.

Такаки, японский ученый, отслеживал двух членов военно-морского флота над морем и океанами в течение девяти месяцев в 1882 году и сказал, что зеленые травы содержат необходимые питательные вещества.

В 1885 году русский ученый И. Пашутин упомянул, что неатка зеленых трав, приводять заболиваний, как цинга и скорбуд.

В 1882 году русский ученый М.В. Савельев отметил, что одной из основных причин заболевания сумеречная, или «куриная» слепота было низкое потребление жирной пищи, поскольку витамин, который в настоящее время считается витамином А, больше содержится в жировой ткани, чем в некоторых других тканях и органах.

Экман, голландский врач, заметил, что в 1897 году цыплят часто лечили

рафинированным (очищенным) рисом, начали появляться симптомы заболевания. Они обнаружили, что курица была восстановлена, когда рисовые отруби были добавлены к их пище.

Тот факт, что моряки, которые были больны в течение длительных поездок, ознакомились от употребления в пищу различных видов зелени и фруктов, также свидетельствует о том, что зеленые овощи содержат необходимые питательные вещества, помогающие вылечить болезнь, (цинга)

Определение гипотезы витаминов было дано Казимиром Функом, польским ученым, работавшим в Лондоне в 1911 году. Он мог время от времени повторно выявлять болезнь, даже если ему давали небольшое количество рисовых отрубей, и извлекать чистые вещества из кристаллов.

К. Функ изучил химический состав этого экстракта и обнаружил, что он содержит азот в аминогруппе, и назвал его «витаминами» в качестве нового химического соединения, необходимого для жизни. «Вита»-жизнь, амин- означает функциональную группу латинского азота, что означает «амины жизни».

Позже было найдено много витаминов без аминогруппы и азота в целом, но имя Витамины настолько хорошо адаптировано в науке и жизни, что оно до сих пор используется.

Н.И. Луни, К. Функ и Экман впервые внесли значительный вклад в обнаружение витаминов. Позже российские ученые П.В.Пашутин, С.А. Сосин и американский ученый Гопкинс также сыграли в этом большую роль.

В настоящее время выявлено более 40 витаминов и провитаминов, многие из которых получены из натуральных продуктов и химических веществ.

Витамины представляют собой органические соединения различных химических веществ и играют важную роль в процессах, жизненно важных для организма человека и животных. Они синтезируются преимущественно в клетках растений и микроорганизмов.

Большинство витаминов легко усваиваются питательными веществами, так как они почти не синтезируются в организме животного. Поэтому питание животных имеет большую ценность и может также удовлетворить потребность в витаминах во всех аспектах, таких как незаменимые питательные вещества (такие как белки, жиры, углеводы, минеральные соли и вода). Установлено, что определенные витамины группы В вырабатываются активностью микроорганизмов в организме животных и жвачных животных.

С открытием важного физиологического значения витаминов для функционирования организмов животных, с 1930-35 гг. Были созданы новые научные учреждения для изучения витаминов и проложили путь для развития витаминной промышленности. В 1935 году был создан Институт Витаминологии бывшего Министерства здравоохранения.

2. Некоторые витамины действуют на ферменты для усиления активности, а другие действуют как ингибиторы. Витамины участвуют в ферментах не как питательные вещества, а как биологически активные вещества, такие как эфиры фосфорной кислоты. Витамины играют важную роль в выживании живых организмов, особенно в росте и развитии молодых организмов. Поэтому в результате недостаточного или отсутствия определенных витаминов в рационе животных возникли значительные нарушения жизненных процессов в организме и долгосрочные нарушения в организме, называемые авитаминозом и гиповитаминозом. При этих заболеваниях обмен веществ в организме частично нарушается, организм застывает и его продуктивность снижается.

Заболевания, вызванные отсутствием и дефицитом определенных витаминов в рационе, называются авитаминозами. Это редкое заболевание. Потому что почти все витамины содержатся в рационе. Тем не менее, недостаточное количество витаминов в питательных веществах, необходимых организму, может вызвать заболевание. Это заболевание называется первичным гиповитаминозом.

Есть и вторичные заболевания гиповитаминоза в организме. Это заболевание, вызванное воспалением желудочно-кишечного тракта и потерей способности поглощать содержащиеся в нем питательные вещества. Витамины вводятся в подкожные, мышечные ткани или кровь, а не в питательные вещества (инъекция). Заболевания, которые возникают в результате дефицита нескольких витаминов в организме, называются поливитаминозом.

Есть также заболевания, называемые гипервитаминозами в живых организмах. Это заболевание, вызванное чрезмерным потреблением определенных витаминов.

Основным источником витаминов у животных и людей являются травоядные, но в пищеварительном тракте содержится несколько витаминов, особенно у жвачных, а некоторые - в тканях.

Основными причинами дефицита или недостатка витаминов в организме являются недостаток или отсутствие витаминов в питательных веществах, некоторые из которых могут не усваиваться стенками кишечника, а также неблагоприятные факторы, которые препятствуют синтезу витаминов в питательных веществах, включая антибиотики или сульфониламидные препараты, их постоянное потребление (потому что они также убивают полезные микроорганизмы) и некоторые физиологические состояния, особенно беременность, роды, рост и развитие молодых организмов, период лактации и некоторые патологические состояния. Причина нехватки витаминов также связана с тем, что некоторые витамины вызываются соединениями, которые похожи по составу, такими как антивитамины или антагонисты. Помимо вышеуказанных антибиотиков или сульфонамидных препаратов, ряд веществ являются антагонистами витаминов. Например: дикамуrol содержит витамин К, аминоптерин известен как антагонист фолевой кислоты, дезоксиридоксин В, витамина В1 и других витаминов.

3. Витамины - это вещества, которые помогают организму пережить различные биохимические и физиологические процессы. Хотя витамины невелики, они являются биологически активными веществами, которые оказывают сильное влияние на обмен веществ, и их названия часто даются из-за особенностей их лечения и их физиологических эффектов, и некоторые буквы латинского алфавита были приняты. Позже, когда были обнаружены химический состав и структура витаминов, они были названы в честь их химического состава. Например, витамин В5 называется никотинамидом, а витамин С - аскорбиновой кислотой. Витамины также называют «анти» добавками от болезней, которые они могут лечить. Такие названия перечислены в следующей классификации витаминов.

В связи с различной растворимостью витаминов в растворителях, рекомендуется изучить следующие 2 группы в зависимости от их растворимости.

1. Жирорастворимые витамины:

Витамин А (антиксерофтальмологический витамин)

Витамин D (антирахитный витамин)

Витамин Е (Витамин размножения)

Витамин К (антигеморрагический витамин)

II. Водорастворимые витамины:

Витамин В1 (антиневритический витамин)

Витамин В2 (рибофлавин)
 Витамин В3 (пантотеновая кислота, антидермальный фактор)
 Витамин В5 (РР, антипеллагрический витамин)
 Витамин В6 (антидермальный витамин)
 Витамин В12 (антианемичный витамин, цианобаламин)
 Витамин В15 (пангамовая кислота)
 Витамин Р (Витамин Р)
 Витамин С (антиаскорбатный витамин, аскорбиновая кислота)
 Витамин Н (биотин, фактор роста)
 Витамин Вс (фолиевая кислота, антианемический витамин)
 Пантотеновая кислота
 Холин

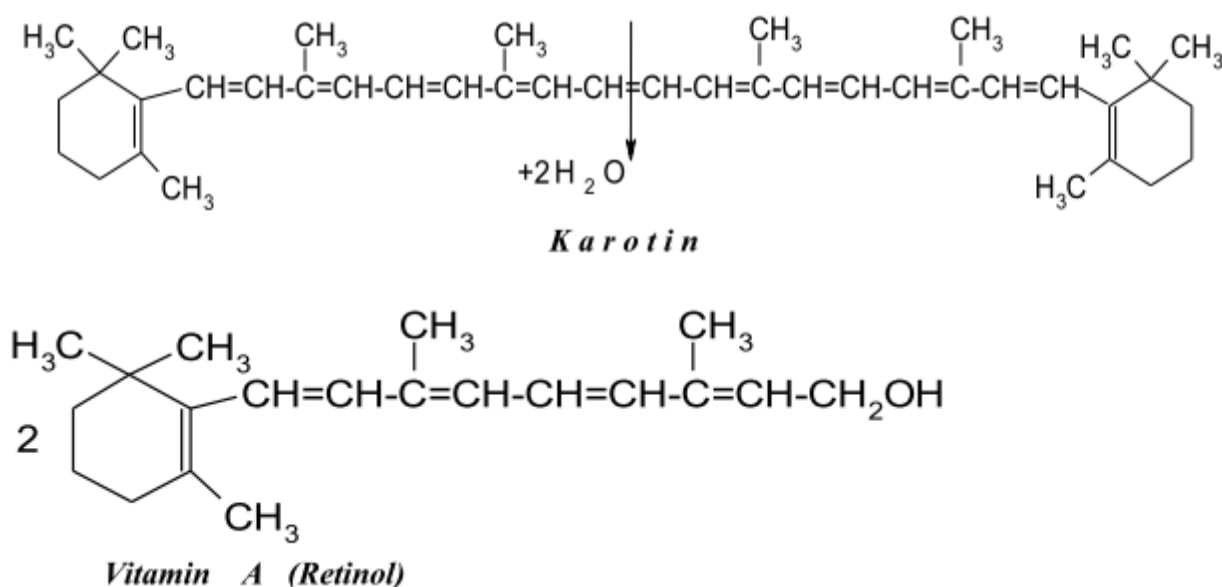
Водорастворимые витамины и многие их производные часто находятся в водной фазе и не накапливаются в организме, поэтому их следует регулярно употреблять.

Жирорастворимые витамины обладают хорошими свойствами плавления в жире и других органических растворителях, которые можно использовать для нужд организма после накопления определенного количества жира в организме.

4. Свойства жирорастворимых витаминов

Витамин А. Изучение ретинола (антиксерофтальмологического витамина) началось в 1882 году, потому что в том же году русский врач М.В. Савельев заявил, что этого будет достаточно, чтобы потреблять масло, особенно рыбу, для лечения куриной слепоты.

Витамин А - это циклический ненасыщенный одноатомарный спирт. Его химическая структура была впервые обнаружена в 1931 году швейцарским ученым Каррером. β -ионное кольцо лежит на основе молекулы витамина А, к которой присоединяется двойная цепь, содержащая две молекулы углеводородного изопрена и группу первичного спирта.



Химическая структура витамина А.

Дефицит витамина А вызывает различные заболевания. Одним из таких специфических заболеваний является ксерофтальмия. В этом случае (греческий ксерос - сухой, офтальмология означает глазной) глаз сначала высыхает, а эпителиальный слой кератинизируется. Кератинизация относится к тому факту, что вследствие слез глаз

становится сухим и покрыт кератином. Роговица глаза разрывается и становится воспаленной и мягкой в результате инфекции. Это состояние называется кератомалация (греческий керосин означает рог, малатия - мягкость).

Эти заболевания глаз распространены в Юго-Восточной Азии, Центральной и Южной Америке, а также в некоторых африканских странах. В дополнение к глазной раковине может высохнуть ряд гладкомышечных тканей. Например, опухшие железы, язык, глотка, дыхательные пути, мочевыводящие пути и ткани кожи могут начать высыхать.

Также было показано, что дефицит витамина А имеет глубокие негативные изменения в репродуктивных функции животных. Например, активность мужской спермы снижается, что приводит к недостаточности сперматозоидов. У жвачных животных нарушается эстроцикл, то есть фолликулы опаздывают, зародыш не созревает, и синтез половых гормонов нарушается. Вообще говоря, размножение не происходит нормально, и есть также недостатки в рождении потомства.

Было обнаружено, что яйца и яичники поглощают больше витамина А, чем другие ткани, и более чувствительны к витамину А. Например, 1 мкг (микрограмм) в сутки витамина А достаточно для зрения, для половую способность крыс достаточно 4 мкг (микрограмм), необходимо 4 мг витамина А, то есть при недостатке витамина А происходит кератинизация органов, таких как матка.

При авитаминозе Витамин А также присутствует изменение в моче и плазме крови телят, коров и овец. В частности, они увеличивают содержание фосфатов и солей натрия, но снижают содержание солей кальция. Витамин А повышает иммунный ответ организма на внешние воздействия окружающей среды (особенно стресс). Было установлено, что ребенок в организме матери нуждается в большем количестве витамина А, чем организм матери. Например, овцы теряют до 13 кг веса во время беременности из-за недостаточного потребления питательных веществ, но рожают здорового ягненка, но при недостатке витамина А овцы почти никогда не теряют вес, но потомство может родиться незрелым и даже смертельно опасным или с различными заболеваниями. Дефицит витамина А является одним из наиболее распространенных заболеваний у животных, людей и особенно птиц.

Для образования пигмента под названием родопсин (сложный белок) в палочке сетчатки глаза белок опсин в этих клетках прикрепляется к альдегидно-ретиальной структуре витамина А, образовавший родопсин из-за того, что случается видеть, когда темнеет называется Пур-Пури. В дневное время, когда достаточно света, родопсин снова распадается на опсин и ретиналь. Это означает, что в организме родопсина должно быть достаточно витамина А для его производства, то есть, когда зрение начинает темнеть.

Есть два типа витамина А в природе, которые называются витамин А1 и А2. В то время как витамин А1 был первоначально выделен из печени рыб, витамин А2 был выделен Н. А. Ледерером и В. А. Розановой в 1937 г. в печени пресноводных рыб. Витамин А1 встречается чаще, чем витамин А2, и обладает в несколько раз более сильным действием.

Растения не содержат витамина А, но их каротиноиды - провитамины. Прием витамина А у животных зависит от количества каротина в их питательных веществах. Зеленые углеводы, особенно в листьях, имеют более высокий уровень каротина. Чем больше животных ест зеленый в течение многих дней, тем больше у них будет витамина А в организме. Поскольку пастбищные животные, включая овец и коз, в начале весны и летних месяцев получают больше зеленого корма, они также имеют избыточный вес витамина А. Но когда начинается лето и большинство пастбищных трав начинают

высыхать, содержание каротина в листьях и телах уменьшается с каждым днем. Зеленые листья травы содержат в 10-20 раз больше каротина, чем стебли. Для лучшего сохранения каротина в кормах лучше всего наблюдать за ними в период цветения и сушить в тени.

По мнению ряда ученых (Е.М. Журавлев, В.Ю. Кондырев, П.Х. Попандапуло и др.). Они теряют 75% своего каротина при высыхании. Каротин сохраняет больше углеводов, когда травы измелченно высохло. Согласно большинству сообщений, от 10 мг до 50 мг на 1 кг сена, около 10 мг на 1 кг соломы, 10-30 мг на кг кукурузного силоса 3 мг каротина на 1 кг корма. Надой молока на 1 кг живой массы составляет 0,2-0,3 мг, быков на отел 0,7-1,0 мг, телят 0,75 мг, быков, достаточно принимать 0,20-0,25 мг в первой половине диеты, 0,25-0,30 мг во второй половине и 0,5-0,6 мг во время похищения. У овец и коз Центральной Азии и Кавказа стада высыхают летом и осенью, а когда овцы находятся в процессе отела, витамин А истощается. - даже при авитаминозе. Также стоит кормить овец витамином В. Но это тяжелая работа и дорогая.

По словам великого ученого-витаминолога В.Н. Букина, кормление овец препаратами витамином В может давать до пяти миллионов лишних ягнят в год. Измерение витамина А в крови определяет, как организм обеспечен витамином А. Плазма крови коров и телят содержит в среднем от 20 до 25 мкг каротина и 16 мкг витамина А на каждые 100 мл.

Растения содержат три разных типа каротина, а именно витамин А, а именно, α , β и γ –каротин. В частности, бета-каротин важен, потому что каждая из его молекул продуцирует две молекулы витамина А в организме животных и человека, а алфа и гамма-каротин образуют одну молекулу витамина А. Первоначально считалось, что преобразование каротина в витамин А происходит в печени, но недавно было обнаружено, что преобразование каротина в витамин А происходит главным образом в стенках кишечника (А.А.Душенко, Витамин А. Монография по «Обмен и функция», 1989 г. Превращение β - каротина в витамин А осуществляется с помощью фермента диоксигеназы (ранее говорилось, что он расщепляет фермент каротиназы). А. А. Дмитриевский был первым, кто доказал, что каротин был превращен в витамин в 1987 году не кислородом воды, а молекулярным кислородом. и, во-первых, указывают на образование альдегидного (ретинового) витамина А. Затем ретинол превращается в ретинол под действием восстановительного фермента дегидрогеназы NAD, то есть NADH2. пересекаются друг с другом.

Помнению А. А. Димитровским в 1961 году ретинол может быть преобразован в ретиновую кислоту. У некоторых животных (крупный рогатый скот, лошади, домашняя птица) часть каротина неизменная всасывается в кровь, поэтому каротин присутствует в разных частях тела (молоко, ткани). Однако было обнаружено, что молоко кроликов, кенгуру, жирафов, свиней, коз и овец не содержит каротина. Это означает, что каротин не может попасть в кровоток через кишечные стенки этих животных. Абсорбция каротина в разных питательных веществах также различна. Например, по данным английского ученого Хеннекси в 1970 году, 20-30% каротина всасывается в кровь у большинства животных, 30-50% каротина в силосе из овса, 34-62% каротина в силосе из люцерны и каротина в силосе из кукурузы 49% будут ассимилированы. Развитие каротина также зависит от вегетационного периода. Например, во время созревания кукурузы количество каротина невелико, и каротин в нем не абсорбируется. Каротин у человека как правило, хорошо переносится (до 98%), а кроликам трудно переваривать. Даже 75% этого сброшено с калом. В среднем 50% каротина, взятого у крупного рогатого скота, сброшивается калом.

Различные питательные вещества по-разному влияют на усвоение каротина.

Например, белки с вышем содержанием белка (казеиноген) оказывают большее влияние на поглощение каротина, чем белок с низким содержанием белка (зеин).

В общем, белок с низким содержанием в рационе, но если содержится больше каротина то это плохо усваивается. Чем меньше жира в рационе, тем сложнее усваивать каротин и превращать его в витамин А. Хлопок и соевые бобы оказывают большое влияние на поглощение каротина и превращение витамина А в токоферолы (витамин Е). Кроме того, токоферолы являются антиоксидантами для витамина А. Также было показано, нитриты и нитраты оказывает отрицательное влияние на превращение каротина в витамин А.

Витамины группы D являются антирахетическими витаминами. Недостаток витамина D у людей и животных приводит к развитию рахита.

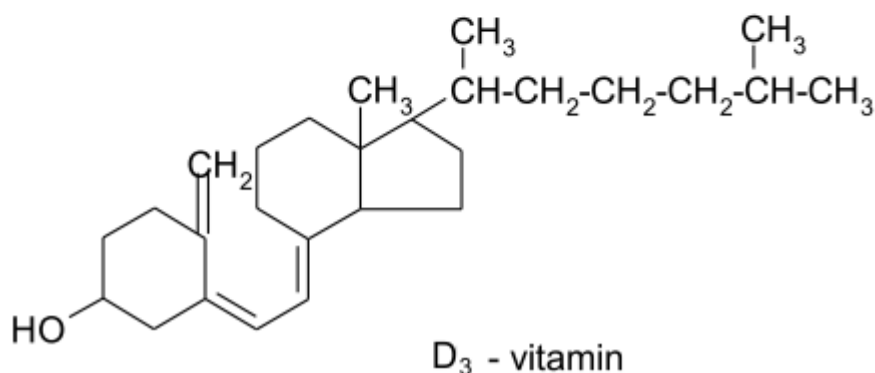
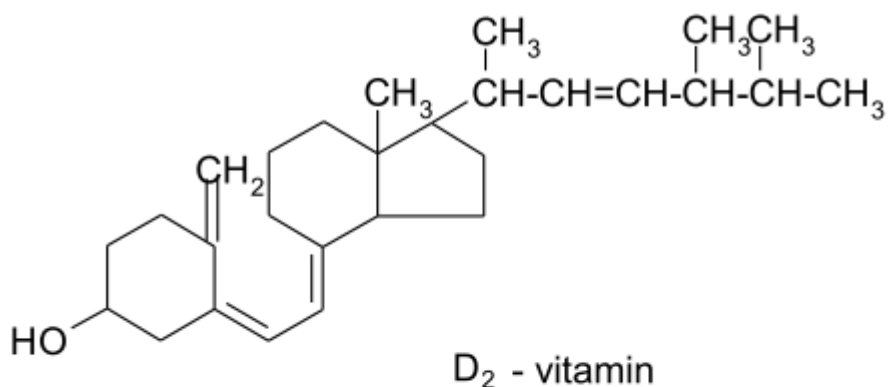
В организме животных содержатся витамины D, D1, D2 и D3, большинство из которых - витамины D2 и D3; Они отличаются друг от друга структурой углеводородных цепей, которые они содержат.

Когда витамина D недостаточно в организме человека, животных и птицы, метаболизм кальция и фосфора и, следовательно, образование кости нарушается, поскольку кальций и фосфор, потребляемые питательными веществами, не всасываются из кишечника в кровь и в костную ткань. В результате возникают ревматические заболевания человека и животных, остеомалация (размягчение костей) у взрослых и остеопороз (костный мозг). В результате ревматизма и остеомалации у большинства костей, особенно у ног, груди и черепа, начинают развиваться изгибы, такие как обострение груди, сгибание костей или выпуклость черепа. с одной стороны кости позвоночника становятся вьющимися. Скорлупа яиц домашней птицы истончаются и почти не рожают яиц без скорлупы. Активация активности фермента щелочной фосфатазы у организмов с авитаминозом D ускоряется в 100-200 раз.

В последние годы биохимическая роль витамина D в организме хорошо изучена. Витамин D3 сам по себе не является биологически активным веществом. Однако было установлено, что он участвует в синтезе химического соединения, известного как биологически активное соединение, гормональной активности (синтезируется в печени и почках), называемой 1,25-дигидроксиголекальциферол. Для этого витамин D гидроксилируется в две стадии, сначала в печени, а затем в почках, и обеспечивает усвоение кальция и фосфора в тканях 1,25-дигидроксиголекальциферола.

По словам американского ученого Л. Ленингера, в странах с низким солнечным светом взрослые ежедневно потребляют 10 мкг витамина D. Однако, если принимать более 1,5 мг, это будет иметь пагубный эффект.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что основным природным источником витамина D являются стероиды, которые являются их провитаминами. Провитамины Витамины D2 богаты эргостериновыми дрожжами, во время производства кукурузы и на других растениях очень низки. Однако природные источники витамина D включают рыбий жир, рыбную муку, яичные желтки и молоко.



Витамин Е (токоферол) также известен как размножение или витамин антистерил. Эксперименты на белых мышах и крысах показали, что они потеряли репродуктивную способность в результате длительного кормления искусственным молоком. Самки не имеют беременности. Различные зеленые травы и пшеничные вещества восстанавливают репродуктивную способность. Этот эксперимент был проведен учеными Бишопом и Ивенсом в 1922 году, которые определили, что должны быть вещества, которое могло бы помочь им размножение и обозначить его как витамин Е.

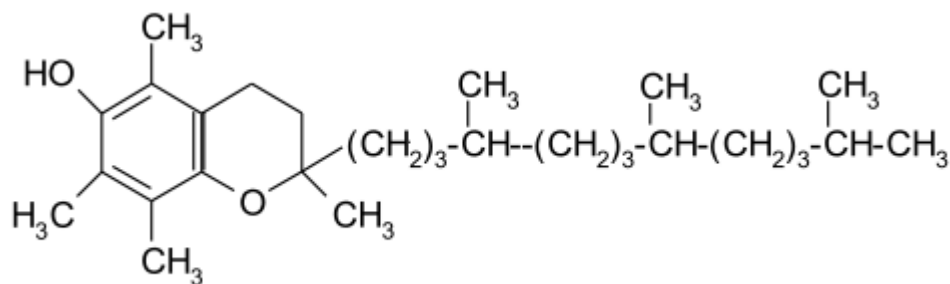
Считается, что витамин Е является размножающим витамином, потому что он может вызывать неблагоприятные изменения в половых органах женщин и мужчин, когда они не достаточно в организме. Оплодотворение часто встречается у женщин, но полученный в результате эмбрион реабсорбируется, или из-за недостатка витамина Е плацента может быть прервана в результате повреждения плаценты. У потомства мужского пола сперматозоиды теряют способность размножаться из-за дефектов, потому что они теряют активность движения. Поэтому витамин Е часто называют токоферолом, который происходит от греческого токос- потомства, феро-несу. Из-за витамина Е отрицательные изменения почти никогда не наблюдаются у жвачных животных. У свиней, лошадей или крыс, а также у мышей дефицит витамина Е, как упоминалось выше, является результатом дефицита. У кур, индеек, перепелов продуктивность яиц значительно уменьшается, резко снижали яйцекладку, а при в инкубации яиц возростала постэмбриональная смертность цыплят.

Дефицит витамина Е, в дополнение к дефектам репродукцию у людей и животных, приводит также к некоторым тканям, особенно к скелетной и сердечно-сосудистой функциям, то есть мышцы становятся неспособными правильно сокращаться, особенно в

задних ногах. Кожа животных и кур, клетки пищеварительной системы начинают набухать. Функция печени, например, свиней, снижена. Животные с авитаминозом Е потребляют в 2-3 раза больше кислорода, чем здоровые животные. Ткани повреждены окислительными и восстановительными реакциями. Витамин Е или токоферолы (α , β , γ) чаще встречаются в растениях, особенно в технических растительных маслах и зеленых растениях.

В 1936 году ученые Ивенс и Эммерсон обнаружили, что токоферол находится в состоянии α , β , γ -изомера, а их молекулярный состав - $C_{29}H_{49}OH$.

α , β , γ - токоферолы являются гетероциклическими спиртами с высокой молекулярной массой и отличаются по своей химической структуре в зависимости от количества и расположения метильных групп в ядре циклического ядра. Наиболее активным из них является α -токоферол. Его химическая структура была открыта Феппенголсом в 1937 году, а его молекула состоит из длинной боковой цепи, состоящей из ароматических колец и изопренных компонентов.



Vitamin E -- α -tokaferol

Болезнь с авитаминозом Е проходит по-разному у самцов и самок. У самцов животных наиболее важным признаком этого заболевания являются изменения в семенниках (воспаление семенниках, дегенеративные изменения в сперматозоидах, а половые клетки изменяют свою форму и исчезают теряет способность оплодотворять или прекращения сперматогенеза). В результате выработка спермы и размножение полового гормона будут постепенно прекращаться, и желание к размножению.

Самки теряют способность к нормальному вынашиванию плода, хотя способность к зачатию у них обычно сохраняется. Беременность при авитаминозе Е не доходит до конца в результате рассасывания плода и повреждена кровеносных сосудов плаценты и заканчивается самопроизвольным абортom. Самки авитаминоз может быть вылечен, а самцов обычно не излечимо.

При авитаминозе у животного развиваются симптомы заболевания, называемого мышечной дистрофией. В то же время нарушается обмен веществ в мышцах, то есть снижается содержание белка, миозина, гликогена, креатинина, калия, магния и фосфора, повышается уровень липидов и хлорида натрия. В результате мышечная ткань высвобождается, и способность организма функционировать снижается, что в конечном итоге приводит к параличу и смерти.

Токоферол - это чистым виде спирт, растворимый в хлороформе, бензоле и эфире, который не растворяется в воде. Он очень устойчив к воздействию кислот, щелочей и тепла.

Токоферол является распространенным ингредиентом в из свежей проросшей травы пшеницы, гороха и зеленых растениях. 100 г пшеницы или гороха содержат до 3-10 мг токоферола. Было обнаружено, что в 100 граммах из свежей проросшей травы пшеницы содержится до 30 мг витамина Е. Витамин Е также содержит овощи, картофель, льняное

семя, хлопковое масло, мясо, яйца, молоко и масло.

В организме животного и некоторых его тканях (плацента, гипофизе, печени и мышцах) всегда есть определенное количество токоферола. Таким образом, авитаминоз Е не развивается в организме быстро, даже если он питается витамином Е. Однако запасы витамина Е у организмов истощаются зимой и весной. Авитаминоз Е может быстро развиваться в это время.

Токоферолы чаще встречаются в масле, яичных желтках и мясе. Наиболее богаты витамином Е 80 мг% хлопкового масла, больше тыквенного, яблочного семени. Токсичная форма токоферола более эффективна. Витамин Е, витамин А и каротин также обладают антиоксидантными свойствами, что означает, что он предотвращает их окисление.

Существуют доказательства того, что витамин Е участвует в обмене веществ, то есть в транспорте электронов и протонов между хромосомами В и С биологического окисления. Витамин Е представляет собой кремообразную жидкость, которая быстро окисляется, быстро разлагается под воздействием света, что означает, что она теряет свою биологическую активность.

Витамин К (филлохинон)-антигеморрагический. В науке присутствуют два типа витаминов К1 и К2. Эти витамины были впервые получены в 1939 году из чистой люцерны (беда) и гнилой рыбной муки. Витамин К1 - это золотисто-желтое вязкое маслянистое вещество, которое не растворяется в воде. Он более устойчив к действию кислорода воздуха и нагреванию. Витамин К2 - желтое кристаллическое вещество, нерастворимое в воде, растворимое в жирах и органических растворителях. Не устойчив к нагреванию.

Элементный состав витамина К состоит из нескольких изопреновых углеводородных цепей, которые представляют собой $C_{31}H_{46}O_6$ и химически связаны с нафтахиновым кольцом. Один отличается от другого структурой углеводородной цепи. Витамин К1 вдвое активнее витамина К2.

При авитаминозе К скорость свертывания крови в организме замедляется, то есть количество белка протромбин, необходимого для свертывания крови в плазме, уменьшается. В результате приводит к обильным кровоизлияниям в различные ткани и органы тела. Витамин К также известен как антигеморрагический витамин.

При этом заболевании кровь может отводиться в желудочно-кишечный тракт и, в частности, в желудок. Это связано с нарушением процесса всасывания в кишечнике. Это может быть связано с обструкцией желчного пузыря или нарушением функции печени. Витамин К не способен усваивать без желчных кислот.

Известно, что при повреждении какой-либо части тела кровоток прекращается из-за его быстрого свертывания. Если свертывание крови неизбежно, даже очень незначительные травмы могут привести к бесперебойному течению крови и нанести вред организму.

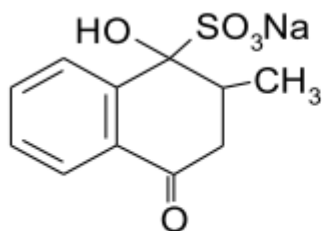
Дефицит витамина К особенно восприимчив птицы, потому что их толстая кишка очень короткая, и только там бактерии синтезируют витамин К.

Питательная и кишечная микрофлора других животных может полностью удовлетворить потребности в витамине К. Самым богатым источником антигеморрагического витамина являются травы (люцерна, каштановый лист, капуста, свежая трава и т. Д.). Печень животного, плазма крови, костный мозг и печень свиньи, особенно, богаты витамином К.

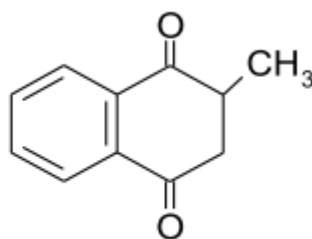
Механизм свертывание крови, который был обнаружен в последние годы (1970 г.), витамин К необходим для производства достаточного количества белков в печени, таких

как протромбин, белок плазмы крови. Протромбин - это фермент тромбина, который улавливает свертывание крови, который влияет на фибриноген плазмы крови в виде нерастворимых волокон: белок фибрин и забивает кровь эритроцитами. Чтобы протромбин стал активным тромбином, он должен присоединять ионы кальция (Ca^{+}).

В случае дефицита витамина К молекулы протромбина не являются ценными, то есть они дефектны и не могут связывать ионы кальция. Витамин К участвует в образовании дополнительной карбоксильной (COOH) группы путем добавления CO_2 к молекуле аминокислоты глутамина на периферии молекулы протромбина. Профессор Джон Сатти из американского Университета Висконсина говорит, что, когда витамин К достаточно высок, CO_2 присоединяется к глутамину, который является глутамином, который образует дополнительную карбоксильную (COOH) группу.



Vikasol



Menadion

Группа ферментов, которая превращает глутаминовую аминокислоту в аминокислоту 7-карбоксиглутамина, начинает реагировать на активность. Простетической частью ферментов, которые связывают CO_2 с аминокислотами глутамина, является витамин Н (биотин). Биотин присоединяется аминокислотой лизина в молекуле карбоксилирующего фермента.

Животные часто потребляют витамин К из двух источников, прежде всего, в пищу. Особенно это только в синтезе белков для свертывания крови, из растений люцерны, печени свины и рыбной и костной муки. Во-вторых, он синтезируется микроорганизмами в органах пищеварения (в основном у жвачных). Есть некоторые искусственные препараты, которые имеют физиологические эффекты, такие как витамин К. Одним из таких препаратов является викасол, синтезированный в 1942 г. академиком А. В. Палладиным и М. М. Шемякиным. Менадиан также является искусственным ингредиентом. Эти препараты используются во время операции. Витамин К1 - масляное-желтая жидкость, устойчивая к кислороду и температуре. Это легко портится щелочами и солнечным светом. Витамин К2 является желтым кристаллическим веществом, которое более не устойчиво. Витамин К, который пополнил организм с питательными веществами, легко всасывается из кишечника в присутствии желчной кислоты. Дополнительная информация состоит в том, что витамин К1 близок по строению к убихинону и принимает участие в переносе электронов в дыхательной цепи и окислительном фосфорилировании. Эта функция витамина К1 проявляется в митохондриях, т.е. он принимает участие не только в синтезе белков для свертывания крови, но и в окислительно-восстановительных процессах, особенно в гладких мышцах внутренних органов.

Также известно, что в природе существуют химические соединения, которые оказывают противоположное действие витамина К. К ним относятся сочетание дикумарола, тромексана, дифтиокола и гнилой люцерны, бис-оксикумарина, который находится в силосе. Самым мощным из них является дикумарол. Инъекция 1 мг в кровь уменьшает количество белка протромбина, который обеспечивает свертывание крови на 30%. В результате кровеносные капилляры теряют свою прочность, что может привести к

растрескиванию и кровотечению и гибели животных.

5.Водорастворимые витамины относятся к группе витаминов С, Р, В. Одной из важных особенностей водорастворимых витаминов является то, что они также действуют как коферменты в некоторых ферментах. Следовательно, недостаток этих ферментов в питательных веществах в значительной степени замедляет синтез ферментов и приводит к нарушению обмена веществ.

Витамин С (аскорбиновая кислота). Впервые в 1922 году русский ученый Н. А. Бессонов выделил витамин С из капустного сока и обнаружил, что это кислое вещество, которое активно участвует в окислении и восстановлении. Позже он был синтезирован химически. Это бесцветное кристаллическое вещество в чистом виде, кислое и хорошо растворимое в воде. При нагревании становится более устойчивым к кислоте и быстро разлагается в щелочной и нейтральной среде.

Недостаток витамина С в питательных веществах может привести к серьезному заболеванию, которое называется цинга (лавша зангила) или скорбутом. Ранее эта цинга считалась заболеванием, вызванным сыростью и простудой. В 1901 году русский ученый В.В. Пашутин обнаружил, что причиной этого недоедания питательные вещества и различные зеленые овощи и фрукты.

Цинга характеризуется общей слабостью в организме, частым сердцебиением, одышкой, повреждением и кровоподтеками кровеносных сосудов, включая стенки капилляров. В результате кровь, мышцы, суставы и другие органы подвергаются кровотечению (появляются пятна), кровоточивости десен, воспалению, переломам костей, разрушению зубов и удалению зубов. В то же время синтез хондромукоидного белка, известного как хондромукоид, который связывает соединительные тканями тела при авитаминозаС в организме, замедляется. Синтез белка коллагена, который связывается с костной тканью, нарушается. Аскорбиновая кислота участвует в окислении и восстановительных процессах кортикостероидов гормонами надпочечников, а также в синтезе гликогена из углеводов в печени.

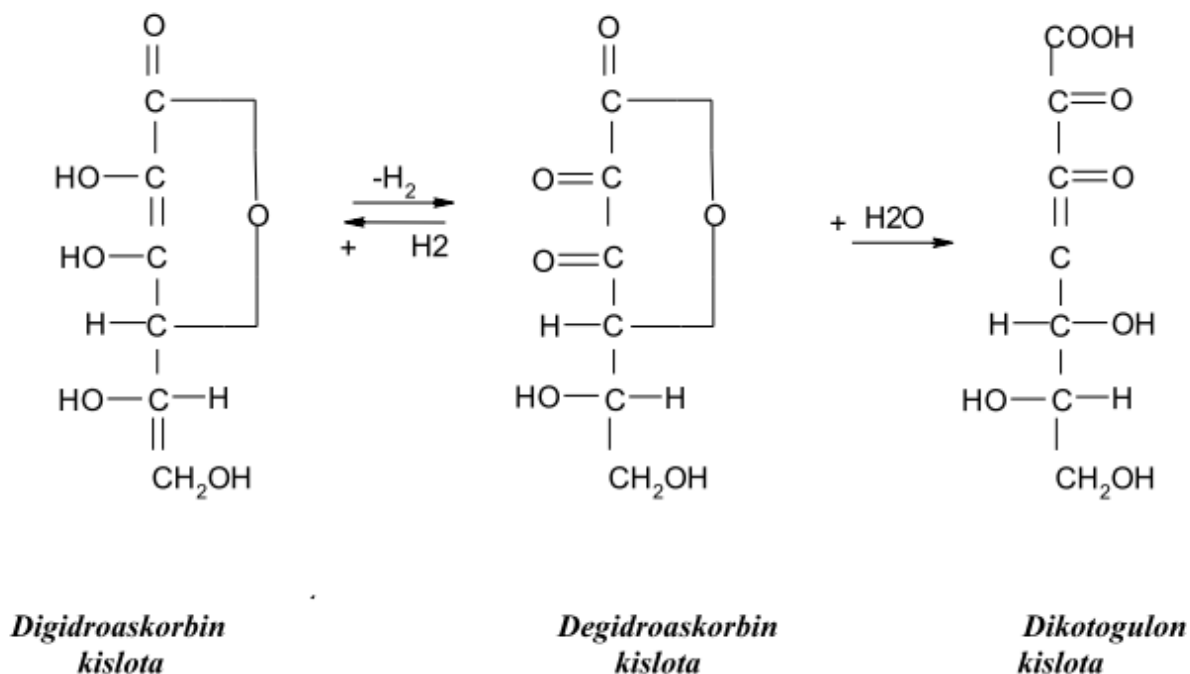
Известно, что заболевание цинга или скорбута наиболее распространены среди людей, которые давно путешествуют по морям и океанам. Люди, которые путешествуют, часто потребляют сушеные консервированные продукты, но когда им дают зеленые растения или свежие фруктовые и овощные соки, они также оздоравливают. Самая ранняя зарегистрированная информация об этом заболевании была показана американским ученым по имени Жак Картью в 16-м веке, но факты были переданы американском ученом по имени Джеймс Линд в 60-х годах XVIII в. включая тот факт, что лимонный сок полезен, и что витамин С присутствует в зеленых растениях, включая цитрусовые. Большинство взрослых животных не страдают цингой, так как недавно было обнаружено, что витамин С или аскорбиновая кислота в их организме не производят глюкозу у людей, обезьян и свиней.

Основные симптомы цинги и его лечение с 1907 по 1912 годы основывались на экспериментах на морских свиньях. Витамин С был извлечен из кристаллов Бессоновым Б.А. в 1922 году и американскими учеными Гленом Нингом и другими в лимонном соке в 1932 году. Его химическая структура была открыта в 1933 году, и он был искусственно сформирован за эти годы.

Химическая природа аскорбиновая кислота представляет собой , близкое к гексозе, но ненасыщенное. Это отличается от других кислот отсутствия карбоксильных функциональных групп в молекуле .

Большинство тканей, особенно кровеносных сосудов, состоят из белка коллагена.

Следовательно, при недостатке витамина С кровеносные сосуды истончаются и разрушаются из-за недостатка белка в коллагене, что приводит к кровопотере. Воспаленные десны. Это может происходить быстрее у молодых телят, питающихся кипяченным или сухим молоком, так как они почти не содержат витамин С. Недостаток витамина С нарушение синтеза адреналина, кортикостероидных гормонов, нуклеиновых кислот, метаболизма углеводов и кальция.



Витамин С - бесцветный, без запаха, растворимый в воде, кислый вкус. Он сохраняет свои свойства в кристаллах в течение многих лет, но начинает разлагаться в растворе, в том числе в растительных и животных продуктах, которые окисляются различными факторами. Он нейтрализуется в нейтральной и щелочной среде при температуре около 50 ° и устойчив к кислотным средам. Он имеет две гидроксильные группы, которые имеют в молекуле свойства диссоциации своих кислых (кислых) свойств.

Витамин С в некоторых растениях (мг%).

1. капуста 30-35	7. силосов 20-40
2. лука 30-60	8. 40-45 в оранжевом
3. Морковь 5- 6	9. Печень животных 20-50
4. перец 100-40	10. 0,7-2,6 в коровьем молоке
5. густых костров 1,5-3,8	11. кумп 20-25
6. Луч 2,5-2,8	12. Семян зерновых не содержится

Микроорганизмы не содержат витамина С и считают, что им не нужен витамин С. Американские ученые считают, что 60 мг достаточно для взрослых на сутки, а английские ученые считают 20 мг витамина С - для взрослых. Витамин С 10 мг достаточно, чтобы предотвратить заболевание цинге в целом.

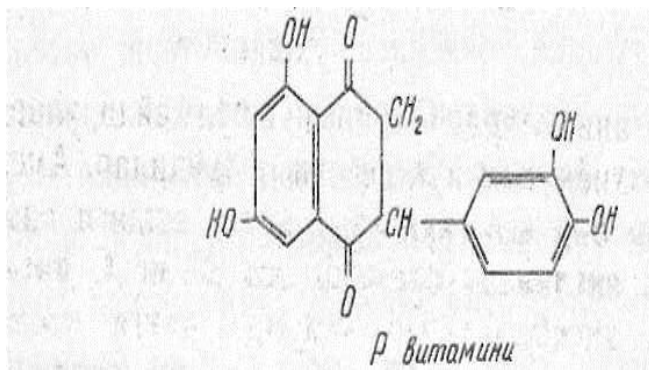
Витамин Р (Витамин Р)

Научные эксперименты 1936 года показали, что растения и фрукты, богатые подобному аскорбиновой кислотой, который укрепляет кровеносные сосуды и защищает от проницаемости. Было обнаружено, что витамин Р присутствует в процессах окисления и восстановительные в живых организмах, таких как аскорбиновая кислота, и биологические эффекты других значительно усиливаются. Основным физиологическим эффектом

витамина Р является повышение проницаемости и прочности стенок капилляров крови. Эта функция может быть достигнута только тогда, когда в питательных веществах достаточно витамина С.

Витамин Р, в свою очередь, усиливает активность витамина С в процессах окисления, усиливает его биологическое действие и способствует накоплению тканей и органов. поэтому их также называют двойными витаминами. Отсутствие этого витамина или недостаток питательных веществ приводит к ослаблению кровеносных сосудов, увеличению проницаемости кровеносных сосудов и появлению кровотечений между слизистой оболочкой и подкожной кровью.

Витамин Р представляет собой смесь растительных пигментов, одним из которых является



C₂₈H₃₄O₁₁

5. Химическая структура

выглядит следующим образом

:

Самые богатые источники витамина Р: зеленый чай, шиповник, зерна черной смородины, красный перец, виноград, апельсины, лимоны, листья гречихи.

Витамин F происходит от слова «fat-жир» на английском языке, которое представляет собой набор из нескольких ненасыщенных жирных кислот, которые содержат более одной двойных связей молекулы витамина. Называть их витаминами впервые было предложено в 1928 году учеными Гогеном и Хантером. Он в основном состоит из ненасыщенных жирных кислот линолевой, линоленовой, арахидонной и более концентрирован в растительных маслах, таких как льняное семя, кунжут, подсолнечник. Эти ненасыщенные жирные кислоты не синтезируются у людей и животных.

1. CH₃- (CH₂)₄-CH = CH-CH₂-CH = CH- (CH₂)₇-COOH Линолевая кислота

2. CH₃-CH₂-CH = CH-CH₂-CH = CH-CH₂-CH = CH- (CH₂)₇-COOH Линоленовая кислота

3. CH₃- (CH₂)₄-CH = CH-CH₂-CH = CH-CH₂-CH = CH-CH₂-CH = CH- (CH₂)₃-COOH

Арахидоновая кислота

Когда ненасыщенные жирные кислоты дефицитны в организмы животных выпадают шерсть, экзема-подобные кожные заболевания возникают у молодых животных замедляется рост. Когда они недостаточно длительное время, организм подвержен инфекционным заболеваниям, таким как склероз, который является негативным изменением накопления холестерина в тканях. Обмен веществ в организме, таких как холин, холестерин и фосфор, нарушается. Некоторые ненасыщенные жирные кислоты с высоким содержанием жиров, в основном арахидон, образуют в организме

простагландины. Под их влиянием усиливаются сокращения гладких мышц. Кроме того, простагландины арахидоновой кислоты в некоторых клетках образуют соединение, называемое тромбоксинами, в тромбоцитах, которые способствуют свертыванию крови, в то время как другие клетки образуют простые кольцевые соединения, которые, напротив, блокируют свертывание крови. Это предотвращает свертывание крови и укрепление в кровеносных сосудах. Когда они достаточны, сила и эластичность кровеносных сосудов увеличиваются. Витамин F более скопятся у животных, органах таких как печень, селезенка и надпочечники.

Витамины группы В

Витамин В1 (тиамин, антиневритный) называется тиамином, потому что он содержит серу (греч. Тио) и аминогруппу ($-NH_2$). У организма есть дефицит, связанный с этим недостатком витаминов, или заболевание, связанное с полиневритом, то есть воспаление нервов. Поэтому этот витамин также известен как противовирусный витамин.

Причиной заболевания является накопление некоторых кетокислот в тканях, особенно пироксена, оксалата, уксусной кислоты и кетоглутаровой кислоты. Кислоты, такие как пирозиновая кислота ($CH_3-CO-COOH$), являются веществами, которые постоянно вырабатываются в результате обмена веществ в организме. Однако для их дальнейшего разложения, то есть декарбоксилирования, они должны воздействовать на фермент декарбоксилазу. Этот фермент образуется, когда в организме достаточно витамина В1, потому что он не содержит белков той же молекулы фермента. Паралич является очень серьезным заболеванием, и большинство тканей, в первую очередь, снижают функцию мышц мозга, нервов, скелета, желудка и сердца. Это наиболее часто встречается у домашней птицы и свиней.

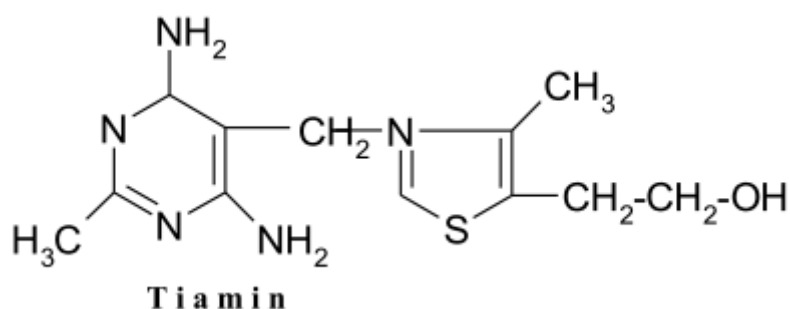
Эта болезнь наиболее распространена среди азиатских людей, потому что они едят много хорошо очищенного риса. Витамин В1 был идентифицирован первым, и ранее упоминалось, что в 1912 году польский ученый Казимир Функ выделил его из рисовых отрубей.

Витамин В1 предотвращает расщепление ацетилхолина, соединения, которое активно участвует в передаче нервных импульсов, поскольку предотвращает действие фермента холинэстеразы, который разлагает ацетилхолин. В связи с тем, что тиаминпирофосфат также входит в состав фермента - транскаталазы, который является либо прямым углеводным, либо пентафосфатным циклом, он также является дефицитным в этом процессе.

Содержание витамина В1(мг%) в продуктах выглядит следующим образом:

1. в тесте дрожжи	2,0	5. в капсуле на пару	1,5
2 .Пивные дрожжи	5,0	6. Ячменные крупы	0,6
0,3		7. Овсяное зерно	
0,7			
4 .Пшеничная каша	0,4	8. бобовых	0,8

Наибольшее количество витамина В1 животные встречаются в печени, почках и тканях мозга. Его химическая структура была открыта в начале 30-х годов Робертом Уильямсом, который впоследствии был получен химическим синтезом. Витамин В1 состоит из пиримидиновых и тиазольных колец, которые связаны поперечно-сшитым метиленовым мостиком, а клетки живых организмов в основном находятся в ферментах декарбоксилазы в случае тиаминпирофосфата.



В чистом виде витамин В1 представляет собой бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде и нерастворимое в спирте. Он более устойчив к нагреву (140 °) в кислых и нейтральных средах и быстро разлагается в щелочных средах и распадается на пиримидиновые и тиазольные кольца. Поэтому кальцинированная сода добавленных продуктов не содержит витамина В1.

Витамин В1 участвует в жизненно важных физиологических процессах в организме. Он поддерживает нормальное функционирование центральной и периферической нервной системы и участвует в регулировании обмена углеводов, белков, жиров и минеральных солей. В начале полиневрита животное теряет аппетит, начинает терять вес, и обмен веществ начинает нарушаться. Позже нарушается пищеварение, повреждаются некоторые нервные ткани, наблюдается слабый отек мышечной ткани, нарушается функция сердца, возникает боль, а ткани и внутренние органы повреждаются в результате нарушений приема воды. Отек в органах, выделение желудочного и кишечного сока уменьшается.

Когда организм стареет, в тяжелой физической активности, во время беременности, организм нуждается в большем количестве витамина В1.

Витамин В1 входит в состав фермента карбоксилазы в качестве кофермента, поэтому при его дефиците его можно использовать для расщепления кетоцитов, особенно пироксена и α-декарбоксилирование кетоглутаровых кислот значительно уменьшается и начинает накапливаться в крови, мозге и нервных тканях. Это, в свою очередь, вызывает так называемое нервное расстройство. Дефицит витамина В1 также оказывает существенное влияние на метаболизм белка, то есть нарушения задержки аминокислот и дезаминирования, а активность аминотрансферазных ферментов снижается.

Витамин В2 (рибофлавин) представляет собой чисто желтое кристаллическое вещество в чистом виде, мало растворимое в воде, но полностью нерастворимое в жире. Он обладает высокой устойчивостью к воздействию высоких температур, кислотности и окисления, но устойчив к щелочной среде и ультрафиолетовому излучению. Под их влиянием он быстро разлагается на биологически неактивные вещества.

Элементный состав витамина В2 - C₁₇H₁₆O₂N₄ (ОН) 4, который был выделен из молочной сыворотки в 1933 году и назван лактофлавином. Позже, в 1937-38, ученые по имени Кун и Каррер извлекли желтый пигмент из сока печени, дрожжей и свежей проросшей пшеницы, травы ячменя и обнаружили, что он принадлежит к группе флавинов. Они считают, что витамин В2 является витамином роста. Когда он недостаточен, рост молодых организмов замедляется. Было обнаружено, что витамин В2 участвует в синтезе белков, необходимых для роста молодых организмов. В результате на организм развивается ряд побочных эффектов. Даже при частичном дефиците витамина В2 синтез белка снижается, особенно у цыплят-бройлеров и свиней. У кур, индеек, уток отмечается снижение выводимости при инкубации яиц, связанное со смертностью эмбрионов. У

свиноматок недостаток приводит к снижению оплодотворяемости и повышению эмбриональной смертности, воспаление кожи (дерматиты) и слизистой оболочки кишечника, расстройства нервной системы, анемия, интенсивная васкуляризация роговицы, кератит и в тяжелых случаях катаракта (помутнение хрусталика). Витамин В2 был изначально выделен из молока. Его структура была открыта в 1935 году, и в том же году был произведен синтез. Витамин В2 производится из изоаллоксазинового кольца и свободного углеродного спирта рибита, присоединенного к его среднему кольцу:



Химическая структура витамина В2

Дефицит витамина В2 особенно чувствителен к молодому скоту. В этом случае они не будут расти, на них будут влиять различные процессы биологического окисления и регенерации крови в организме, вызывающие тяжелые желудочно-кишечные расстройства и диарею. Потому что у молодняка крупного рогатого скота нет кишечной микрофлоры, которая синтезирует витамин В2. Они принимают витамин В2 в основном с молоком.

В организме взрослых животных этот витамин синтезируется большим количеством кишечной микрофлоры. следовательно, у них почти нет авитаминоза В2.

Если организм был лишен витамина В2 в течение длительного времени, симптомы авитаминоза В2, такие как разрывы губ и языка, воспаление кожи вокруг рта, раздражение кожи, выпадение кожи и выпадение волос, шерсти и различные нарушения зрения (усталость, потеря зрения).

Витамин В2 обычно содержится в тканях растений и животных, а его самые богатые источники - зеленые травы, пшеничные зерна, овощи (капуста, картофель, свекла), различные дрожжи, молоко и печень меликопитающих животных, сердечная мышца, почки, яйца и т. д. Рибофлавин встречается только в чистом виде сетчатки и молока.

Витамин В5 (никотинамид РР, антипеллагрический витамин)

Витамин В5 естественным образом встречаются в двух видах, в амидном состоянии никотиновой кислоты или никотиновой кислоты. Исследования показали, что оба они обладают витаминными свойствами и что никотиновая кислота в живом организме переключается на амид.

Никотиновая кислота является чистым кристаллическим веществом в чистом виде и растворимым в воде и спирте. Он очень устойчив к высоким температурам и свету.

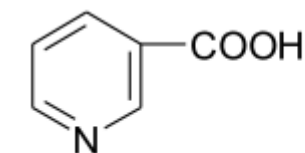
Никотиновая кислота была известна в течение длительного времени, и она была выделена из рисовых отрубей в 1911-12 гг. К. Функом как витамин В. Однако в 1937 году ученый по имени Эльвей выделил его из экстракта печени и назвал его РР.

Когда в кормах недостаточно витамина РР, на кожи, и где теле мало волос у человека и животных появляются темные пятна, такие как на лицо, язык, уши, нос, губы и пальцы ног, которые подвергаются воздействию прямых солнечных лучей. Этот тип

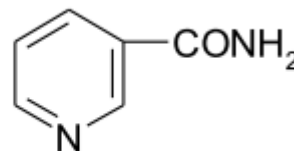
заболевания называется по итальянски пеллагра (грубая кожа). Эта болезнь чаще всего вызывается людьми, которые потребляют меньше мяса, молока, яиц, но регулярно едят кукурузу, или у животных, которых кормят кукурузой, потому что никотин можно синтезировать в организме животного из триптофана, который можно считать ее провитамином. Триптофан образуется из аминокислот, но его практически нет в аминокислотном кукурузном белке. Когда никотина недостаточно, большинство метаболических процессов начинают нарушаться. В частности, начинают разрушаться анаэробный и аэробный распад углеводов, биологическое окисление и синтез жирных кислот. Недостаток витамина РР у птиц отмечается замедление оперяемости, шелушение кожи и изменение в суставах ног, которые напоминают перозис. Много гибнет кур, индеек, уток при недостатке, снижается яйценоскость и выводимость молодняка.

Когда витамина РР недостаточно, он может вызвать негативные изменения в пищеварительной системе людей и животных, особенно панос, которая называется диареей. Дефекты в нервной системе человека и животных также известны как слабоумие. Основная биологическая роль никотиновой кислоты заключается в ее включении в составной части коферментов большого числа ферментов, катализирующих процессы тканевого дыхания путем переноса водорода от сурстрата к восстанавливаемому веществу.

Не содержащая белка часть группы ферментов дегидрогеназы в этой группе называется никотинамид-адениндинуклеотид (NAD), никотинамидадениндинуклеотидфосфат (NADF) которые катализируют процессы окисления и восстановления путем присоединения или отдачи водорода. Следовательно, некоторые молекулы никотинамидсодержащих ферментов дегидрогеназы имеют избыток фосфорной кислоты в одной молекуле. Мы описываем структуру никотиновой кислоты и ее амидных молекул следующим образом



Nikatinat kislota



Nikatinamid

Витамин РР представляет собой белое кристаллическое вещество, растворимое в воде и более устойчивое к воздействию кислорода, света и тепла.

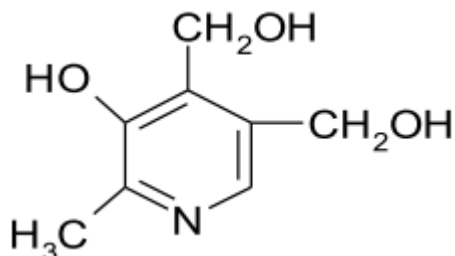
Витамин В6 или пиридоксол (адермин)

Многие эксперименты показали, что отсутствие витамина В6 в организме человека и животных приводит к некоторому типу кожных заболеваний, вызывающих желтые пятна на коже животных и людей с низкой шерстью, носом и шеей, волосы начинают выпадать. Негативные изменения в нервной системе могут привести к тому, что у людей или животных – общая слабость, судорги и расстройства движения. Общий вес уменьшается, у птиц снижается яйценоскость и выводимость. В крови понижается количество эритроцитов, изменяется соотношение белков сыворотки.

Витамин В6 или пиридоксол состоит в основном из двух типов альдегидов и амидов, а именно пиридоксаля и пиридоксамина, которые связываются с фосфорными кислотами в форме активного пиридоксальфосфата и в этих формах аминокислот и белков активно участвует в обмене веществ. Пиридоксальфосфат является простетической частью фермента, который декарбоксирует аминокислоты в случае пиридоксамина и

реаминокислоты в случае пиридоксамина. Это также является причиной заболеваний, вызванных дефицитом витамина В6.

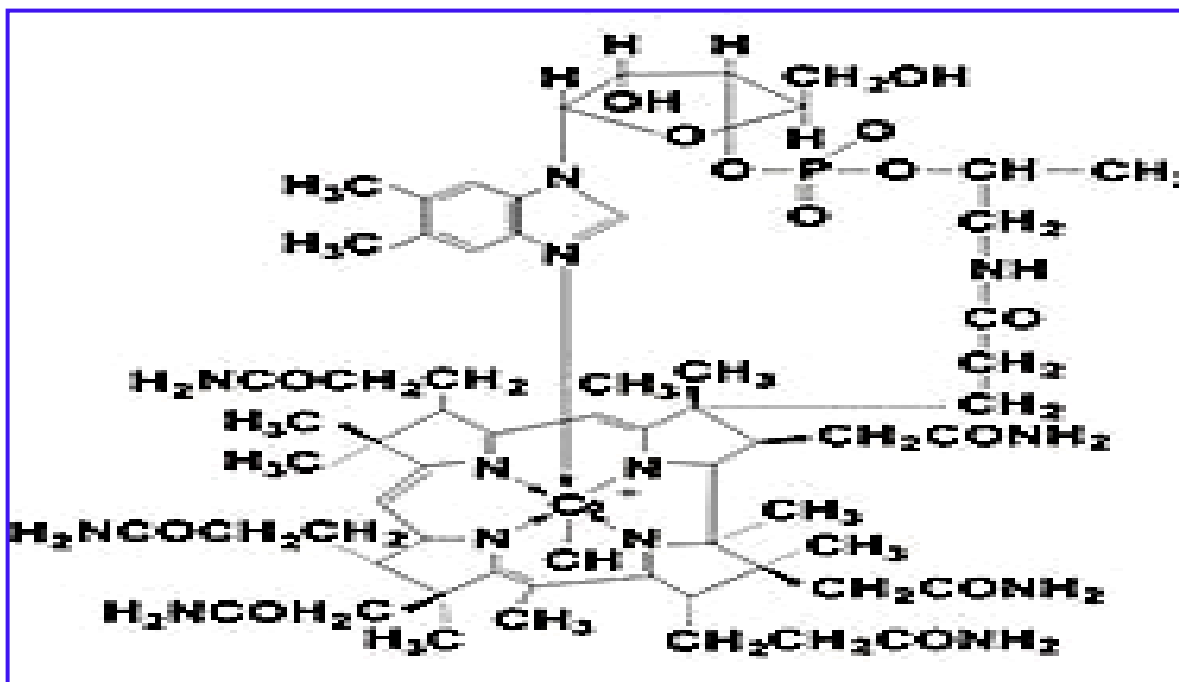
Витамин В6 был выделен из чистых дрожжей, печени, отрубей риса и зерна в 1938 году, и было обнаружено, что химический состав гетероциклического соединения - пиридоксина, пиридоксала и пиридоксамина, является близкородственным тройным соединением пиридина. Все три из этих соединений содержат витамины, делающие их одинаковыми в организме животного. Их химическая структура выглядит следующим образом:



пиридоксин

Витамин В6 является более распространенным в природе, например, подсолнечник, соя, рапс и питательный стартер. Витамин В6 представляет собой белые кристаллические порошки, хорошо растворимые в воде и относительно устойчивые к воздействию высоких температур и кислорода. В щелочной среде и под влиянием света витамин В6 быстро инактивируется.

Витамин В12, цианкоболамин (антианемический витамин). Одним из негативных изменений, которые происходят, когда людям не хватает витамина В12 или цианкобаламина, является малокровье (анемия), которая давно известна для лечения болезней животных путем кормления животных печенью. Антианемический фактор В12 впервые был выделен из печени животных в виде кристалла британским ученым Э. Лестером Смитом и американскими учеными Э. Риксом и К. Фолкерсом в 1948 году. Однако его химическая структура была открыта через 10 лет. У большинства животных дефицит витамина В12 незначителен. Но у некоторых животных наблюдаются некоторые негативные изменения, особенно у свиней наблюдаются понос, рвота, поражение почек и паралич задних конечностей. У птиц повышенной эмбриональной смертностью на последней неделе инкубации. Влияние витамина В12 на синтез гемоглобина в организме и синтез других веществ связан с фолиевой кислотой, поскольку фолиевая кислота связывает одну группу углерода (радикалы), включая метильные группы, с другими веществами, такими как гемодинамический креатинин, в молекулах витамина В12.



Витамин В12 входит в состав нескольких ферментов, в том числе метилмалонил-КоА-изомеразы и глутамат-изомеразы. Одной из основных причин дефицита витамина В12 является снижение уровня гемоглобина в крови, снижение синтеза эритроцитов крови в костном мозге. Потому что витамин В12 является основным вкладчиком в синтез протопорфирина, который является ключевым компонентом гемового кольца, которое является частью белка гемоглобина. Участие витамина В12 в синтезе молекулы гемоглобина также облегчается различными другими химическими процессами. В частности, это метильная группа в синтезе гемоглобина в гемовом кольце. Одним из источников является синтез метиониновой аминокислоты и белка в нуклеиновых кислотах. Витамин В12 не может быть синтезирован ни одним растением, человеком или животным. Только определенные типы бактерий могут синтезировать его. Витамин В12 более сконцентрирован в продуктах животного происхождения, потому что они синтезируются бактериями в пищеварительной системе достаточно для организма, но не весь синтезированный витамин В12 всасывается в кровоток.

Поглощение витамина В12 из брюшной и кишечной стенок осуществляется кроветворным белком, который называется сложным белком. Поэтому, когда этот белок недостаточно синтезируется в кишечнике и брюшной стенке, витамин В12 необходим как организм человека, так и животных. Так как всасывается не весь витамина В12, то кал животных, особенно жвачных, содержит еще значительное количество цианкобаламина; богатый источник витамина В12 - высушенное содержимое рубца. В рубце содержится немного больше витамина В12, а иногда его обезвоживают и подают птице в качестве источника витамина В12. Кролики потребляют навоз и обеспечивая потребностям кобальта. Микробный синтез витамина В12 зависит от количества кобальта в питательных веществах, поскольку единственной молекулой металла содержащий молекулу является витамин В12, который содержит кобальт. Кобальт содержит 4,2% молекулы витамина В12. Свиньям рекомендуется принимать от 10 до 40 мкг/кг на кг сухого корма в день, а птице - до 10-20 мкг/кг в день. Для людей рекомендуется 3 мкг/кг в день.

Витамин В12 является более сложной структурой и может рассматриваться как три части. Большая часть его называется порфирином (coPPin), который содержит кобальт, который считается активным. К этой активной части присоединены еще две цепи, а именно

дезоксиаденозилная и диметилбензимидазолрибонуклеотидная цепи. Витамин B12 представляет собой игольчатое кристаллическое вещество. Он устойчив к высоким температурам и воздействию солнечных лучей.

3-ТЕМА: Структура ферментов, функции, которые выполняют. Механизм воздействия ферментов.

ПЛАН:

1. Химическая природа, структура, значение ферментов.
2. Механизмы и свойства ферментов. Термические свойства, специфичность pH, специфичность. Зависимость активности фермента от концентрации и концентрации субстрата, а также от активаторов и ингибиторов. Изоферменты.
3. Наименование и классификация ферментов.

Ключевые слова и фразы: кофермент, апофермент, субстрат, однокомпонентный, двухкомпонентный, NAD, NADP, FAD, оксидаза, гидролаза, изомераза.

1. Ферменты вырабатываются в клетках и известны как биологические катализаторы, способствующие ускорению всех химических процессов в организме. Ферменты находятся в клетках, тканях и жидкостях всех живых организмов.

Ферменты, то есть биологические катализаторы, аналогичны обычным катализаторам, но отличаются друг от друга характером участвующих реакций. Когда обычные катализаторы играют роль в ускорении переходных химических реакций, ферменты ускоряют химические реакции, которые происходят только тогда, когда они присутствуют. Ферменты по своей природе – белки, обладающие каталитическими свойствами, в связи с чем их называют биологическими катализаторами. Ферменты называют также энзимами. Эти термины имеют общее происхождение, связанное с дрожжами (лат. *Fermentatio* – брожение и греч. энзиме – закваска)

Скорость химических реакций в живых организмах является одним из основных признаков выживания организма. Гидролитический распад белка до аминокислот в присутствии неорганических катализаторов (крепких кислот или щелочей) осуществляется при температуре 110-120 ° и выше за несколько 20-24 часов. Этот же процесс при каталитическом участии специфических ферментов требует всего десятков минут и идет в условиях при 37–40 ° C. В результате этих исследований был сделан вывод о том, что вещества, катализаторы или биологические катализаторы должны участвовать в катализировании любой химической реакции.

Впоследствии было также обнаружено, что в их расщеплении участвуют специфические белково-специфические вещества, называемые ферментами. Слово «*fermentatio*» обычно означает «брожение», то есть процесс, посредством которого выделяется газ.

«Огромная роль играют ферменты в передаче химических реакций в живых организмах» описана российским ученым И.П. Павловым. Наука о ферментах начала появляться в начале 19-го века, и в 1914 году К.С. Кирхгофф обнаружил, что свежий сок травы ячменя или пшеницы может расщеплять крахмал и производить мальтозу не только в клетках, но и в окружающей среде. Этот выделенный вещество назван амилазой. Что касается экстракта, извлеченного из сока называется амилазой. В 1933 году ученые по имени Пайон и Персо обнаружили, что в составе этого экстракта содержится фермента диастазу.

В 1926 году Дж. Самнер был первым, кто отделил кристалл фермента от семян

бобов. В 1931-32 годах Northrop и Kunits смогли выделить несколько других ферментов, включая фермент пепсин в кристаллической форме. В настоящее время многие ферменты были выделены в кристаллической форме, и большинство из них содержат аминокислоты.

2. До начала 20-го века не было информации о химической природе ферментов. Даже в 1926-30 годах такие ученые, как Уилтштеттер, Дж. Самнер и Д. Нортроп, не имели полного понимания их химической природы, даже когда они выделяли ферменты в кристаллах. За последние 40-50 лет был достигнут значительный прогресс в изучении этой области.

Первая идея о химической природе ферментов заключалась в том, что они появились только после того, как Пастер определил их активность полностью теряется из-за кипения броженных ферментов, то есть они были белкоподобными веществами. Это связано с тем, что при кипячении только белковые вещества денатурируются и способны изменять свои биологические свойства.

Позже, когда было обнаружено, что аминокислоты образуются во время гидролиза белков, была обнаружена полная информация о том, что они на самом деле белки.

Когда я в лаборатории Павла Павлова исследовал ингредиенты желудочного сока, было обнаружено, что пепсин и другие ферменты являются белками.

Луи Пастер, например, заметил, что брожение не возникает в результате кипения. Это указывает на то, что ферменты имеют содержание белка, потому что они также денатурированы, как и другие белки (теряя свое естественное состояние).

Все ферменты денатурируются в виде белков под воздействием различных физических и химических факторов (ультрафиолетовые лучи, ультразвук, минеральные или некоторые органические кислоты, щелочи, соли тяжелых металлов). Когда ферменты гидролизуются, образуются аминокислоты, такие как белки, и все они подтверждают, что ферменты являются белками. Одним из доказательств специфического содержания белков в ферментах является их отделение от чистых кристаллов. До настоящего времени было идентифицировано более 5000 ферментов, и более 200 были выделены из чистых кристаллов.

По химическому составу все ферменты сгруппированы в две группы, а именно одно- и двухкомпонентные группы. Одна молекула фермента состоит из полипептида или простых белков. Примерами таких ферментов являются пепсин, трипсин, папаин, уреазы, и фосфатаза. Двухкомпонентные ферментативные молекулы состоят из разных простых белков и разных небелковых частей. Поэтому двухкомпонентные ферменты считаются представителями сложных белков. Не содержащая белка часть двухкомпонентных ферментов называется кофактором. Ферменты с двумя компонентами называются холоферментами и одним компонентом (чистый белок) ферменты называются апоферментами. Коферменты неорганические и органические. Zn^{+2} и Mg^{+2} являются неорганическими кофакторами. Можно вводить ионы, такие как Mn^{+2} , Fe^{+2} , Cu^{+2} , K^{+} , Na^{+} . Органические кофакторы также называют коферментами. Органические кофакторы часто содержат витамины.

Апофермент (белковая часть) и кофактор (небелковая часть) иногда связаны между собой более твердыми ковалентными связями. Некоторые ферменты связаны с водородом и гидрофобными связями. Некоторые двухкомпонентные ферменты соединяются только с апоферментом и кофактором только во время реакции. Примером двухкомпонентного фермента в молекуле является фермент декарбоксилаза (который содержит витамин B1) с ферментами дегидрогеназы (некоторые из которых содержат PP, содержащий никотиновую кислоту, а некоторые из них витамин B2). , Некоторая часть

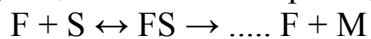
протеиновой части фермента дегидрогеназы, которая содержит амидную структуру витамина PP (никотиновая кислота), содержит часть никотинамидадениндинуклеотида (NAD), часть никотинамидининдинуклеотидфосфата (NADF) и (FAD) и флавинмоноклеотид (FAD).

3. Хотя представления о химических процессах в живых организмах вполне предсказуемы, их изучение началось в основном в 1835 году, когда шведский ученый Берселиус написал общее правило химического катализа. В своей работе Берселиус показывает, что каталитический гидролиз крахмала гораздо мощнее, чем ферменты (амилаза), против неорганических катализаторов (серная кислота).

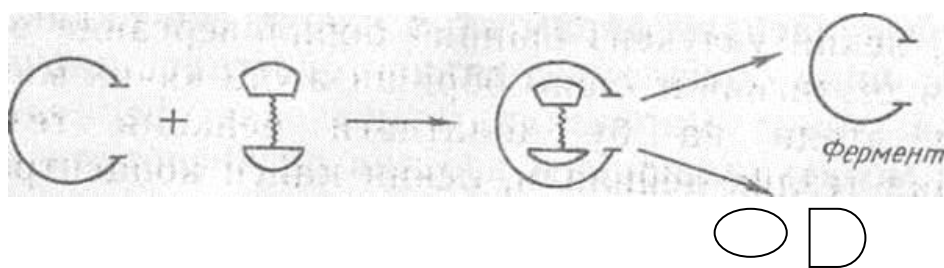
В чем секрет высокого и реактивного способности фермента катализировать, согласно многим исследованиям? Вопрос начался. Изучение этого вопроса в полном объеме является одной из основных задач, стоящих сегодня перед многими учеными. Недавние открытия в этой области позволили изучить некоторые аспекты механизма действия фермента. Существует много разных объяснений механизма действия ферментов. Однако после того, как химическая структура ферментов была детально изучена, начинает появляться информация о механизме их действия. Более подробная и конкретная информация была предоставлена В. Анри, Л. Михайлисом и М. Ментеном в 20-х годах. Они объясняют, что фермент соединяется с субстратом, образуя временное соединение, комплекс энзим-субстрат. Они связаны через активные центры друг друга. В результате некоторые химические связи в молекуле субстрата становятся слабыми, и некоторые атомы, группы или радикалы начинают разлагаться из молекулы, то есть субстрат начинает распадаться. Функцию активных центров выполняют некоторые группы с основными и кислотными свойствами молекул фермента или субстрата, например, некоторые группы аминокислот в молекуле фермента. Эти группы включают имидазольную часть аминокислоты гистидина, карбоксильные группы аспарагина и глутамина, аминокислоты е-аминогруппы лизина, аминокислоты цистеина группа SH. Имидазольная часть аминокислоты гистидина действует как активный центр из-за присутствия атома азота со свободной электронной парой в его молекуле. Разложение субстрата может состоять из нескольких стадий: сначала образование фермент-субстратного комплекса, а затем их гидролиз (расщепление) и образование продуктов реакции (разложение конкретного субстрата) субстрата снова связывание фермента. В этом анализе химические реакции повторяются.

В целом, основной функцией активности фермента является повышение активности реагирующих веществ. Известно, что молекулы с определенным количеством энергии могут реагировать, только если они сталкиваются друг с другом. Наличие молекул с недостаточными энергетическими ресурсами не вызывает реакции. Чтобы реакция произошла, энергия молекул, реагирующих на нее, должна иметь некоторый избыток. Молекулы с достаточными запасами энергии называются «активными молекулами», поэтому фермент вступает в реакцию с химическими веществами, образуя переходное активное соединение, которое требует низкой энергии. Это можно увидеть по следующей реакции.

Например: назначение фермента F, субстрата S и продукта реакции с M. Опишем следующие химические реакции:



или формируется следующим образом.



Фермент

субстрат

Ферментный субстрат +
комплекс

сложные

продукты реакции

Комплекс энзим-субстрат представляет собой не только активные центры в молекуле аминокислоты, но также и белковые группы в молекуле двух компонентов (кофермент).

Комплекс фермент-субстрат образован водородом, ковалентными, координационными связями и электростатическим, гидрофобным эффектами. Михаэлис и другие не только объясняют образование ферментного субстратного комплекса, но и рассчитывают влияние концентрации субстрата на активность фермента, то есть скорость химических реакций.

С точки зрения термодинамики, как и другие катализаторы, ферменты ускоряют химические реакции, уменьшая энергию активации. Энергия активации - это энергия, необходимая для активации всех молекул вещества при одинаковой температуре. Другими словами, эта энергия - это энергия химическая, которая инициирует химическую реакцию, которая не происходит без энергии.

Энергия активации может быть описана по-разному, то есть количество энергии на калорию, потребляемое для приведения всех грам молекулы к одной и той же температуре и одинаковой температуре.

Энергия активации измеряется молекулами Джоуля или калориями. Ферменты уменьшают свою энергию активации, увеличивая количество активированных молекул, которые реагируют на малых уровнях энергии.

Когда концентрация фермента одинакова, скорость реакции зависит от концентрации субстрата. Когда субстрат слишком мал, скорость реакции очень низкая. При начальном увеличении концентрации субстрата скорость реакции увеличивается, но при непрерывном увеличении скорость реакции очень мала, и скорость реакции в этом случае называется максимальной скоростью, но трудно определить, при какой концентрации максимальная скорость реакции равна.

Свойства ферментов

Ферменты также остаются неизменными после реакции, но необходимо учитывать, что реакционная среда может влиять на активность фермента. Ферменты могут поражаться даже при очень низких концентрациях. Например, температура молекулы ренина 37 ° C слизистой оболочки желудка теленка может воздействовать на 1 000 000 (один миллион) молекул казеиногена в считанные минуты, что способно их стимулировать.

Ферменты, как и другие катализаторы, не влияют на константу равновесия и колебания свободной энергии. Когда наступает термодинамическое равновесие,

катализаторы увеличивают скорость химических реакций. Поскольку ферменты являются белковыми веществами, они обладают всеми специфическими для белка свойствами. Это может быть доказано тем фактом, что они образуют коллоидные растворы в водных растворах, амфотерных электролитах и образование аминокислот в результате расщепления. Тем не менее, ферменты также имеют некоторые свои особенности. Например, их эффекты могут свидетельствовать об их повторяемости, терморастворимости и зависимости от растворимости среды, то есть концентрации ионов водорода.

Эффект обратимости фермента.

Химические изменения, которые происходят в живом организме, являются обратимыми процессами. Следовательно, ферменты также обладают способностью ускорять реакции двумя способами, а именно направо и налево. Направление ферментативных процессов определяется концентрацией реагирующих веществ и конечных продуктов реакции. Из этого я делаю вывод, что искусственные процессы в живом организме и разложение веществ в клетках вызваны реакцией фермента.

Один фермент может ускорять синтез или расщепление веществ в зависимости от среды реакции. В ферментах эта особенность была впервые обнаружена в 1988 году российским ученым профессором А. Данилевским в его научных открытиях при изучении синтеза белка и процессов его разложения. Позже, в научных открытиях И.П.Павлова, А.И. Опарина и других ученых, эти свойства ферментов были объяснены.

Эти ферменты могут быть показаны в нескольких примерах. Например, фермент липазы расщепляет жиры на глицерин и жирные кислоты, когда в среде содержится большое количество воды, а когда она низкая, она катализирует синтез жиров из глицерина и жирных кислот. Фермент мальтаза катализирует разложение мальтозы на обычные сахара, то есть моносахарид глюкозу, но в концентрированном растворе глюкозы тот же фермент катализирует синтез мальторозо-дисахарид мальтозы.

Специфика активности фермента.

Ферменты отличаются от неорганических катализаторов своей оригинальностью, специфичностью или специфичностью. Специфичность их установлено, что каждый фермент воздействует на конкретный субстрат (вещество) или реагирует только на определенную химическую реакцию. Например, липазный фермент, который расщепляет жиры на компоненты, не оказывает никакого влияния на углеводы и белки, равно как и сахарозный фермент, который декаркулирует дисахарид сахарозу в глюкозу и фруктозу.

Немецкий ученый Эмиль Фишер (1882) описал специфику активности фермента следующим образом: «Фермент должен соответствовать субстрату как ключу к замку».

Конкретный предел для разных ферментов не одинаков. Некоторые ферменты отличаются своей чрезвычайной специфичностью, то есть они могут только ускорить любую реакцию. Например, фермент катализирует гидролиз одной мочевины, но не влияет на состав метилмочевины.

Другие ферменты катализируют определенные типы реакций, независимо от того, на какие вещества они реагируют и какие вещества они производят. Главной особенностью этих ферментов является природа связей, которые распадаются или производят. Считается, что это относительная специфичность ферментов; Например, фермент эстераза подвергается воздействию любого сложного эфира независимо от содержания в нем спирта или кислоты.

В некоторых случаях различные ферменты также могут быть вовлечены в процесс разрушения или синтеза одного органического вещества со сложной структурой. Например, ферменты пептидазы катализируют разрыв пептидных связей в полипептидах (-

SO-NH-), которые составляют молекулу белка. Из них фермент аминопептидаза в основном обеспечивает разрыв пептидной связи свободной от полипептидов аминокислотной группой (-NH₂), тогда как карбоксипептидаза является свободной карбоксильной функциональной группой полипептидной цепи, (-COOH) ускоряет разрыв полипептидной связи на всех концах. Пепсин и трипсин также являются ферментами, которые влияют на белки.

Температурная зависимость активности фермента

Скорость химических реакций, катализируемых ферментами, сильно зависит от температуры. Поскольку ферменты богаты белками, они очень чувствительны к изменениям температуры, то есть обладают тепловыми свойствами.

Их термостойкость демонстрируется тем фактом, что ферменты имеют минимальную активность 0 °, и их активность умеренная, так как температура медленно увеличивается. При температуре 37-40 ° ферменты наиболее активны, потому что температура тела здорового животного одинакова и является оптимальной температурой для фермента. Активность фермента увеличивается до 50 °. При более высоких температурах их активность постепенно снижается.

При температуре выше 80 ° ферменты теряют свою активность из-за особого содержания белка. Ферменты, которые подвергаются воздействию таких температур, не могут возобновить свою активность даже после падения температуры. Потому что центр активности ферментов этих ферментов претерпевает изменения.

Однако, за исключением микроорганизмов, ферменты встречаются в горячих источниках, устойчивых к высоким температурам.

Каталитические свойства ферментов падают до температуры ниже 0 ° и в некоторых случаях могут полностью прекратиться. Некоторые ферменты не меняют свою структуру даже при охлаждении до -180-190 °. По мере повышения температуры их каталитические свойства восстанавливаются.

Эта особенность фермента используется в медицине и ветеринарии, особенно для замедления обмена веществ и, таким образом, предотвращения дефицита кислорода.

Зависимость активности фермента от концентрации ионов водорода.

Каждый фермент проявляет свою максимальную активность при определенной концентрации ионов водорода в реакционной среде и очень чувствителен к изменениям pH.

Раствор является кислым или щелочным, в зависимости от концентрации ионов водорода, и предполагается, что это pH.

Некоторые ферменты имеют самую высокую активность в кислой среде, а некоторые в щелочной среде. Изменения pH окружающей среды ниже или выше их соответствующих уровней могут оказывать огромное влияние на активность фермента, что может в некоторых случаях подорвать их активность. Например, фермент пепсин в желудочном соке обладает оптимальной активностью при pH 1,5-2,5 и практически прекращает свою активность при pH = 4-5. Когда фермент трипсин, обнаруженный в соке двенадцатиперстной кишки, имеет pH = 7-8, он обладает оптимальной активностью, и активность фермента начинает снижаться, когда pH начинает падать ниже его. При pH 2-3 активность этого фермента полностью теряется.

Было установлено, что оптимальный pH различных ферментов:

1. пепсин 1,5-2,5	5. аргиназа 9,6-9,8	9. химозин 6,0-6,4
2. трипсина 7,0-7,7	6. каталаза 7,0	10. уреазы 7,2-7,9
3. сахаразы 6,0-6,2	7. амилаза 6,7-7,2	11. пероксидаза 4,5
4. липазы 6,0	8. мальтазы 6,1	12. щелоч.

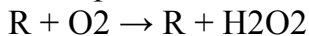
3. К концу прошлого века название фермента было принято. В то же время название «фермент» образуется в результате набухания фермента в названии вещества, на которое он воздействует, или в названии химического процесса, который кодирует фермент. Например, крахмальная (амилиевая) амилаза, мочевианан (мочевина) уреазы, протеиновая (протеиновая) протеиназа и т.д. как прочитанные. Ферменты, которые окисляют различные процессы окисления, называются оксидазами, а группа ферментов, которые производят различные виды гидролиза, называются гидролазами.

Количество идентифицированных и перечисленных в настоящее время ферментов составляет 2142, с конкретной информацией для каждого фермента для расшифровки, системным названием, названием, используемым в процессе, специфичностью и катализатором реакции. V Международный конгресс биохимиков, состоявшийся в Москве в 1961 году, сыграл значительную роль в их реализации. На этом заседании была создана специальная комиссия по наименованию и современным классифицирующим ферментам.

Комиссия рекомендовала изучить следующие 6 основных классов, принимая во внимание тип химических реакций ферментативного катализа и название субстрата.

1) Оксидоредуктазы. Ферменты этого класса представляют собой ферменты, которые катализируют активацию и реакции, которые являются частью тканей всех живых организмов. Они действуют как водород или электроны от одной молекулы вещества к другой. Они, в свою очередь, изучаются дегидрогеназой и оксидазой.

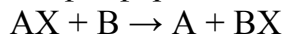
Ферменты дегидрогеназы являются аэробными и анаэробными. Ферменты, которые способствуют переносу водорода или электронов от одного органического вещества к другому в кислородной среде, считаются аэробными дегидрогеназами.



В настоящее время в дегидрогеназе содержится более 200 ферментов. Наиболее распространенным из них является никотинамидадениндинуклеотид (НАД⁺).

Ферменты оксидазы катализируют превращение водорода из субстрата в пероксид водорода (пероксидазу) или расщепляют пероксид водорода в воду и молекулярный кислород (каталазу).

2) Трансферазы. Ферменты этого класса в основном являются переносчиками различных молекулярных атомов, групп атомов, радикалов или функциональных групп. К ним могут относиться аминотрансферазы (аминогруппа -NH₂), фосфотрансфераза (остаток -PO₃H₂ фосфорной кислоты), метилтрансфераза (метильная группа -CH₃).



3) Гидролазы. Этот класс включает ферменты, которые катализируют процесс разложения молекул различных органических соединений в присутствии молекулы воды, то есть расщепляют сложные вещества на простые вещества. Гидролазы представляют собой очень распространенную группу ферментов, которые включают эстеразы (разложение сложных эфиров), гликозидазы (мальтаза, разлагающие углеводы, амилазу, нуклеозидазу), фосфатазы (фосфораэстераза), пептидгидролазу, пептид, полипептид, аммиак. и нач.) введены.

4) Лиазы. Ферменты этого класса катализируют процесс разделения группы атомов путем образования бинарных связей без гидролитического метода на субстрате или наоборот. Например, ферменты декарбоксилазы катализируют декарбоксилирование или высвобождение CO₂ из субстрата. Пируватдекарбоксилаза ускоряет разложение пировиноградной кислоты.

Они могут включать альдолазу (субстрат, образующий альдегидную функциональную группу), фумаратгидратазу (которая отделяет молекулу воды от яблочной кислоты, катализирует образование фумаровой кислоты) и йенолазу (катализирует карбонильную группу).

5) Изомеразы. Ферменты этого класса катализируют изомеризацию в молекуле субстрата, то есть перенос атомов от одной молекулы к другой. Такие ферменты также известны как мутации. Например, фермент фосфоглюкомутаза превращает глюкозо-1-фосфат в глюкозо-6-фосфат. Химические процессы, вовлеченные в миграцию остатков фосфорной кислоты в молекулах с участием ферментов и мутаза изомеразы, играют важную роль в углеводном обмене.

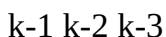
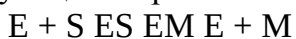
6) Лигаза. Ферменты этого класса также называют синтетазами, которые участвуют во всех процессах синтеза (ди- и полисахариды, жиры, белки и т. Д.) В живых организмах, АТФ и другие нуклеозидтрифосфаты катализируют реакции биосинтеза за счет энергии кислот.

4-ТЕМА: Кинетика ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов.

ПЛАН

1. Кинетика ферментативных реакций.
2. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций.
3. Регуляция активности ферментов.
4. Ингибирование ферментов.
5. Классификация и наименование ферментов.

Кинетика ферментативных реакций. Ферментативная кинетика, как раздел химической кинетики, изучает закономерности зависимости скорости ферментативной реакции от природы реагентов (субстрата, фермента) и условий их действия (концентрации компонентов, pH, температуры, состава среды, влияния активирующих и ингибирующих веществ и т. д.). Ферментативная реакция измеряется количеством веществ, изменяющимся в единицу времени, а её скорость зависит от условий окружающей среды (температуры, pH, влияния природных и чужеродных веществ). Как известно, любая химическая реакция характеризуется термодинамической константой. Система констант отражает состояние, при котором достигается химическое равновесие. Константа равновесия (K_m) определяется из соотношения констант прямой (k_1) и обратной реакции (k_{-1}), то есть $K_m = k_1/k_{-1}$. 1) Взаимодействие субстрата и фермента выражается в виде схемы ферментативной реакции следующим образом: k_1 k_2 k_3



где k — константы прямой (+) и обратной (-) реакции.

Используя уравнение Бриггса и Холдейна, они приводят математическое выражение для зависимости скорости реакции от концентрации субстрата:

$$V = V_{\max} [S] / (K_m + [S])$$

где V — наблюдаемая скорость реакции;

$V_{\max}$ — максимальная скорость реакции;

K_m — константа Михаэлиса.

Это уравнение называется константой Михаэлиса-Ментен.

При $V = 1/2 V_{\max}$ уравнение K_m Михаэлиса равно концентрации субстрата, то есть $K_m = [S]$. Отсюда константа Михаэлиса имеет значение концентрации. При скорости реакции, составляющей половину максимальной скорости, K_m равна концентрации субстрата и выражается в молях на литр. При $k_{-1} \ll k_{+2}$ K_m представляет собой константу скорости ферментативной реакции. Чем выше K_m , тем ниже каталитическая скорость субстрата с данным ферментом.

Совместимость субстрата с ферментом определяется константой субстрата, обозначаемой символом K_s . Это константа диссоциации комплекса ES. Чем прочнее связан субстрат, тем медленнее ES распадается на E и S, что означает, что такой субстрат может быть легко доступен для активного центра фермента, и наоборот.

Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата графически представлена гиперболой, называемой кривой Михаэлиса. Эта кривая показывает, что увеличение концентрации субстрата приводит к насыщению активных центров молекул фермента. Этот график соответствует максимуму образования фермент-субстратного комплекса, и максимальная скорость реакции - $V_{\max} \cdot K_m$ легко находится.

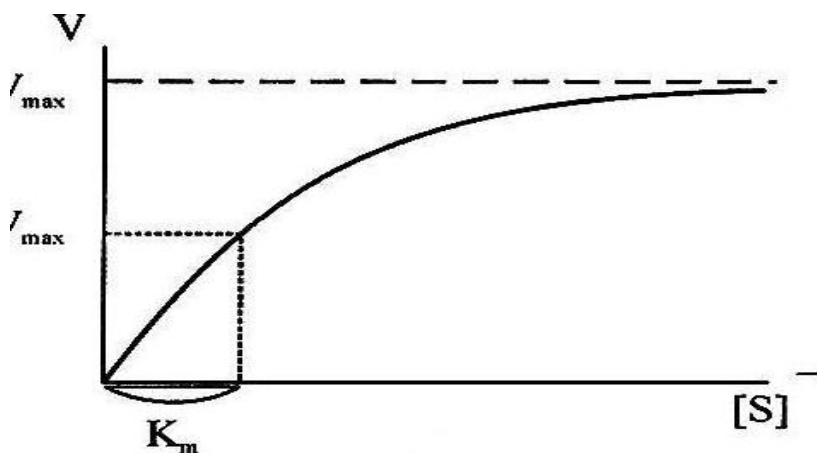


Рисунок 3.6. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата

Для оценки условий работы любого фермента в клетке организма необходимо знать концентрацию субстрата, присутствующего в ней. В физиологических условиях ферменты практически никогда не работают в полную силу, концентрации субстрата значительно меньше уровня насыщения. В клетке в насыщенном количестве может присутствовать только необходимый для гидролаз субстрат — вода.

Зависимость скорости реакции от количества фермента представлена на графике в виде прямой линии. Из этого следует, что чем больше молекул данного фермента в клетке организма по сравнению с другими, тем выше скорость химической реакции, катализируемой этим ферментом. Если количество фермента мало (его синтез нарушен), то скорость связанных с ним реакций, т.е. путь биохимических процессов, ограничена.

Увеличение синтеза молекулы фермента посредством естественной стимуляции или лекарственных препаратов может восстановить скорость нарушенной реакции или адаптировать биохимическую реакцию к новым условиям.

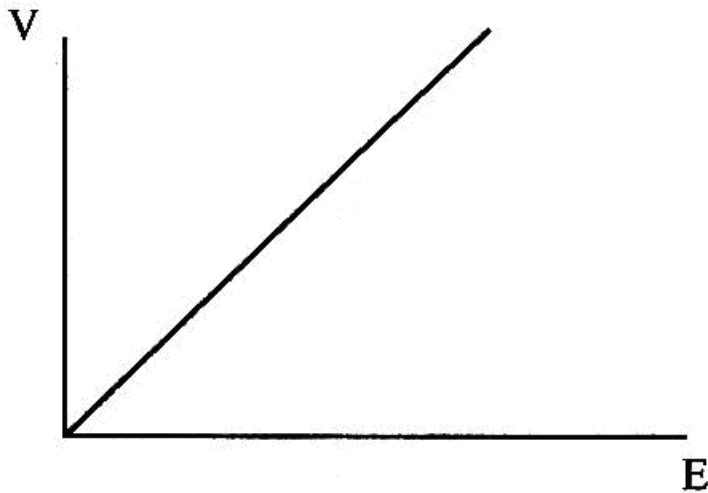
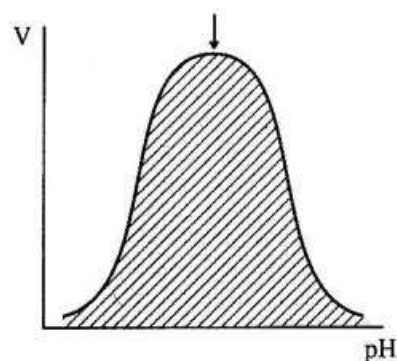


Рисунок 3.7. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества фермента.

Зависимость скорости реакции от количества ионов водорода. Обычно скорость ферментативной реакции максимальна для каждого фермента. Изменение pH в большую или меньшую сторону приводит к снижению скорости ферментативной реакции. Оптимальные значения pH отдельных ферментов: Фермент Пепсин Кислая фосфатаза Уреаза, панкреатическая амилаза Трипсин Аргиназа Оптимум

1,5-2,5 4,5-5,0 6,4-7,2 7,8 9,5-9,9

Из представленных данных видно, что оптимум pH ферментов неодинаков. Однако оптимум pH, соответствующий физиологическим значениям большинства ферментов, ближе к нейтральному. Зависимость скорости ферментативной реакции от pH в основном даёт информацию о состоянии функциональных групп в активном центре фермента. Изменение pH среды влияет на ионизацию кислых и основных групп аминокислотных остатков активного центра каталитической части, которые участвуют в связывании субстрата (контактном центре) или его модификации. Фермент связывается как с ионизированными, так и с неионизированными формами субстрата. При оптимальном pH способность функциональных групп активного центра реагировать избыточна. Более того, субстрат также благоприятно



связывается с этими группами фермента.

3.8. – Рис. Зависимость скорости реакции от количества ионов водорода.

Зависимость ферментативных реакций от pH имеет практическое значение. Прежде всего, определение активности фермента проводят при оптимальном для него значении pH. Для этого подбирают буферный раствор с необходимым значением pH. В физиологических условиях значение pH практически не меняется, однако в определённой части организма может меняться. Например, молочная кислота, накапливающаяся в результате интенсивной мышечной работы, за короткое время изменяет pH в мышечной ткани в кислую среду, тем самым изменяя скорость ферментативной реакции. Знание оптимума pH каждого фермента важно в практической медицине. Например, для активного гидролиза белков в желудке под действием пепсина необходима сильноокислая среда. Поэтому для восстановления активности эндогенного пепсина используют кислые вещества. Для создания необходимой pH среды препарат пепсина принимают вместе с соляной кислотой.

Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры. С повышением температуры окружающей среды скорость ферментативной реакции также увеличивается и, достигнув максимума при оптимальной температуре, падает до нуля. Согласно правилу, принятому для химических реакций, при повышении температуры на 10°C скорость реакции увеличивается в 2-3 раза. В ферментативных реакциях этот коэффициент ниже, и на каждые 10°C повышения температуры скорость реакции увеличивается в 2 раза и даже меньше. Уменьшение скорости ферментативной реакции до нуля после определенной точки свидетельствует о денатурации фермента. Оптимальной температурой для большинства ферментов считается диапазон $20-40^{\circ}\text{C}$. Температурная устойчивость ферментов обусловлена их белковой природой. Некоторые ферменты денатурируют при температурах около 40°C , в то время как большинство из них теряют свою активность при температурах выше $40-50^{\circ}\text{C}$. Некоторые ферменты также могут терять свою активность под воздействием холода, то есть они денатурируют при температурах, близких к 0°C .

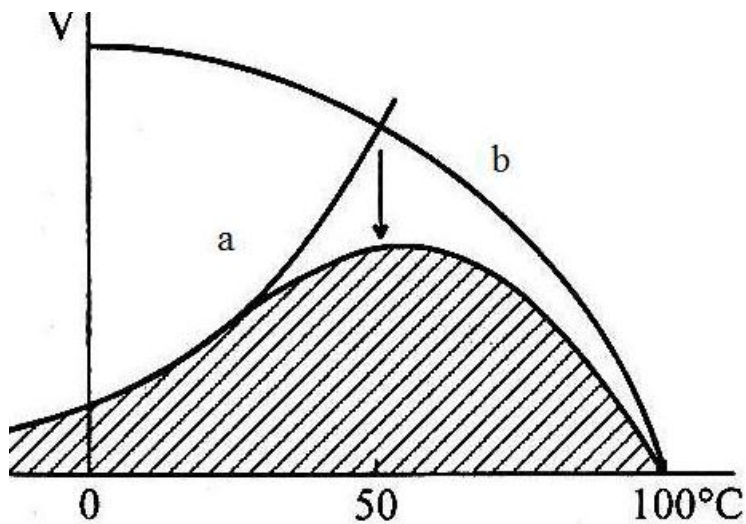


Рисунок 3.9 - Температурная зависимость скорости ферментативной реакции.

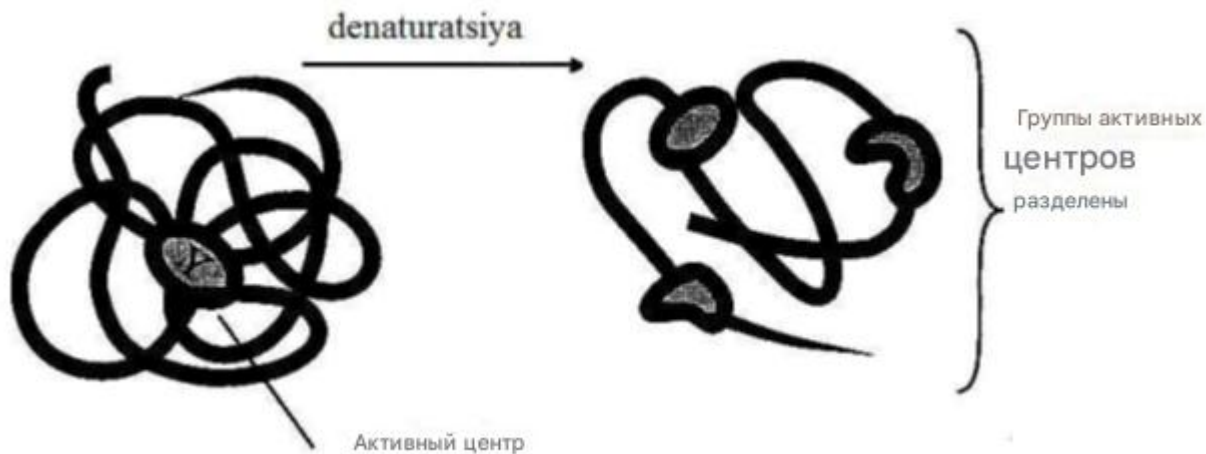


Рисунок 3.10. Денатурация фермента при высоких температурах.

Однако некоторые ферменты не подчиняются этим законам. Например, фермент каталаза обладает большей активностью при температурах, близких к 0°C . Существуют также термоустойчивые ферменты. Например, аденилаткиназа может кратковременно сохранять свою активность при температуре 100°C . Несмотря на наличие белков, в том числе ферментов, микроорганизмы, обитающие в горячих источниках, отличаются устойчивостью к высоким температурам. Такие ферменты по своей природе являются гликопротеинами, а их термостабильность (устойчивость) обеспечивается углеводным компонентом в их составе. Влияние температуры на активность ферментов очень важно для понимания процессов жизнедеятельности. При понижении температуры некоторые животные впадают в состояние сна или анабиоза. В таких случаях скорость ферментативных реакций замедляется, а потребление питательных веществ организмом и активность клеточных функций снижаются. Постепенное повышение температуры тела ускоряет протекание ферментативных реакций, и организм животного возвращается в активное состояние. Высокая температура тела, например, при малярии, инфекционных заболеваниях, ускоряет биохимические реакции, катализируемые ферментами. Каждый градус повышения температуры тела увеличивает скорость

реакции примерно на 20%. Кроме того, при температуре около 40°C естественные пути биохимических процессов могут быть нарушены из-за денатурации термоустойчивых ферментов. Искусственное охлаждение организма называется гибернацией и применяется в клинике при хирургических операциях. Охлаждение организма снижает скорость ферментативных реакций, что позволяет более длительное время расходовать вещества и сохранять жизнеспособность клеток организма. Поэтому пищевые продукты хранят в холодильниках, что снижает ферментативную активность микроорганизмов. Контроль ферментов. Выше упоминалось, что ферменты относятся к катализаторам с контролируемой активностью. Активность ферментов регулируется взаимодействием биологических компонентов или чужеродных соединений (например, лекарств, ядов) с клеточными компонентами. Их называют модификаторами или регуляторами ферментов. Под воздействием модификаторов на ферменты реакция может ускоряться (в таких случаях их называют активаторами) или замедляться (в таких случаях их называют ингибиторами). Регуляция активности ферментов включает 3 этапа:

1. Внутриклеточная регуляция (субстраты, метаболиты, активаторы, ингибиторы,

pH, температура, аллостерические ферменты). Такая регуляция происходит автоматически.

2. Гормональная регуляция. Белковые гормоны и аминокислотные продукты стимулируют клеточные ферменты через аденилатциклазную систему; стероидные гормоны и тироксин – усиливают синтез ферментов на генном уровне.

3. Регуляция через нервную систему

Активация ферментов. Под воздействием модификаторов фермент активируется за счёт ускорения биохимической реакции. Происходит воздействие активирующего вещества на активный центр фермента. Он включает в себя кофакторы и субстраты фермента. Кофакторы (ионы металлов и коферменты) являются не только структурными элементами сложных ферментов, но и их активаторами. Ионы металлов являются достаточно специфичными активаторами. Многие ферменты в некоторых случаях требуют не одного, а нескольких ионов металла. Например, для активации Na^+ , K^+ -АТФаз, транспортирующих одновалентные катионы через клеточную мембрану, необходимы ионы магния, натрия и калия. Механизмы активации ферментов ионами металлов разнообразны. В некоторых ферментах они входят в состав каталитической части. В большинстве случаев ионы металлов способствуют связыванию субстрата с активным центром фермента, образуя своеобразный мостик. В некоторых случаях металл образует металлосубстратный комплекс не с ферментом, а с субстратом. Специфичность коферментов в связывании субстрата и катализе проявляется в активации ими ферментативных реакций. Сам субстрат также может быть активатором в определённом количестве. После насыщения фермента субстратом его активность не увеличивается. Субстрат повышает стабильность фермента и способствует формированию его активного центра в необходимой конформации. Активация некоторых ферментов может происходить также путём модификации, не

затрагивающей активный центр их молекулы. Существует несколько способов такой модификации:

- активация неактивного продукта – профермента или зимогена;
- активация путём присоединения модифицирующей группы к молекуле фермента;
- активация путём диссоциации неактивного белкового комплекса с образованием активного фермента.

Два способа повышения активности ферментов Возможная.

Активация фермента

I. Активация путем воздействия на активный центр фермента

II. Активация путем воздействия вне активного центра фермента

Металл проникает в активный центр фермента и увеличивает его активность

Металл соединяется с субстратом, способствуя его связыванию с активным центром фермента

Коферменты соединяются с активным центром фермента и усиливают ферментативную реакцию. Определенная концентрация субстрата может быть активатором. Ферментативная реакция продолжается до насыщения фермента субстратом.

Активация профермента;

Присоединение активатора к молекуле фермента;

Отщепление неактивного белкового комплекса от молекулы фермента;

Гидролиз пепсиногена – пепсина – 12 аминокислотных остатков.

Ингибирование ферментов. Ингибиторы представляют большой интерес для понимания механизма ферментативного катализа. Использование веществ, связывающих функциональные группы контактной и каталитической частей активного центра фермента, объясняет важность группы, участвующей в катализе. Изучение ингибирования ферментативных реакций имеет практическое значение при изучении механизмов действия лекарственных препаратов и токсичных химических веществ. Термин «ингибитор» основан на представлении о веществе, специфически снижающем активность фермента. Ингибирование реакции зависит не только от ингибитора. Ведь любые денатурирующие вещества также могут снижать ферментативную реакцию. Правильнее было бы называть действие денатурирующего вещества не «ингибированием», а «инактивацией». Зачастую небольшое число веществ являются ингибиторами, а большое — инактиваторами. В этом смысле разделение ингибиторов на две группы несколько условно. Прежде всего, ингибиторы отличаются прочным связыванием с ферментом. По этому признаку ингибиторы делятся на две группы: 1) обратимые и 2) необратимые. Группа, к которой относится фермент, определяется по критерию восстановления его активности в условиях диализа или при сильном разбавлении раствора ингибитора. Необратимые ингибиторы, вследствие прочного связывания с ферментом, не восстанавливают свою активность в указанных условиях. Напротив, комплекс фермент-обратимый ингибитор нестабилен, он быстро распадается, и активность фермента восстанавливается. По механизму действия ингибиторы

ферментов подразделяются на следующие типы: 1) конкурентные; 2) неконкурентные; 3) неконкурентные; 4) субстратные; 5) аллостерические; 1). Конкурентный ингибитор – это вещество, сходное по строению с субстратом. Он связывается с активным центром фермента и препятствует образованию комплекса фермент-субстрат. В результате возникает конкуренция между ингибитором и субстратом за активную группу фермента. При конкурентном ингибировании связывается та из двух молекул, которая больше. Подобно тому, как субстрат связывается с ферментом, образуя комплекс ES, ингибитор образует комплекс с такой же способностью к диссоциации: $E + I \rightarrow EI$. При конкурентном ингибировании, в отличие от других, тройной комплекс ESI (фермент-субстрат-ингибитор) не образуется. Ингибитор, который подобен субстрату, связывает часть молекулы фермента и предотвращает образование комплекса фермент-субстрат. При вытеснении ингибитора из активного центра молекул фермента высокой концентрацией субстрата можно прекратить ингибирование и восстановить способность фермента катализировать. Поскольку конкурентный ингибитор подобен субстрату, такое ингибирование также называют изостерическим ингибированием. Конкурентными (изостерными) ингибиторами могут быть метаболиты и посторонние вещества, которые влияют на активацию фермента. Примером конкурентного ингибирования является взаимодействие янтарной и малоновой кислот с ферментом сукцинатдегидрогеназой. Поскольку малоновая кислота структурно схожа с сукцинатом, она связывается с определенным участком фермента, и образовавшийся комплекс не расщепляется, блокируя фермент.

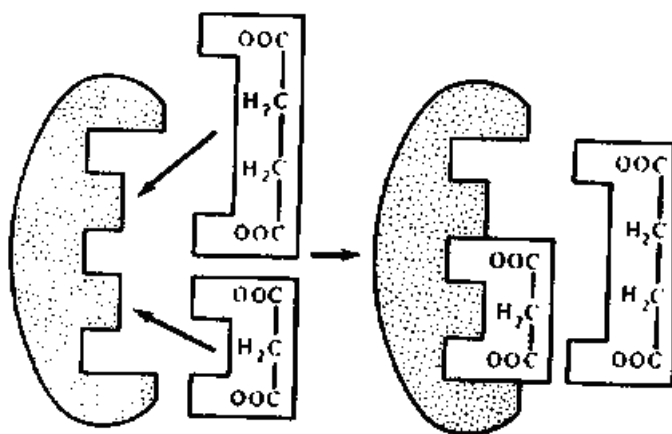


Рисунок 3.11. Конкурентное

ингибирование сукцинатдегидрогеназы малонатом. Здесь сукцинат – субстрат (вверху); малонат – ингибитор (внизу).

Действие многих фармакологических препаратов и ядохимикатов, используемых против сельскохозяйственных вредителей, основано на конкурентном ингибировании.

В метаболизме можно говорить о специфичности действия другого фермента за счёт ингибирования определённого фермента. В этом смысле конкурентное ингибирование создало благоприятные возможности для поиска антиметаболитов, то есть расширило круг конкурентных ингибиторов с конформацией, близкой к реальному субстрату. В настоящее время антиметаболиты широко используются в медицине и научных исследованиях в качестве фармацевтических препаратов.

Однако следует помнить, что конкурентные отношения могут возникать не только между субстратом и ингибитором, но и между ингибитором и коферментом. Антикоферменты являются аналогами коферментов, но не могут выполнять функцию коферментов. Они являются конкурентными ингибиторами, способными выводить из «чистоты» связывающиеся с ними ферменты. Антивитамины с антиферментными свойствами широко используются в биологических исследованиях и медицинской практике в качестве эффективных лекарственных средств.

2. Неконкурентное ингибирование. Неконкурентные ингибиторы влияют на каталитическое превращение ферментов, а не на связывание субстрата. Неконкурентные

ингибиторы непосредственно связываются с каталитическими группами или другими участками активного центра фермента, влияя на структуру каталитического центра до такой степени, что это предотвращает взаимодействие фермента с субстратом. Неконкурентное ингибирование отличается от конкурентного тем, что образуется трёхкомпонентный комплекс по следующей формуле:

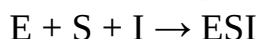
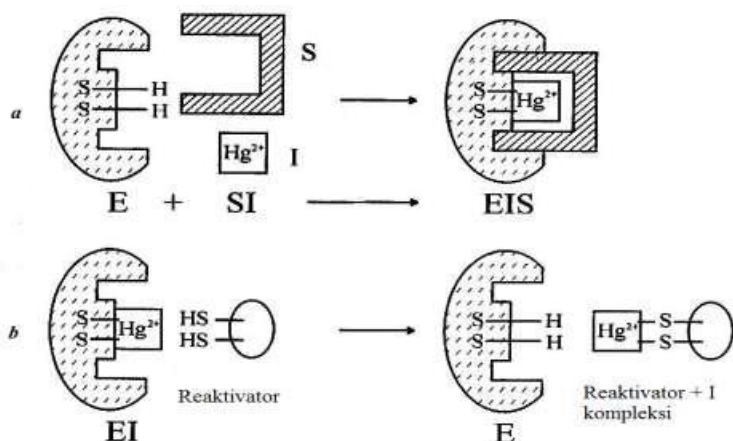


Рисунок 3.12. Схема действия неконкурентного α -ингибитора (ионов ртути) и механизм реактивации фермента β .

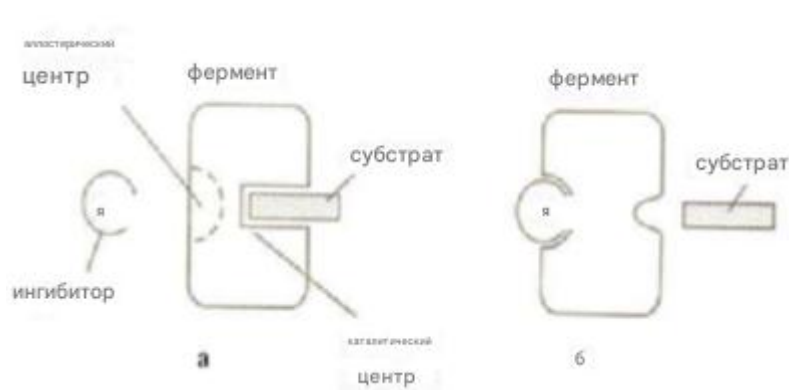
Однако этот комплекс не образует никаких продуктов. Механизм отравления цианидами основан на неконкурентном ингибировании. Они прочно связываются с трёхвалентным железом в каталитической части геминового фермента – цитохромоксидазы. В результате функция дыхательной цепи прекращается, и клетка погибает. К неконкурентным ингибиторам ферментов относятся тяжёлые металлы и их органические соединения. Поэтому ионы тяжёлых металлов, таких как ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, очень токсичны. Они связывают SH-группы в каталитической части и ограничивают активность фермента. Комплекс фермент-ингибитор может связывать субстрат, но поскольку каталитические группы заняты, субстрат не подвергается дальнейшим превращениям. При неконкурентном ингибировании избыток субстрата не препятствует ферменту действовать подобно конкурентным ингибиторам, а помогают только вещества, способные связывать ингибиторы. Такие вещества называются реактиваторами. Тяжёлые металлы в

небольших количествах могут быть неконкурентными ингибиторами, а в больших количествах становятся инактиваторами и действуют как денатуранты. Неконкурентные ингибиторы используются в качестве фармакологических препаратов, пестицидов для борьбы с сельскохозяйственными вредителями и в военных целях. Кроме того, их можно использовать в качестве реактиваторов комплекса фермент-ингибитор или антидотов при отравлениях. К реактиваторам относятся все SH-связывающие комплексы (цистеин, димеркаптопропанол), лимонная кислота, этилендиаминтетрауксусная кислота. 3. Неконкурентное ингибирование. Неконкурентное ингибирование относится к ингибированию ферментативной реакции, которое происходит только при связывании ингибитора с комплексом фермент-субстрат. Неконкурентный ингибитор не связывается с ферментом в отсутствие субстрата. Кроме того, ингибитор облегчает связывание субстрата с ферментом, а затем связывается сам, ингибируя фермент. Это редкая форма ингибирования. $E + S + I \rightarrow ES + I \rightarrow ESI$ 4. Субстрат-зависимое ингибирование. Субстрат-зависимое ингибирование – это ингибирование ферментативной реакции избытком субстрата. Такое ингибирование происходит при образовании фермент-субстратного комплекса, не подвергающегося каталитическому превращению. В комплексе ES_2 продукт не образуется, поскольку активность фермента снижается из-за пересыщения молекулы фермента субстратом. При субстрат-зависимом ингибировании активность фермента может быть восстановлена уменьшением количества субстрата. $E + 2S \rightarrow ES_2$

5. Аллостерический контроль активности фермента.

Аллостерический контроль относится к группе ферментов с четвертичной структурой, имеющих регуляторные центры, важные для связывания аллостерических эффекторов. В активном центре фермента отрицательные эффекторы действуют как аллостерические ингибиторы, замедляя превращение субстратов. Положительные аллостерические эффекторы, напротив, ускоряют ферментативную реакцию, поэтому они являются аллостерическими активаторами. Аллостерическими эффекторами фермента часто могут быть различные метаболиты, ионы металлов, коферменты.

В редких случаях молекулы субстрата могут выступать в качестве аллостерических эффекторов фермента. Активный центр таких ферментов аналогичен активаторному центру аллостерических эффекторов. Аллостерические эффекторы не имеют каталитической части, как у ферментов.



3.13. – Рис. Схема действия ингибитора, участвующего в аллостерическом контроле. Субстрат может связываться с α -активным центром; субстрат не может связываться с β -активным центром. Некоторые ферменты имеют несколько аллостерических центров, одни из которых являются аллостерическими ингибиторами, а другие обладают активирующими свойствами. Механизм действия аллостерических ингибиторов на активность фермента заключается в изменении конформации активного центра. Аллостерические активаторы, напротив, способствуют изменению субстрата в активном центре ферментов, и это явление наблюдается совместно с уменьшением K_m или увеличением максимальной скорости. Аллостерические ферменты играют важную роль в клеточном метаболизме. Они занимают «ключевое» положение в метаболизме и с высокой чувствительностью реагируют на его изменения. Например, аллостерический контроль проявляется в виде ингибирования конечного продукта первой цепи фермента. После нескольких последовательных превращений исходного материала (субстрата) структура конечного продукта не похожа на субстрат, поэтому конечный продукт может выступать в роли аллостерического ингибитора (эффектора) на исходной ферментативной цепи. Снаружи такой контроль напоминает механизм обратной связи и позволяет контролировать высвобождение конечного продукта, а в случае накопления конечного продукта работа первой ферментативной цепи прекращается: $E_1 \rightarrow E_2 \rightarrow E_3 \rightarrow A \rightarrow V \rightarrow S \rightarrow D$ Здесь A, V, S, D — метаболиты: E1, E2, E3 — ферменты

3.3. Классификация и описание ферментов. Применение ферментов на практике в качестве лекарственных средств Классификация и наименование ферментов. В настоящее время принято два типа наименования ферментов: рабочее и систематическое. Рабочее или рациональное наименование ферментов образуется путем добавления суффикса -аза к концу наименования вещества (субстрата) или реакции, на которую действует фермент. Поэтому слова, оканчивающиеся на -аза, конечно же, напоминают название конкретного фермента. Например, фермент, расщепляющий белок, называется протеиназой, фермент, ускоряющий гидролиз, — гидролазой, а окисляющий фермент — оксидазой. Аналогично, ферменты, действующие на крахмал (крахмал), жир (липос), гликозиды, перекиси и мочевины, называются амилазой, липазой, гликозидазой, пероксидазой и уреазой. Сохранились и тривиальные (исторические) названия некоторых ферментов, вошедшие в научную литературу, например, пепсин, трипсин, папаин и т. д. Систематическое наименование ферментов относительно сложно. В этом случае общая классификация фермента основана на его химической структуре или биохимической функции, то есть на характере реакции, на которую действует фермент, типе катализируемой им химической реакции и названии субстрата, которое называется составным названием с суффиксом -а:

L-лактат : НАД⁺ → Оксидоредуктаза

Субстрат I Субстрат II Тип химического превращения

При классификации фермента по катализируемой им реакции за основу берётся характер разрываемых связей и переносимых групп или химическая природа субстратов, на которые действует фермент. Систематическое название дается только

хорошо изученным ферментам. В настоящее время существует общая классификация и индексация ферментов, принятые во всем мире. Согласно классификации, утвержденной Ассамблеей Международного общества биохимиков в Москве в 1961 году, все ферменты делятся на 6 классов. С 1961 года в номенклатуру ферментов были внесены изменения, и был создан постоянный комитет для её дополнения дополнительной информацией. Ферменты, разделённые на 6 классов, имеют строго определённый порядковый номер:

1. Оксидоредуктазы 4. Лиазы
2. Трансферазы 5. Изомеразы
3. Гидролазы 6. Лигазы (синтетазы)

Название каждого класса определяет тип реакции, катализируемой ферментом. Соответственно, реакции, протекающие с участием фермента, также состоят из 6 типов. Классы делятся на подклассы, которые, в свою очередь, делятся на наименьшие классы. Если подкласс определяет природу химической группы субстрата, на который действует фермент, то наименьший класс дополнительно уточняет природу связи субстрата, на который действует фермент, или природу акцептора, участвующего в реакции. В системе классификации каждому ферменту присваивается специальный код, состоящий из 4 цифр, разделённых точками, например: Лактатдегидрогеназа 1. 1. 1. 27 Порядковый номер класса Подкласс Подкласс

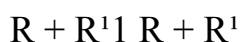
Порядковый номер в подклассе

Деление ферментов на классы и их классификация.

1. Оксидоредуктазы — ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции. К этому классу относятся все дегидрогеназы, оксидазы, пероксидазы и цитохромредуктазы. Оксидоредуктазы делятся на 17 подклассов. Субстрат, окисляемый оксидоредуктазами, считается донором водорода. Поэтому ферменты этого класса называются дегидрогеназами или редуктазами. Если акцептором выступает кислород, используется термин «оксидаза». Систематическое название этих ферментов строится следующим образом: г: акцептор — оксидоредуктаза. Оксидоредуктазы катализируют перенос водорода, транспорт электронов; реакции окисления молекулярным кислородом, гидропероксидом и другими окислителями. Названия некоторых ферментов следующие: донорная (донор группы) и акцепторная (акцептор группы) оксидоредуктаза. Например, для алкоголя: НАД — оксидоредуктаза; L-аминокислота; O₂ — оксидоредуктаза. Оксидоредуктазы делятся на подклассы в зависимости от природы химических связей и молекул (доноров), на которые они действуют, а каждый подкласс делится на мельчайшие классы в зависимости от природы акцептора. Оксидоредуктазы — самый большой класс ферментов. Представители оксидоредуктаз в основном относятся к следующим группам:

Дегидрогеназы — катализируют все реакции, происходящие при окислении субстрата с отщеплением водорода (протона и электрона) (дегидрирование). Высвобождающийся от донора водород переносится на различные акцепторы:

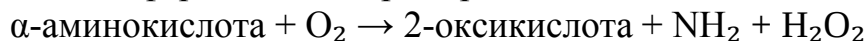
Н Н



Н Н

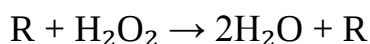
НАД и НАДФ часто выступают в качестве акцепторов водорода. Окисленные формы НАД и НАДФ принято обозначать как НАД⁺ и НАДФ⁺, а приведённый коэффициент после присоединения атомов водорода — как НАДН + Н⁺ и НАДФН + Н⁺. Например: Спирт + НАД⁺ Альдегид + НАДН + Н⁺

Оксидаза — если водород переносится непосредственно от донора к кислороду, фермент, катализирующий реакцию, называется оксидазой. К ним относятся альдегидоксидаза, глюкозооксидаза, оксидазы аминокислот и некоторые другие флавиновые ферменты. Например:



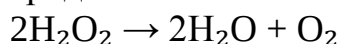
Цитохромы — это ферменты, выполняющие функцию переноса электронов в окислительно-восстановительных реакциях. Например, цитохромоксидаза переносит электроны от цитохромов к молекулярному кислороду. Гемсодержащая пероксидаза и каталаза являются вспомогательными ферментами дыхательного процесса. Они нейтрализуют токсичное вещество H₂O₂, образующееся при окислении. Выполняя эту задачу, пероксидаза переносит водород субстрата на гидропероксид.

Н



Н

Каталаза ускоряет разложение гидропероксида на воду и молекулярный кислород:



2. Трансферазы катализируют перенос различных химических групп и остатков от одного субстрата (донора) к другому (акцептору). Трансферазы делятся на 8 подклассов в зависимости от структуры переносимых ими групп. Благодаря разнообразию природы переносимых ими радикалов, значение и число ферментов этого класса с каждым годом возрастают. Трансферазы обеспечивают перенос amino-, фосфатных, метильных, сульфгидрильных групп, кислотных, гликозильных, альдегидных и кетонных, одноуглеродных остатков и участвуют в большинстве метаболических процессов. Систематическое название ферментов-трансфераз строится следующим образом: донор-акцептор – переносимая группа – трансфераза. Например, АТФ: ацетатфосфотрансфераза; ацетил-КоА; L-глутамат-N-ацетилтрансфераза и т.д. Трансферазы также являются широко распространёнными ферментами, подобными оксидоредуктазам. Они участвуют в обмене различных веществ, синтезе мономеров и нейтрализации природных и чужеродных соединений. Класс трансфераз включает следующие основные группы ферментов:

Аминотрансферазы (трансаминазы) – переносят NH₂-группу с одного вещества на другое:



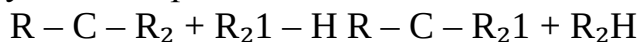
122

Фосфотрансферазы – ферменты, переносящие фосфатную группу с одной молекулы на другую, катализируют несколько типов реакций. Например,

перенос остатка фосфата с макроэргического соединения, содержащего фосфат, на другие соединения (киназы), ферменты, изменяющие положение остатка фосфата в немакроэргических соединениях – фосфомутазы и нуклеотидилтрансферазы:



Ацилтрансферазы (трансацилазы) – ферменты, переносящие ацил (остаток карбоновой кислоты) в присутствии кофермента А. Общая форма реакции выглядит следующим образом:



Гликозилтрансферазы – переносят остатки сахаров на различные акцепторы.

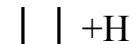
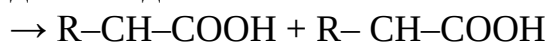
Метилтрансферазы – участвуют в биологическом метилировании, перенося метильную группу от донора.

Трансальдолаза и транскетолазы – транскетолаза переносит гликоальдегид, а трансальдолаза – диоксиацетон с одного альдегида на другой. Оба фермента играют важную роль в процессе фотосинтеза, в окислительном метаболизме пентозофосфатов.

3. Гидролазы – ускоряют гидролитическое расщепление внутримолекулярных связей. Они делятся на 11 подклассов – ферменты, расщепляющие сложные эфиры, гликозиды, белки, пептиды, амиды.



дипептидазы



2



дипептидные аминокислоты

Название гидролаз выглядит следующим образом: субстрат + гидролаза. Например, пептидгидролаза, ацетилхолингидролаза и т. д. Этот класс ферментов также можно отнести к трансферазам, поскольку они осуществляют процесс гидролиза. можно рассматривать как перенос определённой группы субстрата, выступающей в роли нор-группы, на молекулу воды, выступающую в роли акцептора. Вода играет ключевую роль акцептора в работе ферментов, поэтому гидролазы выделяются в отдельный класс.

Следующие представители гидролаз делятся на подклассы:

Эстеразы — особая группа ферментов. Они катализируют гидролиз сложных эфирных связей и, присоединяя воду к большинству эфиров, расщепляют их с одинаковой скоростью:

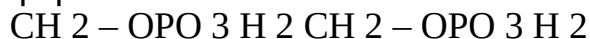


Гликозидазы — ферменты, расщепляющие N-гликозидные связи. Гликозидазы расщепляют простые гликозиды, олиго- и полисахариды. Например, α- и β-амилазы

гидролитически расщепляют 1,4-гликозидные связи в полисахаридах. Пептидазы - включают амидазы, амидиназы и т. д. ферменты, которые расщепляют связи –C–N в пептидных связях белков. Пептидазы в основном действуют на крупные белковые молекулы, расщепляя небольшие пептиды до аминокислот. Гидролазы - это ферменты, которые расщепляют крупные молекулы в пищеварительных ферментах, лизосомах и клеточных органеллах. 4. Лиазы - ферменты, которые катализируют реакции, разрывающие связи субстрата без добавления воды или окисления. $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{COOH}$ пируватдекарбоксилаза $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{H} + \text{CO}_2 \parallel \parallel \text{O O}$ пируватацетальдегид. Лиазы делятся на 4 подкласса. Это ферменты, которые соединяют и высвобождают воду, аммиак и CO_2 . Следующие группы лиаз важны для клеточного метаболизма: 124 Декарбоксилазы - в основном удаляют группу CO_2 из кето- и аминокислот и разрывают в них связи C-C. Наиболее распространённым представителем таких ферментов является пируватдекарбоксилаза, которая отщепляет CO_2 от кетокислот с образованием альдегидов: 2-оксокислота $\rightarrow$ альдегид + CO_2 . Гидролиазы отщепляют молекулы воды от оксикислот (гидратазы). К ним относятся хорошо изученные фумарат- и аконитгидратазы, а также енолазы. Лиазы – менее распространённая группа ферментов, участвующих в синтезе и расщеплении промежуточных продуктов метаболизма. 5. Изомеразы – ферменты, катализирующие реакции изомеризации внутри молекулы. В результате изомеризации количество различных групп в молекуле не изменяется, но меняется их положение.



Триозафосфатизомераза



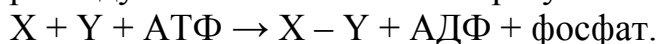
D-дигидроксиацетонфосфат D-дигидроксиацетонфосфат

Изомеразы делятся на 5 подклассов. Название фермента

определяется типом реакции изомеризации: мутазы, таутомеры,

рацемазы, эпимеразы, изомеры. Если изомеризация заключается в переносе групп внутри молекулы, фермент называется мутазой и т. д.

6. Лигаза (синтетаза) – ферменты, катализирующие синтетический процесс соединения двух молекул с использованием энергии пирофосфатной связи в молекуле АТФ или аналогичного нуклеотидтрифосфата. В результате этих реакций расходуется АТФ и из него образуется АДФ или АМФ:



Лигаза подразделяются на 5 подклассов. Лигаза состоит из 80 ферментов.

125

Единицы активности ферментов и методы их определения. Ферменты из органов, тканей и клеток извлекаются специальными методами. Для сохранения активности ферментов в процессе экстракции используются специальные

стабилизаторы. Для определения ферментов используют растворы ферментов (вытяжки из биологических материалов). Поскольку плазма или сыворотка крови, другие биологические жидкости считаются готовыми растворами ферментов, их можно использовать для определения ферментов непосредственно. При определении количества ферментов измеряют убыль субстрата, участвующего в реакции, или увеличение количества образующегося в ходе реакции продукта. Прямое определение количества ферментов возможно только с гомогенными, т.е. кристаллическими, ферментами. Уровень активности фермента определяется уменьшением количества субстрата или увеличением количества продукта реакции за единицу времени.

Стандартные условия определения активности фермента.

При определении активности фермента необходимо точно измерять изменение количества субстрата или количества продукта реакции в конкретных условиях и за определенный период времени для каждого фермента:

- ☐ Контролировать оптимальное значение pH определяемого фермента (используя подходящий буфер);
- ☐ Количество субстрата должно превышать уровень насыщения фермента, что позволяет поддерживать максимальную скорость реакции;
- ☐ Для сложных ферментов, требующих кофакторов (ионов металлов, коферментов), количество кофакторов должно быть выше уровня насыщения;
- ☐ Стандартная температура должна быть 25 °C;

Приведенные стандартные условия обеспечивают нулевую реакцию, и в этом случае изменение количества субстрата или продукта реакции зависит только от количества добавленного в среду фермента.

Для точного измерения активности фермента Для гашиша необходимо определить начальную скорость реакции, поскольку со временем скорость ферментативной реакции может снижаться из-за образования продуктов, ингибирующих реакцию, или значительного изменения скорости обратной реакции. Методы определения количества субстрата или продукта реакции. Для этого реакцию останавливают через определённое время или регистрируют в процессе реакции и определяют колориметрическими, спектрофотометрическими, флуориметрическими и полярографическими методами. Единицы активности фермента. Часто количество фермента измеряют в условных ферментативных единицах, поскольку невозможно измерить абсолютные величины, например, в мг или молях фермента. В книге «Номенклатура ферментов» Международного союза биохимиков количество фермента, катализирующее превращение 1 микромоля субстрата в минуту (при стандартных условиях), выражается в структурных единицах (МЕ) фермента. Однако, поскольку минута не принята в качестве единицы измерения в системе СИ, активность фермента не выражается в МЭ. В 1972 году Комиссия по биохимической номенклатуре приняла ещё одну единицу измерения – катал. Катал (символ – катал) представляет собой активность фермента, способного катализировать 1 моль субстрата за 1 секунду. Следовательно, активность, равная 1 каталу, равна 1 моль/сек. Поскольку этот показатель относится к высшим

величинам, на практике используются микрокатал (мк катал) и нанокатал (н катал). Эти величины соответствуют микромолям и наномолям в секунду. Активность ферментов в крови выражается в соответствии с величинами системы СИ.

Удельная активность фермента – это способность катализировать 1 микромоль субстрата за 1 минуту при стандартных условиях.

Контрольные вопросы

1. Что такое константа Михаэлиса-Ментен?
2. Как связана скорость реакции с концентрацией субстрата?
3. Зависимость скорости реакции от количества фермента.
4. Какова связь между скоростью реакции и ионами водорода?
5. Как скорость ферментативных реакций связана с температурой?
6. Какими методами регулируется активность ферментов?
7. Что такое активаторы ферментов?
8. Что такое ингибиторы ферментов?
9. Виды ингибиторов ферментов по механизму действия.
10. Аллостерическая регуляция активности ферментов.

5-ТЕМА: Биохимия гормонов

ПЛАН:

1. Общее понятие о гормонах. Роль гормонов в нейрогуморальной регуляции метаболизма и энергетического обмена.
2. Классификация гормонов.
3. Строение секреторных желез, биологическая роль выделяемых из них гормонов, химическая структура и механизмы их действия.

Ключевые слова: экзокрин, эндокрин, внутренняя секреция, гормон-рецептор, инсулин, тироксин, мелатонин, гипофиз, паратгормон, самотроп, вазопрессин, адреналин, тестостерон, андроген, эстроген.

1. Все железы в живом организме делятся на две основные группы: экзокринные (внешние) и эндокринные (внутренние) секреторные железы. Экзокринные железы имеют свои собственные выделения и выделяют свои жидкости в другие части тела (пищеварительный тракт, мочевыводящие пути, потовые каналы и т. Д.). Эндокринные железы не имеют независимого пути секреции, который настолько плотно поставляется кровеносными сосудами, что он перекачивает свою собственную жидкость в кровеносные сосуды. Гормоны которые вырабатываются в небольших количествах специальными клетками секреторных желез и передаются в кровоток, через который они распространяются в различные органы и ткани, и которые контролируют все физиологические и биохимические процессы в организме. Влияние их регуляция называется гуморальным контролем.

Гормоны---- это БАВ, которые вырабатываются в отдельных тканях или органах и кровью доставляются в другие ткани и органы, где проявляют свое регулирующее влияние на обмен веществ и физиологические функции. Органы, в которых вырабатываются гормоны, получали название железы внутренней секреции (эндокринные железы). Такое название определяется тем, что продукты, вырабатываемые в этих железах, выделяются не через выводные протоки, а поступают непосредственно в кровь. Эндокринные железы, как правило, снабжены богатой сосудистой сетью, которая обеспечивает как приток в железу строительных материалов и питательных веществ, так и отток вырабатываемых гормонов.

Первые данные об эндокринных железах и гормонах были обнаружены британским ученым Аддисоном в 1855 году, когда он заболел желтением кожи, вызванным заболеванием надпочечников, и Клод Бернар руководил своими собственными жидкостями. Это только начало доказывать, что в крови есть органы и железы. Концепция внутренних желез была также введена Клодом Бернаром. Термин «гормон» (от греческого *гормоо*—побуждаю, возбуждаю, поощряю) был введен в науку в 1905 году такими учеными, как Бейлис и Старлинг.

В настоящее время было идентифицировано более 100 различных гормонов и гормональных веществ, и биологическое воздействие этих веществ на живые организмы можно наблюдать даже при очень малых концентрациях, а их воздействие всегда контролируется центральной нервной системой, они специфичны.

Специальные клетки определенных органов в организме вырабатываются гормонами, которые не передаются в другие органы, и эти гормоны известны как «клеточные или тканевые гормоны», которые могут оказывать свое влияние везде, где они производятся, иметь пропускную способность.

В общем, любая активность секреторной железы может измениться, то есть выработка низкого гормона (гипофункция поджелудочной железы) или чрезмерная продукция щитовидной железы.

Установлено, что гиперфункция) оказывает существенное неблагоприятное влияние на деятельность других внутренних секреторных желез.

Под воздействием различных внешних и внутренних раздражителей или возбуждителей (кожи и других органов) высокочувствительные рецепторы создаются импульсами, которые передаются в центральную нервную систему, а затем в гипоталамус, где действуют расслабляющие факторы (нейрогормоны). Первое биологически активное гормональное вещество, называемое Специфика расслабляющих факторов заключается в том, что они не попадают в кровеносные сосуды, а проходят в гипофиз через специальные (портальные) способы контроля образования или остановки гормонов. Гормон гипофиза, однако, проходит через кровоток, контролируя функцию многих других желез.

Гормоны секретируются в секреторных железах, но они проходят через кровоток, каждый из которых контролирует ткани и органы организма, то есть гормоны действуют дистанционно и избирательно.

Когда гормон достигает своих собственных тканей, он образует соединение с определенными типами белка в клетках ткани, которые называются рецепторами. Все гормоны разделены с точки зрения их эффектов, потому что некоторые рецепторы гормонов расположены в клеточных мембранах, а другие рецепторы гормонов расположены в цитоплазме и ядре.

Рецептор гормонов, который состоит из белка, полипептида или некоторых аминокислот, в основном находится в клеточных мембранах, а стероидные гормоны (кортикостероиды, гормоны надпочечников и половые гормоны) находятся в цитоплазме

клеток.

Комбинация гормонов со специфическими белками (рецепторами) в клетках составляет основную часть их механизма действия. Гормонсодержащие соединения в рецепторах клеточной мембраны активируют фермент аденилатциклазу, который влияет на образование циклического аденазинмонофосфата (sAMF) из аденазинтрифосфата (ATF). Это может быть выражено следующей реакцией:

Циклический аденозинмонофосфат (sAMF), в свою очередь, активирует другие ферменты, особенно протеинкиназные ферменты, и связывается с фосфорной кислотой в определенных белках или других соединениях в клетках. В результате эти соединения обеспечивают поддержку многих других реакций. Следовательно, циклический аденозинмонофосфат (sAMF) является значительно биологически важным соединением.

Другие циклические нуклеотиды, в основном циклический гуанозинмонофосфат (sGMF) и циклические цитозинмонофосфаты (sSMF), также были идентифицированы в клетках. Считается, что циклический гуанозинмонофосфат (sGMF) оказывает влияние на циклический аденазинмонофосфат (sAMF), который, в свою очередь, ингибирует (инактивирует) ферменты. Циклический гуаноинофосфат также образуется гуаносинтосфатом под действием фермента гуанилациллазы.

Как долго воздействие аденозинмонофосфата на мышечной ткани зависит от количества адреналина, когда фермент фосфодиэстераза превращает его (sAMF) в 5-фосфаденозинмонофосфат (5-AMF) при уменьшении адреналина.

Рецепторы в цитоплазме клеток затем присоединяются к стероидному гормону (гормон-рецепторный комплекс). От цитоплазмы до ядра он связывается с хромосомой, таким образом, гены активируются, и, таким образом, рибонуклеиновые кислоты (РНК), в частности, начинают образовывать информативную РНК, тем самым запуская метаболизм, прежде всего синтез белка.

2. Тривиальные названия используются для нескольких гормонов. Например, название гормона инсулина происходит от латинского слова *insula*-остров. Некоторые гормоны упоминаются в свете их функций. Например, пролактин ассоциируется с названием молочной железы. Некоторые называются родовыми именами, основанными на их химической структуре. Например, стероидные гормоны называются стероидными гормонами или женскими половыми гормонами, называемыми эстрогенами, и мужскими андрогенными половыми гормонами и так далее.

Затем они группируются в группы на основе названия тела, в котором они синтезируются. Например, гормон гипоталамус, гипофиз и щитовидная железа называются гормонами. В последнее время по предложению Н.А. Иудаева классификация гормонов основана на их химической структуре, и согласно этому правилу все гормоны подразделяются на пять групп:

Первая группа состоит из гормонов со сложным белком (липопротеидом), которые включают гормоны передней доли гипофиза, гормон фолликулов и гормоны тиреотроп, который регулирует активность желтых клеток.

Вторая группа - простые гормоны, содержащие белок, гормоны пролактин, соматотроп и инсулин.

Третья группа - это пептидсодержащие гормоны, которые включают кортикотропин (АКТГ), глюкагон, вазопрессин и окситоцин.

Четвертая группа - это гормоны, вырабатываемые аминокислотами, которые могут включать адреналин, тироксин и мелатонин.

Пятая группа называется стероидными гормонами, к которым относятся половые

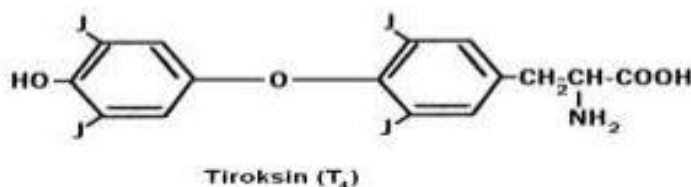
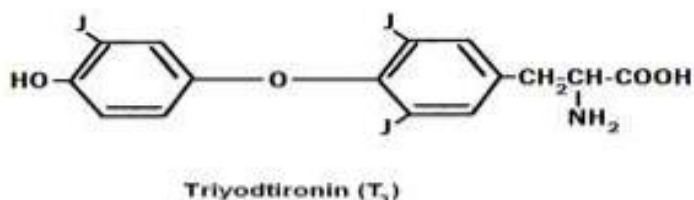
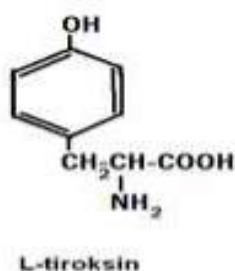
гормоны и гормоны надпочечников.

3. Щитовидная железа является наиболее важным органом железы и присутствует у всех позвоночных животных. Это расположено на вершине щита, который является большой скалой, которая формирует переднюю стенку горла. Эта железа состоит из двух взаимосвязанных частей. Его размер широко отличается между животными, в зависимости от возраста, пола, организма и, в определенной степени, сезона. Средний вес обеих частей железы составляет 23-41 г у крупного рогатого скота, 12-30 г у свиней, 20-25 г у лошадей и 4-7 г у овец.

Сосудистая хирургия поджелудочной железы Существует так много доказательств, что в течение часа вся кровь в кровеносных сосудах организма проходит через кровеносные сосуды. Ткани щитовидной железы состоят из отдельных полостей - фолликулов, которые представляют собой липкую коллоидную жидкость в полостях, большая часть которых представляет собой гликопротеидообразующий стеатоглобулин, который представляет собой сложный белок.

Присутствие тиреоглобулина в железе выявил в 1899 году немецкий ученый Освальд.

Тироксин содержит 4 йодных элемента, структура которых была установлена Кендалом и Остербергом в 1919 году. Его химическая природа состоит из аминокислоты тирозина:



Когда щитовидная железа гидролизует тиреоглобулин, то есть йодсодержащим белком, который осаждается и очищается от сульфата аммония, извлекаемого из йодистого тирозина. Они не имеют гормональной активности. Их также можно считать соединениями, образующимися при взаимодействии аминокислот тирозина и йода.

Гормоны тиреоидной железы синтезируются в специальных морфологических структурах. Эти структуры (фолликулы) содержат белок-тиреоглобулин в коллоидном растворе. Биосинтез гормонов щитовидной железы зависит от накопления йода в крови и связывания йода в форме органических соединений с превращением йод-тирозинов в йод путем конденсации, а с другой стороны, специфического йод-тиреоглобулинового белка синтез и в конечном итоге его протеолитический гидролиз и секреция гормонов, готовых к крови для выделения.

Тироксин представляет собой соединение, образованное взаимодействием двух молекул с дийодтирозином. Синтез 3, 3'-дийодтиронина, 3,5,3'-трийодтиронина и 3,5,3', 5'-тетрайодтиронина. Если синтез молекул моноидтирозина и йодтирозина вовлечен в

процесс синтеза, молекулы 3,5-3'-трийодтиронина также могут быть синтезированы.

Гормон щитовидной железы влияет на обмен углеводов, белков, жиров и других веществ в организме. Увеличивает потребности организма в витаминах и термостойкость. Они оказывают сильное влияние на функционирование центральной нервной системы животного, сердца, сосудов, репродукцию и мышечную деятельность.

При гипофункции или удалении железы организм перестает расти, общая слабость, потеря аппетита, сонливость. Люди также низкорослые и, наконец, умственно слабые и глупые. Это также известно как кретинизм.

У взрослых людей или животных метаболические нарушения могут накапливаться и вызывать отек. Это называется микседема. Гипофункция железы также затрагивает саму железу, заставляя железу увеличиваться. Гипофункция железы повреждает молочную продуктивность крупного рогатого скота. При гипофункции замедляется обмен веществ, развивается ожирение, задерживается рост у детей, приостанавливается психическое развитие. Все эти явления часто объединяют под общим названием-----кретинизм.

Гиперфункция железы увеличивает обмен веществ (особенно белка) в организме и увеличивает содержание белка в моче. Активность центральной нервной системы изменяется, сердцебиение увеличивается, присутствует тахикардия, пузыри щитовидной железы, кровеносные сосуды становятся больше, глаза становятся больше, и тело начинает терять вес.

Гиперфункции резко усиливается обмен веществ, учащается пульс, повышается раздражимость, падает масса, развивается пучеглазие. Весь комплекс перечисленных нарушений принято называть базедовой болезнью (по имени врача Базедова, детально описавшего гиперфункцию щитовидной железы)

Гормоны паращитовидной железы

Эти железы представляют собой четыре небольших тела, расположенных на задней поверхности щитовидной железы, которые весят от 0,3 до 0,15 г у людей и животных. Когда эти железы удалены, нервная система становится чрезмерно возбужденной. В результате животные становятся взволнованными, судорги и умирают. Заболевание было обнаружено в 1909 году и также известно как тетания.

Активный экстракт паратериокрин (паратгормон) был извлечен из паратериоидных желез. Когда этот экстракт вводится в организм животного (железы удалены), он может предотвратить приступы паники и судорги. Механизм заболевания можно объяснить следующим. Потеря функции паратериоидных желез приводит к резкому снижению кальция в крови (с 9-11 мг в норме до 5-7 мг% при тетании) и повышению уровня фосфатов в крови. Это, в свою очередь, может повысить чувствительность, возбужденность нервно-мышечной ткани.

Полипептид с молекулярной массой 8500 и 9500 был выделен из железы крупного рогатого скота. Было обнаружено, что он обладает высокой биологической активностью и был выделен из чистого в 1970 году и состоял из одной полипептидной цепи, состоящей из 84 аминокислот.

У взрослых организмов заболевание паращитовидных желез встречается очень редко. Заболевание чаще всего встречается у молодых организмов. Это чаще всего связано с нехваткой паращитовидных желез. Часто результат неудачных операций по удалению зуба. Лечение этих пациентов, давая им соли кальция или витамина D, дает хорошие результаты.

Гормоны поджелудочной железы

Вес поджелудочной железы у разных животных: в среднем 120 г у крупного рогатого скота, 40 г у овец, 60 г у свиней и 80-90 г у людей, которые представляют собой смешанные железы. Желудочно-кишечный тракт вводится в двенадцатиперстную кишку путем производства собственного сока. Небольшая часть этой железы состоит из особого набора клеток, называемых островом Лангерганса. Эта часть железы не имеет своего собственного пути секреции и напрямую впрыскивает свою собственную жидкость в кровоток.

Поскольку в целом клетке этих желез представляют собой разные типы α - и β -клеток, биологически активные соединения, которые они продуцируют, также различаются.

α -клетки представляют собой глюкагон, а β -клетки продуцируют гормон инсулина. В эпителиальных клетках поджелудочной железы есть гормон липокаин. Это гормоны с различной биологической активностью.

Инсулин является наиболее важным гормоном в поджелудочной железе и производится из внешних клеток острова Лангерганса. Первым методом его выделения в 1902 году был русский ученый Л.В. Соболев. Используя этот метод в 1922 году, американские ученые Ф. Бантинг и С. Бест смогли извлечь чистый инсулин. Инсулин представляет собой сложный белок с молекулярной массой 12000, который выделяется в кристаллическом состоянии.

Изучение его химической структуры показало, что в 1954 году Сенгар имел две полипептидные цепи, один 21, другой 30 всего 51 аминокислот, которые содержали 17 различных аминокислот и были связаны дисульфидными (-SS-) связями. аминокислот.

Гормон инсулина в настоящее время химически синтезируется и является первым белком, синтезируемым вне живого организма. Оказывает сильное влияние на обмен углеводов в живых организмах. Когда количество сахара в крови увеличивается, секреция инсулина в железе вырабатывается более или наоборот. Это указывает на наличие связи между уровнем сахара в крови и железой. Считается, что глюкоза влияет на фермент аденилациклазу, приводя к образованию циклической аденилациклазы (sAMF), которая влияет на секрецию инсулина.

Инсулин гарантирует, что уровень глюкозы в крови всегда одинаков. Кровь животных содержит в среднем 60-70 мг% глюкозы. Чем выше уровень глюкозы в крови, тем выше синтез избыточного гликогена в печени и тем быстрее происходит синтез жира и белка. При недостатке инсулина в организме возникает диабет. Заболевание вызвано повышенным содержанием сахара в крови (глюкозы) в крови (гипергликемия), что приводит к сахару в моче (глюкозурия) и увеличению кетоновых тел в крови.

Глюкагон синтезируется в клетках поджелудочной железы и отличается инсулином от его химической структуры. Молекула глюкагона представляет собой белок, состоящий из одной полипептидной цепи, содержащей 29 аминокислот у всех животных и людей. Это гормон, который влияет на инсулин в организме, увеличивает поглощение глюкозы в печени и повышает уровень глюкозы в крови, но не влияет на гликоген. Глюкагон влияет на образование глюкозы из метаболитов (промежуточных продуктов), которые образуются при обмене белков и жиров.

Когда активность α -клеток железы (т. Е. Действие солей кобальта) увеличивается, повышается уровень сахара в крови - гипергликемия. Повышенная активность α -клеток также может способствовать возникновению сахарного диабета.

В настоящее время медицина широко применяется для лечения сахарного диабета с добавками сульфамида, которые замедляют выработку гормона глюкагона в организме.

Липокаин также является полипептидом по своей химической природе. Образуется в эпителии поджелудочной железы. Гормон Липокаин стимулирует расщепление жиров в организме и облегчает синтез фосфатидов, таких как кефалин и лецитин. Он ингибирует синтез жирных кислот, обеспечивая окисление глицерина, высокомолекулярных насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, которые являются продуктами расщепления жиров в печени. В результате он защищает печень и внутренние органы от ожирения жира.

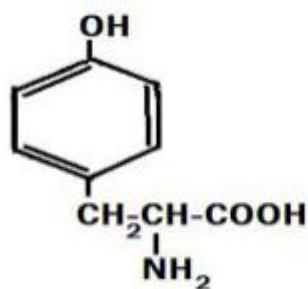
Также известно, что организм испытывает усталость из-за дефицита гормонов (когда железа повреждена или удалена), ожирения печени, большого количества кетонов в моче и, в конечном итоге, гибель животного.

Гормоны надпочечников

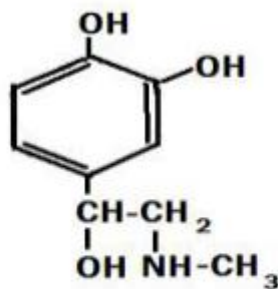
Железа представляет собой комплементарный орган, расположенный над почкой, каждая из которых состоит из двух частей. Разные особи и животные различаются по массе и размеру надпочечников. Они весят от 10 до 12 г у людей, 10-27 г у крупного рогатого скота, 2,5-3,7 г у овец и 4,5 г у свиней. Каждый надпочечник состоит из двух самостоятельных эндокринных тканей: мозгового вещества, вырабатывающего катехоламины, и коркового слоя, вырабатывающего стероидные гормоны. Каждый слой железы производит гормоны, которые имеют разные химические вещества и имеют разные физиологические эффекты.

Существует два типа гормонов: адреналин и норадреналин (катехоламин). Эти гормоны синтезируются из аминокислот фенилаланина и тирозина в организме. Их структура выглядит следующим образом.

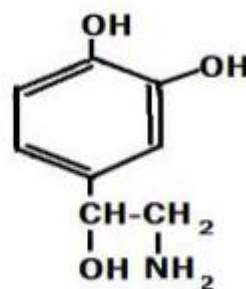
Гормон адреналина был впервые выделен в 1901 году ученым Такаминеном, который выделил из экстракта надпочечников в кристаллическом состоянии и изучил ее химический состав. Адреналин является одним из первых гормонов, секретируемых в кристаллическом состоянии, и его химическая структура была идентифицирована раньше, чем другие гормоны. Адреналин оказался 1-(3,4-диоксифенил)-2-метиламинэтанолом:



Tirozin



Adrenalin



Noradrenalin

Адреналин содержится в крови и других тканях организма в чистых и сложных соединениях. В крови мало (0,0001-0,00001 мг% на 1 кг массы тела), венозной. В мозговом слое надпочечников человека, весящих 10 г, содержится около 5 мг адреналина, норадреналина 0,5 мг, изопропиладреналина следы.

Адреналин, норадреналин, изопропиладреналин - оказывают мощное влияние на сосудистую систему организма. Этот физиологический эффект подобен действию симпатического нерва.

Эффект адреналина - это короткий гормон, который быстро активируется под

действием фермента аминоксидазы в кровотоке. Адреналин влияет на углеводный обмен, то есть печень увеличивает расщепление гликогена, поддерживает нормальный уровень глюкозы в крови и укрепляет центральную нервную систему.

Также известен как эффект адреналина в организме животного. К ним относятся производные бензола, монооксибензола и диоксибензола, такие как эфидрин тирамин.

Норадреналин также является физиологическим действием этого гормона, подобного гормону адреналина, но он повышает кровяное давление. Поэтому он оказывает мощное воздействие на мышцы кровеносных сосудов, усиливая их сокращение и сужение кровеносных сосудов. Но его влияние на обмен веществ в организме в 5-6 раз меньше, чем адреналин. Норадреналин является промежуточным продуктом, участвующим в синтезе адреналина в организме. Эта гормональная структура отличается от адреналина отсутствием метильных групп.

Гормоны надпочечников коркового слоя.

Коркового слоя железы составляет около 2/3 от среднего, и может быть ряд нарушений с изменениями. Особенно во второй половине 19-го века (1855 г.) Аддисон наблюдал возникновение бронзового заболевания, при котором кожа животных или людей стала сильно пигментированной, что привело к расслаблению мышц или мышечной слабости, снижению желудочно-кишечной функции и развития отеков, и в ткани организма наступают нарушения в обмене белков, углеводов, липидов и минеральных элементов.

Основной причиной этого заболевания является то, что гормон впри недостаточном поступлении кортикостерона в кровь, а следовательно, в ткани организма наступают нарушения в обмене белков, углеводов, липидов и минеральных элементов: сокращаются запасы гликогена в мышцах и печени, падает содержание глюкозы в крови, усиливается распад белков до аминокислот, растет содержание остаточного азота в крови, усиливаются липолитические процессы, нарушаются нормальная экскреция и обратное всасывание Na^+ и K^+ в канальцах

почек, падает кровяное давление. Все это приводит к сердечной недостаточности, развитию отеков, мышечной слабости, развитию пигментации покровов (бронзовая болезнь) и другим патологическим явлениям.

В настоящее время из коркового слоя свиней, крупного рогатого скота и т. Д. Выделено около 50 кортикоидов или кортикостероидов. 9 из них имеют биологические (гормональные) эффекты.

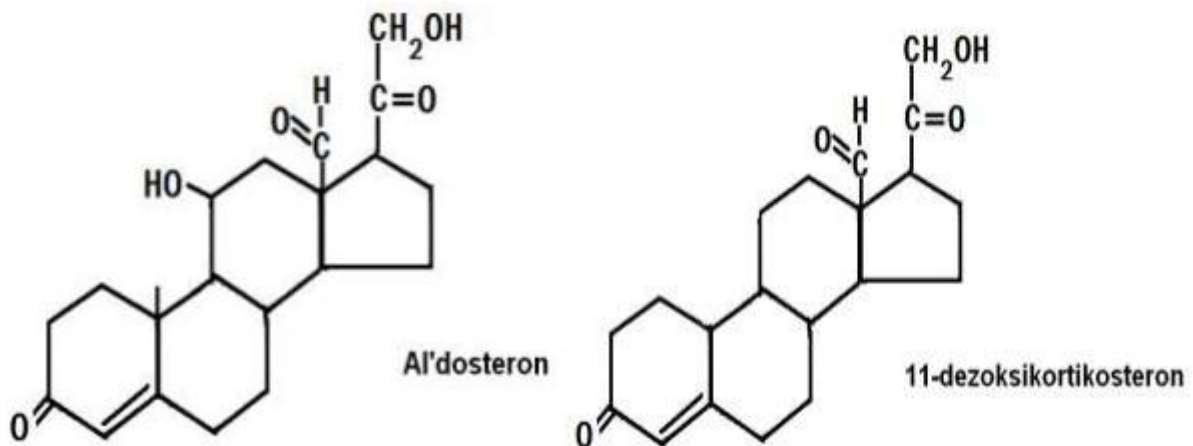
Кортикостероидный гормон подразделяется на два состояния по влиянию метаболизм: глюкокортикостероиды (гормоны в средней части коркового) и минералокортикостероиды (поверхностные гормоны коркового слоя). Эта часть железы также производит некоторые половые гормоны.

Глюкокортикостероиды в основном влияют на метаболизм углеводов, белков, жиров и нуклеиновых кислот. Одним из основных эффектов глюкокортикостероидных гормонов является развитие гипергликемии, то есть глюконеогенеза, который в свою очередь снижает синтез гликогена, окисление глюкозы замедляется, а скорее увеличение расщепления жиров.

Минералокортикостероиды в основном влияют на обмен минералов и воды. Основными представителями глюкокортикостероидного гормона являются кортикостерон, кортизон, гидрокортизон, 11-дегидрокортикостерон.

Основными представителями минералокортикостероидов являются дезоксикортикостерон и альдостерон. Взрослые вырабатывают от 10 до 30 мг кортизола, 2-4 мг кортикостерона и 300-400 мкг альдостерона из надпочечников. Количество

кортикостероидных гормонов также зависит от таких факторов, как возраст и внешняя среда. У диких животных кортикостероиды почти в два раза больше домашних животных. Эксперименты показали, что все стероиды в организме животных и человека, включая гормоны в надпочечниках, образуются из холестерина.



Эксперименты показали, что кортикостероидные гормоны влияют на синтез информационных РНК и, следовательно, на синтез белка. Однако любой синтез невозможен без ДНК. Поэтому участие кортикостероидов и некоторых других гормонов в обмене веществ, особенно в синтезе белков, можно обобщить следующим образом:

Гормон → Ген → Белок и фермент

Гормоны группы глюкокортикостероидов по-разному влияют на обмен веществ в разных тканях. Например, глюкокортикостероиды в мышечной и жировой тканях влияют на реакцию распада катаболита и приводят к снижению проницаемости клеточных мембран.

Половые железы

Основными железами, которые производят половые гормоны, являются семенники и яичники. Кроме того, было обнаружено, что оно также вырабатывается в подкожной надпочечнике с небольшим телом желтого цвета и плаценты небольшим количеством.

Андрогены, мужские гормоны, которые образуются в семенниках, и половые гормоны в яичниках, обычно называют эстрогенами. Эти гормоны оказывают специфическое воздействие на все аспекты сексуальной активности в организме, общее состояние организма, появление вторичных сексуальных симптомов и специфическую текстуру особенность. У самцов животных, когда вырабатываются адекватные гормоны, репродуктивные органы начинают формироваться и расти, и начинают развиваться вторичные симптомы мужественности (состав тела и изменения времени).

Эти гормоны всегда сохраняют свои уникальные свойства в репродуктивность женщин. Женские гормоны влияют на менструальный цикл, рост слизистой оболочки матки, образование молочных желез и функцию верхнего нерва.

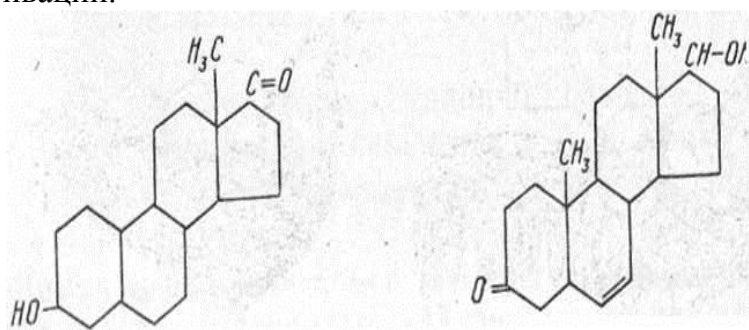
В целях утомления животных и полного использования рабочих животных существует долгая история обрезания или удаления половых органов. В этих случаях молодые животные являются несовершеннолетними. Их вторичная сексуальная идентичность постепенно исчезает.

Половые гормоны являются стероидными соединениями по своей химической природе. Поэтому холестерин и прогестерон являются основным сырьем для их синтеза в живых организмах.

Половые гормоны у самцов животных

Сперма и гормоны вырабатываются из мужского полового желез. Количество спермы, экстрагированной у разных животных (3-5 мл у быков, 1,5-2 мл у баранов, 40-200 мл у лошадей, 200-500 мл у свиней) различно. Основную часть сперматозоидов составляют белки, жирные вещества, молочный сахар, К, Na, Mg, Cl, ряд макро- и микроэлементов.

В настоящее время мужские половые гормоны включают андростерон, дегидроандростерон и тестостерон. Молекула всего этого состоит из циклопентанпергидрофенантренового кольца. Из них тестостерон является наиболее активным и наиболее сильным, а остальные считаются продуктами его медленной инактивации.



Андростерон

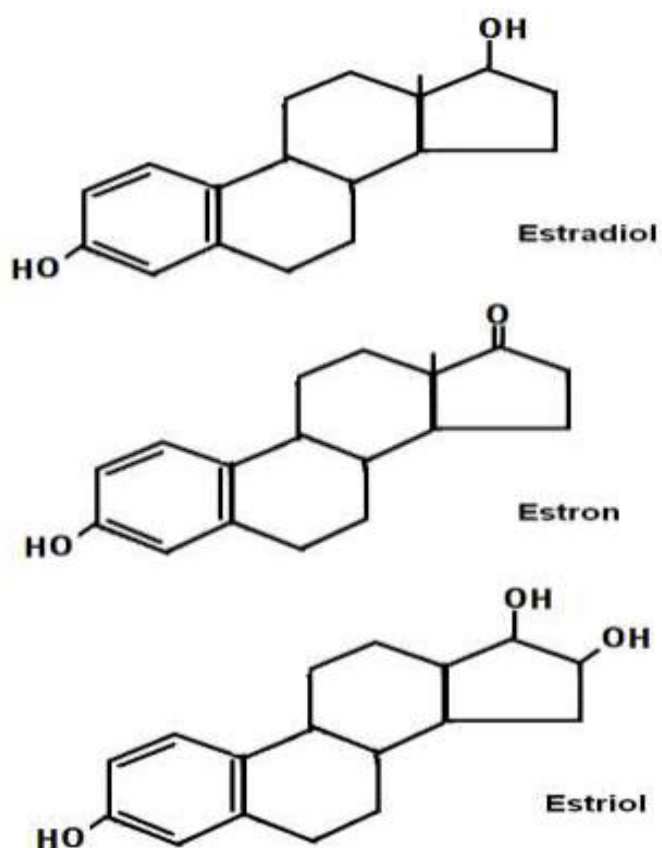
тестостерон

Тестостерон - это белое кристаллическое вещество, которое полностью растворяется в жире в чистом виде. Тестостерон в жировой ткани повышает сексуальную функцию, когда он вводится в организм молодняка.

Половые гормоны у самок животных

Основным гормоном, секретиромым яичниками, является эстроген (также называемый фолликулин), который обладает такими же гормональными свойствами (как у животных) и способствует развитию слизистой оболочки и развития молочных желез.

Эффекты эстрадиола и эстриола, которые влияют на развитие желез, также хорошо известны. Их структура выглядит следующим образом:



Среди них эстрадиол обладает наибольшей биологической активностью. Он вырабатывается из холестерина в фолликулах и оказывает специфическое воздействие на женские организмы. Андростерон и тестостероны также образуются в качестве промежуточных продуктов. Также было установлено, что гормон также вырабатывается в компаньонах во время беременности. Недостаточное (нормальное размножение) этих гормонов в размножающемся организме является основным фактором, способствующим появлению говядины и росту молочной железы.

Прогестерон также вырабатывается особыми половыми органами самок (желтое тело). Этот гормон выделяется специализированной тканью, которая развивается вместо зрелых фолликулов яичника. Этот гормон, особенно во второй половине менструального периода и во время беременности, производит большое количество молока, которое способствует нормальному движению кишечника и способности молочных желез созреть и функционировать должным образом. Это также останавливает образование и созревание новых яйцеклеток. Следовательно, прогестерон также упоминается как гормоны второй стадии у женщин.

Если яйцеклетки не смогут прорасти, в течение нескольких дней начнут развиваться желточные мешочки, и в яичниках начнут созреть новые яичники. Яйца вылупляются, а матка цепляется за слизистую оболочку. Только тогда желтое тело быстро растет и остается до конца беременности, а затем исчезает.

Таким образом, половые гормоны самок: фолликулин и прогестерон сильно различаются по своей структуре и физиологическому действию.

Гормоны гипофиза

Гипофиз является наиболее важной из внутренних желез, и его также называют

задней частью мозга. Он основан на мозге и очень мал по размеру. Форма и размеры гипофиза людей и животных отличаются друг от друга. У человека масса железы составляет около 600 мг. У животных крупный рогатый скот - 3,8 г, у лошадей - 2,1 г, у овец - 0,4 г и у свиней - 0,3.

Гормональное разнообразие гипофиза в живом организме говорит о том, что он содержит несколько компонентов. Он состоит из трех отдельных анатомических отделов: передней, средней и задней частей, каждая из которых вырабатывает гормоны, которые выполняют важные физиологические функции для организма.

В последние годы из этих железы был выделен ряд различных гормональных препаратов, и было обнаружено, что все они являются белками и полипептидами.

Гормоны передней доли гипофиза

Все гормоны, вырабатываемые гипофизом, являются полипептидами или богатыми белками веществами, которые оказывают сильное влияние на рост организма, обмен веществ и деятельность всех эндокринных желез и молочных желез. Эта часть гипофиза часто упоминается как гормон, называемый троп или гормон.

Большинство гормонов в передней части железы контролируют деятельность других желез. В передней части гипофиза вырабатываются следующие гормоны:

Соматотропный (гормон роста) - гормон, впервые обнаруженный в 1921 году и выделенный из гипофиза в 1956-57 годах. Гипофиз содержит 191 аминокислоту. Молекулярный вес составляет около 22000.

Гормон соматотропин сильно действует. Потому что это может повлиять практически на все ткани и клетки. Этот гормон ускоряет синтез белков, ДНК, РНК и гликогена в организме, но также увеличивает расщепление жира и глюкозы. В целом, хороший влияет на обмен веществ. Этот гормон участвует в росте и развитии организма. Низкая выработка гормона, особенно у молодых животных, останавливает рост. В гиперфункциях, напротив, животные имеют тенденцию расти сильнее, чем нормальные отростки - возникает гигантский характер. Из-за недостатка гормона роста умственное развитие организмов практически неотличается.

Неблагоприятные изменения происходят у взрослых животных и людей при снижении или увеличении уровня гормона соматотропина. Например, избыток гормонов некоторые части тела (пальцы, руки, нос, язык и т. д.) развиваются и растут, и такое негативное изменение в медицине называется акромегалией.

Адренокортикотропный гормон (АКТГ), гормон гипофиза, регулирует деятельность надпочечников, это было выяснено в 1926 году. Этот гормон представляет собой полипептид, состоящий из 39 аминокислот у человека и у всех животных, с небольшим молекулярным весом (4500). Адренокортикотропный гормон в основном регулирует выработку глюкокортикоидных гормонов в надпочечниках.

Тиреотропный гормон (ТТГ) - это развитие и формирование щитовидной железы, особенно когда он регулирует синтез гормонов щитовидной железы (трийодотиронин, тетраотиронин или тироксин). Он состоит из 112 аминокислот, гликопротеида, который является сложным белком. Его простой белковый компонент у людей, быков и овец состоит из двух полипептидных цепей, α -именно 96, аминокислот и β -112 аминокислот.

Лактотропный гормон (пролактин) представляет собой одноцепочечный полипептид, состоящий из 199 аминокислот с молекулярной массой 25000.

Этот гормон регулирует важные биологические процессы, такие как развитие молочной железы, образование молока и рост большинства внутренних органов, желтое тело и выработку гормона прогестерона.

При доение и кормление молоком у млекопитающих в нервах молочной железы происходит возбуждение, и выработка пролактина также зависит от продолжительности доения и лактации. В дни, предшествующие рождению, уровни пролактина значительно возрастают.

Гонадотропные гормоны (гонадотропины) бывают двух типов, некоторые из которых влияют на созревание фолликула, а некоторые влияют на развитие желтого тела. Виды, способствующие созреванию фолликулов, называются фоллитропинами, а те, которые влияют на развитие желтого тела, называются литропинами. Фоллитропины способствуют созреванию фолликулов в женских яичниках и сперматогенезу у самцов млекопитающих.

Гормон лютеропин влияет на выработку эстрогена и прогестерона, а также тестостерона из мужских половых гормонов после созревания и овуляции фолликулов в яичниках.

Липотропные гормоны (ЛТГ) или липотропины. Передняя часть гипофиза состоит из 91 аминокислоты, гормона, который изучался в последние годы (1980). Этот гормон влияет на метаболизм жиров, расщепление глюкозы, синтез кортикостероидных гормонов пигментов меланина и подавление избытка кальция. Считается, что механизм действия этих гормонов также опосредован системой аденилатциклазы (sAMF) протеинкиназы.

Гормон меланатроп - середина гипофиза. Он состоит из двух разных полипептидов у всех животных по своей химической структуре и состоит из 13 аминокислот, α -полипептида и 18 β -полипептидов. Этот гормон регулирует синтез пигмента меланина у млекопитающих и других позвоночных. Цвет кожи, и волосы и шерсти животных зависит от цвета и количества меланинового пигмента. Во время беременности или при болезни Аддисона (бронза) количество меланотропного гормона увеличивается незначительно.

Гормоны в задней части гипофиза

Эта часть железы производит два гормона, вазопрессин и окситоцин, потому что эти гормоны сначала образуются в специальных нейронах гипоталамуса, а затем передаются через нервные волокна к задней части гипофиза.

В гипоталамусе синтезируются три типа нейрофизина (I, II, III), и эти белки связываются с вазопрессином и окситоцином, таким образом, попадая в заднюю часть гипофиза. Гормон вазопрессин и окситоцин были сначала извлечены из задней части гипофиза командой Дювиню и синтезировали их, и они узнали, что оба являются нонапептидами, то есть 9 аминокислотами.

Они отличаются двумя аминокислотами. Например, молекула вазопрессина содержит фенилаланин и аргинин вместо окситоцина на 3-м месте, а изолейзин и лейцин на 8-м месте.

Основная биологическая роль гормона окситосина заключается в подавлении некоторых гладкомышечных тканей, особенно гладких мышц матки и мышц молочной железы. Рождение ребенка облегчается более сильным сокращением матки в результате увеличения выработки этого гормона, особенно в дни до родов. Одна из основных биологических функций гормона вазопрессина заключается в контроле реабсорбции воды в почках, то есть антидиуретического процесса. Одним из наиболее важных эффектов гормона вазопрессина является то, что он уменьшает стенки кровеносных сосудов и повышает кровяное давление. Когда этот гормон уступает, жидкость начинает выделяться из организма, что означает, что тело не может удерживать жидкость. Когда организм

теряет избыток воды (в основном, с мочой), он часто потребляется водой. Эти негативные изменения известны как сахарный диабет.

6-ТЕМА: Обмен веществ и энергии в организме животных.

ПЛАН:

1. Обмен веществ и обмен энергии. Общее понимание веществ и энергетического обмена. Ассимиляция и диссимиляция.
2. Биологическое окисление. Основные этапы обмена веществ.
3. Понятие о метаболизме. Методы изучения обмена веществ, коэффициент дыхания. Энергетический баланс организма. Макроэргические соединения. АТФ, креатинфосфат и многое другое.
4. Дыхательная цепь. Синтез макроэнергетических соединений.

Ключевые слова и выражения: анаболизм, метаболизм, макроскопическое соединение, А. Н. Бах, коэффициент дыхания, биологическое окисление, НАД, НАДФ, АДФ, цитохром.

1. Процесс обмена веществ характерен для всех живых организмов. Это потому, что все живые организмы потребляют различные питательные вещества (углеводы, белки, липиды, минеральные соли) из окружающей среды и используют их в качестве строительных материалов и источников энергии для построения органов и тканей. Некоторые из них накапливаются в тканях и органах организма, а отходы удаляются. Поэтому этот постоянный процесс в организме является основным признаком жизни.

В 1874 г. М.В.Ломоносов впервые исследовал метаболические процессы у растений и животных, великие научные открытия были открыты Российскими учеными как А.Я.Данилевским, И.П.Павловым, И.М.Сеченов, К.А.Тимирязов.

Процесс обмена веществ живых организмов, то есть метаболизм, состоит из двух противоположных процессов, которые нельзя разделить друг от друга.

А) Процесс ассимиляции или анаболизма - ассимиляция белков, углеводов, жиров, витаминов и других веществ, полученных животным с помощью питательных веществ, делающих их похожими на те, что в организме, высокомолекулярные соединения, специфичные для этого организма. реакции синтеза. Б) Процесс диссимиляции или катаболизма является противоположным процесса ассимиляции. Этот процесс гарантирует, что энергия, вырабатываемая в результате разложения и окисления органических веществ из тканей животных, и что энергия потребляется организмом животных, а также удаление ненужных веществ из организма.

Промежуточные соединения, которые образуются в ходе химических процессов, то есть в результате обмена веществ, называются метаболитами. В процессе метаболизма вещества разлагаются, а конечными продуктами являются CO_2 и H_2O , а также белки. Кроме того, аммиак NH_3 также формируется концепцией катаболизма.

Каждое животное имеет свой специфический метаболизм, в зависимости от вида, возраста и условий жизни, и он изменяется в зависимости от состава корма, времени года и окружающей среды.

В общем, метаболизм имеет две стороны. Внешняя часть обмена веществ - это выделение веществ, образующихся в результате выделения и обмена веществ из

окружающей среды в организм. Прямой метаболизм клеток и тканей, то есть изменение веществ, которые попадают в клетки и ткани с помощью крови и лимфы в результате сложных биохимических процессов в этих клетках и тканях. Это обмен веществ, промежуточный обмен веществ в тканях.

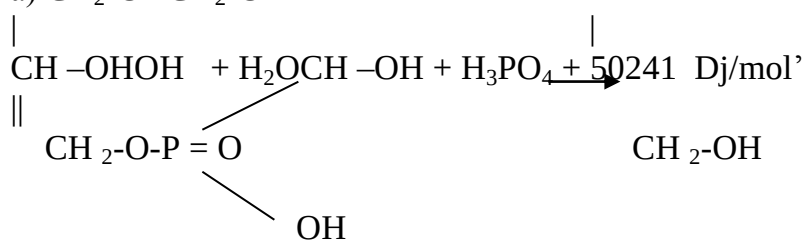
2. Метаболические процессы в живых организмах можно разделить на 3 этапа. Первым этапом является расщепление питательных веществ ферментами в пищеварительном тракте и поглощение стенок кишечника, второй этап синтеза питательных веществ животного происхождения из поглощенных питательных веществ, расщепление соединений в ткани. окисление загрязняющих веществ и выведение ненужных веществ через мочу или калом можно рассматривать как третий шаг.

Метаболизм энергии и вещества, передаваемый любому живому организму, осуществляется в соответствии с законом сохранения материи и энергии. Вещества и энергия в организме не создаются, они только изменяются, поглощают и высвобождают.

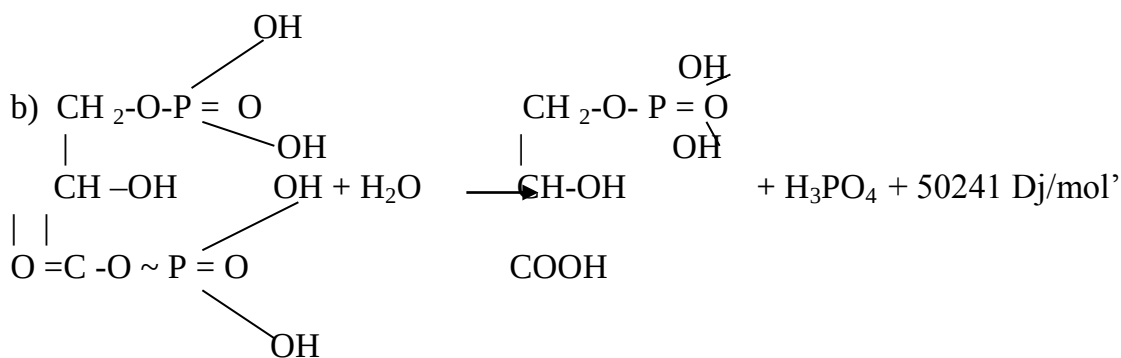
Каждый органическое вещество, который является частью живого организма, хранит определенное количество потенциальной энергии. Организм работает из-за энергии, вырабатываемой в результате разложения этих веществ (разрыва или изменения связей между атомами). Это называется энергией.

Установлено, что свободная энергия в молекулах органических соединений в организме колеблется от 25120 до 41868 Дж / моль. В организме такие органические соединения считаются макроскопическими соединениями, и считается, что соединения, которые участвуют или генерируют эту генерацию энергии в соединениях, представлены простой одиночной волной (~).

а) $\text{CH}_2\text{-OHCH}_2\text{-OH}$



Глицерофосфат Глицерин



1,3-фосфоглицериновая кислота

3-фосфоглицериновая кислота

В общем, макроэргические соединения в организме действуют как доноры или акцепторы энергии во время обмена веществ. Он действует как источник батарей и энергии во время биохимических процессов в организме. В частности, аденозинтрифосфат (АТФ) действует как биологический аккумулятор. Его молекулярный состав выглядит следующим образом:

АТФ представляет собой очень сложную структуру, состоящую из аденина, рибозы и трех молекул фосфорной кислоты. Есть также два макроэргических связей, каждый с 25-33 кДж / моль гидролиза в молекуле. Следовательно, АТФ играет важную роль в обмене энергией в живых организмах.

Концепция биологического окисления

Биологическое окисление, или тканевое дыхание, относится к разложению органических веществ в тканях в присутствии кислорода и выделению углекислого газа. В этом процессе окисления энергия выделяется и по своей природе является процессом живой клетки.

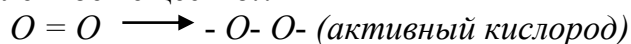
Биологическое окисление и сгорание - это по сути один и тот же процесс, поскольку обе молекулы объединяют и окисляют глюкозу, выделяя углекислый газ, воду и энергию 686 ккал:



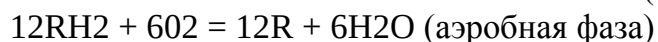
Однако, в отличие от горения, биологическое окисление происходит при низких температурах, без воспламеняемости и в присутствии воды. Однако следует отметить, что O_2 является инертным газом, который не реагирует напрямую. Подсветив механизм этого процесса

было разработано несколько теорий:

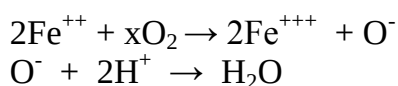
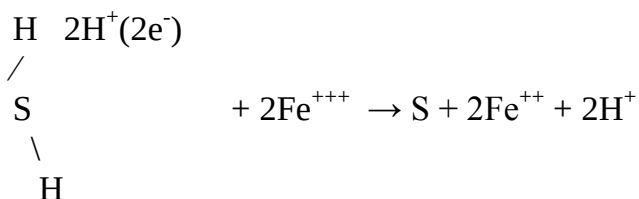
1. Теория пероксида Баха. Согласно этой теории, одна из связей молекулы кислорода разрывается, а не одна из связей молекулы кислорода, и затем молекула кислорода соединяется с этим веществом с образованием пероксида. Он разлагается под действием фермента пероксидазы, который отделяется от кислородного субстрата и образует окисленное вещество.?



2. Теория активации водорода. Создано Палладином и Винландом. Согласно этой теории, окисление метаболитов происходит путем выделения H_2 из этого вещества под воздействием Места для формулы.специфических дегидрогеназ. Согласно Палладину, H_2 разделяется хромогеном, а Vinland - O_2 , связывается. Это также сопровождается окислением субстрата и возвратом пигмента, поэтому идет процесс окисления.



3. Электролитическая теория Варбурга. Это теория, основанная на активации кислорода за счет электрон-окислительного метаболита электрона. Субстрат действует как фактор, который передает электроны к кислороду, трехвалентному железному элементу в ферменте гема, участвующему в биологическом окислении. Активированный кислород в сочетании с ионом H^+ образует воду:



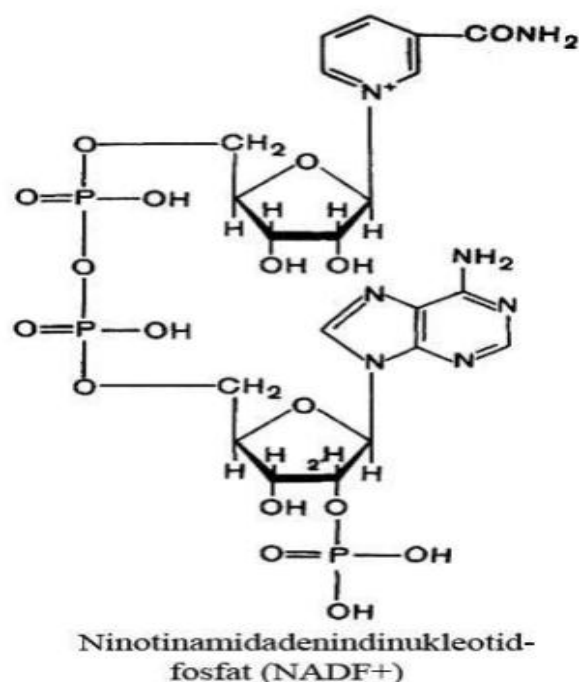
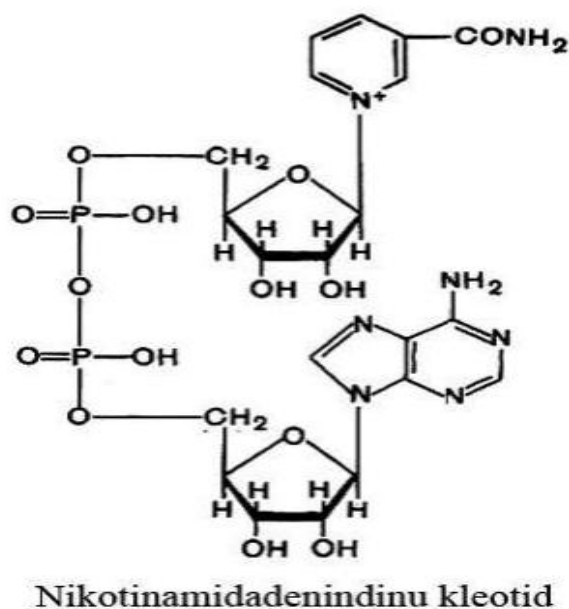
4. Современная теория биологического окисления включает в себя все три теории, упомянутые выше, и называется теория СЕНТ-ДЕРДВИ. Согласно этой теории, окисление метаболита в ткани сопровождается выделением протонов и простых эфиров и их присоединением к молекуле кислорода. Тем не менее, электроны и протоны не связаны непосредственно с кислородом, но в присутствии специфических ферментов и коферментов.

Ферментиари биологического окисления. Перенос протонов и электронов из окисленного метаболита в кислород происходит в присутствии четырех групп ферментов:

1. пиридин-зависимые дегидрогеназы;
2. Флавин-зависимые дегидрогеназы;
3. Убихинон;
4. Цитохромы;

Дегидрогеназы, связанные с пиридином. NAD и NADP являются их коферментами. Эти коферменты содержат витамин PP - никотинамид. По структуре NAD и NADP являются динуклеотидами. Они состоят из никотианамида и аденилатовой кислоты. NADP, в отличие от NAD, получает дополнительный остаток фосфатной кислоты в третьем атоме углерода аденинуклеотид рибозы. Эти коферменты участвуют во многих реакциях окисления. В то же время один из двух атомов водорода, отделенных от подложки, представляет собой полный никотинамид, а другой превращается в ионы водорода.

Количество НАД в клетке больше, чем количество НАДФ. Около 60% из них находится в митохондриях и 40% в цитоплазме. НАД-зависимые дегидрогеназы в основном участвуют в транспорте протонов и электронов в дыхательной цепи в митохондриях и представляют собой аэробные дегидрогеназы. NADP является более цитоплазмой, и связанные с ним дегидрогеназы переносят протоны и электроны в биосинтетических реакциях и являются анаэробными дегидрогеназами. Дегидрогеназы, чаще всего связанные с пиридином, прочно связаны с ионами двухвалентных металлов. Они гарантируют, что кофермент связывается с апоферментом.

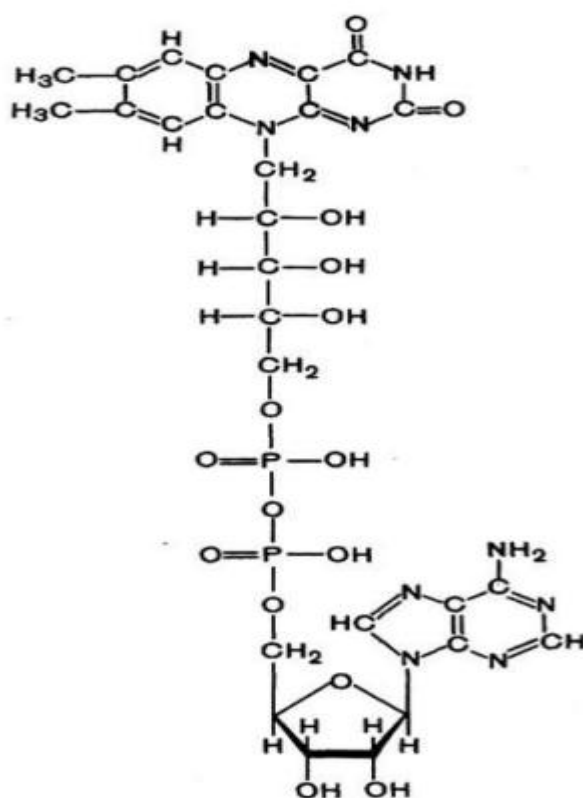


Флавин-зависимые дегидрогеназы удерживают FAD или FMN как группу протезов.

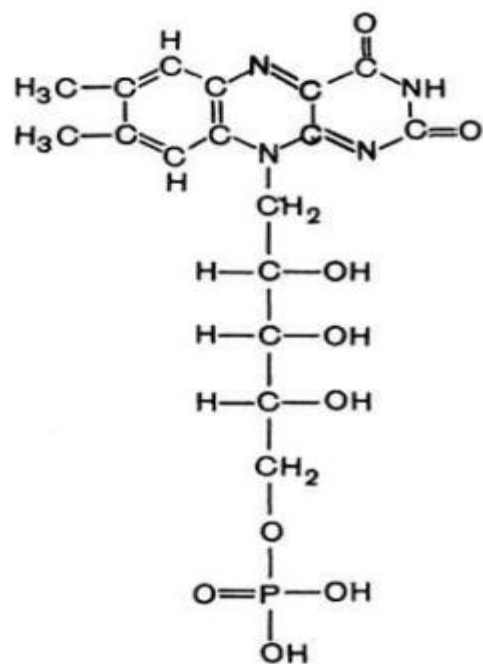
Витамин В2 представляет собой рибофлавин. В отличие от дегидрогеназ-зависимых дегидрогеназ, флавин-зависимые дегидрогеназы содержат один или несколько FAD и FMN, прочно связаны с белковой частью и образуют комплексный белок - флавопротеид.

Убихинон или кофермент Q-представляет собой хиноновое кольцо и длинную изопреноидную цепь, выделенную из липидной части митохондрий. Протон и электроны из FAD и FMN сначала образуют радикал полухинона, а затем добавляют второй электрон и возвращаются в полностью обращенную форму. Электроны убихинона превращаются в цитохром с, а протоны переходят во внешнюю среду.

Цитхромы. Внутренняя мембрана животных и растений митохондрий содержит пять типов цитхромов: b, c, c1, a1 и a3, b5 на внешней мембране и b5 и P450 в эндоплазматической сети. Все цитхромы содержат простетическую группу железа-порфирина, сходную с гемоглобином и миоглобином. В отличие от них, однако, активное состояние цитохрома связано с обратимым изменением валентности железа. На этом основании они переносят электроны в дыхательной цепи. В отличие от других цитхромов, цитхром С находится на внешней стороне внутренней мембраны митохондрий. Цитхромоксидаза содержит 2 молекулы цитохрома с, 4 молекулы цитохрома а3 и 2 атома меди. Цитхромоксидаза представляет собой жирный гемопротеид, который передает электроны в кислород и самоокисляется.



Flavinadeninindinukleotid (FAD)



Flavinmononukleotid (FMN)

3. Способы изучения метаболизма

Методы изучения метаболических процессов обычно делятся на две группы: исследование всего тела и методы дезинтеграции в отдельных частях тела.

Изучение обмена веществ в целостном организме. Этот процесс происходит несколькими способами. В начале 20-го века Кноор было установлено, что жирные

кислоты разлагаются на β -окисление с использованием фенильных радикалов в качестве молекул. В исследовании метаболизма широко используются различные изотопы или радиоактивные изотопы (дейтерий, ^2H , ^{15}N , ^{13}C , ^{18}O , ^{32}P , ^{33}P , ^{14}C , ^{35}S , ^{131}I , ^{59}Fe , ^{24}Na). Состояние обмена веществ также можно определить методами определения коэффициента дыхания.

Дезинтеграции. Когда используются методы дезинтеграции, он может служить контрольной точкой для определенных ферментов и других систем, таких как органы, ткани и клеточные фракции. Полученные результаты ценны как часть метаболического процесса, происходящего по всему организму.

Изучая артерио-венозную дифференциацию различных биохимических показателей в органически изолированных органах, можно изучить биологические процессы, происходящие в них. В частности, таким образом было определено образование мочевины в печени под действием аммиака, который образуется при расщеплении аминокислот. Таким образом, было обнаружено, что в мышечном потоке крови содержится большое количество молочной кислоты и что в крови, поступающей из печени, нет молочной кислоты.

Если инкубацию ткани инкубируют в специальных растворах, содержащих питательные вещества, может оказаться возможным отразить метаболический процесс в ткани из-за изменений в составе раствора.

Различные органеллы и разные субклеточные частицы могут быть выделены центрифугированием из гомогената ткани. Изучая субклеточные элементы отдельно, выявляется, какие процессы вовлечены. Например: рибосома - синтез белка; Было обнаружено, что митохондриальные ферменты участвуют в тканевом дыхании.

4. Цепь дыхания. Исследования Варбурга, Кейлина, Грина, Митчелла и Скулачева четко показали расположение компонентов дыхательной цепи в митохондриальной слизистой оболочке. Дыхательная цепь строится следующим образом (рисунок).

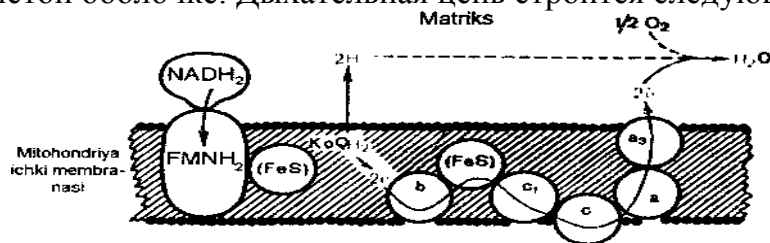
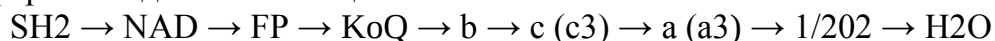


Рис. Структура митохондрий дыхательной цепи.

В дыхательной цепи транспорт кислорода к H^+ напрямую передается от КоQ к кислороду без системы цитохрома. Электронная банка движется по всей цепочке. В этом случае происходит два переноса электронов из NAD в КоQ и один в цитохром. Протонные и электронные носители объединяются в надмолекулярную структуру, образуя дыхательный ансамбль во внутренней мембране митохондрий. В то же время, протезы бедра могут соприкасаться друг с другом в результате тряски и поворота. Белки уламинга расположены снаружи.

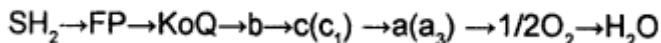
Дыхательная цепь в митохондриях может быть полной, укороченной и короткой. Непрерывная дыхательная цепь состоит из:



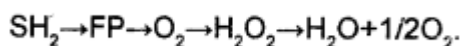
NAD-зависимые субстраты включают α -кетоглутарат, изоцитрат, малат, пируват, глутамат и другие. Они отдают свои протоны и электроны НАД. 3 молекулы АТФ

синтезируются в непрерывной дыхательной цепи. $P / O = 3$.

В укороченной цепи субстраты отдают свои протоны и электроны ФП. Основными субстратами буламинга являются сукцинат, глицерин, жирные кислоты и другие. Окисление этого субстратламина в дыхательной цепи продуцирует 2 молекулы АТФ. $P / O = 2$.



В короткой дыхательной цепи протоны и электроны из ФП переходят в молекулярный кислород и образуется перекись водорода. Однако это вещество токсично для клеток, поэтому оно может быстро разлагаться под действием ферментов пероксидазы или каталазы. При этом все участки, где синтезируется АТФ, падают, АТФ не синтезируется. ($P / O = 0$).



Существует количественная зависимость между кислородом, потребляемым синтезом АТФ. Они помечены как P / O и называются силовыми коэффициентами. Это показывает, сколько неорганических атомов фосфора превращается в АТФ в результате каждого выброса атома кислорода. Этот показатель составляет 3 в полной дыхательной цепи, 2 в короткой и 0 в короткой.

Скорость переноса электронов в митохондриях и синтез АТФ в основном зависят от количества АТФ, АДФ и Gr. Когда концентрация субстрата достаточно высока, максимальная скорость потребления кислорода наблюдается при высоком АДФ и низком уровне АТФ. Включение субстрата и Fp в инкубационный раствор в изолированные митохондрии приводит к быстрому увеличению дыхательной активности. Это замедляется до тех пор, пока АДФ не будет исчерпан и АТФ полностью не сформирован. Потому что АТФ является ингибитором окисления. Это состояние называется контролем дыхания, то есть частотой дыхания, зависящей от АДФ. Это также имеет место в текстиле. Например: в мышцах количество АТФ в спокойных условиях высокое, а АДФ низкое. Сокращение мышц приводит к снижению АТФ и увеличению АДФ. В результате ткань вдыхается.

Дыхательная цепь, расположенная на внутренней мембране митохондриальной линии, является основным генератором энергии в клетке и преобразует химическую энергию различных метаболитов в энергию фосфатной связи. Когда протон и электрон проходят через дыхательную цепь, каждый компонент протона выделяется в свободную энергию. В частности, когда пара протонов и электронов переходит от NAD к O, свободная энергия напряжения изменяется от -0,32 В до + 0,82 В. В результате наблюдается выход энергии 52,7 ккал. Эта энергия высвобождается постепенно, а не сразу: NAD + - 0,32; ФАД + - 0,05; KoQ + - 0; цитохромы b - + 0,04, c - + 0,21, s1 - + 0,26, a - + 0,29, a3 - + 0,55, O2 - + 0,82V. Для синтеза АТФ используется энергия 0,22 В или 7,3 ккал. Эта энергия встречается в 3 частях всей дыхательной цепи: NAD + и FAD +; цитохром В и С; 3 молекулы АТФ синтезируются между цитохромоксидазой и O2. В восстановленной дыхательной цепи первая секция падает и синтезируются 2 молекулы АТФ. В коротких дыхательных цепях АТФ не синтезируется.

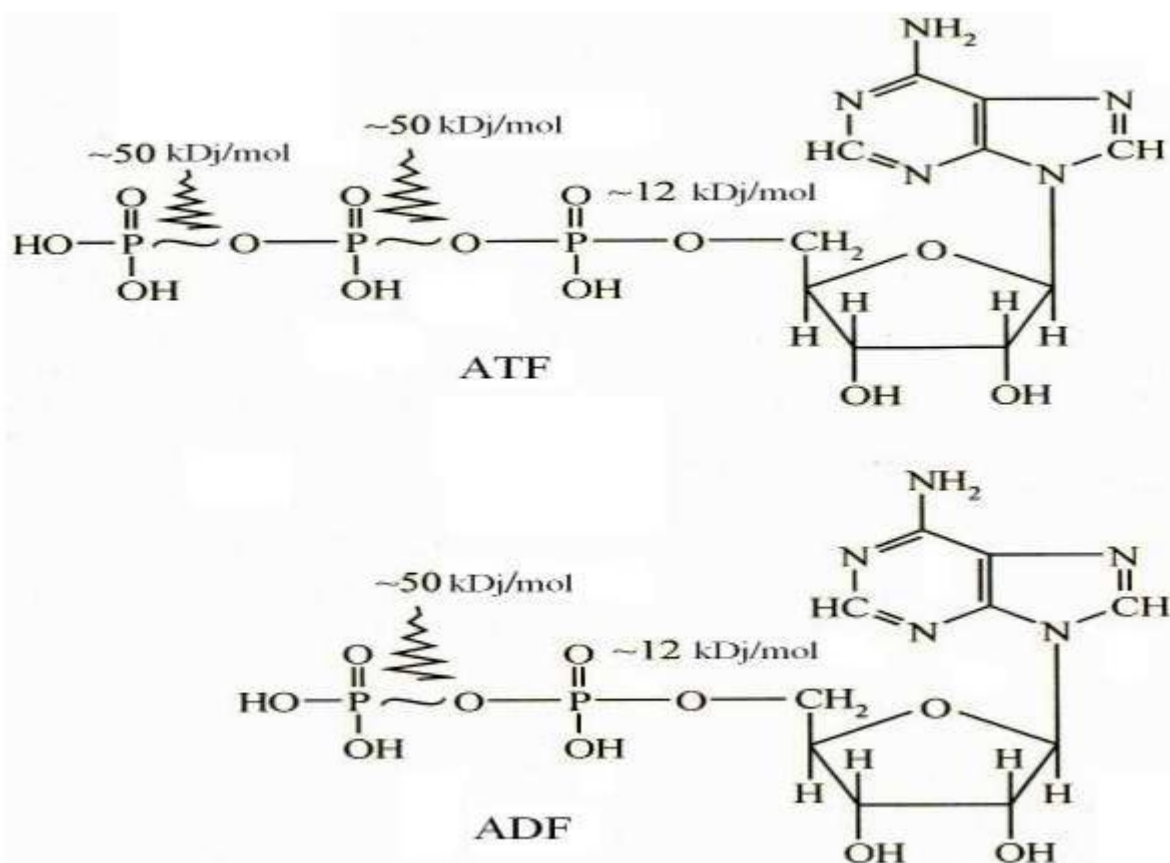
Фосфорилирование АДФ (субстрат и окислительное фосфорилирование)

Окисление веществ может происходить в кислородных (аэробных) и бескислородных (анаэробных) условиях. Во всем этом энергия рассеивается. Эта энергия выделяется в виде АТФ или тепла. Синтез АТФ сопровождается фосфорилированием, которое объясняется накоплением неорганического фосфора макроэргическими связующими или окислением

кислорода до АДФ.

Окислительное фосфорилирование является основным генератором энергии. Окислительное фосфорилирование происходит в дыхательной цепи, расположенной на внутренней мембране митохондрий. Когда ряд протонов и электронов проходит через дыхательную цепь, выделяется большое количество энергии. Как сообщалось ранее, окисление NAD-зависимых субстратов показывает, что выделяется 52,7 ккал энергии, таким образом, 21,3 ккал расходуется на синтез 3 АТФ. Оставшаяся энергия выделяется в виде тепла. Необходимо отметить, что одной молекуле требуется 7,3 ккал энергии для синтеза АТФ, тогда как окисление глюкозы в полных аэробных условиях дает 686 ккал энергии и синтез 38 молекул АТФ. Для синтеза 38 молекул АТФ требуется 277,4 ккал энергии. Это всего 40% от 686 ккал энергии. Оставшиеся 60% энергии выделяются в виде тепла и используются для уравнивания температуры тела. Генерируемая энергия АТФ расходуется на следующие процессы: химический, механический, пластический, активный транспорт, реакции трансгидрогеназы.

Фосфорилирование субстрата происходит в цитозоле, независимо от мембраны. В то же время метаболиты, которые держат макроэргические связи, являются источниками энергии. К ним относятся 1,3-дифосфоглицерат, фосфоенолпируват, креатинфосфат, аргининфосфат и другие. Низкие уровни АТФ синтезируются путем фосфорилирования субстрата. Это вспомогательные энергетические механизмы.



В результате анаэробного окисления глюкозы синтезируются 2 молекулы молочной кислоты и 4 молекулы АТФ, то есть только 29,2 ккал энергии. Фосфорилирование субстрата доминирует филогенетически. Они являются основным источником энергии для обычных животных в условиях отсутствия кислорода. Однако его энергетическая ценность низкая, но это важно, потому что это основной источник энергии клетки при гипоксии, которая встречается в эритроцитах без ядер, митохондриях и многих заболеваниях.

Механизм окислительного фосфорилирования

Большинство ученых задаются вопросом, как окисление может быть фосфорилировано одновременно. По этой причине было разработано несколько различных теорий: химическая, конформационная и химическая.

1. Согласно химической теории, энергия, высвобождаемая в результате транспорта электронов в дыхательной цепи, сначала накапливается в некотором макроэргическом веществе, которое затем преобразуется в ферменты и, наконец, передает свою энергию АТФ. Тем не менее, никакого промежуточного вещества пока не найдено.

2. В 1964 году Бойер создал конформационную теорию. По его мнению, окисление и фосфорилирование в митохондриях сопровождаются конформационными изменениями ферментов, участвующих в транспорте электронов.

3. В 1961 году Митчелл предложил теорию хемосмотического, а в 1972 году эта теория была предложена В.П. Скулачев доказал экспериментально. Согласно этой теории, дыхание и фосфорилирование связаны с электрохимическим потенциалом H^+ в митохондриальной мембране (рис. 1).

При транспортировке электронов через митохондриальную мембрану образуется градиент H^+ . Это перпендикулярно поверхности митохондриальной мембраны. Он образуется в результате накопления ионов водорода между внутренней и внешней мембранами внутренней поверхности митохондрий. В результате внутренняя поверхность мембраны становится отрицательной, а внешняя поверхность заряжена положительно. Положительный заряд внешней поверхности мембраны синтезируется АТФ из АДФ и F_n в результате активации H -АТФ-кристаллов в кристаллах и попадания H^+ по протонным каналам.

Общие способы катаболизма.

Живой организм отличается от неживой природы материи и энергетического обмена. Питание и дыхание являются не только факторами окружающей среды, но и основными этапами обмена веществ и энергии. Основные питательные компоненты: белки, углеводы, жиры, также являются источниками энергии и пластическими материалами для организма. 5,5% суточной потребности организма в энергии покрывается углеводами, 15% белка и 30% жира (катаболизм). Катаболизм состоит из 3 этапов (рисунок 2):

Первый этап состоит из углеводов - гексозы, глюкозы, фруктозы, галактозы: из белков - аминокислот; глицерин и жирные кислоты из жира. Количество энергии, выделяемой в этих процессах, мало, а общая энергия питательных веществ составляет около

6-1% от общего объема.

На втором этапе моносахариды и глицерин превращаются в пируват, а жирные кислоты превращаются в ацетил-КоА, а аминокислоты - это пируват, α -кетоглутарат, ацетоацетат, сукцинат и ацетил-КоА. На этой стадии выделяется около 30% энергии в питательных веществах.

Последние четыре продукта, произведенные в третьей фазе, представляют собой ацетил-КоА, α -кетоглутарат и сукцинат лимонной кислоты, которые разлагаются на CO_2 и H_2O . В результате 60-70% энергии, остающейся от питательных веществ, выпущено.

1. Чтобы проиллюстрировать распад глюкозы, всего синтезировано 38 молекул АТФ; Фаза 2 - синтезировано 2 молекулы ацетил-КоА, 2 молекулы CO₂ и 6 молекул АТФ; Фаза 3 - 4 молекулы CO₂ и 24 молекулы АТФ.

Декарбоксилирование пировой кислоты путем окисления

Структура комплекса пируватдегидрогеназы (ПДГ). Из-за градиента концентрации гнойная кислотность легко переносится из цитоплазмы в митохондрии. Превращение пировиноградной кислоты в ацетил-КоА ускоряет ферментный комплекс пируватдегидрогеназы. Он состоит из трех разных ферментов и пяти коферментов. Этот ферментный комплекс представляет собой пировиноградную кислоту, ускоряет реакцию окисления путем декарбоксилирования. Первый фермент представляет собой тетрамер декарбоксилированной пируватдегидрогеназы (E₁, -TPF) (или пируват-липоатоксидоредуктазы), содержащий две ТТГ, β-цепь из 36000 дальтон и две С-цепи, которые транспортируют единицы к остатку липоевой кислоты. Вторым ферментом дигидролипоилтрансфераза или липоатацетилтрансфераза (E₂), цепь с массой 52000, связана с остатком липоевой кислоты. Молекулярный вес фермента дигидролипоатдегидрогеназы составляет 100000. Дисульфидная (HS-SH) группа этого фермента повторяет белково-связанную молекулу FAD, которая, в свою очередь, окисляется под действием NAD.

Комплекс PDG состоит из следующих коферментных соединений: TPF, липоевая кислота, кофермент A, FAD +, NAD +. Молекулярная масса комплекса составляет 9,106.

Последовательность реакций. Пируковая кислота образуется в результате специфического катаболизма глюкозы, глицерина и некоторых аминокислот. В клетках пировиноградная кислота декарбоксилируется путем окисления и разлагается на ацетил-КоА, CO₂, H₂O. Эта последовательность реакций является следующей (рисунок 3).

Этап I. Пируковая кислота связывается с TPF (тиаминапирофосфатом), образуя его активную форму.

Этап II. Коэнзим активировал декарбоксилирование пирувиновой кислоты в присутствии липоевой кислоты. Эта реакция катализирует фермент пируват-липоатоксидоредуктазу (или PDG).

Этап III. Образование ацетил-КоА.

Этап IV. Окисление дигидролипоевой кислоты электронным и протонным разделением.

Эта реакция ускоряется ферментом дигидролипоатдегидрогеназой, таким образом, липоевая кислота выступает в качестве переносчика водорода.

Причиной этого цикла называют цикл лимонной кислоты, поскольку первым продуктом цикла является лимонная кислота. Этот цикл также известен как трикарбоновая кислота (тройная углеродная), потому что первым продуктом цикла является лимонная кислота. Однако цикл часто упоминается автором, поскольку Ганс Кребс идентифицирует реакции в цикле. Лимонная кислота является конечной фазой метаболизма в сочетании с цепью транспорта электронов и выделяет 60-70% энергии из окисленного вещества.

Цитрат Изоцитат

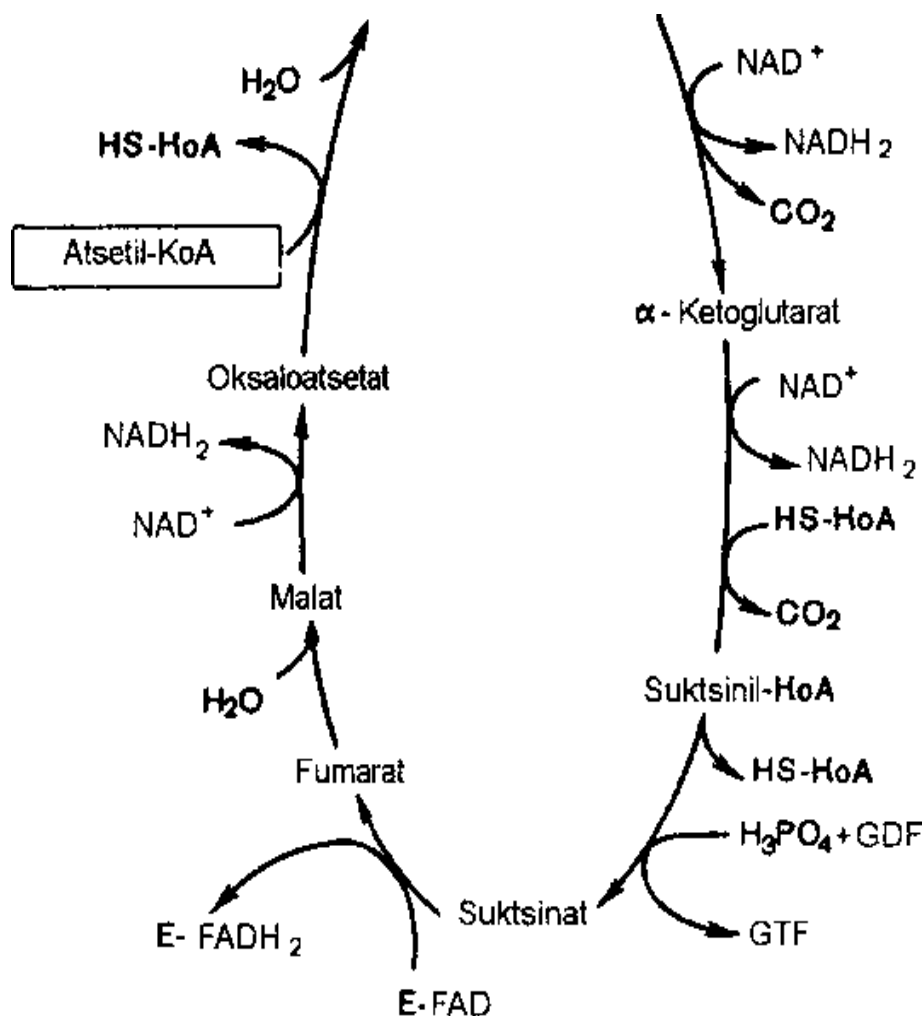
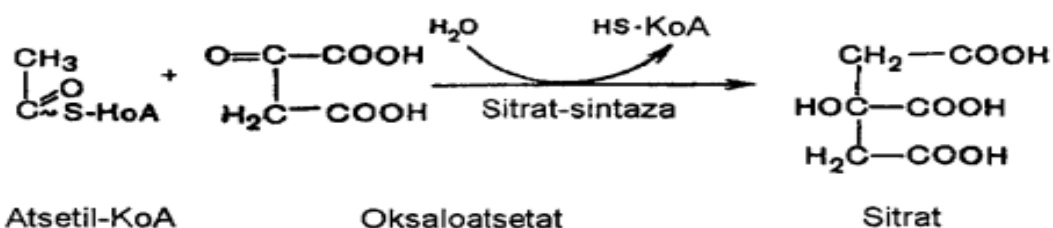


Рисунок 4 Кольцо Кребса.

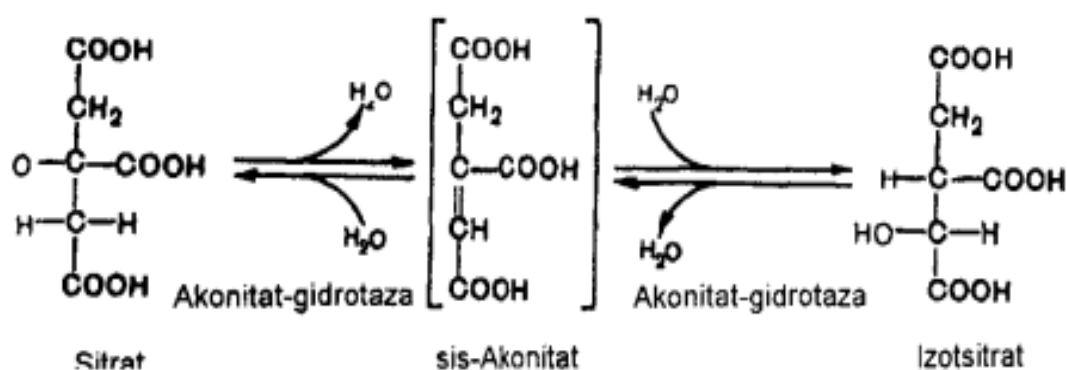
Кребс является распространенным путем расщепления лимонной кислоты, углеводов, жиров и аминокислот. Углеводы и жиры добавляются в этот цикл в форме ацетил-КоА, а аминокислоты представляют собой α -кетоглутарат, сукцинат и фумарат. В результате метаболизма белков, углеводов и липидов в сутки масса тела на кг массы тела

Образуется около 10 ацетатов. Если организм весит 70 кг, он будет производить 700 ацетатов. Энергия, вырабатываемая при разложении этого количества ацетил-КоА до CO_2 и H_2O , является основным источником энергии для организма. Окисление активированного ацетата в формы кофермента А происходит в цикле Кребса. Этот цикл был предложен Кребсом в 1937 году. Ганс Адольф Кребс (род. 1904) - ученик О. Варбурга и получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине 1954 года за открытие теории производства мочевины и цикла лимонной кислоты. Лимонная кислота является замкнутым метаболическим путем цикла и состоит из 8 отдельных реакций. Оксалоацетат является основным и конечным продуктом в этой реакции (рис. 4):

I. реакция: Образование лимонной кислоты в результате реакции конденсации ацетил-КоА с оксалоацетатом. Цитратинтаза является аллостерическим ферментом. Его негативные последствия - АТФ и $NADH$.

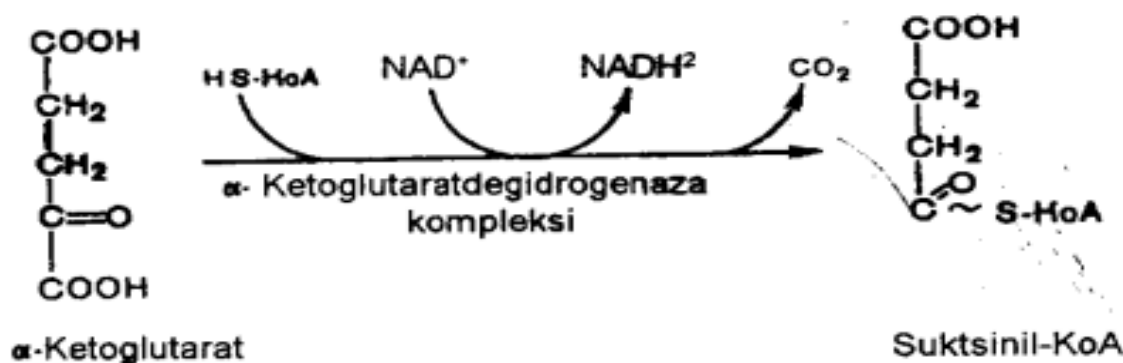


II. реакция. Превращение цитрата в изоцитат с помощью цис-конконита. Эта реакция (агонитазы) регулируется ферментом агонитидидазой. Фермент связывает воду с соседним атомом цис-аконитата с образованием изолиминовой кислоты.



III. реакция. В тканях существует два разных типа фермента изоцитратдегидрогеназы, один из которых содержит NAD в качестве кофермента, а другой - NADP. NAD + - связанная изоцитратдегидрогеназа встречается только в митохондриях. NADP + дегидрогеназа обнаружена в митохондриях и цитоплазме. NAD + изоцитратдегидрогеназа (IDG) представляет собой аллостерический фермент, который активирует АДФ в присутствии ионов Mg^{+2} или марганца (Mn^{+2}). Этот фермент встречается в форме мономера и димера. Молекулярная масса фермента в форме мономера составляет 330 000, которые связаны с димером в присутствии АДФ. Димерная форма IDG более активна, чем мономер.

IV. реакция. Окисление α -кетоглутарата до сукцинил-КоА в этих реакциях.

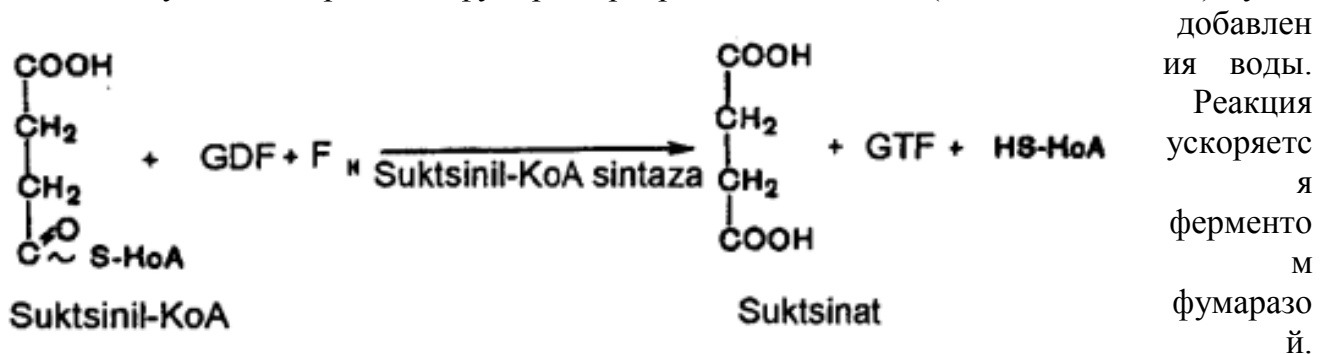


α -Кетоглутарат декарбоксилируется путем окисления и превращается в сукцинил-КоА и CO_2 . Эта реакция похожа на декарбоксилирование путем окисления пирувата. В реакции участвуют ТДФ, липоевая кислота, HS-CoA, FAD +, NAD + и α -кетоглутаратдегидрогеназа.

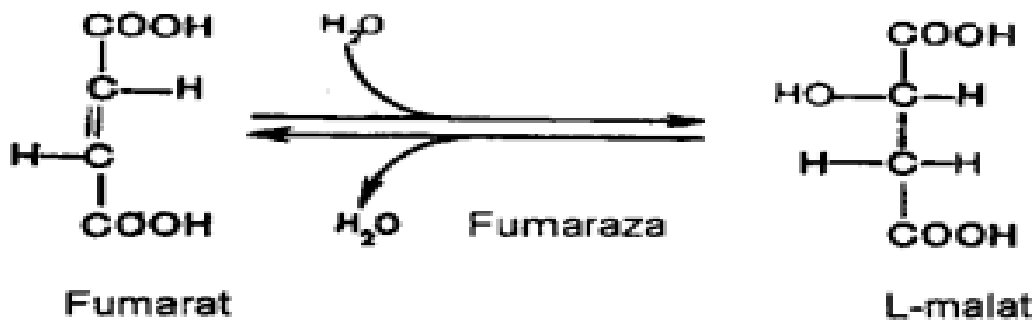
V.реакции. Он состоит из фосфорилирования субстрата за счет макроэргической связи сукцинил-КоА.Эта реакция ускоряется ферментом сукцинилтиокиназа (сукцинил-КоА-синтаза).

VI. реакции. В этой реакции сукцинат окисляется до фумарата под действием фермента сукцинатдегидрогеназы (SDG), который удерживает FAD. SDG прочно связан с митохондриальной мембраной. Это сложная структура и состоит из небольших единиц. Молекулярная масса составляет 175 000, содержит негемовые ионы железа, и ее валентность может изменяться. Поскольку SDG является аллостерическим ферментом, он активируется под действием фосфата, сукцината, фумарата и оксалоацетата, который является составляющей крови этого фермента.

VII.reaksiya. В этой реакции фумарат превращается в малат (яблочная кислота) путем

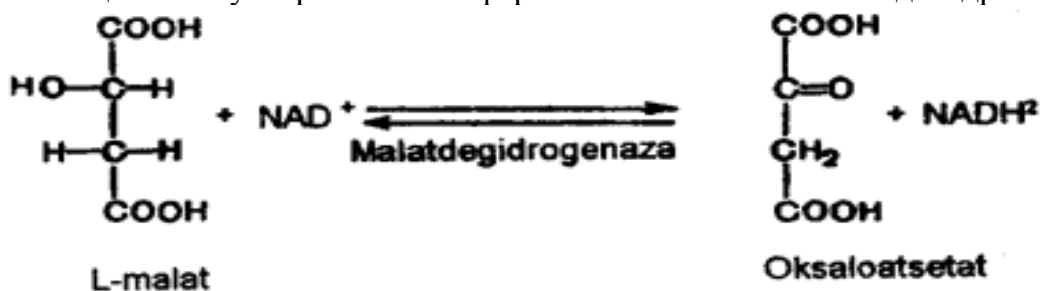


Фумарат



кристаллизовался с молекулярной массой 200000 и состоял из 4 промоторов. Фумараза обладает стереоспецифическими свойствами и не вступает в реакцию с малеиновой кислотой, ее стереоизомером.Глава VIII. В то же время малат окисляется до оксалоацетата.

Реакция ускоряется ферментом малатдегидрогеназы (МДГ).



В клетках существует два типа МДГ: один в митохондриях, а другой в цитоплазме. Они имеют одинаковую молекулярную массу и отличаются от аминокислотного состава,

электрофоретических свойств и каталитической активности.

Связывание цепи переноса электронов с общими путями катаболизма

Лимонная кислота связана с цепью транспорта электронов (ЦТЭ), и большая часть энергии производится путем окисления коферментов в этом цикле. Следующие реакции в цикле Кребса сопровождаются экстракцией водорода, при этом атомы растворенного водорода переносятся в ЦТЭ.

7-ТЕМА: Биохимия углеводов. Углеводный и их обмен в организме животных.

ПЛАН:

1. Углеводы и их обмен веществ. Биологическая роль, классификация и структура углеводов.
2. Переваривание углеводов, всасывание и усвоение желудочно-кишечного тракта. Особенности усвоения углеводов у жвачных животных. Судьба всасываемых моносахаридов.
3. Образование и мобилизация гликогена в печени. Углеводный обмен в органах и тканях.
4. Углеводный обмен анаэробной, аэробной и пентозой. Гликолиз, гликогенолиз. Гипогликемия, гипергликемия, диабет.

Ключевые слова и фразы: альдоспирт, кетоспирт, триоз, тетраза, пентоза, гексоза, животный крахмал, амилопектин, анаэробное и аэробное окисление.

1. Углеводы очень широки распространены в природе. Они найдены во всех живых существах: растениях, людях и животных. Однако количество углеводов у растений и животных не одинаково. Количество углеводов у людей и животных не превышает 2%. Однако большинство (50-60%) в питании человека и животных составляют углеводы. А в растительных организмах они содержат от 80 до 85%, потому что зеленые растения способны синтезировать углеводы, используя углекислый газ и солнечный свет. Этот синтез основан на процессе фотосинтеза у растений.

Разные растительные продукты и злаки содержат одинаковые углеводы. Самые богатые углеводы в зерне - рис (76%), кукуруза (68%) и пшеница (52%). Яблоки, морковь, капуста и лук содержат до 6-13% углеводов.

У растений углеводы служат основным источником питания (крахмал) и являются частью клеток и тканей, которые действуют как основные соединения.

В организме человека и животных, таких как белки, углеводы являются частью клеточного сока и играют решающую роль в жизни живого организма, особенно в качестве источника энергии, т.е. при окислении 1 г углеводов выделяется 4,1 ккал энергии.

Мукополисахариды из сложных углеводов являются частью соединительной ткани и межклеточных соединений в организмах животных и препятствуют проникновению различных веществ, влияющих на организм.

Углеводы представляют собой щелочные альдегиды и кетоны большинства атомарных спиртов с точки зрения их химического состава. Потому что в этих молекулах присутствуют функциональные группы альдегид, карбонил, гидроксил.

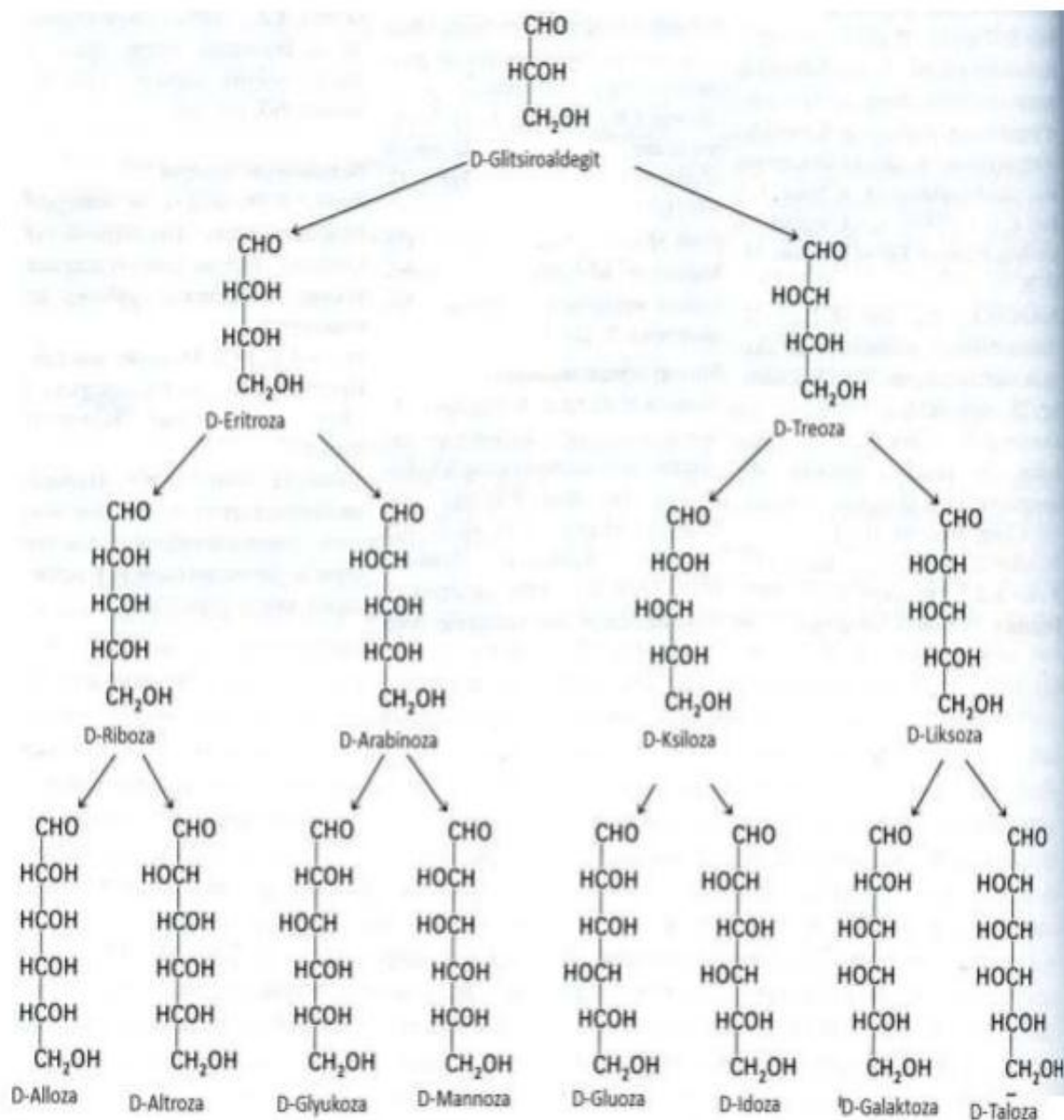
Альдоспиртные альдегиды и много атомные спирты упоминаются как альдозами (глюкоза, галактоза, рибоза, ксилоза) и содержащие кетонные группы -кетозами (фруктоза). Углеводы изучаются в основном в трех группах - моносахариды, олигосахариды и полисахариды.

Классификация углеводов

1) Моносахариды - С-3 триозы, С-4 тетразы, С-5 пентозы, С-6 гексозы, С-7 гептозы и т.д. При расщеплении которых уже не сохраняются свойства гликозидов (сахаридов).

2) Олигосахариды - соединения из двух и более моносахаридов (до десяти).

3) Полисахариды или сложные сахара (гликоиды), молекула которых состоит из многих моносахаридных остатков (гомополисахариды и полисахариды)



Моносахариды - это чистые кристаллические вещества с хорошей растворимостью в воде, состоящие из чистых молекул в чистом виде. Общая формула для моносахаридов: $C_nH_{2n}O_n$. Они читаются по количеству атомов углерода в их молекулах: триозы, тетразы, пентозы, гексоза и гептоза.

К ним относятся триоза, пентоза и гексоза. Моносахарид $C_3H_6O_3$, который содержит три атома углерода в молекуле триазы, является продуктом разложения углеводов в тканях животных и окисления или дегидратации первичных или вторичных спиртовых групп трехатомного глицерина.

Моносахаридами, которые содержат пять атомов углерода в молекуле пентозы,

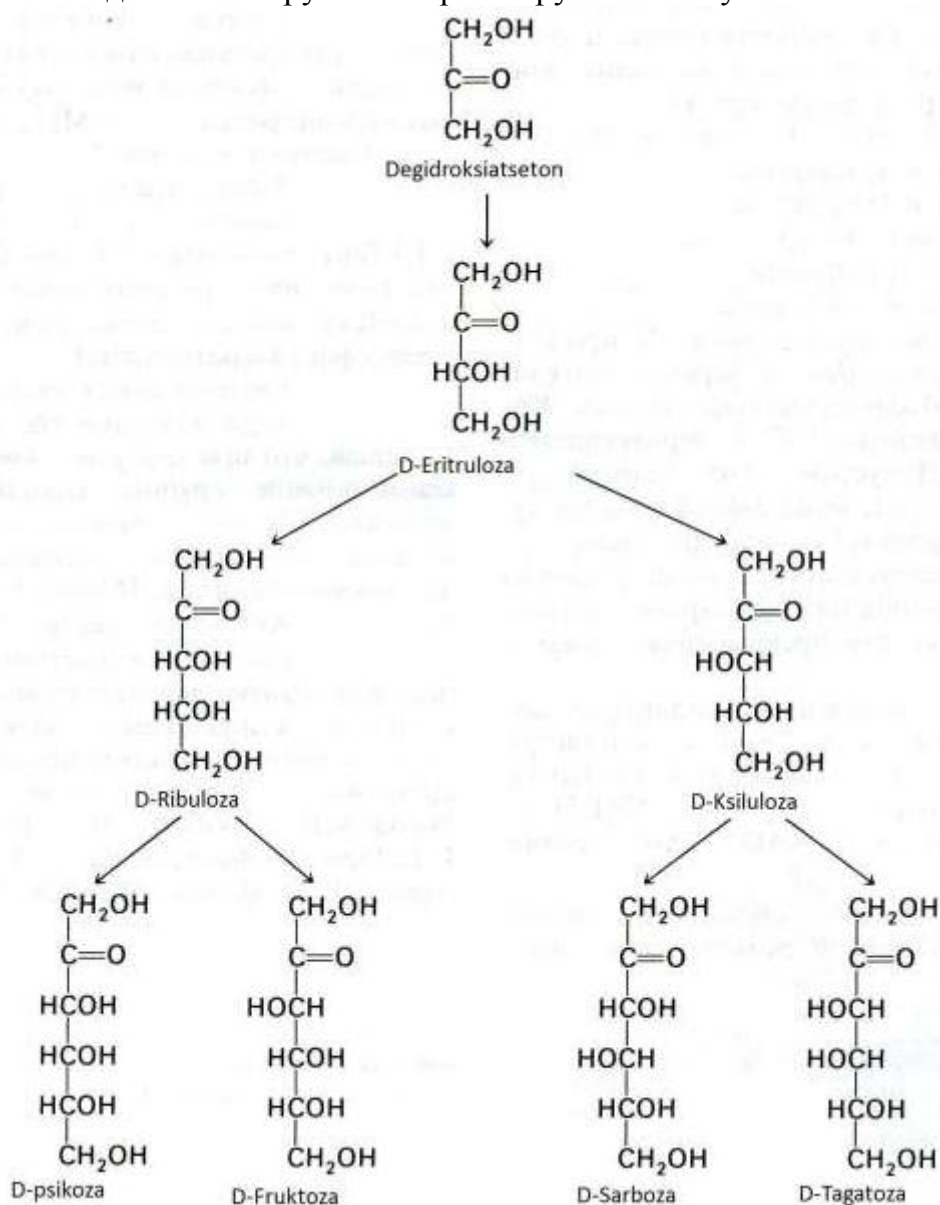
являются $C_5H_{10}O_5$, которые включают рибозу, дезоксирибозу, арабинозу и ксилозу.

Гексозы- $C_6H_{12}O_6$, которая может включать глюкозу, галактозу, маннозу и фруктозу. Из них фруктоза - это кетоспирт, а остальное - альдоспирт.

Все моносахариды имеют оптически активные вещества, что обуславливается асимметрическими атомами углерода. Поэтому возможны формы, различающиеся пространственным размещением функциональных групп. Основное значение имеет положение спиртового гидроксила у вторичных асимметрических углеродов (C-3 у тетроз, C-4 у пентоз, C-5 у гексоз и т.д.

Присутствие асимметричных атомов углерода вызывает появление оптических изомеров в моносахаридах. Количество оптических изомеров соответствует $N = 2^n$ (число n-асимметричных атомов углерода). Есть 2 изомера в триозе, 8 в пентозе и 16 изомеров в гексозе.

Моносахариды являются не только альдегидами и кетонами в природе, но также присутствуют в циклической форме. Циклическое состояние моносахаридов альдегида или кетона взаимодействием группы спирта в группе молекул.

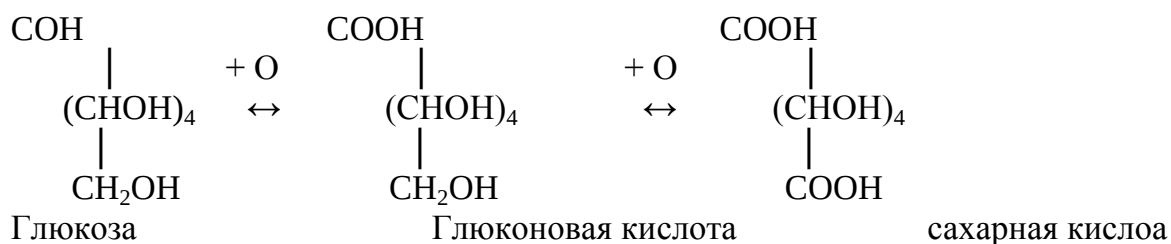


За это время первый атом углерода глюкозы, галактозы, маннозы становится

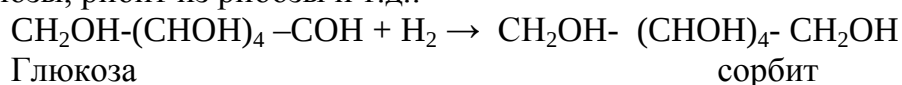
асимметричным атомом углерода и образует полуацетальную группу. Водородные и гидроксильные группы в этой группе образуют α- и β-изомеры по отношению к асимметричному атому углерода на разных сторонах плоскости.

Моносахариды с-5,6,7, углеродами имеют тенденцию к циклизации. Этим путем защищается карбонильная группа от дальнейшей нуклеофильной атаки: Образующиеся циклические формы моносахаридов получали названия фураноз и пираноз, которые соответствуют 5, 6 членным гетероциклам – фурану и пирану. Первый атом углерода фруктозы (так как это первичная спиртовая группа) образует цикл типа фуранозы.

Под воздействием первичных спиртовых групп также окисляются и образуются сахарные кислоты.



Наиболее широко распространены в природе следующие многоатомные спирты: сорбит (при восстановлении глюкозы и фруктозы), дульцит из галактозы, маннит из маннозы, рибит из рибозы и т.д.:



Олигосахариды – в природе олигосахариды представлены обычно дисахаридами и трисахаридами. Углеводы, состоящие из двух молекул моносахаридов гексозы, называются дисахаридами, которые включают углеводы, такие как сахароза-свекловичный или тростниковый сахар, мальтоза-очень богаты прорастающими зернами ячменя и лактоза-единственный дисахарид, образующийся в организме млекопитающих и целлобиоза- в свободном виде в природе не встречающаяся, он продукт гидролиза целлюлозы. Их молекулярный состав обозначен как C₁₂H₂₂O₁₁. Углевод, который содержит три моносахаридных гексозных остатка, называется трисахаридом и имеет молекулярный состав C₁₈H₃₂O₁₆. Основным представителем трисахаридов является рафиноза, состоящую из галактозы, глюкозы и фруктозы. Рафиноза содержится в соке сахарной свеклы, кунжута и сушеного эвкалипта (в основном это большое вечнозеленое дерево, которое растет в Австралии).

Из них взаимодействие гексозы в молекуле сахарозы происходит за счет глюкозидных гидроксильных групп. Другими словами, молекула воды разрушается, и кислород образует мост.

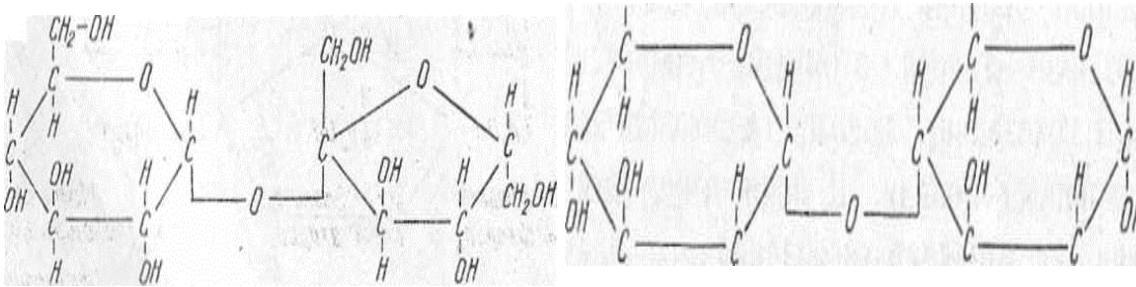
Сахароза - это сахарная свекла и сахарный тростник. Он широко распространен в почках, корнях, стеблях, листьях, семенах и плодах растений.

Сахароза состоит из α-глюкопиранозы и β-фруктофуранозы. При добавлении к сахарозе и нагревании до высоких температур она быстро разлагается на молекулы глюкозы и фруктозы. Этот процесс называется гидролиз-инверсии (от. Лат inversion-переворачивание, перестановка).

Лактоза является основным сахаром в молоке, содержание которого обусловлено

взаимосвязью молекул галактопиранозы и глюкопиранозы. Первая глюкозидная щелочь галактозы связана с гидроксильной группой в четвертом атоме углерода глюкозы. Гидроксильная группа глюкозы остается неизменной в молекуле. Поэтому считается, что это обратимые дисахариды.

Мальтоза - это сумалакский сахар. Это также сформировано гидролизом крахмала со сложным сахарным веществом. Молекулярный состав двух молекул взаимодействием молекул глюкопиранозы. Свободный глюкозидгидрокси хранится в одной из молекул глюкопиранозы. Таким образом, Мальтоза также является обратимым дисахаридом.



Мальтоза

Сахароза

Олигосахариды – состоят из 2–12 моносахаридов, соединенных между собой гликозидными связями (мальтоза – 2 глюкозы, лактоза – галактоза и глюкоза, сахароза – глюкоза и фруктоза);

Полисахариды:

- гомополисахариды (крахмал, гликоген, клетчатка);
- гетерополисахариды (сиаловая кислота, нейраминная кислота, гиалуроновая кислота, хондроитинсерная кислота, гепарин).

Основным источником углеводов для организма служат углеводы пищи, главным образом крахмал, сахароза и лактоза. Крахмал – это смесь двух гомополисахаридов: линейного (амилоза от 10% до 30%) и разветвленного (амилопектин от 70% до 90%) строения. Крахмал содержится в основных продуктах питания: картофель до 10%, крупы – 70-80%.

-1,6-гликозидных связей. α -1,4-гликозидных связей, а в точках ветвления амилопектина - с помощью α Остатки глюкозы соединяются в амилозе и линейных цепях амилопектина с помощью -1,4-гликозидные связи. Оптимальный pH фермента находится в слабощелочной среде (pH=7-8). Поскольку пища в ротовой полости долго не находится, крахмал здесь подвергается лишь частичному гидролизу с образованием амилодекстринов. α -амилазы слюны. Этот фермент является эндоамилазой, расщепляющей α Крахмал, поступающий с пищей в ротовую полость, после механической обработки будет подвергаться гидролизу с помощью амилазы слюны прекращается, но в более глубоких слоях пищевого комка, куда не сразу проникает желудочный сок, действие фермента слюны продолжается и крахмал

успевает пройти стадию гидролиза - эритродекстринов.αДалее пища идёт в желудок. Слизистая оболочка желудка гликозидазы (ферменты, расщепляющие углеводы) не вырабатываются. В желудке среда резко кислая (рН=1,2-2,5), поэтому действие.Основным местом переваривания крахмала служит тонкий кишечник. Здесь происходят наиболее важные стадии гидролиза крахмала. В двенадцатиперстной -амилазой слюны.α-амилаза, амило-1,6-гликозидаза, олиго-1,6-гликозидаза). Эти ферменты завершают гидролитический разрыв внутри гликозидных связей, начатых α-амилазы, амило-1,6-гликозидазы и олиго-1,6-гликозидазы) будет идти гидролиз крахмала. Выделяющийся сок поджелудочной железы содержит бикарбонаты, которые участвуют в нейтрализации кислого желудочного содержимого. Образующийся при этом углекислый газ способствует перемешиванию пищевого комка, создаётся слабощелочная среда (рН=8-9). Образующиеся катионы натрия и калия способствуют активации панкреатических гидролаз (αкишке, куда открывается проток поджелудочной железы, под действием ферментов ПЖЖ -1,6-гликозидные связи в точках ветвления гидролизуются под действием амило-1,6-гликозидазы и олиго-1,6-гликозидазы, которая является терминальной (последней) в этом процессе.α-1,4-гликозидных связей в крахмале с образованием мальтозы. α-амилазы панкреатического сока завершается разрыв внутренних αЭритродекстрины превращаются в ахродекстрины. Под влиянием -1,6-гликозидных связей, образовались дисахариды – изомальтозы.αТ.о. три панкреатических фермента завершают гидролиз крахмала в кишечнике с образованием мальтоз.Слизистая оболочка тонкой кишки (энтероциты) синтезирует мальтазы (изомальтазы), лактазы и сахаразы. Образующиеся в результате гидролиза мальтоза, изомальтоза являются временным продуктом гидролиза, и в клетках кишечника они быстро гидролизуются под влиянием кишечных мальтазы, изомальтазы на две молекулы глюкозы. Т.о. в результате гидролиза крахмала в органах пищеварения образуется конечный продукт – глюкоза.

В составе пищи кроме полисахаридов поступают и дисахариды (лактоза и сахароза), которые подвергаются гидролизу только в тонком кишечнике. В энтероцитах синтезируются специфические ферменты: лактаза и сахараза, которые осуществляют гидролиз этих дисахаридов с образованием глюкоз, галактоз и фруктоз. Продукты полностью перевариваются. Углеводы - моносахариды всасываются в кровь и на этом завершается начальный этап обмена углеводов в организме человека - пищеварение.Было установлено, что для всасывания моносахаридов (глюкозы) в кровь необходимо наличие в энтероцитах:

- в цитоплазме - ионов калия, натрия, АТФ и воды.

- в биомембранах - специфических белков-переносчиков и фермента - АТФ-азы.

90% образовавшейся в результате гидролиза крахмала глюкозы всасывается в кровь и через систему воротной вены поступает в печень, где депонируется в виде резервного полисахарида - гликогена. Около 10% всасывающихся в кровь моносахаридов попадает в большой круг кровообращения, разносится к органам и тканям, которые используют их в метаболических реакциях.

С пищей в организм животного поступает клетчатка -гликозидазы, которые расщепляют её до глюкозы.β-D- глюкопиранозы. В ЖКТ животного она гидролизу не подвергается,

поскольку не вырабатываются β -полисахарид, состоящий из остатков

Биологическая роль клетчатки:

1. формирует пищевой комок;
2. продвигаясь по ЖКТ она раздражает слизистую оболочку, усиливая секрецию пищеварительных желез;
3. усиливает перистальтику кишечника;
4. нормализует кишечную микрофлору.

Достигая толстого отдела кишки, она под действием ферментов микрофлоры подвергается частичному сбраживанию с образованием глюкозы, малата, газообразных веществ. Глюкозы образуется мало, но она всасывается в кровь.

Биологический синтез гликогена. Установлено, что гликоген образуется почти во всех клетках организма, однако наибольшее содержание гликогена обнаружено в печени (2-6%) и в мышцах (0,5-2%). Т.к. общая мышечная масса организма человека велика, то большая часть всего гликогена содержится в мышцах. Глюкоза из крови легко поступает в клетки организма и в ткани, легко проникая через биологические мембраны. Инсулин обеспечивает проницаемость мембран, это единственный гормон, обеспечивающий транспорт глюкозы в клетки органов и тканей. Как только глюкоза поступает в клетку, она сразу же как бы запирается в ней. В результате первой метаболической реакции, катализируемой ферментом гексакиназой в присутствии АТФ, глюкоза превращается в фосфорный эфир – глюкозо-6-фосфат, для которого клеточная мембрана не проницаема. Глюкозо-6-фосфат теперь будет использоваться клеткой в метаболических реакциях (анаболизм, катаболизм). Из клетки глюкоза может обратно выйти в кровь только после гидролиза под действием фосфатазы (глюкозо-6-фосфатазы). Этот фермент есть в печени, почках, в эпителии кишечника, в других органах и тканях его нет, следовательно, проникновение глюкозы в клетки этих органов и тканей необратимо.

Процесс биосинтеза гликогена можно записать в виде 4-х стадий:

(гликоген-синтетаза, $+ [C \rightarrow (\text{глюкозо-1-фосфат-уридин трансфераза}) \text{ УДФ-глюкоза} \rightarrow (\text{фосфоглюкомутаза}) \text{ глюкозо-1-фосфат} \rightarrow \text{АДФ}) \text{ глюкозо-6-фосфат} \rightarrow (\text{гексакиназа, АТФ} \rightarrow \text{глюкоза}_6\text{H}_{10}\text{O}_5]_n) [C_6\text{H}_{10}\text{O}_5]_{n+1}$ (это наращенный гликоген) $+ \text{УДФ}$

(нуклеозиддифосфаткиназа) $\text{УТФ} + \text{АДФ}$. Т.о. на присоединение 1 молекулы глюкозы тратятся 2 молекулы АТФ. $\rightarrow$ Затем $\text{УДФ} + \text{АТФ}$

-1,6-гликозидных связей в точках ветвления гликогена катализирует специальный фермент гликогенветвящий. α -1,4- гликозидные связи. Образование α -Гликогенсинтаза является

трансферазой, которая переносит остатки глюкозы, входящие в УДФ-глюкозу на гликозидную связь остаточного в клетке гликогена. При этом образуются

Гликоген в клетках печени накапливается во время пищеварения, и рассматривается как резервная форма глюкозы, которая используется в промежутках между приёмами пищи.

Распад гликогена

Он может идти двумя путями:

1. Основной – фосфоролитический - протекает в печени, почках, эпителии кишечника.

Схематически его можно записать в виде 3-х стадий:

а) $[C_6H_{10}O_5]_n$ (фосфоорилаза А, $+H \rightarrow$ (это гликоген) $_3PO_4$) глюкозо-1-фосфат $+ [C_6H_{10}O_5]_{n-1}$

(фосфоглюкомутаза) глюкозо-6-фосфат $\rightarrow$ б) глюкозо-1-фосфат

(глюкозо-6-фосфатаза, $+H \rightarrow$ в) глюкозо-6-фосфат $_2O$) глюкоза $+ H_3PO_4$

2. Не основной – амилолитический. его доля мала и незначительна. Протекает в клетках печени при участии:

-1,4-гликозидные связи; α -амилазы слюны, расщепляющей α -

-1,6-гликозидные связи в точках ветвления гликогена; α -амило-1,6-гликозидазы, расщепляющей

-амилазы, которая последовательно отрывает концевые остатки глюкозы от боковых цепей гликогена. γ -

Гликогеновые болезни - наследственные нарушения обмена гликогена, которые связаны с недостаточностью какого-либо фермента, участвующего в синтезе или распаде гликогена. Как правило, эта недостаточность выражена в снижении активности или полном отсутствии фермента. Различают гликогенозы – болезни, связанные с нарушением процесса распада гликогена. При этом клетки печени, мышц, почек накапливают большое количество гликогена, что ведет к разрушению клеток. У больных наблюдается увеличение печени, гипогликемия натощак, мышечная слабость. Обычно такие больные умирают в раннем возрасте. Наиболее часто встречаются следующие гликогенозы:

- болезнь Герса, связанная с недостаточной активностью или отсутствием фосфоорилазы печени;

- болезнь Мак-Ардля, -//- фосфоорилазы мышц;

-1,4-гликозидазы; α -болезнь Помпе, -//-

- болезнь Гори, -/- амило-1,6-гликозидазы;

- болезнь Гирке, -/- глюкозо-6-фосфатазы.

Агликогенозы – заболевания, которые характеризуются нарушением синтеза гликогена. У больных: гипогликемия, нтошак, судороги, рвота, потеря сознания, постоянное углеводное голодание мозга приводит к отставанию умственного развития. Больные погибают в раннем возрасте. Наиболее часто встречаются следующие агликогенозы: - болезнь Льюиса, связанная с нарушением выработки или полным отсутствием гликогенсинтазы;

- болезнь Андерсена, -/- гликогенветвящего фермента.

Пути катаболизма глюкозы. В зависимости от функционального состояния клеток органов и тканей, они могут находиться в условиях достаточного снабжения кислородом или испытывать его недостаток, находиться в условиях гипоксии. Следовательно, катаболизм глюкозы в организме можно рассматривать с двух позиций: в аэробных и анаэробных условиях. Анаэробный путь распада глюкозы в тканях называется гликолизом, если в анаэробных условиях распадается глюкозный остаток гликогена, то этот процесс называется гликогенолизом. Оба эти процесса протекают в цитоплазме клеток. Конечным продуктом окисления будет являться молочная кислота. В процессе окисления будет выделяться энергия за счет реакций субстратного фосфорилирования. Основная биологическая роль – энергетическая. Окисление глюкозы и глюкозного остатка гликогена в тканях отличается только в начальных стадиях превращения, до образования глюкозо-6-фосфата. Схематически это можно представить как:

АДФ) глюкозо-6-фосфат; → (гексакиназа, АТФ → глюкоза

$[C_6H_{10}O_5]_n$ (фосфорилаза А, $+H \rightarrow (это\ гликоген)_3PO_4$) глюкозо-1-фосфат + $[C_6H_{10}O_5]_{n-1}$

(фосфоглюкомутаза) глюкозо-6-фосфат → глюкозо-1-фосфат

Основные стадии гликолиза и гликогенолиза: Процесс гликолиза сложный и многоступенчатый. Условно его можно разделить на 2 стадии.

1 стадия – завершается образованием глицеральдегид-3-фосфата. 2 стадия – называется стадией гликолитической оксидоредукцией. Она сопряжена с образованием АТФ за счет реакций субстратного фосфорилирования, окислением глицеральдегид-3-фосфата и восстановлением пирувата в лактат.

1 стадия:

АДФ → гексакиназа ↓ АТФ

глюкозо-6-фосфатизомераза ↓

АДФ→фосфофруктокиназа ↓ АТФ

альдолаза ↓

Фосфодиоксиацетон под действием изомеразы может превращаться в глицеральдегид-3-фосфат.

2 стадия. На ней перед всеми формулами ставим 2, т.к. фосфодиоксиацетон изомеризовался и получилось 2 молекулы глицеральдегид-3-фосфата:

дегидрогеназа, $+H_3PO_4$ НАДН→↓ НАД₂

АТФ→дифосфоглицераткиназа ↓ АДФ

фосфоглицеромутаза ↓

енолаза ↓

АТФ→фосфоенолпируваткиназа ↓ АДФ

ЛДГ ↓ НАДН₂НАД→

Т.о. анаэробные превращения глюкозы в тканях завершается образование молочной кислоты. В процессе превращения глюкозы было израсходовано 2 молекулы АТФ для фосфорилирования глюкозы и фруктоза-6-фосфата (гексакиназная реакция и фосфофруктокиназная реакция). С этапа образования триоз (альдолазная реакция) идет одновременная их окисление, в результате этих реакций образуется энергия в виде АТФ за счет реакций субстратного фосфорилирования (фосфоглицераткиназная и пируваткиназная реакции). На этапе гликолитической оксидоредукции идет окисление глицеральдегид-3-фосфата в присутствии H_3PO_4 и НАД-зависимой дегидрогеназы, которая при этом восстанавливается до НАДН₂. Митохондрии в анаэробных условиях блокированы, поэтому выделяемый в процессе окисления НАДН₂ находится в среде до тех пор, пока не образуется субстрат, способный принять его. ПВК принимает НАДН₂ и восстанавливается с образованием лактата, завершая тем самым внутренний окислительно-восстановительный цикл гликолиза. НАД-окисленный выделяется и вновь может принимать участие в окислительном процессе, выполняя роль переносчика водорода.

Три реакции гликолиза являются необратимыми:

- гексакиназная реакция;
- фосфофруктокиназная реакция;
- пируваткиназная реакция.

Энергетический эффект гликолиза (гликогенолиза):

$$\text{АТФ(глюкоза)} = (2 \cdot 2) - 2 = 2$$

$$\text{АТФ(гликоген)} = (2 \cdot 2) - 1 = 3$$

Биологическая роль гликолиза – энергетическая. Гликолиз является единственным процессом в клетке, способным поставлять энергию в форме АТФ в бескислородных условиях. В кризисных ситуациях, когда клетки органов и тканей по каким то причинам находятся в анаэробных условиях, гликолиз является единственным источником скорой энергетической помощи для сохранения жизнедеятельности клеток, а в эритроцитах, где митохондрии отсутствуют, гликолиз вообще является единственным процессом, продуцирующим АТФ и поддерживающим их функции и целостность.

В аэробных условиях, когда в ткани в достаточном количестве поступает кислород, происходит подавление гликолиза. При этом уменьшается потребление глюкозы, блокируется образование лактата. Эффект подавления гликолиза дыханием получил название эффекта Пастера.

Глюкоза в аэробных условиях сгорает в клетках с образованием конечных продуктов - воды и углекислого газа. При окислении 1 моль глюкозы будет выделено 38 молекул АТФ, а при окислении 1 глюкозного остатка гликогена – 39 молекул.

Химизм реакций превращения глюкозы такой же, как и в аэробных условиях, но только до стадии образования пирувата.

Превращение глюкозы до пирувата протекает в цитоплазме, затем пируват поступает в митохондрии, где подвергается окислительному декарбоксилированию. Образовавшийся при этом АцКоА в дальнейшем окисляется в митохондриях с участием ферментов ЦТК и сопряженных с ними ферментов дыхательной цепи (ЦПЭ).

Реакция окислительного декарбоксилирования ПВК осуществляется при участии ряда ферментов и кофакторов:

1. дегидрогеназ (НАД, ФАД);
2. декарбоксилаз (ТПФ);
3. ацилтрансфераз (HS-КоА);
4. липоевой кислоты (ЛК), участвующей в переносе углекислого газа.

CH_3 (пируватдегидрогеназа, НАД, ФАД, HS-КоА, ТПФ, ЛК) $\rightarrow$ CO-COOH (это ПВК)
 $\text{CO}_2 + \text{НАДН}_2 + \text{H}_2\text{O} + 3\text{АТФ} + \text{CH}_3\text{-C(O)-SКоА}$ (это АцКоА, он поступает в ЦТК).

При окислении глюкозы в аэробных условиях энергия выделяется за счет реакций:

1. субстратного фосфорилирования на этапах превращения 1,3-дифосфоглицериновой кислоты, фосфоенол-ПВК, сукцинил-КоА; -кетоглутаровой кислоты, сукцината, малата.
2. за счет реакций окислительного фосфорилирования на этапах превращения глицеральдегид-3-фосфата, ПВК, изоцитрата,

Энергетический эффект окисления:

$$\text{АТФ (глюкозы)} = 2 \cdot (3 + 1 + 1 + 3 + 12) - 2 = 38$$

АТФ (гликогена) = $2 \cdot (3 + 1 + 1 + 3 + 12) - 1 = 39$

Конечные продукты образуются:

-кетоглутаровой; α - углекислый газ на этапах превращения пирувата, оксалосукцината, -кетоглутаровой кислоты, сукцината, малата. α - вода образуется на этапах превращения: глицеральдегид-3-фосфата, 2-фосфоглицериновой кислоты, пирувата, изоцитрата, Т.о. в отличие от анаэробного пути, аэробный путь окисления глюкозы является энергитически более эффективным и является основным путем обеспечения клеток энергией. При этом окисление идет с образованием конечных продуктов – углекислого газа и воды. Гексозомонофосфатный путь превращения углеводов в тканях

Гексозомонофосфатный путь превращения углеводов в тканях (пентозофосфатный путь, апотолитический путь) протекает в цитоплазме клеток органов и тканей и представлен двумя последовательными ветвями: окислительной и неокислительной.

Активность этого пути превращения глюкозы зависит от типа ткани и ее функционального состояния. Особенно активно глюкоза окисляется по этому пути в тканях и органах, где синтезируется много липидов: печень, кора надпочечников, жировая ткань, молочные железы. Биологическая роль этого пути связана, прежде всего, с производством 2-х веществ:

1. рибозо-5-фосфата и его производных, которые используются в клетках для биосинтеза важнейших биологических молекул: АТФ, ГТФ, НСКoА, НАД, ФАД и нуклеиновых кислот (ДНК, РНК);

2. НАДФ·Н₂, которые в отличие от НАД·Н₂ не окисляются в дыхательной цепи митохондрии, а используются как источник протонов и электронов для синтеза веществ, включающего реакции восстановления (ВЖК, холестерина, желчных кислот, стероидных гормонов, витамина D₃). НАДФН₂ -кетокислот). α используется для обезвреживания ядов и токсических веществ (в реакции связывания аммиака при восстановительном аминировании

Этот путь является единственным поставщиком пентоз для работающих клеток тканей и органов, и на 50% покрывает потребность в НАДФН₂, следовательно основная биологическая роль этого пути – анаболическая.

Окислительная стадия пентозного пути превращения глюкозы отличается от классического гексозодифосфатного пути с этапа превращения глюкозы-6-фосфата и включает 5 реакций:

НАДФН → (глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, НАДФ → глюкозо-6-фосфат₂ (лактоназа, +Н →) 6-фосфоглюкозолактон₂ НАДФН → (дегидрогеназа 6-фосфоглюконовой кислоты, НАДФ → О) 6-фосфоглюконовая кислота₂ (декарбоксилаза, -СО →) 3-кето-6-фосфоглюконовая кислота₂ (эпимераза) ксилуозо-5-фосфат → (изомераза) рибозо-5-фосфат →) рибулозо-5-фосфат (эпимераза) ксилуозо-5-фосфат ↔ (изомераза) рибозо-5-фосфат ↔ При определённых условиях на этом заканчивается окислительная стадия пентозного цикла. Между пентозами устанавливается подвижное равновесие: рибулозо-5-фосфат

Однако в ряде случаев, когда в клетках отмечается дефицит кислорода, может протекать неокислительная стадия пентозного цикла. Основными реакциями этого этапа являются 2 транскетолазные реакции и одна трансальдолазная. Все они обратимы. В результате этих реакций образуются субстраты для гликолиза (фруктозо-6-фосфат и глицеральдегид-3-фосфат), а также вещества, характерные для пентозного пути превращения глюкозы. Схематически неокислительную стадию пентозного цикла можно

записать так:

1. транскетолазные реакции:

(ТПФ) седогептулозо-7-фосфат+ глицеральдегид-3-фосфат; $\leftrightarrow$ а) ксилуозо-5-фосфат+рибозо-5-фосфа

(ТПФ) фруктозо-6-фосфат+ глицеральдегид-3-фосфат; $\leftrightarrow$ б) ксилуозо-5-фосфат+эритрозо-4-фосфат

2. трансальдолазная реакция:

фруктозо-6-фосфат+ эритрозо-4-фосфат $\leftrightarrow$ седогептулозо-7-фосфат+ глицеральдегид-3-фосфат

Баланс окислительной и неокислительной стадий гексозомонофосфатного пути превращения глюкозы в тканях можно записать в виде суммарного уравнения реакции:

6 глюкозо-6-фосфат+ 7H₂ 5 глюкозо-6-фосфат+ 6CO $\rightarrow$ O+ 12НАДФ₂ +12НАДФН₂ +Фн

Глюконеогенез и другие источники глюкозы для организма человека

Глюкоза является основным углеводом крови. Её концентрация в течение суток колеблется в зависимости от энергозатрат и частоты приемов пищи, содержания углеводов в пище. Для взрослого человека содержание глюкозы в крови составляет от 3,3 до 5,5 ммоль/л. Поддерживается концентрация глюкозы в крови за счет процесса биосинтеза и распада гликогена, глюконеогенеза и за счет углеводов пищи.

Глюконеогенез - это процесс образования глюкозы из неуглеводных предшественников, которыми являются продукты распада белков, липидов и углеводов. Основными являются пируват, лактат. Промежуточными могут быть метаболиты ЦТК, а так же глицерин и АК. Ряд АК (АСП, ТИР, ФЕН, ТРЕ, ВАЛ, МЕТ, ИЛЕ, ГИС, ПРО, АРГ) тем или иным путем превращаются в метаболиты ЦТК – фумаровую кислоту, которая в дальнейшем превращается в ЩУК. Другие АК (ГЛИ, АЛА, ЦИС, СЕР) превращаются в пируват.

Глюконеогенез возможен не во всех тканях. Главным местом синтеза глюкозы является печень, в меньшей степени почки и слизистая оболочка кишечника.

Биологическая роль глюконеогенеза заключается не только в синтезе глюкозы, но и в возвращении лактата в клеточный фонд углеводов. За счет этого процесса поддерживается уровень глюкозы в крови при углеводном голодании и сахарном диабете. Этот путь является единственным, который поддерживает биоэнергетику жизненно важных тканей в кризисных ситуациях.

Большинство реакций глюконеогенеза представляют собой обратимые реакции гликолиза, за исключением 3-х, которые являются термодинамически необратимыми.:

1. гексакиназной; 2. фосфофруктокиназной; 3. пируваткиназной.

Эти реакции гликолиза имеют при глюконеогенезе обходные пути, которые связаны с образованием фосфоенолпирувата, фруктозо-6-фосфата и глюкозы.

Обходные реакции гликолиза:Первая обходная реакция глюконеогенеза связана с

образованием фосфоенолпирувата. Она протекает в 2 стадии. Сначала в результате реакции карбоксилирования пируват превращается в ЩУК. Эта реакция протекает в митохондриях, куда ПВК поступает из цитозоля. ЩУК в митохондриях восстанавливается в малат под действием МДГ (НАДН₂). Мембраны митохондрий не проницаемы для ЩУК, малат же легко выходит в цитозоль, где окисляясь снова превращается в ЩУК. ЩУК в дальнейшем принимает участие в глюконеогенезе, вступая в реакции декарбоксилирования и фосфорилирования. Донором фосфатного остатка служит ГТФ, но может быть и АТФ.

а) CH_3 (пируваткарбоксилаза (биотин), $+\text{CO} \rightarrow -\text{CO}-\text{COOH}$ (это ПВК)₂, $+\text{АТФ}$, $+\text{H}_2\text{O}$)
 $\text{COOH}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ (это ЩУК) $+\text{АДФ} + \text{Фн}$;

б) $\text{COOH}-\text{CO}-\text{CH}_2$ (фосфоенолпируваткарбоксикиназа, $+\text{ГТФ}$, $+\text{H} \rightarrow -\text{COOH}$ (это ЩУК)₂О)
 $\text{COOH}-\text{C}(\text{O} \sim \text{PO}_3\text{H}_2)=\text{CH}_2 + \text{CO}_2 + \text{ГДФ}$.

Вторая реакция связана с образованием фруктозо-6-фосфата:

(фосфатаза, $+\text{H} \rightarrow$ фруктоза-1,6-дифосфат₂О) фруктоза-6-фосфат+ Фн

Третья реакция связана с образованием глюкозы:

(фосфатаза, $+\text{H} \rightarrow$ глюкозо-6-фосфат₂О) глюкоза+ Фн

Образовавшаяся в процессе глюконеогенеза глюкоза может вновь поступать в клетки органов и тканей и принимать участие в метаболизме (использоваться в тканях как энергетический субстрат, откладываться про запас в виде гликогена, участвовать в анаболических реакциях).

В организме взрослого человека массой 70 кг, главным образом в печени, за сутки образуется около 80 гр. глюкозы.

Патология углеводного обмена. Нарушения углеводного обмена могут быть на различных этапах обмена веществ. Основными показателями нарушения является изменение концентрации глюкозы в крови (гипер-, гипогликемия) и появление глюкозы в моче (глюкозурия). Концентрация глюкозы в крови взрослого здорового организма в норме составляет 3,3-5,5 ммоль/л. Появление глюкозы в моче возможно в случае превышения величины почечного порога, который для глюкозы составляет 10 ммоль/л.

Основными причинами развития нарушения углеводного обмена являются:

1. алиментарные. Употребление пищи, богатой углеводами, ведет к быстрому переполнению гликогенного резерва печени, мышц, развитию гипергликемии, глюкозурии. При снижении двигательной активности происходит снижение окислительных процессов и усиление биосинтеза жиров в тканях, что ведет к развитию алиментарного ожирения;

2. при поражении слизистых оболочек ЖКТ. При этом в желудке нарушается образование HCl (гипохлоргидрия или ахлоргидрия), поступающие углеводы сбрасываются под

влиянием ферментов микрофлоры с образованием лактата, а белки подвергаются гниению. Это создает благоприятные условия для развития микрофлоры и приводит к расстройству пищеварения в целом. При поражении слизистой тонкого кишечника нарушается гидролиз дисахаридов или всасывание продуктов гидролиза;

3. при поражении печени нарушается биосинтез и распад гликогена, глюконеогенез; -амилаз, олиго-1,6-гликозидаз), участвующих в гидролизе крахмала и гликогена. 4. при поражении поджелудочной железы нарушается секреция ферментов. Наиболее грозным заболеванием ПЖЖ является сахарный диабет. При этом поражаются В-клетки, они перестают вырабатывать гормон инсулин. Инсулин – единственный гормон, обеспечивающий транспорт глюкозы в клетки органов и тканей. В случае недостаточной его выработки или отсутствия вообще происходит нарушение биоэнергетики клеток, органов и тканей. В этом случае интенсивному окислению подвергаются белки и липиды, что сопровождается избыточной продукцией аммиака и Ац-КоА.-кетоглутаровая) из ЦТК, их концентрация резко падает, что приводит к снижению интенсивности окислительных процессов. ЦТК не в состоянии окислить все молекулы ацетил-КоА, образование которых увеличивается с усилением окисления белков и липидов. Создаются условия для их конденсации с образованием кетонных тел. При сахарном диабете в крови наблюдается гиперкетонемия (норма - до 0,1 г/л) и кетонурия. Для связывания токсичного аммиака отвлекаются кетокислоты (ЩУК и

2CH_3 (деацилаза, $+\text{H} \rightarrow (\text{Ац-КоА-трансфераза}) \text{ацетоацетил-КоА} \rightarrow \text{COSКоА}$ (это ацетил-КоА) 2O , $-\text{HS-КоА}$) ацетоуксусная кислота.

-гидроксимасляную кислоту, при этом НАДН⁺ Ацетоуксусная кислота может превращаться в 2НАД . Также она может превращаться в ацетон с щеплением $\text{CO} \rightarrow 2$.

В норме содержание кетонных тел в крови здорового человека до 0,1 г/л. При поражении печени нарушается процесс биосинтеза и распада гликогена, процессы глюконеогенеза.

Наследственные заболевания, как правило, связаны с нарушением синтеза ферментов, участвующих в метаболизме углеводов. Например, алактазия - неусвояемость углеводов молока (лактозы). Это связано с отсутствием фермента – лактазы, поэтому поступающие с молоком дисахариды не усваиваются. У детей проявляется в виде рвоты, тошноты, поноса, вздутия живота, происходит обезвоживание организма. Лечение: исключение лактозы из пищи и замещение на мальтозу, сахарозу, глюкозу.

Другая группа заболеваний может быть связана с наследственными нарушениями обмена гликогена:

1. гликогенозы, связанные с недостаточным количеством ферментов, участвующих в распаде гликогена (болезнь Гирке, Кори);

2. агликогенозы – заболевания, связанные с нарушением синтеза гликогена (болезнь Льюиса. Андерсона и т.д.).

Регуляция и каталогизация углеводного обмена Известно, что все процессы, происходящие в живых организмах, контролируются центральной нервной системой и гормонами. Обмен углеводов также в значительной степени контролируется ими. Активность ферментов находится под контролем мозговой нервной системы и зависит от климатических условий, времени года, температуры, давления, концентрации субстрата. Но гормоны, такие как инсулин и адреналин, напрямую зависят от углеводного обмена.

Инсулин участвует в прохождении избытка глюкозы в крови в ткани, повышая проницаемость клеточной мембраны. Ускоряет синтез ферментов, участвующих в гликолизе.

Когда количество гормона инсулина изменяется в крови, в том числе уменьшается, уровень глюкозы в крови увеличивается, и он начинает появляться в моче. Увеличение уровня глюкозы в крови зависит от уровня гормонов адреналина в организме. Количество адреналина зависит от состояния организма.

Для того чтобы глюкоза крови полностью поглощалась, организм, особенно поджелудочная железа, вырабатывающая гормон инсулин, должен быть здоровым, а организм - свободным от негативных факторов. В ходе диабета начинает нарушаться обмен веществ, особенно жира, что приводит к повышению уровня глюкозы в крови, который может выводиться с мочой.

8- ТЕМА: Липиды. Липидный обмен в организме животных.

ПЛАН:

- 1. Структура, свойства, функции, классификация и название липидов.**
- 2. Нейтральные масла, воски, фосфолипиды, сфинголипиды, стероиды.**
- 3. Липидный обмен. Промежуточный липидный обмен, внутриклеточный липолиз.**
- 4. Окисление жирных кислот. β -окисление жирных кислот. Энергетический баланс. Биосинтез липидов. Патологические состояния, связанные с липидным обменом.**
- 5. Метаболизм кетонных тел.**

Ключевые слова и фразы: глицерид, резервы, жиры, мыло, фосфатид, холестерин, воск, легковоспламеняющиеся, β -окисление.

1. Термин липиды (от гречес. липос-жир) природные органические соединения, которые нерастворимы в воде, но растворимы в органических растворителях и являющиеся производными высших жирных кислот и имеют различные биологические структуры всех типов. Вода, белок, углеводы, ферменты, нуклеиновые кислоты и липиды являются клеточными компонентами и который составляют 10 - 20% массы тела. Липиды отличаются от белков и углеводов в основном своей гетерогенной природой. Липиды представляют собой биологически активные соединения, которые нерастворимы в воде и растворимы в полярных органических растворителях, таких как хлороформ, эфир, бензол. Липиды должны отвечать определенным требованиям: быть биологическими по происхождению (то есть присутствовать в живых клетках животных и растений); Гидрофобность (высокая активность, но нерастворимость в воде); Наличие высших алкильных радикалов или карбоксиллов. Липиды играют важную роль в нормальном функционировании организма. Потому что полярные или нейтральные липиды (триглицериды, жирные кислоты) являются топливом для большинства организмов. Большая часть энергии, выделяемой химическими реакциями, используется для различных целей в организме. В организме человека триглицериды образуют подкожно-жировое покрытие, которое защищает от механических воздействий, а с другой стороны действует как изолятор тепла-холода. Благодаря этой функции триглицериды предохраняют организм от перегрева. На севере тюлени и манго имеют толстый слой жира. Биологические

функции липидов в организме:

- 1) Основные составляющие биомембран;
- 2) Обеспечивает проницаемость биомембран;
- 3) Участвует в проведении нервных импульсов;
- 4) Участвует в обеспечении межклеточного контакта;
- 5) Улучшает энергетическую функцию организма.
- 6) Обеспечивает усвоение витаминов в организме.

Классификация липидов. Существует несколько различных типов липидов.

1. Физико-химическая классификация; 2. Биологическая или физиологическая классификация; 3. Классификация по структуре;

1. Согласно физико-химической классификации, липиды делятся на 2 группы.

1-группа. Нейтральные или неполярные липиды являются незаряженными липидами, например: триглицериды.

2-Группа. Полярные липиды - они заряжены. Например: фосфолипиды, жирные кислоты.

2. Согласно биологической и физиологической классификации, липиды делятся на две группы - резервные и структурные липиды в зависимости от их функции в организме. Резервные липиды - накапливаются в жировой ткани и потребляют энергию по мере необходимости. Примерами являются триглицериды. Резервные липиды накапливаются в подкожном жире, углеводах, почках, сердце и печени и служат питательными веществами в организме. Они различаются по размеру - в зависимости от характера организма, уровня питания, окружающей среды и других факторов. Оставшиеся липиды могут быть добавлены к структурным липидам. Структурные липиды - комплексы клеточной протоплазмы, которые образуют сложные комплексы с белками и другими веществами и выполняют важные биологические функции. Их общее количество не зависит от уровня питания. Даже если организм голодает в течение длительного времени, сумма существенно не меняется. Липиды составляют около 10-20% массы тела у взрослых и весят 10-12 кг в среднем возрасте. Из них 2-3 кг составляют липиды со структурой. 98% запасных липидов накапливается в жировой ткани. Структурированные липиды по-разному распределяются в разных тканях. В нервной ткани они содержат 10-20%, тогда как липиды содержат около 40% сухой массы клеточных мембран.

3. Структурная классификация основана на химической структуре липидов и делится на 3 основные группы: простые липиды, сложные липиды и производные липидов.

ЛИПИДЫ - Однокомпонентные липиды или липидные мономеры. Высоко на них углеводороды, алифатические спирты, альдегиды, кетоны, изопреноиды и их производные, высокие аминокислоты, полиолы и жирные кислоты.

Многокомпонентные липиды. К ним относятся простые и сложные липиды.



Общие липиды-триглицериды, воски, стероиды и стероиды;

Сложные липиды - фосфолипиды, гликолипиды, сфинголипиды.

1) Моно-, ди-, триглицериды.

2) фосфолипиды- (фосфидиловые кислоты, фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилинозитид, кардиолипин)

3)гликолипиды –(цереброзидов, сульфатиды, ганглиозиды).

2. Нейтральные жиры, в среднем 10-15% тела животного, содержат в своем элементарном составе углерод, водород и кислород. С точки зрения химического состава нейтральные жиры можно рассматривать как смесь трехатомных спиртовых глицериновых комплексов, которые связаны с высокомолекулярными насыщенными и ненасыщенными органическими кислотами. Они называются глицеридами. Жирные кислоты: зависит от насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, в зависимости от наличия или отсутствия соединений в их структуре.

Насыщенные жирные кислоты: лаурин-С 12, пальмитин-С 16, стеарин-С 18, арахидон- С 20 при нормальной температуре тела С 12 и С 20 насыщенные жирные кислоты содержатся в твердой воскообразной форме.

Ненасыщенные жирные кислоты: олеин С 18: 1, линол С 18: 2, линолен С 18: 3, арахидон С 20: 4. Эти жирные кислоты являются вязкими жидкостями при температуре тела.

В насыщенных жирных кислотах углеводородная цепь образует прерывистую линию в виде зигзага (кривая). Жирные кислоты с 12-18 парами атомов углерода чаще всего встречаются в тканях животных. Они также имеют высокую плотность жира и твердую консистенцию жира, которая является частью молекулы жира. В основном, подкожная клетчатка, перед почечный раздел, жирны действуют как жировые запасы.

Человеческий жир содержит большое количество пальмитатной, олеиновой, стеаратной, линолеумной, лауриновой, линоленовой кислот. Их температуры плавления колеблются от 0,5 до 40 ° С и в среднем 18 ° С.

Температура плавления насыщенных жирных кислот намного выше, чем у ненасыщенных жирных кислот. Например, температура плавления стеариновой кислоты составляет 70 ° С, для олеиновой кислоты - 13 ° С и пальмитата - 65 ° С.

Температура плавления животных жиров: говяжий жир - 30-40 ° С, баранина - 40-60 ° С, свиной жир - 35-45 ° С, гусиный жир - 20 - 35 ° С; растительные масла - хлопковое масло 25-30 ° С, подсолнечное масло 15 - 25 ° С. Насыщенный животные жиры при комнатной температуре в твердом состоянии, а насыщенный растительные жиры - жидкость при комнатной температуре. Основные высокомолекулярные жирные кислоты, содержащиеся в нейтральных жирах, можно представить следующим образом:

Насыщенная органическая кислота: пальмитиновая кислота - $C_{15}H_{31}COOH$

Стеариновая кислота - $C_{17}H_{35}COOH$

Ненасыщенные органические кислоты: олеиновая кислота - $C_{17}H_{33}COOH$

Линолевая кислота - $C_{17}H_{31}COOH$

Линоленовая кислота - $C_{17}H_{29}COOH$

Эти формулы показывают, что в молекуле линолевой кислоты имеются две ненасыщенные связи и три в молекуле линоленовой кислоты. Поэтому организму необходимо усваивать питательные вещества, богатые этими кислотами (льняное и подсолнечное масла). Дефицит этих кислот было обнаружено, что нарушается обмен веществ в организме.

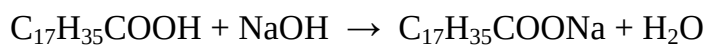
Насыщенные жирные кислоты (пальмовая и стеариновая кислоты) в основном содержатся в твердых жирах, то есть в животных жирах, а ненасыщенные карбоновые кислоты (олеиновая кислота) в основном мягкие или жидкие, то есть растительные масла.

Разные животные жиры имеют разные температуры плавления. В зависимости от типа содержащихся в них кислот, температуры их разбавления или оттаивания.

В зависимости от типа жирных кислот в жирах они делятся на простые и смешанные жиры. Когда жиры содержат различные жирные кислоты в молекулярном составе жиров, их называют смешанными жирами. Например, молекула жира, состоящая из двух

стеоринов и одного остатка пальминовой кислоты.

Когда масла нагреваются паром или кипящей водой, они могут быть гидролизованы или распадаются на компоненты. В это время жиры распадаются на глицерин и жирные кислоты. Это также называется реакцией гидролиза. Если щелочь нагревают, эту реакцию называют реакцией омыления, поскольку конечным продуктом реакции является мыло. Натриевые и калиевые соли углекислоты являются мылом. Натриевые соли представляют собой твердое мыло, а калиевые соли - жидкое мыло. Реакция образования мыла заключается в следующем:



стеариновая кислота натрий щелочной твердое мыло

В целом, следующие физические константы широко используются при определении качества и чистоты жиров.

Количество мыла - определяется количеством 0,1 н калия щелочного (KOH) в жире мыла и без жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

Количество кислоты равно 0,1 мг калиевой щелочи (KOH), расходуемой на титрование свободных жирных кислот в 1 г жира.

Когда масла остаются на открытом воздухе и длительное время находятся под интенсивным светом, они могут разлагаться. В результате образования различных жирных кислот раздражаются, то есть становятся горькими. Хорошо известно, что кислотное количество устаревших жирных кислот намного больше, чем новых жирных кислот.

Количество йода в жирах основано на определении количества ненасыщенных кислот в жирах. Это количество определяется количеством граммов йода, связанного с ненасыщенными кислотами в 100 г жира. Чем больше содержание йода, тем больше ненасыщенных жирных кислот в жире.

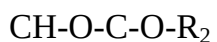
Количество йода в растительных маслах (соевый масле число йода- 130, масла в семян канопля -йода 150), йод в животном жире (сливочной масле число йода-30, в человеческой жиры число- йода 64). Это указывает на то, что растительные масла богаты ненасыщенными жирными кислотами.

Сложные липиды . Наиболее важными жирами в организме животного являются липиды: фосфатиды, стероиды и стероиды, серобразиды и воски.

По своему элементному составу фосфатиды близки к нейтральным жирам и отличаются от них наличием фосфора и азота. В целом фосфатиды представляют собой сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот, называемых ацилглицеринами, нейтральными жирами или глицеридами. Одна из трех жирных кислот, которые связываются с глицерином в жире, обменивается на остаток фосфорной кислоты, который, в свою очередь, объединяется с холином, коаламином, серином или другими азотными соединениями с образованием молекулы фосфатида. Следовательно, в зависимости от азотсодержащего органического соединения, присоединенного к молекуле фосфатида, существует несколько типов: холинфосфатиды (лецитины), коламинфосфатиды (цефалины) | сериновые фосфатиды, ацетилфосфатиды, инозитфосфатиды, сфингофосфатиды и др. Молекулярный состав фосфатидов можно обобщить следующим образом:

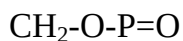


|



|

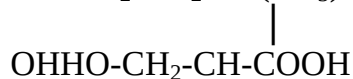
ОН



O-----азоторганические соединения

В этой формуле R1 и R2 являются углеводородными радикалами.

В зависимости от расположения остатка фосфорной кислоты в молекуле фосфатида они находятся в α- и β-состояниях. Структура азотсодержащих органических соединений, связанных с молекулой фосфатида, следующая:

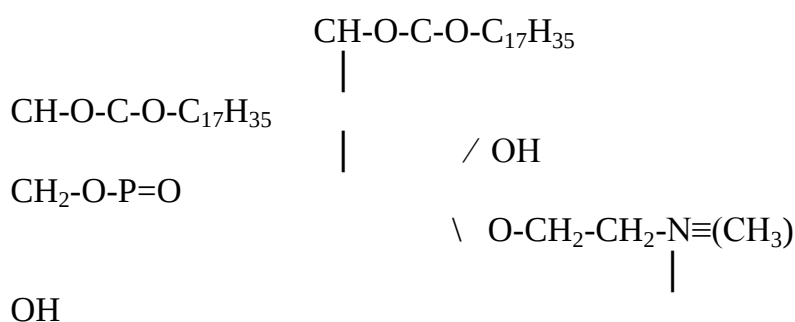


Холин



Серин

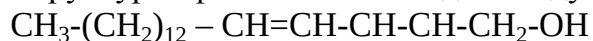
Молекулярная структура холинфосфатида записывается следующим образом:



Холин фосфатид или α-лецитин

Фосфатиды имеют большое биологическое значение для выживания живого организма и входят в состав практически всех клеток и тканей. Они обычно находятся в мозге, легких, печени, почках, сердце и нервных тканях. Яичный желток (до 8-10%) и молоко также богаты фосфатидами. Фосфатиды активно участвуют в биосинтезе белка в организме, активном протромбине и стимуляции действия жиров и жирорастворимых витаминов в крови и лимфатической жидкости.

Сфингофосфатиды имеют гораздо более сложную структуру, чем фосфатиды. При гидролизе они распадаются на жирные кислоты, холин, фосфорную кислоту и сфингозин. Структура сфингозина выглядит следующим образом:



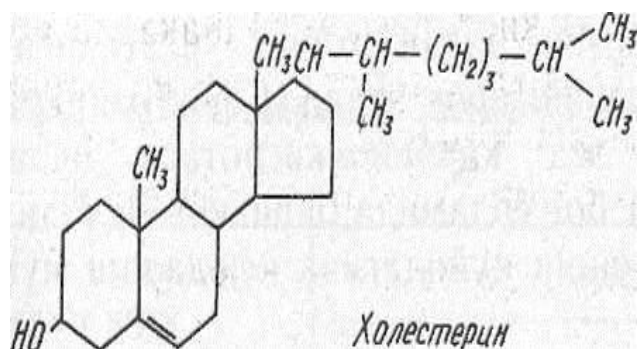
Они находятся в мозге, печени, почках, поджелудочной железе, селезенке и крови.

Стерин и Стероиды. Стерины представляют собой циклический спирт, который представляет собой кольцообразную структуру, а соединения, образованные при их взаимодействии с углеродными кислотами, представляют собой стероиды, то есть сложные эфиры. Циклопентанпергидрофенантеновое кольцо основано на них.

Все стероиды - это ткани растительного происхождения (фитостерин) и животных (зоостерин) в природе и в грибах (микостерин), чистых и сложных эфирах, таких как

стероиды.

Холестерин является самым простым представителем стероидов и имеет важное физиологическое значение для организма животного. Его структура выглядит следующим образом:



Впервые Э. Конради отличил его от каминоподобный веществе, которые образовались в желчном мешке в начале восемнадцатого века. Холестерин в чистом виде представляет собой кристаллическое вещество, которое не растворяется в воде, но хорошо растворяется в органических растворителях, таких как эфир, хлороформ, ацетон, горячий спирт, бензол.

Холестерин является ключевым промежуточным звеном при синтезе многих химических соединений, присутствующих в организме, - жирных кислот, кортикостероидов и половых гормонов, а также провитаминов и витаминов группы D. Холестерин и все его производные имеют жизненно важное биологическое и физиологическое значение для выживания организма животного.

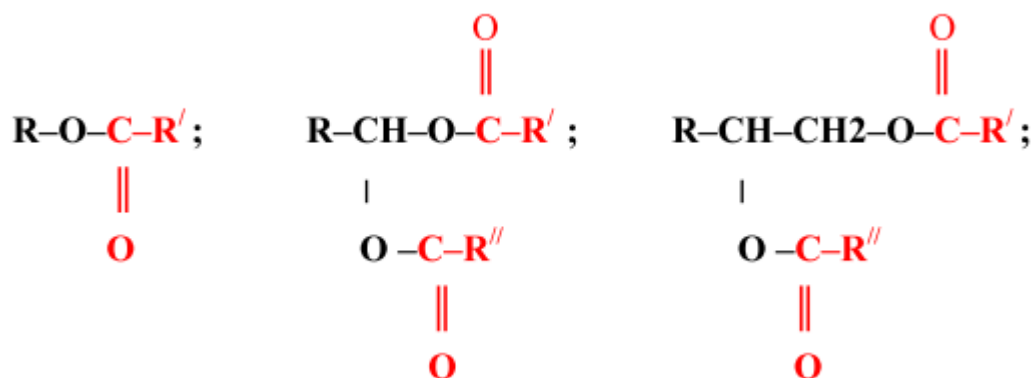
Если холестерин сочетается с высокомолекулярными жирными кислотами (пальметин, стеорин или олеин), это называется холестерин. Это пример стероидов.

Три четверти холестерина, обнаруженного в крови человека и животных, распределяется в виде эфироподобный, то есть холестерина.

Церобразиды называют гликолипидами и также называют галактозидами, потому что они содержат галактозу из сахаров. Церобразиды синтезируются ненасыщенным азотом высокомолекулярным спирт-сфингозином, различными жирными кислотами и сахарами. Хорошо известно, что эти компоненты могут разрушаться при гидролизе.

Церобразиды обнаруживаются не только в нервных волокнах и головном мозге, но и в других тканях при некоторых патологических состояниях, таких как печень и селезенка.

Воски представляют собой сложные эфиры жирных кислот с высокой молекулярной массой, состоящие из одного или двух атомов с высокой молекулярной массой. Он содержит воски, которые покрывают кожу, шерсть и перья. Воски составляют 80% растительных липидов и фруктов.



Воски также являются химически сложными эфирами. Но с точки зрения химического состава и структуры, жир отличается. Это потому, что воски не содержат глицерина. Это сложные эфиры высокомолекулярных спиртов простых атомных взаимодействий с высокомолекулярной углекислотой. Они найдены во многих растительных и животных организмах.

Простейшим представителем воска может быть спермацет. Это сложный эфир цитила, который образуется при взаимодействии с пальмитиновой кислотой.

Пальмитиновая кислота также соединяется с высокомолекулярным мирицелиевым спиртом с образованием сложных эфиров. Состав выглядит следующим образом:



Пальмитиновая кислота Цитил спирт



Пальмитиновая кислота Мирицел спирт

Эти сложные эфиры также содержатся в пчелином воске, а также в нормальном жире, который покрывает кожу, волосы и перья в теле животного. Многие масла также содержат воски, которые покрывают листья и стебли растений.

Они широко используются в медицине и ветеринарии, помады в парфюмерии и свечи в промышленности.

3. Жиры, которые попадают в рот с питательными веществами, не подвергаются никаким химическим изменениям, так как нет ферментов, которые расщепляют жиры на компоненты.

У однокамерных животных основным пищеварительным трактом жиров является желудок и тонкая кишка. Из поджелудочной железы здесь кишечник, вырабатываемый кишечником, содержит специальный фермент липазу, который расщепляет жиры, которые по своему действию и в присутствии жирных кислот полностью расщепляют жиры на глицерин и жирные кислоты. У этих животных ферменты фермента липазы могут расщеплять только эмульгированный жир (например, яичный жир и молочный жир), поскольку ферментная среда имеет сильную кислую ($\text{pH} = 1,5-2$) среду, менее активны. Фермент липазы также активен в слабощелочной среде ($\text{pH} = 7,5-8,1$). Поэтому роль фермента липазы в желудочном соке взрослого животного не имеет большого значения.

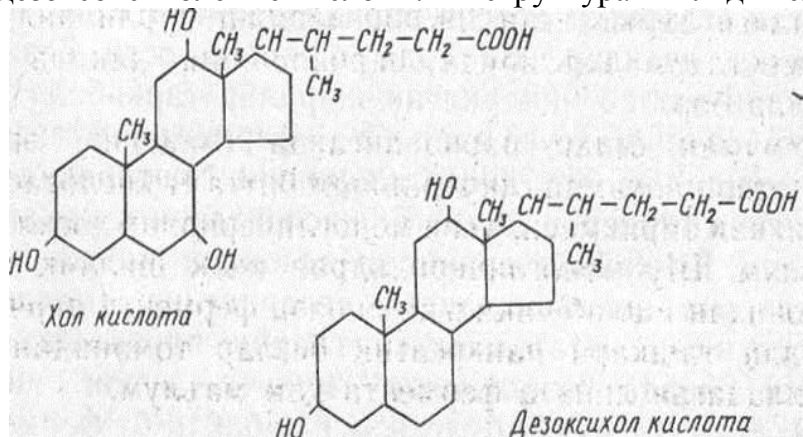
Желудок жвачных животных состоит из четырех отделов – рубца, сетки, книжки и сычуга. У взрослых животных около 80% объема приходится на рубец. В рубцы происходит распад, расщепление жиров вызвано влиянием ферментов бактериальных клеток, заселяющих рубец. Жировые продукты поглощаются микрофлорой кишечника, и

здесь происходит процесс разложения микробных жиров.

Тонкая кишка имеет все возможности для расщепления жиров. Кислотные питательные вещества, которые попадают из желудка в тонкую кишку, взаимодействуют с карбонатными солями, которые поддерживают щелочную среду в тонкой кишке и производят непрерывный газообразный диоксид углерода. Этот разделяющий газ обеспечивает разложение жира путем постоянного смешивания питательных веществ. Это, в свою очередь, увеличивает площадь поверхности жиров, что позволяет ферментам реагировать.

Кроме того, желчная жидкость, которая постоянно вводится в тонкий кишечник, содержит соли различных кислот (хол, дезоксиксикол), которые являются очень мощными эмульгаторами. Желчная жидкость также значительно повышает активность фермента липазы.

Углеводы синтезируются главным образом из холестерина в печени и являются частью циклопентанпаргидрофенантренового кольца. Они могут включать хол и дезоксиксиколовые кислоты. Их структура выглядит следующим образом:



В желчной жидкости эти кислоты объединяются с гликолем ($\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH} \rightarrow$ аминокислота глицин) или таурином ($\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SO}_3\text{H} \rightarrow$ аминосульфокислота) в двойных кислотах (гликохол, гликодезоксиксикол, таурохол). Эти кислоты играют разные роли в расщеплении жиров. При этих эффектах ферменты липазы в двенадцатиперстной кишке активируются путем гидролиза жиров в глицерин и жирные кислоты. Ненасыщенные жиры в питательных веществах превращаются в эмульсионное состояние под воздействием кислот. Они объединяются с жиром, образуя сложное соединение. В результате поверхность масла и воды увеличивается, ферменты легче усваиваются.

Желчные кислоты могут быть растворимы в водонерастворимых жирных кислотах и образовывать с ними комплексные соединения. Они называются холиновыми кислотами. Эти кислоты всасываются в кровь через кишечную полость и далее распадаются на соединение. Получающаяся уксусная кислота попадает в печень через кровь, накапливается в желчном пузыре и участвует в процессе жировой деградации.

Все продукты, которые возникают в результате расщепления жиров в кишечнике, всасываются через стенки кишечника. Но у них разные скорости. Глицерин и жирные кислоты в этих продуктах легко абсорбируются без каких-либо изменений, поскольку они имеют хорошую температуру плавления в воде.

Высокомолекулярные или длинноцепочечные карбоновые кислоты и моноглицериды, которые нерастворимы в воде, растворимы только тогда, когда они объединяются с соляной кислотой с образованием двойных кислот, то есть комплексных соединений, и

растворимы в воде.

Эти сложные соединения разрушаются в стенке кишечника (ворсинке) в процессе абсорбции. В продукте расщепления некоторые из глицерина и жирных кислот поглощаются молекулами жира перед поглощением соединяется жирными молекулами. Жирные кислоты, которые не участвуют в образовании молекулы жира небольшая часть поглощаются в чистом виде. Большинство поглощаемых продуктов находится в лимфе и около 30-35% в крови. Продукты гидролиза жиров попадают в лимфатический проток, а желчные кислоты в кровь и затем через воротную вену в печень, откуда с желчью вновь поступают в кишечник.

Из-за высокого содержания жира в пищеварительном тракте они не полностью гидролизуются ферментами в желудке и двенадцатиперстной кишке. Это делается в следующих случаях: если эти жиры сильно эмульгированы и их частицы в смеси не превышают 0,5 микрон, они также могут накапливаться в организме.

Из глицерина и жирных кислот, всасываемых в кровь, синтезируются новые жиры, специфичные для этого животного. 65-70% его собирается лимфатическими путями в жировых запасах. Оставшиеся 30-35% поступают в печень и участвуют в различном синтезе (генерации фосфатидов).

Синтез жиров в организме животных может происходить двумя способами. Во-первых, всасываемые моноглицериды объединяют две молекулы жирных кислот (ацетил-КоА) в триглицерид. Второй сам глицерин. Тем временем, глютен реагирует с АТФ и становится активным. То есть образуется глицерофосфат. Затем две молекулы жирных кислот связываются с ним и превращаются в фосфатную кислоту. Фосфор, который затем превращается в жирную кислоту, образует молекулу триглицерида.

В эпителиальных клетках кишечника жиры, синтезированные из глицерина и жирных кислот, попадают в лимфатическую систему и образуют маленькие жировые частицы в крови. Они называются хиломикронами.

Жиры, которые накапливаются в животных организмах, являются резервными и запасными жирами, которые активно участвуют в обмене веществ. Они постоянно обновляются в зависимости от условий жизни, состояния питания и патологических состояний организма.

Насыщенные жирные кислоты обновляются быстрее, чем ненасыщенные жирные кислоты. Потому что ненасыщенные жирные кислоты могут быть дефицитными, так как организм не синтезируется.

Помимо жирных кислот, углеводы и белки также используются в синтезе жиров в тканях. У свиней углеводы являются отличным источником жиров. Микроорганизмы в пищеварительном тракте жвачных животных также расщепляют клетчатку до уксуса, пропиона и жирных кислот. Они, в свою очередь, участвуют в синтезе жирных кислот и жиров, которые затем всасываются в кровь.

В синтезе жиров участвуют жирные кислоты, которые синтезируются в организме и передаются через стенки кишечника. Синтез жирных кислот в организме также является сложным процессом. Он включает ферменты в клеточной протоплазме и митохондриях.

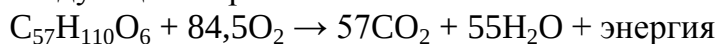
Не все жирные кислоты синтезируются в организме. В частности, ненасыщенные высокомолекулярные жирные кислоты, такие как линолевая, линоленовая и арахидоновая, практически не синтезируются. Следовательно, эти жирные кислоты должны регулярно присутствовать в рационе животных. В противном случае жировой обмен может привести к расстройствам и различным заболеваниям.

В жирных кислотах ненасыщенные и ненасыщенные жирные кислоты могут

присутствовать в организме животного в зависимости от физиологического состояния организма. Установлено, что наличие в организме ненасыщенных жирных кислот положительно влияет на нормальный обмен веществ и деятельность центральной нервной системы.

Жиры, которые являются частью клеточной протоплазмы в организме, называются структурными или протоплазматическими жирами. Количество этих жиров стабильно и не меняется. Они могут быть представлены цитоплазмой - плазмалогеном или ацетилфосфатом. Это смазки, которые являются более сложными, чем нейтральные жиры.

4. Жир, хранящийся в теле животного, распространяется из жировых запасных во все ткани и клетки через кровоток. В клетках жиры разлагаются на компоненты (глицерин и жирные кислоты) под воздействием соответствующих ферментов и участвуют в различных химических процессах, необходимых для выживания организма. Кроме того, жиры также участвуют в процессах разложения клеток на конечные продукты, такие как вода и диоксид углерода. Общее уравнение полного окисления жиров можно выразить следующим образом:

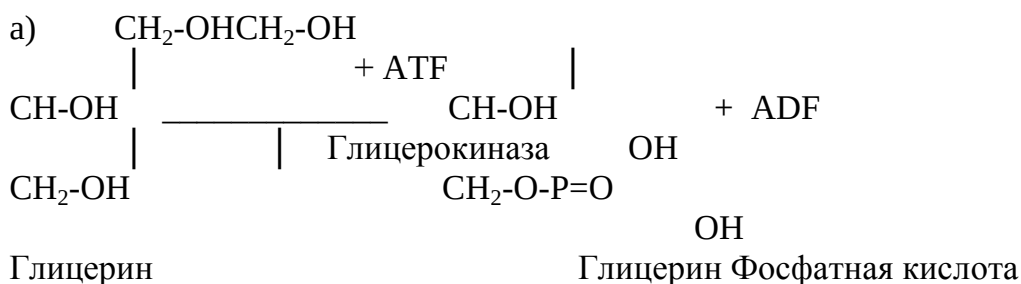


Эта схематическая реакция показывает, что для расщепления жира вырабатывается много кислорода и энергии. Энергия, выделяемая организмом, используется организмом для выполнения различных физиологических функций.

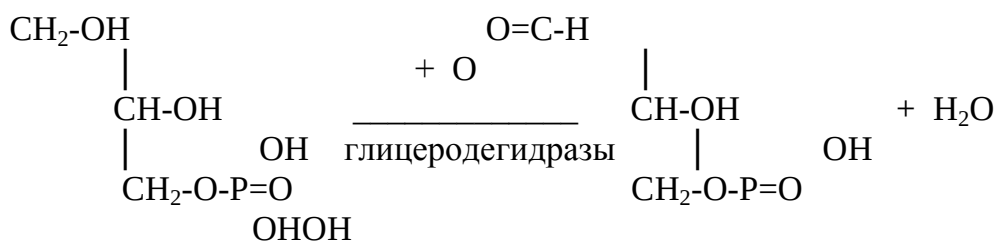
Окисление жиров в тканях является сложным процессом и включает ферменты, такие как липаза и дегидрогеназа. Центральная нервная система контролирует процесс разложения жира гормонами. Из них важны гормоны, вырабатываемые поджелудочной железой и адреналиновый гормон надпочечников.

Окисление глицерина

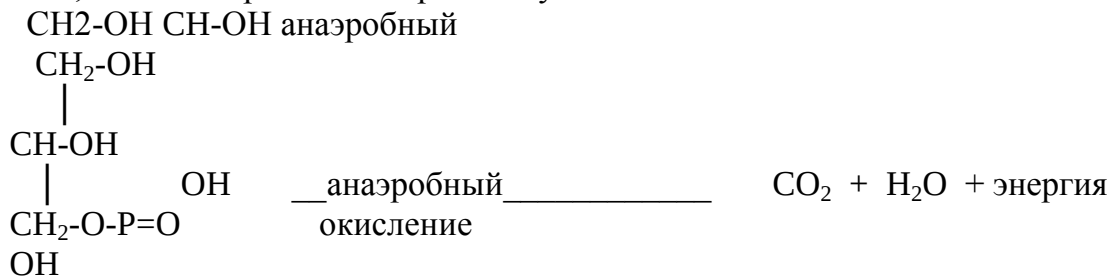
Окисление глицерина, образующегося при расщеплении жиров, начинается с реакции АТФ на действие фермента глицерокиназы. В течение этого времени образуется соединение глицеринфосфатной кислоты и секретируется АДФ. Реакция происходит в следующие этапы:



б) Полученное соединение окисляется под действием фермента глицеродегидразы и превращается в альдегид 3-фосфата глицерина.



с) Полученное соединение присоединяется к трем циклам углекислоты и разлагается на CO_2 , H_2O и энергию в анаэробных условиях.



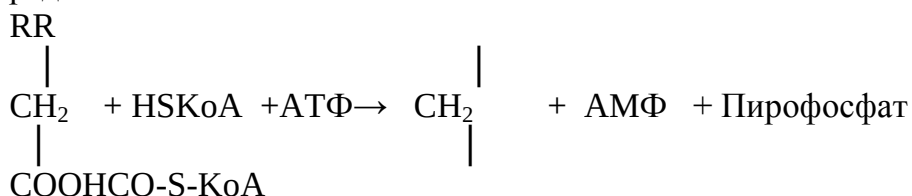
Глицерин альдегид 3-фосфат

Окисление жирных кислот

Процесс окисления в основном включает жирные кислоты с двойными атомами углерода. Жирные кислоты с короткой цепью также легче разлагаются, чем карбоновые кислоты с длинной цепью.

Разложение жирных кислот прерывается расположением карбоксильной группы, образующей два атома углерода между атомами углерода α и β . Этот закон был открыт в 1904 году ученым по имени Кнопп. Поэтому процесс β -окисления называется его именем.

Чтобы лучше понять механизм реакции Кнопа, можно рассмотреть реакцию β -окисления одной пары атомарных жирных кислот углерода, например капроновой кислоты. Когда в процессе окисления участвуют любые крупные молекулярные жирные кислоты в тканях, в присутствии АТФ козимизм связывается с молекулой А-SH, превращаясь в активные жирные кислоты, после чего следует химический процесс. Это можно увидеть по следующей реакции. R представляет собой углеродный водородный радикал.



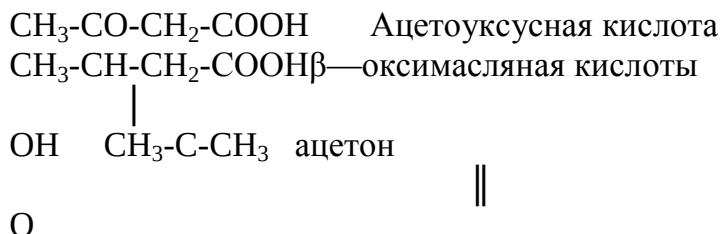
Неактивная жирная кислота

активная жирная кислота

Капроновая кислота представляет собой молекулу водорода ($-\text{H}_2$), которая ненасыщена присутствием флавинового фермента из атомов капрона α и β . Это связано с сочетанием воды ($+\text{H}_2\text{O}$) с одной молекулой β -оксикапроновой кислоты. Он образуется под действием фермента, называемого водородом, молекулы водорода ($-\text{H}_2$), которая образуется из оксидного соединения и образует β -кетокaproновую кислоту. Под действием фермента десмолаза одна молекула воды ($-\text{H-OH}$) расщепляется на жиры и уксусную кислоту. Капроновая кислота, которая реагирует на окисление, восстанавливается до двух атомов углерода и превращается в жирную кислоту и образуется из уксусной кислоты. Известно, что ненасыщенные жирные кислоты также могут образовываться при расщеплении жиров в тканях. Эти кислоты реагируют на β -окисление только после того, как они превращаются в насыщенные жирные кислоты путем включения водорода в их ненасыщенные.

5. Кетоновые соединения - это в основном продукты, образующиеся в результате полного окисления жирных кислот, особенно жирных кислот, которые накапливаются в организме.

Эти комбинации могут включать в себя:



Такие соединения увеличивают содержание крови и, в конечном счете, экскрецию с мочой, называют ацетонурией или кетонурией. Реакция β -окисления является полностью нормальной до тех пор, пока метаболизм жиров и углеводов в организме не станет нормальным. Если нарушается углеводный обмен (часто в результате плохого кормления животных), нарушается β -окисление жирных кислот в организме, что приводит к заключительной фазе, а именно (3 кето-жирные кислоты коэнзим - ацетил коэнзим. - Разрушение А-3 вызвано образованием коэнзим 3-жирной кислоты - А- β -оксимасляная кислоты и образованием ацетона, которые также известны как кетоновые тела. У организмов с нормальным обменом веществ количество кетонов в организме должно составлять 6-7 мг% в 100 мл крови. в моче патологических животных он достигает 250-300 мг%.

Когда кетоновые тела растут, они не окисляются, что, в свою очередь, повышает кислотность в крови, и буферная емкость крови не может нейтрализовать эти кислоты, что приводит к преобразованию рН кислоты в кислую среду. Изменения в этом равновесии заставляют нервную систему животных функционировать. Это вызывает различные заболевания (кетоз или ацидоз) в организме. При кетонеурии ацетон удаляется из легких через дыхательные пути или через потовые железы. Следовательно, запах ацетона может исходить от зараженного организма.

Контрольные вопросы:

1. Какие липиды и жирные кислоты вы знаете?
2. Приведите примеры насыщенных и ненасыщенных жирных кислот?
3. Как вы понимаете реакции гидролиза или омыление?
4. Каков химический состав фосфатидов?
5. Какие изменения происходят в желудочно-кишечном тракте липидами?
6. Как происходит окисление жирных кислот в тканях?
7. Как образуется кетон?

9-ТЕМА: Структура, свойства и обмен белков и аминокислот.

ПЛАН:

1. Общая понятие о белках. Их элементный состав.
2. Аминокислоты. Их классификация. Протеиногенные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Их свойства.
3. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Наименование, классификация белков. Основные белки, природные пептиды,

структура, свойства, функции сложных белков.

4. Распад белков в желудочно-кишечном тракте и их применение в крови.

Экзопептидазы, эндопептидазы.

5. Общие аминокислоты: дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование, синтез мочевины в цикле Кребса и ее разложение.

Генетические заболевания.

Ключевые слова и фразы: белок, седиментация, альбумин, коагуляция, биуретовая и ксантопротеиновая реакция, amino- и карбоксильная группа, Данилевский, пептидная связь, дезаминирование.

1. Белки - это сложные соединения, которые содержатся в живых организмах. Это высокомолекулярное азотсодержащее органическое вещество, которое растворяется в коллоидных растворах в клетках. У них более тысячи видов тканей в организме.

Белок активно участвует в реализации различных физиологических функций организма. Такие процессы, как сокращение мышечной ткани, пищеварение, рост и развитие, также происходят в присутствии белковых соединений. Например, обмен веществ в организме, при наличии биологических катализаторов, т.е. ферментов, и биологически активных веществ - гормонов (инсулин, липокаин, адреналин). Защищает организм животных от различных заболеваний. Такие белки называются антителами. Они образуют часть клетки и формируют основную ткань (хрящ, кость) тела, а сложные белковые нуклеопротеиды играют главную роль в передаче наследственных признаков.

Все физиологические и биохимические процессы, необходимые для выживания живого организма, тесно связаны с белком. Вот почему Ф. Энгельс описывает понятие «жизнь» следующим образом: «Жизнь - это способ живых белков, который является способом постоянного обновления химических составляющих этих веществ». Везде, где мы встречаемся с жизнью, мы видим, что жизнь зависит от белка ». Ф. Энгельс "Диалектика природы", 1957

Все белки состоят из углерода, водорода, кислорода и азота, которые являются важными компонентами белков. Кроме того, сера и фосфор также присутствуют в организме, хотя и в небольших количествах.

Некоторые белки, содержащиеся в организме, содержат микроэлементы, такие как йод, железо, медь, бром и марганец.

Средние проценты основных компонентов всех белков следующие: углеродный элемент 50,6-54,5%, кислород 21,5-23,5%, водород 6,5-7,5%, азот 15-18%, сера составляет 0,25-0,3%.

Поскольку средний процент содержания азота в различных белках всегда одинаков, то есть 16% ($100: 16 = 6,25$), общее количество азота, определенное для определения процентного содержания белков в организме и тканях. Умножается на 6,25. Процентное содержание азота в белке определяется методом Келдала. Ткани человека и животных сильно различаются по количеству белка в растениях.

Количество белка в животных организмах намного больше, чем в других органических веществах (углеводах, жирах). Известно, что 40-50% организма человека и животного в высушенном состоянии составляют белки.

2. Аминокислоты. В природе содержится более 100 аминокислот, из которых около 20 различных аминокислот содержатся в составе природного гидролиза белка.

Аминокислоты представляют собой чистые кристаллические вещества в чистом виде, и

их растворимость в воде может быть нейтральной, слабо кислотной или слабо щелочной реакцией. Возможно, что их молекулы содержат с функциональными аминогруппами ($-NH_2$) и ($-COOH$) карбоксильными группами. В зависимости от количества амино- и карбоксильных групп в молекуле аминокислоты они могут образовывать различные среды в водных растворах. Например, моноаминомонокарбоновые кислоты имеют нейтральную реакцию в водных растворах, потому что одна группа $-NH_2$ соответствует одной группе $-COOH$. Такие аминокислотные растворы не меняют цвет лакмусовой бумаги. Моноаминодикарбоновые кислоты, однако, имеют основную среду.

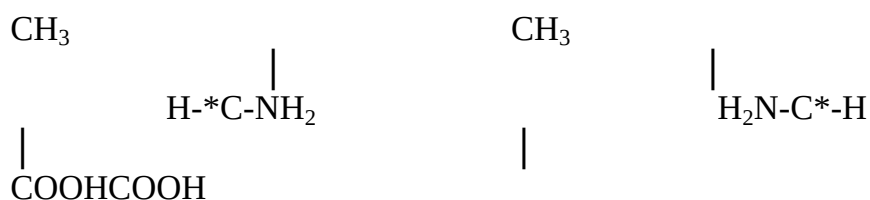
Первая аминокислота - это аминокислота глицин. Он известен как гликокол или глицин и был впервые выделен из гидролиза клея (желатина). Состав является следующим: H_2N-CH_2-COOH

В последующей молекуле аминокислоты они содержат асимметричный атом углерода и рассматриваются как аминокислоты L-серии. Их структура выглядит следующим образом:



Все аминокислоты линии α -L, являющиеся частью природных белков, можно рассматривать как производные α -L-аланина. Считается, что его атомы водорода в β -состоянии замещают радикалы различных углеводородных или гетероциклических соединений.

Поскольку некоторые органические соединения содержат асимметричные атомы углерода, все аминокислоты (кроме глицина) также содержат асимметричные атомы углерода. поэтому они рассматриваются как оптически активные соединения. Например, два стереоизомера аланина, α -аминопропионовой кислоты, присутствуют в природе.



D-аланин

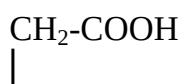
L-аланин

Согласно строению углеводородных цепей во всех аминокислотах в природе существует две основные группы: ациклическая аминокислота и циклическая аминокислота.

1. Ациклические (с открытой цепью) аминокислоты

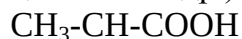
а) Моноаминомонокарбоновые кислоты.

Глицин или гликокол (амино уксусная кислота). В 1920-х годах Бракконо отделил это от желатины. Оптика неактивна, потому что нет асимметричного атома углерода. Он синтезируется в организме и участвует в других синтезах. Участвует в обеззараживании бензойной кислоты.





Аланин (α-аминопропионовая кислота). Он был синтетически изолирован в 1850 году и изолирован в 1886 году от фибриона шелка при его кислотном гидролизе. Из-за дезаминирования в организме образуется из пировиноградной кислоты. Он служит промежуточным продуктом для синтеза многих других аминокислот (серина, треонина, цистеина и др.).



Серин был выделен в 1856 году из гидролиза сои. Они содержатся во всех животных и растительных белках. Встречается в составе молочный белок - казеин и фосфатидах.



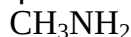
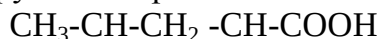
Треонин (α-амино-β-оксимасляная кислота). Он был получен в 1935 году в результате гидролиза фибрина из казеина. Все белки содержит в небольших количествах. Он не синтезируется в организме.



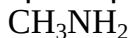
Валин (α-аминоизовалериановая кислота). Он образуется в результате гидролиза белка, но не синтезируется в организме.



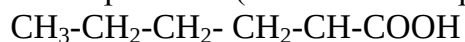
Лейцин (α-аминоизокапроновая кислота). Он был найден в 1839 году, а его структура была открыта в 1819 году из сыра. Обнаружена в составе многих других белков, но не синтезируется в организме.



Изолецин (α-амино-β-этил-β-метилпропионовая кислота)-важная аминокислота, выделена впервые из фибрина.



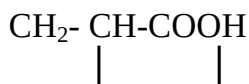
Норлейцин (α-амино-п-капроновая кислота).



NH₂

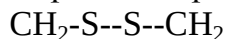
б) серные аминокислоты

Цистеин (α-амино-β-тиопропионовая кислота). Это продукт превращения гидроксильной (-OH) группы в сериновой аминокислоте в тио (-SH) группу. Трудно отличить его в чистом виде. Это связано с тем, что нестабильное соединение, то есть группа SH, быстро окисляется. Таким образом, он защищает организм от определенных заболеваний (воздействие света, отравление фосфором или мышьяком), и две молекулы объединяются в цистин.



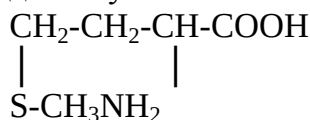
SHNH₂

Цистин является дицистеином (β-дитио-ди-аминопропионовая кислота). Он был выделен из гидролиза волосяного белка в 1810 году. Он богат белками, такими как волосы, ногти, шерсты и перья. Цистин является единственной диамино-дикарбоновой кислотой в белке.



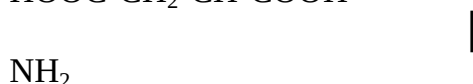
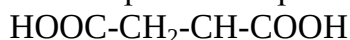
COOHCOOH

Метионин (-амино-γ-метилтиомасляная-кислота). Открыт в 1922 году в составе белка казеина. Он содержится в большом количестве шерсти, волос, ногтей и рогов. Метил действует как источник многих групп метилирования в организме.

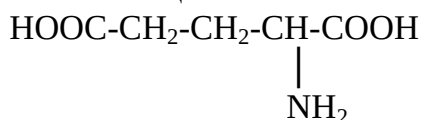


в) моноаминодикарбоновые кислоты.

Аспарагиновая кислота (аминоянтарная кислота). Он был выделен из растительных белков в 1868 году. Животный белок с низким содержанием белка. Это может быть синтезировано в организме. Амид также находится в кислотном состоянии.

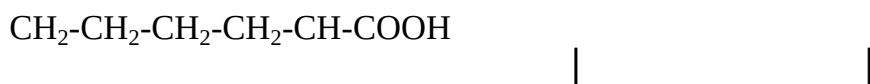


Глутаминовая кислота (α-аминоглутаровая кислота). Это было выделено из гидролиза растительного и животного белка в 1866 году. Амидная кислота также распространена. Он синтезируется в организме. Моноаминокарбоновые кислоты активны в обмене веществ.



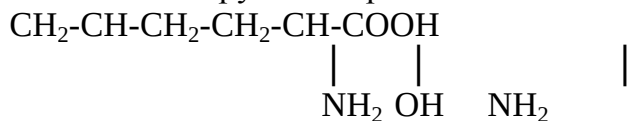
г) диаминомонокарбоновые кислоты

Лизин (α, ε —диаминокапроновая кислота) Это аминокислота впервые выделена из гидролизата казеина в 1889 году. Он не синтезируется в организме животного, поэтому его необходимо а рационе. Белки без лизина также присутствуют.

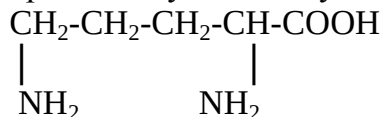




Оксилизин (α, ϵ -диамино- τ -оксиапроновая кислота). Это было выделено из гидролиза желатины в 1938 году. Все белки присутствуют, но в небольших количествах. Он не синтезируется в организме.

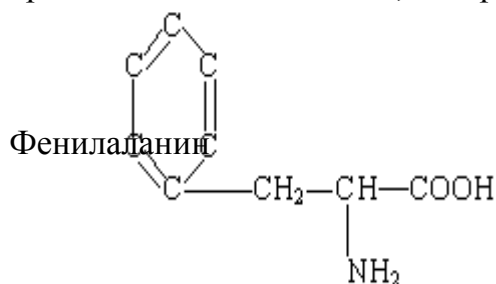


Орнитин (α, τ -диаминовалериановая кислота). Это продукт гидролиза аминокислот аргинина. Он связывается с бензойной кислотой в организме и превращает ее в орнотиновую кислоту.

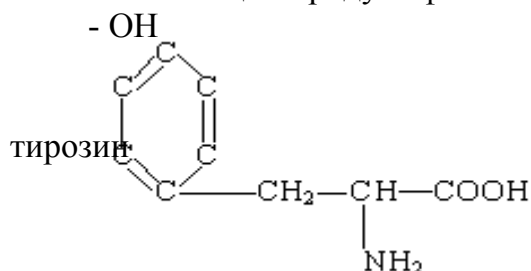


Циклические (кольцевые) аминокислоты

Фенилаланин (α -амино- β -фенилпропионовая кислота). Он был выделен из растительного экстракта люпина в 1879 году. Они присутствуют во всех белках. Он не синтезируется в организме. Аминокислота, которую нельзя заменить.



Тирозин (α -амино- β -оксифенилпропионовая кислота). Был выделен в 1846 году из гидролиза казеина из молочного белка, е распространенных в природе аминокислот. Он образуется в результате гидролиза белков в организме. Не синтезируется. Активно участвует в синтезе животных белков и гормонов, таких как тироксин, адреналин, норадреналин. Это окисляющий продукт фенилаланина.



Заменяемые и незаменимые аминокислоты

Для обеспечения потребностей организма большое значение имеет качество и количество белков корма. Белки животных организмов состоят из определенного набора аминокислот. Содержание аминокислот в разных белках не одинаково. Они также различаются по типу и количеству аминокислот. Аминокислота, найденная в одном белке,

может не присутствовать в другом белке. Аминокислоты, которые не синтезируются в организме, должны регулярно потребляться организмом животного.

В зависимости от синтеза и отсутствия синтеза аминокислот в пищевом белке, значение белка, независимо от того, метаболизируются ли аминокислоты. Аминокислоты, синтезируемые у животного, называются заменимые аминокислоты. Эти аминокислоты включают аланин, глутаминовую кислоту, аспарагиновую кислоту, пролин, тирозин, цистеин, серин и глицин. Аминокислоты, которые не синтезируются в организме животных, называются незаменимыми аминокислотами. Эти аминокислоты включают: метионин, лизин, треонин; Включены гистидин, аргинин, лейцин, изолейцин, валин, фенилаланин и триптофан.

Недостаток некоторых аминокислот в рационе, то есть в рационе животных, или некоторые избыток в рационе могут привести к различным патологическим состояниям. Например, когда свиней и птиц постоянно кормят кукурузой, было обнаружено, что они имеют пеллагру из-за низкого уровня аминокислотного триптофана. Наоборот, для человеческого организма важно поддерживать присутствие аминокислоты триптофана в рационе, даже когда присутствует избыток аминокислоты лейцина.

Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется предотвращению чрезмерной стабильности корма для животных с точки зрения содержания в нем аминокислот, то есть одного или нескольких других.

Белки, которые являются питательными компонентами, считаются менее ценными и менее ценными, чем аминокислоты. Белки, которые содержат все незаменимые аминокислоты, качественные. В основном это белки, такие как молоко, яйца и мясо. Некачественные белки содержат очень мало аминокислот, которые невозможно заменить. Эти белки в основном являются частью растительных белков. У жвачных животных недостаток незаменимых аминокислот обусловлен белком в рубце.

3. Белковые вещества отличаются от большинства других органических соединений, которые присутствуют в организме, с точки зрения их молекулярной массы.

Количество белка у животных и растений

№	Наименование тканей	белка по сравнению с новой массой ткани(%)
1.	Мышечная ткань	18-23
2.	Ткани печени	18-19
3.	Ткани селезенки	17-18
4.	Ткани почек	16-17
5.	Ткани сердце	16-18
6.	Легочных тканей	14-15
7.	Мозговых тканей	7-9
8.	Семена растений	10-13
9.	Стеблей	1.5-3.0
10.	Листьев	1,2-3,0
11.	Корней	0,5-3,0
12.	Плодов	0,3-1,0

Молекулярные массы различных белковых веществ в организме не одинаковы. Исследования показали, что их молекулярная масса колеблется в среднем от 16 000 до 45 000 и более. Это указывает на то, что они являются высокомолекулярными веществами. Ранее несколько молекулярных методов (криоскопический, осмометрический) были

использованы для молекулярных масс. Впоследствии создание методов седиментации Т. Сведбергом позволило получить более подробную информацию о молекулярной массе белков. В этом методе используется ультразвуковой центробежный аппарат с вращающей силой 80-90 тысяч раз в минуту и скоростью осаждения белковых молекул под действием центробежной силы.

Белки в организме животного по своему физическому состоянию являются твердыми (волосы, ногти), жидкими (плазма крови, молоко) и мягкими или полужидкими (мышечные и другие).

Они также различаются по растворимости в воде. Твердые вещества перечислены как белки, которые нерастворимы в воде.

Обычно растворы подразделяют на пористые и коллоидные растворы в зависимости от содержания растворенных в них частиц. Количество растворенных частиц в водных растворах очень мало, т.е. менее 1 мм, а в коллоидных растворах оно колеблется от 1 мм до 100-150 мм. Частицы растворенного вещества являются мутными, щелочными, то есть они хорошо видны. Эти решения также отличаются по своей способности излучать свет. От истинных решений свет света идет прямо, без сопротивления. В коллоидных растворах свет попадает на коллоидные частицы и меняет их ориентацию. Это явление называется делом Тиндейла по имени ученого, который его исследовал.

Белки в жидкой, мягкой или полужидкой форме хорошо растворяются в воде и обладают способностью образовывать коллоидные растворы из-за высокомолекулярных соединений. Также характерно, что коллоидные растворы белка являются нестабильными растворами. Хорошо известно, что в коллоидных растворах каждая коллоидная частица гидрирует небольшое количество молекул воды вокруг нее. Если на эти коллоидные растворы воздействуют водопоглощающие дегидратирующие агенты (спирт, ацетон и т. д.), Коллоидные частицы будут обезвоживаться, увеличивая растворимость и седиментацию. Отложение этого осадка называется погружением в солевой раствор.

Есть много видов белка, следовательно, белок также может содержать несколько разных белков в коллоидном растворе. Отделение этих белков от раствора достигается путем приготовления и действия различных концентраций спирта или солей.

Структура белка при погружении в солевой раствор не претерпевает глубоких изменений. Полученные отложения могут повторно растворяться под воздействием растворителя, микромолекулы белка сохраняют свое исходное состояние при погружении в соль и не подвергаются деформации соли под воздействием солей.

Реакции на отстаивание часто вызваны воздействием щелочных металлов на водные растворы белков. Эти соли включают: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , Na_2SO_4 , NaCl , KCl . Механизм действия этих солей с ионами на белковые коллоидные частицы заключается в следующем: ионы с противоположным зарядом по отношению к заряду мицелля белка адсорбируются на поверхности коллоидной части белка и нейтрализуют заряд мицеллы, в результате чего коллоидные частицы электронно толкают друг друга. сила уменьшается, ее стабильность уменьшается, и образуются отложения.

Это считается обратимым процессом осаждения белка, потому что, когда вода добавляется в эти отложения, она растворяется и снова входит в коллоидный раствор. Этот процесс называется пептизацией.

Концентрированные растворы сульфата аммония обладают способностью растворять практически все белки. Например, белковые растворы представляют собой сульфат аммония

Следующие методы наиболее часто используются.

1. Соляное погружение. Растворимость белков зависит от сильных (концентрических) солей. Эта особенность широко используется при разделении различных белковых фракций. При смешивании с меньшим количеством соли различные примеси в растворе осаждаются и центрифугируются с несколько более высокой концентрацией соли и менее чистыми белками в чистом состоянии. Одна и та же концентрация соли слегка увеличивается каждый раз, и соответствующие фракции белка последовательно экстрагируются. Погружение белка в водных растворах часто вызывается кислыми солями.

2. Осаждение на основе изосэлектрической точки В изосэлектрической точке растворимость белка минимальна, поэтому размер тестируемой среды приближается к изосэлектрической точке белка, который должен быть отделен, и в этот момент соответствующий белок осаждается.

3. Примеси на органических растворителях (ацетон, метанол, этанол и др.). При осаждении белка органические растворители действуют как факторы водоотведения. Этот метод также готовит различные проценты поверхности белка, так как он используется в методе погружения в физиологический раствор для последовательного осаждения различных фракций белка в биологической жидкости, которые подвергаются секвенированию и разделению фракции фракционного белка каждый раз. Процесс проводят при низких температурах (около $-10-15^{\circ}\text{C}$), чтобы предотвратить денатурирование белка.

4. Адсорбционная обработка. Метод адсорбции на поверхности коллоидных частиц также используется для разделения и очистки белков. Кальцийфосфатный гель, гель оксида алюминия, специально приготовленный в качестве адсорбента. В то же время колонку заполняют адсорбентом, раствор белка пропускают через колонку с использованием различных растворов pH, частицы собирают в несколько пробирок и проверяют количество белка в этих растворах.

5. Разделение ионообменной хроматографией. Белки также фракционируются в колонках, которые заполнены специальными ионообменными смолами, как аминокислоты. DEAE - целлюлоза обычно используется в качестве ионообменной смолы. Фракционирование раствора белка в колонке осуществляется через колонку с помощью буферных систем с повышенной ионной силой или pH. с помощью этих колонок очень удобно выделять белковые фракции.

6. Метод молекулярной фильтрации для разделения белков по молекулярной массе. В то же время доминирующие частицы заполнены известными полимерами (цефодекс, биогель), и через них пропускаются соответствующие белковые растворы.

7. Разделение белков с помощью электрофореза и определение их чистоты, то есть гомогенности. Смещение электронов к аноду или катоду в электрическом поле называется электрофорезом. В течение многих лет Тизелиус, Виланд и метод электрофореза, используемый Фишером, широко используется. В этом методе несколько капель раствора белка высверливаются в середине фильтровальной бумаги в форме ленты с соответствующим буферным буфером, и концы бумаги погружаются в буферный буфер с электродами. В случае постоянного электрического тока через электроды осажденный на бумаге белок может перемещаться на несколько сантиметров к аноду или катоду, в зависимости от количества и метки. Бумажную ленту сушат, чтобы определить способ, которым каждая белковая фракция отделяется от бумаги, и краска часто окрашивается амидным порошком. В то же время белки появляются в виде отдельных линий. С помощью этого метода можно определить, сколько компонентов присутствует в белковой смеси, и

определить количество выделенных белков (фракций, извлеченных из бумаги и колориметрически), чтобы определить белковые фракции и чистоту в последние годы, используя крахмальные или полиакриламидные гели (РААГ). Дисковый электрофорез также широко используется.

8. Очистка белков путем кристаллизации и перекристаллизации. Белки различались по своей кристаллизующей способности. следовательно, их можно различить, используя одно и то же свойство. В зависимости от природы каждого белка выбираются подходящие условия (рН, сила ионов, температура, концентрация белка и т. Д.).

Гидролиз - это процесс гидролитического разложения белков под воздействием сильных кислот, щелочей и ферментов. Есть три типа:

а) Кислотный гидролиз - этот белок помещают в стеклянные банки, на которые воздействует кислота HCl , и кипятят в течение 100-96 часов при 100-110 ° С. В это время белок распадается на аминокислоты. Однако, триптофан полон, серин и меньше аминокислот расщеплены. Этот тип гидролиза широко используется.

б) щелочной гидролиз. Это делается путем кипячения белка и 2-4 н раствора щелочного натрия в течение 6-8 часов. Этот метод часто используется для обнаружения аминокислот триптофана.

в) Ферментативный гидролиз - трудно сделать. Таким образом, белок не полностью фрагментирован. Поэтому этот метод используется для частичного расщепления белков и определения их первичной структуры.

В растворе белка при определенном рН частицы белка движутся в электрическом поле к аноду и катоду, потому что сумма электрической молекулы молекулы белка равна нулю. РН среды в этих условиях называется изослектрической точкой белка. Цветовые реакции, характерные для белых. Белки имеют различные химические реакции, реагируя с определенными веществами.

1. Биуретовая реакция. Эта реакция является реакцией пептидных ($-\text{CO}-\text{NH}-$) связей в белке. Многие бюрократы ($\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{HN}-\text{CO}-\text{NH}_2-$), оксамид ($\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{CO}-\text{NH}_2$), полипептиды или щелочные растворы белков образуют комплекс солей пурпурного цвета. Эта реакция указывает на то, что вещество в растворе содержит пептидные связи. Это опыт часто передается через мочевины. Потому что, когда мочевина нагревается, аммиак выделяется и образуется биурет.

2. Нингидриновая реакция. Эта реакция основана на водородной реакции свободной аминогруппы аминокислот, содержащихся в белке. Интенсивность окраски, генерируемой реакцией нингидрида, зависит от количества аминокислот в гидролизате или количества свободных амингидридов в молекуле белка.

3. Реакция ксантопротеина. Эта реакция является реакцией, которая помогает идентифицировать циклические (ароматические) аминокислоты, такие как фенилаланин, триптофан и тирозин, в белковых молекулах. Ароматические аминокислоты, которые являются частью молекулы белка, реагируют с нитролизом с образованием нитробирмов желтых белков в смеси.

4. Реакция Адамкевича. Эта реакция основана на сочетании аминокислоты триптофана с глиоксиловой кислотой. Глиоксиловая кислота всегда присутствует в концентрированной уксусной кислоте. В этой реакции две молекулы пытаются распасться с триптофановой глиоксиловой кислотой с образованием красновато-пурпурного соединения.

5. Миллоновая реакция. Эта реакция является реакцией на фенольное ядро аминокислот тирозина, содержащихся в белковых молекулах. Когда двух- и трехвалентные соли нитрата

или нитрита ртути подвергаются воздействию белковых растворов, белок начинает оседать в осадке и затем постепенно нагревается. Это качественная реакция, которая указывает на присутствие аминокислоты тирозина в молекуле белка.

Химическая структура и классификация белков

Из всех органических соединений, обнаруженных в организме животного, белки отличаются от других по своей сложной структуре. Изучение химической структуры белков начинается с их разложения на компоненты. Этот процесс может идти двумя путями:

а) Биологические катализаторы, такие как ферменты, разлагаются при нормальной температуре 37-40 ° С, то есть гидролизуются. Встречается в основном в живых организмах.

б) нагреванием в течение 10-12 часов при высокой температуре 100-110 ° С в присутствии кислотных или щелочных растворов, действующих в качестве простого катализатора (например, 2,5% сульфата или 30% хлорида). Темная жидкость, полученная этим процессом, не вызывает специфических для белка реакций. Например, в этих условиях простые белковые молекулы распадаются на следующие продукты, которые имеют гораздо более простую структуру, чем их собственные: пептон, полипептид, простой пептид и, наконец, конечный продукт гидролиза белка.

Смесь промежуточных продуктов и аминокислот, продуцируемых этим продуктом, дает соответствующие качества реакций, упомянутых выше. В результате изучения гидролизатов различных животных белков было установлено, что простые белки содержат только аминокислоты. Содержание аминокислот различных белков в сыворотке животных также различается по качеству и количеству.

Изучение строения белков имеет большое значение в исследованиях русского ученого, профессора А. Данилевского (1888). Сначала он предположил, что аминокислоты, которые образуют молекулярный состав белка, могут взаимодействовать друг с другом, образуя пептидные связи (CO-NH-) и образуя длинные цепи. Позже Фишер более подробно изучил эту идею и подробно объяснил процессы, связанные с аминокислотными взаимодействиями. Другими словами, одна молекула воды отделена от одной молекулы аминокислотой (-COOH). Общая связь, образованная между двумя аминокислотами, называется пептидной связью.

Соединение, образованное взаимодействием двух аминокислот пептидными связями, называется дипептидом. Комбинация трех аминокислот называется трипептидом, а продукт одной аминокислоты называется полипептидом. Все они заканчиваются с амином (-NH₂), а другая сторона с карбоксильной (-COOH) группой:

Молекула белка имеет первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуру. Полипептидные цепи, которые составляют основу молекулы белка, считаются первичной структурой белка.

В молекуле белка полипептидные цепи изогнуты, скручены или спиральны, а не в правильном положении. Спиральное состояние молекулы белка и притяжение полипептидных цепей водородными связями составляют вторую структуру белка.

Дисульфидные мостики (связи), обнаруженные в молекуле белка, являются третичной структурой молекулы белка. Они могут быть расположены между аминокислотами цистеина в пределах одной полипептидной цепи или между полипептидными цепями в молекуле белка. Дисульфидные связи (-S – S-), которые формируют третичную структуру молекулы белка, намного более стабильны, чем водородные связи. Их можно сломать только при высоких температурах (100-110 ° С) и сильных кислотах или щелочах.

Когда белок денатурируется, эти связи разрываются, и полипептидные цепи меняют свою структуру. Структура белка также меняется. Некоторые белковые молекулы состоят из независимых полипептидных цепей. Эти полипептиды также имеют независимую первичную, вторичную и третичную структуру. В этих случаях рассматривается четырехугольная структура белка. Эти белки могут быть экспрессированы в гемоглобине, который имеет четыре полипептидные цепи в молекуле и не имеет дисульфидных мостиков.

Молекулярные белки, в зависимости от их формы, состоят из фибриллярных (длинные волокна, волокна, то есть содержатся в шерсти и мышечных тканях) и глобулярных (глобулярные, сыворотка крови, молочный и яичные белки).

Все белки делятся на две основные группы: белки - простые белки и - сложные белки. Это деление в основном определяется их продуктами гидролиза. Потому что некоторые белки гидролизуются только до аминокислот, эти белки называются простыми белками, такими как альбумин, глобулин, гистон, протамин и проламин.

Когда некоторые белки гидролизуются, они образуют чистый белок, и небелковые соединения, отличные от аминокислот (нуклеиновые кислоты, углеводы, фосфатные кислоты). Поэтому такие белки являются сложными белками. Небелковые компоненты: нуклеопротеиды (которые содержат нуклеиновые кислоты), хромопротеиды (которые содержат пигменты), фосфопротеиды (которые содержат фосфорную кислоту), глюकोпротеиды (сахара), липопротеиды (которые содержат липиды)

Характеристика простых белков (протеины).

Альбумин и глобулин являются наиболее распространенными белками в природе и обычно встречаются во всех растительных и животных белках. Это большинство белков, содержащихся в плазме крови, яичных белках и молочной сыворотке. Соотношение альбумина и глобулина в тканях всегда одинаково. Установлено, что соотношение организма к конкретному заболеванию может измениться.

Чистый альбумин хорошо растворим в воде, а глобулины нерастворимы в воде, но они хорошо растворимы в слабых растворах соли, кислоты и щелочи. Альбомы нейтральны, а глобулины слабокислые.

Некоторые препараты из альбумина и глобулина широко используются в медицине и ветеринарии для лечения различных заболеваний.

Среди самых простых белков самая простая структура - белки, такие как протамин и гистон. Они содержат высокие уровни диаминовых кислот (особенно аминокислот лизина), которые являются щелочными. Хорошо растворим в воде. Сперма и семена рыб, а также животные железы богаты белком. Гистоны, однако, обнаружены в эритроцитах, лейкоцитах и в комплексных белках (нуклеопротеидах), которые являются частью ядер клеток.

В организме животного также есть белки, называемые протеиноидами, которые также важны для выживания организма. К ним относятся эластин, который содержится в коллагене, связках и связках, которые связываются с соединительной тканью; кератин, в состав которого входят волосы, рога, ногти и шерсть; Можно включить белки, называемые фиброином, которые находятся в спинном мозге насекомых и пауков. Белок также содержит проламин, который нерастворим в воде и солевых растворах и обладает хорошими свойствами плавления в 70-80% растворе этилового спирта.

4. Распад и поглощение простых белков в аминокислоты под действием ферментов. Когда белок животного расщепляется до чистых аминокислот в организме, он всасывается в кровь через стенки кишечника и участвует в синтезе новых белков, специфичных для

этого организма. Установлено, что 95-97% кормового белка усваивается в чистых аминокислотах. Потому что налет не содержит соответствующих ферментов белка и не гидролизуются в полости рта. Их гидролиз происходит в желудке и тонкой кишке в присутствии соответствующих ферментов. Свободная хлорная кислота в желудочном соке играет главную роль в этом процессе. Во-первых, он обеспечивает белковую блокаду и способствует активности ферментов. Во-вторых, неактивное состояние пепсиногена, вырабатываемого слизистой оболочкой желудка, обеспечивает переход к активному пепсину и повышает активность ферментов.

Ферменты пепсина могут гидролизовать белки, такие как кератин, муцин и гистон, только после длительного воздействия, но легко гидролизуются всеми другими типами белка, особенно альбумином и глобулином. Фермент пепсин легко разрушает пептидные связи, образованные между аминокислотами тирозина и фенилаланина. Следовательно, на ранних стадиях гидролиза белка образуются пептиды, состоящие из нескольких аминокислот. Эта смесь пептидов, которая образуется во время переваривания белка, также известна как пептоны. Пептоны, в свою очередь, являются высокомолекулярными веществами, которые имеют гораздо более простую структуру, чем белковая молекула, смесь, которая также содержит свободные аминокислоты. Поэтому пептоны из различных продуктов (мяса, яиц, рыбы и т. Д.) Не одинаковы по своему содержанию.

Поскольку белок (пептоны) не гидролизуются до аминокислот в ткани, их абсорбция не наблюдается. Вся смесь проходит через двенадцатиперстную кишку в двенадцатиперстную кишку. Здесь есть все условия для полного распада белковой смеси на аминокислоты. Ферменты, такие как трипсин, химотрипсин, карбоксипептидаза, аминопептидаза в желудочно-кишечном соке, обеспечивают полное расщепление полипептидов (пептонов) в соединении до полной аминокислоты. Каждый из вышеуказанных ферментов обладает способностью разрушать специфические пептидные связи. Фермент трипсин гидролизует пептидные связи между аминокислотами лизина и аргинина, в то время как химотрипсин способен разрушать пептидные связи между лейцином, метионином и ароматическими аминокислотами.

Фермент карбоксипептидаза удаляет аминокислоту из полипептидной цепи с помощью открытой карбоксильной ($-\text{COOH}$) функциональной группы, в то время как аминопептидаза обладает способностью прерывать аминокислоты в аминогруппе полипептидной цепи ($-\text{NH}_2$).

Ферменты трипсина и химотрипсина неактивны в желудочном и кишечном соках, то есть в трипсиногенном и химотрипсиногенном состояниях, которые затем становятся активными. Трипсиноген является активным трипсином под действием фермента энтерокиназы в соке кишечника. Превращение химотрипсиногена в активный химотрипсин довольно сложно и не до конца понятно.

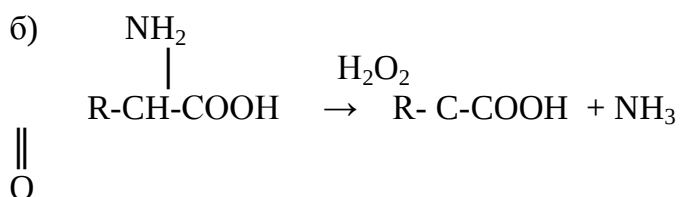
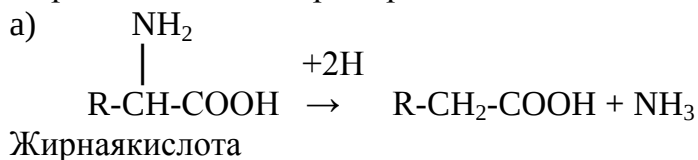
У жвачных животных распад корма обусловлен присутствием в рубце, с помощью бактерий и микроорганизмов. Они производят ферменты, которые расщепляют клетчатку, крахмал, белок и белки, не содержащие азота. Под этими ферментами белки распадаются на аминокислоты в рубце. Затем аминокислоты проходят процесс дезаминирования и выделяют аммиак.

В рубце многие аминокислоты, пуриновые и пиримидиновые основания, а также органические и неорганические азотные соли расщепляются до аммиака (NH_3), углекислого газа и других веществ. Часть произведенного аммиака используется для синтеза микробных белков, а остальная часть всасывается в кровоток и участвует в синтезе мочевины.

Некоторые проходят через кровь к поджелудочной железе и попадают в пищеварительный тракт. 25-30% белка, потребляемого жвачными животными, питается микроорганизмами. Эти белки являются очень ценными белками и содержат все необходимые аминокислоты.

Аминокислоты, которые не используются для синтеза белка и текстуры, не накапливаются в организме. Они подвергаются различным ферментативным изменениям. Из-за их химического состава и структуры пути их метаболизма отличаются друг от друга. Однако процессы дезаминирования и декарбоксилирования специфичны для всех аминокислот.

5. Дезаминирование аминокислот. Дезаминирование - это потеря аминогрупп аминокислот, которые не участвуют в синтезе белка. Этот процесс происходит в нескольких различных ситуациях (повторение, окисление, гидролиз и т. Д.), Но все они производят аммиак в качестве конечного продукта. Животный организм часто характеризуется окислительной дегидратацией. Это в основном связано с ферментом дегидрогеназы (коэнзим NAD). В этих процессах аммиак всегда образуется из группы NH₂ и либо из насыщенных или ненасыщенных жирных кислот, либо кетокислот и, наконец, жирных кислот. Например:

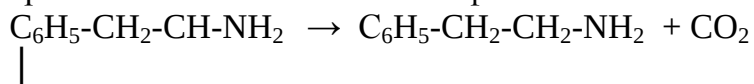


Аминокислоты участвуют в обмене веществ.

Процесс переаминирования. Подтверждение, то есть переаминирование - это функция аминокислот, кетокислот или карбоксила. Эта реакция заменяется кислородом карбонильной группы второго соединения вместе с водородным остатком в аминогруппе первого соединения, прежде чем высвобождается аммиак. В результате образуются новые аминокислоты и кетоновые соединения.

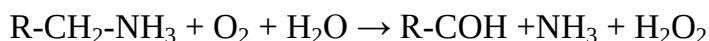
Первое реагирующее соединение (аминокислота) также называют донором, а второе (кетобрим) - акцептором. Кислоты часто являются кетокислотами. Этот процесс был впервые открыт в 1937 году А. У. Брунштейном и М. Г. Крисманом. Они показали, что аммиак не секретируется в процессе повторной ассимиляции, и что кето и аминодикарбоновые кислоты играют главную роль в этой реакции.

Декарбоксилирование аминокислот. Декарбоксилирование - это процесс, при котором аминокислоты теряют карбоксильную группу и становятся родственными аминосоединениями. Этот процесс впервые наблюдал ученый М. В. Ненский в 1876 году. Он был способен выделить фенилэтиламин, декарбоксилированный продукт ароматической аминокислоты фенилаланин из желатина.



COOH

Ферменты, участвующие в этих процессах, называются декарбоксилазами. Их кофермент фосфопиридоксален. Это фосфорилированная форма витамина В6. Различные аминокислоты (гистидин - гистамин, тирозин-тиамин, триптофан-триптамин и др.) Возникают в результате декарбоксилирования различных аминокислот в организме животного. Эти аминокислоты образуются в очень низких (малых) концентрациях в организме, тем не менее они оказывают сильное физиологическое воздействие на кровеносные сосуды и артериальное давление, то есть являются биологически активными веществами. Эти соединения опасны и вредны для формирования и накопления при высоких концентрациях в организме, следовательно, эти соединения окисляются под действием соответствующих ферментов (аминоксидаза) и превращаются в альдегиды и аммиак.



В результате этого процесса образующиеся альдегиды повторно окисляются, превращаются в жирные кислоты и участвуют в соответствующем синтезе. Некоторые из них участвуют в процессах повторного окисления и разлагаются на H₂O и CO₂. Хотя полученный аммиак постоянно всасывается в кровь, он не превышает 1% в крови. Аммиак является токсичным соединением в организме. Поэтому организм не позволяет ему накапливаться в больших количествах. Большая часть аммиака разрушается в результате ряда особых реакций.

Другой метод нейтрализации аммиака связан с синтезом мочевины. В общем, мочевина является конечным продуктом расщепления аминокислот, то есть белка. Около 90% азота в моче связано с мочевиной и 6% с аммиаком.

Печень играет важную роль в образовании мочевины в живом организме. Первая теория синтеза мочевины была создана М. В. Ненским. Его функция состоит в том, что мочевина синтезируется из аммиака, образующегося при дегидратации углекислого газа и аминокислот.

Синтез мочевины в организме является одним из важнейших процессов, которые нейтрализуют аммиак. В результате этого синтеза печень освобождается от аммиака, который обладает токсическими свойствами, образует безвредное вещество, которое доставляется в почки кровью и выводится с мочой. Для всех сельскохозяйственных животных белковые и азотные нуклеиновые кислоты являются конечными продуктами метаболизма мочевины, а для птиц - мочевой кислоты.

Вопросы для контроля:

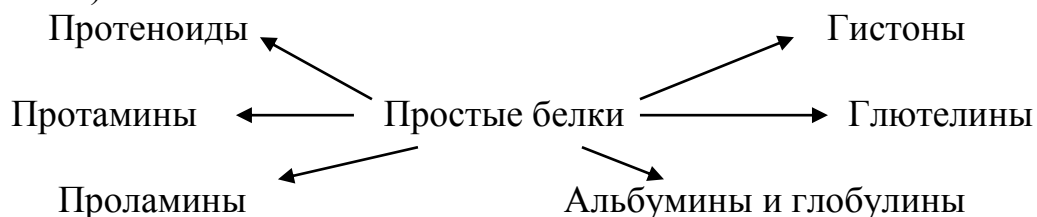
1. Что такое аминокислоты и каково их содержание?
2. Приведите примеры простых и сложных белков.
3. Какие изменения происходят в белках желудка и кишечника?
4. Что такое дезаминирование и переаминирование аминокислот?
5. Какие продукты образуются при декарбоксилировании аминокислот?
6. Как мочевина вырабатывается в организме?

10-ТЕМА: Классификация белков. Простые и сложные белки.

ПЛАН:

Простые белки и их представители. Простые белки делятся на следующие группы по растворимости, аминокислотному составу и некоторым другим свойствам: гистоны,

протамины, альбумины, глобулины, проламины, глютелины и протеиноиды (склеропротеины).



Гистоны (от греч. histos — ткань) — тканевые белки многоклеточных организмов, хроматин которых связан с ДНК. Молекулярная масса этих белков относительно невелика (11 000–24 000); по электрохимическим свойствам — сильные основные свойства, изоэлектрическая точка составляет около 9,5–12,0. Гистоны имеют только третичную структуру. Их делят на 5 типов: Н1, Н2а, Н2b, Н3, Н4. Разделение на группы основано на соотношении аргинина и лизина в составе 61 гистона. Ещё один дополнительный тип гистонов — Н5 — был также выделен из эритроцитов птиц, амфибий и рыб. В тканях многоклеточных организмов соотношение гистон/ДНК составляет около 1. В природных условиях гистоны встречаются в виде нуклеопротеидов, прочно связанных с ДНК. Связь гистона с ДНК является электростатической, поскольку диаминокислоты аргинин и лизин в гистонах имеют большой положительный заряд, в то время как цепь ДНК имеет отрицательный заряд. Гистоноподобные белки обнаружены в рибосомах цитоплазмы клетки. Типичные гистоны отсутствуют у бактерий, но у вирусов они есть.

Гистоны выполняют структурную и регуляторную функцию в ядре. Они участвуют в стабилизации пространственной структуры ДНК и, в свою очередь, структуры хроматина и хромосом. Все 4 типа гистонов, за исключением гистона Н1, составляют основу нуклеосом, которые являются структурными единицами хроматина;

Гистон Н1 заполняет фрагменты ДНК между нуклеосомами. Регуляторная функция заключается в блокировании передачи генетической информации с ДНК на РНК.

К гистонам относятся глобин (гемоглобин), гистон зоба и скомброн (из скумбрии).

Хотя протамины считаются специфическим биологическим материалом, заменяющим гистоны, они отличаются от них по составу и структуре аминокислот. Это простейшие белки с наименьшей молекулярной массой — до 4000–12000. Однако благодаря содержанию аргинина и лизина в своём составе — до 80% и более — они обладают выраженными щелочными свойствами.

Как и гистоны, протамины — поликатионные белки, связывающиеся с ДНК в хроматине сперматозоидов. Протамины в большей степени присутствуют в составе нуклеопротаминов спермы рыб. Протамины названы в соответствии с их происхождением: салмин — из лосося, труттин — из форели, скумбрин — из скумбрии,

клупеин – из сельди.

Протамины, как и гистоны, также выполняют структурную функцию в ДНК сперматозоидов.

Проламины – это группа растительных белков, встречающихся в семенах злаковых растений. Основным свойством проламинов является их нерастворимость в воде, солевых растворах, абсолютном спирте, кислотах и щелочах. Их экстрагируют 70° этанолом. Растворимость в этой среде зависит от содержащихся в них неполярных аминокислот и пролина. Названия проламинов основаны на источниках их выделения. Глиадин получают из пшеницы и ржи, гордеин – из ячменя, авенин – из овса, зеин – из кукурузных зерен.

Глютелины – это растительные белки, нерастворимые в нейтральных растворителях – воде, солевых растворах и этаноле, но растворимые в слабых растворах – разбавленных кислотах и щелочах. Их растворимость в растворителях по сравнению с проламинами обусловлена тем, что они содержат больше аргинина и меньше пролина. Глютелины содержатся в зернах пшеницы и ячменя. К этой группе белков относятся оризенин из риса и глютенин из пшеницы.

Альбумины и глобулины встречаются во всех животных и растительных тканях. Они составляют основную часть белков плазмы крови, клеток и биологических жидкостей. Альбумины и глобулины относятся к группе белков, которые осаждаются (высаливаются) в различных количествах нейтральных солей – сульфата аммония или натрия, а также в 50% насыщенном растворе солей – глобулинов; при полном насыщении – 100% – альбумины выпадают в осадок.

Альбумины – это белки с небольшой молекулярной массой (15–70 тыс.). Благодаря большому содержанию глутаминовой кислоты они имеют отрицательный заряд, кислотные свойства (изоэлектрическая точка 4,7). Будучи сильно гидратированными белками, они осаждаются только в присутствии водопоглощающих веществ. Характерной особенностью альбуминов является высокая адсорбция, они адсорбируют как полярные, так и неполярные молекулы. Благодаря неспецифической адсорбции различных веществ альбумины плазмы крови выполняют важную физиологическую функцию – транспортную. Основными представителями альбуминов являются: молочный альбумин, яичный альбумин, сывороточный альбумин, лейкозин (альбумин, получаемый из зёрен пшеницы).

По химическому составу альбумины характеризуются высоким содержанием лейцина (15%). Основная функция альбуминов — регуляция и транспорт осмотических процессов. Уменьшение количества альбуминов приводит к нарушению транспорта липидов. погибает. Они также образуют комплексы с ионами Ca^{2+} плазмы крови, стероидными гормонами, некоторыми лекарственными препаратами – дикумарином, пенициллином, аспирином, и участвуют в регуляции их уровня.

Молекулярная масса глобулинов больше, чем у альбуминов (более 100 000). В отличие от альбуминов, они нерастворимы в чистой воде; растворяются в слабых (разбавленных) солевых растворах. Глобулины имеют слабокислую или нейтральную реакцию (изоэлектрическая точка рН 6–7,3) и осаждаются в

низкоконцентрированных растворах сульфата аммония, что обусловлено их высокой гидратацией.

Основные представители: мышечный миозиноген, эдестин семян конопли, легулин гороха, глобулин яичного желтка, глобулин сыворотки крови и другие.

В химическом составе глобулинов преобладает глицин (около 5%).

При электрофорезе белков сыворотки крови они разделяются на следующие фракции: альбумины – 54–58%, а фракция глобулинов – на несколько фракций: α 1-глобулины (6–7%), α 2-глобулины (8–9%), β -глобулины (13–14%), γ -глобулины (11–12%).

Протеноиды – это белки опорных тканей, встречающиеся преимущественно в костях, хрящах, сухожилиях, связках, мозолях, ногтях. Все они относятся к фибриллярным белкам (фиброин, коллаген, кератин, эластин) и растворимы только в специальных растворителях. Эти белки с волокнистой структурой аморфны, обладают способностью сокращаться и расслабляться.

Пептиды. Многие пептиды также обнаружены в живых организмах. Они не связаны с белковой структурой, а существуют в свободном состоянии. Интерес к природным пептидам обусловлен их высокой биологической активностью. Многие из них представляют интерес как лекарственные средства, поскольку обладают выраженной фармакологической активностью. Природные пептиды делятся на несколько групп по своему действию и происхождению: пептиды с гормональной активностью (вазопрессин, окситоцин, кальцитонин, глюкагон, кортикотропин); регуляторные пептиды (гипоталамические пептиды – либерины и статины; мышечные пептиды – ансерин и карнозин); нейропептиды мозга (энкефалин, эндорфин, скотофобин, пептид памяти и сна); пептиды, участвующие в пищеварении (гастрин, секретин), тканевые гормоны (ангиотензин, брадикинин, каллидин, атриопептиды), антибиотики (грамицидины А, В, С и актиномицин D); алкалоиды (эрготамин, пандамин). Очевидно, что биологическая активность большинства пептидов связана с их регуляторной функцией. Некоторые пептиды выполняют ряд важных и интересных функций: гормоны, ответственные за индукцию сна; открыты пептиды, участвующие в развитии памяти, психического развития и условных рефлексов; в настоящее время наблюдается корреляция между изменениями психической деятельности человека по сравнению с нормой и количеством определенных пептидов в мозге. Сложный белок состоит из двух компонентов – простого белка и небелкового вещества. Небелковое вещество называется простетической группой. Обычно простетические группы прочно связаны с молекулой белка.

Гликопротеины и их биологическое значение. Сложные белки делятся на несколько групп в зависимости от природы их небелковых фрагментов.

Углеводород-белковые комплексы. Эти макромолекулы делятся на два типа:

гликопротеины

и протеогликанов или полисахарид-белковые комплексы.

Углеводная часть гликопротеинов образована из более мелких, нерегулярно структурированных гетерополисахаридов. 80-90% макромолекулы составляет белок.

В зависимости от расположения углеводно-пептидных связей в структуре

гликопротеинов выделяют следующие типы: гликозиламид – моносахарид, связанный с амидной группой аспарагина, например, иммуноглобулины, гликопротеиновые ферменты и гормоны; О-гликозид — моносахарид, связанный с ОН-группой серина или треонина, например, муцин слюны, вещества, определяющие группу крови.

Иногда он образует связь с ОН-группой гидроксизина или гидроксипролина в коллагеновых белках.

Хотя углеводный компонент составляет небольшую часть гликопротеина, он придаёт белковой молекуле качественно новые свойства. В частности, гликопротеины отличаются от белков своей устойчивостью к высоким температурам (термостабильностью). Высокие или низкие температуры не изменяют их физико-химических свойств. Следовательно, если белок устойчив к тепловой денатурации, его можно считать гликопротеином. Гликопротеины, в отличие от других белков, чрезвычайно трудно перевариваются в присутствии протеолитических ферментов, таких как трипсин и пепсин.

Углеводная часть гликопротеинов придаёт белку высокую степень специфичности. Макромолекулы на поверхности клетки являются примером этого. Большинство белков, включая гормоны, сложные мембранные белки, все антитела (иммуноглобулины), плазму крови, белки молока, овальбумин, интерфероны, факторы группы крови, рецепторные белки и т. д., являются гликопротеинами.

Они выполняют различные функции в животных, растительных организмах, микроорганизмах: рецепторы для высокомолекулярных соединений в межклеточной коммуникации, транспорт гидрофобных веществ и ионов металлов (транскортин, церулоплазмин, гаптоглобин, трансферрин), коагуляцию (протромбин, фибриноген) и иммунитет (иммуноглобулины).

Такие ферменты, как холинэстераза, рибонуклеаза В, и Гормоны гонадотропин, кортикотропин, входят в состав гликопротеинов.

Клеточная мембрана микроорганизмов, обитающих в горячих источниках, содержит гликопротеины. Капсулы спороносных бактерий, устойчивые к химическим и термическим воздействиям, содержат гликопептиды и гликолипопротеины. Гликопротеины действуют как антифриз у антарктических рыб, предотвращая образование кристаллов льда во внутренней среде их организма. Также гепарин, синтезируемый в печени и являющийся антикоагулянтом, и антигены многих бактерий являются гликопротеинами. Отдельную группу гликопротеинов составляют гликозаминогликаны, или кислые мукополисахариды. Они отличаются от истинных гликопротеинов главным образом тем, что содержат множество повторяющихся, часто специфичных дисахаридных единиц. Основная часть молекулы протеогликана, образованная путем связывания гликозаминогликанов с молекулой белка, соответствует полисахаридам. Их также называют кислыми мукополисахаридами, поскольку они были впервые получены из липкого протеогликана, содержащегося в слюне – муцина. Большинство протеогликанов представляют собой основное вещество в виде геля между клетками тканей. Кроме того, они входят в состав хрящей, сухожилий, роговицы, кожи и жидкости, увлажняющей суставы.

Протеогликаны включают гиалуроновую кислоту, гепарин, хондроитинсульфат и др.

Муцин, содержащийся в слюне и секретах различных желез, придает им высокую вязкость, облегчает продвижение пищи в желудок и защищает слизистую оболочку рта от вредных механических, термических и химических воздействий.

Интерфероны. Они являются ингибиторами размножения большинства видов вирусов.

В настоящее время существует несколько типов интерферонов (α , β , γ). Некоторые из них получены методами генной инженерии. Интерфероны вырабатываются в ответ на внедрение вирусной нуклеиновой кислоты в клетку, ограничивают распространение вируса и являются основным защитным белком у пациентов с онкологическими заболеваниями. Иммуноглобулины.

Иммуноглобулины синтезируются в плазматических клетках и лимфоцитах. Антитела относятся к классу гликопротеинов и выполняют защитную функцию, нейтрализуя чужеродные вещества и антигены химической природы, попадающие в организм.

Сложный белок состоит из двух компонентов – простого белка и небелкового вещества. Небелковое вещество называется простетической группой. Обычно простетические группы прочно связаны с молекулой белка.

Гликопротеины и их биологическое значение. Сложные белки делятся на несколько групп в зависимости от природы их небелковых фрагментов.

Углеводород-белковые комплексы. Эти макромолекулы делятся на два типа: Гликопротеины и протеогликаны или полисахарид-белковые комплексы.

Углеводная часть гликопротеинов образована из более мелких, нерегулярно структурированных гетерополисахаридов. 80-90% макромолекулы составляет белок.

В зависимости от расположения углеводно-пептидных связей в структуре гликопротеинов выделяют следующие типы: гликозиламид – моносахарид, связанный с амидной группой аспарагина, например, иммуноглобулины, гликопротеиновые ферменты и гормоны; О-гликозид — моносахарид, связанный с ОН-группой серина или треонина, например, муцин слюны, вещества, определяющие группу крови.

Иногда он образует связь с ОН-группой гидроксизина или гидроксипролина в коллагеновых белках.

Хотя углеводный компонент составляет небольшую часть гликопротеина, он придаёт белковой молекуле качественно новые свойства. В частности, гликопротеины отличаются от белков своей устойчивостью к высоким температурам (термостабильностью). Высокие или низкие температуры не изменяют их физико-химических свойств. Следовательно, если белок устойчив к тепловой денатурации, его можно считать гликопротеином. Гликопротеины, в отличие от других белков, чрезвычайно трудно перевариваются в присутствии протеолитических ферментов, таких как трипсин и пепсин.

Углеводная часть гликопротеинов придаёт белку высокую степень специфичности. Макромолекулы на поверхности клетки являются примером этого. Большинство белков, включая гормоны, сложные мембранные белки, все антитела (иммуноглобулины), плазму крови, белки молока, овальбумин, интерфероны, факторы группы крови, рецепторные белки и т. д., являются гликопротеинами.

Они выполняют различные функции в животных, растительных организмах, микроорганизмах: рецепторы для высокомолекулярных соединений в межклеточной коммуникации, транспорт гидрофобных веществ и ионов металлов (транскортин, церулоплазмин, гаптоглобин, трансферрин), коагуляцию (протромбин, фибриноген) и иммунитет (иммуноглобулины).

Такие ферменты, как холинэстераза, рибонуклеаза В, и гормоны гонадотропин, кортикотропин, входят в состав гликопротеинов.

Клеточная мембрана микроорганизмов, обитающих в горячих источниках, содержит гликопротеины. Капсулы спороносных бактерий, устойчивые к химическим и термическим

воздействиям, содержат гликопептиды и гликолипопротеины. Гликопротеины действуют как антифриз у антарктических рыб, предотвращая образование кристаллов льда во внутренней среде их организма. Также гепарин, синтезируемый в печени и являющийся антикоагулянтом, и антигены многих бактерий являются гликопротеинами. Отдельную группу гликопротеинов составляют гликозаминогликаны, или кислые мукополисахариды. Они отличаются от истинных гликопротеинов главным образом тем, что содержат множество повторяющихся, часто специфичных дисахаридных единиц. Основная часть молекулы протеогликана, образованная путем связывания гликозаминогликанов с молекулой белка, соответствует полисахаридам. Их также называют кислыми мукополисахаридами, поскольку они были впервые получены из липкого протеогликана, содержащегося в слюне – муцина. Большинство протеогликанов представляют собой основное вещество в виде геля между клетками тканей. Кроме того, они входят в состав хрящей, сухожилий, роговицы, кожи и жидкости, увлажняющей суставы.

Протеогликаны включают гиалуроновую кислоту, гепарин, хондроитинсульфат и др.

Муцин, содержащийся в слюне и секретах различных желез, придает им высокую вязкость, облегчает продвижение пищи в желудок и защищает слизистую оболочку рта от вредных механических, термических и химических воздействий.

Интерфероны. Они являются ингибиторами размножения большинства видов вирусов.

В настоящее время существует несколько типов интерферонов (α , β , γ). Некоторые из них получены методами генной инженерии. Интерфероны вырабатываются в ответ на внедрение вирусной нуклеиновой кислоты в клетку, ограничивают распространение вируса и являются основным защитным белком у пациентов с онкологическими заболеваниями.

Иммуноглобулины.

Иммуноглобулины синтезируются в плазматических клетках и лимфоцитах. Антитела относятся к классу гликопротеинов и выполняют защитную функцию, нейтрализуя чужеродные вещества и антигены химической природы, попадающие в организм. Образуется при фосфорилировании в процессе модификации.

Фосфопротеины – это органически связанные, лабильные, запасающие фосфат для выполнения ряда биологических функций клетки. Кроме того, они являются ценным энергетическим и пластическим материалом в эмбриональном развитии и постнатальном росте и развитии организма.

CH₂ - OH

CH – NH₂

COOH

Серин
OH

+ HO – P = O

OH

ОН

CH₂ – O – P = O

CH – NH₂ ОН

COOH

Фосфосерин

Кофакторные белки – это смешанные макромолекулы, состоящие из белковой и небелковой частей – кофакторов. В качестве кофакторов выступают витамины и их продукты – коферменты, макроциклические биометаллы, содержащие порфирины.

Кофакторные белки могут быть окрашенными или бесцветными. Окрашенные сложные белки называются хромопротеинами (греч. *chromos* — краска), и к ним относятся:

- 1) гемопротейны (небелковая часть — гем);
- 2) хлорофиллопротеины (небелковая часть — хлорофилл);
- 3) кобамидпротеины (небелковая часть — витамин В12);
- 4) ретинальпротеины (небелковая часть — витамин А);
- 5) флавопротеины (небелковая часть — флавины).

Основную часть кофакторов составляют ферменты.

И К порфиринсодержащим белкам относятся гемпротеины, хлорофиллопротеины и кобамидпротеины. Химической основой порфиринов является макроцикл, состоящий из 4 пиррольных колец, соединённых метиленовыми мостиками — порфинами.

Гемпротеины. По своей биохимической функции гем-белки подразделяются на неферментные (гемоглобин, миоглобин и др.) и ферментные (цитохромы, каталаза, пероксидаза и др.). Небелковая часть гем-белков представляет собой металлопорфириновый комплекс – гем, обладающий специфическими свойствами для каждого гем-белка. Двухвалентный атом железа в геме образован порфириновым скелетом, состоящим из 4 пиррольных колец, соединённых метиновыми (-СН) мостиками. В результате замены 8 атомов водорода пиррольных колец порфиринового скелета различными боковыми цепями образуются изомеры порфиринов.

В молекуле гема протопорфирин IX, связанный с железом, содержит в определённом порядке два винильных, четыре метильных и два остатка пропионовой кислоты, замещающих атомы водорода в пиррольных кольцах. Комплекс протопорфирина IX, протогем или гем, в соединении с трёхвалентным железом называется гемом. Координационная валентность железа в нём равна

6. Двухвалентный атом железа в геме связан с атомами азота двух пиррольных колец первичными (ковалентными) и с двумя другими дополнительными (координационными) связями. Одна из двух оставшихся координационных связей связана с белком, а другая – с различными лигандами (физиологическим кислородом, водой; посторонним СО, цианидом и т. д.). Помимо гема IX, также присутствуют гемы а, с, d.

Гемоглобин – это металлопротеин, состоящий из белковой части – глобина (гистона) и гемовой части – железопротопорфирина, который содержится в эритроцитах.

Его физиологическая функция заключается в транспорте кислорода из лёгких к тканям.

Гемоглобин имеет четвертичную структуру с молекулярной массой 66 000–68 000.

Белок глобин в гемоглобине состоит из четырёх полипептидных цепей: Каждая пара

цепей имеет одинаковую структуру. Они называются альфа- и бета-цепями, и их первичные структуры определены: альфа-цепь – 141 аминокислотный остаток; бета-цепь – 146 аминокислотных остатков.

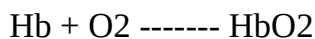
Физиологические типы гемоглобина различаются по составу полипептидных цепей или субъединиц на разных стадиях развития человека – от эмбрионального до зрелого возраста. Гемоглобин существует в следующих формах: простой (примитивный) гемоглобин – HbP; фетальный гемоглобин – HbF (лат. fetus – плод); гемоглобин взрослого – HbA, HbA₂, HbA₃ (лат. adultus – взрослый). HbA₂ составляет 2,5% гемоглобина в крови; содержит 4 полипептидные цепи. Две из них – альфа-цепи, а две другие – сигма-цепи. До достижения новорожденным возраста одного года HbF в крови постепенно замещается HbA, но даже в крови взрослого человека около 1,5% общего гемоглобина составляет фетальный гемоглобин. Помимо нормального гемоглобина, постоянно присутствующего в крови человека, выявлено множество мутантных типов гемоглобина. Совместное использование методов электрофореза и хроматографии подтвердило наличие в крови человека около 150 мутантных гемоглобинов, различающихся по форме, химическому составу и величине заряда. Аномальные гемоглобины часто являются результатом мутаций, вызванных изменениями в триплете, кодирующем одну аминокислоту в молекуле нуклеиновой кислоты, и передаются из поколения в поколение. Часто в мутантных гемоглобинах кислая аминокислота заменяется основной или нейтральной. Например, при серповидноклеточной анемии глутаминовая кислота, расположенная в положении 6 в α -цепи молекулы гемоглобина, заменяется валином. Другое изменение, связанное с аномалиями гемоглобина, называется талассемией. Она характеризуется снижением синтеза α - или β -цепи гемоглобина, что приводит к анемии.

Среди всех веществ, встречающихся в природе, гемоглобин — единственное вещество, обладающее способностью обратимо связывать молекулярный кислород. Это свойство определяет чрезвычайно важную биологическую функцию гемоглобина, такую как транспорт кислорода в эритроцитах. 1 г гемоглобина в растворе при нормальных условиях связывается примерно с 1,36 мл кислорода. Если его простетическая группа или белковая часть подвергаются каким-либо химическим изменениям, это свойство исчезает.

Гемоглобин легко соединяется с оксидом углерода и другими газами, но такие производные гемоглобина не обнаруживаются в крови, поскольку образуются при попадании этих газов в организм через дыхание. Следующие производные гемоглобина имеют большое значение.

Оксигемоглобин HbO₂ — нестабильное соединение, образующееся при прямом взаимодействии гемоглобина с кислородом. Его количество в крови варьируется в зависимости от парциального давления кислорода. В лёгочных альвеолах, где парциальное давление кислорода высокое, кровь насыщается кислородом, и количество HbO₂ увеличивается.

В тканях, где парциальное давление кислорода низкое, оксигемоглобин диссоциирует и отдаёт кислород клеткам. При снижении парциального давления в 4 раза, с 10,6 до 2,6 кПа, 80% кислорода высвобождается из оксигемоглобина. Если бы гемы действовали независимо (автономно), давление должно было бы снизиться в 90 раз. Однако это невозможно, поскольку в такой ситуации большая часть кислорода не смогла бы выйти из гема, и ткани не смогли бы его использовать. В результате человек не смог бы дышать даже при наличии в атмосфере чистого кислорода. Таким образом, кислородсвязывающая способность гемоглобина зависит от парциального давления кислорода согласно следующему простому уравнению:



Кислород в оксигемоглобине не связан ковалентно с атомом железа в молекуле гема, поэтому валентность железа остаётся равной двум и не изменяется за счёт связывания или диссоциации кислорода:

N N N N

глобин-----Fe²⁺-----O₂

N

глобин-----Fe²⁺-----H₂O

N

N

N

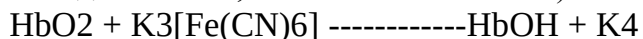
При снижении парциального давления кислорода, находящегося в равновесии с раствором гемоглобина, образуется восстановленный гемоглобин, в котором валентность железа также остаётся равной двум.

Карбоксигемоглобин HbCO — это соединение гемоглобина с оксидом углерода (II) — угарным газом. HbCO образуется при наличии CO во вдыхаемом человеком воздухе. Связывание гема с оксидом углерода в 300 раз прочнее, чем с кислородом. Связь гемоглобина с оксидом углерода в комплексе в 200 раз прочнее, чем связь гемоглобина с кислородом.

Поскольку скорость диссоциации карбоксигемоглобина низкая, оксид углерода легко вытесняет кислород из оксигемоглобина. Поэтому содержание оксида углерода во вдыхаемом воздухе составляет 1%. При этом 95% гемоглобина превращается в карбоксигемоглобин. Такой гемоглобин не может связываться с кислородом и не может выполнять свою кислородтранспортную функцию. В результате ткани, в первую очередь мозговая, погибают из-за недостатка кислорода. Причина летального исхода при отравлении угарным газом заключается в том, что атом железа в карбоксигемоглобине также двухвалентен.

Вот почему.

Метгемоглобин — метгемоглобин образуется в результате окисления оксигемоглобина или гемоглобина (например, красной кровяной солью — K₃[Fe(CN)₆], нитритом натрия, оксидами азота, метиленовым синим):



[Fe(CN)₆

] + O₂

В комплексе железо становится трёхвалентным, и гемоглобин теряет способность связываться с кислородом. Метгемоглобин присутствует в крови в определённых количествах при наличии определённых окислителей. При избытке метгемоглобина в крови Hb не может переносить кислород из лёгких к тканям, и наступает смерть из-за недостатка кислорода. Однако метгемоглобин обладает и полезными свойствами. Он образует с цианидом цианометгемоглобин, обладающий слабыми токсическими свойствами, и тем самым защищает организм от опасного воздействия цианидов, которое может привести к смерти. Поэтому нитрит натрия, образующий метгемоглобин, используется для лечения отравлений цианидом. Поскольку цианид не реагирует с оксигемоглобином или восстановленным гемоглобином, потеря способности крови

переносить кислород при отравлении им не приводит к смерти.

Карбогемоглобин. Другим продуктом связывания гемоглобина с углекислым газом является карбогемоглобин. Однако в этом случае углекислый газ связан не с гемом, а с аминокислотной группой глобина. Дезоксигемоглобин связывает больше углекислого газа, чем оксигемоглобин. Карбогемоглобин используется для транспортировки углекислого газа из тканей в лёгкие. Таким образом, 10–15% углекислого газа выделяется в лёгкие.

Миоглобин — это полипептид с третичной структурой, состоящий из 153 аминокислотных остатков и одной молекулы гема. Он способен связывать кислород в 5 раз быстрее, чем гемоглобин. Его график насыщения кислородом имеет гиперболическую форму — в этом и заключается его биологическое значение. Миоглобин расположен во внутренней части мышечной ткани, то есть в месте с низким парциальным давлением кислорода. Благодаря высокой связывающей способности кислорода он создаёт кислородный резерв и расходуется по мере необходимости.

Ферментативные гемовые белки. Цитохромы делятся на группы А, В, С и D в зависимости от типа гема в их молекулах. Цитохромы А, В и С содержат гемы А, В и С в качестве простетических групп и различаются между собой аминокислотным составом полипептидных цепей и белковых субъединиц. В цитохроме D, помимо гема D, иногда встречается также гем С.

Цитохромы не обладают свойством связывать кислород. Исключением является цитохром А3, содержащий ион меди, связанный с глобином. Цитохромы входят в состав дыхательной цепи и митохондриальной цепи митохондрий. В дыхательной цепи они переносят электроны от флавопротеинов к цитохромоксидазе, а атом железа в них переходит от Fe^{2+} к Fe^{3+} и восстанавливается в процессе окислительно-восстановительного процесса. Цитохромоксидазы А и А3 — ферменты, запасющие два атома меди — гем.

Каталаза и пероксидаза — гемзапасующие ферменты, относящиеся к классу оксидоредуктаз, и по химической природе являются гемовыми белками. Белки хлорофилла — в отличие от железопорфиринов животных, растения содержат комплексы магний-порфиринов, которые придают листьям растений зелёный цвет. Такие пигментные комплексы называются хлорофиллами.

В листьях растений встречаются типы А и В, а у водорослей — С и D.

У растений хлорофиллы образуют комплексы с белками и участвуют в реакциях фотосинтеза.

Металлопротеины. Металлопротеины включают в себя биополимеры, которые помимо молекулы белка хранят один или несколько ионов металлов. Среди металлопротеинов есть ферментативные и неферментативные представители. Ферментативные металлопротеины: дипептидаза, алкогольдегидрогеназа, металлоферменты, карбоангидраза, карбоксипептидаза, содержат цинк; тирозиназа, цитохромоксидаза, содержат медь; АТФаза, содержат магний, калий, кальций.

Металлы, входящие в состав металлоферментов, образуют сложные комплексы с белками за счёт ковалентных связей. Потеря металла приводит к инактивации фермента.

Железосодержащий металлопротеин — трансферрин — не обладает ферментативной активностью, но выполняет функцию переносчика.

Ферритин — высокомолекулярный водорастворимый белок, содержание железа в котором составляет от 17% до 23%. Он содержится преимущественно в селезёнке, печени и костном мозге и служит депо железа в организме.

Трансферрин — водорастворимый железосодержащий белок, гликопротеин, входящий в

состав сывороточных β -глобулинов. Согласно определению, в молекуле трансферрина содержится 2 атома железа. Трансферрин является физиологическим переносчиком железа в организме.

В его состав входит медь-запасающий белок – церулоплазмин, который участвует в кроветворении и обеспечивает синтез других медь-запасающих белков.

Некоторые металлопротеины выполняют функцию гемоглобина, например, гемостанин, гемэритрин, гемованадин. Гемеритрин (от греч. *haima* – кровь и *suapos* – синий) придает крови синий цвет и встречается у моллюсков. В его составе ион меди, связывающий кислород, непосредственно связан с субъединицами белковой части. Каждый ион меди связывает одну молекулу кислорода.

Гемеритрин также является ферропротеином и был обнаружен у червей.

Молекула гемэритрина состоит из 8 белковых субъединиц, каждая из которых связана с ионом железа. Два атома железа гемэритрина связывают одну молекулу кислорода. Другой металлопротеин, связывающий кислород, – это гемованадин, состоящий из одной субъединицы и использующий ион ванадия в качестве связывающей группы.

Каждый атом ванадия связывает одну молекулу кислорода.

Флавопротеины. Флавопротеины содержат простетическую группу, прочно связанную с белками. Простетическая группа состоит из производных изоаллоксазина: флавинмоноклеотида (ФМН) и флавинадениндинуклеотида (ФАД).

Флавопротеины относятся к классу оксидоредуктаз, катализирующих окислительно-восстановительные реакции в клетках. Некоторые флавопротеины депонируют ионы металлов.

Флавопротеины участвуют в транспорте электронов.

Нуклеопротеины – продукты взаимодействия белков и нуклеиновых кислот. В зависимости от структуры нуклеиновых кислот их подразделяют на ДНП (дезоксирибонуклеопротеины) и РНП (рибонуклеопротеины). Нуклеопротеины наиболее распространены в железистых тканях и зачатках

зерна.

В клетке ДНП локализуется преимущественно в ядре, а РНП – в цитоплазме.

Нуклеопротеины выполняют важные биологические функции. От них зависят биосинтез белка, деление клеток, изменчивость и формирование наследственных признаков организма. Биологические функции нуклеопротеинов характерны как для всей молекулы, так и для входящих в их состав нуклеиновых кислот.

Белковая часть нуклеопротеинов состоит в основном из гистонов, протаминов и небольшого количества альбуминов и глобулинов.

Контрольные вопросы

1. Строение и свойства гликопротеинов?
2. Каково биологическое значение гликопротеинов?
3. Общие свойства и различия липопротеинов и протеолипидов.
4. Состав и значение фосфопротеинов.
5. Белки-кофакторы и их классификация.
6. Функции гемоглобина и его продуктов.
7. Состав и биологическое значение металлопротеинов.
8. Свойства и биологическое значение нуклеопротеинов.
9. Состав и функции ферментативных и неферментативных гемовых белков.

11-ТЕМА: Обмен воды и минеральных веществ в организме животных.

План:

- 1. Состояние и роль воды в организме.**
- 2. Водный обмен и его регуляция.**
- 3. Биологическая роль минеральных веществ.**
- 4. Минеральный обмен и его регуляция.**

1. Состояние и биологическая роль воды в организме.

Обмен веществ в живом организме происходит в водной среде. Высокая полярность воды обеспечивает быструю растворимость многих веществ и диссоциацию электролитов на ионы. Это способствует увеличению скорости химических реакций.

Вода участвует в химических циклах. Её реакционная способность очень высока. Гидролиз мономеров высокомолекулярных полимеров (полисахаридов, липидов, белков, нуклеотидов) является одним из важных способов их разложения.

Многие реакции биосинтеза протекают с поглощением или выделением воды. Низкая вязкость и хорошая растворимость воды в организме выполняют транспортную функцию. Наряду с другими веществами, вода участвует в строении клеток как основной строительный материал, обеспечивая биохимические процессы, присущие живому организму.

Многие ткани и органы человека сильно гидратированы, и, несмотря на это, не сохраняют свою форму при достаточных и стандартных условиях. Это свидетельствует о том, что часть воды находится в связанном состоянии. В зависимости от степени связывания вода в организме бывает полностью связанной (гидратированной), полусвязанной (иммобилизованной) и свободной (подвижной).

Гидратированная вода (полностью связанная) составляет 13–15% всей воды в организме. Она входит в состав гидратной оболочки минеральных ионов, полисахаридов, белков, нуклеотидов, находится во внутренней части (зоне) молекул биополимеров и участвует в формировании конформации в фазе.

В структурах, содержащих гидратированную воду, увеличивается сила движения ионов водорода и гидроксильных групп. Это одна из причин высокой электропроводности клеточной мембраны. Имобилизованная (полусвязанная) вода находится между молекулами белков и другими волокнистыми веществами, в рибосомных щелях, клеточной мембране, ядре, митохондриях и других субклеточных компартментах. Её можно отличить от гидратированной воды тем, что она играет важную роль в растворении различных полярных молекул и ионов, их транспорте через мембрану и поддержании осмотического равновесия.

Имобилизованная вода очень прочно связана с клеточными структурами и не выходит из них даже при сдвиге или раздавливании.

Подвижная (свободная) вода составляет основу крови, лимфы, межклеточной жидкости, спинномозговой жидкости, слюны, желудочного и кишечного соков, мочи.

Свободная вода участвует в обмене веществ между клетками организма и внешней средой, в доставке питательных веществ и их компонентов в клетку, в выделении конечных продуктов внутриклеточного метаболизма во внешнюю среду. Свободная вода играет важную роль в поддержании постоянной температуры тела, а также защищает организм от испарения, всасывания и перегрева.

Вода, входящая в состав синовиальной жидкости, участвует в смазке суставов.

Различные состояния воды в организме взаимосвязаны и могут переходить из одного в другое.

2. Водный обмен и его регуляция

Вода составляет 60–65% массы тела человека. У женщин её несколько меньше, чем у мужчин. Суточная потребность в воде взрослого человека составляет 40 г воды на килограмм веса.

Потребность в воде зависит от температуры окружающей среды, характера активной деятельности и состава пищи. Снижение содержания воды в организме на 20% опасно для жизни. Потребность организма в воде удовлетворяется за счёт экзогенных и эндогенных источников воды.

Внешняя среда является экзогенным источником. При этом вода поступает с питьём (около 1 л в сутки), с жидкостями (около 0,7 л) и с пищей (около 0,7 л). Она всасывается из всех отделов пищеварительной системы, преимущественно из кишечника.

Эндогенным источником является вода, расщепляемая при окислении веществ организма (0,3–0,4 л в сутки). Количество эндогенной воды зависит от природы расщепляемого субстрата: при окислении 100 г жира образуется 107 мл воды, при окислении 100 г белка – 41 мл воды, при окислении 100 г углеводов – 55 мл воды. Образование эндогенной воды увеличивается при мышечной активности и при охлаждении организма.

Потребность в экзогенной воде регулируется чувством жажды, которое возникает в результате повышения осмотического давления сыворотки крови и лимфы, повышенного выведения воды из организма, потребления воды с пищей или повышенного потребления минеральных солей.

Изменение осмотического давления воспринимается осморецепторами, и информация передается в центральную нервную систему. Экзогенная вода всасывается через 8–10 минут, поэтому жажда не утоляется сразу после употребления воды. При усталости, эмоциональном возбуждении может ощущаться обезвоживание полости рта и гортани. В этом случае необходимо прополоскать рот слегка кислой водой. Поступающая в организм вода разделяется на воду жидкой среды и межклеточную воду: около 60% задерживается в клетках, около 15% переходит в межклеточную жидкость, около 8% содержится в крови и лимфе, а остальная часть входит в состав других биологических жидкостей. Количество воды в различных органах и тканях организма неодинаково

Количество воды в различных органах и тканях организма человека

Ткани и органы	Вода, %	Ткани и органы	Вода, %

Серое вещество мозга	84	Мышцы	76

Белое вещество мозга	70	Кожа	72

Почки	82	Печень	70

Сердце	79	Кости	46

Лёгкие	79	Жировая ткань	25-30

Кровь	80-85

Циркуляция (перемещение) воды через поры клеточной мембраны происходит путём пассивной диффузии. При этом молекулы воды соединяются с полярными веществами, образуя стенки пор. В некоторых органах половина запасённой там воды обменивается за 30-90 с. Весь обмен воды в организме происходит примерно за 4 недели.

Распределение воды в органах и тканях не подчиняется закону осмоса. Это контролируется метаболическими реакциями и зависит от содержащихся в них

минеральных ионов, белковых частиц, а также от изменений кровотока, проницаемости капилляров и клеточных мембран.

Общая осмотическая концентрация активных минеральных ионов и низкомолекулярных органических веществ в различных жидкостях организма в состоянии покоя неодинакова, распределение коллоидных частиц белков и их удержание в мембранах неравномерно. Это по-разному влияет на осмотическое давление в крови, лимфе, межклеточной жидкости и внутриклеточных тканях.

Количество белка в лимфе и межклеточной жидкости в 2 раза меньше, чем в крови, а в клетке – в 1,5–2 раза больше, чем в крови.

Осмотическое давление, создаваемое белками, называется онкотическим. Несмотря на то, что общее осмотическое давление составляет 5%, оно является важным фактором и влияет на ток воды в тканях. Прохождение воды через мембранные капилляры зависит не только от осмотического, но и от гидростатического давления крови. Некоторое количество потребляемой воды может временно храниться в печени под кожей, в то время как основная часть выводится. В течение суток с мочой выделяется 1,5–1,6 л воды, с калом – 0,2 л, через кожу – 0,5–0,6 л, а через дыхание – 0,4 л. Конечно, количество воды, выделяемой указанными выше способами за сутки, не равно количеству воды, усваиваемому организмом, но вода в клетках, межклеточном веществе и биологических жидкостях (межклеточной жидкости, лимфе, синовиальной жидкости, слюне, спинномозговой жидкости, панкреатическом и кишечном соках, желчи) постоянно находится в динамическом взаимодействии и обмене.

У растений водный обмен происходит ещё быстрее. За вегетационный период одно растение кукурузы или подсолнечника может потреблять до 200 кг воды. В самый жаркий период лист может потреблять воды в 2 раза больше собственного веса.

Прохождение воды через биологические мембраны происходит с очень высокой скоростью. Через стенку капилляров человека массой 70 кг в минуту проходит 1500 мл воды путём простой диффузии. Не все клеточные мембраны проницаемы для воды путём простой диффузии. Этот путь зависит от функции, выполняемой клетками и тканями, их расположения в организме и физиологического состояния. Осмотическое давление цитоплазмы и капиллярной жидкости также играет важную роль в поступлении воды в клетку и её потере. Установлено, что вода полностью вымывается из клеток ряда тканей каждые 1–3 минуты.

Накопление и истощение воды в тканях и клетках также зависит от некоторых катионов. Na^+ вызывает задержку воды в организме. Это явление может быть связано с потребностью в большом количестве жидкости при употреблении соленой пищи. K^+ и Ca^{++} вызывают уменьшение содержания воды в тканях.

Водный обмен у человека и животных регулируется нервной системой и гуморальным путём.

Уменьшение количества воды в организме вызывает жажду. При увеличении потребления воды эта вода быстро всасывается в кровь и выводится с мочой. Антидиуретический гормон вазопрессин, секретируемый задней долей гипофиза, играет важную роль в регуляции водного обмена. При удалении задней доли гипофиза количество мочи резко увеличивается (до 5–10 л). В целом, деятельность почек и других источников воды (кожных желез, лёгких, выделительной системы) в водном обмене контролируется центральной нервной системой.

3. Биологическая роль минералов

Обмен воды в организме тесно связан с обменом минералов. Их биологическая роль

многообразна. Минералы являются частью клеточной структуры. Они в больших количествах содержатся преимущественно в костной и зубной тканях. Основная масса минеральных веществ в костной ткани В его состав входят ионы кальция, фосфора, карбоната, магния, калия, натрия, хлора и фтора, а также в меньшей степени ионы магния, калия, натрия, хлора и фтора. Ионы металлов играют важную роль в поддержании пространственной структуры белков и нуклеиновых кислот из биополимеров. В частности, ионы цинка участвуют в образовании активной формы белка – гормона инсулина; при участии ионов железа формируется третичная и четвертичная структуры гемоглобина и миоглобина; при участии ионов магния происходит объединение нескольких рибосом в полисомы, участвующие в синтезе белка; железо, медь, никель, цинк, марганец и кобальт участвуют в формировании структуры нуклеиновых кислот. Различные ионы участвуют в регуляции активности ферментов. Ионы укрепляют третичную и четвертичную структуры ферментов, способствуя связыванию ферментов с субстратом и реакциям между ними. Ионы участвуют в химическом связывании субстрата, присоединяют кофермент к апоферменту и входят в состав кофермента. Например, (для контроля активности ферментов) амилаза активируется действием иона хлора, креатинфосфокиназа – ионами кальция, ферменты гликолиза – ионами кальция, калия и магния.

В активном центре фермента происходит образование АТФ и гидролиз лиазы при участии катализатора магния. В активном центре карбоксипептидазы обнаружен ион цинка.

Ионы железа входят в состав основания цитохрома и одновременно организуют депонирование ионов меди. В молекулах миоглобина и гемоглобина ионы железа связывают с собой кислород и другие газы и участвуют в их транспорте. Проницаемость клеточной мембраны зависит от структуры белковых гелей. Ионы кальция могут влиять на них и изменять степень загущения (состояние) коллоидов. Гидратация и растворимость белковых коллоидов в цитоплазме определяются действием множества ионов. Неравномерная проницаемость клеточной мембраны создаёт мембранный потенциал для ионов натрия и калия, необходимый для генерации и возбуждения клеток. В печени сульфат-анионы участвуют в нейтрализации биологически токсичных веществ.

Фосфат-ионы необходимы для образования многочисленных фосфорных эфиров (гексофосфатов, глицерофосфатов и др.). Фосфаты входят в состав макроэргических соединений (нуклеозидфосфатов, нуклеозидтрифосфатов, креатинфосфата, дифосфоглицерина и фосфопировиноградной кислоты).

Ионы йода необходимы для синтеза тиреоидных гормонов – тирозина и трийодтиронина.

Ионы брома, действуя на мембрану нервных клеток, усиливают процессы торможения. При участии ионов кальция возбудимость центральной нервной системы снижается. Ионы меди и кобальта ингибируют процесс кроветворения. Ионы кальция участвуют в процессе свёртывания крови. Роль ионов в поддержании осмотического баланса жидкостей в организме очень велика. Вне клетки большое влияние на осмотическое давление оказывают ионы натрия и хлора, а внутри клетки – ионы калия и хлора.

Осмотическое давление в нормальном организме в различных жидких средах составляет около 7,5–8,1 атм.

Резкое изменение осмотического давления приводит к повреждению структуры клетки и нарушению нормального обмена веществ в ней, поэтому он осуществляется очень медленно. Основную роль в этом играют почки и потовые железы, выводя избыток воды и минеральных солей.

Если рассматривать биологическую роль ионов, то можно увидеть аналогичный антагонизм в результате их действия: ионы натрия вызывают набухание коллоидных веществ и задержку воды в тканях, а ионы кальция, в свою очередь, нейтрализуют её. Ионы натрия активируют фермент холинэстеразу, а ионы калия ингибируют её и т.д. В некоторых случаях ионы усиливают действие друг друга; марганец и железо улучшают функционирование кобальта в процессе кроветворения.

Различные ионы играют важную роль в поддержании постоянства активной реакции внутренней среды организма (кисотно-щелочного равновесия).

Одним из важнейших биохимических процессов, направленных на поддержание кислотно-щелочного равновесия организма, является буферное действие. В образовании буферной системы участвует ряд минеральных веществ: различные бикарбонаты и фосфаты, соли аммония, а также соли натрия и калия, органические кислоты и белки.

53% буферного объема крови составляет бикарбонатный ($\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$), фосфатный ($\text{NaH}_2\text{P}_3 + \text{Na}_2\text{HP}_3$) буфер – 5%, буфер белков сыворотки – 7%, буфер гемоглобина – 35%. Максимальный внутренний буферный объем клетки занимает белковая система (белок – кислота + белок – соль), несколько меньший – фосфатная и бикарбонатная.

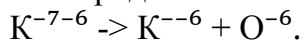
Более 80% буферного объема эритроцитов обеспечивают гемоглобиновая и оксигемоглобиновая системы. Буферные системы действуют очень быстро, в течение нескольких секунд.

Бикарбонатный, фосфатный и аммонийный буферы Механизм действия Земли направлен на создание физико-химических основ жизненных процессов. Гемоглобиновый буфер состоит из гемоглобина и оксигемоглобина, которые являются слабыми кислотами ($\text{H}\cdot\text{Hb}$ и $\text{H}\cdot\text{Hb}\cdot\text{O}_2$), и их калиевых солей ($\text{K}\cdot\text{Hb}$ и $\text{K}\cdot\text{Hb}\cdot\text{O}_2$).

Кислотные свойства этих соединений располагаются в следующей последовательности:
 $\text{H}\cdot\text{Hb}\cdot\text{O}_2 > \text{H}\cdot\text{CO}\cdot > \text{H}\cdot\text{Hb}$.

При транспорте эритроцитов через кровеносное русло в тканевые капилляры в них поступает большое количество углекислого газа. С помощью фермента карбогидраза он превращается в эритроцитах в угольную кислоту и диссоциирует на слабые водородные ионы:

$\text{CO}\cdot + \text{H}\cdot\text{O}\cdot\text{H}\cdot\text{CO}\cdot : \text{H}\cdot\text{CO}\cdot\text{H} + \text{H}\text{C}\cdot$. Парциальное давление кислорода в эритроцитах в это время очень низкое, так как он активно потребляется тканями. В этих условиях ускоряется превращение оксигемоглобина в калиевый гемоглобин с выделением кислорода:



Гемоглобин реагирует с ионами водорода калия с образованием угольной кислоты:

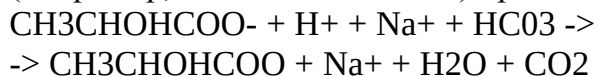


Образующийся свободный гемоглобин диссоциирует на ионы. Это приводит к окислению эритроцитов. Бикарбонат и гемоглобин транспортируются в лёгкие. Там, под высоким парциальным давлением кислорода, гемоглобин превращается в оксигемоглобин: $\text{H}\cdot\text{Hb} + \text{O}\cdots\text{H}\cdots\text{H} + \text{H} + \text{Hb}\cdot \dots$ Это увеличивает выведение кислоты, в то время как щелочные соли задерживаются в крови.

CO_2 поступает в клетки почечных канальцев из капилляров, несущих кровь. Под действием фермента карбоангидразы из него образуется угольная кислота, которая диссоциирует на ионы H^+ и HCO_3^- . Распад угольной кислоты ускоряется, поскольку ионы натрия, также содержащиеся в моче, поступают в клетку из почечных канальцев. Вместо этого с мочой выводятся ионы водорода. Моча окисляется, бикарбонат выделяется из

клетки в кровь, увеличивая ее щелочной резерв. Снижение кислотности крови происходит за счет окисления мочи, в почках два фосфата превращаются в один фосфат, который, присоединяя к себе ионы водорода, молекулу аммиака и ион аммония, выделяется в мочу. Кисотно-щелочное равновесие нормализуется при участии почек и проходит очень медленно – за 10–20 часов.

Дыхательный процесс играет ключевую роль в поддержании постоянного pH организма. В результате присутствия в крови большого количества сильных кислот (например, молочной кислоты) происходит расщепление бикарбонатов крови:



Образующийся углекислый газ активно выводится из лёгких. Ощелачивание крови приводит к прекращению выделения CO₂. CO₂ связывается со щёлочью и превращается в бикарбонат-ион HCO₃.

Влияние дыхательной системы на кислотно-щелочное равновесие (КИС) становится заметным через 1-3 минуты после поступления в кровь.

В состоянии покоя реакция крови и содержимого клеток слабощелочная: pH артериальной крови = 7,36–7,41; венозной крови 7,34–7,35; в клетках крови pH несколько ниже. При поступлении большого количества кислых и щелочных продуктов с пищей, во время интенсивной мышечной работы или болезни pH может незначительно изменяться: pH крови = 7,0–7,7 (6,8 у высококвалифицированных спортсменов); в клетках от 6,0 до 8,0; в моче от 5,5 до 7,5. Изменение pH происходит при истощении буферных резервов.

Накопление кислых веществ в структурах организма называется ацидозом, а щелочных – алкалозом.

В ходе метаболических реакций образуется больше кислых продуктов, чем щелочных, что наблюдается преимущественно у людей, не занимающихся спортом, а у спортсменов создается щелочной буферный резерв.

Незначительное увеличение потребности в растительных продуктах и постоянное выполнение специальных физических упражнений позволяет увеличить щелочной буферный резерв.

4. Минеральный обмен и его регулирование

3% массы тела человека составляют минеральные вещества. Потребность в них аналогична потребности в воде и зависит от возраста, пола, мышечной активности и окружающей среды. Она неодинакова для разных веществ. Средняя суточная норма для людей с их высоким содержанием составляет: Na⁺ - 8 г, K⁺ - 2 г, Ca²⁺ - 0,8 г, Mg²⁺ - 0,5 г, Fe³⁺ - 0,2 г, P - 1,6 г, C⁺ - 4 г; остальные необходимы в меньших количествах. Детям и беременным женщинам необходимо дополнительное потребление кальция и фосфора; физическая активность. При повышении температуры может увеличиваться потребность в калии, натрии, магнии, кальции, фосфоре, железе; при повышении температуры окружающей среды требуется дополнительное поступление минеральных веществ. Организм человека очень чувствителен к изменению минерального состава. Дефицит или избыток многих ионов нарушает биохимические процессы. При разнообразном питании потребность человека в минеральных веществах полностью удовлетворяется. Однако в некоторых географических регионах поверхностные или подземные воды содержат меньше или больше некоторых элементов (больше микроэлементов). В такой ситуации даже разнообразное питание не может обеспечить нормальное развитие обменных процессов.

В горных районах, например, часто наблюдается дефицит йода, что нарушает синтез гормонов щитовидной железы и ухудшает энергетический обмен.

Дефицит железа и меди нарушает процесс кроветворения, приводит к фторированию и

повреждению зубной эмали. В такие периоды для нормализации обменных процессов необходимо искусственно добавлять в пищу недостающие вещества: йодировать поваренную соль, фторировать питьевую воду, увеличивать потребление продуктов, содержащих железо, медь и т. д.

Нарушения обмена веществ, вызванные избытком того или иного элемента в пище, устранить сложно. В такие периоды необходимо ограничить потребление продуктов местного производства и увеличить потребление продуктов, произведенных в других географических зонах: это позволит организму выводить этот элемент. Минеральные вещества, поступающие с пищей, всасываются через слизистые оболочки кишечника и попадают в печень. На процесс всасывания большое влияние оказывают различные классы соединений, содержащихся в пище. Если пища содержит большое количество жира, всасывание кальция ограничивается, и в этом случае продукты переваривания – жирные кислоты, нерастворимая форма кальция, – превращают кальций в мыло.

Такой же эффект оказывает черный хлеб, содержащий больше фитиновой кислоты, чем его собственный. Это приводит к образованию нерастворимой соли кальция. Усвоение кальция может быть улучшено при наличии легкоусвояемых белков в пище (это результат сочетания растворимых солей с аминокислотами).

Для продолжения своей функциональной деятельности часть ионов задерживается в печени, остальные поступают в большой круг кровообращения и переносятся к тканям и органам. Часть ионов может накапливаться.

В составе белка ферритина ионы железа запасаются в печени, селезенке и красном костном мозге.

Ионы распределены неравномерно в различных тканях и органах, в клетках и в межклеточной среде. Натрий является основным катионом внутриклеточной жидкости, на его долю приходится до 96% всего натрия в организме. Калий и кальций в большом количестве присутствуют внутри клетки. Концентрация калия в клетке примерно в 25 раз выше, чем во внеклеточной жидкости, часть которой находится в химически связанном состоянии. Избирательная проницаемость клеточной мембраны играет важную роль в распределении ионов. В межклеточной жидкости между клетками, в крови и других жидкостях организма обмен ионами осуществляется путём пассивной диффузии или, без затраты энергии, с помощью транспортных веществ, если перемещение ионов происходит по градиенту концентрации, под действием специальных АТФаз или путём активного транспорта, если движение направлено против градиента концентрации. Согласно механизму активного транспорта, при возникновении мембранного потенциала ионы натрия выходят из клетки во внеклеточную жидкость, а ионы калия поступают в клетку. При этом на транспорт трёх ионов натрия и двух ионов калия затрачивается одна молекула АТФ. Транспорт кальция требует больших затрат энергии: на каждый ион кальция затрачивается одна молекула АТФ. Транспорт осуществляется специальным субстратом мембранной системы. Таблица

Обмен некоторых ионов связан с метаболизмом органических веществ. Транспорт аминокислот и глюкозы через мембрану зависит от накопления ионов натрия, гликогена – калия и фосфата. Регуляция ионного обмена очень сложна, в ней важную роль играют нервная система, гормоны надпочечников, щитовидной и паращитовидных желез, витамин D, ацетилхолин и другие вещества.

Тироидные и паратиреоидные гормоны (кальцитонин и паратгормон), а также витамин D, оказывают активное влияние на обмен фосфора и кальция. Паратгормон и витамин D способствуют всасыванию кальция и фосфора из кишечника, при этом витамин D: эффект

проявляется быстро, в то время как паратгормон действует медленнее.

Кальций. Накопление соединений кальция и фосфора в костной ткани увеличивается при участии кальцитонина и витамина D, а паратгормон выступает их антагонистом в этом процессе. При повышенной секреции паратгормона увеличивается экскреция кальция с мочой, которая ингибируется действием кальцитонина. Под влиянием половых гормонов ускоряется накопление кальция и фосфатов в костной ткани, а кортизон снижает скорость минерализации костной ткани.

Отдельно можно выделить влияние гиподинамии на минеральный обмен: она усиливает минерализацию костной ткани, экскрецию кальция с мочой, увеличивает секрецию альдостерона и содержание натрия в организме.

Большое количество регуляторных эффектов направлено на минеральный обмен, обеспечивая постоянство состава электролитной жидкостной среды организма.

Контрольные вопросы

1. На сколько видов подразделяется вода в зависимости от степени связывания?
2. В чем разница между гидратированной (полностью связанной), иммобилизованной (полусвязанной) и подвижной (свободной) водой?
3. Как происходит обмен и управление минеральными веществами?

12-ТЕМА: Биохимия нуклеиновых кислот.

ПЛАН:

1. Общее понимание о нуклеиновых кислот. Их структура.
2. Нуклеозид, нуклеотид, моно-, ди-, тринуклеотиды. РНК, ДНК и их первичные, вторичные, третичные структуры.
3. Структурные свойства и-РНК, т-РНК, р-РНК. Биосинтез белка. Кодон и антикодон.
4. Репликация. Транскрипция. Трансляция. Этапы трансляции. Инициация. Элонгация. Тетминация. Активация аминокислот и реальная трансформация.

Ключевые слова и фразы: пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеотид, нуклеозид, ДНК, РНК, урацил, гуанин, тимин, цитозин, глобин, оксигемоглобин, комплементарность.

1. Сложные белки отличаются добавлением небелковых веществ к их молекулам в дополнение к белку. Небелковая часть называется простетической группой. В зависимости от статуса этих объединенных групп простетиков, им дают разные названия.

Белки, которые связывают нуклеиновые кислоты в качестве простетической группы, называются нуклеопротеидами.

Нуклеопротеиды (от лат. *nucleus*-ядро) образуют основную часть клеточного ядра и протоплазмы и активно участвуют в жизненно важных функциях живого организма (деление клеток, наследственность, биосинтез белка). Нуклеопротеиды были впервые выделены Ф. Мишером в 1869 году из ядер клеток гноя в виде соединения с белком. Основная часть клеточного ядра состоит из тех же белков. Таким образом, нуклеопротеиды могут быть выделены из богатых ядерными тканями, как, желез, селезенки и зоб, сперматозоиды, ядерных эритроцитов птиц и клеток дрожжей.

Табачный сок был первым, у которого был вирус очень простой структуры, выделенный из Стэнли в 1935 году, изучено количество содержащий нуклеопротеид и нуклеиновых кислот и их биологические свойства при переносе на растительные организмы.

Нуклеопротеиды в основном состоят из гистонов и протаминов, которые связаны с

нуклеиновыми кислотами из белков щелочной природы. Не содержит белка или гистона, но также содержит нуклеопротейды, которые включают простые белки типа глобулина.

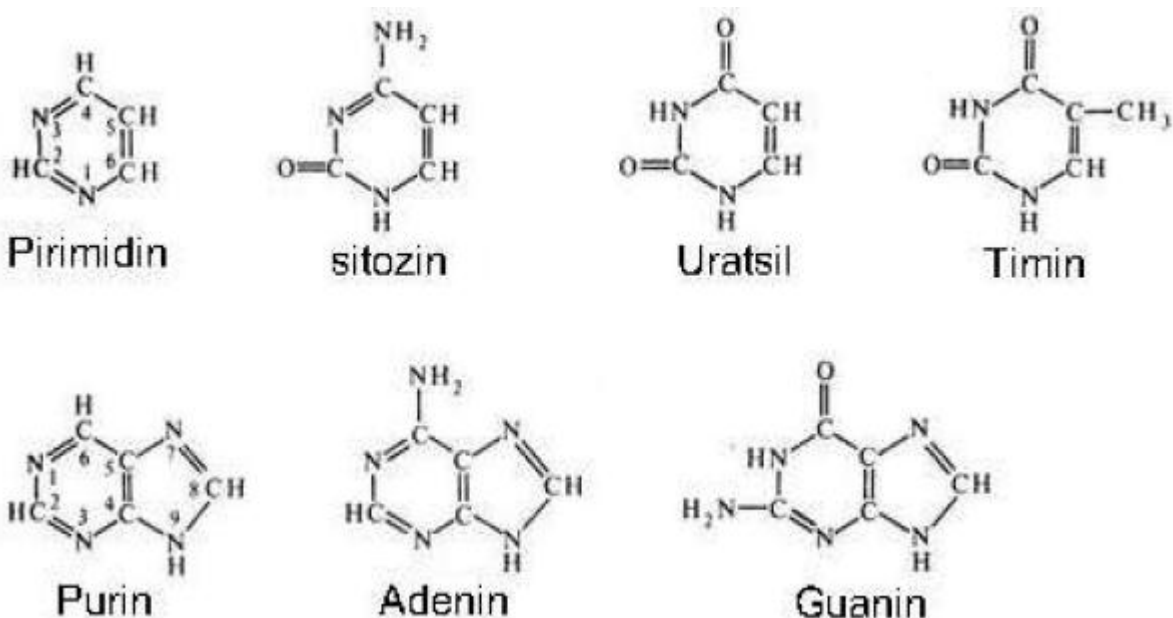
Вирусные нуклеопротейды относятся к тому же типу: при гидролизе под действием соответствующих гидролизующихся биокатализаторов нуклеопротейды образуют простой белок, а нуклеопротейдная небелковая группа остается.

Таким образом, нуклеопротейд представляет собой соединение, состоящее из простого белка и нуклеиновой кислоты. Белки, из которых состоят нуклеопротейды, состоят в основном из гистонов и протаминов, потому что они представляют собой белки со щелочной средой и образуют солевые соединения с нуклеиновыми кислотами. Однако имеются сообщения о том, что белковые фрагменты нуклеопротейдов состоят не только из гистонов и протаминов, но в некоторых случаях из белка, состоящего в основном из диаминомонокислот.

Нуклеиновые кислоты. Они представляют собой простетическую группу нуклеопротейдов и представляют собой высокомолекулярные соединения, состоящие из различных компонентов. Когда они достаточно гидролизуются, они распадаются на несколько моноклеотидов. Нуклеиновую кислоту можно рассматривать как сложный комплекс, содержащий полинуклеотид, то есть ряд отдельных моноклеотидов.

По типу пентозы в молекуле нуклеиновой кислоты она делится на две группы: рибонуклеиновые кислоты (РНК) и дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК). Когда молекулы ДНК и РНК гидролизуются, образуются следующие вещества. Аденин и гуанин из пуриновых оснований. Основным веществом пиримидиновых оснований является пиримидин, который содержит урацил, цитозин и тимин (метилурацил) в молекулах нуклеиновых кислот из производных пиримидина.

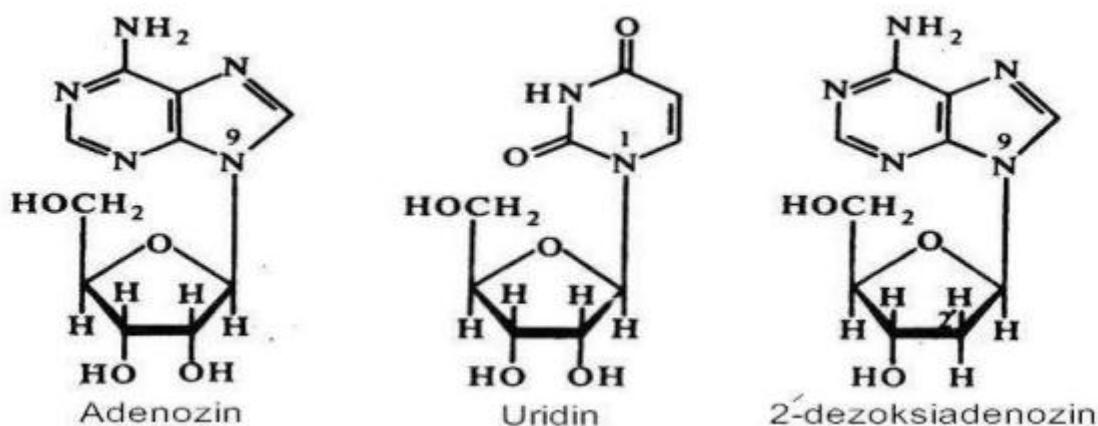
Структура молекул выглядит следующим образом:



D-рибоза и D-дезоксирибоза являются производными углеводов в молекулах

нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты содержат фосфорную кислоту из неорганических кислот.

Нуклеотиды и нуклеозиды. Известно, что молекула мононуклеотидов содержит углеводные, пуриновые и пириимидиновые основания и фосфорную кислоту. Потому что они образуют эти соединения, когда полностью гидролизуются. Однако точной информации о порядке их расположения в молекуле не приводится. Чтобы определить это, мононуклеотиды подвергались неполному гидролизу, и два других соединения отличались по своему составу и структуре от таковых из вышеуказанных соединений. Одна представляет собой комбинацию пуриновых и пириимидиновых оснований с углеводами, а другая, как известно, представляет собой сложные эфиры углеводов с фосфорной кислотой.



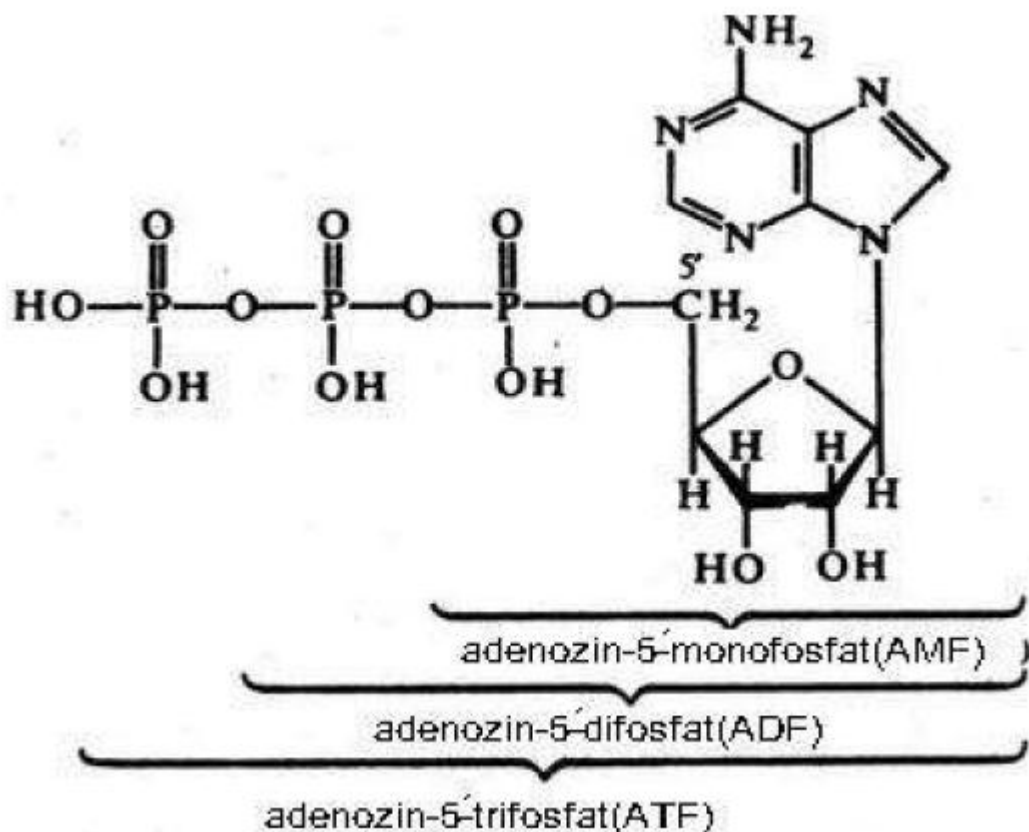
Углеводные соединения пуриновых и пириимидиновых оснований известны как нуклеозиды. Например, при гидролизе мононуклеотидом, называемым гуаниловой кислотой, высвобождается нуклеозид гуанин, который состоит из гуанина и рибозы: на основании этих данных молекула мононуклеотида содержит углеводороды с одной стороны и азотистые основания с другой.

Название нуклеозидов определяется названием азотистого основания, которое они содержат, например, аденозин, гуанозин и так далее. Поскольку нуклеотиды являются фосфатными эфирами, их можно назвать аденозинфосфатной кислотой, гуанозинфосфатной кислотой. Часто они преобразуются в место суффикс «ин», добавляют суффикс «илат» и в конце азотистого основания, добавляя слово «кислота». Например, аденилатная кислота, уридилная кислота, гуаниловая кислота и т. д.

В дополнение к нуклеотидам, выделенным из нуклеиновых кислот в организме животного, существуют мононуклеотиды, которые содержат до двух или трех остатков фосфатной кислоты.

Аденилатовая кислота, обнаруженная в мышечной ткани, называется аденозинмонофосфатом (АМФ). Он содержит остаток фосфорной кислоты, присоединенный к 5-углеродному атому рибозы. В этом соединении остаток фосфатной кислоты присоединен к 5-углеродному атому рибозы с образованием эфира. Также известно, что в некоторых мононуклеотидах фосфорная кислота присоединена к 2- или 3-углеродным атомам рибозы. Например, остаток фосфорной кислоты в аденилатной кислоте, выделенной из дрожжей, присоединен к 3-углеродному атому рибозы. Это впервые, когда нуклеотид был выделен из дрожжей. При гидролизе щелочной

рибонуклеиновой кислотой (РНК) наблюдается образование аденозин-2- и аденозин-3-монофосфатных кислот. Однако эти соединения не обнаружены в природных молекулах РНК. Это считается артефактом.

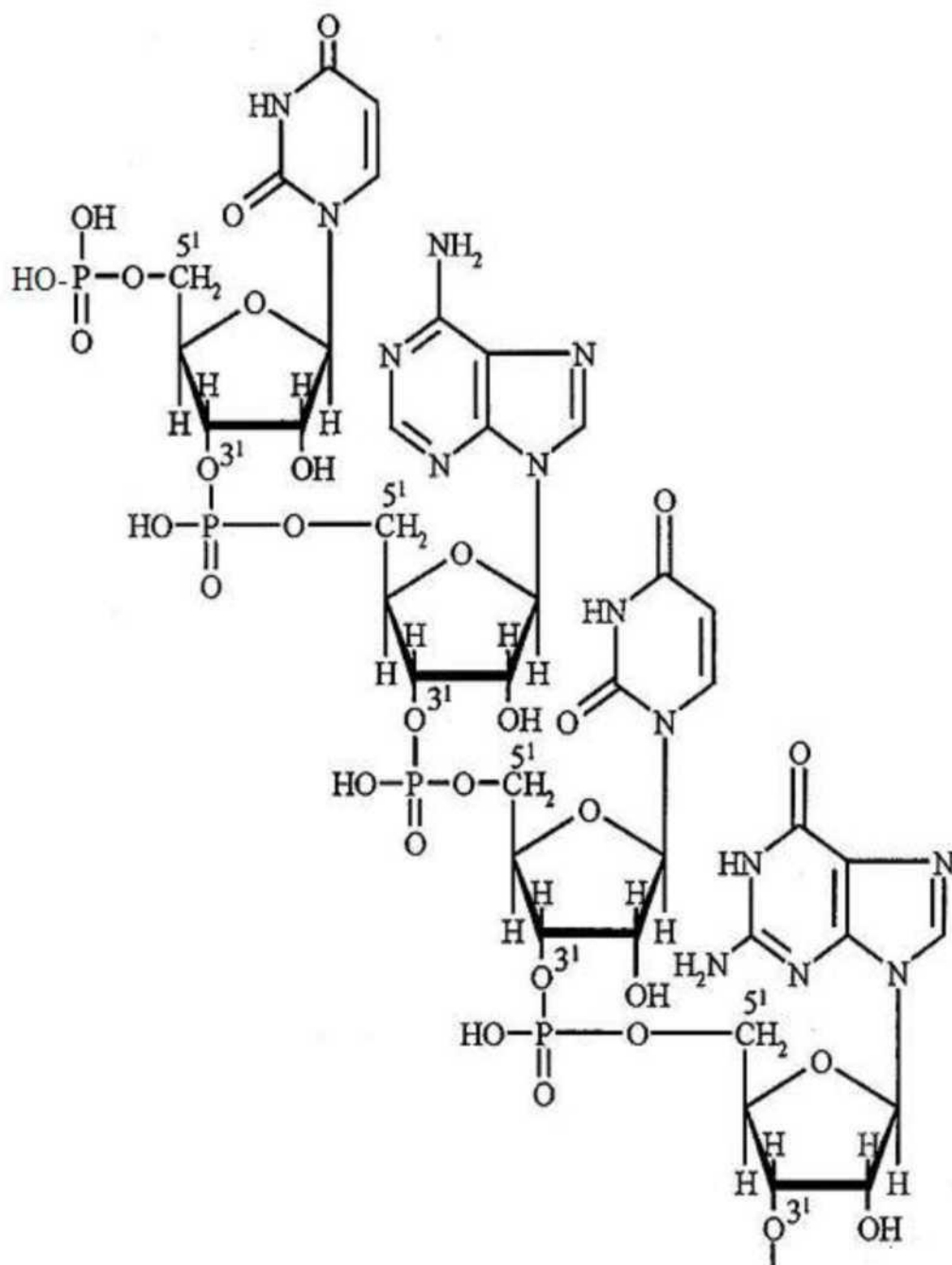


Когда 5-углеродный атом молекулы рибозы в молекуле мононуклеотида содержит два остатка фосфорной кислоты, он называется аденозиндифосфатом (ADF), а три остатка фосфатной кислоты называются аденозинтрифосфатом (ATF). Они участвуют в жизненно важных обменных процессах в организме.

Строение структурных элементов нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК состоит из прямой полинуклеотидной цепи мононуклеотидов, которые связаны с $3'5'$ -фосфодиэфирной связью. Структура первичной структуры ДНК и РНК одинакова: $3'$ -я гидроксильная группа пентозы в мононуклеотидной цепи связана с гидроксильной группой $5'$, пентозой второго мононуклеотида, ковалентной связью. По этой причине $3'5'$ - называют дифосфатными связями. Длина цепей прямой линии ДНК и РНК зависит от количества содержащихся в них мононуклеотидов и имеет два конца: первый $3'$ и конец $5'$. $5'$ -й конец цепи содержит трифосфат, в то время как конец $3'$ -представляет собой свободную гидроксильную группу, потому что $5'$ -й трифосфат является основным материалом в цепочке нуклеиновой кислоты клетки. Цепочка нуклеиновых кислот является полярной.

Генетический «текст» ДНК состоит из закодированных «слов», которые создаются с использованием нуклеотидных триплетов. Структурные гены называются фрагментами ДНК, которые хранят информацию о первичной структуре всех типов РНК.

Первичная структура нуклеиновых кислот является их структура высокого уровня, то есть вторичные и третичные структуры аденина.



Первичная

структура рибонуклеиновой кислоты.

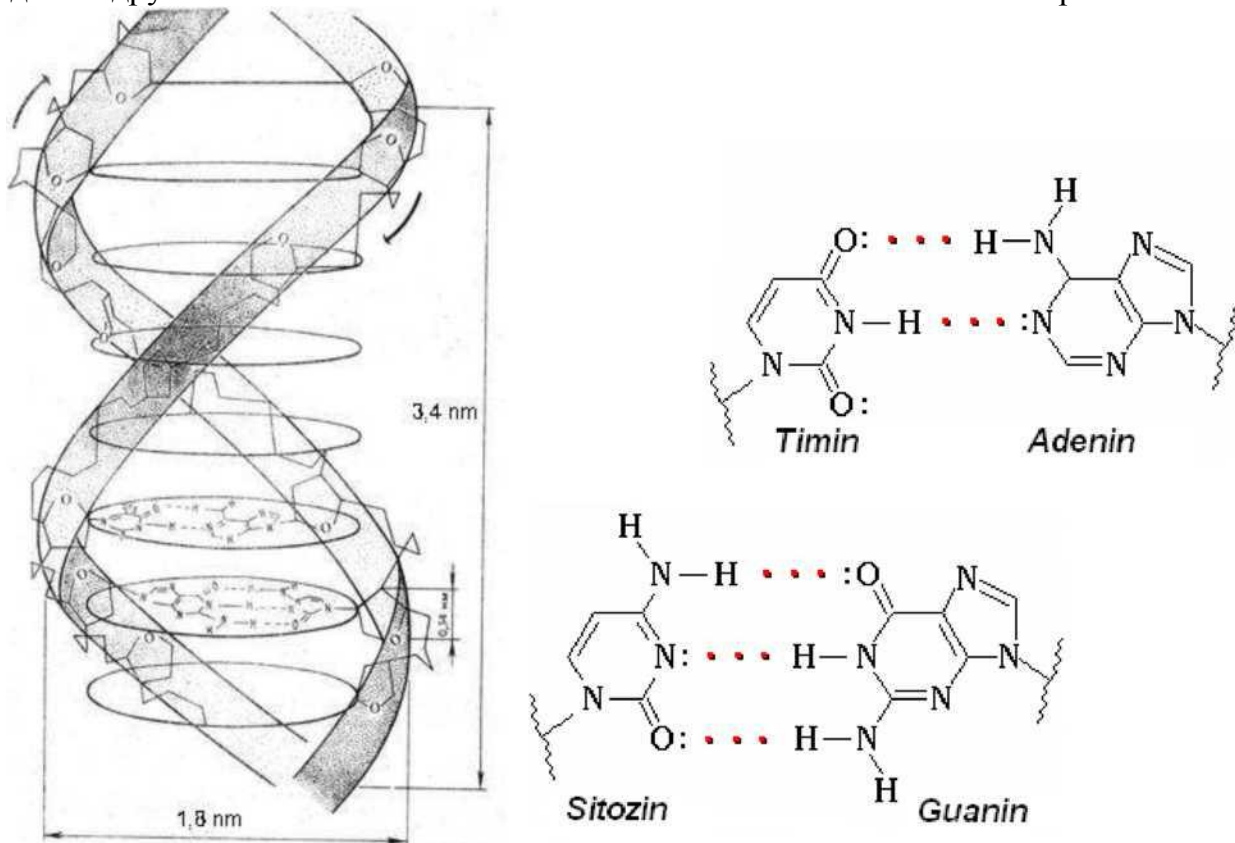
Вторичная структура ДНК. Есть некоторые важные общие черты в структуре нуклеотидной структуры молекулы ДНК, независимо от их источника. Имя ученого, открывшего эти законы, называется правилами Чаргаффа и состоит из:

1. Сумма пуриновых нуклеотидов (А + Г) равна сумме пиримидиновых нуклеотидов (Ц + Т), то есть соотношение пуринов к пиримидинам составляет: $A + G / C + T = 1$.
2. Адениновый остаток представляет собой количество тиминовых остатков, соотношение тиминов вместе ($A = T$ или $A / T = 1$).
3. Количество остатков гуанина равно количеству остатков цитозина ($G = C$ или $G / C = 1$).
4. Количество 6 аминогрупп в ДНК равно количеству 6 кетогрупп: $G + T = A + C$.
5. Только $A + T$ и $G + C$ являются переменными. Если $A + T > G + C$, это АТ-

дифференциальная ДНК; если $G + C > A + T$, это будет ДНК типа ГЦ.

Это правило не подразумевает строгое строение пуриновых и пиримидиновых оснований для структуры ДНК, а скорее то, что тимин, с аденин и цитозин совпадают с гуанином. Молекулярная масса нуклеотидов составляет 330, а двойных нуклеотидов - 660. В 1953 году Уотсон и Крик обнаружили модель ДНК с двойной спиралью, называемую двойной спиралью.

Согласно модели Уотсона и Крика, ДНК состоит из двух полинуклеотидных цепей и характерные параметры их, а также схема расположения комплементарных оснований, связывающихся водородными связями полидезоксирибонуклеотидные цепи друг с другом. Для того чтобы цепи были совместимы, необходимо иметь пиримидиновое основание напротив пуринового основания. Существуют две водородные связи между аденином и тимином и три водородные связи между гуанином и цитозином. Поскольку водородные связи существуют только между аденином и тимином, а также гуанином и цитозином, состав оснований в одной цепи определяет последовательность оснований во второй цепи, один за другим. Эта совместимость оснований называется комплементарностью.



Схематическое изображение двойной спирали ДНК

Ядро между соседними азотистыми основаниями имеет длину 0,34 нм. Следовательно, одна полная спираль содержит 10 двойных оснований, то есть 10 нуклеотидов, и имеет длину 3,4 нм. Диаметр спирали составляет 2 нм. Две цепи антипараллельны друг другу, потому что между дезоксирибозами фосфатдиэфирные связи считываются в $5' \rightarrow 3'$ направлении в одной цепи и $3' \rightarrow 5'$ в другой.

Другие формы молекулы ДНК (А и С) также были обнаружены. Они немного отличаются от структуры, предложенной Уотсоном и Криком, углом наклона и числом проекций связей двойных оснований в спирали. Однако количество и функции таких ДНК незначительны.

Некоторые вирусы имеют одноцепочечную структуру. Одно- и двухцепочечные молекулы

ДНК также действуют как концы колец. Этот тип ДНК встречается в основном в бактериях и в митохондриях.

Третичная структура ДНК формируется путем дополнительного скручивания молекулы двойной спирали. Он имеет суперспиральную или изогнутую двойную спиральную форму.

3. Структура нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты являются полинуклеотидами. Их можно считать высокомолекулярными полимерными соединениями, содержащими сотни и тысячи отдельных моонуклеотидов. Ученые биохимии, такие как Дэвидсон, Уотсон, Дж. Чергафф, Левин, Крик и А. Н. Белозерский, сыграли большую роль в изучении их структуры.

Есть два типа нуклеиновых кислот в организме животного. Одна представляет собой дезоксирибонуклеиновую кислоту, которая содержит дезоксирибозные сахара в молекуле, т.е. ДНК, а другая представляет собой рибонуклеиновую кислоту или РНК, которая содержит рибозные сахара в молекуле. Они отличаются друг от друга типом пентозы и азотистых оснований, которые являются частью молекулы. ДНК содержит фосфорную кислоту, дезоксирибозу и азотистые основания аденин, гуанин, цитозин и тимин. РНК также содержит фосфорную кислоту, рибозу и азотистые основания: аденин, гуанин, цитозин и урацил. Разница между ними заключается в том, что дезоксирибоза в ДНК и рибоза в РНК вместе с другими азотистыми основаниями в ДНК тимин и в РНК урацил.

Рибонуклеиновые кислоты подразделяются на три типа, которые отличаются своими физико-химическими свойствами и биологической ролью в клетке.

1. Информационная РНК (иРНК) представляет собой небольшую долю (7-8%) от общей РНК. иРНК играет очень важную роль в биосинтезе белка. Они синтезируются в ядре и служат для переноса информации в молекуле ДНК в цитоплазму. иРНК или РНК-посредников, в передаче информации от ДНК в белоксинтезирующий аппарат клетки (мессенджер-РНК, от англ. Messenger-посыльный, курьер, мРНК), исходя из наличия корреляции между нуклеотидным составом ДНК-РНК.

2. РНК-носитель (т-РНК) составляет 15-20% от общей РНК. Транспортные РНК были впервые выделены из такой называемой «растворимой» части клетки, т.е. из надосадочной жидкости клеточного гомогената. Функцией т-РНК оказалось способность акцептировать аминокислоты и переносить их в белоксинтезирующий аппарат клетки – рибосому. По сравнению с другими видами РНК они богаты минорными нуклеотидными остатками. Список минорных компонентов тРНК непрерывно расширяется и в настоящее время насчитывает около 60.

3. Рибосомная РНК (р-РНК) в основном состоит из рибосом, которые поддерживают синтез белка в клетках, и тесно связана с этими белками. Они состоят из двух групп молекул с разным молекулярным весом ($0,5 \times 10^6$ и $1,0-1,5 \times 10^6$). Молекулы р-РНК представляют собой полинуклеотиды, состоящие из 1500-2000 или 2000-4000 моонуклеотидных остатков.

Количество моонуклеотидов, которые являются частью РНК, также и-РНК содержит большое количество моонуклеотидных остатков (до 6000), т-РНК может содержать до 100, а р-РНК - до 4000 моонуклеотидных остатков.

Рибонуклеиновые кислоты.

Полинуклеотидная цепь РНК состоит из нескольких моонуклеотидов, которые содержат основания азота, аденина, гуанина, цитозина и урацила. Сумма пуриновых оснований в молекуле равна сумме пиримидиновых оснований.

Многие аспекты структуры и структуры молекул ДНК и РНК близки друг к другу. Отличается:

1. Вместо дезоксирибозных углеводов рибоза присоединяется к РНК.
 2. Азотистая основа пиримидина - урацил в РНК вместо тимина.
 3. Правило Чаргоффа, которое применяется к молекуле ДНК на две цепи, молекула РНК состоит одной цепи, то есть количество amino- и кетогрупп на пуриновых и пиримидиновых основаниях. $G + T = A + C$ или $G + U = A + C = 1$
 4. Первичная структура полинуклеотидной цепи РНК не является постоянной, и ее прямолинейная ленточная структура может претерпевать различные конфигурации, в зависимости от условий окружающей среды и ее взаимодействия с другими компонентами.
- Особенно, когда молекула РНК вводится в физиологический раствор, правая цепь ленты быстро переключается в затвердевшее, скрученное состояние. Это вторая структура водородной связи между азотистыми основаниями в самой цепи.
- В клетках РНК белки играют чрезвычайно важную роль в синтезе веществ. Рибонуклеиновая кислота в основном присутствует в цитоплазме клетки (приблизительно 85-90%) и в меньшей степени (до 10-15%) в ядре.

Из тех же структурных элементов. Клетка, состоящая из аденина, гуанина, цитозина, урацила, рибозы и фосфорной кислоты, отличается друг от друга с точки зрения рибонуклеиновых кислот, их свойств и их биологических функций в клетке.

Молекула РНК имеет длинную лентообразную форму в пространстве с моонуклеотидами на ленте. Они связаны водородными связями между кислородными мостиками и азотистыми основаниями. Полоса молекулы РНК находится на прямой линии, некоторые части которой связаны друг с другом и имеют спиральную форму. Лента правильная орнаментальное состояние Первая структура молекулы РНК, взаимосвязанная спиральная форма, считается ее второй структурой.

ДЕОКСИРИБОНУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Полинуклеотидная цепь ДНК состоит по меньшей мере из 10000 моонуклеотидных мостиков, содержащих азотистые основания аденина, гуанина, цитозина и тимина. ДНК в основном синтезируется в ядре: сумма пуриновых оснований (аденин и гуанин) в ее молекуле равна сумме пиримидиновых оснований (цитозин и тимин). Это указывает на то, что азотистые основания в их молекулах двойные и связаны вместе водородными связями. Реонтогенетический анализ показывает, что пространственное представление молекулы ДНК показывает, что взаимосвязанные ленты находятся в спиральной двойной спирали.

В молекуле ДНК моонуклеотиды взаимодействуют друг с другом между пуриновым и пиримидиновым основаниями, то есть с водородными связями между лентами, а моонуклеотиды, составляющие ленту, взаимодействуют друг с другом с сахаром и фосфорной кислотой. в сочетании с использованием кислородных мостиков образуют целое комплексное соединение.

В течение многих лет считалось, что белки являются важными специфическими соединениями, а нуклеиновые кислоты считались относительно специфичными. Эти взгляды резко изменились в последние годы после научных наблюдений Чаргаффа. В 1947-1950 гг. Он выделил нуклеиновые кислоты из клеток растительных и животных тканей, изучил их состав, определил количественные соотношения пуриновых и пиримидиновых оснований для ДНК и разработал соответствующие правила, которые стали известны как правило Чергаффа.

Основными пунктами правила являются:

1. Молярная концентрация пуриновых (пур) оснований нуклеотидов равна молярной

концентрации пиримидиновых (пири) оснований. Пур-Пир или Пур-Пир = 1. $A + G = C + T$.

2. Молярные количества гуанина и цитозина равны друг другу. $G = C$ или $G / C = 1$;
3. Молярные количества аденина и тимина равны друг другу. $A = T$ или $A / T = 1$;
4. Пуриновые и пиримидиновые основания имеют одинаковое количество 6 амино и 6 кетогрупп. $G + T = A + C$ или $G + T / A + C = 1$.
5. Количество пар оснований $G + C$ и $A + T$ различно для разных ДНК. ДНК, которая содержит больше аденин + тимина, то есть $A + T > G + C$, называется ДНК типа АТ. Этот тип ДНК является общим для всех животных и растений. Гуанин-цитозин, который содержит больше азотистых оснований, называется ГЦ ДНК. Этот тип ДНК специфичен для микроорганизмов, бактерий и грибов. Тот факт, что азотистые основания находятся в одинаковом соотношении $G + C / A + T$ или $A + T / G + C$, указывает на важные свойства и специфичность ДНК. Эта специфичность составляет около 0,45-2,80 для микроорганизмов, бактерий и водных растений, то есть около самого низкого ГЦ и самого высокого типа АТ, тогда как у растений и животных этот коэффициент специфичности составляет от 0,45 до 0,94 интервала.

Это свойство ДНК важно для различения определенных типов бактерий и микроорганизмов.

На основании этих научных открытий Дж. Чаргаффа и данных рентгеноструктурного анализа (1953) Уотсон и Крик разработали пространственную модель макромолекулы ДНК. Исходя из этого, становится ясно, что молекула ДНК имеет форму спирали, состоящей из двух слоев полинуклеотидных цепей. В спирали углеводно-фосфатная часть полинуклеотидной цепи расположена на краю, а пуриновые и пиримидиновые основания расположены внутри. Две цепи связаны водородными связями, образованными между пуриновым и пиримидиновым основаниями. Мононуклеотиды в цепи находятся в строгом порядке. тимин-аденин, цитозин-гуанин, аденин-тимин, гуанин-цитозин. Эти пары азотистых оснований образуют водородные связи в следующем случае: А и Т связаны друг с другом двойной связью, а Г и С всегда связаны тройной водородной связью.

Каждая окружность спирали составляет 3,4 нм и содержит 10 пар азотистых оснований. Каждый мононуклеотид имеет фракцию 0,34 нм. Эти данные были дифрагированы с использованием специальных рентгеновских лучей.

ОБМЕН НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

Нуклеиновые кислоты являются компонентами сложных белковых нуклеопротеинов, которые образуются в результате расщепления нуклеопротеинов соляной кислотой и ферментами в пищеварительных соках. Это означает, что они входят в состав пищевых продуктов в качестве компонентов нуклеопротеинов. Пища, особенно продукты животного происхождения, богаты нуклеиновыми кислотами.

В желудке пищевые нуклеопротеины подвергаются воздействию фермента пепсина и соляной кислоты, из которых высвобождаются некоторые белки. Когда пища попадает в кишечник, фермент трипсин в кишечном соке расщепляет остаток нуклеопротеина на простые белки, и нуклеиновые кислоты образуются в чистом виде. Нормальные белки распадаются на аминокислоты. Нуклеиновые кислоты, с другой стороны, подвергаются воздействию ферментов, обнаруживаемых в соке поджелудочной железы, которые подвергаются деполимеризации в кишечнике и распадаются на мононуклеотиды. Мононуклеотиды расщепляются ферментами фосфатазы в тонкой кишке на фосфорную кислоту и нуклеозиды. Нуклеозиды, в свою очередь, подвергаются воздействию ферментов нуклеозид-фосфорилазы, которые расщепляются на углеводы и азотистые основания (пуриновые и пиримидиновые основания) и всасываются через кишечную стенку.

Некоторые из них участвуют в синтезе молекул РНК и ДНК, специфичных для этого организма. Остальное участвует в синтезе новых нуклеиновых кислот в самих клетках.

Распад нуклеиновых кислот начинается в пищеварительном тракте и заканчивается в клетках и тканях организма.

Судьба продуктов распада моонуклеотидов, всасываемых в кровь и в клетки и ткани, различна. Углеводы (рибоза и дезоксирибоза) окисляются в тканях и распадаются на CO_2 и H_2O . Фосфорная кислота содержится в крови, костях и других тканях, а часть выводится с мочой.

Ткани животных содержат ферменты аденазу и гуаназу, под воздействием которых пуриновые основания подвергаются процессам дезаминирования и окисления, из которых в тканях образуются такие соединения, как гипоксантин и ксантин. В печени они превращаются в мочевую кислоту (мочевую кислоту) с помощью фермента ксантиноксидазы. Часть мочевой кислоты проходит через сосудистую систему в почки и выводится с мочой. следовательно, эта кислота всегда присутствует в моче.

У многих млекопитающих мочевая кислота расщепляется ферментами, окисляется и декарбоксилируется до аллантаина.

Если корм содержит много пуриновых оснований, также определяется количество мочевой кислоты и аллантаина, выделяемых из организма. следовательно, часть мочевой кислоты, выделяемая с мочой, является продуктом дезаминирования и окисления пуриновых оснований в организме, тогда как другая является конечным продуктом пуриновых оснований, усваиваемых в организме пищей. Процент мочевой кислоты и аллантаина, выделяемых с мочой, не одинаков у людей и разных животных.

Мочевая кислота присутствует в плазме крови в виде моонатриевой соли в количестве 4-5 мг%. В организмах с подагрой мочевая кислота и ее нерастворимые соли натрия накапливаются в виде твердых соединений в суставах и почках, вызывая повреждение и боль. Содержание его в крови также увеличивается. Это связано с увеличением выработки мочевой кислоты в организме или уменьшением ее выведения из организма.

В организме животного определенное количество мочевой кислоты и продукта ее превращения, аллантаина, гидролизуются до аллантаевой кислоты, которая повторно гидролизуются с образованием мочевины и глиоксиловой кислоты.

Было обнаружено, что конечными продуктами метаболизма пуринового основания, особенно у млекопитающих, являются аллантаева кислота, мочевина и глиоксиловая кислота. Этот процесс должен катализироваться специальными ферментами, но они не были полностью изучены.

Однако известно, что фермент мочевая оксидаза участвует в превращении мочевой кислоты в аллантаин.

Способы образования пиримидиновых оснований (цитозин, урацил и тимин) в результате расщепления нуклеиновых кислот у животных до конца не изучены. Однако из-за азота в пиримидиновом кольце мочевина образуется в результате реакции дезаминирования, и кольца разрушаются. В результате из продуктов распада урацила и цитозина в организме образуются карбаминовая кислота и β -аминоизомная кислота, из продуктов распада - аланин и тимин.

Эти аминокислоты, в свою очередь, синтезируются в соответствующих белках, а карбаминовая кислота превращается в мочевину, связываясь с циклом орнитина.

Также известно, что дезаминирование и окисление пуриновых оснований (аденин, гуанин), которые образуются при метаболизме нуклеиновых кислот, приводят к образованию соединений, которые оказывают негативное влияние на организм и вызывают некоторые

заболевания. Подагра, которая наблюдалась у людей и животных с древних времен, является результатом нарушения метаболизма пуриновых нуклеотидов. Заболевание характеризуется накоплением солей мочевой кислоты, которые являются продуктами пуриновых оснований, в различных насыпях и кольях, вызывая воспаление и образование ударов и удлинений мертвых клеток и тканей. Эти шишки и шишки являются наиболее распространенными заболеваниями суставов пальцев рук и ног, а также в подошвах ушей. Заболевание часто приводит к атеросклерозу и гипертонии, что означает утолщение и сужение кровеносных сосудов и повышение артериального давления. Соли этой кислоты, которые иногда плохо растворяются, накапливаются в почках, коже и мышечной ткани, образуя подагрические узелки.

Количество мочевой кислоты в моче варьирует. В этом отношении трудно думать о заболевании, но избыток этой кислоты в крови наблюдается в организме с подагрой. Это также не единственный признак, который идентифицирует болезнь. Механизм возникновения подагры до сих пор неясен, поэтому ее лечение может не полностью излечить болезнь, но может облегчить ее. Диета инфицированного организма не должна быть богата нуклеопотеинами и нуклеотидами. Кортизон и адренокартикотропные гормоны используются в медицине и ветеринарии для лечения этого заболевания. Эти препараты стимулируют выведение мочевой кислоты с мочой.

4. Передача генетической информации и ее роль в активности клеток. Передача генетической информации, то есть передача генетических признаков, является уникальной особенностью живых организмов. Хранение и передача генетической информации является функцией нуклеиновых кислот. Генетическая программа, расположенная в ДНК ядра хромосом и митохондрий и хлоропластов клетки организма, одинакова. Различия в их специализации отражаются на внедрении генетической информации в процессе развития клеток. В результате зрелые дифференцированные клетки, такие как ткани мозга, клетки печени, отличаются друг от друга набором молекулярных компонентов. Формирование различных клеток можно представить в виде диаграммы:

Типы передачи генетической информации. Существует 3 разных метода передачи генетической информации у разных организмов:

1. Репликация - это передача или копирование генетической информации в пределах одного класса нуклеиновых кислот, спонтанный двойной вклад. Этот фундаментальный процесс заключается в непрерывной передаче наследственных признаков от поколения к поколению при делении клеток. Передача генетической информации происходит в классе нуклеиновых кислот, то есть от ДНК к ДНК или в некоторых вирусах от РНК к РНК.

2. Передача генетической информации между нуклеиновыми кислотами разных классов - от ДНК к РНК - называется транскрипцией или транскрипцией. В транскрипции, в отличие от репликации, информация в молекуле ДНК передается не полностью, копируются только ее части. Транскрипция продуцирует все типы основной РНК: (мРНК, тРНК, рРНК) и минорную РНК. Следовательно, ДНК-цистроны хранят информацию не только о структуре полипептидной цепи, но также о структурах тРНК, рРНК и минорной РНК.

В процессе транскрипции информация может передаваться напрямую - от ДНК к РНК и наоборот - от РНК к ДНК. Обратная транскрипция была впервые обнаружена в онковирусах (вирусах с РНК, вызывающей опухоль). Копия вирусной РНК находится в ДНК клетки-хозяина путем обратной транскрипции, что приводит к трансформации опухоли. Обратная транскрипция важна не только для трансформации опухоли клеток, но и для их нормальной жизнедеятельности или в процессе дифференцировки. Обратная транскрипция применяется ко всем типам РНК, кроме мРНК.

3. Перенос генетической информации между различными классами макромолекул, то есть от мРНК к белку, называется трансляцией. В переводе генетическая информация, написанная на языке нуклеиновых кислот, передается в синтез белков, записанных в порядке аминокислот. Только мРНК участвует в процессе трансляции, рРНК и тРНК действуют как вспомогательные. Передача происходит только в правильном направлении, то есть белок синтезируется из мРНК и не возвращается.

Основным постулатом современной биологии является образование ДНК РНК, белка из РНК. В этом случае ДНК является сокровищницей информации, она не участвует напрямую в биосинтезе белка. Это означает, что гены продуцируют два типа макромолекул в качестве основных продуктов. Это прежде всего белок, мРНК и ее рРНК, типы тРНК и некоторые второстепенные РНК.

Все виды передачи генетической информации основаны на матричном (шаблонном) механизме, функцию, которую может выполнять только нуклеиновая кислота. В репликации может присутствовать одна нить ДНК (РНК в вирусах), в транскрипции - часть ДНК (прямая транскрипция или обратная транскрипция), а в трансляции - мРНК, паттерн. Шаблон гарантирует, что генетическая информация в клетке передается с большой точностью и эффективностью. Чтобы получить точную копию структуры нуклеиновой кислоты, необходимо правильно дополнить соответствующие азотистые основания нуклеотидов, то есть соединить пары А и Т (с У в РНК) и Г и Ц соответственно. Следовательно, в каждой новой полинуклеотидной цепи нуклеотиды вписываются в форму.

Молекулярная основа репликации. Теоретически может быть несколько вариантов (типов) репликации ДНК: 1) консервативным образом «детская» двойная спираль ДНК неотделима от «материнской» цепи ДНК; 2) полуконсервативным образом отделяется цепь «материнской» ДНК, из которой образуется комплементарная цепь «дочерней» ДНК; 3) Дисперсионным образом «материнская» ДНК разрушается в нескольких местах и образуются новые нити ДНК.

В 1957 году Мезельсон и Сталь обнаружили, что репликация ДНК в живых организмах осуществляется по полуконсервативному механизму.

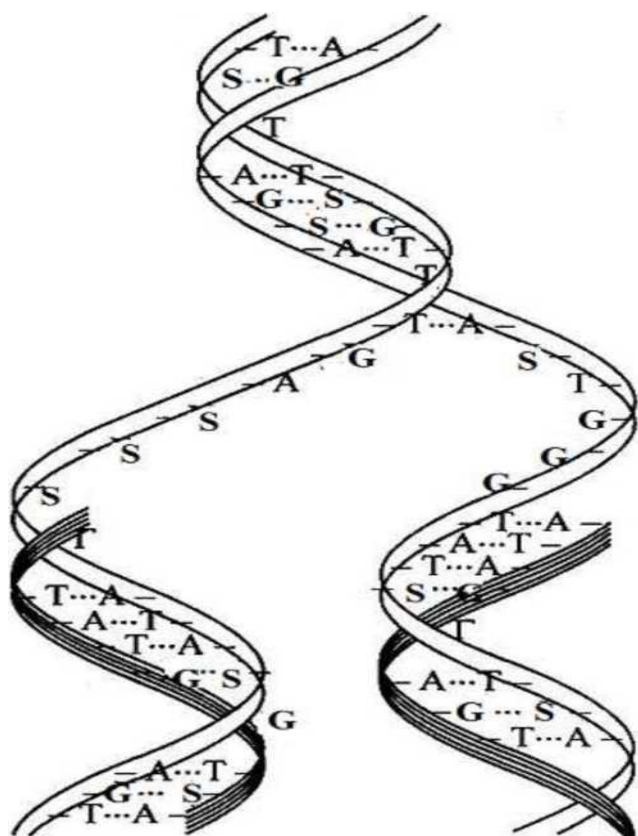


схема репликации ДНК изображения

Для репликации ДНК требуется следующее:

- 1) дезоксирибонуклеозидтрифосфаты (АТФ, ГТФ, ЦТФ, ТТФ) должны присутствовать в качестве структурного материала для новой цепи ДНК;
- 2) распутывание двухцепочечной ДНК;
- 3) наличие капели;
- 4) ферменты, участвующие в синтезе новых полинуклеотидных цепей ДНК и образовании капели.

Механизм репликации ДНК у прокариот.

Каждый этап процесса выполняется в присутствии специальных ферментов.

1. Разделительные белки расширяют водородные связи между комплементарными основаниями двойной цепи ДНК. В результате двойная цепь развязывается и разделяется на отдельные цепи. Разложившаяся часть ДНК называется репликативной вилкой. В его формировании участвуют белки, расщепляющие до 200 молекул за раз. До 2000 непарных оснований участвуют в инициации синтеза новой ДНК в каждой ветви репликативной вилки. Механизм действия диссоциирующих белков не был полностью выяснен, и энергия АТФ, вероятно, используется для диссоциации цепей ДНК.
2. ДНК-зависимая РНК-полимераза - фермент, обычно участвующий в транскрипции, - это отдельный вариант РНК-полимеразы, которая представляет собой «каплю» РНК в комплементарной части ДНК в репликативной пробке. Синтез капели РНК прогрессирует от конца 5¹ до конца 3¹. Порядок размещения нуклеотидов в РНК определяется ДНК-матрицей, связывание нуклеотидов с использованием 5¹ и 3¹ фосфодиэфирных связей происходит в присутствии РНК-полимеразы.
3. ДНК-полимеразы. ДНК-полимеразы I, II и III типов известны у прокариот. Все они

имеют 2 типа: полимеразная и нуклеазная активность. Полимеразная активность участвует в образовании 5¹ и 3¹ фосфодиэфирных связей между дезоксирибонуклеотидами, в то время как нуклеазная активность участвует в гидролизе фосфодиэфирных связей.

ДНК-полимераза I разрушает цепь РНК в процессе репликации и синтезирует комплементарную часть ДНК на своем месте. ДНК-полимераза II обладает очень низкой полимеразной активностью, ее роль в репликации не установлена. ДНК-полимераза III является основным ферментом репликации, который синтезирует комплементарную часть новой ДНК в направлении 5¹ и 3¹ в диссоциированной цепи двойной цепи ДНК.

4. Рибонуклеаза H. Участвует в ДНК-полимеразе I в гидролизе каплей РНК во время репликации.

5. Обнаружен. ДНК-лигазы используют НАД + в качестве источника аденила для образования фосфодиэфирных связей. Сегодня нет полной и точной картины процесса репликации, который включает более двадцати ферментов и белков, выполняющих определенную функцию. На ранних стадиях репликации ДНК под влиянием секреторных белков внутри молекулы ДНК образуются одновременно несколько репликативных разделений. Одним из ферментов, участвующих в инициации репликации ДНК, является специальная РНК-полимераза, называемая праймером, которая позволяет синтезировать короткую (состоящую из 4-10 нуклеотидов) РНК, называемую праймером. В отличие от ДНК-полимеразы, РНК-полимераза (праймер) не нуждается в капле. 3¹ конец рибонуклеотида на конце полученной цепи РНК (праймер) действует как капля для синтеза ДНК. Как только синтез короткой цепи РНК в матрице ДНК завершен, фермент отделяется от ДНК. Когда один дезоксирибонуклеотид присоединяется к этой группе с использованием ДНК-полимеразы III, синтез ДНК продолжается в направлении 5¹ ^ 3¹ (удлинение цепи) и образуется гибридная цепь РНК-ДНК. ДНК-полимераза III синтезирует короткие фрагменты ДНК (фрагменты Оказаки) из другой родительской цепи репликативной пчелы. ДНК-полимераза III может исправлять ошибки спаривания нуклеотидов во время синтеза. Если возникает ошибка, гатонуклеотид немедленно расщепляется из-за нуклеазной активности фермента, который присоединяется к существующему фрагменту ДНК, когда новые нуклеотиды правильно спарены.

Капли РНК полностью расщепляются ДНК-полимеразой III с использованием специфической рибонуклеазы H или ДНК-полимеразы I. Там, где ДНК занята ДНК-полимеразой I, цепочка ДНК начинает расти. Синтез синтезированных фрагментов ДНК (фрагментов Окадзаки) осуществляется с помощью ДНК-лигазы в направлении 3¹ ^ 5¹.

Последующие исследования показали, что начало синтеза ДНК является еще более сложным. Было установлено, что комплекс из по меньшей мере 5 белков должен быть сформирован перед действием приматов. Один из белков использует энергию АТФ для перемещения по цепочке ДНК, которая, как полагают, необходима для активации праймера. Это означает, что репликация состоит из серии очень высокоскоростных, высокоточных шагов, следующих друг за другом. Двойная спираль ДНК имеет плотно завернутую структуру, а кодирующие основания расположены внутри закрутки. Для того, чтобы реплицирующие ферменты могли «прочитать» нуклеотидную последовательность матрицы, нити материнской ДНК должны быть развязаны, по крайней мере, на короткое время.

Некоторые специальные белки действуют, чтобы разделить двухцепочечные нити и удерживать две цепи на определенном расстоянии друг от друга, чтобы они не воссоединялись. Ферменты, называемые геликазами (производные от слова спираль - твист, спираль), расщепляют короткие фрагменты вблизи репликативной цепи ДНК; это

требует энергии, генерируемой гидролизом 2 молекул АТФ. ДНК-связывающие белки участвуют в предотвращении воссоединения диссоциированных цепей, гиразы (производной от слова *giration*), топоизомеразы у эукариот и ряда других ферментов и белков, матриц и инициаторов. Короткие разделения и агрегации происходят с использованием фермента ДНК-гиразы. Это помогает преобразовать ДНК для репликации в геликазу. При распространении цепей две молекулы энергии АТФ-гидролиза расходуются для отделения каждого двойного основания. В общем, пролиферация ДНК является одной из наиболее интересных и сложных проблем репликации ДНК.

В 1969 году японский ученый Рейджи Окадзаки обнаружил, что когда обе цепи реплицировались одновременно, одна цепь непрерывно синтезировалась, а вторая новая цепь синтезировалась в виде коротких фрагментов. Непрерывно синтезируемая цепь называется «стартовой» цепью, а нарушенный синтез называется «задержанной» цепью. Затем было обнаружено, что небольшие фрагменты РНК необходимы в качестве капель для синтеза фрагментов Окадзаки, поскольку сама ДНК-полимераза не может инициировать цепь. Позднее было доказано, что обе цепи были синтезированы в виде коротких фрагментов.

Репликация ДНК у эукариот. Репликация ДНК на хромосомах и митохондриях эукариот также происходит полуконсервативным образом, только процесс в них отличается в некоторых отношениях. Ферменты репликации ДНК - секретирующие белки, РНК-полимераза, ДНК-полимеразы, рибонуклеаза Н, ДНК-лигазы - также были обнаружены в клетках млекопитающих. Однако эти ферменты отличаются от ферментов прокариот по своей молекулярной структуре и свойствам. Например, ДНК-полимеразы в ядре и митохондриях клеток млекопитающих не обладают нуклеазной активностью.

Регенирация ДНК. Восстановление или восстановление поврежденной части одной цепи ДНК можно рассматривать как ограниченную репликацию. Например, процесс восстановления, наблюдаемый, когда нить ДНК эпителиальной клетки кожи повреждена ультрафиолетовым излучением, хорошо изучен.

Молекулярная основа транскрипции. Поток генетической информации называется экспрессией генов: он в первую очередь приводит к транскрипции генов - образованию РНК. В процессе транскрипции некоторые гены и группы генов в основном транскрибируются, в то время как при репликации материнская ДНК полностью кодируется. Все типы РНК синтезируются в ядре. Все синтезы, которые происходят в матрице ДНК, происходят в соответствии с информацией, записанной в ДНК. Порядок оснований ДНК определяет порядок оснований РНК в соответствии с принципом комплементарности оснований при синтезе всех типов РНК: тРНК, рРНК и мРНК. Роль двухцепочечной ДНК в качестве матрицы высока, но одноцепочечная ДНК также может служить матрицей.

В транскрипции хроматин используется в качестве РНК-копии некоторой информации, записанной в ДНК. Неактивные части ДНК являются частью глобулярных нуклеосом хроматина, в то время как активные части представляют собой фрагменты между нуклеосомами или «открытыми» прямыми нуклеосомами.

У прокариот и эукариот элементарная единица транскрипции, то есть та часть ДНК, которая подвергается транскрипции, называется транскриптом. Прокариотические транскрипты иногда называют оперонами. Длина транскрипта составляет от 300 до 100000000 нуклеотидов.

Каждая часть транскрипта выполняет разные функции. Одна группа делится на группы, которые хранят информацию, а другая - группы, которые не хранят информацию.

Информация о структурах полипептидной цепи или нематричной РНК (рРНК и тРНК) в компонентах хранения информации; те, которые не хранят информацию, выполняют другие функции и не хранят генетическую информацию. В транскрипции высокоструктурированных эукариот та часть, которая не хранит информацию, занимает основную часть. Структурные гены в транскрипте могут быть двух типов: непрерывные и расщепленные. В большинстве структурных генов у эукариот генетическая информация записывается с перерывами.

Структурные гены, которые хранят информацию в структурных генах, называются экзонами, а те, которые не хранят информацию, называются интронами. Интроны могут действовать как дополнительные регуляторы для экзонов.

В хромосомной ДНК были идентифицированы мобильные фрагменты, которые называются мобильными генами или транспозонами. Было идентифицировано несколько типов таких генов, которые различаются по своему нуклеотидному составу и длине полинуклеотидной цепи. Миграция транспозонов объясняется механизмом обратной транскрипции, то есть сначала формируется транскрипт клеточных генов, который затем используется в качестве матрицы для копии ДНК в другой части хромосомы. Функция «прыгающих» генов до конца не изучена. Начальная часть транскрипта, которая инициирует транскрипцию, называется промотором. Он связывается с белками, которые облегчают начало транскрипции и РНК-полимеразы, фермента транскрипции. Оператор является частью ДНК, которая связывается с белками-регуляторами транскрипции. Белки-регуляторы такой транскрипции у прокариот являются репрессорами.

У эукариот после промотора имеется часть транскрипта, называемая акцепторной или контрольной зоной. Он взаимодействует с различными регуляторами, которые влияют на транскрипцию. Акцепторная зона представляет собой фрагмент ДНК, называемый энхансером или «энхансером», который облегчает процесс транскрипции в присутствии РНК-полимеразы.

Структурные цистроны или гены, состоящие из интронов и экзонов, прикрепляются к зоне оператора или акцептора. Один транскриптон может иметь один структурный цистрон (моноцистронный транскриптон) или несколько (многоцистронный транскриптон). В конце транскрипта находится терминатор - последовательность нуклеотидов, которая сигнализирует об окончании транскрипции. РНК, образованная в результате транскрипции, называется транскриптом. Транскрипт является дополнительной копией транскрипта от промотора к терминатору.

Для транскрипции должны быть выполнены следующие условия:

- 1) часть ДНК, которая подвергается транскрипции, отделяется с образованием одноцепочечной матрицы (в синтезе РНК только одна цепь ДНК служит матрицей);
- 2) присутствие рибонуклеотидтрифосфатов АТФ, ГТФ, УТФ и ЦТФ для синтеза РНК;
- 3) Наличие ДНК-связывающих РНК-полимераз, специальных ферментов транскрипции, которые синтезируют РНК на основе матрицы ДНК.

Механизм транскрипции ДНК. Транскрипция состоит из трех этапов: начало, удлинение и окончание, то есть начало, расширение и окончание.

Транскрипция начинается со связывания ДНК-связывающей РНК-полимеразы с высоко совместимой промоторной частью. Промотор является отправной точкой транскрипции. РНК-полимераза прокариот состоит из 5 типов субъединиц. Четыре из них образуют агрегат, называемый кор-ферментом (лат. Cor - сердце), и они образуют фосфодиэфирные связи между нуклеотидами в РНК.

Субъединица 5 называется α -фактором (сигма-фактором) или α -субъединицей и легко

отделяется от фермента. Эта α -субъединица соединяется с промотором и выбирает начальную точку транскрипции. Но неясно, что разделяет двойную спираль ДНК в месте транскрипции. Возможно, эту функцию также может выполнять РНК-полимераза или специальные белки, которые выделяются, как при репликации.

Эукариоты имеют 3 РНК-полимеразы: I, II и III. Эти белки состоят из нескольких субъединиц и отличаются друг от друга своей специфичностью, что проявляется в транскрипции. РНК-полимераза I участвует в синтезе рРНК, РНК-полимераза II представляет собой тРНК, а РНК-полимераза III участвует в синтезе предшественника мРНК.

РНК-полимеразы всегда удлиняют цепь только в направлении $5' \rightarrow 3'$, поэтому $5'$ -конец всегда содержит трифосфат, а $3'$ -конец содержит свободную гидроксильную группу. Удлинение транскрипции происходит в результате смещения РНК-полимеразы через матрицу ДНК. Каждый последующий нуклеотид соединен с комплементарным основанием в матрице ДНК, и РНК-полимераза связывает его с растущей цепью РНК с помощью фосфодиэфирных связей.

Конец транскрипции происходит, когда РНК-полимераза достигает последовательности нуклеотидов, которая сигнализирует об остановке ДНК. Можно обнаружить, что в транскрипте может присутствовать последовательность поли (А), которая выдает такое сообщение остановки, потому что в конце $3'$ -го транскрипта они имеют комплементарную последовательность поли (У). Другим особым фактором завершающей стадии является выделение специфического белка. Это удлиняет транскрипцию, взаимодействуя с завершающей последовательностью транскрипта. Из-за терминаторов РНК образуется только на определенной длине.

К концу транскрипции синтезированная РНК отделяется от ДНК. РНК, основной продукт транскрипции, является полной копией транскрипта ДНК.

Это означает, что недавно синтезированная РНК имеет части, которые хранят и не хранят информацию. Части ДНК, которые не хранят информацию и выполняют определенную функцию в транскрипте, не нужны РНК и являются специфическими «ненужными продуктами» транскрипции. Они были выполнены таким образом, чтобы процесс транскрипции в РНК был непрерывным. Первичные транскрипты должны быть освобождены от фрагментов, хранящих информацию, и должны быть оставлены только части, хранящие информацию, молекулы РНК. По этой причине говорят, что первичный транскрипт является предшественником РНК. В результате транскрипции образуются три типа предшественников РНК:

- 1) прецедент мРНК или гетерогенной ядерной РНК (пре-мРНК), содержащей мРНК, представляет собой матрицу для синтеза белка в цитоплазме;
- 2) предшественник рРНК (пре-рРНК);
- 3) предшественник тРНК (пре-тРНК).

Все пре-РНК имеют форму прямой цепи, не завернутую в кольцо. Они обычно длиннее молекулы РНК, которая выполняет определенную функцию.

В ядре эукариот все предшественники РНК связываются с белками с образованием рибонуклеопротеинов.

Посттранскрипционные изменения в РНК. В ядре все предшественники РНК проходят стадию посттранскрипционного созревания или процессинга. Обработка удаляет «лишнюю» часть пре-РНК, которая не хранит информацию, и формирует «зрелую» РНК, которая выполняет определенную функцию. Процесс состоит из трех этапов:

- 1) части, которые не хранят информацию в пре-РНК, обрезаются и разделяются;

- 2) комбинация «отключенных» генов, хранящих информацию - распространение;
- 3) Модификация 5¹ - 3¹-финальных частей РНК.

Процессинг пре-мРНК. Не удерживающие части пре-мРНК получают с использованием рибонуклеаз, называемых экзо- и эндонуклеазами. Они гидролизуют фосфодиэфирные связи с 5¹-конца и оставляют необходимую часть готовой мРНК из пре-мРНК. Если пре-мРНК содержит разрушенные гены, происходящие из транскрипта, то интрон (часть, которая не хранит информацию), находящаяся внутри пре-мРНК, отсекается. Остальные экзоны сшиты в единую цепь с помощью специальных РНК-лигаз. В результате непрерывные гены, кодирующие полипептидную цепь после транскрипции, восстанавливаются. Затем здесь, в самом ядре, модифицируются 5¹-й и 3¹-й концы мРНК. Олигонуклеотид, называемый колпачком, присоединен к 5¹-му концу мРНК. Эта «шапка» состоит из 2 или 3 метилированных нуклеотидов. Этот метилированный колпачок защищает мРНК от экзонуклеоза 5¹.

У эукариот полиаденильный фрагмент, состоящий примерно из 200 нуклеотидов - поли (А) - связывается с 3¹-м концом мРНК. Связывание осуществляется с использованием поли (А) полимеразы. Этот поли (А) фрагмент необходим для переноса мРНК из ядра в цитоплазму.

Процессинг пре-рРНК. Пре-рРНК образуется в ядре, где расположен транскрипт рРНК. В результате обработки остается чуть более половины пре-рРНК. Некоторая рРНК модифицируется в результате метилирования нуклеотидных оснований. Зрелая рРНК образует мелкие и крупные субъединицы рибосомы в ядре с рибосомными белками из цитоплазмы.

Процессинг пре-тРНК. Пре-тРНК образуется в разных частях хромосомной ДНК и содержит примерно на 40 нуклеотидов больше, чем зрелая тРНК. В процессе избыточные нуклеотиды удаляются из тРНК с использованием рибонуклеаз с последующим метилированием оснований тРНК. Метилирование предотвращает деградацию тРНК в присутствии нуклеаз. Последняя зрелая тРНК связывается с тремя специфическими нуклеотидами (акцепторная зона) в присутствии специфической РНК-полимеразы.

Перенос зрелых РНК из ядра в цитоплазму. В отличие от прокариот, у эукариот есть ядерная мембрана, которая несет готовые РНК в части цитоплазмы, где происходит синтез белка. Вся зрелая РНК переносится из ядра в цитоплазму в комплексе с белками, и эти белки защищают РНК от повреждения и осуществляют ее. мРНК связывается с информером белка, что означает «носитель». Наряду с этим белком РНК транспортируется из аминокислот в рибосомы цитоплазмы, где белок синтезируется или передается.

Контрольные вопросы:

1. Что такое нуклеиновые кислоты и какова их биологическая роль?
2. Что такое нуклеозид и мононуклеотид?
3. Чем РНК отличается от ДНК по содержанию?
4. Как мононуклеотиды связаны друг с другом в молекуле нуклеиновой кислоты?
5. Каковы последние продукты метаболизма нуклеопротеидов?
6. Что такое липопротеиды, фосфопротеиды и глюкопротеиды?

13-ТЕМА: Кровь. Биохимический состав крови животных.

ПЛАН:

1. Общая понятие о биохимии крови.

2. Кровь и ее компоненты.

3. Кровь - это внутренняя среда организма, его функции.

4. Плазма крови, микроэлементы, сыворотка и ее белки.

5. Биохимия печени. Состав печени, ее роль в обмене белков, липидов, углеводов, витаминов, воды и минералов.

Ключевые слова и фразы: фибрин, каротиноид, альбумин, глобулин, сыворотка, Сеченов, гемоглобин, гепарин, плазма, лимфа, гепатит, желчь

1. Кровь является одной из важнейших биологических жидкостей в организме животного. Это также называют жидкой тканью. Он постоянно циркулирует в организме по артериям, венам и капиллярам, соединяя различные органы и анатомические ткани. В то же время различные вещества, которые поглощаются организмом, попадают в кровоток и транспортируются в органы и ткани, а вещества, которые должны быть удалены из организма в результате обмена веществ, также попадают и распространяются из клеток и тканей. Эти процессы происходят через кровеносные капилляры и особенно интенсивны в таких органах, как легкие, печень, почки и кишечник.

В зависимости от роли крови в организме, то есть ее функции, можно сказать, что у нее много физиологических свойств.

1. Транспорт, то есть доставка - это физиологическая особенность крови состоит в том, что она обеспечивает различные вещества (гормоны, витамины, ферменты, глюкозу, аминокислоты, жиры), необходимые для организма, всем клеткам и тканям, и удаляет из них отходы (углекислый газ и другие нежелательные соединения) и транспортирует их в соответствующие органы по выбросам.

2. Дыхательная - одна из важнейших функций крови. Эритроциты в крови связывают кислород с легкими и доставляют его ко всем клеткам, доставляя двуокись углерода, которую они образуют, в легкие.

3. Защитной функцией является наличие в крови белков глобулина, то есть антител, которые формируют иммунные свойства. Они защищают организм от многих вредных инфекций и болезней. Лейкоциты в крови, в свою очередь, прикрепляются к вредным веществам, всасываемым в кровь, нейтрализуют их действие и нейтрализуют их.

4. Регулирование, которое заключается в переносе биологически активных веществ, образующихся в организме в результате метаболических процессов, а также гормонов, выделяемых эндокринными железами в кровь, распространяемых через кровь в соответствующие органы, физиологических и биохимических процессах в них ожидается, чтобы выполнить. Кроме того, кровь регулирует внутреннюю среду (концентрацию ионов водорода) и осмотическое давление в организме.

Кровь выполняет в организме животного ряд других функций, на основе которых организм строит жизнь.

Общий объем крови в организме животного не сильно зависит от массы тела, в среднем 8-8,5%. Эта единица также зависит от возраста животного. Это чаще встречается у молодняка крупного рогатого скота. Удельный вес крови разных животных также отличается, хотя и незначительно. Среднее значение между 1,039-1,061.

Осмотическое давление крови животных в среднем около 7-8 атмосфер, это в основном хлорид натрия, бикарбонат и др. зависит от концентрации фосфатных солей. Кроме того, в крови присутствуют высокомолекулярные соединения (белки) и другие органические соединения (липиды, углеводы, жирные кислоты), давление этих органических соединений в крови очень мало, 0,2-0,3. упоминается как осмотическое давление. Это давление, в свою очередь, очень важно для управления обезвоживанием, образованием лимфы, мочи и

других жидкостей в организме. Постоянное осмотическое давление крови в организме животного в основном контролируется деятельностью почек, кожи, легких и других подобных органов.

2. Несмотря на то, что различные вещества абсорбируются и выделяются в кровоток, его химический состав постоянен у здоровых животных. В некоторых патологических случаях происходят только незначительные изменения, поэтому в медицине и ветеринарии большое внимание уделяется изменениям химического состава крови при диагностике определенных заболеваний. В целом, кровь - это особая жидкость, которая содержит элементы различной формы - эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Когда эти форменные элементы в крови осаждаются, остается прозрачная желтая жидкость-плазма. Это 90-93% воды и 7-10% других твердых веществ. К ним относятся белок, углеводы, аминокислоты, мочевины, жировые клетки, ферменты, гормоны, витамины, пигменты, молочная кислота и минеральные соединения.

Кровь постоянно течет через стенку кишечника. Химический состав плазмы крови зависит от физиологического состояния организма животного и скорости обмена веществ, поскольку вещества абсорбируются и выделяются соответствующие метаболические остатки.

Когда кровь сгустится, она отделяется от всех сгустков, оставляя бледно-желтую жидкость. Это называется сывороткой крови. Пожелание сыворотки и плазмы крови происходит из-за желчного пигмента билирубина и каротиноидов, которые присутствуют в небольших количествах.

Плазма - это кровь, из которой выделены микроэлементы, а сыворотка крови - это кровь, очищенная от других окрашенных веществ - фибрина и фибриногена.

Белки плазмы крови. Белки являются основным компонентом плазмы крови. Количество белка в нормальной крови здоровых животных практически не меняется. В медицине и ветеринарии увеличение количества белка в плазме крови называется гиперпротеинемией, а уменьшение - гипопропротеинемией.

Бумажный электрофорез использовали для разделения и исследования белковых фракций в сыворотке крови. Этот метод был впервые использован в науке в 1937 году Тизелиусом, который смог выделить пять различных белковых фракций из сыворотки лошадей: альбумин, α_1 , α_2 , β и γ -глобулины.

В настоящее время крахмальные и поликриламидные (ПААГ) гели широко используются в научных лабораториях путем осаждения различных белков в сыворотке под действием солей и определения их фракций.

Основная часть сывороточных белков - это альбумин, а остальная часть - глобулин, фибриноген и другие. Учитывая, что в 100 мл сыворотки обычно содержится 0,2-0,4 г фибриногена, 4-5 г альбумина и 2-3 г белков глобулина, можно сделать вывод, что количество альбумина высокое.

В целом, количество белка варьируется в некоторой степени в зависимости от возраста, пола, состояния организма и времени года. Например, белок в крови ягненка, который не был вскармливавшей его матерью, составляет около 3,2-3,6%, основная часть которого составляет альбумин и небольшое количество глобулинов α и β . После грудного вскармливания количество глобулинов α и β в крови начинает увеличиваться за счет альбуминов. Через месяц количество белка в ягнёнке и материнской овце станет ближе. Показано, что уровни белка в сыворотке несколько снижаются во время беременности.

Особого внимания заслуживают сывороточные белки альбумин и глобулины. Их количество в организме варьируется в зависимости от среды, условий и патологических

состояний животного. Исследования показали, что их (А / Г) -количественное изменение обычно составляет около 1,5-2,3. Соотношение альбуминов и глобулинов называется коэффициентом белка. Это поможет определить, сколько белка крови изменилось.

При многих инфекционных заболеваниях общее количество глобулинов в сыворотке увеличивается, поскольку они играют роль антител и защищают животное от болезней. При некоторых заболеваниях (особенно почек и печени) количество альбумина уменьшается. Поскольку молекулярные массы и частицы альбумина относительно невелики, они выводятся с мочой через почки. В результате содержание белка в плазме крови изменяется незначительно. Следует отметить, что изменения коэффициента белка, особенно уменьшение количества (концентрации) альбумина в крови, приводят к увеличению количества воды в органах и тканях, так как вода начинает поступать из крови в ткани. , Напротив, вода попадает в кровь из тканей и выводится с мочой через почки.

Таким образом, анализ сывороточных белков может быть хорошим доказательством правильного выявления определенных заболеваний и планирования мероприятий по лечению.

Альбумин отличается от других белков высокой растворимостью в воде и вязкостью, а также количеством. Подвижность крови и нормальное функционирование сердца также связаны с этими свойствами альбумина.

Альбумин также служит резервным белком в организме, потому что, если организм долго голоден, страдает, теряет вес, альбумин потребляется первым. Кроме того, альбумины, свободные жирные кислоты, которые плохо растворимы в крови, и такие вещества, как билирубин из печени в периферические ткани, также играют роль опухолей и участвуют в метаболизме воды.

Альбумин представляет собой чистый негликопротеин, состоящий из одной полипептидной цепи, содержащий 580 аминокислотных остатков в чистом виде и содержащий 17 дисульфидных связей.

Многие лекарства (сульфаниламид, пенициллин, дикумарин, аспирин и др.), обладают способностью образовывать сильные комплексы с альбуминами.

Глобулины нерастворимы в воде, но хорошо растворимы в солевых растворах. Молекулярная масса выше, чем у альбуминов. Электрофорез показал, что глобулиновые белки состоят из нескольких белковых фракций, которые отличаются по физическим и химическим свойствам, а именно, α , β и γ - фракций. Эти белковые фракции были позже выделены на несколько меньших фракций.

Антитела в сыворотке в основном обнаруживаются во фракции глобулинов. γ - глобулины превращаются в антитела и антитоксины, участвуя в детоксикации чужеродных белков в крови и токсинов, продуцируемых бактериями и микробами. Антитела также могут быть получены путем переноса гаммаглобулинов, выделенных из сыворотки крови зрелых животных. Этот метод также используется для профилактики и лечения молодняка крупного рогатого скота от различных заболеваний.

Разные фракции глобулинов во многом отличаются друг от друга.

α -глобулины подразделяются на α_1 , α_2 -глобулины в зависимости от их подвижности при электрофорезе. Функции некоторых из них в организме неизвестны. α -фетоглобулины включают α_2 -глобулины. Было обнаружено, что их уровни в крови животных значительно выше во время беременности. Эмбрионы крупного рогатого скота содержат около 50% сывороточного белка гликопротеина плода, хотя его вообще нет в крови взрослого крупного рогатого скота.

α_2 -глобулин также называют церулоплазмином из-за его светло-голубого цвета. Он

содержит 0,33-0,34% меди, которая участвует в снабжении меди тканям и особенно печени. Гаптоглобин составляет четверть общего количества α_2 -глобулина в крови. Они образуют особый комплекс с гемоглобином. Они, в свою очередь, разрушаются в ретикулоэндотелиальных клетках с образованием желчных пигментов, и железо снова участвует в синтезе гемо.

Основным компонентом белка β -глобулина является трансферрин. Они составляют почти 3% от общего белка в плазме крови. Их основная функция в организме - связывать железо с соответствующими (ретикулоэндотелиальными) клетками и тканями, а также контролировать концентрацию свободного железа в плазме крови и предотвращать его чрезмерное накопление в тканях и его экскрецию с мочой.

Другим типом β -глобулина является гемопептид. В печени железо выделяется в свободном состоянии и снова участвует в биосинтезе гемо.

γ -глобулин образует основную массу иммуноглобулинов в плазме крови. Все иммуноглобулины состоят из полипептидных цепей, которые связаны друг с другом дисульфидными связями. Когда дисульфидные связи обрабатываются меркаптоэтанолом, образуются два типа: легкая цепь с молекулярной массой около 23000 и легкая цепь с молекулярной массой около 7000-75000.

Когда животное иммунизируется или заболевает, количество γ -глобулина в его сыворотке значительно увеличивается из-за формирования иммунитета.

Фибриноген (фибрин) является глобулярным белком и в основном синтезируется в печени. Он состоит из трех полипептидных цепей, которые соединены вместе дисульфидными связями и различаются по своим молекулярным связям: α -63,500, β -56 000 и γ -47 000.

Фибриноген играет чрезвычайно важную роль в свертывании крови. В это время фибриноген превращается в нерастворимый белок фибрин. Кровеносные сосуды при повреждении фибриноген образует фибриновые сети, которые вытекают из кровеносных сосудов. Среди этих видов кроветворные элементы коагулируют, образуют сгусток и останавливают кровотечение. Этот процесс происходит в присутствии тромбина. Жидкость, которая удаляет фибриноген из плазмы крови, называется сывороткой. Это светло-желтая протеиновая жидкость.

Если чистую кровь поместить в термостат при температуре 37-40 ° C на определенный период времени, фибриноген превращается в фибрин. Сгусток содержит все микроэлементы, из которых состоит кровь. Осадок постепенно сужается и выделяет сыворотку, которая содержит альбумин и глобулины. Сыворотка медленно извлекается без повреждения накаливания и используется для соответствующих целей. Сыворотка содержит небольшое количество липопротеинов и белковых ферментов.

Небелковые азотистые вещества в крови

После того, как белковые вещества в плазме крови осаждаются и разделяются под действием соответствующих солей, фосфовольфраматической кислоты или 30-40% ный трихлоруксусной кислоты, остается ряд небелковых азотистых веществ. К таким веществам относятся остатки белкового обмена: полипептиды, пептиды, аминокислоты, мочевины, мочевая кислота, креатин, креатинин, соли аммония и пигменты, такие как эрготионин, билирубин, уробилин, биливердин. Они (такие как билирубин, биливердин) являются желчными пигментами и являются продуктом гемоглобина, основного компонента эритроцитов. Гемоглобин расщепляется, теряя атом железа, который является протезной группой, в билирубин, желчный пигмент. Биливердин подвергается ферментативному восстановлению в печени и превращается в билирубин, основной

желчный пигмент у травоядных. Это красновато-желтый пигмент, который присутствует в крови здоровых животных в очень небольших количествах (около 0,2-0,6 мг%).

Эрготионин также попадает в эритроциты и составляет 80-90 мг% в свежей крови.

Это не сам белок, который используется для питания организма, а его продукты распада; использует полипептиды, пептиды и аминокислоты, поэтому они постоянно переходят из кишечника в кровоток и в определенной степени остаются в крови. Количество азота в крови полипептидов учитывается в среднем около 1-3 мг%. В крови циркулируют те же аминокислоты, что и аминокислоты в пище. Но ведь количество аминокислот в крови не велико. Попав в кровоток, соответствующие клетки отделяют их от крови и используют их для синтеза тканевых белков и других азотфиксирующих веществ.

Мочевина является основой азотистых небелковых органических веществ в крови. Его уровень в плазме умеренный. 25-30 мг%. Изменчивость этого количества зависит, прежде всего, от типа пищи и метаболизма белков. Увеличение количества мочевины в крови свидетельствует о нарушении функции почек.

Мочевая кислота является конечным продуктом метаболизма пуриновых оснований в организме, таких как гипоксантин и ксантин. Его содержание в крови составляет около 3-4 мг%, а при некоторых патологических состояниях (подагра) увеличивается до 6-8 мг%.

Общее количество креатина и креатинина в плазме крови очень мало, около 1-5 мг%. При патологических состояниях, особенно при заболеваниях печени, а также в случаях разрушения мышц их количество в крови увеличивается.

Азот из вышеупомянутых веществ, который остается в плазме крови после осаждения белков, называют «остаточным азотом». Количество остаточного азота в плазме крови связано с процессом метаболизма белков в организме, что широко используется при описании и описании различных патологических и физиологических состояний организма животного.

Нормой является то, что остаточный азот в плазме крови сельскохозяйственных животных составляет 20-60 мг%. Например, 20-30 мг% у людей, 30-60 мг% у крупного рогатого скота, 20-60 мг% у овец и 20-45 мг% у собак и так далее.

Когда метаболизм белков в организме увеличивается, количество остаточного азота в крови может возрасти до 100 мг%, когда мышечная ткань находится в постоянном движении во время переливания крови.

Количество остаточного азота в 100 мл сыворотки крови составляет 16,6 мг в мочеине, 6,7 мг в аминокислотах, 1,23 мг в креатинине, 0,56 мг в креатинине.

Кровь также содержит различные не содержащие азота органические вещества. К ним относятся глюкоза, липиды, различные жирные кислоты, пировиноградная кислота и молочная кислота. Это промежуточные вещества в обмене веществ в организме, то есть питательные вещества, в которых нуждается организм. Важно продумывать патологические состояния организма путем клинического обследования количества этих веществ в крови и динамики их изменений, а также принимать любые терапевтические меры для их лечения.

Основным углеводом в крови является глюкоза, содержание которой в крови очень мало. То есть в 100 мл сыворотки содержится 80-100 мг. Крупный рогатый скот имеет высокий уровень глюкозы в крови 50-70 мг. Количество глюкозы, животные того же вида более специфичны в плазме крови и отличаются очень мало. Потому что количество глюкозы в крови является одним из важнейших показателей организма. Тело очень чувствительно к его изменениям. Следовательно, увеличение или уменьшение глюкозы может наблюдаться только при определенных заболеваниях. Когда животное питается,

уровень глюкозы в крови со временем повышается. Количество углеводов в крови, особенно в сочетании с белками, чрезвычайно мало.

Плазменные липиды составляют около 0,2%. Они находятся в плазме в форме нейтральных жиров, фосфатидов, стеролов и стероидов, серобразидов и жирных кислот. Их количество в плазме крови зависит от состава пищи и физиологического и патологического состояния организма. Повышенные уровни липидов (особенно стерина) наблюдаются во время беременности, диабета, желтухи, подагры и заболеваний почек, а также при ожирении и некоторых инфекционных заболеваниях.

Минеральные соединения также являются важным компонентом крови. Они также встречаются в виде катионов Na^+ , K^+ и анионов Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cu^{2+} .

Содержание Na и Cl элементов в сыворотке крови значительно выше, чем у других элементов. Химические элементы содержатся в сыворотке в основном в виде хлоридов, фосфатов, сульфатов и других солей. Основными неорганическими компонентами в плазме крови являются бикарбонатный буфер, фосфатный буфер, CaCl_2 , MgCl_2 , KCl , Na_2SO_4 .

Общее количество этих солей составляет 0,89%, что довольно стабильно. Стабильность общего количества солей в плазме имеет большое значение для организма животных. Потому что они обеспечивают осмотическое давление, необходимое для нормальной жизнедеятельности клеток крови.

Дыхательная функция крови

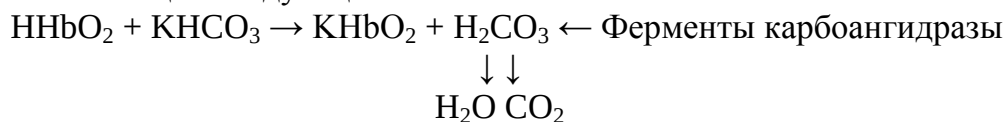
Дыхательная функция крови означает, что она доставляет кислород к тканям через легкие и переносит углекислый газ из тканей в легкие. Гемоглобин крови играет важную роль в этом процессе. Научные исследования русского физиолога И. М. Сеченова сыграли важную роль в изучении процесса набухания кислорода и углекислого газа. Его научные открытия в области физиологии крови актуальны и сегодня.

В легких кислород соединяется с гемоглобином с образованием оксигемоглобина. Процесс очень интенсивный. Менее чем за секунду 50-60% гемоглобина превращается в оксигемоглобин. Потребность животного в кислороде зависит от скорости обмена веществ в тканях и клетках. Когда животное работает, то есть, когда мышцы работают, оно потребляет в 10-12 раз больше кислорода, чем в состоянии покоя. В этих случаях поток кислорода через легкие к тканям значительно увеличивается. Подсчитано, что выделяется до 2-2,5 литров кислорода в минуту и выделяется почти столько же углекислого газа. Способность крови поглощать такое количество кислорода зависит от красного пигмента эритроцитов, гемоглобина (Hb), следовательно, кислородная емкость крови варьируется в зависимости от количества гемоглобина в крови.

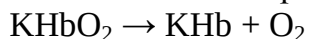
Цвет крови также изменяется в зависимости от количества кислорода в крови, кислородного соединения гемоглобина, оксигемоглобина (HbO_2). Поскольку содержание оксигемоглобина в венозной крови меньше, чем в артериальной крови, его цвет темнее, а артериальная кровь насыщена кислородом, то есть имеет красноватый цвет.

Следует также отметить, что в этих соединениях (гемоглобин, оксигемоглобин) железо всегда остается двухвалентным, следовательно, преобразование гемоглобина в оксигемоглобин не является процессом окисления.

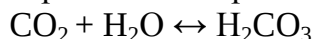
Оксигемоглобин слабо кислый, это соединение, которое имеет. Он реагирует с бикарбонатом калия в капиллярах крови (эритроцитах) легких с образованием углекислого газа. Реакция следующая:



Образующийся углекислый газ переходит из эритроцитов в плазму крови и выводится из организма через легкие. Калиевая соль оксигемоглобина проходит через кровоток к тканевым капиллярам, где она обеспечивает кислород и превращается в соль.



Газ CO_2 , образующийся в результате окислительных процессов в клетках, проходит через ткани в кровоток и снова участвует в образовании углекислоты.



Углекислота реагирует с калиевой солью гемоглобина в тканевых капиллярах с образованием бикарбонатной соли калия и гемоглобина.

общая площадь поверхности до 3500 м^2 , т.е. примерно в 2000 раз больше поверхности тела

$$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{KНb} \rightarrow \text{KНСO}_3 + \text{HНb}$$

Они проходят через кровоток в легочные кровеносные капилляры, где гемоглобин соединяется с кислородом, образуя оксигемоглобин, и вышеупомянутый цикл реакций повторяется.

В целом, у высших организмов (людей и животных) пигмент крови связан с элементами формы крови - эритроцитами. Подсчитано, что в 1 мм крови содержится около 5 миллионов эритроцитов. Общее количество крови, циркулирующей в организме, которое составляет около 5-6 литров, содержит до 25 000 миллиардов эритроцитов, которые, как выяснилось, находятся в избытке. Способность эритроцитов выполнять функцию опухоли с помощью кислорода определяется тем, что площадь их поверхности чрезвычайно велика.

3. Коагуляционные свойства крови

Свертывание крови - очень сложный биохимический процесс; много научных исследований было сделано, чтобы определить его причину. Первая информация была предоставлена в 1872 году Александром Шмидтом. Его теория все еще актуальна сегодня.

Известно, что кровь, текущая из артерий в окружающую среду, быстро сворачивается. Это одно из важнейших биологических свойств крови. Потому что, если кровь не обладает этой важной характеристикой или потеряна, организм не сможет защитить себя от кровотечения, а еще большее кровотечение из небольшой раны может привести к возможному разрушению организма.

Суть свертывания крови заключается в том, что фибриноген, который является одним из белков крови, в свою очередь превращается в более стабильное, нерастворимое в воде волокно фибрин, и между этими волокнами элементы крови накапливаются и образуют сгусток, это заблокировать поток крови.

Известно, что в этот процесс вовлечены, не только фибриноген, но также тромбопластин, фермент тромбокиназа, протромбин и тромбин. Когда кровеносные сосуды повреждены, неактивный тромбопластин выделяется из тромбоцитов в кровь. Он превращается в активную тромбокиназу с помощью фермента тромботропина в крови. Затем под воздействием тромбокиназы и ионов кальция неактивный протромбин в крови превращается в активный тромбин. Полученный тромбин, в свою очередь, превращает фибриноген в нерастворимый в воде фибрин. Фибриновые волокна (тип) выполняют вышеуказанную функцию. Это явление ускоряется в присутствии витамина К. Потому что витамин К является основным антигеморрагическим витамином, который помогает свертывать кровь. Когда организму не хватает этого витамина, способность крови коагулировать снижается, заставляя кровь течь из разорванных капилляров под кожей и в мышечную ткань, вызывая кровоизлияния. Скорость сгущения крови зависит от многих факторов, особенно от температуры. Этот процесс замедляется при низких температурах. Янтарь, который поглощает ионы кальция в кровь, значительно снижает свертываемость

крови при введении лимонной кислоты. Потому что свободные ионы кальция в крови снижаются. Это ионы, которые помогают в образовании тромбина в крови.

Соединения гепарин (обнаружен в печени) и гирудин (обнаружен в слюнных железах пиявок) также замедляют свертывание крови. Гепарин ингибирует превращение протромбина в тромбин, в то время как гирудин ингибирует действие тромбина.

Есть также вещества, которые оказывают совершенно противоположное влияние на свертываемость крови, то есть они разбавляют кровь. Им может быть назначен дикумарин или салициловая кислота. Они также считаются антагонистами витамина К.

Следует отметить, что в плазме крови нет нормального активного тромбина, так как он остается в кровотоке в неповрежденных кровеносных сосудах. Он содержит протромбин (неактивный тромбин). Фермент тромбинкиназа и ионы кальция активно участвуют в превращении протромбина в активный тромбин.

Определение скорости свертывания крови представляет особый интерес в медицине и ветеринарии. Поскольку при некоторых заболеваниях печени, желтухе, гемофилии и авитаминозе К скорость свертывания крови снижается. Поэтому организмы человека и животных, которые по какой-то причине утратили способность коагулировать, подвергаются углубленным клиническим исследованиям для определения непосредственных причин патологического состояния. Прежде всего, определяется количество протромбина, фибриногена, антигемофильных, глобулинов и различных антикоагулянтов и принимаются соответствующие меры.

Буферные свойства крови

Известно, что продукты обмена веществ (углеводы, белки, жиры и т. д.), (кислые или щелочные по своей природе) постоянно всасываются в кровоток. Многие органические кислоты также содержатся в пищевых продуктах и кислых фруктах. Реакция крови слабощелочная, с pH 7,34. Следующие буферные системы в крови противостоят этому изменению.

Бикарбонатный буфер H_2CO_3 и NaHCO_3
 $\text{KHCO}_3 \quad \text{NaHCO}_3$

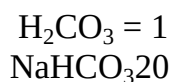
Фосфатный буфер KH_2PO_4 и NaH_2PO_4
 $\text{K}_2\text{HPO}_4 \quad \text{NaHPO}_4$

Н-белок	Н-Нб	Н-НбО ₂
К-белок	К-Нб	К-НбО ₂

Белковый буфер Гемоглобиновый буфер Оксигемоглобиновый буфер

Самая мощная буферная система крови - это бикарбонатный буфер. Как правило, концентрация бикарбонатов примерно в 20 раз выше, чем у свободной углекислоты.

То есть отношение H_2CO_3 к NaHCO_3 составляет 1:20.



Эта система задерживает большое количество кислоты в крови, предотвращая кислотность крови. Однако бикарбонатная буферная система не обладает достаточной буферной емкостью для связывания и нейтрализации всех кислот, образующихся в организме в результате обмена веществ. Гемоглобиновые и фосфатные буферные системы в крови также играют важную роль в этом отношении.

Буферное свойство крови является уникальным для гемоглобина, одного из белковых веществ в нем. Белки плазмы не играют существенной роли в качестве буфера. Белок в крови составляет 3/4 буферной емкости гемоглобина эритроцитов. Превращение гемоглобина в оксигемоглобин путем добавления кислорода в легочные капилляры является буферным свойством этой системы и важно для поглощения и выделения CO_2 .

Нормальные реакции крови в организме также контролируются почками. Если количество щелочи или кислоты в крови увеличивается, почки отбирают их и быстро выводят из организма.

4. Осмотические свойства и давление крови

Так же, как диффузия в растворах является феноменом осмоса и осмотического давления, эти явления в некоторой степени связаны с кровью как раствором. Явление концентрации окрашенного вещества или сиропа, капающего в воду в контейнере во всех направлениях в воде, называется диффузией. Явление самопроизвольного рассеяния молекул одного вещества между молекулами другого вещества называется диффузией. Вещества, которые всасываются в кровоток, также быстро распространяются по крови благодаря диффузии.

Когда полупроводниковая мембрана помещается между водой и раствором, растворитель (вода) начинает проходить через эту мембрану к раствору, увеличивает его объем. Такое одностороннее движение растворителя через занавес считается событием осмоса. Событие осмоса наблюдается, когда полупроводник помещают между двумя растворами разных концентраций. Растворитель движется от низкой концентрации к высокой концентрации. Обладает полупроводниковыми свойствами - клеточными мембранами, слизистыми оболочками, стенками мелких кровеносных сосудов. Феномен осмоса - это процесс, посредством которого вода распределяется в крови и между тканями. Когда концентрация вещества в тканях и клетках высока, вода начинает переходить из крови в ткани и наоборот.

Как любое решение имеет осмотическое давление, так и кровь имеет осмотическое давление. Величина осмотического давления в крови зависит от общей молярной концентрации осмотически активных веществ в растворенном состоянии в плазме. Примерами таких веществ являются NaCl , NaHCO_3 и NaH_2PO_4 . Из них соль NaCl имеет большое значение.

Органические вещества в плазме крови (глюкоза, белки, жиры, мочевины и т. Д.) Мало влияют на осмотическое давление крови. Потому что их концентрация в крови низкая, а уровень их диссоциации очень низкий. Давление этих веществ в крови очень мало, 0,2-0,3 атм. равно давлению. Это давление называется осмотическим давлением.

Осмотическое давление плазмы крови при 37-38 ° обычно составляет около 7,7-8,1 атм. Однако величина осмотического давления обычно не рассчитывается в атмосферах, а выражается в терминах уменьшения точки замерзания раствора, т.е. Δt (дельта-t). Было установлено, что депрессия плазмы крови (Δt) в нормальном диапазоне составляет 0,56–0,58.

Как важно, чтобы pH крови оставался постоянным для жизнедеятельности животного в целом, так и осмотическое давление крови должно оставаться постоянным. Важно осмотическое давление и pH крови поддерживаются постоянными, в первую очередь благодаря активности почек, что означает, что избыток воды, осмотически активные вещества (особенно NaCl) выводятся почками.

Химический состав лимфы

Лимфа - бесцветная прозрачная жидкость, которая заполняет сосудистое русло и межклеточные пространства. Это больше жидкости, чем кровь и содержит меньше твердых

веществ. Относительная вязкость составляет около 1,0-1,5, удельный вес составляет 1,012-1,026, натяжение спирта составляет 1-1,02, а коэффициент дисперсии $\Delta t = 0,58^\circ$ pH составляет 7,6-7,7. Химически он близок к плазме крови, но отличается по количеству белка. Химический состав лимфатических жидкостей в разных частях тела также не одинаков.

Все лимфатические сосуды содержат до 3% белка, подкожная лимфа - 0,25%, печень - 6%, грудная лимфа - 4% и кишечная лимфа - до 5%. В лимфе отношение альбуминов к глобулинам намного выше, в пределах от 3: 1 до 5: 1. Лимфа также содержит белки, такие как фибриноген и протромбин, следовательно, коагуляция лимфы происходит медленно. Лимфа содержит фибриноген крови, более чем в два раза больше, чем плазма, и содержит лимфоциты из кроветворных элементов. Химический состав лимфы довольно разнообразен, он зависит в основном от уровня питания животного.

Другая важная биологическая жидкость, обнаруженная в организме, - это спинномозговая жидкость. Это жидкость, которая заполняет субарахноидальное пространство желудочков головного мозга.

Это компонент спинномозговой жидкости и плазмы крови, очень мало отличаются друг от друга по содержанию вещества. Только белков гораздо меньше в спинномозговой жидкости.

5. Регуляция метаболизма печени. Печень является одним из центральных органов, участвующих в обмене веществ. В желудочно-кишечном тракте печень получает переваренные вещества через воротную вену и передает их в общее кровообращение.

Основными биохимическими процессами организма, в которых участвует печень, являются:

1. Углеводный обмен.
 2. Метаболизм белков и синтез мочи, который является его конечным продуктом.
 3. Метаболизм жиров, синтез желчных кислот, которые являются необходимым фактором их усвоения, образования желчи.
 4. Синтез веществ, необходимых для других органов; синтез глюкозы, кетоновых тел и белков плазмы крови.
 5. Нейтрализация токсинов, образующихся в организме в результате обмена веществ и поступающих в организм из внешней среды.
 6. Выведение в кишечник определенных веществ (холестерина, желчных кислот, желчных пигментов и других веществ), образующихся в результате обмена веществ.
 7. В управлении кровообращением; соединяя портальную венозную систему с общей системой кровообращения.
 8. Центральный кроветворный орган (у эмбрионов).
 9. Контроль свертывания крови с продукцией фибриногена, протромбина и гепарина.
 10. Превращение провитаминов в витамины.
 11. Железный носитель - участвует в синтезе трансферрина, ферритинов и других функций.
- Печень участвует в метаболизме питательных веществ - углеводов, липидов, белков, витаминов и, в частности, водно-минеральных веществ.

Регуляция углеводного обмена - печень является единственным органом, который поддерживает постоянный уровень глюкозы в крови даже во время голодания. В печени глюкоза, обработанная во время гликогенолиза и глюконеогенеза, переносится в кровь и в основном используется для деятельности нервной ткани. Избыток глюкозы, поступающей в печень, накапливается в виде гликогена.

Регуляция липидного обмена связана с биосинтезом различных липидов (холестерина,

триацилглицерина, фосфоглицерида, сфингомиелина и т. д.) В печени, которые распространяются по другим тканям через кровь. Печень синтезирует больше холестерина, чем с пищей: в среднем организм человека потребляет 0,3-0,5 г холестерина в день во время еды, а печень синтезирует 2-4 г холестерина в день. Распределение липидов по органам и тканям осуществляется через печень. Кроме того, кетоновые тела образуются в результате расщепления жирных кислот в печени, которые используются в качестве источника энергии в органах, отличных от печени.

Регуляция белкового обмена достигается за счет ускоренного биосинтеза белка и окисления аминокислот в печени. Организм человека вырабатывает 80-100 г белка в день, половина из которых соответствует функции печени. В печени синтезируются альбумин, фибриноген, протромбин, холинэстераза, транспортные белки - ферритин, церулоплазмин, транскортин и др.

Аминокислотный обмен особенно активен в печени. Примерами являются биосинтез обменных аминокислот, синтез небелковых азотистых соединений из аминокислот и образование аммиака в результате окисления аминокислот. Во время голодания печень использует запасные белки для снабжения других тканей аминокислотами. В этом случае потеря белка в печени составляет 20%, тогда как потеря в других тканях не превышает 4%.

Участие печени в витаминном обмене состоит главным образом в накоплении жирорастворимых витаминов, синтезе определенных витаминов (никотиновой кислоты) и коферментов, превращении кальциферолов в 25-гидроксикальциферолы.

При водно-минеральном обмене печень поддерживает водно-солевой баланс, восстанавливает функции почек и является внутренним фильтром организма.

Участие печени в метаболизме азотистых оснований проявляется в их синтезе из простых веществ и окислении в мочевую кислоту. Основания азота используются в синтезе нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот в других органах, в то время как мочевая кислота выделяется в качестве конечного продукта метаболизма.

Контрольные вопросы:

1. Какие функции выполняют неорганические составные части крови?
2. Функции ионов фосфора в организме:
3. Гемоглобин, не связанный с кислородом, называется:
4. Гемоглобин относится к подклассу сложных белков:
5. Определите химический состав лимфы
6. Осмотические свойства и давление крови
7. Буферные свойства крови
8. Коагуляционные свойства крови

14- ТЕМА: Биохимия молока различных животных.

ПЛАН:

1. Химический состав молока разных животных.
2. Физическое состояние молока разных животных.

Ключевые слова и фразы: лактоза, лактация, альбумин, глобулин, сыворотка, молочный жир, молочная плазма, молозива, молокопродукции, казеин, молочная железа, лактоглобулин, лактоальбумин, плазма, лимфа, лактирующая клетка железы, питательная ценность молока, лактозурия.

1. Молоко является продуктом молочной железы и является основной пищей для новорожденных млекопитающих. Он содержит все питательные вещества, необходимые для роста молодого организма.

Молоко и молочные продукты превосходят все питательные вещества, встречающиеся в природе, с точки зрения их переваривания и биологической ценности. Имеет сложный химический состав. Он содержит нейтральные жиры, фосфатиды, стерины, различные белки, углеводы, витамины, ферменты, минералы и воду. Он содержит более 200 компонентов, то есть более 60 жирных кислот и около 40 минеральных элементов. Содержит около 20 аминокислот, 17 витаминов, много ферментов, гормонов и пигментов. Состав молока у разных млекопитающих практически одинаков, но содержание этих веществ варьируется в зависимости от вида. По оценкам, в воде жиры содержат от 1 до 500 г / л, белки от 10 до 200 г / л, лактозу от 0 до 100г/ л.

Количество плесени, которые составляют химический состав различных домашних животных, представлено в таблице 20.

Молоко переваривается в организме животного и может быть выражено следующим образом: 1 литр молока является нормальным для жира в организме, незаменимых аминокислот, кальция, фосфора и многих микроэлементов. Он может удовлетворить ваши ежедневные потребности в белке, 1/3 витаминов А, С, D и энергии.

Молочный белок обладает отличной способностью быстро перевариваться. Он содержит аминокислоты, которые не могут заменить любое другое вещество. Казеин является основным белком в молоке, на его долю приходится 82% общего белка, а остальные 18% составляют сывороточный белок.

В свежем молоке казеин растворяется в белке и его часто называют казеиногеном. В случае слабокислой среды (РН-4,6-4,7) или при воздействии фермента Ширдона казеиноген теряет свои растворимые свойства и образует белковые отложения, называемые казеином, особенно в жирном молоке. С точки зрения аминокислот, казеин является полноценным белком, потому что он содержит все незаменимые аминокислоты.

Вид животных	Вода	Жиры	Белки	Молочный сахар	Соли	Сухие вещества
Корова	87,3	3,6	3,5	5,0	0,4	12,5
Лошадь	90,3	1,1	1,8	6,0	0,6	16,6
Ослы	90,1	1,4	6,0	0,5	0,5	17,1
Коза	87,0	4,1	3,7	4,6	0,9	12,8
Свинья	82,4	5,3	4,9	5,3	0,9	16,4
Овцы	84,0	6,7	5,8	4,1	1,0	17,6
Верблюды	86,6	4,8	4,0	5,5	1,0	16,4
Кролик	70,0	12,2	10,4	1,8	1,9	26,4
Собака	77,0	8,3	7,1	3,7	0,9	29,4
Кошка	81,4	3,6	9,2	4,9	0,7	15,4

Кальций и фосфор в молоке также связаны с казеиновым белком. Они обнаруживаются в случае кальций-фосфорно-казеинового комплекса в молоке.

Различные сыры, творог и рассолы состоят из казеина. Казеин представляет собой

смесь белков, которые близки друг другу по своей структуре, но отличаются по электрофоретическому поведению и аминокислотному составу. Они также известны как альфа, бета, гамма и каппа казеин. Они также отличаются друг от друга количеством фосфора, содержащегося в фосфопротеидах. Обнаружено, что альфа-казеин содержит 1% фосфора, 0,6% бета-зеина и 0,1% гамма-казеина.

Когда белок казеина осаждается, сывороточные белки остаются в жидкости. 10% белков в белке молочной сыворотки составляют бета-лактоглобулин, 3% альфа-лактоальбумин, 2% иммуноглобулины,

Подсчитано, что около 1% составляет альбумин. Кроме того, молочная сыворотка содержит продукты расщепления белка: свободные аминокислоты, пептиды и полипептиды, жирные и жирные кислоты: глицерин и различные жирные кислоты, альфа-глобулин и гамма-глобулин. Количество белка зависит от физиологического состояния коровы, как долго она отела, сколько пищи она дает, и породы. Молочное молоко содержит до 3,5% общего белка.

2. Молозиво (джек) содержит высокий уровень иммуноглобулинов, в среднем (мг / мл): IgC $57 \pm 8,6$;

IgM-5,2 + 1,81 IgA-5,4 + 1,8. Они синтезируются плазматическими клетками в молочных железах. Молоко содержит очень мало молока. Они действуют как пассивный иммунитет у новорожденных. Следовательно, большее потребление кальция для новорожденных телят повышает их восприимчивость к различным осложнениям.

Молозиво, представляющее собой кальций и фосфат кальция, обладает способностью быстро разлагаться в кислую среду.

Белок бета-лактоглобулина обнаружен только в молоке жвачных животных и известен своими двумя типами, А и В, и содержит свободные сульфоксидильные группы. Это хороший источник незаменимых аминокислот, похожих на казеин.

Молоко также содержит альфа-лактоальбумин, который участвует в синтезе лактозного сахара. Этот белок связывается с галактозилтрансферазой в секреторных клетках молочной железы и продуцирует фермент лактастазу, который катализирует синтез лактозы.

Молоко содержит множество различных ферментов - липазу, протеиназу, ксантиноксидазу, щелочную фосфатазу, каталазу, альфа-амилазу, альдолазу и другие. Они очень важны для обеспечения молодого поколения необходимыми ферментами и быстрого высвобождения питательных веществ. В вареном молоке эти ферменты теряют свою активность.

Основным сахаристым ингредиентом в молоке является дисахарид лактоза – $C_{12}H_{22}O_{11}$ содержит большое количество лактозы в трех основных белках молока (белок, жир и сахар). Молоко содержит до 5% лактозы и до 6% коровьего молока. Часто во время брожения молочной кислоты лактоза в молоке расщепляется до молочной кислоты. В дополнение к молочной кислоте также известно, что в этом процессе образуются спирт и жирные кислоты.

Было обнаружено, что некоторые виды молока морских млекопитающих, такие как тулен и грецкий орех, не содержат лактозы.

Лактоза является основным источником энергии в молоке (до 30% от энергетической ценности) и служит основным субстратом для образования молочных кислот, которые играют роль в образовании молочных продуктов, давая молоко для молока.

В кишечнике лактоза секретируется глюкозой и галактозой под действием фермента лактазы. Эти продукты крови участвуют в обменных процессах. Галактоза является одним

из галактозидов, участвующих в строительстве и функционировании нервных тканей. Лактоза помогает в переваривании фосфора, кальция, магния в тонкой кишке и улучшает соотношение витамина D. Лактоза в толстой кишке сбраживается микроорганизмами. Помимо лактозы в молоке также содержатся другие углеводы - олигосахариды и гексозамины.

Молочный жир состоит из различных липидных компонентов - триглицеридов, диглицеридов, моноглицеридов и является более сложным. Когда они гидролизуются, вместе с глицерином образуется более 10 различных жирных кислот. Было обнаружено, что он содержит высокий уровень олеиновой кислоты (44,42), мистической кислоты (16,43), пальмиевой кислоты (14,83) и лауриновой кислоты (5,01).

Триглицериды, которые содержат низкомолекулярные жирные кислоты, составляют 10% от общего жира в организме.

Содержание фосфатидов (фосфо-липидов) и стерина (холестерина) также присутствует в молоке. Молоко содержит много витаминов. Большинство растворимых витаминов содержат высокий уровень витамина А, меньше D, Е и провитамина или каротина. Водорастворимые витамины также содержат большое количество витамина В (В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂) и витамина С (аскорбиновая кислота).

Количество витаминов в молоке не является постоянным и зависит от питательных веществ, которые оно содержит. Летом и осенью молоко богато витаминами по сравнению с зимой и весной.

Количество витамина С не одинаково в молоке разных кормящих. Установлено, что коровье молоко содержит 1,5-2 мг%, кобылье молоко 32-32 мг %, верблюжье молоко 20-22% и женское молоко 5-6 мг%.

Молоко также богато минералами. Са, К, Na, Р, М, Cl относительно многочисленны. Однако эти элементы не полностью соответствуют требованиям молодого организма к макро- и микроэлементам (особенно Fe, In, S, Cu, Р). Поэтому важно уделять пристальное внимание процессу минерального питания молодого организма у млекопитающих. Тем не менее, важно отметить, что молоко является основным источником кальция и фосфора, особенно для молодого организма.

Новорожденные организмы также имеют некоторые запасы железа и меди. поэтому они не сразу ощущают потребность в этих элементах. Однако, если растущий организм в течение длительного времени находится исключительно на грудном вскармливании, необходимость в этих элементах становится очевидной.

Качество молока женщины и почти всех животных очень близко друг к другу, но ингредиенты, содержащиеся в них, различаются по количеству. Например, лактоза составляет 6,5 мг% у женщин и лошадиного молока и 4,7 мг% у коровьего и козьего молока. Белок составляет 1,8-2,2% в женском молоке, 3,2 - 7,3% в коровьем и козьем молоке и так далее. поэтому рекомендуется разбавлять в 1,5-2 раза больше белка и сахаров в говядине, чтобы сделать его ближе к женскому молоку. Процент содержания минеральных веществ в суточном молоке разных животных и женщин

Вы можете увидеть разницу в числах ниже:

Na	K	Ca	Cl	Mg	P
5 3	23 6	16 7	16 5	2 2	7 3
5 3	20 5	16 8	13 7	1 6	11 7
4 1	16 7	14 2	15 6	1 4	12 1

Женское молока
Коровье молока
Кобылье молока
Козье

8,2	21,2	20,1	14,2	1,2	16,3

молока

Вы можете видеть, что все молоко содержит больше К, Са , чем других элементов, а содержание Mg относительно низкое.

В первые дни зачатия молочная железа производит жидкость, которая отличается от молока с точки зрения его физических и химических свойств. Эта жидкость известна как молозиво в науке. При варке домкратов и молока можно составить представление об их различиях в составе. При кипячении свежее молоко не образует осадка, но при кипячении быстро осаждается. Это говорит о том, что они различаются по содержанию белка.

Говядина содержит от 3,5 до 4% содержания белка в казеине. Молозиво содержит до 18-20% белка, большинство из которых глобулин, который является иммунным. Эти глобулины содержат все антитела в материнском молоке и дают пассивный иммунитет новорожденному организму.

В начале периода доения, когда молозиво меняется в молоко, содержание иммуноглобулина в нем уменьшается.

Имуноглобулин, поступающий в кровь с первого дня через кишечные стенки новорожденного организма, остается в крови в течение нескольких месяцев, поддерживая молодое тело.

Женское молозиво также богато белком в 2–3 раза больше, чем обычное молоко. Темно-оранжевый цвет молозива указывает на высокое содержание каротина. Это в 80-100 раз больше обычного молока.

Таким образом, молозива является хорошей пищей для молодого организма и является основным источником белков, жиров, сахаров, минералов и антител.

Контрольные вопросы:

1. Что вы знаете о химическом составе молока?
2. Чем молоко разных млекопитающих отличается друг от друга?
3. Что такое казеиноген?
4. Какие белки в сывороточном молоке?
5. В чем разница между нормальным молоком и молозивом (джек):
6. Какие сахара наиболее распространены в молоке?
7. Какие витамины в молоке?
8. Какие методы используются для определения витамина С в молоке?

15- ТЕМА: Физико-химических свойства и состав мочи животных.

ПЛАН:

1. Функция почек.

2.Образование мочи, ее состав.

3.Свойства и патологические изменения мочи.

Ключевые слова и фразы: фибрин, каротиноид, альбумин, глобулин, сыворотка, Сеченов, гемоглобин, гепарин, плазма, лимфа, фильтрация, реабсорбция, креатин, индикан, ацетоновые тела, уробилиноген, пентозурия, лактозурия, гликозурия.

Мочевина и желчь производственная функция печени. Печень является единственным органом, который содержит все ферменты цикла образования мочевины из аммиака. Аммиак, образующийся в других тканях, превращается в безвредный для печени продукт - мочевины и выделяется в кровь. Быстрый катаболизм белков, небелковых азотистых соединений (аминокислот, пуринов, пиримидинов, биогенных аминов) стимулирует синтез мочевины в печени и увеличивает количество экскреции в кровь и мочу.

Печень вырабатывает особую жидкость - траву, и эта жидкость поступает в тонкую кишку. Желчные кислоты и их конъюгаты образуются только в печени и используются при переваривании и всасывании липидов в кишечнике.

Состав желчи следующий: желчные кислоты, белки (альбумины, глобулины), холестерин и его сложные эфиры, минералы (Ca, K, Na), вода, продукты пигментного обмена (билирубинускуронины), неактивный метаболизм гормонов и витаминов, продукты, посторонние вещества, попадающие в организм и т. д. Нарушение секреции желчи отрицательно сказывается на переваривании и всасывании липидов, а метаболизм пигментов приводит к накоплению инородных токсичных продуктов.

Детоксикация веществ в печени. Помимо многих известных нам функций, печень участвует в детоксикации конечных продуктов обмена веществ, токсинов, поступающих в организм извне, и лекарств. Инородные вещества, которые не используются в организме в качестве «строительного материала» или энергетического продукта, называются ксенобиотиками. Они попадают в организм через пищу, дыхательные пути, кожные препараты. В дополнение к ксенобиотикам некоторые метаболиты, вырабатываемые в организме, токсичны и должны быть нейтрализованы. Например, билирубин, стероидные гормоны, катехоламины и другие вещества нейтрализуются в печени.

Детоксикация различных токсинов в печени происходит в два этапа в присутствии специальных ферментов. Реакции первой стадии катализируются оксидазами и гидроксилазами эндоплазматического ретикула (ЭПР), которые содержат цитохром P-450, b5, гем и витамины в качестве коферментов.

В эндоплазматической сети существует несколько сходных форм цитохрома P-450, которые отличаются сходством и специфичностью к субстратам.

Исследование функции печени в этой области стало развиваться после того, как японские ученые Т. Омуза и С. Сато (1964) выделили ЭПР..

Различают гранулированные и гладкие типы ЭПР. Гранулированные ЭПР активно участвует в синтезе белка. Гладкий ЭПР нейтрализует инородные вещества, попадающие в организм (лекарства, яды, некоторые эндогенные субстраты, холестерин, желчные кислоты, ненасыщенные жирные кислоты, стероидные гормоны, простагландины).

Разница между гладким ЭПР и гранулированным ЭПР заключается в том, что он обладает активностью фермента NADPH-цитохрома P-450-редуктазы, который проводит реакции гидроксилирования.

Промежуточные и конечные токсины (H_2O_2 , OH^- , O^{2-} , CO^{2-} и др.) образуются в реакциях под влиянием цитохрома P-450. В их детоксикации защитные функции играют антиоксидантные витамины (A, C, E и т. Д.) На клеточной мембране, микроэлементы, обладающие активностью в отношении свободных радикалов (Zn, Cu, Ni, Se и т. Д.) И фосфолипиды.

Вторым этапом детоксикации является конъюгация, связывание глюкуроновой или серной кислот, реакции, катализируемые ферментами эндоплазматического ретикула печени.

Глюкуроновая кислота, образованная в результате окисления глюкозы, соединяется с УТФ с образованием глюкуроната УДФ. АТФ в сочетании с серной кислотой превращается в

ФАФС - фосфоаденозин фосфосульфат. Эти процессы иллюстрируются в следующих примерах:

1. Ксенобиотики на первой стадии окисляются оксигеназой.
2. Окисленные вещества конъюгируют на второй стадии в присутствии УДФГК или ФАФС-трансфераз.

При метаболизме аминокислот фенол, крезол, скатол и другие подобные токсины нейтрализуются путем конъюгации. Благодаря наличию гидрофильных групп в молекуле сопряженных веществ их растворимость в воде увеличивается, и их легче выводить из организма.

Калиевые соли скатола, индола, индоксила и индоксилсульфата, образующиеся при разложении аминокислоты триптофан в толстой кишке, определение количества животной индюки дает информацию о ходе гнилостного процесса в кишечнике, детоксикационной функции печени.

Примеры метаболических изменений в печени включают окисление и конъюгирование просвета (фенобарбитала), как описано выше, нейтрализацию в форме оксифенобарбиталглюкуронида и специфические изменения в ацетилсалициловой кислоте (аспирин).

Аспирин сначала превращается в салицилат в результате реакции деацилирования, а затем превращается в салицилат глюкуронид в присутствии УДФГК. Окисление этого вещества было завершено путем сочетания гомогентизиновой кислоты с глициновой кислотой с образованием салицилпировиноградной кислоты и ее выведения из организма.

Нейтрализация некоторых веществ принимает форму метилирования или деметилирования. Витамин РР (никотинамид) нейтрализуется и выделяется в виде метилникотинамида.

Нарушение детоксикации нитрозаминов может привести к развитию злокачественных опухолей в различных органах.

Вещества, которые заставляют здоровые клетки превращаться в опухолевые клетки, называются канцерогенами. Бензантрацен и афлотоксины, обнаруженные в грибах, являются канцерогенными веществами, которые нейтрализуются эпоксидированием в печени.

Различные биологически активные вещества в организме окисляются и нейтрализуются в печени под влиянием аминоксидаз (адреналин, норадреналин, гистамин, серотонин, тиронин); эстрогены, андрогены и кортикостероидные гормоны окисляются до формы кетостероидов, и в этом случае они выводятся с мочой.

Способность печени детоксифицировать ксенобиотики у новорожденных недостаточна. Например, активность конъюгирующих глюкуронилтрансферазных, ацетилирующих и деацетилирующих ферментов у детей в возрасте одного месяца в четыре-пять раз ниже, чем у взрослых. По этой причине метаболизм токсинов и лекарств, принимаемых у детей, крайне медленный. Поэтому количество лекарств, рекомендуемых для детей, определяется их возрастом.

Важность печени в пигментном обмене можно увидеть в расщеплении хромопротеинов до билирубина в клетках.

Заболевания печени и их биохимические изменения. Инфекции и химические вещества могут повредить клетки печени и вызвать полную или частичную дисфункцию. При нарушении целостности коры гепатоцитов наблюдается увеличение проницаемости при следующих изменениях:

1. Повышение образования и активности печеночно-специфических ферментов в крови.

Нормальная АЛАТ (аланинаминотрансфераза) и АсАТ (аспартатаминотрансфераза) практически не обнаруживаются в сыворотке или очень низки. Соотношение ферментов AsAT / АЛАТ называется коэффициентом де Ритиса и выше, чем 1, у здорового человека. Этот коэффициент при заболеваниях печени

1 и меньше. Кроме того, наблюдается увеличение активности альдолазы, LDG4 и LDG5, глутаматдегидрогеназы, фруктозо-1-фосфатаальдолазы в сыворотке крови.

2. Гипербилирубинемия возникает из-за прямого билирубина.

3. Повышение уровня железа и витамина В₁₂ в сыворотке крови.

В случаях накопления желчи или нарушения выделительной способности печени:

1. Повышенная активность у-глутамилтранспептидазы в крови.

2. Повышенная активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови.

3. Гипербилирубинемия наблюдается.

4. При гиперхолестеринемии количество ZPLP в крови увеличивается, а количество ZYLP уменьшается.

5. При нарушении выделительной функции печени вещества, выделяемые с желчью, сохраняются во внутренней среде организма.

При синдроме дефицита гепатоцитов при нарушении регуляторно-гомеостатической функции печени:

1. Снижение активности холинэстеразы в крови.

2. Гипопротеинемия и диспротеинемия, связанные со снижением уровня альбумина в крови.

3. Снижение уровня протромбина и других факторов свертывания крови в крови, нарушение свертываемости крови.

4. Гиперхолестеринемия, снижение коэффициента эстрогенизации холестерина.

5. Гипербилирубинемия.

При воспалительном синдроме ретикулоэндотелия печени:

1. Повышенный уровень сывороточного глобулина.

2. Изменения в результатах тестов осаждения белка (тимол, вельтман, сулема, цинк, сульфат, гепарин и др.)

Мочевая биохимия

6. Почки - двойной орган и один из наиболее важных внутренних выделительных органов в организме. Его основная функция заключается в удалении метаболических отходов из организма и обеспечении стабильности химического состава крови. Кишечник, кожа и легкие также играют ключевую роль в выведении остаточных метаболитов, но почки играют ключевую роль, поэтому любой животный организм, почки которого были удалены, быстро уничтожается.

Жидкость, выделяемая почками, отличается от жидкости, выделяемой другими соответствующими органами тела, своей сложностью по количеству и составу. Только когда почки функционируют, метаболические остатки в крови удаляются и содержание плазмы сохраняется.

Средний вес почки в нормальном организме человека составляет около 300 г, а в организме животного это зависит от их типа. Каждая почка состоит из примерно миллиона крошечных функциональных частей - нефронов - которые чрезвычайно хорошо снабжены кровеносными капиллярами и кровеносными сосудами. Одна треть сердечной деятельности расходуется на прокачку крови через те же сердечные сосуды. По оценкам, в среднем через эти кровеносные сосуды проходит 600-700 литров крови в день. В то время как 10% всей крови, проходящей через почки, отвечает за метаболизм и питание почек,

оставшиеся 90% используются почками для выведения.

Приблизительно 10-12% общего количества кислорода, поглощенного животным, поглощается почками. Это указывает на то, что питательные вещества в почках очень сильно вовлечены в процесс окисления. В целом процесс обмена веществ в почках связан с образованием и выделением мочи. При образовании мочи почки выполняют более сложную задачу, связанную с осмосом и осмотическим давлением. Потому что он содержит вещества в более высоких концентрациях (например, мочевины, хлорид натрия), чем в плазме крови. Однако некоторые вещества (такие как белок и глюкоза), присутствующие в плазме крови, напротив, почти отсутствуют в моче при нормальных условиях.

Механизм, с помощью которого моча образуется в нефронах почек, является очень сложным процессом в организме, и ошибочно думать о почке как о простом фильтрующем устройстве. Поскольку почки в изобилии и плотно снабжены кровеносными сосудами, они также служат для обеспечения ее всеми необходимыми питательными веществами и кислородом, а также для обеспечения стабильности крови путем удаления ненужных продуктов жизнедеятельности из процесса обмена веществ. И поскольку они постоянно работают, они более метаболически. Это видно из того факта, что концентрация осмотически активных веществ в нем (моча) очень высока. В этом отношении он намного выше, чем их концентрация в крови. Например, концентрация мочевины в моче в 100 раз выше, чем в крови.

Механизм образования мочи делится на две фазы. Первая фаза - фаза фильтрации, в которой жидкая часть крови, которая не содержит белков, фильтруется через стенки кровеносных капилляров. Этот фильтрат считается первичной мочой. Через него может пройти только вода, другие вещества, растворенные в плазме, и очень небольшое количество альбумина с очень низкой молекулярной массой.

Количество ультрафильтрата, которое вырабатывается в организме, очень велико. Это в три раза больше общего количества жидкостей организма. Было обнаружено, что до 1800-2000 л выводится из организма нормального животного в течение ночи. Потому что 90-100 литров первичной мочи вырабатывают 1 литр реальной мочи.

Второй этап называется реабсорбцией, что означает реабсорбцию. Первичная моча производится из почек, протекает по каналам и реабсорбируется, в результате чего в нем содержится большинство веществ, почти 99% воды и некоторые вещества, растворенные в нем: сахар, соли, аминокислоты и т. д. реабсорбируется в кровь и вторичен или (конечная моча образуется, поступает в мочевой пузырь через собирающие трубки (чашки, чашки), содержащие мочевины, мочевую кислоту, креатинин и т. д., которые практически не всасываются в почечных канальцах, их концентрация намного выше, чем в плазме крови и первичной моче.

Почечные канальцы также называют Шумлянско-Бауменскими каналами. Это связано с тем, что эти каналы были открыты в 1852 году русским ученым А.В. Шумлянским открыл это, и Бауман дополнил свою идею своими исследованиями. Нефроны, из которых состоит кора почки, играют важную роль в образовании мочи.

Случаи диуреза (экскреция с мочой) и анурии (прекращение мочеиспускания) в основном обусловлены веществами, выделяемыми эндокринными железами (гипофиз, надпочечники и т. Д.) И выделяющимися в кровоток, которые обладают гормональной активностью. , Работа всего этого находится под контролем центральной нервной системы.

Моча может считаться одной из самых сложных по химическому составу среди биологических жидкостей в организме животного. Когда его основные компоненты были

перечислены один за другим, было обнаружено, что вместе с мочой выводится более 150 различных веществ. 95-96% мочи животных - это вода, а 4-5% - сухое вещество. Основная масса сухого вещества состоит из органических и неорганических веществ.

Химический состав мочи в значительной степени связан с химическим составом крови, так как основные вещества в моче проходят через кровь, следовательно, при патологическом состоянии, когда организм животного подвержен заболеванию, особенно при нарушении работы печени, сердца, желез внутренней секреции, органов пищеварения, состав крови быстро меняется. Это, в свою очередь, оказывает быстрое влияние на химический состав мочи. Нарушения обмена веществ также могут привести к изменению химического состава мочи и увеличению концентрации определенных веществ. Моча здорового организма содержит вещества, которые присутствуют в очень небольших количествах или которые не обнаружены. Поэтому кровь пациентов на первом месте и компоненты мочи исследуют, чтобы определить разницу между их нормальными и патологическими состояниями, а затем продумывают для лечения.

Органические соединения в моче. Основной частью азотистых органических соединений в моче является мочевины, которая является остатком белкового обмена в организме. Азот мочевины составляет 80-85% общего (основного) азота в моче. Количество мочевины в моче зависит от количества белка в рационе животного. В моче животных, которые едят больше углеводов, количество уменьшается. У плотоядных, с другой стороны, количество увеличивается. Моча также содержит небольшое количество различных аминокислот, как свободных, так и в комбинации. Наиболее распространенными свободными аминокислотами являются цистин, глутаминовая кислота и гистидин, а наиболее распространенными свободными аминокислотами являются аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота, гистидин и лизин.

Было обнаружено, что количество аминокислот, выделяемых с мочой животного при патологическом состоянии в течение ночи, особенно при заболеваниях печени и почек, значительно выше, чем у здорового животного. Цистинурия является результатом метаболизма серосодержащих аминокислот. Это производит относительно большое количество серных аминокислот (400-1000 мг) в день (при нормальной дозе 80-85 мг). В результате цистин плохо растворим и осажается в виде отложений, образуя камни (30-40 г) в почечной лоханке и мочевыводящих путях. В таких случаях количество аминокислот, таких как лизин, триптофан, тирозин, лейцин, гистидин, в моче значительно увеличивается. Моча также содержит мочевую кислоту, пуриновые основания (аденин, гуанин), гипоксантин, ксантин, кератин. Такие вещества, как индол, скатол, фенол, крезол, которые образуются в результате разложения белковых веществ в кишечнике, всасываются в кровь и нейтрализуются серной и уксусной кислотами в печени, то есть индоксилсульфатом, скатоксилсульфатом, оксифенилацетатом. Эти соединения также содержатся в моче. Креатинин является постоянным компонентом мочи. В некоторых случаях креатин также образуется. Их количество в моче зависит от активности мышечной ткани животного. Потому что они состоят из соединений, называемых креатинфосфатом в мышечной ткани. Когда мышечная ткань поражена, их количество резко увеличивается во время мышечной дистрофии.

Креатинин в основном выводится с мочой. Из общего азота в моче 5-6% составляет азот креатина. Креатинин часто содержится в моче человека и животных. Креатин, с другой стороны, не является постоянным, а в некоторых патологических случаях встречается во время беременности. Моча маленьких детей, подростков и молодых животных (животных) всегда содержит определенное количество креатина. Креатин не

обнаружен в моче здоровых взрослых. Однако, когда уровень сыворотки превышает 1,6 мг%, креатин начинает образовываться в моче.

Пигменты в моче включают урохром, урохромоген, уробилин, уробилиноген, уробилинтрин. В организме урохром синтезируется из урохромогена, а уробилин и уробилиноген синтезируются из желчных пигментов, билирубина и биливердина. Ярко-желтый цвет мочи зависит от содержащихся в ней пигментов. Урохром является наиболее распространенным в моче. Его суточная доза составляет 70-75 мг. Другие пигменты обнаруживаются в очень низких концентрациях и почти не влияют на цвет мочи. Уробилинтрин и уробилин, которые придают моче красновато-коричневый цвет. Этот цвет мочи может указывать на заболевание печени.

Моча травоядных богата гиппуровой кислотой. Это потому, что ароматические соединения в растительной пище распадаются с образованием бензойной кислоты. -160 г у лошадей с мочой в день; -150 г у крупного рогатого скота, до 50-60 г у овец и до -0,2-0,4 г у собак. Известно, что до 0,1-0,2 г гиппуровой кислоты выделяется с мочой человека в день, а у людей, которые едят много мяса, этой кислоты в моче меньше.

Еще одним компонентом всех видов животной мочи является индиго. Особенно богата лошадиной мочой, выделяя 2-2,5 г в сутки. Среднесуточное потребление мочи от здорового человека или другого животного составляет 0,04 г. Индикалсульфатные и натриево-калиевые соли индоксилсульфатной и индоксилглюкуроновой кислот, их содержание в моче связано с такими процессами, как кишечные заболевания, кишечная непроходимость.

Помимо вышеуказанных органических веществ в моче, в небольших количествах можно упомянуть гормоны (пролан, фолликулин, андростерон и т. д.), Ферменты (амилаза, протеаза, липаза), витамины (группа С, В). Органические вещества, не содержащие азота, включают ацетон, органические кислоты (муравьиная, уксусная, жирная, валериановая кислота и т. д.). Если количество этих соединений в моче увеличивается, это признак нарушения обмена веществ или заболевания.

Минеральные соединения в моче. Натрий и калий являются основными щелочными элементами в моче. Из них калий содержится в больших количествах в моче травоядных и выводится в основном в виде фосфатных солей (K_2HPO_4 * KH_2PO_4). Натрий часто выделяется в форме хлоридов ($NaCl$, $NaHCO_3$, $NaCO_3$, $NaHPO_4$). Чтобы удовлетворить потребность организма в этих элементах, количество этих солей в рационе должно быть всегда достаточным.

Кроме того, моча содержит хлоридные, карбонатные, фосфатные и сернокислые соединения катионов Са, Mg и аммония. Эти соли часто находятся в форме нейтральных, кислых и щелочных соединений. Соли кальция и магния, особенно фосфаты, вырабатываются в организме главным образом слизистыми оболочками толстой кишки.

Моча также содержит небольшое количество аммиака. Почки содержат фермент глютамин, который катализирует дезаминирование глютамина в крови и позволяет выделять аммиак. Часть образовавшегося аммиака нейтрализуется для нейтрализации кислот, и большая часть его участвует в образовании мочевины. Чем больше солей аммония в моче, тем меньше мочевины. Кроме того, количество солей аммония в моче увеличивается, когда мочевина нарушается. Аммиак выводится из организма в основном в форме солей аммония. Соли аммония составляют 5-6% общего азота в моче.

Хлориды являются наиболее распространенной солью в моче. Высвобождаются большие количества хлорида натрия ($NaCl$) и хлорида калия (KCl). Хлор может образовывать соединения со всеми щелочными веществами в моче. Но это часто в сочетании с натрием. $NaCl$ играет важную роль в поддержании осмотического давления крови и тканей.

Постоянное выведение избытка с мочой обеспечивает нормальное осмотическое давление в организме.

У лошадей от 2 до 23-25 г хлоридов выделяется с мочой в течение ночи. Скорость его экскреции с мочой зависит от состава рациона животного, водного режима и функционального состояния почек.

Наряду с мочой из организма выделяются анионы карбонатных, фосфатных, сульфатных и бикарбонатных солей. Некоторые из фосфатных солей усваиваются организмом через питательные вещества, в то время как большинство образуются в результате расщепления нуклеотидов, фосфолипидов, фосфопротеинов и сложных эфиров фосфорной кислоты в тканях. Установлено, что до 3-4 г фосфата выделяется с нормальной мочой в день.

Поскольку фосфаты накапливаются в больших количествах в почках, они выше в моче, чем в плазме крови. Анионы фосфорной кислоты разделяются в форме одной или двух обменных солей калия, натрия и аммония. Кислотность мочи также в основном определяется соотношением первичных и вторичных фосфатов. Следует отметить, что около 30% фосфорной кислоты и ее солей выделяется с калом через толстую кишку, а не с мочой. Экскреция фосфатов с мочой зависит от их содержания в крови. Как неорганические соединения фосфора в крови уменьшается, так и их экскреция с мочой. Потребление большого количества сахара в организме уменьшает экскрецию фосфатов с мочой и увеличивает поглощение жирных кислот. Молодые млекопитающие также выделяют большое количество фосфатов в моче.

Основным источником анионов серной кислоты являются белки. Он также присутствует в определенных количествах в сульфатах в пище. Окисление серосодержащих аминокислот (таких как цистин, цистеин, метионин) в организме приводит к образованию основной серной кислоты, которая выделяется с мочой в виде солей через почки. Общее количество сульфатов в моче в сутки составляет 2-2,5 г. Конечно, количество зависит от обмена веществ и расщепления белков. Соли серной кислоты в моче являются не только серосодержащими соединениями в моче, но и солями фенолсульфата, крезолсульфата и индоксил серной кислоты.

Вся сера в белке не превращается в серную кислоту, но некоторая ее часть выводится с мочой в виде тиоцианидов, сульфидов и других продуктов, содержащих неокисленную серу. Сера в моче называется серой, а сера в других соединениях называется нейтральной или неокисленной серой.

Поскольку некоторая моча (у травоядных) является щелочной, в ней много бикарбоната. Они имеют пенообразующий эффект благодаря выделению газообразного CO₂.

Количество диуреза у животных варьируется в зависимости от определенных факторов. В среднем, лошади выделяют 25 литров мочи в день, крупный рогатый скот 6-12 литров, овцы 1-1,5 литра и собаки 0,5-1,0 литра в день. Было установлено, что моча, взятая у животных днем и ночью, несколько отличается по физическим и химическим свойствам. Это зависит от породы, физиологического состояния, возраста, содержания питательных веществ, количества потребляемой воды и здоровья животного. Плотность мочи зависит от количества растворенных в ней веществ. Когда животное питается сухим кормом и много потеет, его моча становится гуще, и наоборот, когда он потребляет много жидкости. Плотность мочи крупного рогатого скота колеблется от 1030 до 1055, а у лошадей от 1025 до 1060. Моча в чистом виде. желтоватая прозрачная жидкость Они также различаются по цвету в зависимости от типа и количества красителей (урохром, уробилин). Когда моча

выводится быстро, она становится более жидкой и менее окрашенной, и наоборот, когда она выводится медленно. В это время концентрация растворенных веществ высока, а количество окрашенных веществ высокое.

Реакция мочи зависит от состава потребляемой пищи. pH составляет 7,7-8,7 у крупного рогатого скота, 8,0-8,5 у лошадей, 8,0-8,5 у овец, 6,5-7,8 у свиней и 5,0-7,0 у собак. у кроликов находится в пределах 8,0.

Если моча хранится на открытом воздухе в течение определенного периода времени, она может изменить цвет, стать коричневой, и среда может стать щелочной. Это связано с ферментативным разложением в нем мочевины, образованием аммиака и его солей. Уреазный фермент приводит к тому, что моча становится щелочной (аммиак).

Нормальные и патологические компоненты мочи разные. Если при обследовании обнаруживаются вещества (соединения), которые обычно не обнаруживаются в моче здорового животного, они считаются патологическими компонентами мочи. К ним относятся белки, сахара, ацетоновые тела, желчь и пигменты крови (уробилиноген, индикан, мочевые камни).

Белок. Значительное недержание мочи называется альбуминурией или протейнурией. Нормальная моча почти не содержит белка, потому что здоровые почки не пропускают ее. Однако, когда почки воспалены, простуда, болезни сердца и беременность, белок, особенно альбумин, может пройти.

Кровь и гемоглобин. Кровь и оксигемоглобин попадают в мочу при повреждении слизистой оболочки мочевыводящих путей почки (под воздействием острых камней). В результате моча становится мутной и красновато-коричневой. Это состояние также может быть вызвано разрывом эритроцитов и выделением гемоглобина. Это называется состоянием гемоглобинурии.

Разрушение эритроцитов и выделение гемоглобина или метгемоглобина происходит при отравлении различными веществами: нитробензолом, анилином или солью Бертоле, а также при ожогах и тяжелых инфекциях. Когда мышечная ткань повреждена и белок миоглобина попадает в мочу, это называется миоглобинурией.

Сахар. Нормальная моча содержит очень мало углеводов, около 0,02%. То же заболевание (патологическое состояние), которое возникает в организме, называется глюкозурия, фруктозурия, лактозурия, пентозурия, в зависимости от типа углеводов в моче (глюкоза, фруктоза, пентоза и т. Д.). Глюкозурия имеет большое диагностическое значение. При глюкозурии количество глюкозы в моче резко возрастает, что приводит к более легкому сахару в моче с использованием многих качественных реакций. Гипергликемия вызвана чрезмерным всасыванием глюкозы в кровь, когда в рационе употребляется слишком много сахара. Избыток глюкозы проходит через кровь в мочу. Этот тип глюкозурии не опасен, потому что он теряется в моче, так как количество углеводов в рационе уменьшается. Однако постоянная неуглеводная глюкозурия в рационе указывает на то, что животное болеет, что нарушается углеводный обмен и функция печени и почек. В таких случаях концентрация глюкозы в моче может быть снижена на 5-6% и может быть потеряно до 200-250 г углеводов в день.

Дегенерация островков поджелудочной железы Лангерганса, то есть выработка гормона инсулина, снижается, и при отсутствии инсулина полное выведение углеводов из рациона не может остановить выведение глюкозы с мочой. Это называется диабетом.

Кетоновые тела. Это состояние также называется кетонурией (ацетонурией). Это потому, что наблюдается выделение ацетона, ацетоуксусной кислоты и оксимовой кислоты с мочой. Обычно с мочой выводится в очень небольших количествах 0,01-0,03 г ацетона в

день. При некоторых заболеваниях, особенно диабете, доза возрастает незначительно. По мере прогрессирования пациента выделяется до 50-60 г ацетона в день, даже не только с мочой, но также с потом и дыхательными путями. ацетоуксусная кислота и α -оксимовая кислота также образуются в такие моменты времени.

Травяные пигменты. Эти пигменты (билирубин) в основном вырабатываются в желчном пузыре и присутствуют в желчных соках вместе с желчными кислотами. Сок выливается в тонкий кишечник, где он участвует в пищеварении и обмене веществ, а затем выводится с соответствующими веществами. Однако при некоторых заболеваниях печени (желтуха), когда желчные протоки блокируются, билирубин и желчные кислоты медленно начинают поступать в кровоток и затем попадают в мочу через почки.

Специалисты и ветеринары должны выявлять патологические компоненты в крови и моче в результате нарушения функций любого органа в организме животного: почек, печени, сердца и т. Д., А также повторно обследовать организм во время лечения и изучить изменения в них. дает возможность правильно подумать о лечении животного.

Птицы, как и все животные, имеют почки. Их почки похожи по структуре и функциям на почки животных. Но у птиц нет мочевого пузыря для сбора мочи. В них мочевыводящие пути открываются прямо в клоаку. В результате моча смешивается с калом, следовательно, моча птицы выводится с помощью специальных каналов (устройств). Чисто выделяемая птичья моча представляет собой слабую желтоватую, содержащую осадок жидкость. Как и моча животных, моча птиц отличается. Например, утиная моча содержит 0,84 г органического вещества, 0,12 г неорганического вещества, а куриная моча содержит 2,09 г органического вещества и 0,39 г неорганического вещества.

Азотсодержащие соединения, такие как мочевины, мочевая кислота, соли аммония, креатин, аминокислоты, орнитуровая кислота, содержатся в моче птиц. Тем не менее, мочевая кислота высока в количестве от 50 до 60%. Его изобилие связано с эмбриональным развитием птиц. В этом отношении он отличается от мочи других животных. Орнитуровая кислота образуется при нейтрализации двух молекул бензойной кислоты аминокислотой орнитин.

Соли натрия, калия, кальция, магния, фосфора, хлора, серы и т. д, также содержатся в птичьей моче.

Контрольные вопросы:

1. Функция почек?
- 2.Образование мочи, ее состав?
- 3.Свойства и патологические изменения мочи?
4. Мочевина и желчь производственная функция печени?
- 5.Минеральные соединения в моче?
6. Органические соединения в моче?

Учебные материалы для лабораторных занятий

Тема 1: Лабораторная работа по теме «Качественные реакции, характерные для некоторых жирорастворимых витаминов»

ПАСПОРТ

Цель занятия: Дать общие знания о витаминах, их функциях, применении и значении. 2. Витамины и их незаменимые вещества в выполнении биологических и физиологических функций. 3. Классификация витаминов, жиро- и водорастворимых витаминов. 4. Объяснить механизм развития авитаминозов, гипо- и гипервитаминозов. 5. Объяснить механизм развития заболеваний, связанных с нарушением витаминного обеспечения, и возникающих на их основе заболеваний.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для проведения занятия:

1. Реактивы: 1. 10% раствор растительного масла в хлороформе. 2. 10% раствор рыбьего жира в хлороформе. 3. 1% раствор хлорида железа. 4. Концентрированная серная кислота. 5. Раствор соли трихлорсурьмы в хлороформе. 6. Уксусный ангидрид. 7. Влажное и сухое сено.

Ход проведения урока:

1. Систематизация, закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.
4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Цель урока: Приобрести навыки проведения реакций, характерных для жирорастворимых витаминов, и закрепить знания о биологическом значении витаминов путём их проведения.

ВИТАМИНЫ

Витамины (витамины) – низкомолекулярные биологически активные вещества, необходимые для жизнедеятельности всех живых организмов. Витамины были открыты в 1880 году русским учёным Н. И. Луниным.

В 1911 году польский учёный Казимир Функ установил, что в химическом составе витаминов присутствует элемент азот. Название «витамин» (vitos – лат. жизнь) обусловлено тем, что «амин» указывает на наличие химического соединения, содержащего азот, то есть витамин означает «фактор жизни». Однако не все витамины содержат элемент азот, то есть существуют витамины, не содержащие азот в своём составе. Например, аскорбиновая кислота не содержит азота, но, тем не менее, также является витамином.

Витамины имеют различную химическую структуру и входят в состав пищевых продуктов. В результате недостатка витаминов в составе питательных веществ нарушаются обменные процессы в организме.

Поскольку витамины обладают различной растворимостью в растворителях, их принято делить на следующие 2 группы в зависимости от растворимости.

I. Жирорастворимые витамины:

Витамин А (антиксерофтальмический витамин)

Витамин D (антирахитический витамин)

Витамин Е (витамин репродуктивной системы)

Витамин К (антигемморрагический витамин)

II. Водорастворимые витамины:

Витамин В1 (противоневритический витамин)
Витамин В2 (рибофлавин)
Витамин В3 (пантотеновая кислота, противодерматитный фактор)
Витамин В5 (РР, противопеллагрический витамин)
Витамин В6 (противодерматитный витамин)
Витамин В12 (антианемический витамин, цианокобаламин)
Витамин Р (витамин проводимости)
Витамин С (противоцинготный витамин, аскорбиновая кислота)
Витамин Н (биотин, фактор роста)
Витамин В9 (фолиевая кислота, противоанемический витамин)
Холин

Водорастворимые витамины и многие их производные в организме животных находятся преимущественно в водной фазе и не накапливаются в организме, поэтому должны постоянно поступать с пищей. Жирорастворимые витамины хорошо растворяются в жирах и других органических растворителях и могут накапливаться в организме в определённом количестве в виде жирных соединений, а затем медленно использоваться для нужд организма.

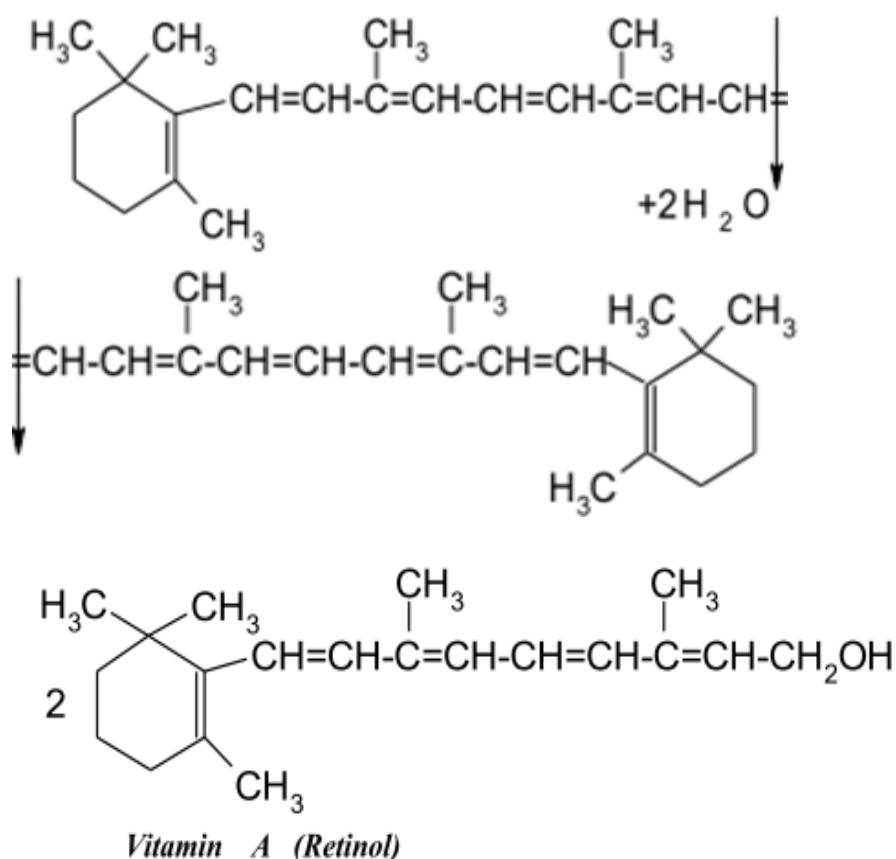
К витаминоподобным веществам относятся холин, липоевая кислота, пангамовая кислота, оротовая кислота, инозитол, убихинон, парааминобензойная кислота, карнитин, линолевая кислота, линоленовая кислота, арахидоновая кислота, витамин U и др.

Работа 1. Качественные реакции, специфичные для витамина А (ретинола).

Витамин А — это группа веществ, близких по химической структуре, включающая ретинол (витамин А1, аксерофитол) и другие ретиноиды со схожей биологической активностью: дегидроретинол (витамин А2), ретиналь (ретинин, альдегид витамина А1) и ретиноевая кислота. Провитамин А' включает каротиноиды, которые являются метаболическими предшественниками витамина А; Наиболее важным из них является β-каротин. Ретиноиды содержатся в продуктах животного происхождения, а каротиноиды — в продуктах растительного. Все эти вещества хорошо растворимы в неполярных органических растворителях (например, в маслах), но плохо растворимы в воде. Витамин А хранится в печени и может накапливаться в тканях. Он токсичен при передозировке.

Швейцарский химик Пауль Каррер (1889–1971) описал химическую структуру витамина А в 1931 году. Его открытие было отмечено Нобелевской премией по химии в 1937 году. В 1937 году Гарри Холмс (1879–1958) и Рут Корбетт кристаллизовали витамин А. В 1947 году Дэвид Адриан ван Дорп (1915–1995) и Йозеф Фердинанд Аренс (1914–2001) синтезировали витамин А'. Отто Ислер (1920–1992) разработал промышленный метод его синтеза в 1947 году.

Витамин А — циклический (кольцевой) ненасыщенный одноатомный спирт. Молекула витамина А состоит из β-иононового кольца, к которому присоединены две молекулы остатка диенового углеводорода изопрена и боковая цепь, содержащая первичную спиртовую группу.



Эксперимент 1. Реакция витамина А с солью хлорида железа (III).

Необходимое оборудование. 1. Пробирки. 2. Пипетки. 3. Аппарат Нестеровой.

Реактивы. 1. 10% раствор растительного масла в хлороформе. 2. 10% раствор рыбьего жира в хлороформе. 3. 1% раствор хлорида железа (III). 4. Концентрированная серная кислота. 5. Раствор соли трихлорсурьмы в хлороформе. 6. Уксусный альдегид.

Работа. Возьмите две пробирки, налейте в одну 1–2 мл 10% раствора рыбьего жира в хлороформе, а в другую – 1–2 мл 10% раствора растительного масла в хлороформе. В обе пробирки добавьте несколько капель 1% раствора соли хлорида железа (III). Наблюдайте изменение цвета смеси в пробирках. Раствор, содержащий витамин А, приобретает светло-зеленую окраску. Эксперимент 2. Реакция витамина А с серной кислотой.

Необходимое оборудование и реактивы указаны в предыдущем эксперименте.

Выполнение работы. Возьмите две пробирки, налейте в первую 2 мл 10% раствора рыбьего жира в хлороформе, а во вторую – 2 мл 10% раствора растительного масла в хлороформе. Затем в обе пробирки добавьте по 1,5–2 мл концентрированной серной кислоты. Смесь в пробирке с витамином А окрашивается в синий, затем в фиолетовый и, наконец, в красно-коричневый цвет.

Эксперимент 3. Реакция витамина А с хлоридом сурьмы (Sb).

Необходимое оборудование и реактивы указаны в предыдущем эксперименте.

Выполнение работы. В пробирку наливают несколько мл 10% раствора рыбьего жира в хлороформе, сверху добавляют 10 капель ацетальдегида и 10 мл раствора

хлорида сурьмы в хлороформе.

Если смесь содержит витамин А, она окрашивается в синий цвет, а затем начинает обесцвечиваться. Если смесь содержит каротин и другие пигменты, она окрашивается в сине-зелёный цвет.

Упражнение 2. Качественные реакции, характерные для витамина D.

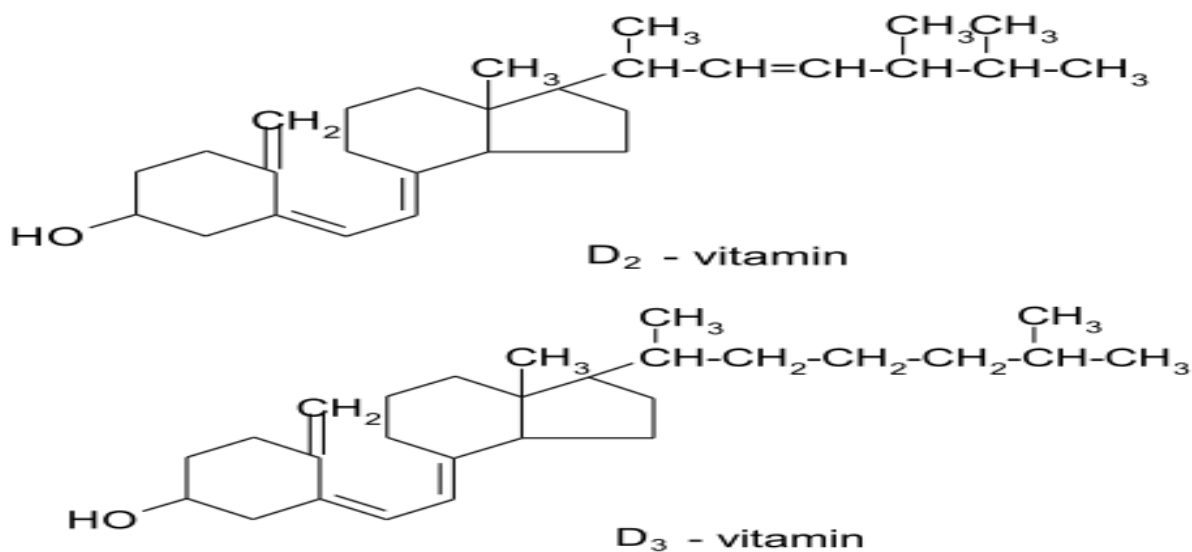
Витамины группы D являются антирахитическим средством. Дефицит витамина D у человека и животных приводит к развитию рахита.

В организме животных встречаются витамины D, D1, D2 и D3, наиболее важными из которых являются витамины D2 и D3. Они отличаются друг от друга строением углеводородных цепей, входящих в их состав.

В последние годы биохимическая роль витаминов D в организме изучена очень подробно. Сам витамин D3 не является биологически активным веществом. Однако было обнаружено, что он участвует в синтезе химического соединения 1,25-дигидроксихолекальциферола, которое признано биологически активным соединением и обладает гормональной активностью (синтезируется в печени и почках). Для этого витамин D гидроксилируется в два этапа: сначала в печени, а затем в почках, а образующийся 1,25-дигидроксихолекальциферол обеспечивает усвоение кальция и фосфора в костной ткани.

По данным американского учёного Л. Ленингера, в странах с дефицитом солнечного света взрослым считается достаточным потребление 10 мкг витамина D в день. Однако избыток, около 1,5 мг, оказывает вредное воздействие.

На основании вышеизложенных данных можно сказать, что основным природным источником витамина D являются стерины, являющиеся его провитаминами. Провитамин витамина D2, эргостерин, содержится в большом количестве в дрожжах и зародышах кукурузы, но в очень малых количествах в других растениях. Однако к природным источникам прямого витамина D относятся рыбий жир, рыбная мука, яичный желток и молоко.



Эксперимент 1. Реакция витамина D с хлоридом сурьмы (III).

Необходимое оборудование. 1. Пробирки со штативами. 2. Пипетки.

Реактивы. 1. 10% раствор определяемого масла в хлороформе. 2. Раствор

витамина D в хлороформе. 3. Насыщенный раствор хлорида сурьмы (III) в хлороформе. 4. Уксусный ангидрид. 5. Соединение анилина в соляной кислоте (получается добавлением 15 частей анилина и 1 части концентрированной хлорида цистеина).

Выполнение работы. В пробирку помещают 2–3 мл 10% раствора определяемого масла в хлороформе, добавляют 10 капель уксусного ангидрида и 10 мл насыщенного раствора хлорида сурьмы (III) в хлороформе. При наличии витамина D смесь окрашивается в желтый цвет.

Эксперимент 2. Реакция витамина D с бромом

Необходимое оборудование и реагенты приведены в предыдущем эксперименте.

Методика проведения. Налейте в пробирку 2–3 мл раствора определяемого масла в хлороформе и раствора брома в хлороформе. Если смесь в пробирке содержит витамин D, она окрасится в желтовато-розовый цвет.

Эксперимент 3. Реакция витамина D с анилином

Необходимое оборудование и реагенты приведены в предыдущем эксперименте.

Методика проведения. Налейте в пробирку 1–2 мл 10% раствора определяемого масла в хлороформе и добавьте равное количество анилина в соляной кислоте. Тщательно перемешайте и доведите до кипения, постоянно помешивая. Кипятите еще минуту. Если смесь содержит витамин D, желтая эмульсия сначала станет зеленой, а затем красной. Через 1–2 минуты эмульсия в пробирке разделится на два слоя. Нижняя часть смеси, хотя и более светлая, окрашена в светло-красный цвет из-за присутствия витамина A, а через некоторое время цвет меняется и начинает темнеть.

Заполните следующую «рыбью фигуру», используя признаки, наблюдаемые при авитаминозе организма.

Вопросы для повторения:

1. Что такое витамины? Опишите авитаминоз, гипо- и гипervитаминоз.
2. Когда и кем был введен термин «витамин»?
3. Расскажите о классификации витаминов.
4. Что такое провитамины? Приведите примеры.
5. Витамин A. Каковы функции витамина A в организме животных? Вспомните родопсин.
6. Каковы основные признаки авитаминоза D в организме?
7. Расскажите о витаминах D2 и D3.
8. Напишите химическую структуру жирорастворимых витаминов.

Тема 2: Реакции, специфичные для некоторых водорастворимых витаминов.

Качественная реакция на витамин C.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цели урока: 1. Дать общие знания о витаминах, их функциях, применении и

значении.

2. Витамины и их незаменимые вещества для выполнения биологических и физиологических функций.

3. Классификация витаминов, жирорастворимых и водорастворимых витаминов.

4. Объяснить механизм развития авитаминозов, гипо- и гипervитаминозов.

5. Объяснить механизм развития заболеваний, связанных с нарушением витаминного обеспечения, и возникающих в результате этого заболеваний.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для проведения урока:

1. Реактивы: 1. 45% раствор соли эритроцитов. 2. 1% раствор соли хлорида железа. 3. Любой раствор, содержащий витамин С. 4. 10% раствор соляной кислоты. 5. 3% раствор перекиси водорода. 6. 0,001 н. раствор натриевой соли 2,6-дихлорфенолендофенола.

2. Оборудование: Стойка с пробирками. 2. Пипетки.

Ход занятия:

1. Систематизация, закрепление знаний по теме.

2. Формирование навыков работы с учебником.

3. Развитие навыков организации новой информации.

4. Практическое выполнение лабораторной работы.

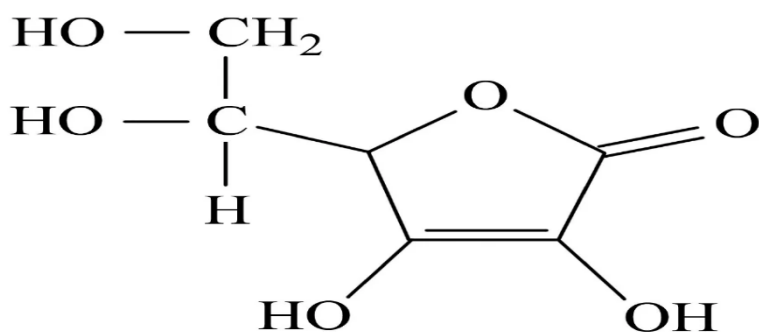
Цель урока: Приобрести навыки проведения качественных реакций на некоторые водорастворимые витамины, в том числе витамин С, и закрепить знания о биологическом значении витаминов путем их проведения.

Задание 1. Качественные реакции на витамин С.

По химической структуре витамин С называется L-аскорбиновой кислотой. Это белое кристаллическое соединение, хорошо растворимое в воде. Физиологическое значение витамина С заключается в его активном участии в окислительно-восстановительных процессах организма. При недостатке витамина С в организме развивается цинга. Цинга характеризуется общей слабостью, учащенным сердцебиением, одышкой, повреждением стенок кровеносных сосудов, кровоточивостью десен, ослаблением и переломами костей, эрозией костных тканей зубов и расшатыванием зубов.

Основными источниками витамина С являются растения. Аскорбиновой кислотой богаты перец, хрен, чёрная смородина, клубника, апельсин, лимон, мандарин, капуста, зелёный лук, сосна, чёрная сосна и др.

Потребность человека в витамине С составляет в среднем 50–100 мг в сутки. Во время беременности, грудного вскармливания (лактации), а также при инфекционных заболеваниях (особенно туберкулёзе) потребность организма в витамине С увеличивается.



**Askorbin kislota
(vitamin C)**

Для определения качественных и количественных свойств аскорбиновой кислоты используются реакции окисления и восстановления, характерные для неё.

По химической природе аскорбиновая кислота – соединение, близкое к гексозам, но ненасыщенное. От других кислот она отличается отсутствием карбоксильной группы в молекуле.

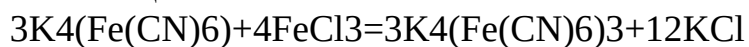
Эксперимент 1. Реакция витамина С с эритроцитарной солью и солью хлорида железа (III).

Необходимое оборудование. 1. Пробирки со штативами. 2. Пипетки.

Реактивы. 1. 45% раствор эритроцитарной соли. 2. 1% раствор соли хлорида железа (III). 3. Любой раствор, содержащий витамин С. 4. 10% раствор соляной кислоты. 5. 3% раствор перекиси водорода. 6. 0,001 н раствор натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола.

Выполнение работы. Возьмите две пробирки и добавьте в первую 2–3 мл раствора, содержащего витамин С (томатный, лимонный, капустный сок и т.д.). Во вторую пробирку налейте почти такое же количество дистиллированной воды. Добавьте в обе пробирки несколько капель 45%-го раствора соли эритроцитов и несколько капель раствора соли хлорида железа.

Если в смеси присутствует витамин С, она сначала посинеет, а затем выпадет темно-синий осадок берлинской лазури. Раствор во второй пробирке окрасится в коричневый цвет.



Эксперимент 2. Реакция витамина С с натриевой солью 2,6-дихлорфенолиндофенола.

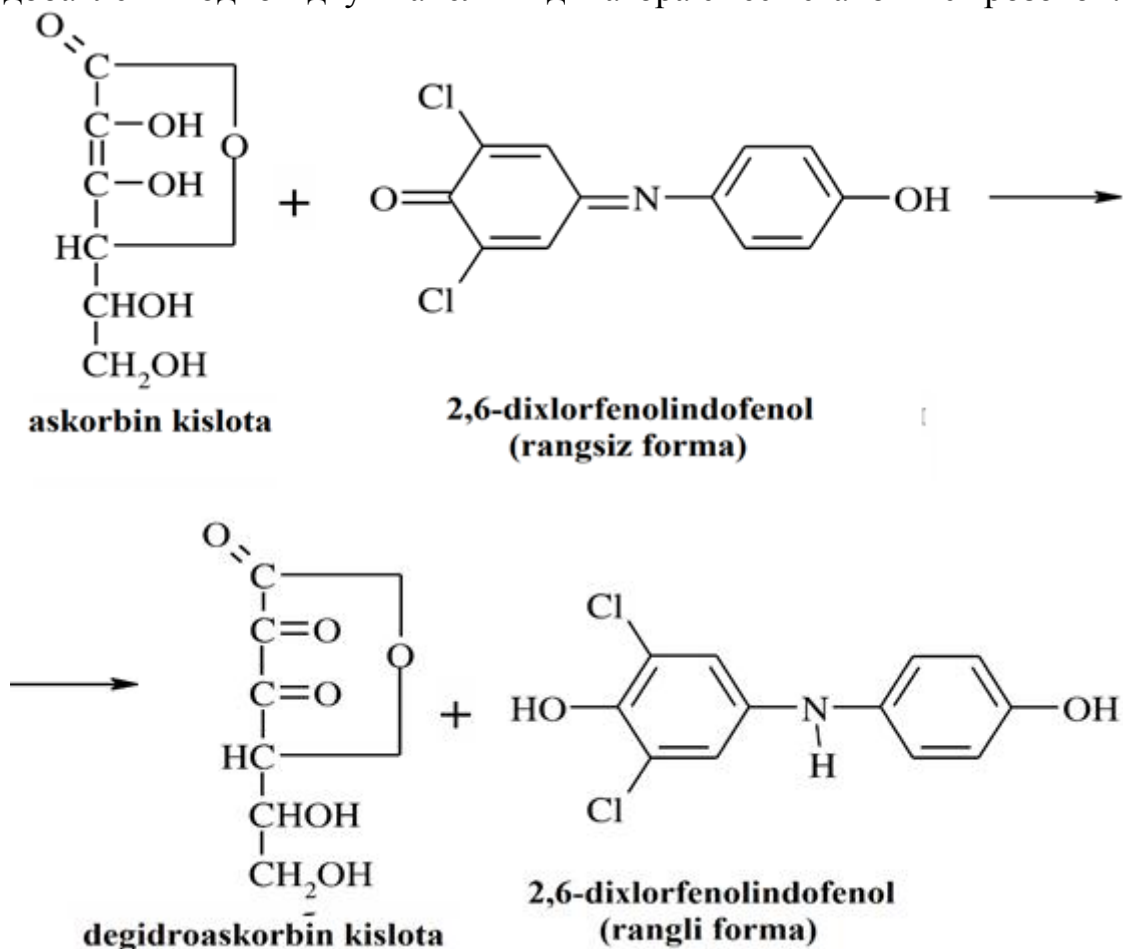
Эта реакция основана на окислительно-восстановительной реакции между аскорбиновой кислотой и окрашенным соединением 2,6-дихлорфенолиндофенолом. Необходимое оборудование и реактивы: указаны в предыдущем эксперименте.

Выполнение работы. Возьмите две пробирки и налейте по 2 мл определяемого раствора (содержащего витамин С). Для разложения витамина С в смеси в одну из пробирок добавьте несколько капель перекиси водорода и доведите до кипения. Затем на смеси в обеих пробирках добавьте по 2 капли 10% раствора соляной кислоты и по 1 капле натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола.

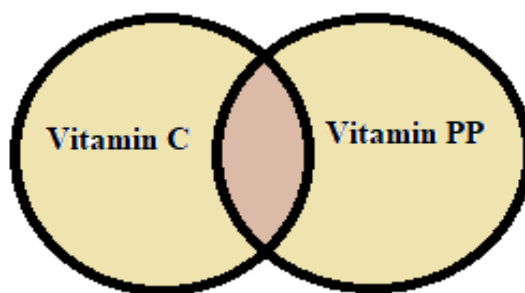
Смесь в пробирке с витамином С обесцвечивается. Если в смесь в пробирке добавить любой другой индикатор, она окрасится в розовый цвет, так как вся

аскорбиновая кислота в смеси окисляется, а индикатор не восстанавливается.

Раствор в пробирке с разложившимся витамином С не обесцвечивается, и даже при добавлении одной-двух капель индикатора смесь становится розовой.



Заполните диаграмму Венна ниже, основываясь на различиях и сходствах в составе, структуре и химических свойствах витаминов.



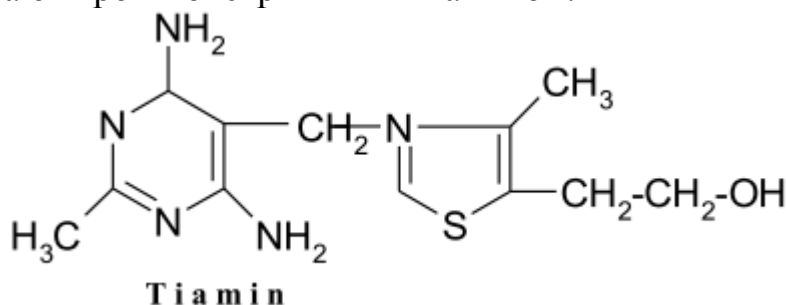
Вопросы для повторения.

1. Какие витамины относятся к водорастворимым?
 2. Что такое авитаминозы? Приведите примеры.
 3. Напишите химическую формулу витамина С и объясните его биохимическую функцию в организме.
 4. Опишите биохимические реакции, характерные для витамина С.
 5. Расскажите о водорастворимых витаминах, действующих как коферменты.
 6. Природные источники витаминов.
- Витаминподобные вещества, их строение и физиологическое значение.

Тема 3: Качественные реакции на витамины группы В.

Цель урока: сформировать навыки проведения качественных реакций на витамины группы В и закрепить знания о биологическом значении витаминов группы В путем их проведения.

Витамин В1 (тиамин, противоневритный витамин) называется тиамином, поскольку содержит серу (по-гречески -тио) и аминогруппу (-NH₂). При дефиците этого витамина в организме развивается бери-бери, или полиневрит, то есть заболевание, связанное с воспалением нервов. Поэтому этот витамин также называют противоневритным витамином.



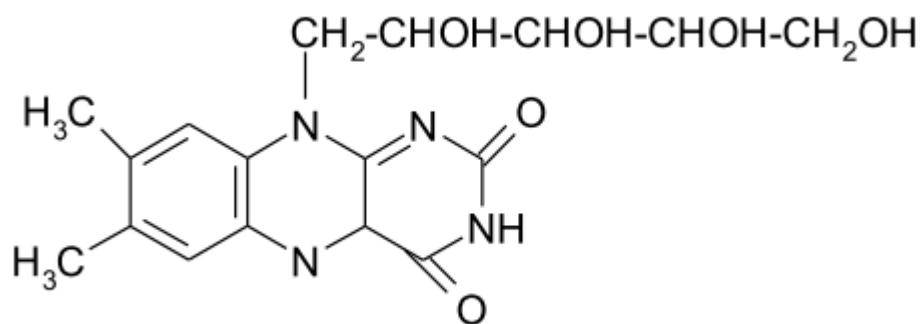
Рибофлавин также называют витамином В2. Это биологически активное вещество, влияющее на рост и развитие организма. Витамин В2 вызывает выпадение шерсти и заболевания глаз у животных. Глазное яблоко воспаляется и опухает. Начинают развиваться изменения в роговице. Рибофлавин — природный пигмент с желтовато-зеленой флуоресценцией. Он хорошо растворяется в воде. Его циклическая структура содержит двойные связи, которые обуславливают биологически активные свойства. Он легко превращается в лейкосоединения, присоединяя водород к местам расположения этих двойных связей.

Это лейкосоединение при соответствующих условиях отдает водород и превращается в окрашенное вещество. Это свойство указывает на его способность участвовать в окислительно-восстановительных процессах.

Следующая реакция основана на переходе рибофлавина в лейкофлавиновое состояние с последующей отдачей водорода кислороду воздуха, возвращая его в исходное состояние, то есть в цвет.

Элементный состав витамина В2: C₁₇H₁₆O₂N₄(OH)₄. Молодняк крупного рогатого скота особенно подвержен дефициту витамина В2. При этом наблюдается остановка роста, нарушаются процессы биологического окисления и кроветворения, возникают тяжёлые кишечные заболевания, включая диарею. Это связано с отсутствием у молодняка микрофлоры кишечника, синтезирующей витамин В2. Он получает витамин В2 преимущественно с молоком.

У взрослых животных этот витамин синтезируется в достаточном количестве кишечной микрофлорой, поэтому авитаминоз В2 у них практически не встречается.



Riboflavin

Эксперимент 1. Цветная реакция, характерная для витамина В1.

Необходимое оборудование. 1. Штатив с пробирками. 2. Пипетки. 3. Газовая горелка.

Реактивы. 1. 5% раствор тиамин. 2. Порошок тиамин. 3. 1% раствор серной кислоты. 4. 5% раствор нитрита натрия. 5. 10% раствор гидрокарбоната натрия. 6. 0,025% раствор рибофлавина. 7. Концентрированная соляная кислота. 8. Цинковые чешуйки. 9. Пиридоксин (В6). 10. 5% раствор хлорида железа (III).

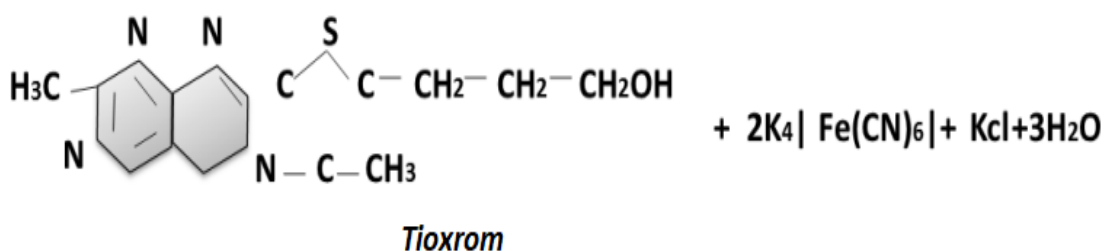
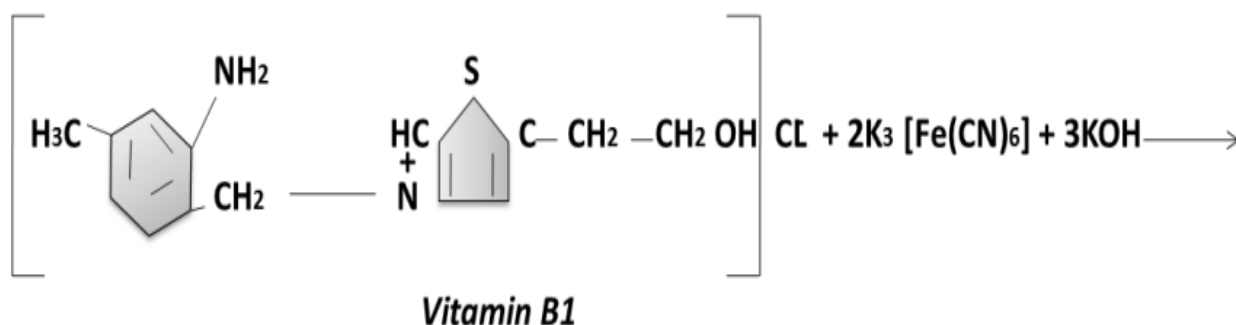
Выполнение работы. В пробирку вносят 5 капель 1% раствора серной кислоты и 5 капель 5% раствора нитрита натрия, а также добавляют немного порошка тиамин. Затем капают по стенке пробирки 6 капель 10% раствора гидрокарбоната натрия. На границе двух слоев жидкости образуется оранжевое кольцо.

Эксперимент 2.

Необходимое оборудование: пробирка, фарфоровая ступка, фильтровальная бумага, пипетка, колба.

Реактивы: тиамин, 1% раствор сульфоновой кислоты, 5% раствор нитрата натрия, 10% раствор гидрокарбоната натрия, 10% раствор едкого калия, 5% раствор феррицианида калия.

Диазореакция на витамин В1. Тиамин (витамин В1) образует с диазореагентом розовый комплекс в щелочной среде. Берут 0,5 мл 1% раствора сульфониловой кислоты и 0,5 мл 5% раствора нитрата натрия и смешивают (дiazореагенты). Возьмите порошок тиамин на конце стеклянной палочки, добавьте его к диазореактиву и налейте 1 мл раствора в пробирку. На границе раздела жидкостей образуется розовое кольцо. Окисление витамина В1 до тиохрома. Витамин В1 окисляется до жёлтого пигмента – тиохрома под действием феррицианида калия. Порядок проведения: К 1 мл 1%-го раствора тиамин добавьте 2–3 мл 10%-го раствора гидроксида калия. К смеси добавьте 1 мл 5%-го раствора феррицианида калия и нагрейте. Появляется жёлтое окрашивание.



Эксперимент 3. Реакция восстановления рибофлавина.

Необходимое оборудование и реагенты приведены в описании эксперимента.

Выполнение работы. В пробирку добавляют 10 капель 0,025%-ного раствора рибофлавина и 5 капель концентрированной соляной кислоты. На смесь капают небольшой кусочек цинка. В этот момент начинается реакция, и в виде пузырьков выделяется водород, смесь сначала постепенно розовеет, а затем начинает обесцвечиваться. Если перелить смесь из пробирки в другую пробирку, оставшийся цинк отделится, и смесь в пробирке встряхнута, раствор снова начнет желтеть.

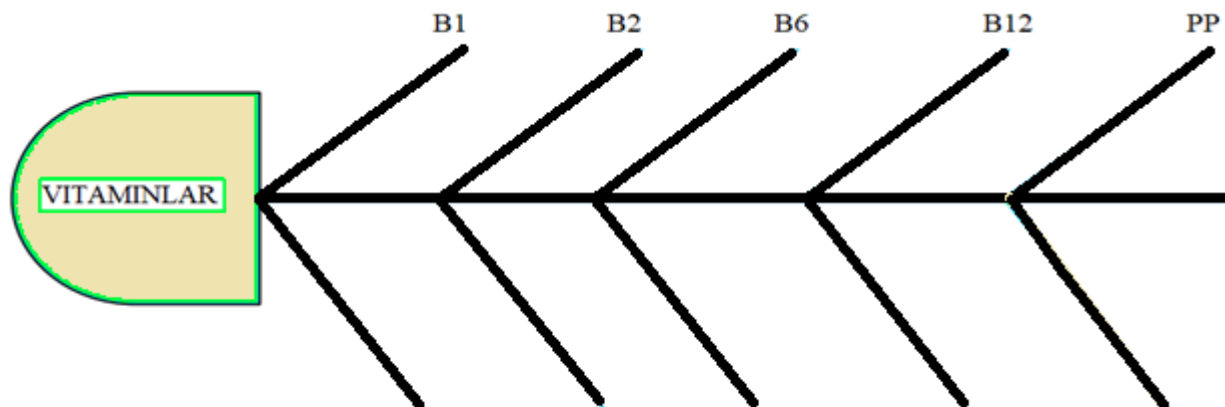
Витамин В6 (ПИРИДОКСИН, ВИТАМИН, ПРОТИВОДЕРМАТИТНЫЙ)

Известны два производных пиридоксина с витаминной активностью – пиридоксаль и пиридоксамин, выделенные из печени и дрожжей в 1938 году. По химическому составу витамин В6 является производным пиридина и называется пиридоксином. Дефицит витамина В6 вызывает дерматит. Заболевание напоминает пеллагру, но не лечится никотиновой кислотой. Добавление в рацион печени, дрожжей и рисовых отрубей быстро улучшает состояние. Метаболизм: - Всасывается из тонкого кишечника путём простой диффузии. Некоторая часть подвергается фосфорилированию в митохондриях в форме кофермента. Дефицит PALF – пиридоксальфосфата, PAMP – пиридоксаминфосфатного кофермента в клетках: - у детей, наряду с возбудимостью центральной нервной системы (ЦНС), вызывает дефицит гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК), что вызывает спазмы (вазоконстрикцию). У взрослых дефицит пиридоксина наблюдается при длительном приеме противотуберкулёзных препаратов, при этом повышается возбудимость нервной системы. Он участвует в обмене веществ в качестве... Эксперимент 3. Цветная реакция пиридоксина с хлоридом железа.

Необходимое оборудование и реактивы приведены в опыте выше.

Выполнение работы. Налейте 5 капель раствора пиридоксина в пробирку и добавьте 1 каплю 5% раствора FeCl₃. После тщательного перемешивания смесь окрасится в красный цвет.

Заполните следующий «скелет рыбы», используя признаки, наблюдаемые при авитаминозе организма.



Avitaminozda kuzatiladigan belgilar.

Вопросы для повторения.

1. Напишите структурные формулы витаминов B1, B2, B6, PP и биотина.
2. В состав каких ферментов входят витамины B1, B2 и PP?
3. Объясните биохимические функции витаминов B1, B2, B6 и PP.
4. Что такое авитаминозы. Приведите примеры.

Тема 4: Свойства ферментов, влияние температуры и pH среды на активность ферментов.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цели занятия: 1. Строение ферментов: получить представление о простых и сложных ферментах.

2. Объяснить механизм действия ферментов, активный центр, фермент-субстратный комплекс, комплексы комплементарности.

3. Изучить классификацию ферментов.

4. Практически освоить влияние температуры на активность амилазы.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для занятия:

1. Реактивы: 1. Разбавленная слюна. 2. Раствор йода в йодиде калия. 3. 1% раствор крахмала, приготовленный на 0,3% растворе хлорида натрия.

2. Оборудование: 1. Штатив с пробирками. 2. Стакан со льдом. 3. Водяная баня и стакан. 4. Термометр.

Ход проведения урока:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.

2. Формирование навыков работы с учебником.

3. Развитие навыков организации новой информации.

4. Практическое выполнение лабораторных работ.

ФЕРМЕНТЫ

Ферменты – это специфические белки, входящие в состав всех клеток и тканей живых организмов и действующие как биологические катализаторы.

Все обменные процессы, составляющие основу жизнедеятельности организма, происходят при участии ферментов.

Не только переваривание пищи, но и превращение питательных веществ в клетках, получение энергии из веществ, поглощение кислорода тканями, образование CO_2 и все другие процессы в тканях и клетках происходят при участии ферментов.

Только благодаря ферментам сложнейшие химические процессы в клетках осуществляются за короткое время и при низкой температуре тела, всего около 37° . Биологическое значение этого процесса очень велико.

Поэтому определение и изучение свойств ферментов, условий их действия и количества ферментов в различных тканях и органах имеет большое значение для правильного понимания сложнейших процессов жизнедеятельности организма. Для изучения свойств ферментов необходимо изучить способы их выделения из живых тканей. Для перевода фермента в раствор также широко используются методы разрушения клеточной мембраны и дробления.

Материалом для получения ферментов может служить любая ткань животного или растительного организма. Однако количество ферментов в разных тканях неодинаково. Поэтому часто используют источники, богатые ферментами и легко выделяемые.

Все ферменты делятся на 6 классов по типу катализируемых ими реакций. Они, в свою очередь, делятся на подклассы.

1. Оксидоредуктазы. Ускоряют окислительно-восстановительный процесс. Катализируют реакцию переноса электрона от донора к акцептору.

2. Трансферазы. Ускоряют реакцию переноса определённых функциональных групп с одного субстрата на другой: аминогруппу, ацетил, метил, ацил и т. д.

3. Гидролазы. Разрушают определённые химические связи в присутствии воды. Участвуют в процессе пищеварения в желудочно-кишечном тракте.

4. Лиазы. Увеличивает скорость реакций расщепления связей C-C в органических соединениях в безводных условиях.

5. Изомеразы. Катализируют реакции изомеризации. Участвуют в превращении альдоз в кетозы, из цис-конфигурации в транс-форму и наоборот.

6. Лигаза. Увеличивают скорость реакций синтеза, осуществляемых за счёт энергии АТФ.

Цель урока: Формирование и закрепление знаний, умений и навыков, касающихся свойств ферментов и влияния температуры и pH среды на их активность.

Упражнение 1. Влияние температуры на активность ферментов.

В целом, повышение температуры в химических реакциях приводит к ускорению реакции. Однако, поскольку ферменты содержат особые белковые вещества, они устойчивы к высоким температурам и могут денатурироваться. Поэтому в реакциях с участием ферментов скорость химических реакций сначала

увеличивается с повышением температуры, а затем быстро снижается. Большинство ферментов достигают максимальной активности при температуре 36–40°C, их активность возрастает до 500°C, а при 80–1000°C они теряют активность, то есть подвергаются денатурации.

Главным отличием ферментов от неорганических катализаторов является их чрезвычайная чувствительность к температуре. При 0°C активность ферментов минимальна.

Необходимое оборудование. 1. Пробирки со штативами. 2. стакан для льда. 3. Водяная баня. 4. стакан. 5. Термометр.

Реактивы. 1. Разбавленная слюна. 2. Раствор йода в йодиде калия. 3. 1% раствор крахмала, приготовленный на 0,3% растворе хлорида натрия.

Разбавленный раствор слюны готовят следующим образом: сначала полоскают рот дистиллированной водой, затем набирают в рот 20–25 мл дистиллированной воды и выдерживают несколько минут, затем фильтруют и промывают.

Работа. Возьмите четыре пробирки, налейте в каждую по 5 мл раствора крахмала и добавьте в пробирки 1, 2 и 3 по 7–3 мл разбавленного раствора слюны. В четвертую пробирку добавьте 2–3 мл предварительно прокипяченного раствора слюны. Смесь в пробирке хорошо встряхните, первую поместите в ледяной стакан, вторую – в стакан комнатной температуры, а третью и четвертую – на водяную баню при температуре 36–40 °C.

Через 10 минут пробирки в водяной бане охладите и во все пробирки добавьте по 1–2 капли раствора йода.

В это время смесь в первой пробирке посинеет, во второй – приобретет фиолетовый или красновато-коричневый оттенок, в третьей – пожелтеет, а в четвертой – синюю окраску. Если смесь в первой пробирке подержать на водяной бане при температуре 36–40 °C в течение 10 минут, она изменит цвет в результате гидролиза крахмала. Этот процесс демонстрирует влияние низкой температуры на активность ферментов.

Таблица 1

Пробирки	1		3	4
Температура, °C				
Цвет крахмала с йодом				

Формализация полученных результатов. Полученные результаты заносятся в таблицу, сравниваются цвета в пробирках, полученных при разных условиях.

Упражнение 2. Специфичность действия ферментов.

Ферменты оказывают специфическое действие. Каждый фермент действует на определённый субстрат (вещество) или определённую биохимическую связь. Специфичность действия ферментов часто выражается в том, что свойством действия обладает только один из нескольких изомеров веществ.

Необходимое оборудование. 1. Пробирки со штативами. 2. Водяная баня. 3. Термометр. 4. Пипетки.

Реактивы. 1. Разбавленная слюна. 2. Раствор сахарозы. 3. 2% раствор сахарозы. 4. Реактив Фелинга. 5. 1% раствор крахмала, приготовленный на 0,3% растворе хлорида натрия. 6. Раствор Люголя (приготовление / растворить 20 г KI и 10 г кристаллического йода в 100 мл дистиллированной воды, перед использованием разбавить водой в 5 раз в соотношении 1:5).

Выполнение работы. Взять четыре пробирки, в пробирки 1 и 3 налить по 4-5 мл раствора крахмала. В пробирки 2 и 4 налить по 4-5 мл 2% раствора сахарозы. Затем в пробирки 1 и 2 налить по 2 мл разбавленного раствора слюны, а в пробирки 3 и 4 – по 2 мл раствора сахарозы.

Смеси в пробирках тщательно встряхнуть и поместить в водяную баню с температурой 38°C. Через 20 минут смесь из каждой пробирки разделить на две пробирки и одну из них подвергнуть реакции Фелинга, а другую – реакции Люголя.

Полученные данные представлены в следующей таблице:

Таблица 2

Ном ер пробирки	Субстрат	Фермент	Реакция Фелинга	Реакция Люголя
1				
2				
3				
4				

Работа 3. Влияние количества амилазы на скорость расщепления крахмала.

Материал для исследования: амилаза слюны, разбавленная 1:10.

Реактивы: 1% раствор крахмала, 1% раствор йода, приготовленный на йодиде калия, дистиллированная вода, 0,85% раствор хлорида натрия.

Необходимое оборудование: штативы и пробирки, пипетки, термостат или водяная баня.

Таблица 3

Проб ирки для эксперим ента	Раст вор хлорида натрия,	Раст вор крахмала , мл	Дисти ллирован ная вода, мл	Амил аза, мл
1	0,5	1,0	0,9	0,1
2	0,5	1,0	0,7	0,3
3	0,5	1,0	0,5	0,5
4	0,5	1,0	0,3	0,7

Необходимое действие. Действие выполняется согласно таблице.

Растворы в пробирке смешивают и выдерживают в термостате или водяной бане при температуре 38 °C в течение 15 минут. Через некоторое время определяют

степень разложения крахмала под действием различных количеств фермента с помощью цветной реакции крахмала с йодом.

Оформление полученных результатов. Результаты записывают в таблицу. Определяют, какое количество фермента разлагает крахмал, и делают соответствующий вывод.

Работа 4. Влияние pH среды на активность ферментов.

Одним из свойств, присущих ферментам, является их чувствительность к изменению pH среды, то есть каждый фермент проявляет максимальную активность при определённом значении pH среды. Обычно это значение называют оптимумом pH.

Для изучения влияния pH на активность ферментов готовят серию растворов с различными значениями pH. В этих растворах определяют активность фермента. Необходимое оборудование: пробирка, пипетка, спиртовка, штатив.

Реактивы: 0,2 М раствор Na_2HPO_4 , 0,1 М раствор лимонной кислоты, 0,5% раствор крахмала, ферментный раствор.

Процедура проведения. Возьмите 10 пробирок и добавьте в каждую по 2,5 мл буферного раствора, как указано в таблице. Буферный раствор готовят из Na_2HPO_4 и лимонной кислоты. Затем в каждую пробирку добавляют по 1,5 мл 0,5% раствора крахмала и 1,9 мл ферментного раствора. Жидкости в пробирках тщательно перемешивают и инкубируют в течение 15 минут при температуре 37°C.

Таблица 4

Количество пробирок	Буферный раствор, в мл		pH буферного раствора
	Раствор Na_2HPO_4 0,2 М	Раствор лимонной кислоты 0,1	
1	0,27	2,23	2,6
2	1,10	1,40	4,4
3	1,29	1,21	5,0
4	1,39	1,11	5,4
5	1,51	0,99	5,8
6	1,65	0,85	6,2
7	1,82	0,68	6,6
8	2,06	0,44	7,0
9	2,27	0,23	7,4
10	2,43	0,07	8,0

По истечении указанного времени во все пробирки добавляют по 3–4 капли 1% раствора йода и определяют, в какой пробирке крахмал разлагается лучше всего. Исходя из этого, определяют оптимальный pH фермента.

pH среды также оказывает очень сильное влияние на активность ферментов. Каждый фермент максимально активен при определённом значении pH, а с изменением pH активность фермента также ослабевает и может даже исчезнуть.

Например, ферменты амилаза и мальтаза максимально активны при рН 6,7–6,8 и полностью исчезают при изменении рН среды до 1,5–2,0.

Заполните таблицу В/ВХ/В по теме лабораторной работы.

В	ВХ	В

Вопросы для повторения.

1. Что такое ферменты?
2. Химическая природа ферментов. Что лежит в основе их одно- и двухкомпонентной природы?
3. Что такое апоферменты, коферменты и простетическая группа ферментов?
4. Каковы общие свойства ферментов?
5. Что такое проферменты? Превращение профермента в фермент иллюстрируется

Тема 5: Активаторы и парализаторы ферментов.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цели занятия: 1. Строение ферментов: получить представление о простых и сложных ферментах.

2. Объяснить механизм действия ферментов, активный центр, фермент-субстратный комплекс, комплексы комплементарности.

3. Изучить классификацию ферментов.

4. Практическая реализация действия активаторов и парализаторов ферментов.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для занятия:

1. Реактивы: 1. Разбавленная слюна. 2. Раствор йода в йодиде калия. 3. 1% раствор крахмала, приготовленный на 0,3% растворе хлорида натрия.

2. Оборудование: 1. Штатив с пробирками. 2. Стакан со льдом. 3. Водяная баня и стакан. 4. Термометр.

Ход проведения урока:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.

2. Формирование навыков работы с учебником.

3. Развитие навыков организации новой информации.

4. Практическое выполнение лабораторных работ.

Цель урока: сформировать и закрепить знания, умения и навыки, связанные с действием активаторов и ингибиторов ферментов.

Помимо температуры и рН среды, на активность ферментов существенное влияние оказывают различные соединения в растворе. Вещества, повышающие активность ферментов, называются активаторами, а ослабляющие – парализаторами. Действие таких соединений часто специфично, то есть вещество, ослабляющее активность одного фермента, не влияет на активность другого или, наоборот, может усилить его активность.

Активаторы – необходимая составляющая среды, обеспечивающая

максимальную активность фермента. Очищенный или выделенный из активаторов фермент теряет свою активность.

Только после добавления к раствору активатора фермент может восстановить свою активность.

Задание 1. Активатор и парализатор слюнной амилазы

Необходимое оборудование. 1. Стенд с пробирками. 2. Водяная баня. 3. Термометр. 4. стакан для льда.

Реактивы. 1. Разбавленная слюна. 2. Свежеприготовленный 1% раствор крахмала. 3. 1% раствор хлорида натрия. 4. 1% раствор сульфата меди. 5. Раствор йодида калия.

Процедура проведения. Налейте в три пробирки по 1 мл следующих растворов: в первую — воду, во вторую — раствор хлорида натрия, в третью — раствор сульфата меди. Во все три пробирки налейте по 2 мл раствора крахмала и по 1 мл разбавленного раствора слюны. Все пробирки одновременно поместите в водяную баню с температурой 38°C. Через 10–15 минут все три пробирки перенесите в стакан со льдом. Во все пробирки по каплям добавьте раствор йодида калия.

Поскольку раствор хлорида натрия является активатором слюнной амилазы, крахмал очень хорошо гидролизует в пробирке с этим раствором. В пробирке с сульфатом меди процесс гидролиза крахмала не наблюдается, поскольку ионы меди являются парализующими агентами амилазы слюны.

Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны.

Т/г	Субстрат	Фермент	Вещество, добавленное в среду	Окрашивание йодом	Краткое содержание
1	Крахмал	Амилаза	1% NaCl		
2	Kрахmal	Amilaza	1% CuSO ₄		
3	Kрахmal	Amilaza	H ₂ O		

Заполните таблицу В/ВХ/В по теме лабораторной работы.

В	ВХ	В

Вопросы для повторения.

1. Какие ферменты считаются активаторами и парализаторами ферментов? Приведите примеры.

2. Какие ферменты называются сложными ферментами?

3. По какому принципу классифицируются ферменты? Укажите их представителей и дайте краткую характеристику.

4. Объясните механизм действия ферментов.

Тема 6: Каталазаспецифическая реакция в крови и слюне.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цели занятия: 1. Строение фермента каталазы: получить представление о простых и сложных ферментах.

2. Объяснить механизм действия фермента каталазы, активный центр, фермент-субстратный комплекс, группы комплементарности.

3. Изучить классификацию ферментов каталазы.

4. Практическая реализация действия активаторов и парализаторов ферментов.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для занятия:

1. Реактивы: 1. Разбавленная слюна. 2. Раствор йода в йодиде калия. 3. 1% раствор крахмала, приготовленный на 0,3% растворе хлорида натрия. 4. Перекись водорода.

2. Оборудование: 1. Стойка с пробирками. 2. Стакан для льда. 3. Водяная баня и стакан. 4. Термометр.

Ход проведения урока:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.

2. Формирование навыков работы с учебником.

3. Развитие навыков организации новой информации.

4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Цель урока: Формирование и закрепление знаний, умений и навыков, связанных с определением активности ферментов в тканях и органах.

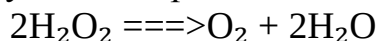
Фермент каталаза присутствует в тканях человека и животных и расщепляет токсичную для клеток перекись водорода.

Задание 1. Качественная реакция на каталазу крови и слюны.

Необходимое оборудование: 1. Стенд. 2. Пробирки. 3. Пипетки.

Реактивы: 1. 1% раствор перекиси водорода. 2. Свежевыпущенная кровь. 3. Слюна.

Выполнение задания. В пробирку вносят 15 капель 1% раствора перекиси водорода, добавляют каплю крови (слюны) и наблюдают быстрое отделение пузырьков от смеси в пробирке. При проведении той же реакции в другой пробирке с каплей нагретой крови активность каталазы не проявляется. Так как при нагревании каталаза в крови инактивируется. Уравнение реакции выглядит следующим образом:



Задание 2. Каталазоспецифическая реакция в мышцах.

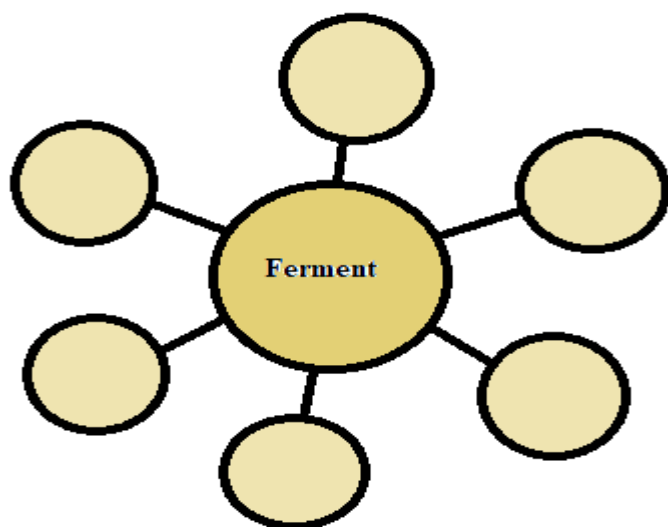
Необходимое оборудование: 1. Штатив. 2. Пробирки. 3. Пипетки. 4. Ножницы. 5. Фарфоровая ступка. 6. Гальванопластика. 7. Стеклопосуда. 8. Воронка. 9. Фильтровальная бумага.

Реактивы: 1. 3% раствор перекиси водорода. 2. Дистиллированная вода. 3. Мышечная ткань.

Методика проведения. Небольшие кусочки мышечной ткани измельчают ножницами, растирают вместе с небольшим количеством стеклянной посуды в фарфоровой ступке и добавляют равный объем воды. После фильтрации водной вытяжки через фильтр к фильтрату добавляют 1 мл 3% раствора перекиси водорода.

При этом наблюдается быстрое выделение пузырьков кислорода. При проведении той же реакции в другой пробирке с ранее прокипяченным мышечным экстрактом никаких изменений в смеси не наблюдается.

Заполните следующий «Кластерный организатор», используя фермент.



Вопросы для повторения.

1. Какие вещества называются ферментами?
2. Каково значение каталазы в организме животных?
3. Что вам известно о химической природе каталазы?
4. Что влияет на активность каталазы?
5. Как определяется наличие фермента каталазы в крови?

Тема 7: Реакции, специфичные для гормона адреналина, реакция с йодом и хлоридом железа.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цель занятия: 1. Учащиеся изучат классификацию гормонов по химической природе;

2. Знают классификацию гормонов по механизму действия в клетке;
3. Практическое выполнение реакций, специфичных для гормона адреналина, реакций с йодом и хлоридом железа.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для занятия:

1. Реактивы: 1. Раствор адреналина в воде (1 ампула коммерческого адреналина растворяется в 100 мл). 2. 0,1 н. раствор йода. 3. 3%-ный раствор хлорида железа. 4. 1,4 и 30%-ный растворы гидроксида натрия. 5. 0,9%-ный раствор поваренной соли. 6. Ксилол. 7. Адреналин и инсулин коммерческие. 8. 0,5% раствор уксусной кислоты. 1% раствор сульфата меди.

2. Оборудование: 1. Пробирки со штативами. 2. Пипетки. 3. Ножницы.

4. Шприц 2 мл. 5. Стаканы.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.

3. Развитие навыков организации новой информации.

4. Практическое выполнение лабораторной работы.

ГОРМОНЫ.

Гормоны – это биологически активные вещества, вырабатываемые эндокринными железами и выделяемые в кровь. Они разносятся кровью по различным органам и тканям организма, оказывая на них стимулирующее действие и необходимые для жизнедеятельности организма.

Эндокринные железы очень густо снабжены кровеносными сосудами, поэтому они приспособлены к естественному впрыскиванию вырабатываемых ими соков в эти кровеносные сосуды.

Сведения о гормонах появились в 1849–50 годах в результате изучения надпочечников английским учёным Аддисоном. Однако само название «гормон» (греч. *hormao* – возбуждаю, пробуждаю) было введено в науку лишь в 1905 году учёными Бейлисом и Стерлингом, которые на основе своих научных работ доказали, что гормоны обладают столь сильным свойством.

Согласно учению о гормонах, для подтверждения гормональной активности того или иного вещества необходимо представить следующие три факта. 1. Появление явных признаков утраты гормонального действия при удалении органа, продуцирующего гормон.

2. Устранение признаков гормональной недостаточности путем ауто- или томотрансплантации, либо с помощью экстракта гормонпродуцирующего органа.

3. Чистое вещество, выделенное из экстракта органа или, по возможности, полученное путем синтеза, должно обладать качественно специфическим гормональным действием.

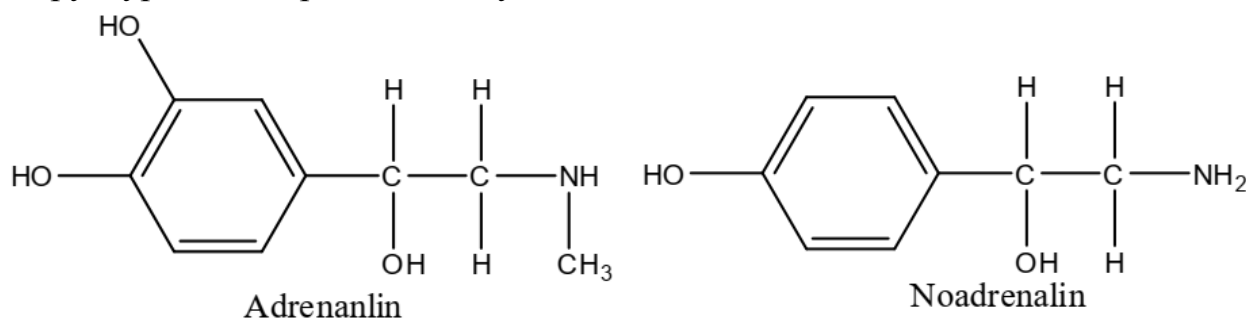
При нарушении функции эндокринных желез наблюдаются различные заболевания.

Они обусловлены избыточной продукцией гормонов (гиперфункцией) вследствие ослабления функции определенных желез или их недостаточной секрецией (гипофункцией) вследствие снижения их активности. Регуляция обмена веществ путем транспорта гормона, вырабатываемого в одной части тела, в другую характерна не только для млекопитающих; некоторые гормоны вырабатываются также у беспозвоночных и растений, и таким образом контролируются определенные процессы. К эндокринным железам млекопитающих, вырабатывающим гормоны, относятся: щитовидная железа, паращитовидные железы, надпочечники, отдел поджелудочной железы, половые железы, яички, яичники, гипофиз (или мозговое вещество) и гипофиз. В зависимости от химической природы и механизма действия гормоны можно разделить на следующие три типа: 1. Стероидные гормоны. 2. Гормоны, являющиеся производными аминокислот. 3. Пептидные и белковые гормоны. В настоящее время выделено около 60 веществ с различной гормональной активностью, и установлено, что их влияние на функции организма всегда контролируется центральной нервной системой и имеет свои особенности.

Адреналин и норадреналин – гормоны, вырабатываемые мозговым веществом

надпочечников. Эти гормоны синтезируются в организме преимущественно из аминокислот фенилаланина и тирозина.

Структура этих гормонов следующая:



Адреналин – это гормон, выделенный в кристаллическом виде (Токамин в 1901 году) и изученный в настоящее время. В настоящее время он также производится синтетически. Его содержание в крови очень мало (0,00001 мг на кг массы тела). Однако при ударе по организму его количество быстро увеличивается, что приводит к усилению работы сердца. Он стимулирует углеводный обмен, усиливает расщепление гликогена в печени и повышает содержание глюкозы в крови. Мы познакомимся с некоторыми свойствами адреналина с помощью следующих экспериментов.

Цель занятия: Приобрести навыки проведения реакций, специфичных для гормона адреналина, и закрепить теоретические знания о биологическом значении гормонов путем их проведения.

Необходимые инструменты. 1. Пробирки со штативами. 2. Пипетки. 3. Ножницы.

4. Шприц 2 мл. 5. Стаканы.

Реактивы. 1. Раствор адреналина в воде (1 ампула коммерческого адреналина растворяется в 100 мл). 2. 0,1 Н раствор йода. 3. 3% раствор хлорида железа (III). 4. 1,4% и 30% растворы гидроксида натрия. 5. 0,9% раствор поваренной соли. 6. Ксилол. 7. Коммерческий адреналин и инсулин. 8. 0,5% раствор уксусной кислоты. 1% раствор сульфата меди.

Задание 1. Реакция адреналина с йодом.

Работа. В пробирку наливают 3 мл водного раствора адреналина и добавляют 3–4 капли 0,1 Н раствора йода. Смесь в пробирке хорошо встряхивают и медленно нагревают над пламенем спиртовки. При этом смесь в пробирке сначала окрашивается в розовый, а затем в красный цвет. Это свидетельствует об окислении адреналина йодом.

Задание 2. Реакция адреналина с хлоридом железа.

Работа. В пробирку наливают 2–3 мл водного раствора адреналина и добавляют 1 мл 3% раствора хлорида железа. Смесь слегка встряхивают, после чего она окрашивается в синий цвет, характерный для катехинов. При добавлении небольшого количества щёлочи синий раствор в пробирке начинает краснеть. Эти процессы указывают на наличие адреналина в смеси.

Работа 2. Влияние адреналина на увеличение количества глюкозы в крови.

Целесообразно провести этот эксперимент на крови кролика, голодавшего в

течение определённого времени (12–15 часов). Количество глюкозы в крови кролика определяют дважды: до введения адреналина и через 1 час после введения адреналина, используя о-толуидиновый метод. В зависимости от разницы в количестве глюкозы оценивают влияние адреналина.

Выполнение работы. Ухо кролика сначала замачивают в ксилоле, затем промывают в теплой воде, вытирают сухой ватой, затем берут 0,1 мл крови из вены и измеряют количество глюкозы о-толуидиновым методом. Определяют количество глюкозы.

Затем кролику подкожно вводят 2 мл раствора адреналина, и через 1 час берут кровь, как описано выше, и определяют количество глюкозы о-толуидиновым методом, формируя представление о ее повышенном уровне. Этот процесс называется гипергликемией.

Раствор адреналина вводят из расчета 0,4 мл раствора адреналина на 1 кг веса кролика.

Заполните таблицу В/ВХ/В по теме лабораторной работы.

В	ВХ	В

Вопросы для повторения.

1. Какие вещества называются гормонами? Опишите их химическую природу.
2. Какие эндокринные железы вырабатывают гормоны?
3. В чём разница между эндокринными и экзокринными железами?
4. Какие гормоны вырабатывает щитовидная железа?

Объясните механизм их действия.

5. Какие гормоны вырабатывает передняя доля гипофиза?

Объясните их биологическую роль.

9. Объясните строение гормона адреналина, его роль и свойства в обмене веществ.

Тема 8: Качественная реакция на 17-кетостероиды в моче.

Качественная реакция на 17-кетостероиды в моче

Гормоны этого класса представляют собой полициклические соединения липидной природы, структурную основу которых составляет цикlopentanпергидрофенантрен. Кортикостероиды синтезируются в коре надпочечников из ацетилкоэнзима А, активной формы уксусной кислоты, образующейся при окислении углеводов и липидов, и холестерина. Важным промежуточным продуктом в этой реакции является прогестерон, который используется для образования женских (эстрогенов) и мужских (андрогенов) половых гормонов. В биосинтезе стероидных гормонов задействован ряд ферментативных реакций с участием НАДФ (акцептор водорода), НАДФ·Н₂ (донор водорода) и АТФ как источника энергии. В нормальных условиях биосинтез

кортикостероидов осуществляется преимущественно из уксусной кислоты, а в условиях стресса (низкая температура, физическая травма, кровопотеря и т.д.) кратковременным путём – из холестерина. Следующий путь осуществляется через стимуляцию превращения холестерина в прогестерон с помощью гормона передней доли гипофиза адренокортикотропина (АКТГ). Гормоны коры (кортикостерон, кортизол, кортизон, альдостерон) повышают активность основных ферментов, участвующих в синтезе глюкозы из несахаристых веществ (например, из безазотистых остатков аминокислот) в процессе глюконеогенеза. Именно поэтому этот гормон вызывает глюкозурию (стероидный диабет). Дезокискортикостерон и альдостерон влияют на минеральный обмен — способствуют удержанию ионов натрия и хлора в организме и выведению ионов калия с мочой. При их дефиците натрий, хлор и бикарбонаты выводятся с мочой, а калий задерживается в организме. В нормальных условиях, несмотря на постоянный синтез кортикостероидов в организме, большая их часть расщепляется в печени, поэтому чрезмерная гормональная активность не заметна. При распаде гормона его тетрациклическая структура в циклопентанпергидрофенантеновом ядре не разрушается, а кетогруппа в 17-м положении боковой цепи, между 4-м и 5-м атомами углерода, окисляется. Образующиеся продукты метаболизма называются 17-кетостероидами и выводятся с мочой в виде конъюгатов с сульфатом и глюкуроновой кислотой. У женщин 17-кетостероиды образуются полностью из кортикостероидов, у мужчин — на 2/3 из корковых стероидов и на 1/3 из гормонов яичек. Поэтому у мужчин 17-кортикостероидов выводится с мочой больше, чем у женщин того же возраста. Большинство 17-кетостероидов имеют нейтральную природу (нейтральные 17-кетостероиды), включая эстрон. Определение 17-кетостероидов в моче имеет большое значение для контроля функции коры надпочечников, правильной терапии заболеваний АКТГ и кортикостероидами.

Качественная реакция на 17-кетостероиды в моче

Обоснование метода. Данный метод основан на превращении 17-кетостероидов в розово-фиолетовый продукт, который конденсируется в щелочной среде под действием М-динитробензола.

Исследуемый материал: свежеполученная моча.

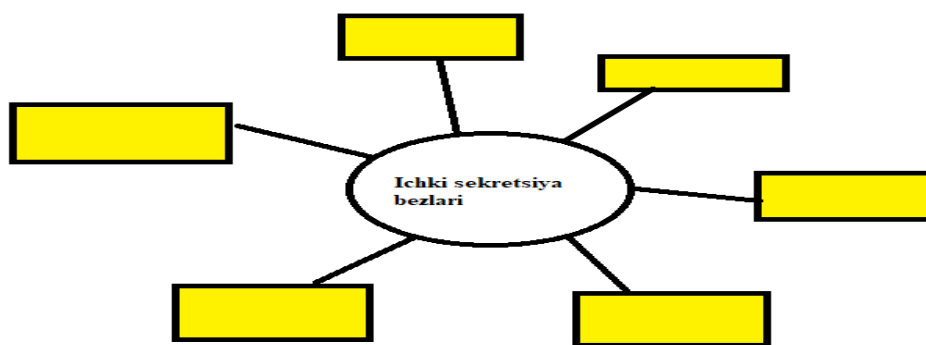
Реактивы: 2% раствор М-динитробензола в спирте, 8 моль/л раствор гидроксида натрия в спирте.

Необходимое оборудование: Пробирки, пипетки.

Методика проведения. В пробирку вносят 20 капель мочи и 30 капель раствора М-динитробензола (медленно, по стенке). Пробирку не встряхивают. Таким же образом добавляют 6 капель гидроксида натрия. Наблюдается, что верхний слой жидкости окрашен в розово-фиолетовый цвет.

Оформите полученный результат. Запишите наблюдаемую окраску в тетрадь и запомните принцип реакции.

Выполните следующее задание.



Вопросы для повторения.

1. Какая железа вырабатывает гормон инсулин? Объясните его химическую природу и его влияние на обмен веществ.
2. Перечислите мужские и женские половые гормоны. Объясните их биологическую роль.
3. Какие вещества называются гормонами? Расскажите об их химической природе.
4. Какие эндокринные железы, вырабатывающие гормоны, вам известны?
5. В чём разница между эндокринными и экзокринными железами?

9-Тема: Реакции, специфичные для гормона инсулина.

2 часа лабораторной работы по теме
ПАСПОРТ

Цель занятия: 1. Студенты изучат классификацию гормонов по химической природе;

2. Знают классификацию гормонов по механизму действия в клетке;
3. Отработают реакции, специфичные для гормона инсулина.
4. Знают разницу между железами внутренней и внешней секреции.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для занятия:

1. Реактивы: 1. Раствор адреналина в воде (1 ампула коммерческого адреналина растворяется в 100 мл). 2. 0,1 н. раствор йода. 3. 3%-ный раствор хлорида железа. 4. 1,4- и 30%-ные растворы гидроксида натрия. 5. 0,9%-ный раствор поваренной соли. 6. Ксилол. 7. Коммерческий адреналин и инсулин. 8. 0,5% раствор уксусной кислоты. 1% раствор сульфата меди.

2. Оборудование: 1. Пробирки со штативами. 2. Пипетки. 3. Ножницы.
4. Шприц 2 мл. 5. Стаканы.

Ход проведения занятия:

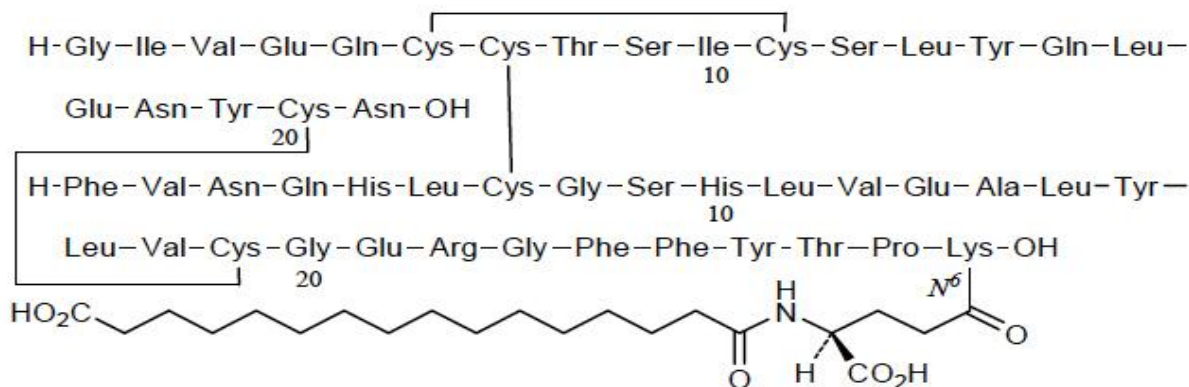
1. Систематизация и закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.
4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Цель урока: Освоение навыков проведения специфических реакций на гормон инсулин и закрепление теоретических знаний о биологическом значении гормонов на примере их проведения.

Инсулин – важнейший гормон поджелудочной железы, вырабатываемый β -клетками островков Лангерганса. Метод его выделения в чистом виде был впервые разработан русским учёным Соболевым в 1901 году.

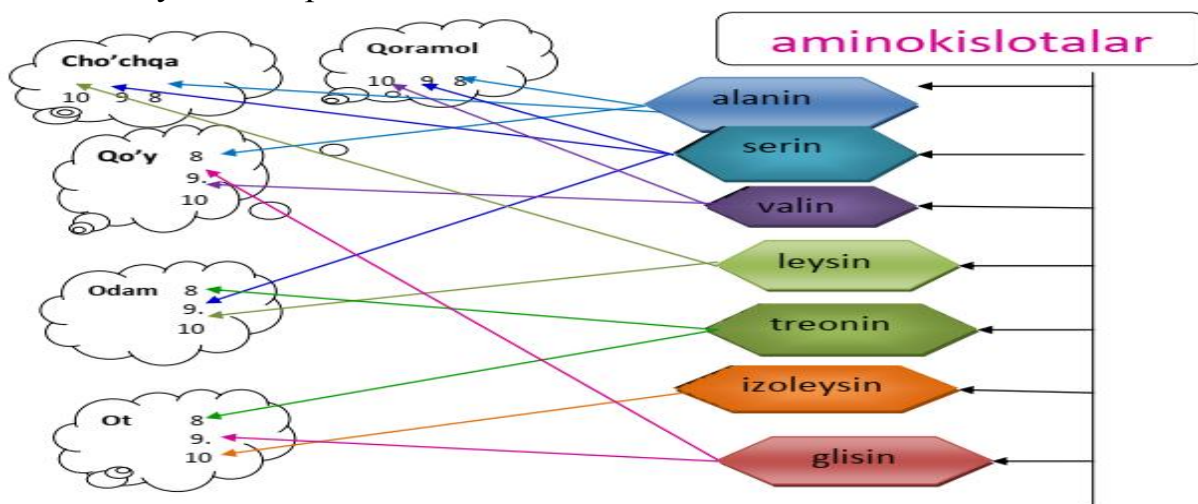
Инсулин оказывает сильное влияние на углеводный обмен в живом организме. При повышении уровня сахара в крови увеличивается выработка инсулина, и наоборот. Инсулин обеспечивает поддержание нормального уровня глюкозы в крови. При подкожном введении инсулина снижается концентрация глюкозы в крови.

Давно известно, что поджелудочная железа выполняет две функции: вырабатывает панкреатический сок, содержащий пищеварительные ферменты, который выделяется в тонкий кишечник через специальный проток (это внешняя секреция), и, как минимум, два гормона, которые выделяются непосредственно в кровоток (это внутренняя секреция). Эти два гормона играют важную роль в регуляции углеводного обмена в организме – инсулин и глюкагон. Они синтезируются в островках Лангерганса, которые составляют около 0,65 г, или 0,01% от 80–90 г массы железы. Секреторные клетки островков бывают нескольких типов: β -клетки вырабатывают инсулин, а α -клетки – глюкагон. Инсулин. Главный гормон поджелудочной железы – инсулин – получил своё название благодаря тому, что он вырабатывается островками Лангерганса (*insula* – лат. остров). Изучение физиологического механизма действия этого гормона началось в 1889 году, когда Меринг и Минковский, наблюдая появление сахара в моче и других признаков сахарного диабета, причина которого ранее была неизвестна, у собак после удаления поджелудочной железы, показали, что это заболевание, получившее название сахарный диабет, напрямую связано с поджелудочной железой. Действие и химическая структура инсулина. Значение инсулина для организма изучалось в первую очередь на основе симптомов, наблюдаемых у животных с удаленной поджелудочной железой или у людей, у которых развился диабет в результате изменения формы α -клеток островков Лангерганса. Этот белок имеет молекулярную массу 12 000 и состоит из 17 различных аминокислот. Инсулин содержит триптофан, метионин, цистеин и оксипролин. Определение Сэнгера показало, что инсулин имеет два N-конца, состоящие из глицина и фенилаланина. Этот факт доказывает, что молекула содержит две цепи: глициновую цепь и цепь фенилаланина, и показывает, что эти две отдельные цепи соединены поперечными дисульфидными связями. Глициновая цепь состоит из аминокислотных остатков А-21, а вторая фенилаланиновая цепь состоит из аминокислотных остатков В-30. Порядок 8, 9 и 10 аминокислот в цепи А молекулы инсулина варьируется в зависимости от вида животного.



Глюкагон. При введении в организм широко используемых препаратов инсулина часто отмечается повышение уровня сахара в крови. Однако этот эффект носит гипергликемический характер. Было обнаружено, что первоначальный гипергликемический эффект обусловлен дополнительным веществом в неочищенных инсулиновых препаратах, которое повышает уровень сахара в крови, и это гормональное вещество получило название глюкагон (гипергликемический, гликогенный фактор). Глюкагон даже содержится в кристаллических препаратах инсулина в количестве 0,3–0,5%. Затем это вещество было получено в кристаллической форме, и было обнаружено, что оно вырабатывается в α -клетках островков Лангерганса. Однако его поступление в венозные сосуды поджелудочной железы определить не удалось. 0,1 мкг глюкагона повысили уровень глюкозы в 100 мл крови кошки на 25 мг. Глюкагон был получен в чистой кристаллической форме. Это полипептид, состоящий из 29 аминокислот, с молекулярной массой 3482. Глюкагон не содержит цистина.

Состав инсулина в организме.



1-й случай. Биуретовая реакция, показывающая, что инсулин является белковым веществом.

Выполнение работы. В пробирку наливают 2 мл разбавленного раствора инсулина и сверху приливают вдвое больше 30%-ного раствора гидроксида натрия. Смесь в пробирке тщательно встряхивают, добавляют 2–3 капли 1%-ного раствора сульфата меди и снова встряхивают. При этом смесь окрашивается в красновато-фиолетовый цвет, что свидетельствует о наличии пептидных связей в белке.

2-й случай. Влияние инсулина на содержание глюкозы в крови.

Выполнение работы. У кролика, голодавшего в течение суток, берут 0,1 мл крови из ушной вены и определяют содержание глюкозы в этой крови отолуидиновым методом. Для этого ухо кролика сначала тщательно протирают ватой, смоченной ксилолом, затем ватой, смоченной водой, и затем сухой ватой. Затем... Кролику подкожно вводят 1,5 ЕД инсулина на кг массы тела. Через 1 час из ушной вены кролика берут 0,1 мл крови тем же способом, что и в предыдущем эксперименте, и определяют содержание глюкозы описанным выше методом.

Сравнивая содержание глюкозы в крови в предыдущем и последующем экспериментах, можно сделать вывод, что её содержание значительно снизилось под действием инсулина. Это называется гипогликемическим процессом.

После второго взятия крови кролику быстро подкожно вводят 5–6 мл раствора глюкозы для предотвращения инсулинового шока.

Заполните следующий «Кластер-органайзер» гормонами гипофиза.



Заполните таблицу В/ВХ/В по теме лабораторной работы.

В	ВХ	В

Вопросы для повторения.

1. Какая железа вырабатывает гормон инсулин? Объясните его химическую природу и его влияние на обмен веществ.
2. Перечислите мужские и женские половые гормоны. Объясните их биологическую роль.
3. Какие вещества называются гормонами? Расскажите об их химической природе.
4. Какие эндокринные железы, вырабатывающие гормоны, вам известны?
5. В чём разница между эндокринными и экзокринными железами?

Тема 10: Углеводы, качественные реакции, специфичные для моносахаридов.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цели занятия: 1. Аэробный и анаэробный распад углеводов в организме, энергопродукция и регуляция этих процессов. 2. Снижение уровня глюкозы в крови

и инициация процесса гликонеогенеза и его регуляция.

3. Ферменты, участвующие в этих процессах, и регуляция их активности.

4. Изучить строение, различия и функции углеводов, потребляемых с пищей, сущность процессов биосинтеза и расщепления гликогена и применить их на практике.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для проведения занятия:

1. Реактивы: 1. 3% раствор гидрата окиси серебра. 2. 10% раствор аммиака в воде. 3. 1% раствор глюкозы и фруктозы.

2. Оборудование: 1. Пробирки со штативами. 2. Водяная баня. 3. Пипетки. 4. Химические стаканы.

Ход проведения урока:

1. Систематизация, закрепление знаний по теме.

2. Формирование навыков работы с учебником.

3. Развитие навыков организации новой информации.

4. Практическое выполнение лабораторной работы.

УГЛЕВОДЫ

Животные потребляют преимущественно растительную пищу, то есть углеводы, большую часть которых составляют полисахариды (клетчатка, крахмал) и дисахариды (сахароза, лактоза), а моносахариды составляют небольшое количество. Несмотря на это, их доля в организме животных очень мала (1,5–2%). Поскольку в органах пищеварения они постоянно расщепляются на компоненты, под действием ферментов гидролизуются и всасываются в кровь только в виде глюкозы, обеспечивая организм основной частью необходимой энергии (50–60%).

Пищеварение и всасывание углеводов у одноклеточных и многоклеточных животных различаются. У тех и других переваривание начинается в ротовой полости под действием ферментов амилазы и мальтазы, содержащихся в слюне. Этот процесс происходит в короткие сроки и быстро транспортируется в желудочно-кишечный тракт вместе со слюной и слизистыми веществами. Углеводы, проходящие из ротовой полости через пищевод в желудок, не претерпевают никаких изменений, поскольку среда кислая (рН 1,5–2), действие ферментов амилазы и мальтазы исчезает. Только после попадания пищи в двенадцатиперстную кишку она снова начинает расщепляться под действием ферментов.

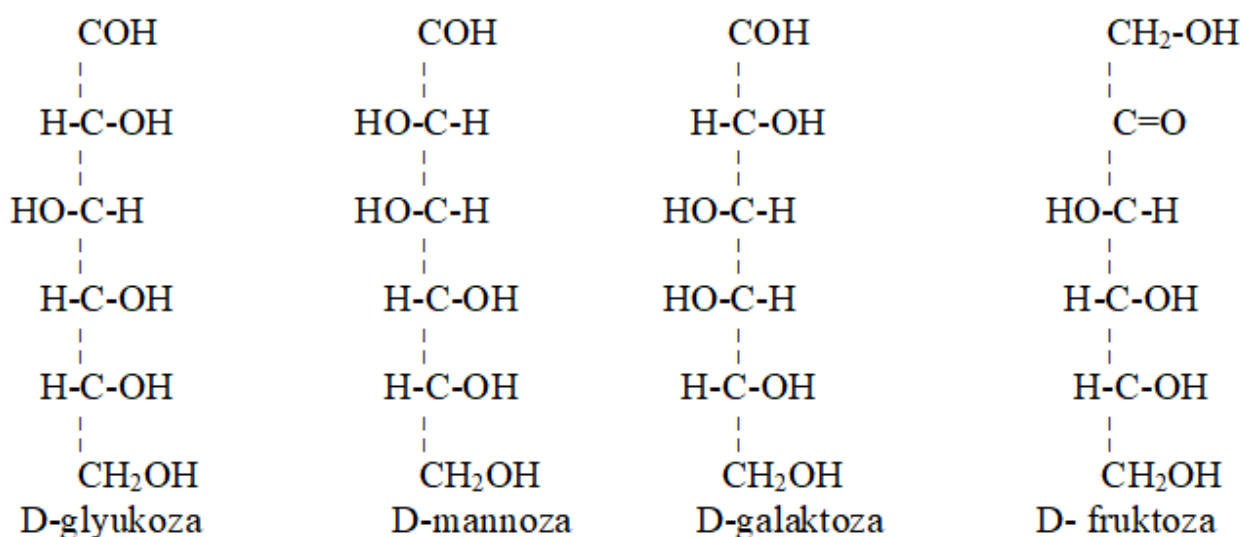
У большинства организмов выход углеводов, преимущественно в виде простых сахаров – глюкозы, обеспечивает энергетические потребности тканей и большую часть атомов углерода, необходимых для синтеза белков, нуклеиновых кислот и жиров.

Во многих случаях углеводы соединяются с компонентами других классов, образуя сложные соединения: гликопротеины с белками, гликолипиды с жирами. Углеводы делятся на три группы в зависимости от сложности их состава: моносахариды — их также называют простыми сахарами, олигосахаридами, цепями, образованными соединением двух или более мономеров, которые объединяются, образуя дисахариды, трисахариды и т. д., полисахариды — высокомолекулярные

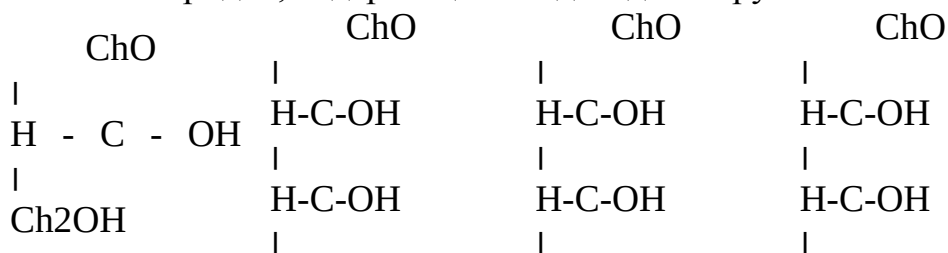
мономеры с массой 100 и более тысячи. У полифагных животных переваривание углеводов имеет уникальную особенность, при которой ди- и полисахариды гидролизуются до моносахаридов, особенно под влиянием ферментов микроорганизмов, обитающих в рубце, подвергаются кислому брожению, при этом образуются различные органические кислоты (уксусная, пропионовая, молочная, жирные, валериановая, капроновая и др.). Все эти кислоты усваиваются организмом и служат основным источником энергии. Общую формулу моносахаридов можно определить следующим образом: $C_nH_{2n}O_n$. Гексозы – это моносахариды ($C_6H_{12}O_6$), содержащие шесть атомов углерода в молекуле. К ним относятся глюкоза, галактоза, манноза и фруктоза. Фруктоза – кетоспирт, остальные – альдоспирты. Их структура выглядит следующим образом:

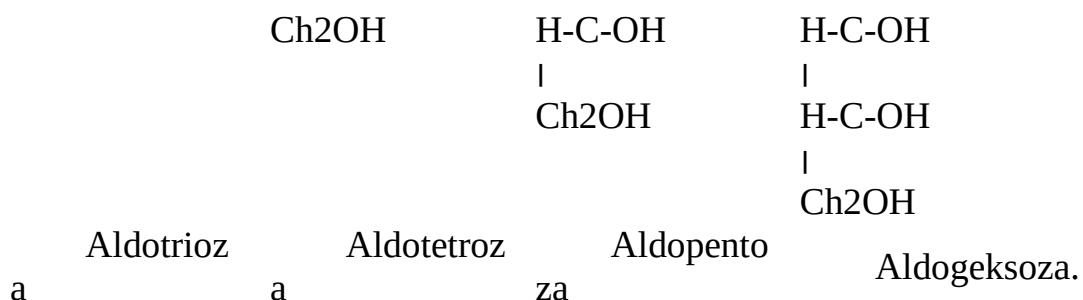
По химической структуре моносахариды относятся к альдегидам или кетоспиртам,

их молекулы состоят из более мелких углеводных соединений, и фруктоза – наиболее распространённый представитель.

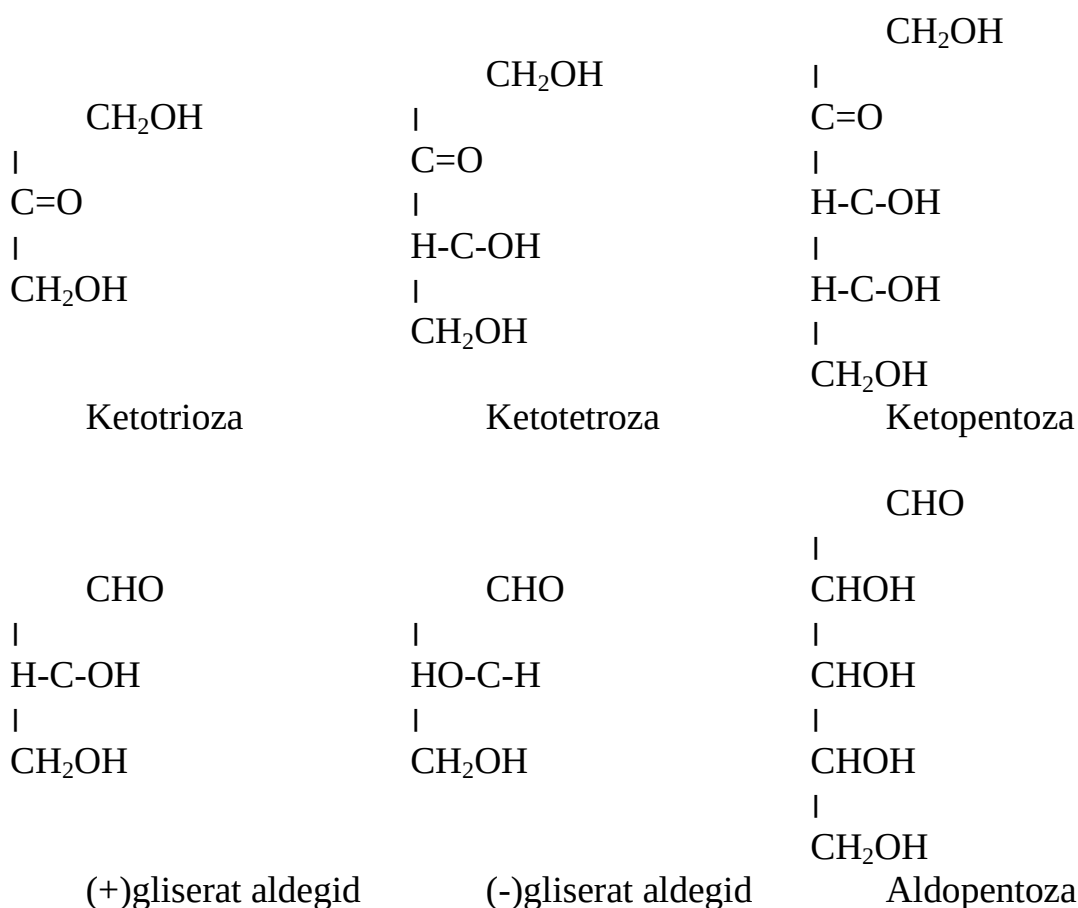


Моносахариды содержат кетонную ($=C=O$) и альдегидную ($-COH$) группы. Моносахариды, содержащие альдегидную группу, называются альдозами, а моносахариды, содержащие кетонную группу, – кетозами. Как правило, моносахариды и олигосахариды получают названия, добавляя к концу суффикс «оза». В зависимости от числа атомов углерода в моносахариде, их названия различаются следующим образом. Например, если число атомов углерода равно трём, это триоза, если четырёх, это тетроза, если пяти, это пентоза, если шести, это гексоза, а если семи, это гептоза. Таким образом, ниже приведены примеры моносахаридов, содержащих альдегидные группы:





Моносахариды содержат асимметричный атом углерода, способный вращать плоскость поляризации света вправо или влево. Например, глицеральдегид имеет один асимметричный атом углерода, который образует изомеры, вращающие плоскость поляризации света вправо (+) и влево (-). Согласно формуле Вант-Гоффа, число возможных изомеров моносахаридов равно $x=2^n$, где n — число асимметричных атомов. Следовательно, число изомеров альдогексоз с четырьмя асимметричными атомами углерода равно 16 ($x=2^4$). Моносахариды, содержащие кетонную группу, следующие:



$U_x - 2^n$ - - число возможных изомеров

Представители моносахаридов относятся к D- и L-рядам и определяются расположением групп H⁺ и OH на асимметрическом атоме углерода, наиболее удалённом от альдегидной и кетонной групп.

Если при расположении атомов углерода альдегидная или кетонная группа находится сверху, то группа на последнем асимметрическом атоме углерода углеводов D-ряда находится справа, а OH-группа углеводов L-ряда – слева.

Цель занятия: Провести реакции, характерные для моносахаридов, дать знания о химических свойствах моносахаридов и закрепить теоретические знания о биологическом значении углеводов путём их проведения.

Работа 1. Реакция серебряного зеркала.

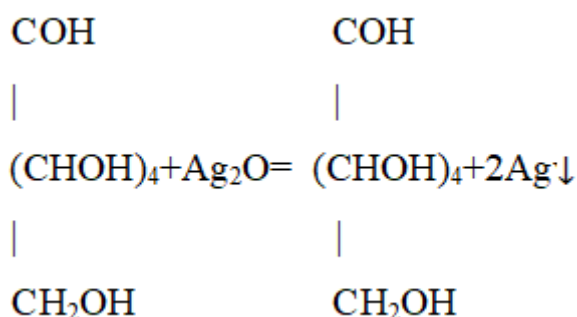
В этой реакции серебро, выделяющееся в результате взаимодействия оксида серебра (раствора аммиака) с глюкозой, прилипает к стенке пробирки и образует зеркало.

Необходимое оборудование: 1. Пробирки с подставкой. 2. Водяная баня. 3. Пипетки. 4. Химические стаканы.

Реактивы: 1. 3% раствор гидрата окиси серебра. 2. 10% раствор аммиака в воде. 3. 1% раствор глюкозы и фруктозы.

Характеристика: Налейте 3–4 мл аммиачного раствора оксида серебра в две чистые пробирки. В одну из них добавьте 2 мл 1% раствора глюкозы, а в другую – 2 мл 1% раствора фруктозы. Растворы в обеих пробирках тщательно перемешайте и нагрейте на водяной бане при температуре 70–80 °С. Через 5–10 минут на стенках пробирки, в которую налит раствор глюкозы I, образуется серебряное зеркало.

На стенках пробирки, в которую налит раствор фруктозы, серебряное зеркало не образуется, поскольку кетоны окисляются труднее, чем альдегиды.



Задание 2. Определение дезоксирибозы с помощью дифениламина.

При добавлении ароматического амина (дифениламина) к 2-дезоксипентозе и медленном нагревании образуется комплексное соединение синего цвета. Эту реакцию также можно использовать для определения дезоксирибозы в молекуле ДНК.

Необходимое оборудование: 1. Пробирки со штативами. 2. Пипетки. 3. Химические стаканы. 4. Газовая горелка.

Реактивы: 1. Дезоксирибоза или раствор, содержащий ДНК. 2. Дифениламин.

Методика проведения: к 1 мл дезоксирибозы или раствора, содержащего ДНК, добавляют 2 мл раствора дифениламина и кипятят в течение 10 минут. При этом реакционная смесь приобретает устойчивую синюю окраску.

Задание 3. Восстановительные свойства моносахаридов.

Необходимое оборудование: 1. Пипетки объемом 1; 2; 5 мл. 2. Водяная баня. 3.

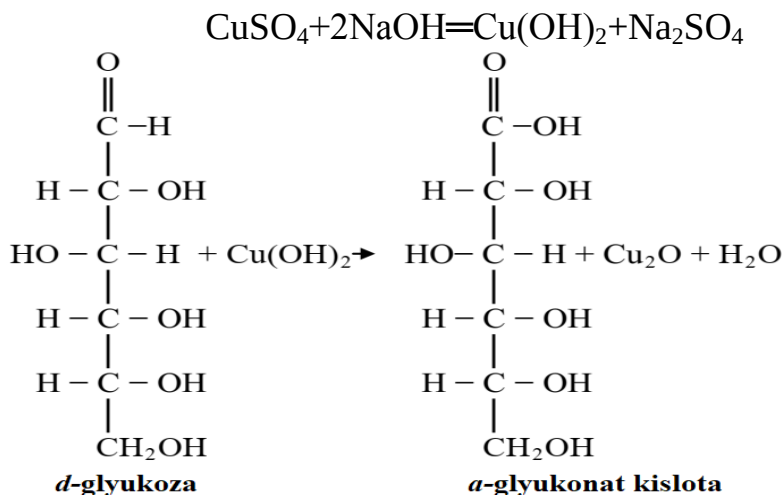
Бюретка объемом 50 мл. 4. Пробирка. 5. Газовая горелка или спиртовка.

Реактивы: 1. 1% раствор лактозы, 2. 1% раствор мальтозы, 3. реактив Найландера, 4. жидкость Фелинга, 5. реактив Барфедда.

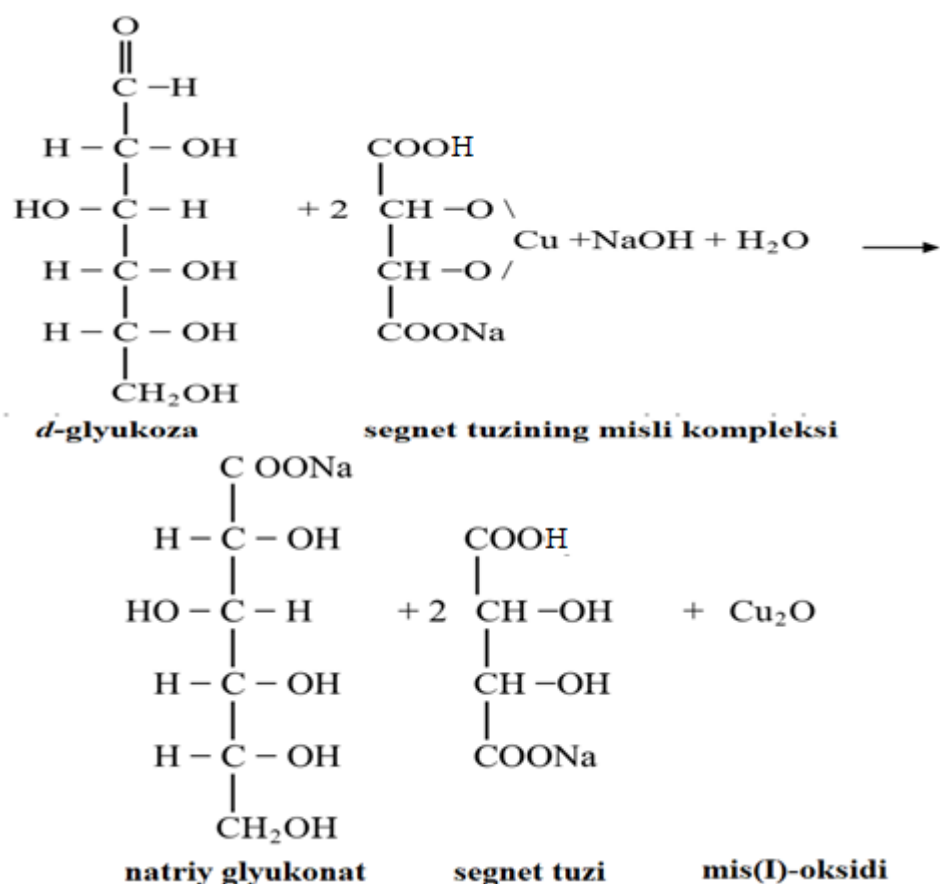
Моносахариды обладают свойством восстанавливать гидроксиды тяжёлых металлов в щелочной среде, например, гидроксид меди (II) до оксида меди (I), оксид висмута до металлического состояния, гидроксид серебра до свободного серебра. Эти реакции используются для качественного и количественного определения моносахаридов. Дисахариды, содержащие свободную альдегидную группу – мальтоза, лактоза и целлобиоза – также обладают восстановительными свойствами.

Окисление этих сахаров легко протекает в щелочной среде, сложнее в нейтральной и очень трудно в кислой.

Эксперимент 1. Реакция Троммера. Моносахариды восстанавливают гидроксид меди (II) до оксида меди (I) в щелочной среде, образуя кислоты, соответствующие альдозам, полученным в ходе реакции. Продуктом реакции является красный оксид меди (I). Недостатком этой реакции является то, что при слишком малом содержании сахара в исследуемом растворе избыток образующегося гидроксида меди (II) при нагревании разлагается и превращается в чёрный оксид меди (II). В результате образовавшееся очень небольшое количество окрашенного оксида меди (I) остаётся незаметным.

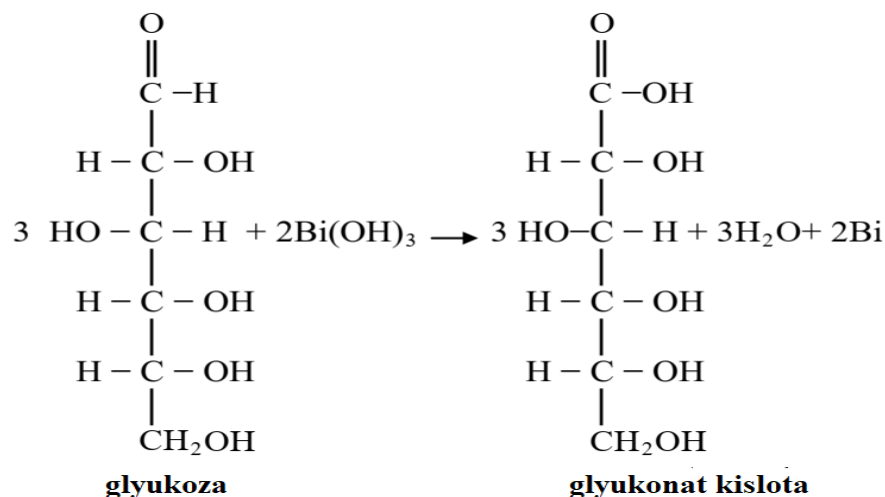
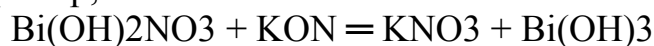


Работа: Налейте в пробирку 1–2 мл 1%-го раствора глюкозы и добавьте к нему равный объем 10%-го раствора NaOH. При встряхивании добавьте по каплям 1 мл 5%-го раствора сульфата меди. Затем жидкость в пробирке осторожно нагрейте. Сначала появится желтая мутность, которая со временем превратится в красный оксид меди (I). Опыт 2. Реакция Фелинга. Реактив Фелинга часто используют для определения окислительно-восстановительных свойств углерода. Двухвалентный ион меди в этом реактиве связан с молекулой соли сегнета (натриево-калиевой соли винной кислоты) и может свободно вступать в окислительно-восстановительную реакцию. Механизм реакции аналогичен реакции Троммера, за исключением того, что оксид меди (II), который может мешать определению, не образуется. Разработан также метод количественного определения глюкозы, основанный на этой реакции:



Работа: Налейте в пробирку 1–2 мл 1%-ного раствора глюкозы, добавьте равный объем реактива Фелинга и осторожно нагрейте смесь до кипения. В результате реакции образуется красный осадок оксида меди (I). Эту реакцию дают и другие углеводы – мальтоза, лактоза, но красный осадок не образуется с сахарозой и крахмалом, так как они не обладают восстановительной способностью.

Эксперимент 3. Реакция Ниландера. Соли висмута часто используют для определения сахара в различных биологических жидкостях, поскольку эта соль, в отличие от солей меди, восстанавливается под действием других восстановителей, например, мочево́й кислоты.

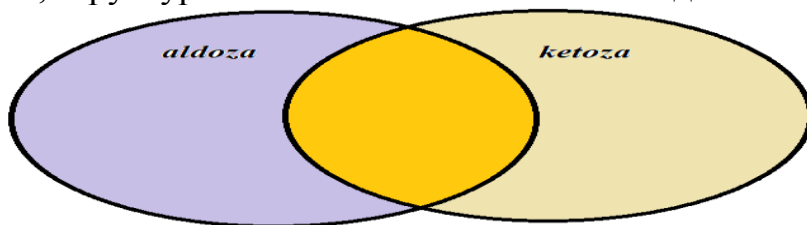


Работа: Добавьте 0,5–1 мл реактива Ниландера к 1–2 мл раствора глюкозы и кипятите на медленном огне 2 минуты. Сначала образуется коричневый, затем черный осадок висмута.

Эксперимент 4. Реакция Барфедда. Моносахариды также окисляются под действием кислого раствора ацетата меди, в то время как дисахариды в этих условиях практически не окисляются. Эта реакция названа в честь открывшего ее ученого – Барфедда – и используется для различения этих двух групп сахаров в биологических объектах.

Работа: Налейте 5 мл реактива Барфедда в две пробирки, в одну добавьте 1 мл 1%-ного раствора глюкозы, во вторую – 1 мл раствора мальтозы или лактозы и нагревайте на водяной бане 10 минут. При этом в первой пробирке образуется красный осадок оксида меди (I), тогда как во второй красный осадок не образуется, так как дисахарид не окисляется. Важно не нагревать жидкости в пробирках слишком долго, иначе дисахариды также окислятся.

Заполните диаграмму Венна ниже, основываясь на различиях и сходствах в составе, структуре и химических свойствах альдоз и кетоз.



Вопросы для повторения.

1. Каково строение глюкозы и фруктозы, чем они отличаются друг от друга?
2. Какие промежуточные продукты образуются при анаэробном разложении углеводов?
3. Опишите классификацию углеводов? (Моно-, ди-, полисахариды).
4. Опишите расщепление углеводов, всасывание продуктов? (фосфорные соединения, ворсинки кишечника).
5. Приведите примеры моносахаридов и пентоз, широко распространенных в природе.
6. Взаимодействие моносахаридов со спиртами, кислотами.

11-Тема: Качественные реакции, специфичные для дисахаридов.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цель занятия: 1. Аэробный и анаэробный распад углеводов в организме, энергопродукция и регуляция этих процессов. 2. Снижение уровня глюкозы в крови, инициация и регуляция процесса глюконеогенеза.

3. Ферменты, участвующие в этих процессах, и их активность.

4. Изучить строение, различия и функции углеводов, потребляемых с пищей, сущность процессов биосинтеза и расщепления гликогена и применить их на

практике.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для проведения занятия:

1. Реактивы: 1. 2% раствор сульфата кобальта. 2. 1% раствор сахарозы. 3. 10% раствор гидроксида натрия. 4. Реактив Селиванова.

2. Оборудование: 1. Стенд с пробирками. 2. Пипетки.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация, закрепление знаний по теме.

2. Формирование навыков работы с учебником.

3. Развитие навыков организации новой информации.

4. Практическое выполнение лабораторных работ.

Цель урока: Провести реакции, характерные для дисахаридов, дать представление о химических свойствах дисахаридов и закрепить теоретические знания о биологическом значении углеводов путем их проведения.

Сложные углеводы делятся на два подкласса: истинные полисахариды и олигосахариды, фрагменты которых невелики. Они состоят из простых моносахаридов и подразделяются на дисахариды и трисахариды. Дисахарид образуется в результате отщепления одной молекулы воды от двух молекул моносахарида.

- H₂O



глюкоза фруктоза дисахарид сахароза

Этот дисахарид имеет большое значение как питательный продукт для человека и животных. Он хорошо растворяется в воде. Наиболее важными среди олигосахаридов являются:

дисахариды – сахароза, молочный сахар – лактоза, продукт распада крахмала – мальтоза, трисахарид – раффиноза.

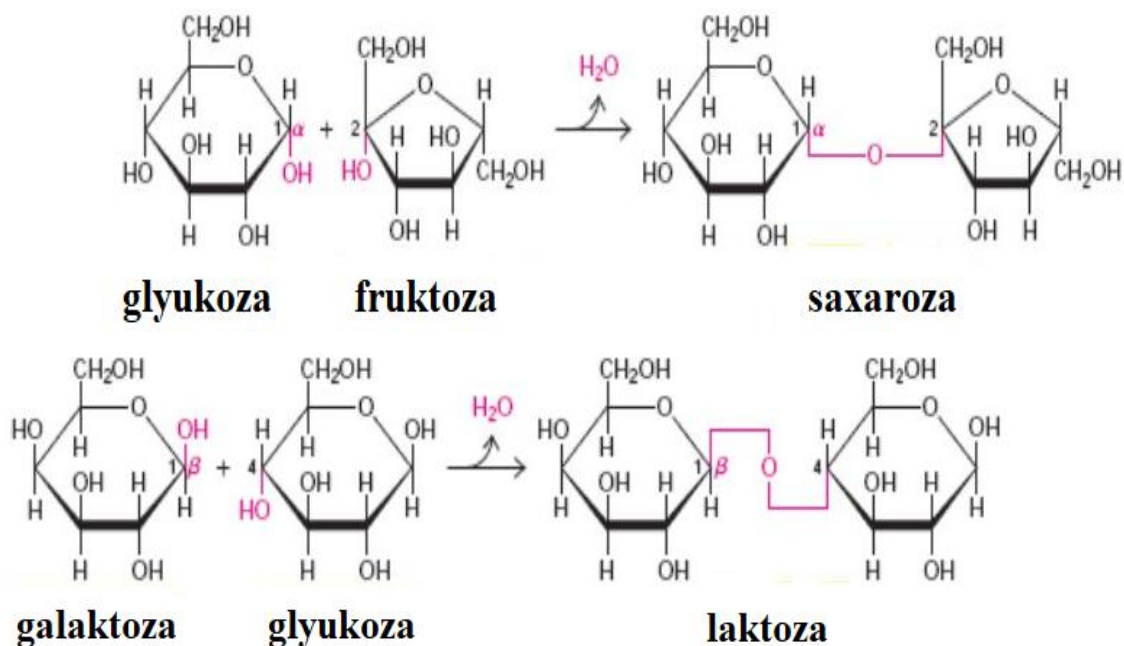
Мальтоза. Состоит из двух молекул глюкозы. Мальтоза содержится во многих растениях, хотя и в небольших количествах. При гидролизе мальтозы образуются две молекулы воды.

Лактоза — содержится в большом количестве в молоке. Поэтому её также называют молочным сахаром. Лактоза в большом количестве содержится в высших растениях. Её компоненты — одна молекула глюкозы и одна молекула галактозы.

Раффиноза. Помимо галактозы и глюкозы, эта молекула трисахарида также содержит фруктофуранозу.

Сахароза — это сахар сахарной свёклы и сахарного тростника. Она широко распространена в клубнях, прожилках, стеблях, листьях, семенах и плодах растений.

Сахароза состоит из α-глюкопиранозы и β-фруктофуранозы. При нагревании сахарозы до высоких температур с добавлением кислоты она быстро распадается на молекулы глюкозы и фруктозы. Этот процесс называется явлением инверсии.



Задание 1. Реакция Барфед.

Эта реакция основана на образовании фиолетового комплекса с сульфатом кобальта (CoSO_4) в щелочной среде при наличии в растворе сахарозы.

Необходимое оборудование: 1. Пробирки со штативами. 2. Пипетки.

Реактивы: 1. 2%-ный раствор сульфата кобальта. 2. 1%-ный раствор сахарозы. 3. 10%-ный раствор гидроксида натрия. 4. Реактив Селиванова.

Характеристика: в пробирку помещают 2–3 мл 1%-ного раствора сахарозы и добавляют несколько капель 2%-ного раствора сульфата кобальта. При добавлении 1–2 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия смесь окрашивается в фиолетовый цвет. Эта реакция основана на том, что моносахариды способны восстанавливать соль ацетата меди даже в кислой среде, тогда как дисахариды – только в щелочной.

Необходимое оборудование: 1. Пробирки со штативом. 2. Пипетки. 3. Газовая горелка или спиртовка.

Реактивы: 1. 1%-ные растворы глюкозы и лактозы. 2. Реактив Барфед: 50 г медной соли уксусной кислоты в 1 л дистиллированной воды. Растворяют 50 г натриевой соли уксусной кислоты и 5 г концентрированной уксусной кислоты.

Ход реакции: Берут две пробирки, в одну наливают 2–3 мл 1%-ного раствора глюкозы, а в другую – 2–3 мл 1%-ного раствора лактозы. В обе пробирки наливают равное количество (2–3 мл) реактива Барфед. Обе пробирки нагревают одновременно. В пробирке с раствором глюкозы образуется красный осадок оксида меди, тогда как в пробирке с раствором лактозы реакция не происходит.

Упражнение 2. Восстановительные свойства дисахаридов.

Дисахариды, содержащие свободную гидроксильную группу, такие как мальтоза, лактоза и целлобиоза, обладают свойством восстанавливать металлы. Сахароза же этим свойством не обладает. Это связано с тем, что

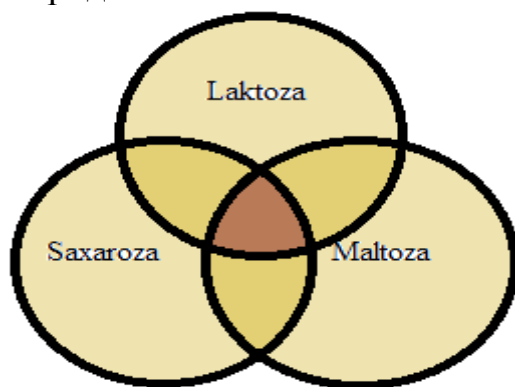
реакционноспособные альдегидные и кетонные группы глюкозы и фруктозы, входящие в состав сахарозы, связаны друг с другом. При кислотном или ферментативном гидролизе сахарозы реакционноспособные группы раскрываются, и она восстанавливает свои восстановительные свойства.

Необходимое оборудование: Стойка с пробирками, пипетки объёмом 1 и 2 мл, спиртовка.

Реактивы: 1% раствор мальтозы, 1% раствор лактозы, 1% раствор сахарозы, 30% раствор гидроксида натрия, 5% раствор сульфата меди, концентрированный раствор серной кислоты.

Порядок действий: возьмите 3 пробирки, в первую добавьте 1 мл мальтозы, во вторую — лактозу и в третью — 1% раствор сахарозы. В каждую пробирку добавьте по 1 мл 30% раствора гидроксида натрия и 3–4 капли 5% раствора сульфата меди. Нагрейте пробирки до кипения.

Мальтоза и лактоза дают положительную реакцию, то есть медь восстанавливается с образованием жёлтого или красного окрашивания. Сахароза дает отрицательную реакцию, то есть цвет в пробирке не меняется. В другую пробирку налейте 1 мл 1% раствора сахарозы и добавьте 3–4 капли концентрированной серной кислоты. Пробирку подержите на кипящей водяной бане 10–15 минут, затем добавьте 1 мл 30% раствора гидроксида натрия и 3–4 капли 5% раствора сульфата меди и нагрейте. В пробирке образуется жёлтое или красное окрашивание. Это связано с обратимым гидролизом моносахаридов. Заполните диаграмму Венна ниже, основываясь на различиях и сходствах в составе, структуре и химических свойствах дисахаридов.



Вопросы для повторения.

1. Приведите примеры дисахаридов, широко распространённых в природе.
2. Какие функции выполняют углеводы?
3. Расскажите о классификации и наименовании углеводов.
4. Расскажите о строении углеводов.
5. Какие ферменты участвуют в расщеплении углеводов в процессе пищеварения?
6. Каковы основные признаки расщепления углеводов у жвачных животных? Напишите формулы летучих жирных кислот, образующихся в рубце.
7. Какие промежуточные продукты образуются при синтезе гликогена из

глюкозы?

8. Что такое АТФ и АДФ? Какова их химическая природа и роль в процессе гликолиза?

12-Тема: Свойства полисахаридов. Реакция крахмала с йодом.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цели занятия: 1. Аэробный и анаэробный распад углеводов в организме, энергопродукция и регуляция этих процессов. 2. Снижение уровня глюкозы в крови и запуск процесса гликогеногенеза и его регуляция.

3. Ферменты, участвующие в этих процессах, и регуляция их активности.

4. Изучить строение, различия и функции углеводов, потребляемых с пищей, сущность процессов биосинтеза и расщепления гликогена и применить их на практике.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для проведения занятия:

1. Реактивы: 1% раствор крахмала, соль сульфата аммония, этиловый спирт, эфир.

2. Оборудование: штатив, пробирки, пипетки, шпатель.

Порядок проведения занятия:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.

2. Формирование навыков работы с учебником.

3. Развитие навыков организации новой информации.

4. Практическое выполнение лабораторных работ.

Цель урока: дать представление о химических свойствах полисахаридов и экспериментально изучить реакцию крахмала с йодом и его гидролиз.

Полисахариды и их важнейшие представители.

Наиболее распространенными представителями полисахаридов являются крахмал, целлюлоза,

гликоген, инулин и др. Представители полисахаридов различаются по своей структуре.

В зависимости от того, одинаковы ли входящие в их состав мономеры, их подразделяют на два типа: гомополисахариды и гетерополисахариды.

Полисахариды также различаются по характеру гликозидных связей между мономерами и последовательности расположения остатков.

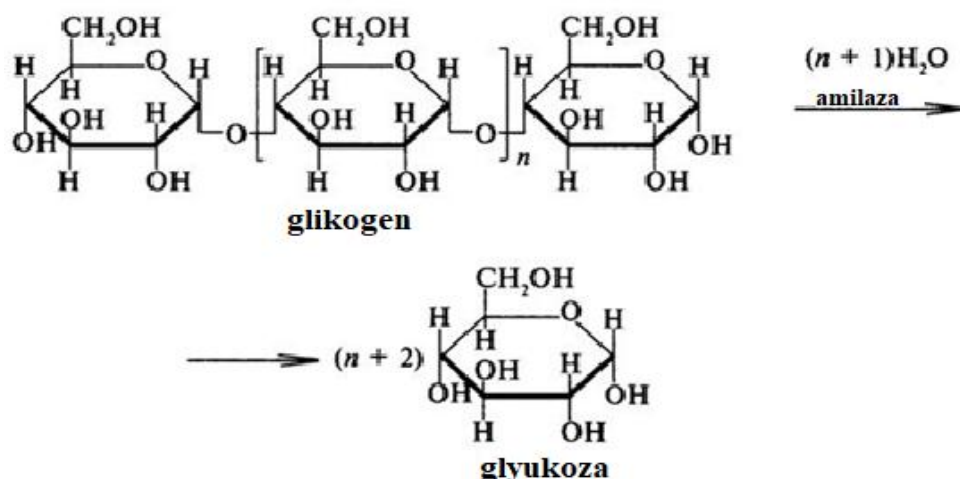
Одна группа полисахаридов служит структурным элементом в растительных и животных организмах, участвуя в построении их скелета и обеспечивая механическую прочность. К этой группе относятся целлюлоза у растений и хитин у насекомых. Вторая группа является пищевым материалом и играет роль метаболического резерва моносахаридов у растений и животных.

Состав, строение, распределение в организме

и функции гомополисахаридов.

Представители полисахаридов различаются по своей структуре.

Полисахариды — это высокомолекулярные соединения, молекулярная масса



Гепарин. Животные ткани содержат группу мукополисахаридов, называемых гепарином, которые являются мощным ингибитором свёртывания крови. Гликопротеины. Гликопротеины встречаются в межклеточных жидкостях и клетках животных всех типов организмов. Аминосахара. Аминосахара являются производными моносахаридов, замещающими гидроксильную группу. Аминосахара в основном встречаются в полисахаридах. Хитин — важный структурный полисахарид беспозвоночных. Он образует панцири беспозвоночных, таких как крабы, омары и насекомые. Хитин нерастворим в обычных растворителях и не гидролизуется щелочами. Пектиновые вещества — структурные полисахариды, называемые пектиновыми веществами, которые встречаются во многих растительных тканях, особенно во фруктах (яблоках, грушах, винограде и цитрусовых), некоторых корнеплодах (свёкле, моркови) и соках. Помимо пектовых кислот, к пектиновым веществам относятся также полисахариды, называемые арабинами, которые состоят из молекул галактозы и галактина и образованы остатками арабинозы.

Работа 1: Свойства полисахаридов.

Необходимое оборудование: Штатив, пробирки, пипетки, шпатель.

Реактивы: 1% раствор крахмала, соль сульфата аммония, этиловый спирт, эфир.

Выполнение работы: В три пробирки помещают по 2–3 мл 1% раствора крахмала. В первую пробирку добавляют кристаллы соли сульфата аммония до насыщения раствора. На нерастворившейся и выпавшей в осадок соли сульфата аммония образуется осадок крахмала.

К раствору во второй пробирке добавляют раствор этилового спирта и наблюдают за образованием осадка.

В раствор в третьей пробирке приливают эфир и наблюдают за процессом.

Задание 2: Реакция крахмала с йодом, гидролиз крахмала. Необходимое оборудование: стеклянный стакан, набор для анализа капель, штатив для пробирок, пробирка, стеклянная палочка, пластиковый шпатель, пипетка, полипропиленовый стакан 150 мл, пластиковое основание, полипропиленовый стакан 50 мл, нагреватель для пробирок, лабораторный штатив.

Реактивы: крахмальный порошок, вода, спиртовой раствор йода, раствор йодида калия (KJ), раствор серной кислоты H_2SO_4 , раствор гидроксида натрия

NaOH, свежеприготовленный раствор сульфата меди (II) CuSO_4 .

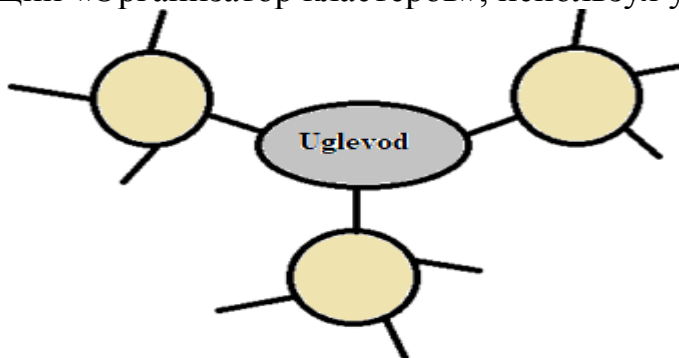
Порядок проведения:

А. Приготовление крахмального клейстера. 1. В пробирку наливают 4-5 мл воды. 2. Добавляют в него немного крахмального порошка и встряхивают. 3. Полученную суспензию постепенно добавляют в кипящую воду в другой пробирке, постоянно встряхивая раствор. 4. Охлаждают приготовленный раствор.

В. Действие крахмала с йодом. 1. Полученный крахмальный клейстер разбавляют холодной водой (1:20). 2. С помощью пипетки капают по 3–5 капель разбавленного крахмального клейстера в две пробирки. 3. В первую пробирку добавляют спиртовой раствор йода, а во вторую — раствор йодида калия KI. 4. Объясняют причину образования синего окрашивания в первой пробирке.

Д. Гидролиз крахмала. 1. С помощью автоматической микропипетки капают 2 капли крахмального клейстера в чистую пробирку и с помощью пипетки добавляют 6 мл воды. 2. С помощью пипетки осторожно капают на разбавленный раствор 2 капли раствора серной кислоты. (Реакция протекает в присутствии H_2SO_4). 3. Кипятят смесь 5 минут на водяной бане. 4. Нейтрализуют раствором гидроксида натрия NaOH. 5. К раствору добавляют немного свежеприготовленного осадка гидроксида меди (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$. 6. Объясните, как образуется новый углевод в результате гидролиза крахмала и как образуются жёлтые, а затем красные осадки. 7. Запишите соответствующие уравнения реакций.

Заполните следующий «Организатор кластеров», используя углеводы.



Вопросы для повторения.

1. Какие соединения называются углеводами?
2. Какие функции выполняют углеводы в организме животных?
3. Какие углеводы называются полисахаридами?
4. Какие соединения называются гетерополисахаридами?
5. Как углеводы расщепляются и усваиваются у жвачных животных?
6. Какие факторы влияют на изменение уровня сахара в крови?
7. Какую роль играет печень в обмене углеводов

Сходства и различия между гликогеном и крахмалом

Тема 13: Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов.

Активность некоторых ферментов зависит от природы и концентрации ионов в реакционной среде, в то время как активность других ферментов может

незначительно изменяться. Ферменты, активирующие активность ферментов, называются активаторами, а те, которые ингибируют активность ферментов, — ингибиторами (парализаторами). Примерами активаторов в данном случае являются поваренная соль для амилазы слюны, соляная кислота для пепсина, желчные кислоты для липазы, цистеин и глутатион для катепсинов, магний и марганец для аденозинтрифосфатазы, а также магний, цинк и марганец для енолазы.

Некоторые ионы, в частности, Ag, Hg, Pb²⁺ и др., ингибируют активность всех ферментов и называются их ингибиторами. Хлорид натрия, а точнее, ион хлора, служит активатором фермента амилазы, а ион меди – ингибитором. Если в трёх отдельных пробирках сначала смешать слюнный сок и крахмал в одинаковом количестве хлорида натрия, добавить раствор сульфата меди и воду (контрольный образец) и провести ферментативную реакцию, то в первой пробирке за тот же период времени крахмал полностью разлагается, консервируется, разлагается и регенерируется. Эти реакции можно наблюдать с помощью реакции с йодом.

Необходимый биоматериал: слюна.

Необходимое оборудование: штатив, пробирки, термостат, пипетки.

Необходимые реактивы: 1% раствор крахмала, раствор Люголя, 1% раствор хлорида натрия, 1% раствор сульфата меди.

Ход проведения. Берётся три пробирки и в каждую помещается по 3 мл разбавленного раствора слюны. Затем в первую пробирку добавляют 1 каплю 1% раствора хлорида натрия, 1 каплю 1% раствора сульфата меди и 1 каплю дистиллированной воды. После тщательного перемешивания смесей в каждую из них добавляют по 5 капель 1% раствора крахмала. Пробирки помещают в термостат при температуре 38°C на 10 минут. Затем к смесям в пробирке добавляют 1 каплю раствора Люголя и проводят реакцию на йод на крахмал. Результаты реакции оформляют в виде таблицы 6 и делают соответствующие выводы.

Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны.

Т/г	Субстрат	Фермент	Вещество, добавленное в среду	Окрашивание йодом	Краткое содержание
1	Крахмал	Амилаза	1% NaCl		
2	Крахмал	Амилаза	1% CuSO ₄		
3	Крахмал	Амилаза	H ₂ O		

Вопросы для проверки знаний.

1. Каковы функции ферментов?
2. История изучения ферментов.
3. Ферменты как биокатализаторы.
4. Строение ферментов.
5. Что такое апофермент, кофермент, кофактор, холофермент?
6. Простые и сложные ферменты.
7. Типы коферментов.
8. Что такое кофермент? Что такое кофактор?

9. Термостабильность ферментов.
10. Зависимость ферментативной реакции от pH. Каково оптимальное значение pH?
11. Специфичность ферментов.
12. Классификация и номенклатура ферментов.
13. Зависимость ферментативной реакции от концентрации фермента и субстрата.
14. Влияние активирующих и ингибирующих сил на ферментативную реакцию.

Тема 14: Липаза – фермент, расщепляющий жиры.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цели занятия: 1. Дать представление о классификации, строении и значении липидов в пище и организме человека;

2. Дать знания о механизмах переваривания и всасывания жиров;
3. Объяснить строение желчных кислот и их значение;
4. Дать представление о ресинтезе жиров в стенке кишечника;
5. Виды липопротеинов (ЛП) крови, значение липопротеинлипазы.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для занятия:

1. Реактивы: 1. Разбавленный в 5 раз раствор желчи. 2. Молоко. 3. Дистиллированная вода. 4. 1% раствор фенолфталеина. 5. 1 и 0,1N раствор гидроксида натрия. 6. Экстракт поджелудочной железы.

2. Оборудование: колбы объёмом 1,50 мл. 2. Пипетки. 3. Бюретки.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.
4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Липиды

Термин «липиды» (греч. *lipos* — жир) используется для обозначения всех видов жиров и жировых веществ, имеющих различную структуру, биологические функции, нерастворимых в воде и экстрагируемых органическими растворителями. Как и вода, белки, углеводы, ферменты и нуклеиновые кислоты, липиды считаются компонентом клеток и составляют 10–20% массы тела человека и животных. Липиды отличаются от белков и углеводов главным образом своей гетерогенностью. Липиды — это биологически активные сложные соединения, нерастворимые в воде и растворимые в неполярных органических растворителях, таких как хлороформ, эфир, бензол. Вещества, входящие в состав липидов, должны отвечать определенным требованиям: иметь биологическое свойство по происхождению (т.е. встречаться в составе живых клеток животных и растений); быть гидрофобными (нерастворимыми в воде, обладающими высокой активностью); иметь высшие алкильные радикалы или карбоциклы. Значение липидов для нормального функционирования организма очень велико. Поскольку неполярные или нейтральные липиды (триглицериды, жирные кислоты) являются топливом для

большинства организмов. Большая часть энергии, выделяемой ими в химических реакциях, используется организмом для различных целей.

Биологические функции липидов в организме:

- 1) Являются основным компонентом биомембран;
- 2) Обеспечивают проницаемость биомембран;
- 3) Участвуют в передаче нервных импульсов;
- 4) Участвуют в обеспечении межклеточного контакта;
- 5) Выполняют энергетическую функцию в организме.
- 6) Обеспечивают поступление витаминов в организм и их усвоение.

Классификация липидов: Существует несколько различных классификаций липидов.

1. Физико-химическая классификация; 2. Биологическая или физиологическая классификация; 3. Классификация по структуре;

1) Согласно физико-химической классификации липиды делятся на 2 группы.

1-я группа. Нейтральные, или неполярные, липиды – это липиды, не имеющие заряда, например, триглицериды.

Группа 2. Полярные липиды имеют заряд. Например, фосфолипиды, жирные кислоты.

2) Согласно биологической и физиологической классификации, липиды делятся на две группы в зависимости от их функции в организме: резервные и структурные. Резервные липиды накапливаются в жировой ткани и используются в качестве источника энергии при необходимости. Примером являются триглицериды. Резервные липиды накапливаются в подкожно-жировой клетчатке, печени, почках, сердце и служат источником питания, то есть энергии, в организме. Их количество варьируется – оно зависит от природы организма, уровня питания, окружающей среды и других факторов. Остальные липиды могут входить в состав структурных липидов. Структурные липиды образуют сложные комплексы с белками и другими веществами в составе комплексов протоплазмы клетки, выполняя важные биологические функции. Их общее количество не зависит от уровня питания. Даже при длительном голодании их количество существенно не меняется. Липиды составляют 10–20% массы тела взрослого человека, а у людей среднего возраста – 10–12 кг. Из них 2–3 кг – структурные липиды. 98% резервных липидов хранится в жировой ткани. Структурные липиды распределены по-разному в разных тканях. В нервной ткани их количество составляет 10–20%, а в биологических клеточных мембранах 40% сухой массы составляют липиды.

3) Структурная классификация. В зависимости от химической структуры липиды делятся на 3 большие группы: простые липиды, сложные липиды и липидные производные.

ЛИПИДЫ – однокомпонентные липиды или липидные мономеры. К ним относятся высшие углеводороды, алифатические спирты, альдегиды, кетоны, изопреноиды и их производные, высшие аминспирты, полиолы и жирные кислоты. Многокомпонентные липиды. К ним относятся простые и сложные липиды. Простые липиды – триглицериды, воски, стерины и стероиды; Сложные липиды –

фосфолипиды I. Глицеролипиды. II. Сфинголипиды.

1) моно-, ди-, триглицериды.

2) фосфолипиды (фосфатидиловая кислота, фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилинозитол, кардиолипин).

Гликолипиды – I. Цереброзиды. II. Сульфатиды. III. Ганглиозиды.

Цель урока: дать представление о химическом составе и свойствах жиров и изучить качественные реакции, характерные для жиров, на основе экспериментальных данных.

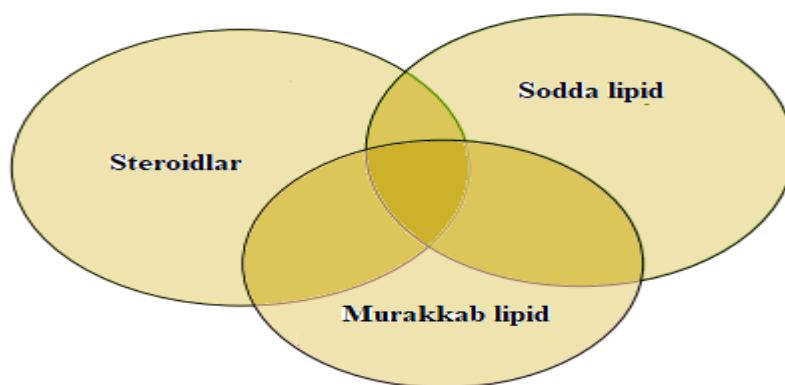
Необходимое оборудование: 1. Колбы объёмом 50 мл. 2. Пипетки. 3. Бюретки.

Реактивы: 1. Пятикратно разбавленный раствор желчи. 2. Молоко. 3. Дистиллированная вода. 4. 1% раствор фенолфталеина. 5. 1 и 0,1N раствор гидроксида натрия. 6. Экстракт поджелудочной железы Меда.

Работа. Возьмите три плоскодонные колбы, налейте в каждую по 5 мл молока и пронумеруйте их. Затем в первую колбу налейте 0,5 мл дистиллированной воды, а во вторую и третью – по 0,5 мл 5-кратно разбавленного раствора желчи. Затем во все три колбы добавьте по 2–3 капли 1% раствора фенолфталеина для определения свободных жирных кислот в молоке (молоко сильно разбавлено). б) сначала титруют 1N раствором гидроксида натрия (несколько капель), затем 0,1N раствором до образования светло-розовой окраски. Затем смеси в колбе оставляют на 10–15 минут до достижения комнатной температуры.

Затем в первую и вторую колбы помещают по 1 мл экстракта мозговой железы. Смеси в колбе хорошо встряхивают (перемешивают) и оставляют при комнатной температуре ещё на 10–15 минут. При этом в результате гидролитического разложения жиров в смеси вновь образуются жирные кислоты, которые титруют 0,1N раствором гидроксида натрия. Рассчитывают количество израсходованного раствора щёлочи в мл.

Проиллюстрируйте различия и сходства между классами липидов на диаграмме Венна.



Вопросы для повторения.

1. Как классифицируются жиры?

2. Биологическая роль липидов и их химическая структура?

3. Физические и химические свойства жиров?

4. Какие ферменты вырабатываются в пищеварительном тракте и действуют на

липиды?

5. Роль желчи в расщеплении жиров?

6. Сколько изомеров существует у триацилглицеридов, содержащих пальмитиновую, стеариновую и олеиновую кислоты?

7. Напишите общие структурные формулы простагландинов.

8. Что следует учитывать при выделении фосфолипидов из тканей?

Тема 15: Жировая эмульсия.

Ход проведения урока:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.

2. Формирование навыков работы с учебником.

3. Развитие навыков организации новой информации.

4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Процесс эмульгирования необходим для ускорения переваривания жиров пищи в кишечнике под действием фермента липазы, увеличивая контакт поверхности жира с водным раствором липазы. К эмульгаторам относятся поверхностно-активные вещества – белки, соли желчных кислот, мыла.

К числу высокоактивных эмульгаторов относятся щелочечувствительные соли желчных кислот, которые выделяются с желчью в двенадцатиперстную кишку и накапливаются на поверхности жировых капель в виде тонкого слоя. При этом гидрофильные группы желчных кислот направлены в сторону водной фазы, а гидрофобные радикалы – в сторону жира.

При этом поверхностное натяжение на границе раздела вода/жир, разделяющей две фазы, снижается, что приводит к дроблению жировых капель на мелкие частицы.

Испытательный материал: раствор растительного масла или рыбьего жира в хлороформе.

Реактивы: 1. Двукратно разбавленная трава. 2. Раствор белка (приготовление см. в Приложении 26).

3. 1% раствор натриевого мыла. 4. 1% раствор карбоната натрия (сода).

Оборудование: 1. Подставка для пробирок. 2. Капельницы.

Ход выполнения: 1. Возьмите 5 пробирок, в первую налейте 15 капель дистиллированной воды, во вторую – 15 капель разбавленной травы, в третью – 15 капель разбавленного белка, в четвертую – 15 капель 1% раствора мыла и в пятую – 15 капель 1% раствора соды.

2. Добавьте в каждую пробирку по 3–4 капли растительного масла, перемешайте и расставьте пробирки по порядку на подставке.

3. В первой пробирке неустойчивая эмульсия, разделенная на масляный и водный слои, отсутствует, но во второй, третьей, четвертой и пятой пробирках эмульсия образуется.

4. Эмульгирование жира с содой происходит за счет образования мыла в результате реакции карбоната натрия со свободными жирными кислотами в жире. В заключение укажите, под влиянием какого эмульгатора образуется наиболее устойчивая эмульсия. Определите сравнительную роль различных физиологических

эмульгаторов в переваривании жиров в кишечнике.

Вопросы для повторения.

1. Как классифицируются жиры?
2. Биологическая роль липидов и их химическая структура?
3. Физические и химические свойства жиров?
4. Какие ферменты, действующие на липиды, вырабатываются в пищеварительном тракте?
5. Роль желчи в расщеплении жиров?
6. Сколько изомеров содержится в триацилглицерине, содержащем пальмитиновую, стеариновую и олеиновую кислоты?

16-Тема: Качественные реакции, специфичные к аминокислотам.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цель занятия: Освоить физико-химические свойства белков, растворимость, молекулярную массу, амфотерность, изоэлектрическую точку, изменения, происходящие в результате денатурации, и их клиническое значение, методы диализа и гель-фильтрации.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для занятия:

1. Реактивы: 1. Раствор белка. 2. Сухая мочевиная. 3. 10% раствор гидроксида натрия. 4. 1% раствор сульфата меди.: 1. Раствор белка. 2. 0,1% раствор глицина. 3. 0,2% раствор нингидрина.: 1. Раствор белка; 2. 0,1% раствор фенола; 3. Концентрированная азотная кислота; 4. 20% раствор гидроксида натрия или аммиака; 5. 1% желатин;
2. Оборудование: Пробирки. 2. Пипетки. 3. Штатив. 4. Электроплита или газовая горелка.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация, закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.
4. Практическое выполнение лабораторной работы.

АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ

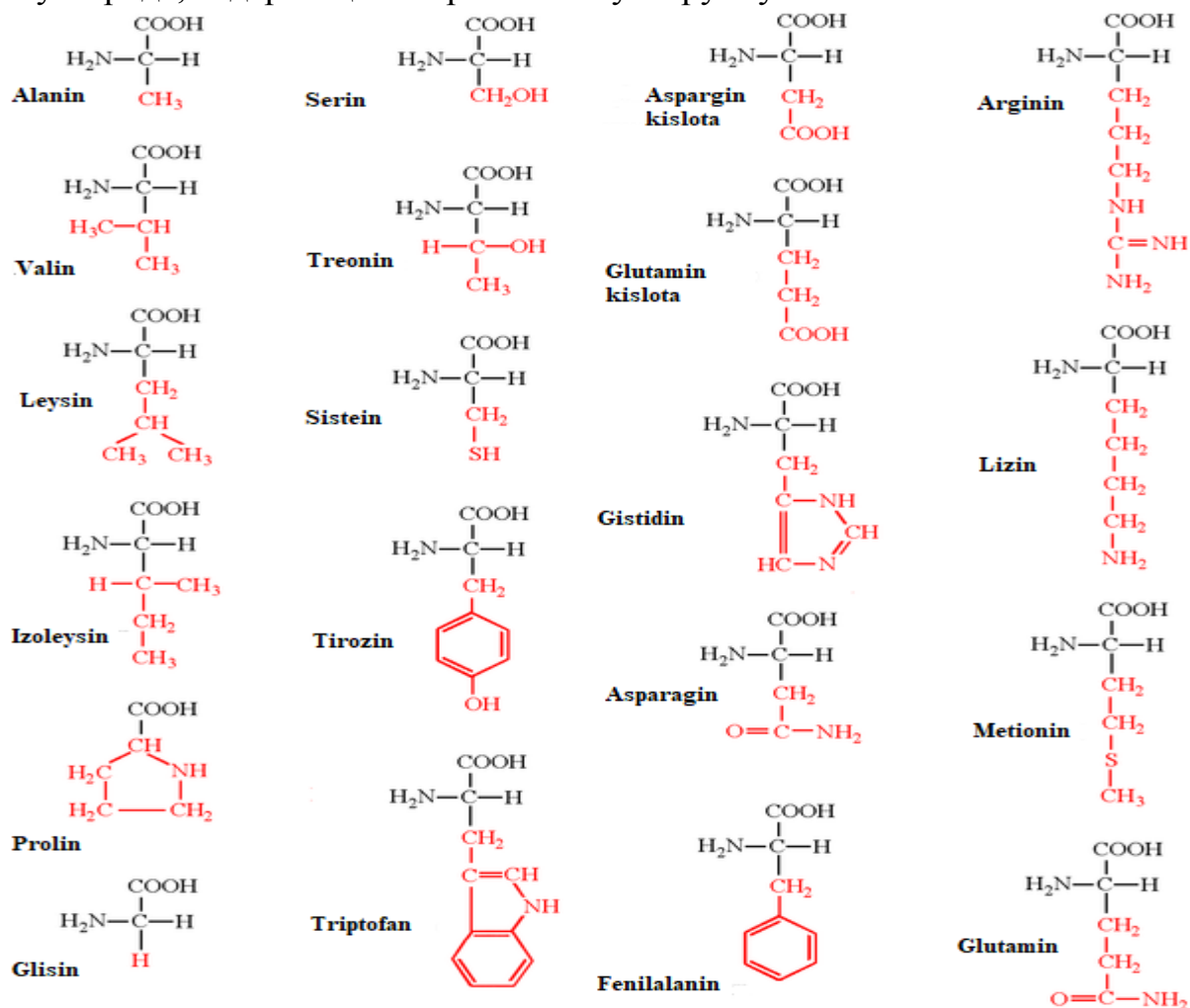
Белки – важнейшие компоненты живых организмов.

Белок – это высокомолекулярное коллоидное соединение, состоящее из аминокислот.

При гидролизе он распадается на аминокислоты.

Аминокислоты в белках связаны между собой пептидными связями. Отдельные аминокислоты отличаются друг от друга различными функциональными группами. С помощью цветных реакций, специфичных для этих групп, можно идентифицировать аминокислоты в белках, биологических жидкостях и смесях. Цветные реакции, используемые для качественного и количественного определения белков и аминокислот, подразделяются на две группы: первая группа включает цветные реакции, образующиеся с различными химическими связями в белках

(биуретовая реакция), а вторая – цветные реакции, образующиеся с функциональными группами аминокислот. Простейшим представителем аминокислот является аминокислота $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$. Аминокислотам часто дают тривиальные названия, например, аминокислоту называют глицином. Изомеризация аминокислот определяется изомеризацией углерода и расположением аминогруппы. Для целей наименования нумерация начинается с атома углерода, содержащего карбоксильную группу:



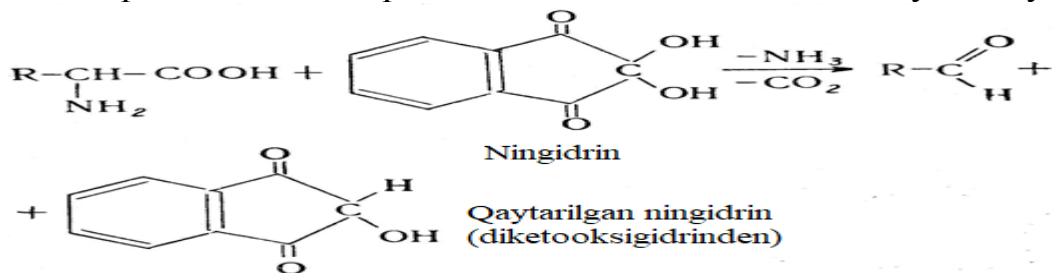
При записи аминокислотного состава пептидов и белковых молекул в целом их названия сокращаются до первых трёх букв. Например: см. таблицу ниже.

Glitsin	ly		Glycine	li	G
Alanin	la		Alanine	la	A
Valin	al		Valine	al	V
Izoleytsin	le		Isoleucin	e	Il
Leytsin	eu		Leucine	ey	L

Prolin	ro	P	Proline	o	Pr
Serin	er	S	Serine	er	S
Treonin	hr	T	Threonin	re	T
Tsistein	ys	C	Cysteine	sis	T
Metionin	et	M	Methioni	et	M
Asparagin kislota	sp	A	asparDic acid	sp	A
Asparagin	sn	A	asparagi Ne	sn	A
Glutamin kislota	lu	G	gluEtami c acid	lu	G
Glutamin	ln	G	Q-tamine	ln	G
Lizin	ys	L	before L	z	Li
Arginin	rg	A	aRginine	rg	A
Gistidin	is	H	Histidine	is	G
Fenilalani n	he	P	Fenylala nine	en	F
Tirozin	yr	T	tYrosine	r	Ti
Triptofan	rp	T	tWo rings	ri	T

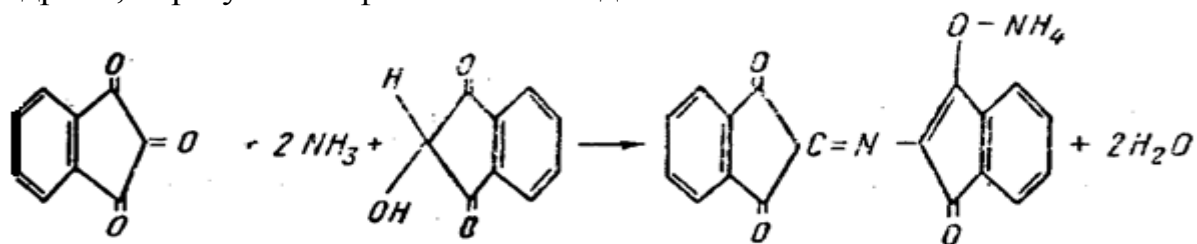
Эксперимент 1: Реакция с нингидрином.

Белки, α-аминокислоты и полипептиды реагируют с нингидрином с образованием соединений синего или фиолетового цвета. Реакция аминокислот с нингидрином протекает по следующему уравнению:



Восстановленный нингидрин и аммиак соединяются с другой молекулой

нингидрина, образуя сине-фиолетовое соединение:



Нингидрин

Дикетооксигидрин

Сине-фиолетовое соединение

Необходимое оборудование: 1. Пробирки; 2. Пипетки; 3. Штатив; 4. Электроплита или газовая горелка.

Реактивы: 1. Раствор белка; 2. 0,1% раствор глицина; 3. 0,2% раствор нингидрина.

Выполнение работы. В пробирку наливают 1–2 мл раствора глицина, добавляют 5–6 капель нингидринового реактива и медленно нагревают. При нагревании образуется фиолетовое окрашивание, которое впоследствии может стать синим.

Аналогичную реакцию проводят и с раствором белка. Для этого в пробирку наливают 1–2 мл раствора белка, добавляют 5–6 капель нингидринового реактива и нагревают, в результате чего образуется фиолетовое окрашивание. Образование сине-фиолетового окрашивания свидетельствует о наличии α-аминокислот. Полученный результат записывают в тетрадь.

Эксперимент 3: Реакция с ксантопротеином. Необходимое оборудование: 1. Пипетки; 2. Штатив; 3. Электрическая плитка или газовая горелка; 4. Пробирки.

Реактивы: 1. Раствор белка; 2. 0,1% раствор фенола; 3. Концентрированная азотная кислота; 4. 20% раствор гидроксида натрия или аммиака; 5. 1% желатин.

При нагревании раствора белка с концентрированной азотной кислотой образуется жёлтый цвет. Если к этому жёлтому раствору добавить немного раствора аммиака или гидроксида натрия, в пробирке появится желтоватый белок. «Ксантос» — греческое слово, означающее «жёлтый». Поэтому эта реакция называется ксантопротеином. Жёлтый цвет также образуется при попадании концентрированной азотной кислоты на кожу, ногти, шерсть и другие белковые вещества.

Раствор белка (содержащий аминокислоты тирозин, фенилаланин или триптофан) при нагревании с концентрированной азотной кислотой даёт жёлтый цвет:



Тирозин

Нитратирозин (желтый цвет)

Выполнение работы. Возьмите 3 чистые пробирки, в одну из них добавьте по 1 мл раствора фенола, во вторую — раствор белка, а в третью — желатин. Затем в каждую пробирку добавьте по 1 мл концентрированной азотной кислоты и

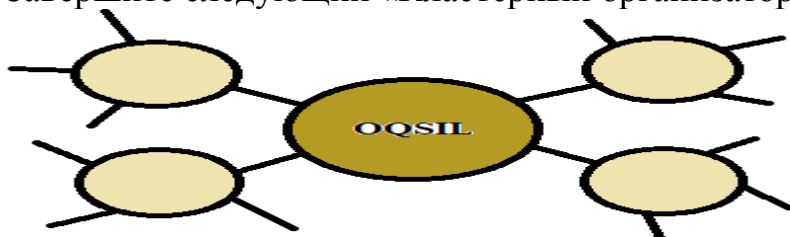
постепенно нагревайте. В результате в пробирках с белком и фенолом образуется окраска. При добавлении аммиака или гидроксида натрия к смесям в пробирках жёлтый цвет в первой и второй пробирках изменится на желтоватый. В третьей пробирке этого явления не наблюдается. Это указывает на отсутствие в желатине описанных выше аминокислот.

Эксперимент 4: Фолиева реакция, специфичная для серосвязывающих аминокислот

Необходимое оборудование: 1. Пробирки со штативами; 2. Спиртовка.

Реактивы: 1. 0,5% раствор ацетата свинца; 2. 20% раствор гидроксида натрия; 3. Разбавленный раствор яичного белка. Порядок действий: наберите в пробирку 0,5% раствор ацетата свинца, добавьте по каплям 20% раствор гидроксида натрия и лейте до полного растворения образовавшегося гидроксида свинца. Добавьте по каплям 4–5 капель раствора яичного белка и нагрейте. В результате раствор потемнеет.

Завершите следующий «Кластерный организатор», используя яичные белки.



Вопросы для повторения

1. Какие методы используются для гидролиза белковой молекулы?
2. Какие связи разрываются при гидролизе белковой молекулы?
3. Как протекают качественные реакции аминокислот?
4. Какова цель реакции аминокислот с формальдегидом?
5. Объясните основной метод определения аминокислот с помощью бумажной хроматографии?

Тема 17: Качественные реакции, специфичные для белков

Белки — сложные азотсодержащие органические вещества, входящие в состав всех живых организмов. Белки играют важную роль в структуре живой материи и её жизнедеятельности. В клетке существует несколько тысяч различных белков, каждый из которых выполняет определённую функцию. Поэтому их называют белками (от греч. *protos* — первый, самый важный). Белки составляют 3/4 сухой массы клетки.

Как известно, белки всех организмов, независимо от их различной биологической активности, состоят из одних и тех же 20 стандартных аминокислот, которые сами по себе не обладают биологической активностью. Химическое различие между белками зависит от последовательности аминокислот в них. Аминокислоты составляют алфавит структуры белка, и, комбинируя их в различном порядке, можно получить бесконечное множество последовательностей, то есть бесконечное множество различных белков. Например, каждый вид содержит несколько тысяч различных белков, а число их видов составляет около 10 миллионов. Математические исследования показывают, что масса изомеров белков,

которые могут быть образованы из 20 аминокислот, превышает массу Земли.

Белки — это макромолекулы, их молекулярная масса составляет от нескольких тысяч до нескольких миллионов. α -аминокислоты служат строительными блоками белковых молекул. К одному атому углерода (α -атому углерода) α -аминокислоты присоединены аминогруппа и карбоксильная группа.

В белках содержится 20 α -аминокислот, которые отличаются друг от друга R-группой, которая может быть гидрофильной или гидрофобной, основной, кислой или нейтральной.

Аминокислоты в белках связаны друг с другом пептидными, то есть амидными, связями, которые образуются путем соединения α -карбоксильного остатка одной аминокислоты с α -аминогруппой остатка другой аминокислоты. Образованные таким образом полимеры называются пептидами. Приставки ди-, три-, тетра- и т. д. зависят от количества аминокислотных остатков в молекуле. Например, дипептид состоит из 2 остатков, трипептид — из 3, а полипептиды, в отличие от других более мелких аминокислотных остатков, содержат 20 или более (в зависимости от природы белка, от 50 до 2500) аминокислотных остатков.

Аминокислотные остатки, расположенные в ряд в белках, образуют длинную цепь, или первичную структуру белка. В свою очередь, сложные вторичная, третичная и четвертичная структуры белка образуются в результате взаимного связывания химических веществ в аминокислотных остатках, расположенных в разных местах белка, различными связями. Под воздействием физических и химических факторов (высокая температура, кислота, щелочь и т. д.) структуры в суперструктуре возвращаются к более низким структурным формам (это явление называется денатурацией белка), в результате чего они теряют свою биологическую активность. Однако в некоторых случаях после снятия внешнего воздействия белок возвращается к своим более высоким структурным формам. Белки разнообразны по строению и функциям. По строению их можно разделить на две большие группы: глобулярные и фибриллярные. Глобулярные белки имеют преимущественно сферическую или эллиптическую форму, к ним присоединяются и другие группы веществ (простетическая группа). Например, гемоглобин образуется из соединения глобина и гема, поэтому его также называют гемопротеином. Липидсвязывающие белки называются липопротеинами, углеводсвязывающие белки — гликопротеинами, а металлсвязывающие белки — металлопротеинами.

Фибриллярные белки — это вещества, состоящие из одной или нескольких полипептидных цепей. Они имеют форму длинных нитей. Примерами служат белки соединительной ткани (актин, миозин, коллаген), волос и кожи (α -кератин). Фибриллярные белки в основном служат строительными блоками или защитными структурами. Существует классификация белков по их биологическим функциям: ферменты (трипсин, рибонуклеаза), транспортные белки (гемоглобин, сывороточный альбумин, миоглобин), пищевые и запасные белки (яичный альбумин, молочный казеин, ферритин), сократительные и двигательные белки (актин, миозин), структурные белки (коллаген, протеогликаны, креатин), защитные белки (антитела, фибриноген, тромбин, змеиный яд, токсин бактерии), регуляторные

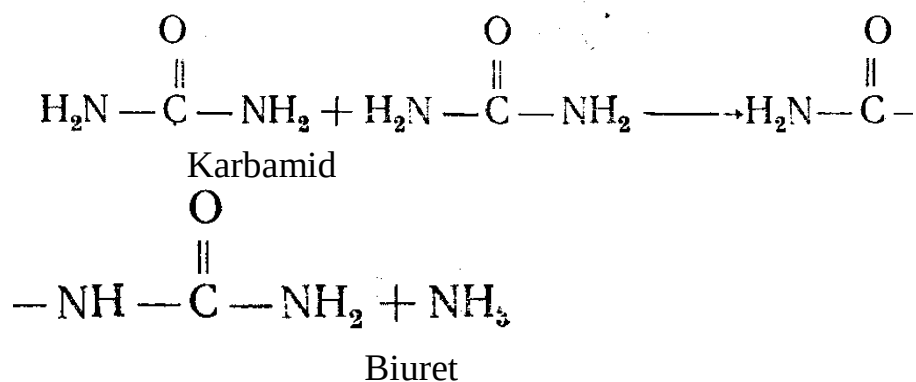
белки (инсулин, кортикотропин, гормон роста) и др.

Цель урока: Освоить знания о цветных реакциях, характерных для аминокислот и белков, закрепить знания, полученные на основе лабораторных экспериментов, сформировать навыки.

Цветные реакции, протекающие с белками и аминокислотами, широко используются для определения качества и количества белков и аминокислот. Эти реакции изучаются в двух группах. 1. Цветные реакции, протекающие за счет наличия различных химических связей в белке. 2. Цветные реакции, протекающие с функциональными группами аминокислот.

Эксперимент 1: Биуретовая реакция

Раствор белка имеет щелочную реакцию. С ионами сульфата меди в кислой среде он даёт розово-фиолетовое или сине-фиолетовое окрашивание. Образование окраски зависит от комплексообразования пептидных связей в молекуле белка с ионами меди. Биуретовую реакцию дают также пептоны и полипептиды, образующиеся в результате неполного переваривания белков. Биурет, образующийся при нагревании мочевины, также даёт такую цветную реакцию. Реакция протекает по следующему уравнению:



Окраска комплекса, образующегося в ходе биуретовой реакции, может варьироваться в зависимости от длины пептидной цепи. Например, комплекс, образующий полипептид, состоящий из четырёх аминокислотных остатков, даёт красный цвет, трипептид – фиолетовый, а дипептид – синий.

Соединения, содержащие в молекуле группу —CS—NH— или —Ch—NH—, а также гистидин из аминокислот и аспарагин из амидов дают биуретовую реакцию. Окраска биуретовой реакции меняется в зависимости от количества ионов меди в растворе: при добавлении большего количества раствора сульфата меди образуется синяя окраска, а при добавлении меньшего – розовая.

Необходимое оборудование: 1. Пробирки. 2. Пипетки. 3. Штатив. 4. Электроплита или газовая горелка.

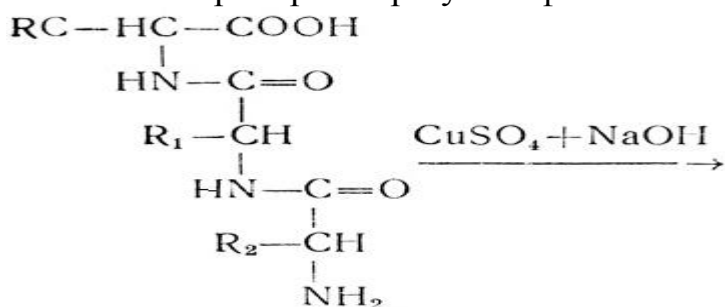
Реактивы: 1. Раствор белка. 2. Сухая мочевина. 3. 10% раствор гидроксида натрия. 4. 1% раствор сульфата меди.

Работа. Для этого поместите немного порошка мочевины в хорошо промытую и высушенную пробирку и нагрейте её на электрической или газовой плите. В результате нагревания мочевина переходит в жидкое состояние. При дальнейшем нагревании она снова затвердеет. Когда мочевина перейдет в твёрдое состояние,

нагрев прекращают. При нагревании мочевины образуется биурет и в воздух выделяется аммиак. Выделение аммиака можно определить по запаху.

После того, как пробирка остынет, добавьте в неё 1 мл раствора гидроксида натрия, встряхните и добавьте по каплям 1-2 капли раствора сульфата меди и перемешайте. В результате раствор в пробирке окрасится в розовый цвет. Будьте осторожны при добавлении сульфата меди. При добавлении большего количества раствора раствор может стать голубовато-голубым.

Такую же работу можно провести и с растительным белком. Для этого добавьте в пробирку растительный белок, по каплям добавьте 1 мл раствора гидроксида натрия и встряхните. Затем добавьте 1-2 капли медного купороса и медленно перемешайте. В пробирке образуется фиолетовое окрашивание.



На основании полученных результатов сделаны необходимые выводы.

Тема 18: Качественная реакция на триптофан.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цель занятия: Ознакомиться с физико-химическими свойствами триптофана, его растворимостью, молекулярной массой, амфотерностью, изоэлектрической точкой, изменениями, происходящими при денатурации, и их клиническим значением, диализом и методами.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для занятия:

1. Реактивы: 1. Раствор триптофана. 2. Сухая мочевины. 3. 10% раствор гидроксида натрия. 4. 1% раствор сульфата меди.: 1. Раствор триптофана. 2. 0,1% раствор глицина. 3. 0,2% раствор нингидрина.: 1. Раствор белка; 2. 0,1% раствор фенола; 3. Концентрированная азотная кислота; 4. 20% раствор гидроксида натрия или аммиака; 5. 1% желатин;

2. Оборудование: Пробирки. 2. Пипетки. 3. Штатив. 4. Электроплита или газовая горелка.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация, закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.

4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Цель урока: изучение качественной реакции на триптофан, закрепление знаний, полученных на основе лабораторных экспериментов, формирование навыков.

Триптофан — α -аминопропионовая кислота, $C_{11}H_{12}N_2O_2$ — одна из важных природных аминокислот. Существует в L- и D-оптически активных формах, а также в D-рацемической форме. L-триптофан содержится в небольших количествах в гамма-глобулине, фибриногене, казеине и других белках. L-триптофан — незаменимая аминокислота. Человек должен получать L-триптофан с пищей (взрослым 0,25 г в сутки, детям до 7 лет около 1 г). Триптофан входит в цикл трикарбоновых кислот. При отсутствии врождённого фермента, окисляющего триптофан, — триптофанпирролазы — у человека наблюдается умственная отсталость. Нарушения обмена триптофана приводят к серьёзным заболеваниям (туберкулёзу, раку, диабету). Синтетический триптофан ферментативно синтезируется из индола, пировиноградной кислоты и аммиака.

Цветные реакции, протекающие с белками и аминокислотами, широко используются для определения качества и количества белков и аминокислот. Эти реакции подразделяются на две группы и изучаются. 1. Цветные реакции, протекающие благодаря наличию различных химических связей в белке. 2. Цветные реакции, протекающие с функциональными группами аминокислот.

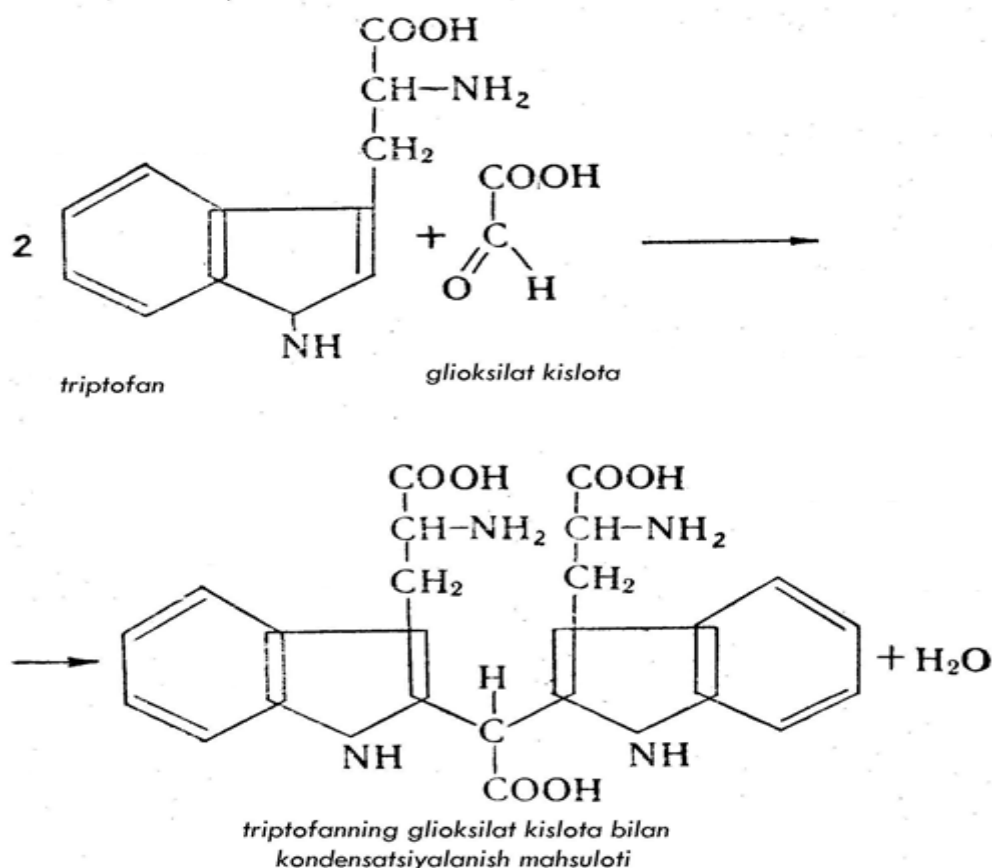
Эксперимент 1. Реакция Адамкевича.

Эта реакция основана на соединении аминокислоты триптофана с глиоксиловой кислотой. Глиоксиловая кислота всегда содержится в концентрированной уксусной кислоте. В этой реакции две молекулы триптофана реагируют с глиоксиловой кислотой, образуя красно-фиолетовое соединение.

Необходимое оборудование: 1. Пробирки со штативами.

Реактивы: 1. Разбавленный раствор яичного белка. 2. Концентрированный уксус и серная кислота, глиоксиловая кислота. Метод 1. Порядок действий: В пробирку добавляют несколько капель раствора белка, сверху наливают 1 мл концентрированной уксусной кислоты и медленно вливают 1 мл концентрированной серной кислоты через стенку пробирки, наклоняя её на бок. Жидкости не должны смешиваться. На границе двух жидкостей образуется красно-фиолетовое кольцо.

Метод 2. Порядок действий: К 5 каплям раствора белка очень осторожно, по стенке пробирки, добавляют 5 капель концентрированной глиоксиловой кислоты и 10 капель концентрированной серной кислоты. Растворы не должны смешиваться. Образуется красно-фиолетовое кольцо.



Эксперимент 2. Реакция с триптофаном.

Необходимое оборудование: штатив с пробирками, пипетки.

Реактивы: 1. Раствор белка. 2. 10% раствор сахарозы.

3. Концентрированная серная кислота.

Ход проведения: В пробирку помещают 1 мл раствора белка и 2 капли раствора сахарозы. Затем через стенку в пробирку вливают 1 мл концентрированной серной кислоты. Между границами жидкостей образуется красное кольцо. Суть реакции заключается в том, что под действием серной кислоты сахароза гидролизуеться до моносахаридов, дегидратируемых с образованием оксиметилфурфуrolа.

Триптофан образует комплексное соединение с оксиметилфурфуrolом, окрашивая раствор в красный цвет.

Заполните таблицу В/ВХ/В по теме лабораторной работы.

В	ВХ	В

Вопросы для контроля.

1. Сколько существует типов декарбоксилирования аминокислот?
2. Какие ферменты и коферменты участвуют в декарбоксилировании?
3. Биологическое значение декарбоксилирования.
4. Биогенамин, образующийся при декарбоксилировании аминокислоты триптофана.
5. Биогенамин, образующийся при декарбоксилировании 5-окситриптофана.
6. Биогенамин, образующийся при декарбоксилировании аминокислоты

глутамин.

7. Биогенамин, образующийся при декарбоксилировании аминокислоты гистидина.

Тема 19: Осаждение белков солями и солями тяжёлых металлов.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цели занятия: Освоить физико-химические свойства белков, растворимость, молекулярную массу, амфотерность, состояние в изоэлектрической точке, изменения, происходящие при денатурации, и их клиническое значение, методы диализа и гель-фильтрации.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для занятия:

1. Реактивы: 1. Раствор белка. 2. Сухая мочевина. 3. 10% раствор гидроксида натрия. 4. 1% раствор сульфата меди.: 1. Раствор белка. 2. 0,1% раствор глицина. 3. 0,2% раствор нингидрина.: 1. Раствор белка; 2. 0,1% раствор фенола; 3. Концентрированная азотная кислота; 4. 20% раствор гидроксида натрия или аммиака; 5. 1% раствор желатина;

2. Оборудование: Пробирки. 2. Пипетки. 3. Штатив. 4. Электроплита или газовая горелка.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация, закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.
4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Цель занятия: Изучить реакции осаждения, характерные для белков, на основе лабораторных экспериментов, дать полную информацию о реакциях осаждения, проведя эксперименты.

Осаждение белков под действием солей.

Осаждение растворов белков под действием солей называется высаливанием белков. При этом естественное состояние осаждаемых белков не изменяется, то есть молекулы белка свободны от гидратных оболочек. Образовавшиеся осадки могут вернуться в раствор под действием подходящего растворителя. Микромолекулы белков не претерпевают глубоких изменений (денатурации) в процессе высаливания.

Реакции переосаждения часто происходят при воздействии солей щелочных металлов на водные растворы белков. Примеры таких солей: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , Na_2SO_4 , NaCl , KCl . Механизм действия ионов этих солей на коллоидные частицы белка заключается в следующем: ионы солей с зарядом, противоположным заряду мицеллы белка, адсорбируются (впитываются) на поверхности коллоидной частицы белка и нейтрализуют заряд мицеллы, в результате чего заряд коллоидных частиц белка уменьшается – они переходят в электронеutralное состояние, и сила отталкивания между ними уменьшается.

Кроме того, соли щелочных металлов связывают большое количество воды в растворе, в результате чего коллоидные частицы дегидратируются

(обезвоживаются), а коллоидные частицы белка соединяются друг с другом и выпадают в белковый осадок.

Этот метод называется осаждением под действием солей. Такое осаждение белков считается обратимым процессом: при добавлении воды к этим осадкам плотных белков они растворяются и возвращаются в состояние коллоидного раствора. Этот процесс называется пептизацией. Концентрированные растворы сульфата аммония обладают свойством осаждать практически все белки. Например, при частичном насыщении белковых растворов сульфатом аммония первыми выпадают в осадок глобулины. При полном насыщении – альбумины.

При полном насыщении белкового раствора солями хлорида натрия, калия и сульфата магния осаждаются глобулины. В сильнокислой среде эти соли также осаждают альбумины.

Реакции денатурации белков

Осаждение белков под действием ионов тяжёлых металлов

Под действием ионов солей тяжёлых металлов (меди, свинца, серебра, ртути и др.) коллоидный раствор белков переходит в состояние необратимой коагуляции, то есть в гелеобразное состояние. Эти ионы образуют прочные комплексные соединения с молекулами белков. Кроме того, под их воздействием уменьшается заряд коллоидных частиц белков, а также происходят глубокие изменения во вторичной и третичной структуре белков. Белковые осадки, выпадающие под действием солей тяжёлых металлов, растворимы даже в исходных растворах, то есть в слабых растворах воды и солей.

Свойство белков связывать ионы солей тяжёлых металлов и выпадать в осадок широко используется в медицине и ветеринарии для детоксикации при отравлениях солями меди, ртути и свинца.

Необходимые инструменты: 1. Пробирки. 2. Стеклянные палочки.

Реактивы: 1. Насыщенный раствор хлорида натрия. 2. 3%-ный раствор нитрата серебра. 3. 0,5%-ный раствор сульфата меди. 4. 0,5%-ный раствор ацетата свинца. 5. 0,5 мл раствора сулемы (HgCl_2). 6. Раствор белка, приготовленный из яичного белка, разведённого в 20 раз и профильтрованного через несколько слоёв марли.

Ход работы: Разлить по 1–2 мл раствора белка в четыре пробирки. В первую пробирку добавьте 5% раствор ацетата свинца, во вторую — 0,5% раствор сульфата меди, в третью — 3% раствор нитрата серебра, а в четвёртую — 0,5% раствор сулемы (осторожно, яд!). Во всех четырёх пробирках белки выпадают в осадок. Добавив немного этого раствора в пробирки с растворами ацетата свинца и сульфата меди, проверьте, растворились ли выпавшие в осадок белки.

При добавлении 7–8 капель насыщенного раствора хлорида натрия в пробирку с ртутью выпавший в осадок белок растворяется.

Осаждение белков под действием минеральных кислот.

Концентрированные минеральные кислоты (кроме ортофосфорной) образуют в растворах белков нерастворимые осадки. Эта реакция необратима. Коллоидные частицы белков дегидратируются, их заряды нейтрализуются, в результате чего образуются комплексные соединения — соли с кислотами. Минеральные кислоты

(кроме азотной) обладают свойством растворять выпавшие в осадок белки. Необходимое оборудование: 1. Пробирки со штативами.

Реактивы: Концентрированные соляная, серная и азотная кислоты. 2. Раствор белка.

Выполнение работы: взять три пробирки, каждая Осторожно налейте 1 мл соляной кислоты в первую пробирку, серной кислоты – во вторую, азотной – в третью. Медленно налейте по 1 мл раствора белка на кислоты во всех трёх пробирках. На границе двух жидкостей в пробирке образуется белый осадок белка в виде колец.

Каждую пробирку медленно встряхивают. При этом осадок белка в первой и второй пробирках с соляной и серной кислотами растворяется. Осадок не растворяется даже при встряхивании третьей пробирки с азотной кислотой.

Заполните таблицу В/ВХ/В по теме лабораторной работы.

В	ВХ	В

Вопросы для повторения

1. Какие методы используются для гидролиза белковой молекулы?
2. Какие связи разрываются при гидролизе белковой молекулы?
3. Как протекают качественные реакции аминокислот?

Тема 20: Осаждение белков кипячением.

При нагревании растворов белка до 70–80 °С происходит денатурация белка и выпадение его в осадок. В сильноокислых и щелочных растворах белок не осаждается, поскольку в этих условиях приобретает положительный или отрицательный заряд. Кроме того, может происходить частичный гидролиз.

Необходимые биоматериалы: яичный белок.

Необходимое оборудование: штатив, пробирки, фильтровальная бумага, воронка, стеклянная палочка, газовая горелка или спиртовка.

Необходимые реактивы: 10% раствор гидроксида натрия, 1% раствор уксусной кислоты, 10% раствор уксусной кислоты, насыщенный раствор хлорида натрия.

Ход проведения: Взять 5 пробирок и капнуть по 10 капель 1% раствора яичного белка. Затем в первую пробирку добавляют 1 каплю дистиллированной воды, во вторую – 1 каплю 1%-ной уксусной кислоты, в третью – 1 каплю 10%-ной уксусной кислоты, в четвертую – 1 каплю 10%-ной уксусной кислоты и 1 каплю насыщенного раствора хлорида натрия, в четвертую – 1 каплю насыщенного раствора хлорида натрия, в четвертую – 1 каплю 10%-ного раствора NaOH. В первой, второй и четвертой пробирках из-за нейтральной слабокислой и электролитной среды образуется осадок. В третьей и пятой пробирках осадок не образуется, так как в одной из них молекула имеет положительный заряд, а в другой – отрицательный.

Тема 21: Определение растворимости белков.

Белки обладают разной растворимостью. Некоторые белки растворимы в дистиллированной воде, другие нерастворимы в ней, растворяются в очень крепких

растворах солей и осаждаются в концентрированных растворах. Третий тип белков, например, проламины (растительные белки), растворимы в 60–80% растворах спиртов. Кроме того, существуют белки, нерастворимые в растворах, служащих особыми растворителями для других белков (дистиллированная вода, разбавленные растворы солей, слабые щелочи). Молочный казеин, молочный альбумин - молочный глобулин, яичный альбумин, яичная пшеница (пшеница *rabirkalardas chko'yilad*)

К нерастворимым белкам относятся альбуминоиды (кератин, эластин, коллаген) - белки наружных покровов, скелета и соединительных тканей животных. Белки образуют коллоидный раствор в воде.

Коллоидные растворы, в отличие от истинных растворов, имеют гораздо более крупные дисперсные частицы (от 1 миллимикрона до 0,1 микрона). Эти вещества проходят через обычные бумажные фильтры, но не проходят через полупроницаемые мембраны (бычий пузырь, пергамент, животные и растительные мембраны), и хотя их нельзя увидеть в обычный микроскоп, их можно увидеть в ультрамикроскоп.

Необходимые биоматериалы: мышечный белок, молочный казеин, молочный альбумин и глобулин, яичный альбумин, яичный глобулин, пшеничный (ячменный, овсяный) белок, пшеничный (ячменный, овсяный) альбумин.

Необходимое оборудование: штатив, пробирки, пипетки.

Необходимые реактивы: Дистиллированная вода, 0,9% раствор NaCl, насыщенные растворы NaCl, 0,2% раствор NaOH.

Процедура проведения эксперимента. Пробирки помещают в четырёхрядный штатив и в восемь пробирок первого ряда добавляют по 20 капель дистиллированной воды, во второй ряд – 0,9% раствор NaCl, в третий – насыщенный раствор NaCl и в четвёртый – 0,2% раствор NaOH. Затем, с первой по восьмую пробирку каждого ряда, в следующем порядке добавляют приготовленные выше растворы белков:

- мышечный белок;
- молочный казеин;
- молочный альбумин;
- молочный глобулин;
- яичный альбумин;
- яичный глобулин;
- пшеничный (ячменный, овсяный) белок;

пшеничный (ячменный, овсяный) альбумин добавляют по 3 капли. После тщательного перемешивания смесей в пробирках их оставляют на некоторое время. Результаты эксперимента оформляют в виде таблицы 10.

Таблица 10 Данные по определению растворимости белков в различных растворах.

№	Название белка	H ₂ O	0,9% NaCl	Насыщ. раствор	0,2 NaOH

				NaCl	
1	Мышечный белок				
2	Молочный казеин				
3	Молочный альбумин				
4	Молочный глобулин				
5	Яичный альбумин				
6	Яичный глобулин				
7	Пшеничный (ячменный, овсяный) белок				
8	Пшеничный (ячменный, овсяный) альбумин				

Тема 23: Нуклеопотеины, их образование.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цели урока: 1. Дать информацию о переваривании нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте;

2. Дать информацию об образовании пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов;

3. Дать информацию о распаде пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов;

4. Дать информацию о нарушениях обмена пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов;

5. Дать информацию о гиперурикемии, подагре, синдроме Лейша-Найхана;

6. Дать информацию об оротоцидурии и её причинах.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для проведения урока:

1. Реактивы: 1. 0,4% раствор гидроксида натрия; 2,5% раствор уксусной кислоты; 3. Дрожжи. (дрожжи). 4. Диэтиловый эфир. 5. Песок.

2. Оборудование: стакан или колба объемом 1,50–100 мл.

2. Цилиндр объемом 100 мл, 3. Пипетка объемом 10 мл. 4. Фарфоровая ступка.

5. Центрифуга, вращающаяся со скоростью 2500–300 об/мин. 6. Стеклопалочка.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация, закрепление знаний по теме.

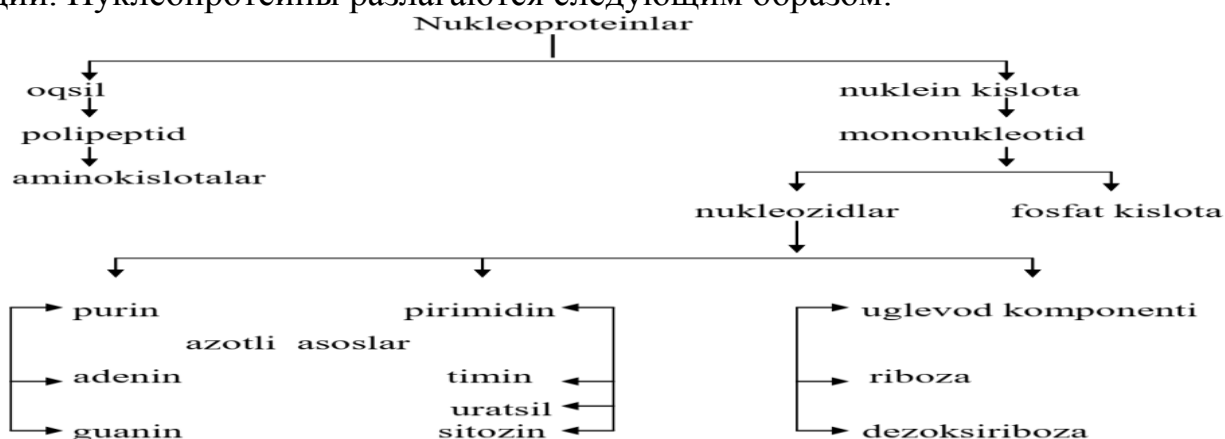
2. Формирование навыков работы с учебником.

3. Развитие навыков организации новой информации.

4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Цель урока: Обучить методам выделения нуклеопотеинов из дрожжей, развить навыки проведения лабораторных экспериментов. Удобным объектом для изучения

химического состава нуклеопротеинов являются дрожжевые клетки. Сухая дрожжевая масса или выделенная из неё масса разлагается на нуклеопептиды, пуриновые и пиримидиновые основания, углеводную часть и фосфорную кислоту. Продукты гидролиза можно определить с помощью специфических качественных реакций. Нуклеопротеины разлагаются следующим образом:



Полипептиды определяются с помощью биуретовой реакции. Пуриновые основания определяются с помощью аммиачного раствора оксида серебра, углероды – с помощью реактивов Троммера и Фелла, а фосфорную кислоту – с помощью молибдата аммония.

Задание 1. Выделение нуклеопротеинов из дрожжей.

Дрожжи богаты рибозными нуклеопротеинами. Нуклеопротеины выделяются из разрушенных (измельченных) дрожжевых клеток в щелочной среде.

Необходимое оборудование: 1. Стакан или колба объемом 50–100 мл.

2. Цилиндр объемом 100 мл. 3. Пипетка объемом 10 мл. 4. Фарфоровая ступка.

5. Центрифуга со скоростью вращения 2500–3000 об/мин. 6. Стеклопалочка.

Реактивы: 1. 0,4% раствор гидроксида натрия; 2. 5% раствор уксусной кислоты.

3. Дрожжи. 4. Диэтиловый эфир. 5. Песок.

Работа. 5 г дрожжей поместите в фарфоровую ступку, добавьте 10 капель эфира и одну каплю сверху. Добавьте сверху немного песка и тщательно разотрите. Залейте смесь 30 мл раствора гидроксида натрия и продолжайте раздавливать.

Смесь из ступки поместите в три центрифужные пробирки. Объем должен быть разделён на 10 мл. Центрифугируйте смесь в течение 5–10 минут при 2500 об/мин.

Затем смесь из всех трёх пробирок перелейте в стакан и, непрерывно перемешивая стеклянной палочкой, до полного осаждения нуклеопротеинов прилейте 5% раствор уксусной кислоты (12 мл). Выпавшие нуклеопротеины отделите от раствора центрифугированием.

Работа 2. Выделение и гидролиз нуклеопротеинов из дрожжей. Необходимое оборудование: 1. фарфоровая ступка, 2. пипетка, 3. лабораторная центрифуга, 4. центрифужные весы, 5. стеклянная трубка или обратный холодильник, 6. газовая горелка или спиртовка, 7. центрифужные пробирки, 8. обычные химические пробирки.

Реактивы: 1. эфир (диэтиловый эфир), 2. 5% уксусная кислота, 3. 10% раствор H_2SO_4 , 4. 0,4; 10; 30% растворы NaOH , 5. 1; 7% раствор CuSO_4 , 6.

концентрированный раствор аммиака, 7. молибденовый реактив, 8. чистый песок, 9. сухие дрожжи.

Выполнение работы. Этап 1. 1. Выделение нуклеопротеинов из дрожжей.

Поместите 1 г дрожжей в фарфоровую ступку, добавьте каплю эфира, 4-5 капель воды и 0,2-0,4 г песка, затем перемешивайте в течение 1-2 минут. Затем добавьте 4 мл 0,4%-ного раствора едкого натра и перемешивайте ещё 5 минут. Массу из ступки поместите в центрифужную пробирку, во вторую такую же пробирку налейте воду, взвесьте на весах центрифуги и центрифугируйте 10 минут. Центрифугированную массу перенесите пипеткой в чистую ступку и, непрерывно помешивая, добавьте стеклянной палочкой 1,5 л 5%-ного раствора уксусной кислоты. Образуется осадок нуклеопротеинов. Смесь из ступки перенесите пипеткой в центрифужную пробирку и центрифугируйте 10 минут. Центрифугированную массу вылейте, а осадок нуклеопротеинов гидролизуйте.

Этап 2. Гидролиз нуклеопротеинов. Нуклеопротеиновый осадок (или 100 мг сухих дрожжей) помещают в пробирку и приливают к нему 4 мл 10% раствора серной кислоты. Горлышко пробирки закрывают пробкой с длинной резиновой трубкой (25-30 см), вставленной в качестве охладителя, и помещают на асбестовую сетку и нагревают на слабом огне или на электроплитке. После кипячения смеси в течение часа нагрев прекращают, охлаждают и фильтруют. С фильтром проводят следующие реакции, специфичные для полипептидов, пуриновых оснований, рибозы и фосфорной кислоты: а) Биуретовая реакция, специфичная для полипептидов. Берут 5 капель гидролизата в пробирку, добавляют 10 капель 10% раствора едкого натра и 1 каплю 1% раствора сульфата меди (II), встряхивают. Жидкость окрашивается в розово-фиолетовый цвет. б) реакция серебра, специфичная для пуриновых оснований. Возьмите 10 капель гидролизата, нейтрализуйте его 1 каплей концентрированного раствора аммиака и добавьте 5 капель 1% раствора нитрата серебра. Через 3-4 минуты появится тёмно-серебристый осадок пуриновых оснований. в) Реакция Троммера, специфичная для рибозы и дезоксирибозы. Возьмите 5 капель гидролизата, добавьте к ним 10 капель 30% раствора NaOH и по каплям добавляйте 7% раствор сульфата меди (II) до образования мути гидроксида меди (II). Жидкость перемешивают и нагревают до кипения. Поскольку рибоза или дезоксирибоза восстанавливают оксид меди (II) до красного оксида меди (I), образуется красноватая мутность. г) Реакция молибдена, специфичная для фосфорной кислоты. Добавьте 2-3 капли гидролизата к 20 каплям молибденового реактива и нагревайте несколько минут. При добавлении фосфорной кислоты к гидролизату жидкость приобретает лимонно-жёлтый цвет. При охлаждении образуется жёлтый кристаллический осадок.

Заполните таблицу В/ВХ/В по теме лабораторной работы.

В	ВХ	В

Вопросы для повторения

1. Что такое нуклеиновые кислоты и какова их биологическая роль?
2. Что такое нуклеозид и моноклеотид?

3. Чем РНК отличается от ДНК по своему составу?

4. Какие связи используются для соединения мононуклеотидов в молекулах нуклеиновых кислот?

Тема 24: Определение нормальных и патологических показателей мочи.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цели урока: 1. Изучить механизм мочеобразования. 2. Изучить роль почек в регуляции кислотно-щелочного равновесия. 3. Изучить особенности обмена веществ почками в норме и при патологии. 4. Изучить общие свойства мочи. 5. Изучить химический состав мочи. 6. Изучить состав патологической мочи.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для проведения урока:

1. Реактивы: 1. 1% раствор уксусной кислоты; 2. 50% раствор азотной кислоты; 3. 10% раствор гидроксида натрия; 4. Раствор йода в йодиде калия; 5. Концентрированная соляная кислота; 6. 2% раствор перманганата калия. 7. 1% раствор сульфата меди. 8. Насыщенный раствор пектиновой кислоты. 9. Хлороформ. 10. Моча.

2. Оборудование: 1. Штатив с пробирками. 2. Воронка. 3. стакан. 4. Стеклопалочка. 5. Фильтр и лакмусовая бумага.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.
4. Практическое выполнение лабораторной работы.

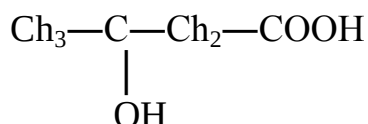
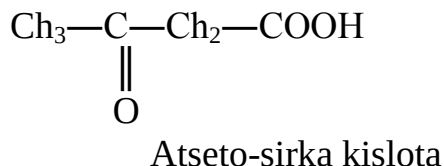
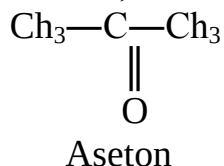
Цель урока: Обучить методам определения нормальных и патологических показателей мочи, развить навыки проведения лабораторных экспериментов.

Необходимое оборудование: 1. Пробирки со штативом. 2. Воронка. 3. стакан. 4. Стеклопалочка. 5. Фильтр и лакмусовая бумага.

Реактивы: 1. 1% раствор уксусной кислоты. 2. 50% раствор азотной кислоты. 3. 10% раствор гидроксида натрия. 4. Раствор йода в йодиде калия. 5. Концентрированная соляная кислота. 6. 2% раствор перманганата калия. 7. 1% раствор сульфата меди. 8. Насыщенный раствор пектиновой кислоты. 9. Хлороформ. 10. Моча.

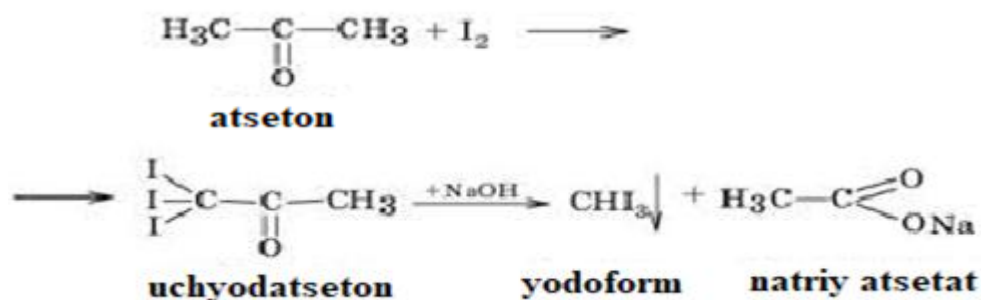
Реакция Лебина, характерная для кетоновых тел.

Кетоновые тела, содержащиеся в моче, включают ацетон и его различные соединения, ацетоуксусную кислоту и оксимовые кислоты.



Эти соединения образуются у животных с диабетом и подобными заболеваниями в результате неполного окисления жирных кислот и попадают в мочу. Кетонные тела образуются не только из жирных кислот, но и из соединений, образующихся в процессе дезаминирования аминокислот. Это заболевание также называется ацидозом. Характеристика исследования. Налейте 2–3 мл мочи в пробирку и добавьте несколько капель 10% раствора гидроксида натрия. Затем, при добавлении по каплям раствора йода в йодиде калия к смеси в пробирке, начинает образовываться желтоватый осадок с резким запахом.

Эта смесь указывает на образование йодоформа.



Заполните таблицу В/ВХ/В по теме лабораторной работы.

В	ВХ	В

Вопросы

для повторения.

1. Сколько фаз мочеобразования происходит в почке?
2. Какова основная функциональная структура почки?
3. Каково значение изучения физико-химических свойств мочи?
4. Каков путь детоксикации аммиака, образующегося в организме?

Тема 25: Определение неорганических компонентов мочи.

2 часа лабораторной работы по теме

ПАСПОРТ

Цели занятия: 1. Изучить механизм мочеобразования.

2. Изучить роль почек в регуляции кислотно-щелочного равновесия.

3. Изучить особенности обмена веществ почками в норме и при патологии.

4. Изучить общие свойства мочи.

5. Изучить химический состав мочи.

6. Изучить органический состав мочи.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для проведения занятия:

1. Реактивы: 1. 1% раствор уксусной кислоты; 2. 50% раствор азотной кислоты;
3. 10% раствор гидроксида натрия; 4. Раствор йода в йодиде калия; 5. Концентрированная соляная кислота; 6. 2% раствор перманганата калия. 7. 1% раствор сульфата меди. 8. Насыщенный раствор пектиновой кислоты. 9. Хлороформ.
10. Моча.

2. Оборудование: 1. Штатив с пробирками. 2. Воронка. 3. Стакан. 4. Стеклянная палочка. 5. Фильтр и лакмусовая бумага.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.
4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Издательство Национального общества философов, 2022

Основными щелочными элементами мочи являются натрий и калий. Калий содержится в большом количестве в моче травоядных животных и выводится из организма преимущественно в виде фосфатных солей ($K_2HPO_4 * KH_2PO_4$). Натрий часто выводится в виде хлоридов ($NaCl$, $NaHCO_3$, $NaCO_3$, $NaHPO_4$). Для удовлетворения потребностей организма в этих элементах количество этих солей в моче должно быть достаточным.

Кроме того, моча содержит соединения катионов Ca , Mg , а также хлорид, карбонат, фосфат аммония и серную кислоту. Эти соли часто находятся в виде нейтральных, кислых и щелочных соединений. Соли кальция и магния, особенно фосфаты, вырабатываются в организме преимущественно слизистыми оболочками толстого кишечника.

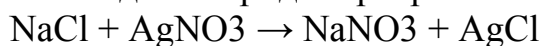
Аммиак также содержится в моче, хотя и в небольшом количестве. Почки содержат фермент глутаминазу, которая катализирует дезаминирование глутамина крови и обеспечивает высвобождение аммиака. Часть образующегося аммиака идёт на нейтрализацию кислот, а основная часть — на образование мочевины, тем самым нейтрализуя её. Чем больше солей аммония в моче, тем меньше в ней мочевины. Кроме того, при нарушении мочевинообразующих свойств (активности) почек количество солей аммония в моче увеличивается. Аммиак выводится из организма преимущественно в виде солей аммония. 5–6% от общего содержания азота в моче составляют соли аммония.

Необходимое оборудование: штатив, пробирка, воронка, фильтровальная бумага, газовая горелка.

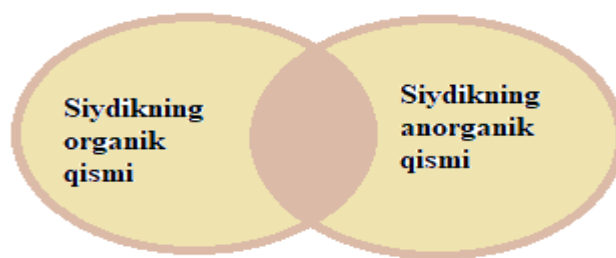
Реактивы: 2% раствор нитрата серебра, концентрированная азотная кислота, 10% раствор уксусной кислоты, 5% раствор хлорида бария, 10% раствор соляной кислоты, аммонийная соль лопатовой кислоты, 10% раствор аммиака, молибденовый реактив, моча.

Определение хлоридов.

Порядок проведения: Налейте 3 мл мочи в пробирку, добавьте 5 капель концентрированной азотной кислоты и тщательно перемешайте. Затем добавьте 6-7 капель 2% раствора нитрата серебра. При этом смесь мутнеет и образуется белый мутный осадок хлорида серебра. Реакция протекает по следующей схеме:



Проиллюстрируйте сходство и различия компонентов мочи на диаграмме Венна.



Основными щелочными элементами мочи являются натрий и калий. Калий содержится в большом количестве в моче травоядных животных и выводится из организма преимущественно в виде фосфатных солей ($K_2HPO_4 * KH_2PO_4$). Натрий часто выводится в виде хлоридов ($NaCl$, $NaHCO_3$, $NaCO_3$, NaH_2PO_4). Для удовлетворения потребностей организма в этих элементах количество этих солей в корме должно быть достаточным.

Кроме того, моча содержит соединения катионов Ca , Mg , а также хлорид, карбонат, фосфат аммония и серную кислоту. Эти соли часто находятся в форме нейтральных, кислых и щелочных соединений. Соли кальция и магния, особенно фосфаты, вырабатываются в организме преимущественно слизистыми оболочками толстого кишечника.

В моче также содержится аммиак, хотя и в небольшом количестве. В почках содержится фермент глутаминаза, катализирующий дезаминирование глутамина крови и обеспечивающий выделение аммиака. Часть образующегося аммиака используется для нейтрализации кислот, а основная часть — для образования мочевины, тем самым нейтрализуя её. Чем больше солей аммония в моче, тем меньше в ней мочевины. Кроме того, при нарушении мочевинообразующей способности (активности) почек количество солей аммония в моче увеличивается. Аммиак выводится из организма преимущественно в виде солей аммония. 5–6% от общего содержания азота в моче составляют соли аммония.

Необходимое оборудование. 1. Воронка. 2. Фарфоровый стакан. 3. Стеклянная палочка. 4. Фильтровальная бумага. 5. Водяная баня. 6. Газовая горелка.

Реактивы: 1. Концентрированная соляная кислота. 2. Концентрированная азотная кислота. 3. Концентрированный раствор аммиака. 3. 10% раствор гидроксида натрия. 4. Раствор йодида калия. 5. Гидроксид калия. 6. Моча. 7. Азотная кислота. 8. Разбавленный раствор $CuSO_4$.

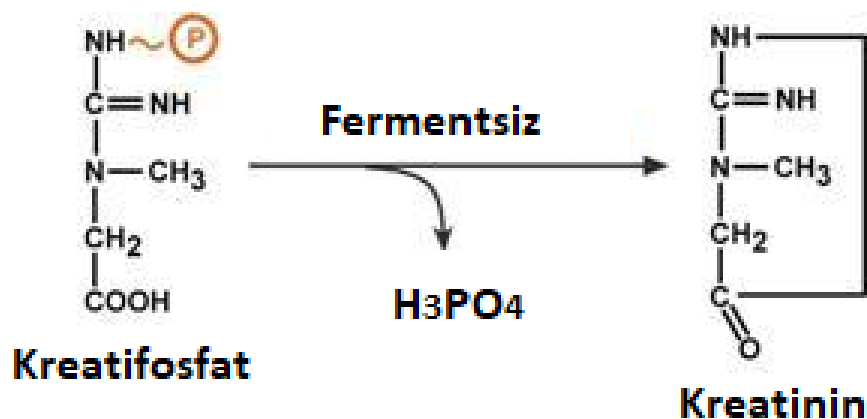
Выполнение работы. 100 мл безбелковой мочи упарить на водяной бане до половины объёма, после охлаждения добавить 10 мл концентрированной соляной кислоты и настаивать 24 часа. Темно-коричневую окраску, окрашенные пигменты и кристаллы мочевой кислоты, осевшие на дне и стенках сосуда, удалить фильтрацией. Образовавшиеся кристаллы мочевой кислоты нагреть с водой, раствор не образуется. При добавлении раствора гидроксида калия к жидкости мочева кислота переходит в раствор в виде соли, что обусловлено реакцией таутомерной формы мочево кислоты:

При окислении мочево кислоты азотной кислотой с небольшим количеством полученных и высушенных кристаллов среди продуктов окисления образуется аллоксантин, который превращается в пурпурную (пурпиновую) кислоту, а

аммонийная соль (мурексид) окрашивается в фиолетово-красный цвет.

Калиевая соль пурпурной (пурпиновой) кислоты также имеет яркий сине-фиолетовый цвет.

I. Добавьте несколько капель мочевой кислоты к порции полученного щелочного раствора мочевой кислоты.



Добавьте разбавленный раствор CuSO_4 . Образуется темно-зеленый осадок мочевой соли оксида меди. Этот осадок уже присутствует и будет образовываться быстрее при нагревании за счет окисления части мочевой кислоты до белого осадка мочевой кислоты оксида меди.

II. Добавляйте по каплям раствор CuSO_4 к разбавленному щелочному раствору мочевой кислоты до появления синего осадка оксида меди. Кипятите раствор в течение одной-двух минут, и в результате восстановления оксида меди образуется красный осадок оксида меди.

Этот эксперимент показывает, что при достаточно длительном нагревании восстанавливающих сахаров в щелочных растворах с оксидом меди определяется и мочевая кислота. Это следует учитывать при определении сахара в моче.

Вопросы для повторения.

1. Сколько фаз мочеобразования происходит в почке?
2. Какова основная функциональная структура почки?
3. Каково значение изучения физико-химических свойств мочи?
4. Как происходит детоксикация аммиака, образующегося в организме?
5. Какое нарушение обмена веществ приводит к образованию глюкозы в моче?

Тема 26: Осаждение и выделение казеина из молока.

Лабораторные животные и оборудование, необходимые для проведения занятия: колбы; стаканы; цилиндр объёмом 100 мл; пипетка; стеклянная палочка; фильтровальная бумага, воронка.

Реактивы: 0,1% раствор уксусной кислоты, 1% раствор гидроксида натрия, 5% раствор гидрокарбоната натрия, молоко.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.

2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.
4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Осаждение и отделение казеина. Казеин можно отделить, подвергая молоко воздействию кислот (например, уксуса, хлорида натрия) или насыщенных растворов сульфата аммония или хлорида натрия. Казеин нерастворим в воде, но легко растворяется в щелочах. При отделении казеина от молока остается сыворотка. Сыворотка содержит лактальбумины и лактоглобулины, лактозу и минеральные соли. Они также осаждаются вместе с казеином.

Необходимое оборудование: колбы; стаканы; цилиндр объемом 100 мл; пипетка; стеклянная палочка; фильтровальная бумага, воронка.

Реактивы: 0,1% раствор уксусной кислоты, 1% раствор гидроксида натрия, 5% раствор бикарбоната натрия, молоко. Методика: 20–30 мл молока в стакане разбавляют 3–4 объемами воды, тщательно перемешивают и по каплям добавляют 0,1% раствор уксусной кислоты до полного образования белого осадка казеина, при этом вместе с казеином выпадают в осадок жиры. Кислоту добавляют в необходимом количестве, так как казеин хорошо растворяется в избытке кислоты. После отфильтровывания осадка его промывают 2–3 раза дистиллированной водой. Осадок и фильтрат откладывают для дальнейшего использования. При обработке небольшой части осадка (казеина, жира) раствором гидроксида натрия или гидрокарбоната натрия казеин растворяется, а жир остаётся во взвешенном состоянии. Жидкость фильтруют через влажный бумажный фильтр. Жир остаётся на фильтре. С фильтратом проводят реакции на белки (цветные и осадительные)

Вопросы для контроля:

1. Строение и изомерия аминокислот.
2. Продукты кислотного гидролиза белков.
3. Качественные реакции на серосодержащие аминокислоты.
4. Качественные реакции на аминокислоты с бензольным кольцом.
5. Качественная реакция на пептидную связь.
6. Биуретовая реакция на белки.
7. Ксантопротеиновая реакция на белки.
8. Приготовление кристаллов оксигемоглобина.

Тема 27: Выделение лактоальбуминов и лактоглобулинов.

Необходимое оборудование: колба объёмом 50 мл, штатив с пробирками, фильтровальная бумага, воронка.

Реактивы: 1. Фильтрат. 2. Насыщенный раствор хлорида натрия. Казеин, уксусная кислота.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.
 2. Формирование навыков работы с учебником.
 3. Развитие навыков организации новой информации.
 4. Практическое выполнение лабораторной работы.
- Выделение лактоальбуминов и лактоглобулинов.

Молоко и молочные продукты превосходят все пищевые продукты в природе по усвояемости (всасыванию в организм) и биологической ценности. Они имеют сложный химический состав. Они содержат нейтральные жиры, фосфатиды, стерины, различные белки, углеводы, витамины, ферменты, минеральные вещества и воду. В их составе более 200 компонентов, в том числе более 60 жирных кислот, около 40 минеральных элементов. В них содержится около 20 аминокислот, 17 различных витаминов, множество ферментов, гормонов и пигментов. Состав молока разных млекопитающих практически одинаков, но количество этих веществ варьируется в зависимости от вида животного. Содержание жира в молоке составляет от 1 до 500 г/л, белка – от 10 до 200 г/л, лактозы – от 0 до 100 г/л.

Количество основных веществ, входящих в химический состав молока разных домашних животных, приведено в таблице 20.

Ценность молока, переваренного и усвоенного организмом животного, можно выразить следующим образом: 1 л коровьего молока может покрыть суточную потребность организма в жирах, незаменимых аминокислотах, кальции, фосфоре и многих микроэлементах, белках, 1/3 витаминов А, С, D и необходимой энергии.

Молочный белок очень быстро усваивается. Он содержит аминокислоты, которые невозможно заменить никакими другими веществами. Казеин – основной белок молока, на его долю приходится 82% общего белка, остальные 18% составляют сывороточные белки. В свежем молоке содержится растворенный белок казеин, который часто называют казеиногеном. Особенно в обезжиренном молоке при создании слабокислой среды (рН 4,6–4,7) или при активации сычужного фермента казеиноген теряет растворимость и образует белковый осадок, называемый казеином. По аминокислотному составу казеин считается полноценным белком, поскольку содержит все незаменимые аминокислоты.

Необходимое оборудование: колба объёмом 50 мл, штатив с пробирками, фильтровальная бумага, воронка.

Реактивы: 1. Фильтрат. 2. Насыщенный раствор хлорида натрия. Казеин в уксусной кислоте.

Способ получения: Взять фильтрат казеина, осажденного уксусной кислотой, смешать с насыщенным раствором хлорида натрия (1:1) и кипятить. В результате выпадают лактальбумины и лактоглобулины, которые отфильтровывают. После промывки осадок растворяют в дистиллированной воде. С полученным раствором проводят цветные реакции на белки. Вопросы для контроля:

1. Строение и изомерия аминокислот.
2. Продукты кислотного гидролиза белков.
3. Качественные реакции на серосодержащие аминокислоты.
4. Качественные реакции на аминокислоты с бензольным кольцом.
5. Качественная реакция на пептидную связь.
6. Биуретовая реакция белков.
7. Ксантопротеиновая реакция белков.
8. Получение кристаллов оксигемоглобина.

Тема 28: Влияние солей тяжёлых металлов на белки молока

Необходимое оборудование: штатив с пробирками, пипетки.

Реактивы: 0,5% раствор ацетата свинца, 5% раствор сульфата меди, молоко.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация, закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.
4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Влияние солей тяжёлых металлов на молочные белки.

Различные сыры, творог и брынза состоят в основном из казеина. Казеин представляет собой смесь белков, близких по структуре, но различающихся электрофоретическим поведением и аминокислотным составом. Их также называют альфа-, бета-, гамма- и каппа-казеинами. Поскольку они являются фосфопротеинами, они также различаются по содержанию фосфора. Установлено, что альфа-казеин содержит 1%, бета-казеин – 0,6%, а гамма-казеин – 0,1% фосфора.

После осаждения казеина сывороточные белки остаются в его жидкой части. Установлено, что 10% сывороточных белков коровьего молока составляют бета-лактоглобулин, 3% – альфа-лактоальбумин, 2% – иммуноглобулины и около 1% – альбумины. Кроме того, в молочной сыворотке содержатся продукты распада белковых веществ: свободные аминокислоты, пептиды и полипептиды, продукты распада жиров и масел: глицерин и различные жирные кислоты, альфа- и гамма-глобулины, обладающие свойствами антител. Количество какого белка больше, зависит от физиологического состояния коровы, давности отела, вида корма и породы. В коровьем молоке содержится до 3,5% общего белка.

2. Молозиво (молозиво) содержит большое количество иммуноглобулинов, в среднем (мг/мл): IgC $57 \pm 8,6$;

IgM — $5,2 \pm 1,81$; IgA — $5,4 \pm 1,8$. Они синтезируются плазматическими клетками молочных желез. В зрелом молоке их крайне мало. Они выполняют функцию пассивного иммунитета у новорожденных телят. Поэтому скормливание новорожденным телятам большего количества молозива повышает их устойчивость к различным заболеваниям. Молозиво, то есть молозиво, содержит комплексы казеиногена и фосфата кальция и обладает свойством быстро распадаться под воздействием кислой среды.

Белок бета-лактоглобулин содержится только в молоке жвачных животных, и известны два его типа – формы А и В, содержащие свободные сульфгидрильные группы. Он является хорошим источником необменных аминокислот, подобно казеину.

Необходимое оборудование: штатив с пробирками, пипетки.

Реактивы: 0,5% раствор ацетата свинца, 5% раствор сульфата меди, молоко.

Процедура проведения: Взять две пробирки, добавить в первую 3–4 мл ацетата свинца, во вторую – 3–4 мл раствора сульфата меди. В обе пробирки добавить по 1–2 мл молока, в результате чего белки выпадают в осадок.

Вопросы для контроля:

1. Строение и изомерия аминокислот.
2. Продукты кислотного гидролиза белков.
3. Качественные реакции на серосодержащие аминокислоты.
4. Качественные реакции на аминокислоты с бензольным кольцом.
5. Качественная реакция на пептидную связь.
6. Биуретовая реакция белков.
7. Ксантопротеиновая реакция белков.
8. Получение кристаллов оксигемоглобина.
9. Выделение белка мицина.
10. Осаждение белков нейтральными солями.
11. Осаждение белков органическими растворителями.
12. Осаждение белков минеральными и органическими кислотами.
13. Определение молекулярной массы белков.

Тема 29: Определение содержания витамина С в молоке.

Необходимое оборудование и реактивы: Пипетки, колба 50 мл, мерная пробирка, химический стакан, молоко, дистиллированная вода, 2% раствор соляной кислоты, 0,001 Н, 2,6 раствор дихлорфенолиндофенола, насыщенный раствор щавелевой кислоты, насыщенный раствор хлорида натрия.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация, закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.
4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Определение содержания витамина С в молоке.

Эксперимент 1. Определение содержания витамина С в молоке.

Необходимое оборудование и реактивы: Пипетки, колба 50 мл, мерная пробирка, химический стакан, молоко, дистиллированная вода, 2% раствор соляной кислоты, 0,001 Н, 2,6-дихлорфенолиндофенол; раствор, насыщенный раствор щавелевой кислоты, насыщенный раствор хлорида натрия.

Выполнение работы. В колбу емкостью 50 мл наливают 1 мл 2% раствора соляной кислоты, в стакан – 10 мл молока и разбавляют водой в 3 раза. Затем берут 5 мл разбавленного молока и помещают в колбу с соляной кислотой. Объем смеси доводят дистиллированной водой до 15 мл, тщательно перемешивают и титруют раствором индофенола 0,001 Н 2,6 дихлорфенола до образования светло-розового окрашивания.

Для проведения контрольного опыта 1 мл 2% раствора соляной кислоты наливают в колбу емкостью 50 мл и вместо молока добавляют воду. Количество красителя, использованного для титрования смеси в контрольном опыте, удаляют.

Метод расчета.

Количество витамина С в молоке определяют по следующей формуле.

$$X_{\text{мг}} = (ВКС * 0,088 * 100) / 5$$

Где В — количество мл 0,001 Н раствора 2,6-дихлорфенолэндофенола,

использованного для титрования молока.

Заполнение для титрования красителя К

С — количество разведений молока (например, разведение молока в соотношении 1:3 равно 3).

0,088 — количество миллиграммов аскорбиновой кислоты, эквивалентное 1 мл 0,001 Н раствора 2,6-дихлорфенолэндофенола, израсходованное на титрование.

5 — количество молока, взятого для титрования в мл.

Пересчитать на 100 мл %.

Результаты расчета записать.

Метод 2. Определение количества витамина С в молоке.

Необходимое оборудование и реактивы: пипетки, колба объёмом 50 мл, мерная пробирка, химический стакан, молоко, дистиллированная вода, 2% раствор соляной кислоты, 0,001 Н, раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола, насыщенный раствор щавелевой кислоты, насыщенный раствор хлорида натрия.

Выполнение работы. 50 мл молока помещают в колбу, добавляют 4 мл насыщенного раствора щавелевой кислоты и 10 мл насыщенного раствора хлорида натрия. В результате выпадает осадок молочных белков. Осадок фильтруют и отделяют. 1–15 мл отфильтрованной жидкости отмеряют в пробирку и титруют 0,001 Н раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до бледно-розового окрашивания фильтрата. 1 мл 0,001N 2,6 дихлорфенола эндофенола эквивалентен 0,088 мл аскорбиновой кислоты.

Для реакции было взято 50 мл молока, 10 мл хлорида натрия и 4 мл щавелевой кислоты, всего 64 мл. Если предположить, что было использовано 4 мл, то 0,088 умножается на 4, учитывая, что 1 мл равен 0,088 мг аскорбиновой кислоты. $0,088 \times 4 = 0,352$

Это означает: если 10 мл фильтрата содержат 0,352 мг витамина С, то $64 \text{ мг} \times$ мг.

Тема 30: Определение миозина.

Необходимое оборудование: ледяная баня, ножницы, колбы объёмом 1000 мл, центрифуга, марля.

Реактивы: 0,15 М фосфатный буфер, 0,3 М раствор KCl, приготовленный с pH 6,5, дистиллированная вода, охлаждённая до 0,00.

Ход проведения занятия:

1. Систематизация и закрепление знаний по теме.
2. Формирование навыков работы с учебником.
3. Развитие навыков организации новой информации.
4. Практическое выполнение лабораторной работы.

Определение миозина.

Миозин (актимиозен) — мышечный белок, выделенный из мышечной ткани с использованием солевых растворов. Полученные экстракты разбавляют водой или диализуют и осаждают. Миозин составляет 55% мышечных белков.

Изоэлектрическая точка этого белка определяется при рН 5,5.

Необходимое оборудование: ледяная баня, ножницы, колбы объемом 1000 мл, центрифуга, марля.

Реактивы: 0,15 М фосфатный буфер, 0,3 М раствор KCl, приготовленный на дистиллированной воде, охлажденной до рН 6,5.

Методика: Мышечную ткань свежееубитых животных измельчают. Процесс проводят при температуре +2°C. 100 г измельченной мышечной ткани экстрагируют путем добавления 300 мл 0,15 М фосфатного буфера в 0,3 М растворе KCl. Экстракцию проводят при температуре 1°C в течение 10 минут при перемешивании. Затем смесь доводят до 1000 мл водой комнатной температуры и фильтруют через марлю. Фильтрат перемешивают миксером до образования осадка актомиозина (1–2 часа). Осадок центрифугируют и отделяют. Затем к жидкости добавляют 1500 мл дистиллированной воды, охлажденной до 0°C, перемешивают в течение 10 минут и оставляют на 2 часа. На заключительном этапе осадок миозина центрифугируют, выделяют миозин и определяют его изоэлектрическую точку. Контрольные вопросы:

1. Строение и изомерия аминокислот.
2. Продукты кислотного гидролиза белков.
3. Качественные реакции на серосодержащие аминокислоты.
4. Качественные реакции на аминокислоты с бензольным кольцом.
5. Качественная реакция на пептидную связь.
6. Биуретовая реакция белков.
7. Ксантопротеиновая реакция белков.
8. Приготовление кристаллов оксигемоглобина.

**Учебные материалы по
самостоятельному образованию**

Форма занятия: Самостоятельная работа (СР)

- СР 1** Некоторые направления биохимии животных и история их развития.
- СР 2** Витаминные вещества. Антивитамины.
- СР 3** Внутриклеточная роль ферментов.
- СР 4** Методы исследования обмена веществ, дыхательного коэффициента. Энергетический баланс организма.
- СР 5** Дыхательная цепь. Синтез макроэнергетических соединений.
- СР 6** Промежуточный метаболизм углеводов в органах и тканях.
- СР 7** Расщепление углеводов анаэробным, аэробным и пентозным путями. Гликолиз, гликогенолиз.
- СР 8** В-окисление жирных кислот. Энергетический баланс. Биосинтез липидов.
- СР 9** Общий обмен аминокислот: дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование, синтез мочевины по циклу Кребса.
- СР 10** Биосинтез белка. Кодон против антикодона.
- СР 11** Осмотическое, онкотическое давление и рН крови. Защитная функция и свертываемость крови.
- СР 12** Биохимия печени. Состав печени, ее значение в обмене белков, липидов, углеводов, витаминов, воды и минеральных веществ.
- СР 13** Роль печени в метаболизме углеводов, липидов и аминокислот. Синтез белков плазмы крови в печени.
- СР 14** Биохимия лактации. Процесс образования молока.
- СР 15** Биохимия мышц. Важные белки миофибрилл, миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин.
- СР 16** Аспекты взаимодействия белков и углеводного обмена.
- СР 17** Синтез и распад гликогена в тканях.
- СР 18** Гуморальный контроль обмена веществ
- СР 19** Гликопротеины и гликопептиды.
- СР 20** Энергетический баланс организма.

Основная литература:

- M.G. Safin., X. Mamadiyeva. "Biologik kimyo" fani bo'yicha amaliy-laboratoriya mashg'ulotlar uchun o'quv qo'llanma. Nafis poligraf servis. Samarqand. 2018 yil. -183bet.
- Narkulov J., Xushvaqtoev A. "Biologik kimyo". Darslik. «Yangi asr avlodi» nashriyoti. Termiz. 2018 yil. -472 bet
- Safin Mars Gabdulxakovich "Biokimyo va molekyulyar biologiya". Darslik. SamDU 2021 yil. -357 bet.
- David L. Nelson Michael M. Cox "[Introduzione alla Biochimica di Lehninger](#)" Zanichelli. © 2023 Zanichelli editore S.p.A., via Imerio 34, 40126 Bologna [89973] www.zanichelli.it (italiya) -582 page
- Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных. Учебник. Издательство "Лань" 2015. -384 page

Глоссарий по предмету (рус, узб, англ. яз)

ATAMANING O'ZBEK TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING INGLIZ TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING RUS TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING MA'NOSI
Gen	Gen	Ген	Irsiy omil
Genetik kod	Genetic kod	Генетический код	Irsiy informatsiyani ma'lum belgilarda ifodalash sistemasi.
Glikozidlar	Glycosides	Гликозиды	Qand qoldiqlaridagi va boshqa organik birikmalardan tashkil topgan moddalar
Glikolipidlar	Glikolipids	Гликолипиды	YOg' va uglevodlardan tashkil topgan moddalar
Globulinlar	Globulins	Глобулины	Tuzda eriydigan oqsillar
Glutelinlar	Glutei's	Глутелины	Ishqorda eriydigan oqsillar
Glyukoza	Glucose	Глюкоза	uzum shakari geksozalarga mansub monosaxarid
Disaxaridlar	Disinherits	Дисахариды	2 ta monosaxariddan tashkil topgan uglevodlar
Dissimilyasiya	Dissimilation	Диссимиляция	Parchalanish jarayoni
Zigota	Zygote	Зигота	Otalik va onalik jinsiy xujayralari
Izotonik eritma	Isotonic solution	Изотонический раствор	Hujayra shirasining konsentratsiyasi bilan teng bo'lgan eritma.
Karioplazma	Karyoplasms	Кариоплазма	YAdro shirasi
Katabolizm	Catabolism	Катаболизм	Iqlim almashinuvi
Kofermentlar - koenzimlar	Conferment's coenzymes	Коферменты коэнзимы	Fermentlar faol markazi tarkibiga kiruvchi oqsil bo'lmagan birikmalar
Kraxmal	Shruch	Крахмал	Hayvonning zapas uglevodi (polisaxarid)
Makroelementlar		Макроэлементы	Hayvonlarning oziqlanishi uchun kerak bo'ladigan kimyoviy elementlar. Masalan: azot, fosfor, kaliy va boshqalar
Membrana	Membrane	Мембрана	Oqsil va lipiddan tashkil topgan parda
Monosaxaridlar	Monosaccharide	Моносахариды	Bitta qand molekulasidan
Oligosaxaridlar	Oligosaccharides	Олигосахариды	Molekulasida 2 tadan 10 tagcha monosaxarid tutgan uglevodlar.
Osmos	Cosmos	Осмос	Ikki eritma orasiga qo'yilgan yarim o'tkazgich membrana orqali erigan moddalarning o'tish hodisasi.
Partenokarpiya	Partenocarps	Партенокарпия	Urug'siz meva.
Plazmoliz	Plazmoliz	Плазмолиз	Xujayra tarangligining yo'qolishi
Peptidlar	Peptide	Пептиды	2 va undan ortiq aminokislotalarining peptid bog'lar birikishi natijasida hosil bo'ladigan birikma
Peroksidazalar	Peroksidazs	Пероксидазы	Vodorod peroksidni parchalovchi fermentlar
Polimerazalar	Polymeraza	Полимеразы	Kichik molekulali birikmalardan polimer birikmalar hosil bo'lish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar, masalan, RNK- polimeraza.

ATAMANING O'ZBEK TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING INGLIZ TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING RUS TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING MA'NOSI
Polisaxaridlar	Polysugars	Полисахариды	Ikki va undan ortiq monosaxaridlar qoldig'idan tashkil topgan uglevodlar.
Proteolitik fermentlar	Protease	Протеолитические Ферменты	Oqsil va peptidlarni gidrolitik parchalanishini katalizlovchi fermentlar.
Purin asoslari	Purin	Пуриновые	Adenin va guanin
Ribonuklein kislotalar	Ribonuclensacid	Рибонуклеиновая Кислота	Tarkibida uglevod komponentlaridan riboza, azot asoslaridan, adenin, guanin, Sitozin, uratsil tutuvchi nuklein kislota turi. Oqsil sintezida ishtirok etadi.
Retsipient	Recipient	Реципиент	Oluvchi, qabul qiluvchi.
Sintetazalar	Sintetara	Синтетазы	Energiyani sarf bo'lishi bilan boradigan reaksiyalarni katalizlovchi fermentlar.
Stimulyatorlar	Stimulators	Стимулятор	O'sishni tezlashtiruvchi moddalar.
Sublimatsiya	Sublimation	Сублимация	Moddaning qattiq holatdan suyuqlashtirilib, to'g'ridan-to'g'ri gazsimon holatga o'tishi.
Substrat	Substrat	Субстрат	Mikroorganizm va Hayvonlar o'sadigan ozuqali muhit, biokimyo fanida ferment ta'sir qiladigan modda.
Supernatant	Supernatant	Супернатант	Cho'kma ustidagi suyuqlik
Suspenziya	Suspension	Суспензия	Muallaq zarrachalar
Sferosomalar	Spherosomes	Сферосомы	Sitoplazmada erkin holda uchraydigan, lipid va oqsillardan tashkil topgan donachalar.
Terminator	Terminator	Терминатор	Tamomlash, terminatsiya, ma'lum Terminator kodonlar yordamida polipeptid zanjir sintezining tamomlanishi
Termofillar	Termophill	Термофилы	YUqori xaroratli (+70 ⁰ S) muhitda yashashga moslashgan organizmlar
Timin	Temin	Тимин	DNK ning muhim azot asoslaridan biri
Tirozin	Tirozin	Тирозин	Oqsillar tarkibida uchraydigan xalqali aminokislota
Toksinlar	Tocsins	Токсины	Tabiiy zaharlar

ATAMANING O'ZBEK TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING INGLIZ NOMLANISHI	ATAMANING RUS TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING MA'NOSI
Transduksiya	Transcription	Трансдукция	Ko'chirish, joyni o'zgartirish
Transkripsiya	Translation	Транскрипция	Ko'chirib yozish. Irsiy axborotni DNK molekulasi dan axborot RNK molekulasi ga ko'chirish.
Translyasiya	Transcription	Трансляция	Irsiy axborotni i-RNK ning nukleotidli tuzilishidan oqsillarning aminokislotali tuzilishiga ko'chirib yozish jarayoni
Transferazalar	Transpheraza	Трансферазы	Bir birikmadan ikkinchisiga har xil kimyoviy gruppalar yoki radikalarni ko'chirish reaksiyasini katalizlovchi fermentlar sinfi
Treonin	Treonin	Треонин	Devarli barcha oqsillar tarkibiga kiruvchi zaruriy aminokislota
Turgor	Turgor	Тургор	Tarang holat, xujayra protoplazmasining bosimi ortishi bilan uning ustini taranglashishi.
Uglevodlar	Carbongydrates	Углевод	Karbon suvlar.
Uratsil	Uratsil	Урацил	Pirimidin azot asosi, RNK tarkibiga kiradi
Fazeolin	Phazeolin	Фазеолин	No'xot urug'i tarkibidagi oqsil
Fenilalanin	Phenylalanine	Фенилаланин	Barcha oqsillar tarkibiga kiruvchi zaruriy aminokislota
Fermentlar	Enzymes	Ферменты	Enzimlar, biologik katalizatorlar tirik organizmlarda hosil bo'ladigan oqsil tabiatli birikmalar bo'lib, boradigan reaksiyalarni tezlashtiradilar
Fibrillar oqsillar	Fibreless proteins	Фибриллярные белки	Suvda erimaydigan, tolasimon oqsillar, ipak oqsili.
Fitin	Fit in	Фитин	Inozit fosfat kislotaning kalsiy va magniyli tuzi. Zahira ozuqa modda sifatida chigitda ko'p to'planadi.
Gormonlar	Hormones	Гормоны	Hayvon gormonlari, Hayvonning maxsus to'qimalarida hosil bo'ladigan fiziologik faol moddalar.
Fotoliz	Photoliz	Фотолиз	yorug'likda parchalanish
Fotosintez	Fotosintez	Фотосинтез	Quyosh nuri ta'sirida o'simliklardagi xloroplastlar ishtirokida suv yordamida anorganik moddalardan organik moddalar sintezi.
Fototropizm	Photoropism	Фототропизм	YOrug'likka intilish
Fitol	Fitol	Фитол	Xlorofill tarkibiga kiruvchi yuqori molekulyar alifatik spirt. Erkin holda uchramaydi.
Fosforlanish	Fosforelase	Фосфорилирование	Organik moddalar molekulasi ga fosfat kislotasi qoldig'ini kirishi.
Xinin	Hinin	Хинин	sun'iy olinadigan alkaloid.
Xolin	Holien	Холин	Barcha tirik organizmlarda xujayralarida uchraydigan vitamini o'xashash modda, fosfolipidlar va atsetilxolin tarkibiga kiradi

ATAMANING UZBEK TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING INGLIZ TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING RUS TILIDA NOMLANISHI	ATAMANING MA'NOSI
Xromoplastlar	Chloroplast	Хромопласты	Rangli tanachalar
Xromoproteionlar	Hromaproteins	Хромопротеионы	Rangli oqsillar, aminokislota va rangli birikmalardan tashkil topgan murakkab oqsillar.
Sitozin	Citizen	Цитозин	Nuklein kislotalar tarkibiga kiruvchi azot asosi
Sistein	Cyst in	Цистеин	Tabiiy oqsillar tarkibida uchraydi va oltingugurt tutuvchi aminokislota, organizmini har xil zaharli moddalardan saqlashda ahamiyati katta.
Sitokininlar	Cytokinin	Цитокинины	Xujayra bo'linishini boshqaruvchi Hayvon gormoni, adeninning hosilasi. Usimliklar ildizida hosil bo'lib, erustki qismlariga ksilema orqali ko'tariladi
Sitoplazma	Cytoplasm	Цитоплазма	Xujayraning mag'izidan boshqa asosiy tarkibiy qismi. U xujayra mag'izining nazoratida o'sish va ko'payish xususiyatiga ega.
Sitoxromlar	Cytochroms	Цитохромы	Tarkibida temir-porfirinlar tutuvchi oqsillar guruhi. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadilar.
Ekzoderma	Exzoderm	Экзодерма	Tashqi po'stloq, ildiz epidermisi tagida joylashgan birlamchi po'stloq to'qima qavati. Himoya vazifasini bajaradi
Elongatsiya	Elongation	Элонгация	CHO'zilish, uzunlanish - oqsil-BIOS sintezida ko'p marta qaytariladigan va polipeptid zanjirning uzunlashishiga olib keladigan jarayon
Eukariotlar	Eucariot	Эукариоты	Xujayrasida shakllagan yadro bo'lgan organizmlar. Bularga mag'iz qobig'i va boshqa xujayra organizmlarining mavjudligi xosdir.

**Вопросы для аттестации по
предмету:**

**Устные вопросы для 1 класса средней школы по предмету
«Биохимия животных» (По аудиторным занятиям -75)**

1. Что изучает наука «биохимия животных»? (физиология, биоорганическая химия, питание, биохимический состав организма).
2. Каково значение биохимии в развитии медицины?
3. Какова связь биохимии с другими естественными науками?
4. Как биохимия связана с гуманитарными науками?
5. Какова цель и функция науки « Биохимия животных»? (биохимические изменения, размножение, биохимические реакции).
6. Каковы основные направления развития биохимии?
7. Каковы основные направления развития биохимии?
8. Какие биохимические процессы умели использовать наши древние предки?
9. « Биохимия животных » (виталистическая теория, Бах, Зинин, Туракулов, Соатов, Ибрагимов, Гамидов).
10. Каковы перспективы биохимии?
11. Когда в Узбекистане возникла наука биохимия животных? (Ё.Х. Торакулов, К.Ходжиев, Т.С.Соатов, Д.Хамидов, А.К.Мирахмедов, С.К. Холиков, Т.А.Бабаев, А.П.Брохимов).
12. Что способствовало становлению « Биохимии животных » как науки в XIX веке? (Фридрих Вёллер, Марсель Бертолле, Н.Н.Зинин, А.М.Бутлеров, К.С.Киркхгоф, А.Я.Данилевский, Н.И.Лунин).
13. Что такое витамины? Опишите авитаминозы, гипо- и гипервитаминозы (авитаминоз, ксерофтальмия, бери-бери, цинга, рахит).
14. Что вы знаете об истории открытия витаминов? (Н.И.Лунин, К.А.Соснин, Такаки, И.В.Пашутин, Казимир Функ).
15. Какие витамины относятся к жирорастворимым витаминам? (противоксерофтальмический витамин, противорахитический витамин, витамин репродуктивной системы, витамин (антигемморрагический витамин)).
16. Какие витамины относятся к водорастворимым витаминам и каково их биологическое значение? (противоневритический витамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, противопеллагрический витамин, противодерматитный витамин, антианемический витамин, пангамовая кислота, витамин проницаемости, аскорбиновая кислота, биотин, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, холин).
17. Что такое провитамины, объясните их на примерах? (Каротин, каротиноиды, α , β , γ) .
18. Каковы симптомы дефицита витамина А у животных? (Помутнение кожных покровов, пурпура).
19. Какие витамины действуют как коферменты? ? (НАД, НАДФ, ФАД, ФМН, пиридоксаль, КоА-изомераза, витамин Н).
20. Что такое антивитамины? (антагонисты).

21. Какие заболевания вы знаете, вызванные недостатком витаминов? (ксерофтальмия, рахит, пониженная свертываемость крови, цинга, авитаминоз, замедление роста организмов).
22. Как проявляется снижение свертываемости крови при дефиците витамина К? (свертываемость крови, протромбин).
23. витаминов В₁, В₂, В₆, РР и биотина. (пирофосфат тиамина, рибофлавин, адермин, никотинамид).
24. Какие ферменты содержат витамины В₁, В₂ и РР? (карбоксилаза, дегидрогеназа, кофермент).
25. В₁, В₂, В₆ и РР. (Карбоксилаза, дегидрогеназа, кофермент).
26. Что такое витамины? Приведите примеры. (рахит, цинга, ксерофтальмия, нарушение свертываемости крови).
27. Напишите химическую структурную формулу витамина С и объясните его биохимическую функцию в организме. (L-аскорбиновая кислота, метаболизм, пролин, лизин).
28. Какие витамины действуют как коферменты? (никотиновая кислота, НАД, рибофлавин, ФАД, тиамин, дегидрогеназа).
29. Опишите витамины группы В (В₁, В₂, В₆, В₁₂).
30. Какие заболевания вызываются гиповитаминозом? (бери-бери, опоясывающий лишай, рахит, цинга, анемия).
31. Объясните разницу между витаминами и провитаминами? (ретинол, кератин).
32. Что такое ферменты? (Фермент, катализатор).
33. Каково значение изучения ферментов в сельском хозяйстве?
34. Каковы структура и свойства изоферментов?
35. Что такое изоферменты и их локализация?
36. Химическая природа ферментов. На чём основано их деление на однокомпонентные и двухкомпонентные? (Белок, аминокислоты, кофактор, кофермент, апофермент).
37. Что такое апоферментная, коферментная и простетическая группа ферментов? (органические кофакторы, белковая часть).
38. Каковы общие свойства ферментов? (каталитическая активность, обратимость эффекта, термолабильность, окружающая среда, специфичность).
39. Что такое проферменты? Приведите пример превращения профермента в фермент. (Ферментообразующие, витамины).
40. Какие ферменты считаются активаторами и парализаторами ферментов? Приведите примеры. (Ингибиторы, ингибиторы, активаторы).
41. Какие ферменты называются сложными ферментами? (Голоферменты).
42. По какому принципу классифицируются ферменты? Перечислите их представителей и дайте краткую характеристику. (Действие, действие, тип химической реакции, название вещества).
43. Объясните механизм действия ферментов (фермент, субстрат, фермент-субстрат).

44. Какие вещества называются ферментами? (Фермент, катализатор, апофермент, кофактор, кофермент).
45. Как температура влияет на активность ферментов?
46. Каково значение ферментов в организмах животных? (Химические процессы, функции).
47. Какова скорость ферментативных реакций?
48. Что вы знаете о химической природе ферментов? (Пастеровские, апоферментные, кофакторные).
49. Что влияет на активность ферментов? (рН среды, температура, химические соединения).
50. Каково влияние рН на активность ферментов?
51. Как температура влияет на активность ферментов?
52. Какие ферменты входят в состав карбоксипептидаз?
53. Какова локализация и функция химотрипсина и эластазы?
54. Какова локализация и переход трипсина в активное состояние?
55. Какие ферменты входят в состав эндопептидаз?
56. Какие вещества называются активаторами и парализаторами ферментов? (Парализаторы (ингибиторы), активаторы, ионы металлов, антиферменты)
57. Опишите механизмы действия ферментов? (сульфатных, специальных, катализаторов).
58. Активность ферментов зависит от концентрации ионов водорода (рН, активность).
59. Какие свойства ферментов вы знаете? (каталитическая активность, реакционная способность, температура, рН).
60. Опишите классификацию ферментов? (оксидоредуктазы, трансферазы, гидропазы).
61. Что вам известно о теориях действия ферментов?
62. Каково значение энергетического барьера и энергии активации в биокатализе?
63. Каково значение коферментов, ионов металлов и кофакторов в ферментативных реакциях?
64. Расскажите об активном центре ферментов и их биологических функциях.
65. Какова специфичность ферментов – селективность по отношению к субстрату, типы и их значение?
66. Какие ферменты входят в состав экзопептидаз?
67. Что такое оксидоредуктазы и трансферазы?
68. Что такое коферменты нуклеотидного типа?
69. Каково значение изучения ферментов в сельском хозяйстве?
70. Опишите факторы, влияющие на активность фермента: рН, температура, ионная сила, активаторы и ингибиторы, субстрат и концентрация фермента .

71. Какова локализация и переход пепсина в активное состояние?
72. Какова химическая природа гормонов? (Белки, группа 5)
73. Из чего синтезируются гормоны щитовидной железы в организме? (Тироглобулин, диодтирозин).
74. Какие гормоны вырабатывают надпочечники и поджелудочная железа? (Мозговое вещество надпочечников, кора надпочечников, островки Лангерганса, эпителий выводных протоков).
75. Каково строение гормонов гипофиза и половых желез? (Полипептиды, белки, липопротеины, стероиды).

(По самостоятельному образованию -75)

1. Какие гормоноподобные вещества вырабатываются в тканях? (Глутамат, гастрин, тирамин, дофамин, секретин, серотонин, гистамин, γ -аминомасляная кислота).
2. Какие вещества называются гормонами? Подумайте об их химической природе. (Эндокринные железы, белки, пептиды, аминокислоты, стероиды).
3. Какие эндокринные железы вырабатывают гормоны? (Эндокринные железы).
4. Чем отличаются железы внутренней и внешней секреции? (Рабочая деятельность).
5. Какие гормоны вырабатывает щитовидная железа?
6. Объясните механизм их действия. (Тироксин, гормоны щитовидной железы).
7. Какие гормоны вырабатываются передней долей гипофиза?
8. Объясните их биологическую роль. (Соматотроп, тиреотроп, лактоотроп, лютроп, липтроп, рост, развитие).
9. Как называются гормоны задней доли гипофиза? Какова их биологическая роль? (Вазопрессин, окситоцин, сократительный).
10. Назовите гормон средней доли гипофиза и опишите его биологическую роль. (Меланоцитотроп, пигмент)
11. Как производится инсулин и какими свойствами он обладает?
12. Какая железа вырабатывает гормон инсулин? Его химическая природа и
13. Объясните влияние на метаболизм (поджелудочная железа, полипептид, уровень глюкозы).
14. Объясните структуру гормона адреналина, его роль и свойства в обмене веществ. (Фенилаланин, тирозин, кровеносные сосуды, сердце, центральная нервная система)
15. Напишите названия мужских и женских половых гормонов. Объясните их биологическую роль. (Андрогены, эстрогены)
16. Опишите железы внешней секреции? (потовые, молочные).
17. Опишите железы внутренней секреции? (гипофиз, эпифиз).
18. Опишите железы смешанной секреции? (гипофиз и половые железы)
19. Какие вещества называются гормонами?
20. Перечислите белковые гормоны.

21. *Назовите гормоны, являющиеся продуктами аминокислот.*
22. *Имеет стероидную структуру Назовите гормоны, которые...*
23. *Каков механизм действия гормонов?*
24. *Каков механизм действия мембраносвязанных гормонов?*
25. *Каковы взаимоотношения организма с внешней средой? (Питание)*
26. *Что вы думаете об ассимиляции и диссимиляции? (Анаболизм, катаболизм, метаболизм)*
27. *В каких отношениях проявляется взаимосвязь анаболизма и катаболизма?*
28. *Какие типы специализированных функций выполняются в ходе обмена веществ?*
29. *Каково общее описание метаболизма? Что такое ассимиляция? Диссимиляция?*
30. *На сколько стадий можно разделить процесс обмена веществ в организме? (Распад, синтез, выделение)*
31. *Какие соединения называются микроэргическими? (Донор, акцептор, АТФ)*
32. *Что такое биологическое окисление и какая группа ферментов в нём участвует? (Энергетический, дыхательный коэффициент, оксидоредуктазы)*
33. *Поговорим об ассимиляции и диссимиляции.*
34. *Разработка теории биологического окисления.*
35. *Расскажите о механизмах биологического окисления.*
36. *Энергия биологического окисления.*
37. *Какие высокоэнергетические соединения вы знаете?*
38. *Каковы энергетические потребности животных?*
39. *Какова потребность животного в энергии в зависимости от сферы его деятельности?*
40. *Какова калорийность белков, углеводов и жиров в пище?*
41. *Каково высвобождение питательной энергии из пищи?*
42. *Что такое окислительное фосфорилирование?*
43. *Объясните процесс фосфорилирования в дыхательной цепи.*
44. *Расскажите о механизме клеточного дыхания.*
45. *Какова частота дыхания?*
46. *Какова частота дыхания углеводов, жиров и белков?*
47. *Как осуществляется синтез макроэнергетических соединений?*
48. *Какова последовательность переноса электронов в дыхательной цепи?*
49. *Значение обмена веществ и энергии.*
50. *Катаболизм и его стадии, значение.*
51. **Анаболизм и его значение.**
52. *Какие соединения называются углеводами? (С, Н, О, альдосульфон, кетосульфон)*
53. *Какие функции выполняют углеводы в организме животных? (Питание, энергия, сопротивление)*

54. Основные представители пентоз и гексоз и их биологическое значение для организма. (Рибоза, дезоксирибоза, арабиноза, ксилоза, глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза)
55. Каково строение глюкозы и фруктозы и чем они отличаются друг от друга? (Альдоспирт, кетоспирт)
56. Какие углеводы называются полисахаридами? (Гексозы)
57. Какие соединения называются гетерополисахаридами? (Гексозы)
58. Как расщепляются и усваиваются углеводы у жвачных животных? (Микроорганизмы, ферменты, микроэлементы, азотистые вещества)
59. Какие факторы влияют на изменение уровня сахара в крови? (Биотические, абиотические, антропогенные, органы)
60. Что определяет онкотическое давление?
61. Какую роль играет печень в обмене углеводов? (Синтез, гликоген)
62. Какие промежуточные продукты образуются при анаэробном расщеплении углеводов? (Глюкозо-6-фосфат, глюкоза, фруктозо-6-фосфат, молочная кислота)
63. Какие соединения называются олигополисахаридами (дисахаридами, трисахаридами)?
64. Опишите классификацию углеводов? (Моно, ди, полисахариды).
65. Опишите расщепление углеводов и всасывание продуктов? (фосфорные соединения, кишечные ворсинки.)
66. Приведите примеры пентоз — моносахаридов, распространенных в природе (ДНК, РНК).
67. Приведите примеры дисахаридов, распространенных в природе (лактоза, сахароза).
68. Приведите примеры гексоз моносахаридов, распространенных в природе (глюкоза, фруктоза).
69. Какие функции выполняют углеводы?
70. Расскажите о классификации и наименовании углеводов.
71. Расскажите о строении углеводов.
72. Какая формула используется для расчета числа стереоизомеров моносахаридов?
73. Сколько стереоизомеров у триоз и тетроз?
74. Сколько стереоизомеров у пентоз и гексоз?
75. Реакции полуацетального гидроксила.

Устные вопросы для 2 ОБ по предмету «Биохимия животных» (По аудиторным занятиям -75)

1. Приведите примеры сложных липидов? (Фосфолипиды, глицерофосфолипиды, гликолипиды).
2. Что такое липидный обмен?
3. Какова роль желчных кислот в переваривании жиров?
4. Какие соединения вы понимаете под липидами и липоидами? (Жиры, жировые вещества, сложные жиры)

5. Как контролируется липидный обмен?
6. Какие состояния вызывают нарушения липидного обмена?
7. Какова роль гормонов в регуляции обмена липидов?
8. В чем причина нарушения переваривания и всасывания жиров?
9. Каково значение липидов в питании?
10. Каковы структура и свойства сфингомиелина, цереброзидов и ганглиозидов?
11. Приведите примеры насыщенных и ненасыщенных жирных кислот? (Глицериды, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая)
12. Что вы знаете о реакциях гидролиза или омыления? (Глицерин, жирные кислоты, разложение, щёлочь)
13. Каков химический состав фосфатидов? (Фосфор, азотсодержащие элементы, холин, коаламин, серин)
14. Какие изменения претерпевают жиры в желудочно-кишечном тракте? (Ферменты, окружающая среда, микроорганизмы, карбонатные соли)
15. Как происходит окисление жирных кислот в тканях? (АТФ, CO_2 , H_2O , HS-CoA , АМФ, пирогликофосфат)
16. Как классифицируются жиры? (Нейтральные жиры, воски, сфинголипиды, фосфоглицериды)
17. Какова биологическая роль липидов и их химическая структура? (Глицерин, жирные кислоты, строительство, энергия, теплоизоляция, защита, синтез)
18. Физические и химические свойства жиров? (Гидролиз, омыление, число омыления, кислотное число, йодное число)
19. Какие ферменты, действующие на липиды, вырабатываются в пищеварительном тракте? (Липаза, желчь)
20. Какова роль желчи в расщеплении жиров? (Холан, холат, хол, дезоксихол)
21. Как осуществляется образование кетонных соединений? (Ацетоуксусная кислота, β -оксимасляная кислота, ацетон).
22. Примерами простых липидов являются келтрины (жиры, масла).
23. Как определяется общее содержание жира в сыворотке?
24. Какова диагностическая ценность определения общего содержания жира в сыворотке?
25. Что такое гиперлипидемия и при каких заболеваниях она возникает?
26. Каково значение фосфатидов в жировом обмене?
27. На чем основан метод определения фосфатидов в сыворотке крови?
28. Каково диагностическое значение определения уровня фосфатидов в сыворотке крови?
29. На чем основан метод определения количества холестерина в сыворотке крови?

30. Как ферменты появляются в крови?
31. Диагностическое значение измерения холестерина.
32. Какие липопротеины присутствуют в сыворотке крови?
33. Как разделить липопротеины сыворотки крови на фракции? На чём основан этот метод?
34. Что такое аминокислоты и где они встречаются? (Функциональные группы -NH₂, -COOH, белки)
35. Что такое переаминирование аминокислот?
36. Приведите примеры простых и сложных белков? (Альбумины, глобулины, кератины, фиброины, нуклеопротеиды, хромопротеиды, фосфопротеиды, липопротеиды)
37. Каковы структурные свойства сложных белков?
38. Объясните значение белков в организмах животных? (сигнальное, импульсное, пластическое).
39. Каковы структура, свойства и функции липопротеинов?
40. Какие изменения претерпевают белки в желудке и кишечнике? (Ферменты, микроорганизмы, оксикислоты, жирные кислоты, амины, меркаптан, фенол)
41. Как называется дезаминирование и переаминирование аминокислот? (Аминокислота, аминогруппа, NH₃, фермент, кетокислота)
42. Какие продукты образуются при декарбоксилировании аминокислот? (Декарбоксилаза, гистамин, тирамин, триптамин, глутамин)
43. Какие методы используются для гидролиза молекулы белка? (Кислотный, щелочной, ферментативный)
44. Как протекают качественные реакции аминокислот? (Нингидриновая, ксантопротеиновая, реакция Адамкеевича)
45. Что такое кислые аминокислоты?
46. На чем основан метод биуретовой реакции (среда, ион, комплексное соединение).
47. Как образуется мочевины в организме? (NH₃, печень, почки, моча)
48. Какие изменения происходят в молекуле белка при нагревании раствора белка до 80-90°C?
49. Какие изменения происходят при длительном кипячении раствора белка в кислой или щелочной среде? Как можно изучить эти изменения?
50. Каково разнообразие природных белков?
51. Как определить, содержит ли молекула белка серосодержащие аминокислоты?
52. Какие еще типы небелковых коферментов существуют?

53. Природа белка зависит от его первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур. Найдите правильный ответ и объясните.
54. При нагревании раствора белка с небольшим количеством кислоты происходит выпадение осадка. Как вы можете объяснить это?
55. При изучении аминокислотного состава белка обнаруживается большое количество аминокислот с основными свойствами. В каком направлении движутся эти белки в электрическом поле? А как насчёт кислых аминокислот?
56. Как определить наличие аминокислот триптофана, гистидина, фенилаланина и тирозина в гидролизате белка?
57. Как можно объяснить положения о том, что а) пространственная структура белка определяется его первичной структурой; б) биологическая активность белков определяется их пространственной структурой?
58. протомеров миоглобина и гемоглобина (HbA, HbA₂, HbF) идентичны. Как возникло сестринское семейство белков в ходе биологической эволюции?
59. Основным биологическим свойством белков является способность специфично связываться с лигандами, поскольку первичная структура белков определяет большинство белков. Объясните, верно или неверно это утверждение.
60. Какие вещества называются белками?
61. Где расположены белки?
62. Нейропептиды, какова их структура и функция?
63. Какова функция белков?
64. Какие методы используются для изучения белков?
65. Природные пептиды. Что такое гормональные пептиды?
66. Что такое проламины и глютелины?
67. Каковы структура, свойства и функции металлопротеинов?
68. Какие исследования проводятся с использованием дифференциального центрифугирования?
69. Что такое нуклеиновые кислоты и какова их биологическая роль? (Нуклеопротеиды, РНК, ДНК, наследственность)
70. Что такое коферменты нуклеотидного типа?
71. Что изучают биотехнология и генная инженерия?
72. Каково значение биохимии в развитии генной инженерии?
73. Что такое гомогенизация?
74. Что такое нуклеозид и моноклеотид? (Пурин, пиримидин, углевод, гуанозин, аденозин, гуанозин, АТФ, АДФ, АМФ)
75. Чем РНК отличается от ДНК по составу? (Пурины, пиримидиновые основания, рибоза, дезоксирибоза)

(По самостоятельному образованию -75)

1. Какие связи используются для соединения моонуклеотидов в молекулах нуклеиновых кислот? (Фосфатный мостик)
2. Каковы конечные продукты метаболизма нуклеопротеинов? (Аллантоиновая кислота, мочеви́на, глиокси́ловая кислота)
3. Классификация сложных белков. В чём разница между простыми и сложными белками?
4. Каков нуклеотидный состав и функция ДНК?
5. Каков нуклеотидный состав и функция РНК?
6. Какова первичная, вторичная и третичная структура нуклеиновых кислот и их биологическое значение?
7. Денатурация и реактивация ДНК. Гибриды ДНК-ДНК, ДНК - РНК.
8. специфические свойства ферментов, участвующих в этой реакции ?
9. Что такое процесс транскрипции и биологический код?
10. Какова последовательность процесса трансляции и какие ферменты и белковые факторы в нем участвуют?
11. Назовите ингибиторы, замедляющие процессы транскрипции и трансляции. Как они применяются в медицине?
12. Каков состав и биологическая функция хромопротеинов?
13. Назовите представителей фосфор- и гликопротеинов. Каково их биологическое значение?
14. Какие качественные реакции можно использовать для определения состава нуклеопротеинов, фосфопротеинов и гликопротеинов?
15. Входят ли amino-, окси- и метилпиримидины в состав молекул ДНК и РНК? Как эти соединения влияют на функцию РНК и ДНК?
16. Какие соединения вызывают изменение молекулы ДНК – мутацию ?
17. В результате мутации в молекуле ДНК наблюдается дезаминирование аденина или гуанина. К каким последствиям приводит такое изменение ?
18. Мутация приводит к потере нуклеотида. К каким изменениям это приводит ?
19. Если мРНК состоит из четырех цистронов, сколько полипептидных цепей содержит молекула белка?
20. У пациента воспалительный процесс, и для его купирования были назначены антибиотики. Каков их эффект?
21. Если полипептид белка содержит 300 аминокислот, каково количество кодов? Объясните свой ответ.
22. Каков химический состав крови? (H₂O , белок, углевод, фермент, гормон, витамин, пигмент, молочная кислота, минеральные соединения)
23. Какие буферные системы поддерживают постоянный рН крови? (Бикарбонатный буфер, фосфатный буфер, белковый буфер, гемоглобиновый буфер, оксигемоглобиновый буфер)

24. Какова дыхательная функция крови и как она осуществляется?
(Гемоглобин, оксигемоглобин)
25. Опишите белки плазмы и сыворотки крови . (Гиперпротеинемия, гипопропротеинемия, глобулин, фибриноген, альбумин)
26. Как происходит свертывание крови ? (Фибриноген, фибрин, тромбопластин, фермент, протромбин, тромбин)
27. Опишите функции крови в организме животных (транспортную, терморегуляционную).
28. Разница между сывороткой крови и плазмой (белком).
29. Чем лимфа отличается от крови? (Химический состав, строение, свойства)
30. Сколько фаз образования мочи происходит в почке? (Фильтрация, первичная моча, реабсорбция, абсорбция)
31. Какова основная рабочая структура почки? (Выделительная)
32. Какую роль играют почки в кислотно-щелочном балансе организма?
33. Каково значение изучения физико-химических свойств мочи?
(Патологическое состояние, химический состав, свойства)
34. Что такое кетонурия и кетонемия?
35. Каковы изменения состава мочи при патологических состояниях?
36. Как нейтрализуется аммиак, образующийся в организме? (Фермент глутаминаза, дезаминирование, мочевины)
37. Какое нарушение обмена веществ приводит к образованию глюкозы в моче? (Углеводный обмен)
38. Что такое гипогликемия, гипергликемия и глюкозурия?
39. Каково значение и функции крови?
40. Как получают плазму и сыворотку крови?
41. Назовите состав крови, органические и неорганические соединения.
42. Какие методы используются для определения белков крови, их функций, среднего количества в организме и изменений при заболеваниях?
43. На чём основан метод электрофореза? Какие белковые фракции крови определяются этим методом? Причины определения.
44. Ферменты в крови. Что такое индикаторные ферменты? Какова цель измерения их уровня? Каково их значение в используемых методах?
45. Что такое билирубин? Опишите его детоксикацию и выведение из организма. Чем отличается свободный и связанный билирубин? При каких заболеваниях наблюдается их повышение? Каким методом их можно определить?
46. Какова роль печени в обмене пигментов?
47. Какова роль печени в детоксикации различных веществ?
48. Минералы сыворотки крови, их значение и роль в заболеваниях «изменения, основы и применение методов их обнаружения».
49. Применение спектрального анализа гемоглобина. Изменения *уровня гемоглобина* в различных ситуациях , типы гемоглобина.

50. Какие заболевания вызывают выделение сахара с мочой? Какие методы используются для определения сахара в моче?
51. Каков принцип работы поляриметра-сахариметра? Что можно сказать о методе определения глюкозы, в чём его преимущества?
52. Каково ваше представление о химическом составе молока? (Жиры, белки, лактоза, вода, соли)
53. Чем отличается молоко разных млекопитающих друг от друга? (Укажите количество)
54. Что такое казеиноген? (Белок)
55. Какие белки содержит сыворотка? (Лактоглобулин, лактоальбумин, иммуноглобулин)
56. В чём разница между обычным молоком и молозивом (молозивом)? (Иммуноглобулин, казиноген)
57. Какие основные сахара содержатся в молоке? (Углеводы, дисахариды)
58. Какие витамины содержатся в молоке? (Жирорастворимые витамины, водорастворимые витамины)
59. Какие методы используют для определения витамина С в молоке? (Кислая среда, осаждение)
60. Какие учёные внесли большой вклад в изучение деятельности нервной системы? (И.П. Павлов, И.М. Сеченов, А.Б. Палладин, И.Я. Данилевский)
61. нервной ткани ? (Белки, липиды, липоиды, ферменты, вода)
62. В чём заключаются заслуги И.Я. Данилевского в изучении нервной ткани? (Белок, нейтостромин, нейрокреатин)
63. Какие ученые внесли значительный вклад в изучение функционирования нервной системы?
64. Что вы знаете о химическом составе нервной ткани ?
65. В чем заслуги Я. Данилевского?
66. От каких веществ в тканях зависит возбудимость нервов?
67. Строение и значение мышц .
68. Основные белки миофибрилл .
69. Механизмы сокращения и расслабления мышц.
70. Са в сокращении мышц.
71. Экстракты мышц .
72. Мышцы дистрофии биохимический изменения .
73. От каких веществ в тканях зависит возбудимость нервов? (Медиаторы, ацетилхолин, холинэстераза, норадреналин, серотонин, глицин, гистамин, симпатин)
74. Состав и значение мышц. (Физиологические функции, вода, белок, азотистые соединения, липиды, углеводы, витамины, микроэлементы)
75. Основные белки миофибрилл (миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропины).

Устные вопросы для ИК -300 (По аудиторным занятиям -150)

1. Предмет и задачи дисциплины «Биохимия животных».
2. Кафедры биохимии и их определения.
3. История развития биохимии.
4. Какими навыками использования биохимических процессов обладали наши предки в древности?
5. Развитие химии в период зарождения виталистических взглядов.
6. Теория флогистона и ее влияние на развитие химии.
7. Открытие закона сохранения массы.
8. Научные доказательства ложности теории флогистона и течения витализма.
9. Качественно новый этап в становлении биологической химии.
10. Современное развитие биологической химии.
11. Связь биохимии с другими естественными науками.
12. Связь биохимии с гуманитарными науками.
13. Значение биохимии для развития медицины.
14. Значение биохимии для развития сельского хозяйства.
15. Значение биохимии для развития генной инженерии.
16. Основные направления развития биохимии.
17. Горизонты развития биохимии в ближайшей и долгосрочной перспективе.
18. История развития учения о витаминах.
19. Какие вещества называются витаминами?
20. Классификация и номенклатура витаминов.
21. Химическая структура витамина А.
22. Какие функции выполняет витамин А?
23. Какие продукты содержат витамин А?
24. Суточная потребность животного в витамине А.
25. Научное название витамина D.
26. Химическая структура витаминов D1 и D2.
27. Какие функции выполняет витамин D?
28. Какие продукты содержат витамин D?
29. Суточная потребность животного в витамине D.
30. Каково научное название витамина E?
31. Что такое ферменты? (Фермент, катализатор).
32. Химическая природа ферментов. На чём основано их деление на однокомпонентные и двухкомпонентные? (Белок, аминокислоты, кофактор, кофермент, апофермент).
33. Что такое апоферментная, коферментная и простетическая группа ферментов? (органические кофакторы, белковая часть).
34. Каковы общие свойства ферментов? (каталитическая активность, обратимость эффекта, термолабильность, окружающая среда, специфичность).

35. Что такое проферменты? Приведите пример превращения профермента в фермент. (Ферментообразующие, витамины).
36. Какие ферменты считаются активаторами и парализаторами ферментов? Приведите примеры. (Ингибиторы, ингибиторы, активаторы).
37. Какие ферменты называются сложными ферментами? (Голоферменты).
38. По какому принципу классифицируются ферменты? Перечислите их представителей и дайте краткую характеристику. (Действие, действие, тип химической реакции, название вещества).
39. Объясните механизм действия ферментов (фермент, субстрат, фермент-субстрат).
40. Какие вещества называются ферментами? (Фермент, катализатор, апофермент, кофактор, кофермент).
41. Каково значение ферментов в организмах животных? (Химические процессы, функции).
42. Что вы знаете о химической природе ферментов? (Пастеровские, апоферментные, кофакторные).
43. Что влияет на активность ферментов? (рН среды, температура, химические соединения).
44. Какие вещества называются активаторами и парализаторами ферментов? (Парализаторы (ингибиторы), активаторы, ионы металлов, антиферменты)
45. Описание механизмов действия ферментов? (сульфатных, специальных, катализаторов).
46. Активность ферментов зависит от концентрации ионов водорода (рН, активность).
47. Какие свойства ферментов вы знаете? (каталитическая активность, реакционная способность, температура, рН).
48. Опишите классификацию ферментов? (оксидоредуктазы, трансферазы, гидропазы).
49. Что вам известно о теориях действия ферментов?
50. Каково значение энергетического барьера и энергии активации в биокатализе?
51. Каково значение коферментов, ионов металлов и кофакторов в ферментативных реакциях?
52. Расскажите об активном центре ферментов и их биологических функциях.
53. Какова специфичность ферментов – селективность по отношению к субстрату, типы и их значение?
54. Опишите факторы, влияющие на активность фермента: рН, температура, ионная сила, активаторы и ингибиторы, субстрат и концентрация фермента .
55. Что вы знаете об обратимом, необратимом, конкурентном и неконкурентном ингибировании активности ферментов?
56. Каковы единицы измерения активности фермента?
57. Каковы классификации ферментов и реакций, которые они

- катализируют?
58. Опишите мультимолекулярные ферментные системы (пируватдегидрогеназа, цитратсинтетаза, глутаматдегидрогеназа и др.).
 59. изменения их активности в сыворотке крови при различных заболеваниях и для диагностики заболеваний?
 60. Что вы знаете о первичных энзимопатиях; наследственных дефицитах ферментов?
 61. Какова химическая природа гормонов? (Белки, группа 5)
 62. Из чего синтезируются гормоны щитовидной железы в организме? (Тироглобулин, дийодтирозин).
 63. Какие гормоны вырабатывают надпочечники и поджелудочная железа? (Мозговое вещество надпочечников, кора надпочечников, островки Лангерганса, эпителий выводных протоков).
 64. Каково строение гормонов гипофиза и половых желез? (Полипептиды, белки, липопroteины, стероиды).
 65. Какие гормоноподобные вещества вырабатываются в тканях? (Глутамат, гастрин, тирамин, дофамин, секретин, серотонин, гистамин, γ -аминомасляная кислота).
 66. Какие вещества называются гормонами? Подумайте об их химической природе. (Эндокринные железы, белки, пептиды, аминокислоты, стероиды).
 67. Какие эндокринные железы вырабатывают гормоны? (Эндокринные железы).
 68. Чем отличаются железы внутренней и внешней секреции? (Рабочая деятельность).
 69. Какие гормоны вырабатывает щитовидная железа? Объясните механизм их действия. (Тироксин, гормоны щитовидной железы).
 70. Какие гормоны вырабатываются передней долей гипофиза? Объясните их биологическую роль. (Соматотроп, тиреотроп, лактотроп, лютроп, липтроп, рост, развитие).
 71. Как называются гормоны задней доли гипофиза? Какова их биологическая роль? (Вазопрессин, окситоцин, сократительный).
 72. Назовите гормон средней доли гипофиза и опишите его биологическую роль. (Меланоциттроп, пигмент)
 73. Какая железа вырабатывает гормон инсулин? Его химическая природа и
Объясните влияние на метаболизм (поджелудочная железа, полипептид, уровень глюкозы).
 74. Объясните структуру гормона адреналина, его роль и свойства в обмене веществ. (Фенилаланин, тирозин, кровеносные сосуды, сердце, центральная нервная система)
 75. Напишите названия мужских и женских половых гормонов. Объясните их биологическую роль. (Андрогены, эстрогены)
 76. Опишите железы внешней секреции? (потовые, молочные).
 77. Опишите железы внутренней секреции? (гипофиз, эпифиз).

78. Опишите железы смешанной секреции? (гипофиз и половые железы)
79. Какие вещества называются гормонами?
80. Перечислите белковые гормоны.
81. Назовите гормоны, являющиеся продуктами аминокислот.
82. Имеет стероидную структуру Назовите гормоны, которые...
83. Каков механизм действия гормонов?
84. Каков механизм действия мембраносвязанных гормонов?
85. Каков механизм действия цитоплазматических гормонов?
86. Как идентифицируются гормоны белковой природы?
87. Какую качественную реакцию вызывают адреналин, тироксин и кортизол?
88. На каком свойстве основаны качественные реакции обнаружения гормонов?
89. Каково медицинское значение гормонального анализа?
90. **каким заболеваниям могут привести изменения гормональной активности ? Приведите примеры.**
91. Каковы взаимоотношения организма с внешней средой? (Питание)
92. Что вы думаете об ассимиляции и диссимиляции? (Анаболизм, катаболизм, метаболизм)
93. На сколько стадий можно разделить процесс обмена веществ в организме? (Распад, синтез, выделение)
94. Какие соединения называются микроэргическими? (Донор, акцептор, АТФ)
95. Что такое биологическое окисление и какая группа ферментов в нём участвует? (Энергетический, дыхательный коэффициент, оксидоредуктазы)
96. Поговорим об ассимиляции и диссимиляции.
97. Разработка теории биологического окисления.
98. Расскажите о механизмах биологического окисления.
99. Энергия биологического окисления.
100. Какие высокоэнергетические соединения вы знаете?
101. Каковы энергетические потребности животных?
102. Какова потребность животного в энергии в зависимости от сферы его деятельности?
103. Какова калорийность белков, углеводов и жиров в пище?
104. Каково высвобождение питательной энергии из пищи?
105. Что такое окислительное фосфорилирование?
106. Объясните процесс фосфорилирования в дыхательной цепи.
107. Расскажите о механизме клеточного дыхания.
108. Какова частота дыхания?
109. Какова частота дыхания углеводов, жиров и белков?
110. Как осуществляется синтез макроэнергетических соединений?
111. Какова последовательность переноса электронов в дыхательной цепи?
112. Значение обмена веществ и энергии.
113. Катаболизм и его стадии, значение.
114. Анаболизм и его значение.

115. Взаимосвязь процессов катаболизма и анаболизма.
116. Экзоэргические и эндоэргические реакции.
117. Макроэргические соединения (АТФ, ГТФ, СТФ, УТФ, ТТФ, креатинфосфат, ацетил-КоА и др.).
118. Люди АДФ-АТФ.
119. НАД-зависимые дегидрогеназы, структура, биологическое значение.
120. Субстраты, зависящие от кофермента НАД.
121. Какие соединения называются углеводами? (С, Н, О, альдоспирты, кетоспирты)
122. Какие функции выполняют углеводы в организме животных? (Питание, энергия, сопротивление)
123. Основные представители пентоз и гексоз и их биологическое значение для организма. (Рибоза, дезоксирибоза, арабиноза, ксилоза, глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза)
124. Каково строение глюкозы и фруктозы и чем они отличаются друг от друга? (Альдоспирт, кетоспирт)
125. Какие углеводы называются полисахаридами? (Гексозы)
126. Какие соединения называются гетерополисахаридами? (Гексозы)
127. Как расщепляются и усваиваются углеводы у жвачных животных? (Микроорганизмы, ферменты, микроэлементы, азотистые вещества)
128. Какие факторы влияют на изменение уровня сахара в крови? (Биотические, абиотические, антропогенные, органы)
129. Какую роль играет печень в обмене углеводов? (Синтез, гликоген)
130. Какие промежуточные продукты образуются при анаэробном разложении углеводов? (Глюкозо-6-фосфат, глюкоза, фруктозо-6-фосфат, молочная кислота)
131. Какие соединения называются олигополисахаридами (дисахаридами, трисахаридами)?
132. Опишите классификацию углеводов? (Моно, ди, полисахариды).
133. Опишите расщепление углеводов и всасывание продуктов? (фосфорные соединения, кишечные ворсинки.)
134. Приведите примеры пентоз — моносахаридов, распространенных в природе (ДНК, РНК).
135. Приведите примеры дисахаридов, распространенных в природе (лактоза, сахароза).
136. Приведите примеры гексоз моносахаридов, распространенных в природе (глюкоза, фруктоза).
137. Какие функции выполняют углеводы?
138. Расскажите о классификации и наименовании углеводов.
139. Расскажите о строении углеводов.
140. Какая формула используется для расчета числа стереоизомеров моносахаридов?
141. Сколько стереоизомеров у триоз и тетроз?
142. Сколько стереоизомеров у пентоз и гексоз?
143. Реакции полуацетального гидроксиды.

144. Реакции с участием карбонильной группы.
145. Реакция моносахаридов со спиртами и кислотами.
146. Реакции окисления моносахаридов слабыми окислителями.
147. Реакции окисления моносахаридов сильными окислителями.
148. Реакции восстановления моносахаридов.
149. Реакции образования моносахаридов в аминокислоты.
150. Чем отличаются α - и β -формы моносахаридов?

(По самостоятельному образованию -150)

1. Приведите примеры сложных липидов? (Фосфолипиды, глицерофосфолипиды, гликолипиды).
2. Какие соединения вы понимаете под липидами и липоидами? (Жиры, жировые вещества, сложные жиры)
3. Приведите примеры насыщенных и ненасыщенных жирных кислот? (Глицериды, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая)
4. Что вы знаете о реакциях гидролиза или омыления? (Глицерин, жирные кислоты, разложение, щёлочь)
5. Каков химический состав фосфатидов? (Фосфор, азотсодержащие элементы, холин, коаламин, серин)
6. Какие изменения претерпевают жиры в желудочно-кишечном тракте? (Ферменты, окружающая среда, микроорганизмы, карбонатные соли)
7. Как происходит окисление жирных кислот в тканях? (АТФ, CO_2 , H_2O , HS-CoA , АМФ, пирогликофосфат)
8. Как классифицируются жиры? (Нейтральные жиры, воски, сфинголипиды, фосфоглицериды)
9. Какова биологическая роль липидов и их химическая структура? (Глицерин, жирные кислоты, строительство, энергия, теплоизоляция, защита, синтез)
10. Физические и химические свойства жиров? (Гидролиз, омыление, число омыления, кислотное число, йодное число)
11. Какие ферменты, действующие на липиды, вырабатываются в пищеварительном тракте? (Липаза, желчь)
12. Какова роль желчи в расщеплении жиров? (Холан, холат, хол, дезоксихол)
13. Как осуществляется образование кетонных соединений? (ацетоуксусная кислота, β -оксимасляная кислота, ацетон).
14. Примерами простых липидов являются келтрины (жиры, масла).
15. Как определяется общее содержание жира в сыворотке?
16. Какова диагностическая ценность определения общего содержания жира в сыворотке?
17. Что такое гиперлиппротеинемия и При каких заболеваниях это встречается?
18. Каково значение фосфатидов в жировом обмене?

19. На чем основан метод определения фосфатидов в сыворотке крови?
20. Каково диагностическое значение определения уровня фосфатидов в сыворотке крови?
21. На чем основан метод определения количества холестерина в сыворотке крови?
22. Диагностическое значение измерения холестерина.
23. Какие липопротеины присутствуют в сыворотке крови?
24. Как разделить липопротеины сыворотки крови на фракции? На чём основан этот метод?
25. Каково значение фракций липопротеинов в жировом обмене?
26. Каково диагностическое значение определения количества фракций липопротеинов в сыворотке крови?
27. Какие современные методы определения жирового обмена в организме вам известны?
28. нарушением расщепления и усвоения жиров и дефицитом витаминов Е, К, D и А?
29. Какие анализы крови должен назначить врач для диагностики атеросклероза? Объясните свой ответ.
30. Какова роль холестерина в организме?
31. Что такое аминокислоты и где они встречаются? (Функциональные группы -NH₂, -COOH, белки)
32. Приведите примеры простых и сложных белков? (Альбумины, глобулины, кератины, фиброины, нуклеопротеиды, хромопротеиды, фосфопротеиды, липопротеиды)
33. Объясните значение белков в организмах животных? (сигнальное, импульсное, пластическое).
34. Какие изменения претерпевают белки в желудке и кишечнике? (Ферменты, микроорганизмы, оксикислоты, жирные кислоты, амины, меркаптан, фенол)
35. Как называется дезаминирование и переаминирование аминокислот? (Аминокислота, аминогруппа, NH₃ , фермент, кетокислота)
36. Какие продукты образуются при декарбоксилировании аминокислот? (Декарбоксилаза, гистамин, тирамин, триптамин, глутамин)
37. Какие методы используются для гидролиза молекулы белка? (Кислотный, щелочной, ферментативный)
38. Как протекают качественные реакции аминокислот? (Нингидриновая, ксантопротеиновая, реакция Адамкеевича)
39. На чем основан метод биуретовой реакции (среда, ион, комплексное соединение).
40. Как образуется мочевины в организме? (NH₃, печень, почки, моча)
41. Какие изменения происходят в молекуле белка при нагревании

- раствора белка до 80-90°C?
42. Какие изменения происходят при длительном кипячении раствора белка в кислой или щелочной среде? Как можно изучить эти изменения?
 43. Как определить, содержит ли молекула белка серосодержащие аминокислоты?
 44. Природа белка зависит от его первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур. Найдите правильный ответ и объясните.
 45. При нагревании раствора белка с небольшим количеством кислоты происходит выпадение осадка. Как вы можете объяснить это?
 46. При изучении аминокислотного состава белка обнаруживается большое количество аминокислот с основными свойствами. В каком направлении движутся эти белки в электрическом поле? А как насчёт кислых аминокислот?
 47. Как определить наличие аминокислот триптофана, гистидина, фенилаланина и тирозина в гидролизате белка?
 48. Как можно объяснить положения о том, что а) пространственная структура белка определяется его первичной структурой; б) биологическая активность белков определяется их пространственной структурой?
 49. протомеров миоглобина и гемоглобина (HbA, HbA₂, HbF) идентичны. Как возникло сестринское семейство белков в ходе биологической эволюции?
 50. Основным биологическим свойством белков является способность специфично связываться с лигандами, поскольку первичная структура белков определяет большинство белков. Объясните, верно или неверно это утверждение.
 51. Какие вещества называются белками?
 52. Где расположены белки?
 53. Какова функция белков?
 54. Какие методы используются для изучения белков?
 55. Гомогенизация тканей.
 56. Какие методы гомогенизации используются в химии белков?
 57. Разделение субклеточных фракций.
 58. Методы фракционирования и очистки белков.
 59. Физико-химические свойства белков.
 60. Аминокислотный состав белков.
 61. Что такое нуклеиновые кислоты и какова их биологическая роль? (Нуклеопротеиды, РНК, ДНК, наследственность)
 62. Что такое нуклеозид и мононуклеотид? (Пурин, пиримидин, углевод, гуанозин, аденозин, гуанозин, АТФ, АДФ, АМФ)
 63. Чем РНК отличается от ДНК по составу? (Пурины, пиримидиновые основания, рибоза, дезоксирибоза)

64. Какие связи используются для соединения моонуклеотидов в молекулах нуклеиновых кислот? (Фосфатный мостик)
65. Каковы конечные продукты метаболизма нуклеопротеинов? (Аллантоиновая кислота, мочеви́на, глиокси́ловая кислота)
66. Классификация сложных белков. В чём разница между простыми и сложными белками?
67. Каков нуклеотидный состав и функция ДНК?
68. Каков нуклеотидный состав и функция РНК?
69. Какова первичная, вторичная и третичная структура нуклеиновых кислот и их биологическое значение?
70. Денатурация и реактивация ДНК. Гибриды ДНК-ДНК, ДНК - РНК.
71. специфические свойства ферментов, участвующих в этой реакции ?
72. Что такое процесс транскрипции и биологический код?
73. Какова последовательность процесса трансляции и какие ферменты и белковые факторы в нем участвуют?
74. Назовите ингибиторы, замедляющие процессы транскрипции и трансляции. Как они применяются в медицине?
75. Каков состав и биологическая функция хромопротеинов?
76. Назовите представителей фосфор- и гликопротеинов. Каково их биологическое значение?
77. Какие качественные реакции можно использовать для определения состава нуклеопротеинов, фосфопротеинов и гликопротеинов?
78. Входят ли amino-, окси- и метилпиримидины в состав молекул ДНК и РНК? Как эти соединения влияют на функцию РНК и ДНК?
79. Какие соединения вызывают изменение молекулы ДНК – мутацию ?
80. В результате мутации в молекуле ДНК наблюдается дезаминирование аденина или гуанина. К каким последствиям приводит такое изменение ?
81. Мутация приводит к потере нуклеотида. К каким изменениям это приводит ?
82. Если мРНК состоит из четырех цистронов, сколько полипептидных цепей содержит молекула белка?
83. У пациента воспалительный процесс, и для его купирования были назначены антибиотики. Каков их эффект?
84. Если полипептид белка содержит 300 аминокислот, каково количество кодов? Объясните свой ответ.
85. Какая идея и объяснение подтверждают представление о том, что молекула ДНК должна быть двухцепочечной, а молекула РНК — одноцепочечной?
86. В клетке обнаружено несколько типов мРНК и тРНК. Как это объяснить?

87. Сильное химическое соединение, попадающее в клетку, вызывает удаление азотистого основания с одной стороны цепи ДНК. Могут ли системы репарации исправить это изменение ? *Что*, если азотистые основания удаляются равномерно с обеих цепей?
88. Каков химический состав нуклеиновых кислот?
89. Методы выделения нуклеиновых кислот.
90. Какие пуриновые основания входят в состав нуклеиновых кислот?
91. Каков химический состав крови? (H₂O, белок, углевод, фермент, гормон, витамин, пигмент, молочная кислота, минеральные соединения)
92. Какие буферные системы поддерживают постоянный pH крови? (Бикарбонатный буфер, фосфатный буфер, белковый буфер, гемоглобиновый буфер, оксигемоглобиновый буфер)
93. Какова дыхательная функция крови и как она осуществляется? (Гемоглобин, оксигемоглобин)
94. Опишите белки плазмы и сыворотки крови . (Гиперпротеинемия, гипопропротеинемия, глобулин, фибриноген, альбумин)
95. Как происходит свертывание крови ? (Фибриноген, фибрин, тромбопластин, фермент, протромбин, тромбин)
96. Опишите функции крови в организме животных (транспортную, терморегуляционную).
97. Разница между сывороткой крови и плазмой (белком).
98. Чем лимфа отличается от крови? (Химический состав, строение, свойства)
99. Сколько фаз образования мочи происходит в почке? (Фильтрация, первичная моча, реабсорбция, абсорбция)
100. Какова основная рабочая структура почки? (Выделительная)
101. Каково значение изучения физико-химических свойств мочи? (Патологическое состояние, химический состав, свойства)
102. Как нейтрализуется аммиак, образующийся в организме? (Фермент глутаминаза, дезаминирование, мочевины)
103. Какое нарушение обмена веществ приводит к образованию глюкозы в моче? (Углеводный обмен)
104. Каково значение и функции крови?
105. Как получают плазму и сыворотку крови?
106. Назовите состав крови, органические и неорганические соединения.
107. Какие методы используются для определения белков крови, их функций, среднего количества в организме и изменений при заболеваниях?
108. На чём основан метод электрофореза? Какие белковые фракции крови определяются этим методом? Причины определения.
109. Ферменты в крови. Что такое индикаторные ферменты? Какова цель измерения их уровня? Каково их значение в используемых методах?
110. Что такое билирубин? Опишите его детоксикацию и выведение

из организма. Чем отличается свободный и связанный билирубин? При каких заболеваниях наблюдается их повышение? Каким методом их можно определить?

111. Минералы сыворотки крови, их значение и роль в заболеваниях «изменения, основы и применение методов их обнаружения».
112. Применение спектрального анализа гемоглобина. Изменения *уровня гемоглобина* в различных ситуациях, типы гемоглобина.
113. Какие заболевания вызывают выделение сахара с мочой? Какие методы используются для определения сахара в моче?
114. Каков принцип работы поляриметра-сахариметра? Что можно сказать о методе определения глюкозы, в чём его преимущества?
115. Какие соединения входят в состав кетоновых тел в моче? При каких заболеваниях их уровень повышается? Какие методы можно использовать для их обнаружения?
116. Какие заболевания вызывают появление крови в моче? Какие качественные реакции используются для их выявления? На чём основан этот метод обнаружения?
117. О каком заболевании можно думать, если у пациента с мочой выделяется желчный пигмент? Объясните биохимический механизм этого состояния. Какие методы используются для определения желчного пигмента? На чём основан этот метод?
118. Какие соединения в моче можно определить с помощью смешанных тест-полосок? Каковы преимущества этого метода?
119. Какие методы используются для определения мочевой кислоты в моче? В чём важность этого определения?
120. Почему в моче обнаруживается фенилпировиноградная кислота? С чем связана её появление?
121. Каково ваше представление о химическом составе молока? (Жиры, белки, лактоза, вода, соли)
122. Чем отличается молоко разных млекопитающих друг от друга? (Укажите количество)
123. Что такое казеиноген? (Белок)
124. Какие белки содержит сыворотка? (Лактоглобулин, лактоальбумин, иммуноглобулин)
125. В чём разница между обычным молоком и молозивом (молозивом)? (Иммуноглобулин, казиноген)
126. Какие основные сахара содержатся в молоке? (Углеводы, дисахариды)
127. Какие витамины содержатся в молоке? (Жирорастворимые витамины, водорастворимые витамины)
128. Какие методы используют для определения витамина С в молоке? (Кислая среда, осаждение)
129. Какие учёные внесли большой вклад в изучение деятельности нервной системы? (И.П. Павлов, И.М. Сеченов, А.Б. Палладин, И.Я. Данилевский)

130. нервной ткани ? (Белки, липиды, липоиды, ферменты, вода)
131. В чём заключаются заслуги И.Я.Данилевского в изучении нервной ткани? (Белок, нейтростромин, нейрокреатин)
132. Какие ученые внесли значительный вклад в изучение функционирования нервной системы?
133. Что вы знаете о химическом составе нервной ткани ?
134. В чем заслуги Я. Данилевского?
135. От каких веществ в тканях зависит возбудимость нервов?
136. Строение и значение мышц .
137. Основные белки миофибрилл .
138. Механизмы сокращения и расслабления мышц.
139. Са в сокращении мышц.
140. Экстракты мышц .
141. Мышцы дистрофии биохимический изменения .
142. От каких веществ в тканях зависит возбудимость нервов?
(Медиаторы, ацетилхолин, холинэстераза, норадреналин, серотонин, глицин, гистамин, симпатин)
143. Состав и значение мышц. (Физиологические функции, вода, белок, азотистые соединения, липиды, углеводы, витамины, микроэлементы)
144. Основные белки миофибрилл (миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропины).
145. Механизмы сокращения и расслабления мышц . (АТФ, АДФ, АТФ-аза, Ca^{2+} · Mg^{2+})
146. Значение ионов Са в сокращении мышц . (Тропонин, актомиозин)
147. Какие органические компоненты входят в состав тела животного? (белки, липиды, углеводы).
148. Какие неорганические компоненты входят в состав тела животного? (вода, макроэлементы, микроэлементы).
149. Каковы физико-химические свойства и химический состав молока и молозива разных видов животных?
150. Как и где синтезируются основные химические компоненты коровьего молока?

Письменные вопросы для 1ПК -150 (по аудиторным занятиям -75)

1. Предмет и задачи дисциплины «Биохимия животных».
2. Кафедры биохимии и их определения.
3. История развития биохимии.
4. Какими навыками использования биохимических процессов обладали наши предки в древности?
5. Развитие химии в период зарождения виталистических взглядов.
6. Теория флогистона и ее влияние на развитие химии.

7. Откройте закон сохранения массы вещества.
8. Научное доказательство ложности теории флогистона и течения витализма.
9. Качественно новый этап в становлении биологической химии.
10. Современное развитие биологической химии.
11. Связь биохимии с другими естественными науками.
12. Связь биохимии с гуманитарными науками.
13. Значение биохимии для развития медицины.
14. Значение биохимии для развития сельского хозяйства.
15. Значение биохимии для развития генной инженерии.
16. Основные направления развития биохимии.
17. История развития учения о витаминах.
18. Какие вещества называются витаминами?
19. Классификация и номенклатура витаминов.
20. Химическая структура витамина А.
21. Какие функции выполняет витамин А?
22. Какие продукты содержат витамин А?
23. Суточная потребность животного в витамине А.
24. Научное название витамина D.
25. Химическая структура витаминов D1 и D2.
26. Какие функции выполняет витамин D?
27. Какие продукты содержат витамин D?
28. Суточная потребность животного в витамине D.
29. Каково научное название витамина Е?
30. Что такое ферменты? (Фермент, катализатор).
31. Химическая природа ферментов. На чём основано их деление на одно- и двухкомпонентные? (Белок, аминокислоты, кофактор, кофермент, апофермент).
32. Что такое апофермент, кофермент и простетическая группа ферментов? (органические кофакторы, белковая часть).
33. Каковы общие свойства ферментов? (каталитическая активность, обратимость действия, термолабильность, средозависимость, специфичность).
34. Что такое проферменты? Приведите пример превращения профермента в фермент. (Ферментообразующие, витамины).
35. Какие ферменты считаются активаторами и парализаторами ферментов? Приведите примеры. (Ингибиторы, ингибиторы, активаторы).
36. Какие ферменты называются сложными ферментами? (Голоферменты).
37. По какому принципу классифицируются ферменты? Перечислите их представителей и дайте краткую характеристику. (Действие, механизм, тип химической реакции, название вещества).
38. Объясните механизм действия ферментов. (Фермент, субстрат, фермент-субстрат).

39. Какие вещества называются ферментами? (Фермент, катализатор, апофермент, кофактор, кофермент).
40. Каково значение ферментов в организме животных? (Химические процессы, функции).
41. Что вы знаете о химической природе ферментов? (Пастеровские, апоферментные, кофакторные).
42. Какие факторы влияют на активность ферментов? (рН среды, температура, химические соединения).
43. Какие вещества называются активаторами и парализаторами ферментов? (Парализаторы (ингибиторы), активаторы, ионы металлов, антиферменты)
44. Опишите механизмы действия ферментов? (сульфатных, специальных, катализаторов).
45. Активность ферментов зависит от концентрации ионов водорода (рН, активность).
46. Какие свойства ферментов вы знаете? (каталитическая активность, реакционная способность, температура, рН).
47. Опишите классификацию ферментов? (оксидоредуктазы, трансферазы, гидропазы).
48. Что вам известно о теориях действия ферментов?
49. Каково значение энергетического барьера и энергии активации в биокатализе?
50. Каково значение коферментов, ионов металлов и кофакторов в ферментативных реакциях?
51. Опишите активный центр ферментов и их биологические функции.
52. Что такое специфичность ферментов – селективность по отношению к субстрату, типы и их значение?
Опишите факторы, влияющие на активность фермента: рН, температура, ионная сила, активаторы и ингибиторы, концентрация субстрата и фермента .
54. Что вам известно об обратимом, необратимом, конкурентном и неконкурентном ингибировании активности ферментов?
55. Каковы единицы измерения активности ферментов?
56. Каковы классификации ферментов и реакций, которые они катализируют?
57. Опишите мультимолекулярные ферментные системы (пируватдегидрогеназа, цитратсинтетаза, глутаматдегидрогеназа и др.).
изменения их активности в сыворотке крови при различных заболеваниях и для диагностики заболеваний?
59. Что вы знаете о первичных энзимопатиях; наследственных дефицитах ферментов?
60. Какова химическая природа гормонов? (Белки, группа 5)
61. Из чего синтезируются гормоны щитовидной железы в организме?

- (Тироглобулин, дийодтирозин).
62. Какие гормоны вырабатывают надпочечники и поджелудочная железа? (Мозговое вещество надпочечников, кора надпочечников, островки Лангерганса, эпителий выводных протоков).
63. Каково строение гормонов гипофиза и половых желез? (Полипептиды, белки, липопротеины, стероиды).
64. Какие гормоноподобные вещества вырабатываются в тканях? (Глутамат, гастрин, тирамин, дофамин, секретин, серотонин, гистамин, γ -аминомасляная кислота).
65. Какие вещества называются гормонами? Рассмотрите их химическую природу. (Эндокринные железы, белки, пептиды, аминокислоты, стероиды).
66. Какие эндокринные железы вырабатывают гормоны? (Эндокринные железы).
67. Чем отличаются железы внутренней и внешней секреции? (Рабочая деятельность).
68. Какие гормоны вырабатывает щитовидная железа? Объясните механизм их действия. (Тироксин, гормоны щитовидной железы).
69. Какие гормоны вырабатываются передней долей гипофиза? Объясните их биологическую роль. (Соматотроп, тиреотроп, лактотроп, лютроп, липтроп, рост, развитие).
70. Как называются гормоны задней доли гипофиза? Какова их биологическая роль? (Вазопрессин, окситоцин, сократительный).
71. Назовите гормон средней доли гипофиза и опишите его биологическую роль. (Меланоцитотроп, пигмент)
72. Какая железа вырабатывает гормон инсулин? Опишите его химическую природу и
Объясните влияние на метаболизм (поджелудочная железа, полипептид, уровень глюкозы).
73. Объясните структуру гормона адреналина, его роль и свойства в обмене веществ. (Фенилаланин, тирозин, кровеносные сосуды, сердце, центральная нервная система)
74. Перечислите мужские и женские половые гормоны. Объясните их биологическую роль. (Андрогены, эстрогены)
75. Опишите железы внешней секреции? (потовые, молочные).

(По самостоятельному образованию -75)

1. Опишите железы внутренней секреции? (гипофиз, эпифиз).
2. Опишите железы смешанной секреции? (гипофиз и половые железы)
3. *Какие вещества называются гормонами?*
4. *Перечислите белковые гормоны.*
5. *Назовите гормоны, являющиеся продуктами аминокислот.*
6. *Имеет стероидную структуру. Назовите гормоны, которые...*

7. Каков механизм действия гормонов?
8. Каков механизм действия мембраносвязанных гормонов?
9. Каков механизм действия цитоплазматических гормонов?
10. Как идентифицируются гормоны белковой природы?
11. Какую качественную реакцию дают адреналин, тироксин и кортизол?
12. На каком свойстве основаны качественные реакции обнаружения гормонов?
13. Какое значение имеет определение уровня гормонов в медицине?
14. К каким заболеваниям могут привести изменения активности гормонов? Приведите примеры .
15. Каковы взаимоотношения организма с внешней средой? (Питание)
16. Что вы думаете об ассимиляции и диссимиляции? (Анаболизм, катаболизм, метаболизм)
17. На сколько стадий можно разделить процесс обмена веществ в организме? (Распад, синтез, выделение)
18. Какие соединения называются микроэргическими? (Донор, акцептор, АТФ)
19. Что такое биологическое окисление и какая группа ферментов в нём участвует? (Энергетический, дыхательный коэффициент, оксидоредуктазы)
20. Поговорим об ассимиляции и диссимиляции.
21. Разработка теории биологического окисления.
22. Расскажите о механизмах биологического окисления.
23. Энергия биологического окисления.
24. Какие высокоэнергетические соединения вы знаете?
25. Каковы энергетические потребности животных?
26. Какова потребность животного в энергии в зависимости от сферы его деятельности?
27. Какова калорийность белков, углеводов и жиров в пище?
28. Каково высвобождение питательной энергии из пищи?
29. Что такое окислительное фосфорилирование?
30. Объясните процесс фосфорилирования в дыхательной цепи.
31. Расскажите о механизме клеточного дыхания.
32. Какова частота дыхания?
33. Какова частота дыхания углеводов, жиров и белков?
34. Как осуществляется синтез макроэнергетических соединений?
35. Какова последовательность переноса электронов в дыхательной цепи?
36. Значение обмена веществ и энергии.
37. Катаболизм и его стадии, значение.
38. Анаболизм и его значение.
39. Взаимосвязь процессов катаболизма и анаболизма.
40. Экзоэргические и эндоэргические реакции.
41. Макроэргические соединения (АТФ, ГТФ, СТФ, УТФ, ТТФ, креатинфосфат, ацетил-КоА и др.).
42. Люди АДФ-АТФ.

43. НАД-зависимые дегидрогеназы, структура, биологическое значение.
44. Субстраты, зависящие от кофермента НАД.
45. Какие соединения называются углеводами? (С, Н, О, альдоспирты, кетоспирты)
46. Какие функции выполняют углеводы в организме животных? (Питание, энергия, сопротивление)
47. Основные представители пентоз и гексоз и их биологическое значение для организма. (Рибоза, дезоксирибоза, арабиноза, ксилоза, глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза)
48. Каково строение глюкозы и фруктозы и чем они отличаются друг от друга? (Альдоспирт, кетоспирт)
49. Какие углеводы называются полисахаридами? (Гексозы)
50. Какие соединения называются гетерополисахаридами? (Гексозы)
51. Как расщепляются и усваиваются углеводы у жвачных животных? (Микроорганизмы, ферменты, микроэлементы, азотистые вещества)
52. Какие факторы влияют на изменение уровня сахара в крови? (Биотические, абиотические, антропогенные, органы)
53. Какую роль играет печень в обмене углеводов? (Синтез, гликоген)
54. Какие промежуточные продукты образуются при анаэробном расщеплении углеводов? (Глюкозо-6-фосфат, глюкоза, фруктозо-6-фосфат, молочная кислота)
55. Какие соединения называются олигополисахаридами (дисахаридами, трисахаридами)?
56. Опишите классификацию углеводов? (Моно, ди, полисахариды).
57. Опишите расщепление углеводов и всасывание продуктов? (фосфорные соединения, кишечные ворсинки.)
58. Приведите примеры пентоз — моносахаридов, распространенных в природе (ДНК, РНК).
59. Приведите примеры дисахаридов, распространенных в природе (лактоза, сахароза).
60. Приведите примеры гексоз моносахаридов, распространенных в природе (глюкоза, фруктоза).
61. Какие функции выполняют углеводы?
62. Расскажите о классификации и наименовании углеводов.
63. Расскажите о строении углеводов.
64. Какая формула используется для расчета числа стереоизомеров моносахаридов?
65. Сколько стереоизомеров у триоз и тетроз?
66. Сколько стереоизомеров у пентоз и гексоз?
67. Реакции полуацетального гидроксильного.
68. Реакции с участием карбонильной группы.
69. Реакция моносахаридов со спиртами и кислотами.
70. Реакции окисления моносахаридов слабыми окислителями.
71. Реакции окисления моносахаридов сильными окислителями.
72. Реакции восстановления моносахаридов.

73. Реакции образования моносахаридов в аминокислоты.
74. Чем отличаются α - и β -формы моносахаридов?
75. Какие соединения называются углеводами? (С, Н, О, альдоспирты, кетоспирты)

Письменные вопросы для 2ПК -150
(по аудиторным занятиям -75)
(По самостоятельному образованию -75)

1. Приведите примеры сложных липидов? (Фосфолипиды, глицерофосфолипиды, гликолипиды).
2. Какие соединения вы понимаете под липидами и липоидами? (Жиры, жировые вещества, сложные жиры)
3. Приведите примеры насыщенных и ненасыщенных жирных кислот? (Глицериды, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая)
4. Что вы знаете о реакциях гидролиза или омыления? (Глицерин, жирные кислоты, разложение, щёлочь)
5. Каков химический состав фосфатидов? (Фосфор, азотсодержащие элементы, холин, коаламин, серин)
6. Какие изменения претерпевают жиры в желудочно-кишечном тракте? (Ферменты, окружающая среда, микроорганизмы, карбонатные соли)
7. Как происходит окисление жирных кислот в тканях? (АТФ, CO_2 , H_2O , HS-CoA , АМФ, пирогликофосфат)
8. Как классифицируются жиры? (Нейтральные жиры, воски, сфинголипиды, фосфоглицериды)
9. Какова биологическая роль липидов и их химическая структура? (Глицерин, жирные кислоты, строительство, энергия, теплоизоляция, защита, синтез)
10. Физические и химические свойства жиров? (Гидролиз, омыление, число омыления, кислотное число, йодное число)
11. Какие ферменты, действующие на липиды, вырабатываются в пищеварительном тракте? (Липаза, желчь)
12. Какова роль желчи в расщеплении жиров? (Холан, холат, хол, дезоксихол)
13. Как осуществляется образование кетонных соединений? (ацетоуксусная кислота, β -оксимасляная кислота, ацетон).
14. Примерами простых липидов являются келтрины (жиры, масла).
15. Как определяется общее содержание жира в сыворотке?
16. Какова диагностическая ценность определения общего содержания жира в сыворотке?
17. Что такое гиперлиппротеинемия и При каких заболеваниях это встречается?
18. Каково значение фосфатидов в жировом обмене?
19. На чем основан метод определения фосфатидов в сыворотке

- крови?
20. Каково диагностическое значение определения уровня фосфатидов в сыворотке крови?
 21. На чем основан метод определения количества холестерина в сыворотке крови?
 22. Диагностическое значение измерения холестерина.
 23. Какие липопротеины присутствуют в сыворотке крови?
 24. Как разделить липопротеины сыворотки крови на фракции? На чём основан этот метод?
 25. Каково значение фракций липопротеинов в жировом обмене?
 26. Каково диагностическое значение определения количества фракций липопротеинов в сыворотке крови?
 27. Какие современные методы определения жирового обмена в организме вам известны?
 28. нарушением расщепления и усвоения жиров и дефицитом витаминов Е, К, D и А?
 29. Какие анализы крови должен назначить врач пациенту с подозрением на атеросклероз? Объясните свой ответ.
 30. Какова роль холестерина в организме?
 31. Что такое аминокислоты и где они встречаются? (Функциональные группы -NH₂, -COOH, белки)
 32. Приведите примеры простых и сложных белков? (Альбумины, глобулины, кератины, фиброины, нуклеопротеиды, хромопротеиды, фосфопротеиды, липопротеиды)
 33. Объясните значение белков в организмах животных? (сигнальное, импульсное, пластическое).
 34. Какие изменения претерпевают белки в желудке и кишечнике? (Ферменты, микроорганизмы, оксикислоты, жирные кислоты, амины, меркаптан, фенол)
 35. Как называется дезаминирование и переаминирование аминокислот? (Аминокислота, аминогруппа, NH₃ , фермент, кетокислота)
 36. Какие продукты образуются при декарбоксилировании аминокислот? (Декарбоксилаза, гистамин, тирамин, триптамин, глутамин)
 37. Какие методы используются для гидролиза молекулы белка? (Кислотный, щелочной, ферментативный)
 38. Как протекают качественные реакции аминокислот? (Нингидриновая, ксантопротеиновая, реакция Адамкеевича)
 39. На чем основан метод биуретовой реакции (среда, ион, комплексное соединение).
 40. Как образуется мочевины в организме? (NH₃, печень, почки, моча)
 41. Какие изменения происходят в молекуле белка при нагревании раствора белка до 80-90°C?

42. Какие изменения происходят при длительном кипячении раствора белка в кислой или щелочной среде? Как можно изучить эти изменения?
43. Как определить, содержит ли молекула белка серосодержащие аминокислоты?
44. Природа белка зависит от его первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур. Найдите правильный ответ и объясните.
45. При нагревании раствора белка с небольшим количеством кислоты происходит выпадение осадка. Как вы можете объяснить это?
46. При изучении аминокислотного состава белка обнаруживается большое количество аминокислот с основными свойствами. В каком направлении движутся эти белки в электрическом поле? А как насчёт кислых аминокислот?
47. Как определить наличие аминокислот триптофана, гистидина, фенилаланина и тирозина в гидролизате белка?
48. Как можно объяснить положения о том, что а) пространственная структура белка определяется его первичной структурой; б) биологическая активность белков определяется их пространственной структурой?
49. протомеров миоглобина и гемоглобина (HbA, HbA₂, HbF) идентичны. Как возникло сестринское семейство белков в ходе биологической эволюции?
50. Основным биологическим свойством белков является способность специфично связываться с лигандами, поскольку первичная структура белков определяет большинство белков. Объясните, верно или неверно это утверждение.
51. Какие вещества называются белками?
52. Где расположены белки?
53. Какова функция белков?
54. Какие методы используются для изучения белков?
55. Гомогенизация тканей.
56. Какие методы гомогенизации используются в химии белков?
57. Разделение субклеточных фракций.
58. Методы фракционирования и очистки белков.
59. Физико-химические свойства белков.
60. Аминокислотный состав белков.
61. Что такое нуклеиновые кислоты и какова их биологическая роль? (Нуклеопротеиды, РНК, ДНК, наследственность)
62. Что такое нуклеозид и мононуклеотид? (Пурин, пиримидин, углевод, гуанозин, аденозин, гуанозин, АТФ, АДФ, АМФ)
63. Чем РНК отличается от ДНК по составу? (Пуриновые, пиримидиновые основания, рибоза, дезоксирибоза)
64. Какие связи используются для соединения мононуклеотидов в молекулах нуклеиновых кислот? (Фосфатный мостик)

65. Каковы конечные продукты метаболизма нуклеопротеинов? (Аллантииновая кислота, мочеви́на, глиокси́ловая кислота)
66. Классификация сложных белков. В чём разница между простыми и сложными белками?
67. Каков нуклеотидный состав и функция ДНК?
68. Каков нуклеотидный состав и функция РНК?
69. Какова первичная, вторичная и третичная структура нуклеиновых кислот и их биологическое значение?
70. Денатурация и реактивация ДНК. Гибриды ДНК-ДНК, ДНК - РНК.
71. специфические свойства ферментов, участвующих в этой реакции ?
72. Что такое процесс транскрипции и биологический код?
73. Какова последовательность процесса трансляции и какие ферменты и белковые факторы в нем участвуют?
74. Назовите ингибиторы, замедляющие процессы транскрипции и трансляции. Как они применяются в медицине?
75. Каков состав и биологическая функция хромопротеинов?

(По самостоятельному образованию -75)

1. Назовите представителей фосфор- и гликопротеинов. Каково их биологическое значение?
2. Какие качественные реакции можно использовать для определения состава нуклеопротеинов, фосфопротеинов и гликопротеинов?
3. Входят ли амино-, окси- и метилпиримидины в состав молекул ДНК и РНК? Как эти соединения влияют на функцию РНК и ДНК?
4. Какие соединения вызывают изменение молекулы ДНК – мутацию ?
5. В результате мутации в молекуле ДНК наблюдается дезаминирование аденина или гуанина. К каким последствиям приводит такое изменение ?
6. Мутация приводит к потере нуклеотида. К каким изменениям это приводит ?
7. Если мРНК состоит из четырех цистронов, сколько полипептидных цепей содержит молекула белка?
8. У пациента воспалительный процесс, и для его купирования были назначены антибиотики. Каков их эффект?
9. Если полипептид белка содержит 300 аминокислот, каково количество кодов? Объясните свой ответ.
10. Какая идея и объяснение подтверждают представление о том, что молекула ДНК должна быть двухцепочечной, а молекула РНК — одноцепочечной ?
11. В клетке обнаружено несколько типов мРНК и тРНК. Как это объяснить?
12. Сильное химическое соединение, попадающее в клетку, вызывает удаление азотистого основания с одной стороны цепи ДНК. Могут ли

системы репарации исправить это изменение ? *Что* , если азотистые основания удаляются равномерно с обеих цепей?

13. Каков химический состав нуклеиновых кислот?
14. Методы выделения нуклеиновых кислот.
15. Какие пуриновые основания входят в состав нуклеиновых кислот?
16. Каков химический состав крови? (H₂O , белок, углевод, фермент, гормон, витамин, пигмент, молочная кислота, минеральные соединения)
17. Какие буферные системы поддерживают постоянный pH крови? (Бикарбонатный буфер, фосфатный буфер, белковый буфер, гемоглобиновый буфер, оксигемоглобиновый буфер)
18. Какова дыхательная функция крови и как она осуществляется? (Гемоглобин, оксигемоглобин)
19. Опишите белки плазмы и сыворотки крови . (Гиперпротеинемия, гипопропротеинемия, глобулин, фибриноген, альбумин)
20. Как происходит свертывание крови ? (Фибриноген, фибрин, тромбопластин, фермент, протромбин, тромбин)
21. Опишите функции крови в организме животных (транспортную, терморегуляционную).
22. Разница между сывороткой крови и плазмой (белком).
23. Чем лимфа отличается от крови? (Химический состав, строение, свойства)
24. Сколько фаз образования мочи происходит в почке? (Фильтрация, первичная моча, реабсорбция, абсорбция)
25. Какова основная рабочая структура почки? (Выделительная)
26. Каково значение изучения физико-химических свойств мочи? (Патологическое состояние, химический состав, свойства)
27. Как нейтрализуется аммиак, образующийся в организме? (Фермент глутаминаза, дезаминирование, мочевины)
28. Какое нарушение обмена веществ приводит к образованию глюкозы в моче? (Углеводный обмен)
29. Каково значение и функции крови?
30. Как получают плазму и сыворотку крови?
31. Назовите состав крови, органические и неорганические соединения.
32. Какие методы используются для определения белков крови, их функций, среднего количества в организме и изменений при заболеваниях?
33. На чём основан метод электрофореза? Какие белковые фракции крови определяются этим методом? Причины определения.
34. Ферменты в крови. Что такое индикаторные ферменты? Какова цель измерения их уровня? Каково их значение в используемых методах?
35. Что такое билирубин? Опишите его детоксикацию и выведение из организма. Чем отличается свободный и связанный билирубин? При каких заболеваниях наблюдается их повышение? Каким методом их можно определить?

36. Минералы сыворотки крови, их значение и роль в заболеваниях «изменения, основы и применение методов их обнаружения».
37. Применение спектрального анализа гемоглобина. Изменения *уровня гемоглобина* в различных ситуациях , типы гемоглобина.
38. Какие заболевания вызывают выделение сахара с мочой? Какие методы используются для определения сахара в моче?
39. Каков принцип работы поляриметра-сахариметра? Что можно сказать о методе определения глюкозы, в чём его преимущества?
40. Какие соединения входят в состав кетоновых тел в моче? При каких заболеваниях их уровень повышается? Какие методы можно использовать для их обнаружения?
41. Какие заболевания вызывают появление крови в моче? Какие качественные реакции используются для их выявления? На чём основан этот метод обнаружения?
42. О каком заболевании можно думать, если у пациента с мочой выделяется желчный пигмент? Объясните биохимический механизм этого состояния. Какие методы используются для определения желчного пигмента? На чём основан этот метод?
43. Какие соединения в моче можно определить с помощью смешанных тест-полосок? Каковы преимущества этого метода?
44. Какие методы используются для определения мочевой кислоты в моче? В чём важность этого определения?
45. Почему в моче обнаруживается фенилпировиноградная кислота? С чем связана её появление?
46. Каково ваше представление о химическом составе молока? (Жиры, белки, лактоза, вода, соли)
47. Чем отличается молоко разных млекопитающих друг от друга? (Укажите количество)
48. Что такое казеиноген? (Белок)
49. Какие белки содержит сыворотка? (Лактоглобулин, лактоальбумин, иммуноглобулин)
50. В чём разница между обычным молоком и молозивом (молозивом)? (Иммуноглобулин, казиноген)
51. Какие основные сахара содержатся в молоке? (Углеводы, дисахариды)
52. Какие витамины содержатся в молоке? (Жирорастворимые витамины, водорастворимые витамины)
53. Какие методы используют для определения витамина С в молоке? (Кислая среда, осаждение)
54. Какие учёные внесли большой вклад в изучение деятельности нервной системы? (И.П. Павлов, И.М. Сеченов, А.Б. Палладин, И.Я. Данилевский)
55. нервной ткани ? (Белки, липиды, липоиды, ферменты, вода)
56. В чём заключаются заслуги И.Я.Данилевского в изучении нервной ткани? (Белок, нейтростромин, нейрокреатин)
57. Какие ученые внесли значительный вклад в изучение

- функционирования нервной системы?
58. Что вы знаете о химическом составе нервной ткани ?
 59. В чем заслуги Я. Данилевского?
 60. От каких веществ в тканях зависит возбудимость нервов?
 61. Строение и значение мышц .
 62. Основные белки миофибрилл .
 63. Механизмы сокращения и расслабления мышц.
 64. Са в сокращении мышц.
 65. Экстракты мышц .
 66. Мышцы дистрофии биохимический изменения .
 67. От каких веществ в тканях зависит возбудимость нервов? (Медиаторы, ацетилхолин, холинэстераза, норадреналин, серотонин, глицин, гистамин, симпатины)
 68. Состав и значение мышц. (Физиологические функции, вода, белок, азотистые соединения, липиды, углеводы, витамины, микроэлементы)
 69. Основные белки миофибрилл (миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропины).
 70. Механизмы сокращения и расслабления мышц . (АТФ, АДФ, АТФ-аза, Са $2+$ · Mg $2+$)
 71. Значение ионов Са в сокращении мышц . (Тропонин, актомиозин)
 72. Какие органические компоненты входят в состав тела животного? (белки, липиды, углеводы).
 73. Какие неорганические компоненты входят в состав тела животного? (вода, макроэлементы, микроэлементы).
 74. Каковы физико-химические свойства и химический состав молока и молозива разных видов животных?
 75. Как и где синтезируются основные химические компоненты коровьего молока.

Письменные вопросы для ИК -300 (По аудиторным занятиям -150)

1. Научное название витамина D.
2. Химическая структура витаминов D1 и D2.
3. Какие функции выполняет витамин D?
4. Какие продукты содержат витамин D?
5. Каково научное название витамина E? Химическая структура витамина E.
6. Какие функции выполняет витамин E?
7. Какие продукты содержат витамин E?
8. Научное название витамина K.
9. Химическая структура витамина K.

10. Какие функции выполняет витамин К?
11. Какие продукты содержат витамин К?
12. Суточная потребность человека в витамине К.
13. Общие свойства водорастворимых витаминов.
14. Какие витамины являются водорастворимыми?
15. Дайте информацию о витамине В1.
16. Предоставьте информацию о витамине В2.
17. Предоставьте информацию о витамине В6.
18. Предоставьте информацию о витамине В12.
19. Расскажите о функции, структуре и биологической роли витамина РР.
20. Витамин Р (витамин проницаемости, цитрин, рутин).
21. Биотин (витамин Н).
22. Фолиевая кислота (витамин В, витамин М).
23. Пантотеновая кислота (витамин В3).
24. Опишите структуру, функции и биологическую роль витаминоподобных веществ.
25. Каковы функции ненасыщенных жирных кислот?
26. Что изучает наука «биохимия животных»? (физиология, биоорганическая химия, питание, биохимический состав организма).
27. Какова цель и функция науки «Биохимия животных»? (биохимические изменения, размножение, биохимические реакции).
28. «Биохимия животных» (виталистическая теория, Бах, Зинин, Туракулов, Соатов, Ибрагимов, Гамидов).
29. Когда в Узбекистане возникла наука биохимия животных? (Ё.Х. Торакулов, К.Ходжиев, Т.С.Соатов, Д.Хамидов, А.К.Мирахмедов, С.К. Холиков, Т.А.Бабаев, А.П.Брохимов).
30. Что способствовало становлению «Биохимии животных» как науки в XIX веке? (Фридрих Вёллер, Марсель Бертолле, Н.Н.Зинин, А.М.Бутлеров, К.С.Киркхгоф, А.Я.Данилевский, Н.И.Лунин).
31. Что такое витамины? Опишите авитаминозы, гипо- и гипервитаминозы (авитаминоз, ксерофтальмия, бери-бери, цинга, рахит).
32. Что вы знаете об истории открытия витаминов? (Н.И.Лунин, К.А.Соснин, Такаки, И.В.Пашутин, Казимир Функ).
33. Какие витамины относятся к жирорастворимым витаминам? (противоксерофтальмический витамин, противорахитический витамин, витамин репродуктивной системы, витамин (антигемморрагический витамин)).
34. Какие витамины относятся к водорастворимым витаминам и каково их биологическое значение? (противоневритический витамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, противопеллагрический витамин, противодерматитный витамин, антианемический витамин, пангамовая кислота, витамин проницаемости, аскорбиновая кислота, биотин, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, холин).

35. Что такое провитамины, объясните их на примерах? (Каротин, каротиноиды, α , β , γ) .
36. Каковы симптомы дефицита витамина А у животных? (Помутнение кожных покровов, пурпура).
37. Какие витамины действуют как коферменты? ? (НАД, НАДФ, ФАД, ФМН, пиридоксаль, КоА-изомераза, витамин Н).
38. Что такое антивитамины? (антагонисты).
39. Какие заболевания вы знаете, вызванные недостатком витаминов? (ксерофтальмия, рахит, пониженная свертываемость крови, цинга, авитаминоз, замедление роста организмов).
40. Как проявляется снижение свертываемости крови при дефиците витамина К? (свертываемость крови, протромбин).
41. витаминов В1 , В2 , В6 , РР и биотина. (пирофосфат тиамина, рибофлавин, адермин, никотинамид).
42. Какие ферменты содержат витамины В1 , В2 и РР? (карбоксилаза, дегидрогеназа, кофермент).
43. В1 , В2 , В6 и РР . (Карбоксилаза, дегидрогеназа, кофермент).
44. Что такое витамины? Приведите примеры. (рахит, цинга, ксерофтальмия, нарушение свертываемости крови).
45. Напишите химическую структурную формулу витамина С и объясните его биохимическую функцию в организме. (L-аскорбиновая кислота, метаболизм, пролин, лизин).
46. Какие витамины действуют как коферменты? (никотиновая кислота, НАД, рибофлавин, ФАД, тиамин, дегидрогеназа).
47. Опишите витамины группы В (В1 , В2 , В6 , В12) .
48. Какие заболевания вызываются гиповитаминозом? (бери-бери, опоясывающий лишай, рахит, цинга, анемия).
49. Объясните разницу между витаминами и провитаминами? (ретинол, кератин).
50. Объясните значение витаминов для организма животных. (рост и развитие).
51. Что такое ферменты? (Фермент, катализатор).
52. Химическая природа ферментов. На чём основано их деление на однокомпонентные и двухкомпонентные? (Белок, аминокислоты, кофактор, кофермент, апофермент).
53. Что такое апоферментная, коферментная и простетическая группа ферментов? (органические кофакторы, белковая часть).
54. Каковы общие свойства ферментов? (каталитическая активность, обратимость эффекта, термолабильность, окружающая среда, специфичность).
55. Что такое проферменты? Приведите пример превращения профермента в фермент. (Ферментообразующие, витамины).
56. Какие ферменты считаются активаторами и парализаторами ферментов? Приведите примеры. (Ингибиторы, ингибиторы, активаторы).
57. Какие ферменты называются сложными ферментами? (Голоферменты).

58. По какому принципу классифицируются ферменты? Перечислите их представителей и дайте краткую характеристику. (Действие, действие, тип химической реакции, название вещества).
59. Объясните механизм действия ферментов (фермент, субстрат, фермент-субстрат).
60. Какие вещества называются ферментами? (Фермент, катализатор, апофермент, кофактор, кофермент).
61. Каково значение ферментов в организмах животных? (Химические процессы, функции).
62. Что вы знаете о химической природе ферментов? (Пастеровские, апоферментные, кофакторные).
63. Что влияет на активность ферментов? (рН среды, температура, химические соединения).
64. Какие вещества называются активаторами и парализаторами ферментов? (Парализаторы (ингибиторы), активаторы, ионы металлов, антиферменты)
65. Описание механизмов действия ферментов? (сульфатных, специальных, катализаторов).
66. Активность ферментов зависит от концентрации ионов водорода (рН, активность).
67. Какие свойства ферментов вы знаете? (каталитическая активность, реакционная способность, температура, рН).
68. Опишите классификацию ферментов? (оксидоредуктазы, трансферазы, гидропазы).
69. Что вам известно о теориях действия ферментов?
70. Каково значение энергетического барьера и энергии активации в биокатализе?
71. Каково значение коферментов, ионов металлов и кофакторов в ферментативных реакциях?
72. Расскажите об активном центре ферментов и их биологических функциях.
73. Какова специфичность ферментов – селективность по отношению к субстрату, типы и их значение?
74. Опишите факторы, влияющие на активность фермента: рН, температура, ионная сила, активаторы и ингибиторы, субстрат и концентрация фермента .
75. Что вы знаете об обратимом, необратимом, конкурентном и неконкурентном ингибировании активности ферментов?
76. Каковы единицы измерения активности фермента?
77. Каковы классификации ферментов и реакций, которые они катализируют?
78. Опишите мультимолекулярные ферментные системы (пируватдегидрогеназа, цитратсинтетаза, глутаматдегидрогеназа и др.).
79. изменения их активности в сыворотке крови при различных заболеваниях и для диагностики заболеваний?

80. Что вы знаете о первичных энзимопатиях; наследственных дефицитах ферментов?
81. Какова роль витаминов, нуклеотидов, гема и металлов в дефиците ферментов?
82. Что вы знаете о регуляции активности ферментов, аллостерической регуляции и других путях регуляции?
83. Что такое изоферменты и каково их значение?
84. Как ферменты и их ингибиторы используются в медицине?
85. Жидкость содержит ферменты амилазу, пепсин и трипсин. Как можно определить эти ферменты?
86. Какие ферменты используются для расщепления белков, углеводов и жиров до более простых веществ? Объясните механизм действия ферментов.
87. Какие вещества называются ферментами?
88. Насколько важно изучение ферментов?
89. Значение изучения ферментов для медицины.
90. Что изучает энзимология?
91. Значение изучения ферментов для развития сельского хозяйства.
92. Значение изучения ферментов для развития пищевой промышленности.
93. Важность изучения ферментов для фармацевтики
94. Расскажите нам об апоферменте, коферменте и голоферменте.
95. На какие группы делятся коферменты?
96. Что такое кофермент и кофактор?
97. Ферменты нуклеотидного типа.
98. Коферменты и их производные, образующиеся из витаминов.
99. Ферменты, состоящие из металлов и металлосодержащих соединений.
100. Коферменты состоят из других типов небелковых компонентов.
101. Какова химическая природа гормонов? (Белки, группа 5)
102. Из чего синтезируются гормоны щитовидной железы в организме? (Тироглобулин, дийодтирозин).
103. Какие гормоны вырабатывают надпочечники и поджелудочная железа? (Мозговое вещество надпочечников, кора надпочечников, островки Лангерганса, эпителий выводных протоков).
104. Каково строение гормонов гипофиза и половых желез? (Полипептиды, белки, липопротеины, стероиды).
105. Какие гормоноподобные вещества вырабатываются в тканях? (Глутамат, гастрин, тирамин, дофамин, секретин, серотонин, гистамин, γ -аминомасляная кислота).
106. Какие вещества называются гормонами? Подумайте об их химической природе. (Эндокринные железы, белки, пептиды, аминокислоты, стероиды).
107. Какие эндокринные железы вырабатывают гормоны? (Эндокринные железы).
108. Чем отличаются железы внутренней и внешней секреции? (Рабочая деятельность).
109. Какие гормоны вырабатывает щитовидная железа?

Объясните механизм их действия. (Тироксин, гормоны щитовидной железы).

110. Какие гормоны вырабатываются передней долей гипофиза? Объясните их биологическую роль. (Соматотроп, тиреотроп, лактотроп, лютроп, липтроп, рост, развитие).

111. Как называются гормоны задней доли гипофиза? Какова их биологическая роль? (Вазопрессин, окситоцин, сократительный).

112. Назовите гормон средней доли гипофиза и опишите его биологическую роль. (Меланоциттроп, пигмент)

113. Какая железа вырабатывает гормон инсулин? Его химическая природа и

Объясните влияние на метаболизм (поджелудочная железа, полипептид, уровень глюкозы).

114. Объясните структуру гормона адреналина, его роль и свойства в обмене веществ. (Фенилаланин, тирозин, кровеносные сосуды, сердце, центральная нервная система)

115. Напишите названия мужских и женских половых гормонов. Объясните их биологическую роль. (Андрогены, эстрогены)

116. Опишите железы внешней секреции? (потовые, молочные).

117. Опишите железы внутренней секреции? (гипофиз, эпифиз).

118. Опишите железы смешанной секреции? (гипофиз и половые железы)

119. *Какие вещества называются гормонами?*

120. *Перечислите белковые гормоны.*

121. *Назовите гормоны, являющиеся продуктами аминокислот.*

122. *Имеет стероидную структуру Назовите гормоны, которые...*

123. *Каков механизм действия гормонов?*

124. *Каков механизм действия мембраносвязанных гормонов?*

125. *Каков механизм действия цитоплазматических гормонов?*

126. *Как идентифицируются гормоны белковой природы?*

127. *Какую качественную реакцию вызывают адреналин, тироксин и кортизол?*

128. *На каком свойстве основаны качественные реакции обнаружения гормонов?*

129. *Каково медицинское значение гормонального анализа?*

130. **каким заболеваниям могут** привести изменения гормональной активности ? *Приведите примеры.*

131. Что такое гормоны?

132. Какую функцию выполняют гормоны?

133. Расскажите нам о химической структуре гормонов.

134. Расскажите о механизмах действия гормонов.

135. Поговорим о гормонах гипоталамуса

136. Расскажите мне о гормонах гипофиза.

137. Расскажите мне о гормонах щитовидной железы.

138. Расскажите мне о паратиреоидных гормонах.

139. Какие гормоны выделяет мозговое вещество надпочечников?

140. Какие гормоны выделяет кора надпочечников?
141. Расскажите о гормонах поджелудочной железы и их физиологической роли.
142. Женские половые гормоны и их физиологическая роль.
143. Мужские половые гормоны и их физиологическая роль.
144. Расскажите о гормонах вилочковой железы (тимуса).
145. Расскажите мне о простагландинах.
146. Где синтезируются простагландины, лейкотриены и тромбоксаны?
147. Какие физиологические функции выполняют простагландины, лейкотриены и тромбоксаны?
148. Каковы взаимоотношения организма с внешней средой? (Питание)
149. Что вы думаете об ассимиляции и диссимиляции? (Анаболизм, катаболизм, метаболизм)
150. На сколько стадий можно разделить процесс обмена веществ в организме? (Распад, синтез, выделение)

(По самостоятельному образованию -150)

1. Какие соединения называются микроэргическими? (Донор, акцептор, АТФ)
2. Что такое биологическое окисление и какая группа ферментов в нём участвует? (Энергетический, дыхательный коэффициент, оксидоредуктазы)
3. Поговорим об ассимиляции и диссимиляции.
4. Разработка теории биологического окисления.
5. Расскажите о механизмах биологического окисления.
6. Энергия биологического окисления.
7. Какие высокоэнергетические соединения вы знаете?
8. Каковы энергетические потребности животных?
9. Какова потребность животного в энергии в зависимости от сферы его деятельности?
10. Какова калорийность белков, углеводов и жиров в пище?
11. Каково высвобождение питательной энергии из пищи?
12. Что такое окислительное фосфорилирование?
13. Объясните процесс фосфорилирования в дыхательной цепи.
14. Расскажите о механизме клеточного дыхания.
15. Какова частота дыхания?
16. Какова частота дыхания углеводов, жиров и белков?
17. Как осуществляется синтез макроэнергетических соединений?
18. Какова последовательность переноса электронов в дыхательной цепи?
19. Значение обмена веществ и энергии.
20. Катаболизм и его стадии, значение.
21. Анаболизм и его значение.
22. Взаимосвязь процессов катаболизма и анаболизма.
23. Экзоэргические и эндоэргические реакции.

24. Макроэргические соединения (АТФ, ГТФ, СТФ, УТФ, ТТФ, креатинфосфат, ацетил-КоА и др.).
25. Люди АДФ-АТФ.
26. НАД-зависимые дегидрогеназы, структура, биологическое значение.
27. Субстраты, зависящие от кофермента НАД.
28. ФАД-зависимые дегидрогеназы, ФМН-дегидрогеназы, их строение и биологическое значение.
29. Субстраты коферментов ФМН, ФАД.
30. Цитохромы, их типы, строение, биологическое значение.
31. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты, последовательность реакции, участвующие коферменты, значение.
32. Цикл Кребса (три карбоновые кислоты), последовательность реакций, участвующие ферменты и коферменты.
33. Субстраты, образующиеся в цикле Кребса.
34. Дегидратация образующихся субстратов, коферментов.
35. Последовательное расположение коферментов в дыхательной цепи.
36. Длинная, укороченная, дополнительная дыхательная цепь (цепь переноса электронов).
37. Окислительно-восстановительные потенциалы, их изменения.
38. Окислительное фосфорилирование (фосфорилирование, зависящее от дыхательной цепи), его теории, количество образующегося АТФ.
39. цикла Кребса (дыхательной цепи) с цепью переноса электронов .
40. Контроль цикла Кребса и цепи переноса электронов (ЦТЭ).
41. Изменение дыхательной цепи при дефиците кислорода (гипоксии) .
42. Каково биологическое значение дрожи? Как она поддерживает температуру тела? Зачем носить тёплую одежду?
43. Витамин РР, *Какие из* витаминов В₆ и В₂ зависят от НАД и ФАД, а какие входят в состав пируватдегидрогеназного комплекса?
44. как обмен веществ связан с внешней средой ?
45. Объясните взаимосвязь процессов ассимиляции и диссимиляции ?
46. Объясните значение ацетил -КоА как промежуточного продукта ?
47. Какие два важных процесса происходят в процессе обмена веществ ?
48. Что такое катаболизм и анаболизм в процессе обмена веществ ?
49. При образовании высокомолекулярных веществ наблюдается образование промежуточных веществ , как они называются ?
50. Объясните три стадии катаболизма ?
51. Какие соединения называются углеводами? (С, Н, О, альдоспирты, кетоспирты)
52. Какие функции выполняют углеводы в организме животных? (Питание, энергия, сопротивление)
53. Основные представители пентоз и гексоз и их биологическое значение для организма. (Рибоза, дезоксирибоза, арабиноза, ксилоза, глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза)

54. Каково строение глюкозы и фруктозы и чем они отличаются друг от друга? (Альдоспирт, кетоспирт)
55. Какие углеводы называются полисахаридами? (Гексозы)
56. Какие соединения называются гетерополисахаридами? (Гексозы)
57. Как расщепляются и усваиваются углеводы у жвачных животных? (Микроорганизмы, ферменты, микроэлементы, азотистые вещества)
58. Какие факторы влияют на изменение уровня сахара в крови? (Биотические, абиотические, антропогенные, органы)
59. Какую роль играет печень в обмене углеводов? (Синтез, гликоген)
60. Какие промежуточные продукты образуются при анаэробном разложении углеводов? (Глюкозо-6-фосфат, глюкоза, фруктозо-6-фосфат, молочная кислота)
61. Какие соединения называются олигополисахаридами (дисахаридами, трисахаридами)?
62. Опишите классификацию углеводов? (Моно, ди, полисахариды).
63. Опишите расщепление углеводов и всасывание продуктов? (фосфорные соединения, кишечные ворсинки.)
64. Приведите примеры пентоз — моносахаридов, распространенных в природе (ДНК, РНК).
65. Приведите примеры дисахаридов, распространенных в природе (лактоза, сахароза).
66. Приведите примеры гексоз моносахаридов, распространенных в природе (глюкоза, фруктоза).
67. Какие функции выполняют углеводы?
68. Расскажите о классификации и наименовании углеводов.
69. Расскажите о строении углеводов.
70. Какая формула используется для расчета числа стереоизомеров моносахаридов?
71. Сколько стереоизомеров у триоз и тетроз?
72. Сколько стереоизомеров у пентоз и гексоз?
73. Реакции полуацетального гидроксильного.
74. Реакции с участием карбонильной группы.
75. Реакция моносахаридов со спиртами и кислотами.
76. Реакции окисления моносахаридов слабыми окислителями.
77. Реакции окисления моносахаридов сильными окислителями.
78. Реакции восстановления моносахаридов.
79. Реакции образования моносахаридов в аминокислоты.
80. Чем отличаются α - и β -формы моносахаридов?
81. В чем разница между правовращающими и левовращающими моносахаридами?
82. Сколько стереоизомеров у глюкозы и рибозы?
83. Сколько стереоизомеров у рибулозы и фруктозы?
84. Расскажите о представителях трио и тетра.
85. Природные источники пентоз, гексоз и гептоз.
86. Какие типы сахаров являются олигосахаридами?

87. Каковы восстанавливающие и невосстанавливающие свойства дисахаридов?
88. Какие дисахариды являются восстанавливающими?
89. Какие дисахариды считаются необратимыми дисахаридами?
90. Из каких моносахаридов состоит лактоза? А как насчёт сахарозы и целлобиозы?
91. Расскажите о структуре и свойствах полисахаридов.
92. Расскажите о строении крахмала и гликогена.
93. Расскажите о строении целлюлозы и гемицеллюлозы.
94. Расскажите о структуре инулина.
95. Расскажите о представителях гетерополисахаридов.
96. Строение гликопротеинов и гликопептидов.
97. Биологическое значение гликопротеинов и гликопептидов.
98. Поговорим об углеводном обмене.
99. Расщепление углеводов в желудочно-кишечном тракте.
100. Синтез и распад гликогена в тканях.
101. Приведите примеры сложных липидов? (Фосфолипиды, глицерофосфолипиды, гликолипиды).
102. Какие соединения вы понимаете под липидами и липоидами? (Жиры, жирные вещества, сложные жиры)
103. Приведите примеры насыщенных и ненасыщенных жирных кислот? (Глицериды, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая)
104. Что вы знаете о реакциях гидролиза или омыления? (Глицерин, жирные кислоты, разложение, щёлочь)
105. Каков химический состав фосфатидов? (Фосфор, азотсодержащие элементы, холин, коаламин, серин)
106. Какие изменения претерпевают жиры в желудочно-кишечном тракте? (Ферменты, окружающая среда, микроорганизмы, карбонатные соли)
107. Как происходит окисление жирных кислот в тканях? (АТФ, CO_2 , H_2O , HS-CoA , АМФ, пирогликофосфат)
108. Как классифицируются жиры? (Нейтральные жиры, воски, сфинголипиды, фосфоглицериды)
109. Какова биологическая роль липидов и их химическая структура? (Глицерин, жирные кислоты, строительство, энергия, теплоизоляция, защита, синтез)
110. Физические и химические свойства жиров? (Гидролиз, омыление, число омыления, кислотное число, йодное число)
111. Какие ферменты, действующие на липиды, вырабатываются в пищеварительном тракте? (Липаза, желчь)
112. Какова роль желчи в расщеплении жиров? (Холан, холат, хол, дезоксихол)
113. Как осуществляется образование кетонных соединений? (Ацетоуксусная кислота, β -оксимасляная кислота, ацетон).

114. Примерами простых липидов являются келтрины (жиры, масла).
115. Как определяется общее содержание жира в сыворотке?
116. Какова диагностическая ценность определения общего содержания жира в сыворотке?
117. Что такое гиперлиппротеинемия и При каких заболеваниях это встречается?
118. Каково значение фосфатидов в жировом обмене?
119. На чем основан метод определения фосфатидов в сыворотке крови?
120. Каково диагностическое значение определения уровня фосфатидов в сыворотке крови?
121. На чем основан метод определения количества холестерина в сыворотке крови?
122. Диагностическое значение измерения холестерина.
123. Какие липопротеины присутствуют в сыворотке крови?
124. Как разделить липопротеины сыворотки крови на фракции? На чём основан этот метод?
125. Каково значение фракций липопротеинов в жировом обмене?
126. Каково диагностическое значение определения количества фракций липопротеинов в сыворотке крови?
127. Какие современные методы определения жирового обмена в организме вам известны?
128. нарушением расщепления и усвоения жиров и дефицитом витаминов Е, К, D и А?
129. Какие анализы крови должен назначить врач пациенту с подозрением на атеросклероз? Объясните свой ответ.
130. Какова роль холестерина в организме?
131. Объясните причину определения общих липопротеинов и фосфолипидов в крови.
132. Количество углеводов в рационе ребёнка снижается без изменения количества жиров . К каким изменениям может привести такая мера?
133. Нарушение баланса углеводов и жиров приводит к нарушению их обмена. При этом наблюдаются кетонемия и ацидоз. Понять и объяснить эти биохимические изменения.
134. С возрастом люди, как правило, набирают вес. Объясните, почему.
135. Какова связь между холестерином, липопротеинами высокой плотности и половыми гормонами? Объясните свой ответ.
136. Ацетил-S-KoA — промежуточный продукт обмена углеводов и синтеза холестерина. Какие изменения происходят при снижении и повышении потребности в энергии?
137. Какие вещества называются липидами?
138. Чем различаются химические свойства различных классов липидов?
139. Какова биологическая роль липидов ?

140. Расскажите о классификации липидов и их наименовании.
141. Расскажите мне о насыщенных и ненасыщенных жирных кислотах.
142. Какие вещества называются нейтральными жирами?
143. Расскажите нам о химической структуре и функциях воска.
144. Опишите структуру фосфатидной кислоты, фосфатидилхолина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилсерина, фосфатидилинозитола, плазмалогена и кардиолипина.
145. Структура и функции сфингомиелина, цереброзидов, ганглиозидов.
146. Расскажите о структуре производных стеролов.
147. Какие функции выполняют производные стеролов?
148. Какие вещества называются стеролами и стероидами?
149. Расскажите о роли липидов в питании.
150. Как перевариваются и усваиваются липиды?

Тестовые вопросы для 1ПК -150 (по аудиторным занятиям -75)

1. К чему приводит дефицит витамина С в организме и что при этом вырабатывается?
 - А. Коллаген
 - Б. Миоглобин
 - С. Инсулин
 - Д. Гемоглобин
2. Что является источником витамина РР в тканях человека?
 - А. Триптофан
 - Б. Глюкуроновая кислота
 - С. Арахидоновая кислота
 - Д. Тирозин
3. Коферментная форма витамина В1:
 - А. ТДП
 - Б. ФАД
 - С. НАД
 - Д. Пиридоксальфосфат
4. Витамин В1 является коферментом:
 - А. Транскетолаза
 - Б. Трансаминаза
 - С. Трансальдолаза
 - Д. Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа
5. Дефицит витамина В1 в организме наблюдается:
 - А. Фолликулярный гиперкератоз
 - Б. Полиневрит

- С. Мегалобластная анемия
- Д. Кровоточивость десен

6. Какое заболевание вызывается дефицитом витамина В1?

- А. Ночная слепота
- Б. Бери-бери
- С. Пеллагра
- Г. Рахит.

7. Коферментная форма витамина В2:

- А. ТДП
- Б. ФАД, ФМН
- С. НАД, НАДП
- Д. Биотин

8. Витамин В2 входит в состав ферментов, катализирующих реакции:

- А. Синтез новых молекул
- Б. Групповая транспортировка
- С. окислительно-восстановительный
- Д. гидролиз

9. Коферментная форма витамина РР:

- А. НАД, НАДП
- Б. ФАД, ФМН
- С. ТДП
- Д. HSKoA

10. Коферментная форма витамина В6:

- А. Пиридоксальфосфат
- Б. HSKoA
- С. FAD, FMN
- Д. НАД, НАДП

11. Какие каталитические ферменты содержат витамин В6?

- А. Окислительное декарбоксилирование пирувата
- Б. Фосфорилирование глюкозы
- С. Трансаминирование аминокислот
- Д. Окисление биогенных аминов

12. Как называется витамин В1?

- А. Биотин
- Б. Тимин
- Б. Тиамин
- Д. Пиридоксин

13. Как называется витамин В2?

- А. пиридоксин
- Б. Биотин
- Б. рибофлавин
- Д. тиамин

14. Как называется витамин РР?

- А. Никотинамид
- Б. пиридоксин
- Б. тиамин
- Д. Рибофлавин

15. Как называется витамин В6?

- А. пиридоксин
- Б. пиримидин
- Б. никотиновая кислота
- Д. Рибофлавин

16. Какое заболевание развивается при дефиците витамина С?

- А. Цинга
- Б. Пеллагра
- Б. Рахит
- Д. Бери-бери

17. Как называются линолевая, линоленовая и арахидоновая жирные кислоты?

- А. Витамин F
- Б. Витамин E
- В. Витамин P
- Г. Витамин B3

18. Вещество, вырабатывающее холестерин в организме человека, – это:

- А. Жирные кислоты
- Б. Пурины
- С. Кетонные тела
- Г. Витамин D3

19. Нарушается аэробный распад глюкозы в тканях, цикл Кребса не происходит. Дефицит какого витамина приводит к этому?

- А. Витамин Bc
- Б. Витамин A.
- С. Витамин E.
- Г. Витамин B3

20. Выпадение волос, поражение слизистой оболочки языка и губ, задержка

- роста у молодых людей. Дефицит какого витамина вызывает это?
- А. Витамин Н
 - В. Витамин В12
 - С. Витамин РР
 - Г. Витамин В2
21. У молодого организма наблюдаются преждевременное окостенение черепа, потеря веса и аппетита, полиурия и ригидность мышц. Связано ли это с:
- А. гипервитаминоз А
 - Б. гипервитаминоз D
 - С. гиповитаминоз С
 - Д. гиповитаминоз Е
22. Ухудшение зрения в темноте вызвано дефицитом витаминов.
- А. Витамин В1
 - Б. витамин С.
 - С. Витамин А
 - Д. Витамин К
23. Наблюдается общая слабость, кровоточивость дёсен и капиллярные кровотечения. Дефицит какого витамина вызывает это?
- А. Витамин А.
 - Б. витамин С.
 - С. Витамин К
 - Д. Витамин D3
24. Жалобы на раздражительность, плохой сон, стоматит, диарею, симметричные поражения кожи рук и лица, галлюцинации. Дефицит какого витамина может быть причиной этого?
- А. аскорбиновая кислота
 - Б. рибофлавин
 - С. никотинамид
 - Д. тиамин
25. Какое вещество образуется из холестерина?
- А. Витамин D3
 - Б. Трийодтиронин
 - С. Адреналин
 - Д. Жирные кислоты
26. Какие витамины необходимы для бета-окисления жирных кислот?
- А. B2
 - Б. B9
 - Б. B6
- округ Колумбия

27. Назовите витамин, обладающий антиоксидантными свойствами и предотвращающий перекисное окисление липидов ненасыщенных жирных кислот в биомембранах:

- А. Д2
- Б. А.
- ВЫТЬ
- Д. К.

28. Назовите витамин, участвующий в синтезе протромбина в печени:

- А. К.
- ВЫТЬ
- Б. В12
- Д. В1

29. В результате дефицита витаминов наблюдаются дистрофические изменения мышц, жировая дистрофия печени, нарушение синтеза гонадотропных гормонов и изменение прохождения веществ через мембраны:

- А. Э.
- Б. С.
- Б. Д.
- Д. В1

30. Биологические эффекты витамина Е наблюдаются в следующих процессах:

- А. в кроветворении
- В. в аэробном расщеплении углеводов
- С. стабилизирует клеточные мембраны как антиоксидант
- Д. в превращении соединительной ткани в костную ткань

31. Гиповитаминоз витамина К может развиваться в следующих случаях:

- А. Нарушение синтеза желчных кислот в печени
- Б. Повышение уровня кальция в крови
- С. Снижение общей кислотности желудочного сока
- Д. При употреблении большого количества сырых яиц

32. Повышение уровня пирувата в крови связано с дефицитом следующих витаминов:

- А. тиамин
- Б. никотинамид
- С. биотин
- Д. рутина

33. Назовите 2 жиронерастворимых витамина: 1) С 2) Н 3) А 4) D 5) К

- А. 1.3

- Б. 1.4
- С. 1.2
- Д. 1.5

34. Назовите 2 жирорастворимых витамина: 1) Р 2) В2 3) Е 4) D 5) К

- А. 1.2
- Б. 1.3
- С. 1.4
- Д. 1.5

35. Назовите 2 витамина, содержащих серу:

- 1) тиамин
- 2) биотин
- 3) ретинол
- 4) никотинамид
- 5) сетчатка
- А. 1.3
- Б. 1.2
- С. 1.5
- Д. 1.4

36. 2 стадии выведения витамина В6 из организма:

- 1) 90% пиридоксина окисляется до 4-пиридоксиновой кислоты
- 2) За сутки с мочой выделяется 1,5–2,5 мг 4-пиридоксовой кислоты.
- 3) выводится в неизмененном виде с мочой
- 4) 20-40 мг в сутки в моче ой
- 5) В почках гидроксيليруется в положениях 1 и 24.
- А. 1.2
- Б. 2.3
- С. 3.5
- Д. 4.5

37. Назовите витамины, выполняющие гормональные функции: 1) С 2) Н 3)

- А 4) D 5) К
- А. 1.4
- Б. 2.5
- С. 1.2
- Д. 3.4

38. Каковы два свойства витамина D?

- 1) Активная форма 1,25-дезоксихолекальциферола
- 2) Активная форма 24,25-дезоксихолекальциферола
- 3) Активная форма D2
- 4) Активная форма D3
- 5) Активная форма D1

- А. 1.2
- Б. 2.3
- С. 3.4
- Д. 4.5

39. Каковы два свойства витамина D?

- 1) В печени гидроксилируется в положении 25.
- 2) В почках гидроксилируется в положениях 1 и 24.
- 3) В почках гидроксилируется в 25-м положении.
- 4) Гидроксилируется в печени в позициях 1 и 24
- 5) Гидроксилирование в печени в случае 24

- А. 2.3
- Б. 1.2
- С. 3.4
- Д. 4.5

40. Назовите 2 витамина, синтезируемых кишечной микрофлорой:

- А. К.
- Б. Х.
- В. С.
- Д. B12

41. 2 свойства витамина H:

- 1) кофермент для карбоксилазы
- 2) Образует активные формы CO₂
- 3) Субстрат для кофермента ТГФ
- 4) Субстрат для кофермента ТГФ
- 5) несет одноуглеродные группы

- А. 4.5
- Б. 3.4
- С. 2.3
- Д. 1.2

42. Назовите органы, активируемые витамином D:

- А. Печень, почки
- Б. Сердце, легкие
- С. Дерма, печень
- Д. Селезенка, почка

43. Назовите две формы витамина А, участвующие в зрении:

- 1) 11-цис-ретиаль
- 2) 11-транс-ретинол
- 3) 1,25-диоксихолекальциферол
- 4) 24,25-дезоксихолекальциферол

- А. 3.4

- Б. 1.4
- С. 1.2
- Д. 1.3

44. Назовите две формы витамина А, участвующие в зрении:

- 1) трансретиновый
- 2) транс-ретинол
- 3) 1,25-диоксиэргокальциферол
- 4) 24,25-диоксиэргокальциферол

- А. 1.2
- Б. 1.3
- Б. 1.4
- Д. 3.4

45. Каковы два свойства витамина В2?

- 1) рибофлавин
- 2) гетероциклическое изоаллоксазиновое кольцо является основанием
- 3) ТПФ входит в состав кофермента
- 4) вызывает дефицит бери-бери

- А. 2.3
- Б. 1.2
- Б. 3.4
- Д. 2.4

46. Какие два свойства имеет витамин В2?

- 1) ФАД и ФМН являются коферментами
- 2) акцептор электронов и протонов в реакциях окисления
- 3) тиамин
- 4) пиримидиновые и тиазольные кольца являются основаниями

- А. 1.2
- Б. 2.3
- Б. 3.4
- Д. 1.4

47. 2 свойства витамина В1:

- 1) тиамин
- 2) на основе пиримидиновых и тиазольных колец
- 3) рибофлавин
- 4) на основе гетероциклического изоаллоксазинового кольца

- А. 1.2
- Б. 1.3
- С. 1.4
- Д. 2.4

48. Каковы два свойства витамина В1?

- 1) ТПФ является коферментом
- 2) бери-бери развивается при дефиците
- 3) Коферменты ФАД и ФМН
- 4) акцептор электронов и протонов в реакциях окисления

А. 1.2
Б. 1.3
С. 1.4
Д. 2.4

49. Назовите 2 жиронерастворимых витамина: 1) С 2) Н 3) А 4) D 5) Е

А. 1.3
Б. 2.4
С. 1.2
Д. 3.5

50. Назовите 2 жирорастворимых витамина: 1) Р 2) В2 3) Е 4) К 5) С

А. 3.4
Б. 1.2
С. 1.5
Д. 4.5

51. При какой температуре происходит денатурация ферментов?

А. 10 - 20 °С
Б. До 80 - 100 °С
С. 20 - 30 °С
Д. 30 - 40 °С

52. Оптимальная температура для действия большинства ферментов:

А. 50 - 60 °С
Б. 35 - 40 °С
С. 15 - 20 °С
Д. 80 - 100 °С

53. Активатор слюнной амилазы:

А. NaCl
Б. CuSO₄
С. NaOH
Д. KOH

54. Активатор панкреатической липазы:

А. Желчные кислоты
Б. HCl
С. Фактор Касла
Д. Реннин

55. Как называется часть сложного фермента, прочно связанная с белком?

- А. Протезная группа
- Б. Коэнзим
- С. Голофермент
- Д. Апофермент

56. Как называется белковая часть сложных ферментов?

- А. Апофермент
- В. Холофермент
- С. Коэнзим
- Д. Кофактор

57. При каком значении рН достигается максимальная активность большинства ферментов?

- А. 6.0 - 8.0
- Б. 1,5 - 2,0
- С. 8.0 - 9.0
- Д. только в 7.0

58. В чем уникальность фермента уреазы?

- Группа А.
- Б. Стереохимический
- С. Абсолютный
- Д. Относительная группа

59. Коферментная форма витамина В2:

- А. ТГФ
- Б. НАД
- С. ФАД
- Д. ТДП

60. Что вызывает изменение фермента под воздействием субстрата?

- А. Аллостерический центр
- В. на всей поверхности молекулы фермента
- С. К каталитической части активного центра
- Д. К контактному центру подложки

61. Какие реакции катализируют ферменты класса оксидоредуктаз?

- А. Окислительно-восстановительные
- Б. Межмолекулярный транспорт атомов и радикальных групп
- С. Разложение молекул водой
- Д. Добавить две группы

62. Какие реакции катализируют трансферазы?

- А. Межмолекулярный транспорт атомов и радикальных групп

- Б. Окислительно-восстановительные
- С. Разложение молекул водой
- Д. Добавление двойной группы

63. Какие реакции катализируют гидролазы?

- А. Добавить две группы
- Б. Разложение молекул водой
- С. Межмолекулярный транспорт атомов и радикальных групп
- Д. Окислительно-восстановительные

64. Какие реакции катализируют лиазы?

- А. Окислительно-восстановительные
- Б. Соединение двойных связей
- С. Транспорт межмолекулярных атомов и радикальных групп
- Д. Разложение молекул водой

65. Какие реакции катализируют лигазы?

- А. Создание новой связи с потреблением АТФ
- Б. Групповая транспортировка
- С. Разрыв молекулярных связей
- Д. Соединение двойных связей

66. Международной единицей активности фермента является объем продукции?

- А. 1 микромоль продукта в минуту
- Б. 1 моль продукта в минуту
- С. 1 микромоль продукта в секунду
- Д. 1 моль продукта в секунду

67. Как называется небелковая часть сложного фермента?

- А. Коэнзим Б. Простетическая группа
- Б. Апофермент
- Д. Кофактор

68. Изоферменты – это множественные формы одного фермента:

- А. Они не различаются по физическим и химическим свойствам.
- Б. Катализирует различные реакции
- С. Активность не меняется
- Д. катализирует подобные реакции

69. Конкурентный ингибитор фермента.

- А. K_m увеличивается, но V_{max} не меняется
- Б. V_{max} уменьшается, но K_m не меняется
- С. V_{max} увеличивается, но K_m не меняется
- Д. K_m увеличивается и V_{max} также увеличивается

70. Об аллостерической регуляции активности ферментов:
 А. Ретроингибция
 Б. гидролиз
 С. ограниченный протеолиз
 Д. Фосфорилирование и фосфорилирование
71. В каком органе активность лактатдегидрогеназы самая высокая?
 А. Печень
 Б. простата
 С. почки
 Д. костная ткань
72. Какой фермент обладает группоспецифическим свойством?
 А. Уреаза
 Б. Аргиназа
 С. Липаза
 Д. гистидаза
73. Сродство фермента к субстрату больше константы Михаэлиса:
 А. низкий
 Б. высокий
 В. остается неизменным
 Д. 0
74. Как ферменты влияют на энергию активации?
 А. увеличивается
 Б. уменьшается
 С. не меняется
 Д. 0
75. Как трипсиноген превращается в активный трипсин?
 А. Энтерокиназа
 Б. HCl
 С. холестерин
 Д. желчная кислота

(По самостоятельному образованию -75)

1. Об антиоксидантной защите ферментов:
 А. Моноаминоксидаза
 Б. глюкозооксидаза
 С. Транскетолаза
 Д. глутатионпероксидаза

2. Изменения каталазы:

- А. перекись водорода
- Б. пероксидные радикалы
- С. супероксид-анион
- Д. глутатион

3. Из скольких ферментов состоит комплекс α -кетоглутаратдегидрогеназы?

- А. Три
- Б. Два
- С. Четыре
- Д. Шесть

4. Фермент, участвующий в оксидоредуктазе:

- А. Амилаза
- Б. Сукцинатдегидрогеназа
- С. Липаза
- Д. Пепсин

5. Кофермент сукцинатдегидрогеназы:

- А. ФАД
- Б. ТДП
- С. НАД
- Д. HSKoA

6. Что переносит цитохромоксидаза?

- А. Атомы водорода
- Б. Протоны H^+
- С. Электроны
- Д. Кислород

7. Структурные особенности цитохромоксидазы:

- А. Состав драгоценных камней
- Б. Простой белок
- С. Фторсодержащие консерванты
- Д. Запасы цинка

8. Расположение цитохромоксидазы в клетке:

- А. Лизосомы
- Б. Цитоплазма
- С. Ядерный
- Д. Митохондрии

9. Сукцинатдегидрогеназа локализуется в клетке:

- А. Митохондрии
- Б. Ядерная мембрана

- С. Цитоплазма
- Д. Рибосома

10. Роль аденилатциклазы:

- А. Деградация цАМФ
- В. синтез цАМФ
- С. Активация протеинкиназы
- Д. Фосфорилирующий фермент

11. В каких тканях обнаруживается активность глюкокиназы?

- А. Печень
- Б. Мозг
- С. Миокард
- Д. Почки

12. Нормализующим ферментом гликолиза является:

- А. Фосфофруктокиназа
- Б. Гексокиназа
- С. Альдолаза
- Д. Лактатдегидрогеназа

13. Продуктом каталитической реакции фосфорилазы является:

- А. Глюкоза
- Б. Глюкозо-1-фосфат
- С. Глюкозо-6-фосфат
- Д. УДФ-глюкоза

14. Какие ферменты являются общими для гликолиза и глюконеогенеза?

- А. Гексокиназа
- Б. Фосфоглицераткиназа
- С. Пируваткиназа
- Д. Фруктозо-1,6-дифосфатаза

15. Кофакторы глутаматдегидрогеназы:

- А. НАД
- Б. ФАД
- С. Тиаминдифосфат
- Д. Пиридоксальфосфат

16. Кофактор декарбоксилазы аминокислот:

- А. Пиридоксальфосфат
- Б. ФАД
- С. Тиаминдифосфат
- Д. ФМН

17. Из какого витамина образуется кофермент декарбоксилазы аминокислот?
А. Пиридоксин
Б. Тиамин
С. Биотин
Д. Рибофлавин
18. Ферменты, участвующие в переваривании белков в желудке:
А. Коллагеназа
Б. Трипсин
С. Пепсин
Д. Гастрин
19. Ферменты, катализирующие трансаминазные процессы:
А. Глицинаминотрансфераза
Б. Аспартатаминотрансфераза
С. Аланинаминотрансфераза
Д. G-глутамилтранспептидаза
20. Коферментные трансаминазы:
А. Пиридоксальфосфат
Б. Тиаминдифосфат
С. Уридиндифосфат
Д. Флавинадениндинуклеотид
21. Какой витамин является кофактором трансаминаз?
А. пиридоксин
Б. тиамин
С. никотинамид
Д. рибофлавин
22. Биологическое значение реакций переаминирования:
А. Образование биогенных аминов
Б. Образование аммиака
С. Синтез заменимых аминокислот
Д. Синтез незаменимых аминокислот
23. Фермент дыхательной цепи:
А. Аланин
Б. дегидрогеназа
С. флавиновый фермент
Д. убихинон
24. Фермент, не являющийся протеолитическим ферментом кишечного сока:
А. пепсиноген
Б. аминопептидаза

- С. карбоксипептидаза
- Д. дипептидаза

25. Функция щелочной фосфатазы:

- А. участвует в образовании ядерных кристаллов
- В. участвует в образовании факторов свертывания крови
- С. во время деления клеток при образовании липопротеинов
- Д. в образовании коллагена

26. Гормоны, регулирующие обмен кальция и фосфора:

- А. Паратиреоидный гормон
- Б. Минералокортикоиды
- С. Альдостерон
- Д. Вазопрессин

27. Пептидные гормоны:

- А. Инсулин
- Б. Тироксин
- С. Адреналин
- Д. Кортизол

28. Стероидные гормоны:

- А. Эстрадиол
- Б. Окситоцин
- С. Инсулин
- Д. Тироксин

29. Целевые ткани:

- А. Гормон
- Б. Гормональные ткани
- С. Разрушитель тканей
- Д. Ткани с гормональными рецепторами

30. Рецепторы пептидных гормонов расположены в:

- А. В цитоплазме клетки
- Б. На внешней поверхности клеточной мембраны
- С. В рибосомах
- Д. Микросома

31. Где расположены рецепторы стероидных гормонов?

- А. На внешней поверхности клеточной мембраны
- Б. в рибосомах
- С. в цитоплазме клетки
- Д. Митохондрии

32. Вторичные вспомогательные вещества в действии пептидных гормонов:
 А. Триглицериды
 В. Протеинкиназа Б. цТМП
 Д. ионы кальция
33. Вторичные вспомогательные вещества в действии пептидных гормонов:
 А. Инозитолтрифосфат
 Б. АМП
 С. Фосфоенолпируват
 Д. аденилатциклаза
34. Гормон, вырабатываемый щитовидной железой:
 А. тироксин
 Б. Альдостерон
 С. Андростерон
 Д. адреналин
35. Гормон тироксин синтезируется:
 А. в щитовидной железе
 Б. в поджелудочной железе
 С. паращитовидная железа
 Д. в коре надпочечников
36. Заболевания, развивающиеся у детей при дефиците тироксина:
 А. Акромегалия
 Б. микседема
 С. Болезнь Грейвса
 Д. кретинизм
37. Физиологические эффекты концентрации тироксина:
 А. снижает температуру тела
 В. увеличивает накопление Са и Р в костях
 С. Тканевая дыхательная цепь и окислительное фосфорилирование
 Д. усиливает синтез нуклеиновых кислот и белков
38. Последствия передозировки тироксина:
 А. снижает температуру тела
 В. усиливает анаболизм
 С. стимулирует катаболизм
 Д. TNZ и окислительное фосфорилирование по отдельности
40. Наблюдается ли избыточная секреция тироксина?
 А. Деформация костей
 Б. увеличение массы тела
 С. возбуждение, нервозность

D. Повышение уровня холестерина в крови

41. Биологические эффекты паратиреоидного гормона:

- A. Повышает уровень кальция в крови
- B. снижает концентрацию глюкозы в крови
- C. увеличивает концентрацию кальция и фосфора в крови
- D. снижает концентрацию кальция и фосфора в крови

42. Биологические эффекты кальцитонина:

- A. Снижает концентрацию Ca и P в крови
- B. Увеличивает концентрацию Ca и P в крови
- C. Увеличивает концентрацию Ca
- D. снижает концентрацию фосфора в крови

43. Гормон кальцитонин вырабатывается:

- A. в щитовидной железе
- B. в поджелудочной железе
- C. в коре надпочечников
- D. в ядре надпочечника

44. Биологические эффекты инсулина:

- A. повышает уровень глюкозы в крови
- B. снижает концентрацию глюкозы в крови
- C. оказывает катаболическое действие
- D. подавляет синтез гликогена, жира и белка

45. Гормон, увеличивающий проницаемость глюкозы через клеточную мембрану:

- A. Глюкагон
- B. Инсулин
- C. глюкокортикоиды
- D. тироксин

46. Гормон, снижающий проницаемость глюкозы через клеточную мембрану, — это:

- A. Инсулин
- B. Глюкокортикоиды
- C. Глюкагон
- D. тироксин

47. Глюкагон вырабатывается:

- A. В α -клетках островков Лангерганса
- B. В коре надпочечников
- C. в коре надпочечников
- D. В β -клетках островков Лангерганса

48. Представители глюкокортикоидов:

- А. Гидрокортизон
- Б. Глюкагон
- С. альдостерон
- Д. дезоксикортикостерон

49. Представители минералокортикоидов:

- А. Альдостерон
- Б. адреналин
- Б. Вазопрессин
- Д. кортикостерон

50. Ткани-мишени для глюкокортикоидов:

- А. Лимфатическая ткань
- Б. кора надпочечников
- С. надпочечник
- Д. желудочно-кишечный тракт

51. Глюкокортикоиды действуют на мышцы следующим образом:

- А. активизирует глюконеогенез
- В. активизирует гликолиз
- С. подавляет гликолиз
- Д. усиливает синтез гликогена

52. Минералокортикоиды регулируют:

- А. Обмен кальция и фосфора
- Б. Метаболизм белков, жиров, углеводов
- С. Обмен натрия, калия и воды
- Д. Обмен натрия, кальция и воды

53. Биологические эффекты альдостерона:

- А. увеличивает всасывание натрия в почках
- Б. увеличивает всасывание кальция в почках
- С. увеличивает усвоение калия почками
- Д. снижает всасывание натрия в почках

54. Под влиянием альдостерона происходит:

- А. Снижение артериального давления
- Б. Снижение концентрации натрия в крови
- С. Повышение концентрации калия в крови
- Д. Повышение концентрации натрия в крови

55. Биологические эффекты эстрогена:

- А. Снижает синтез ZYULP

- Б. увеличивает жирность кожи
 - С. усиливает синтез хиломикронов
 - Д. усиливает синтез ангиотензиногена
56. Избыток эстрогена наблюдается у:
- А. Высокое кровяное давление
 - Б. Паучье ожирение
 - С. пигментация кожи
 - Д. склонен к соленой пище
57. Где в организме вырабатывается адреналин?
- А. Мозговое вещество надпочечников
 - Б. Щитовидная железа
 - С. В клетках островков Лангерганса
 - Д. в коре надпочечников
58. По своей химической природе адреналин:
- А. Производное аминокислоты триптофана.
 - Б. Производное аминокислоты тирозина
 - С. Белок
 - Д. Стероидный гормон
59. Целевые ткани для адреналина:
- А. Соединительная ткань
 - Б. Часть коры надпочечников
 - С. Сердечно-сосудистая система
 - Д. Почки
60. Назовите гормоны, являющиеся продуктами холестерина.
- А. Кортизол
 - Б. Адреналин
 - С. Инсулин
 - Д. Кальцитонин
61. Какой гормон является гликопротеином?
- А. Тиреотропный гормон
 - Б. Соматотропный гормон
 - С. Адренокортикотропный гормон
 - Д. Лактотропный гормон
62. Какой гормон является продуктом аминокислот?
- А. Адреналин
 - Б. Инсулин
 - С. Окситоцин
 - Д. Кортизол

63. Какова химическая природа мембраносвязанных гормональных рецепторов?
- А. хромопротеин
 - В. липопротеин
 - С. гликопротеин
 - Д. металлопротеин
64. Какое вещество является клеточным переносчиком глюкагона?
- А. дилицерид
 - Б. цГМФ
 - С. цАМФ
 - Д. инозитолтрифосфат
65. Какой гормон влияет на механизм 1?
- А. тироксин
 - Б. адреналин
 - С. кортизол
 - Д. инсулин
66. Какой гормон вырабатывается в щитовидной железе?
- А. кальцитонин
 - В. паратиреоидный гормон
 - С. тироксин
 - Д. альдостерон
67. Назовите каталитический активирующий рецептор под влиянием инсулин
- А. тирозинкиназа
 - В. аденилатциклаза
 - С. гуанилатциклаза
 - Д. треонинкиназа
68. Физиологический процесс под влиянием норадреналина?
- А. повышенное артериальное давление
 - Б. снижение артериального давления
 - С. повышенный уровень глюкозы в крови
 - Д. усиление катаболических процессов
69. Какие клетки не содержат инсулиновых рецепторов?
- А. в нервных клетках
 - Б. в адипоцитах
 - С. в мышечных клетках
 - Д. в клетках кишечника
70. К какому заболеванию приводит дефицит инсулина?

- А. акромегалия
- В. недиабетический
- С. стероидный диабет
- Д. сахарный диабет

71. Какой из перечисленных гормонов является гормоном эпифиза?

- А. меланотропин
- Б. мелатонин
- С. меланостатин
- Д. пролактин

72. Каково второе название вазопрессина?

- А. минералокортикостероиды
- Б. глюкокортикостероиды
- С. антидиуретический гормон
- Д. натрийуретический пептид

73. Дефицит какого гормона приводит к сахарному диабету?

- А. вазопрессин
- Б. альдостерон
- С. инсулин
- Д. кортизол

74. Какой гормон относится к минералокортикоидным гормонам?

- А. альдостерон
- Б. кортикостерон
- С. дезоксикортикостерон
- Д. кальцитонин

75. Какой гормон является основным представителем эстрогенов?

- А. эстрадиол
- Б. прогестерон
- С. эстерон
- Д. эстриол

Тестовые вопросы для 2ПК -150 (по аудиторным занятиям -75)

1. Липиды тканей животных включают:

- А. Триглицериды
- Б. Воск
- С. Терпеноиды
- Д. Каротиноиды.

2. Свойства липидных резервов:

- А. Накапливается в жировой ткани
 - Б. Накапливается в клеточных мембранах
 - С. Он не используется для энергетических нужд организма.
 - Д. Накапливается в митохондриях
3. Синтезируется из холестерина:
- А. Глюкокортикоиды
 - Б. Половые гормоны
 - С. Простагландины
 - Д. Тироксин
4. К запасным липидам относятся:
- А. Триглицериды
 - Б. Глицерофосфолипиды
 - С. Холестерин
 - Д. Сфингофосфолипиды
5. Протоплазматические липиды включают:
- А. Глицерофосфолипиды
 - Б. Воск
 - С. Триглицериды
 - Д. Терпеноиды
6. Участвует в переваривании триглицеридов в желудочно-кишечном тракте:
- А. Панкреатическая липаза
 - Б. Триглицеридлипаза
 - С. Липопроteinлипаза
 - Г. Фосфолипаза
7. Фермент, участвующий в β -окислении жирных кислот:
- А. β -гидроксиацил-КоА-дегидрогеназа
 - Б. киназа
 - С. деацилаза
 - Д. β -гидроксibuтиратдегидрогеназа
8. Глицерофосфолипиды включают:
- А. Азотистые основания
 - Б. Желчные кислоты
 - С. Холестерин
 - Д. Углеводы
9. Транспорт свободных жирных кислот в крови включает:
- А. Альбумины
 - Б. Хиломикроны
 - С. ЛПВП

Д. Карнитин

10. Липопропротеинлипаза расщепляет хиломикроны на:

- А. Триглицериды
- Б. Фосфолипиды
- С. Жирные кислоты
- Д. Эфиры холестерина

11. К ненасыщенным жирным кислотам относятся:

- А. Линолевая
- Б. Арахидоновая
- С. Липоевые кислоты
- Г. Стеарин

12. Как называются линолевая, линоленовая и арахидоновая жирные кислоты:

- А. Витамин F
- Б. Витамин E
- С. Витамин P
- Д. Витамин B3

13. Какой фермент участвует в активации жирных кислот?

- А. Тиокиназа
- Б. Липаза
- С. тиолаза
- Д. Трансацетилаза

14. Активная форма жирных кислот:

- А. Ацил КоА
- Б. Ацетил-КоА
- С. Ацилкарнитин
- Д. Ацетилфосфат

15. В какой части клетки происходит β -окисление жирных кислот?

- А. В митохондриях
- Б. В микросомах
- С. В цитоплазме
- Д. В ядре

16. Обеспечивает перенос жирных кислот в митохондрии:

- А. Карнитин
- Б. Карнозин
- С. Кератин
- Д. Креатин

17. Кетоны включают в себя:

- А. β -гидроксibuтират
- Б. β -аланин
- С. β -гидрокси-метилглутарил-КоА
- Д. Триацилглицерол

18. Кетоновые тела образуются:

- А. В печени
- Б. В сердце
- С. В мышцах
- Д. В жировой ткани

19. Где происходит синтез жирных кислот:

- А. Цитоплазма
- Б. Митохондрии
- С. Лизосома
- Д. Рибосома

20. Участвует в синтезе жирных кислот:

- А. Синтаза жирных кислот
- Б. Ацил-КоА
- Б. Карнитин
- Д. НАДН₂

21. Конечным продуктом синтеза жирных кислот является:

- А. Пальмитиновая кислота
- Б. Масляные кислоты
- Б. Олеиновая кислота
- Д. Стеариновая кислота

22. Предыдущий холестерин:

- А. Стероидные гормоны
- Б. Жирные кислоты
- Б. Витамин Е
- Д. Витамин А

23. К насыщенным жирным кислотам относятся:

- А. Масляная кислота
- Б. Олейн
- Б. Линолеум
- Д. Пальмитолеин

24. Мононенасыщенные жирные кислоты включают:

- А. олеин
- Б. стеарин

В.линолеум
Д.пальмитин

25. Количество соединений, содержащих линолевую кислоту:

А. два
Кость
Б. три
Д. четыре

26. Количество соединений, содержащих линоленовую кислоту:

А. три
Кость
Б. два
Д. четыре

27. Число двойных связей в арахидоновой кислоте:

А. 4
Б. 1
Б. 2
Д. 3

28. Карнитин в организме:

А. Транспорт жирных кислот в митохондрии
Б. Транспорт жирных кислот в кровь
С. Накопление энергии в мышцах
Д. Это провитамин А.

29. К фосфолипидам относятся:

А. Фосфатидилсерин
Б. Сфингозин
Б. Фосфатидовая кислота
Д. Фосфохолин

30. К фосфолипидам относятся:

А. Фосфатидилхолин
Б. Пиридоксальфосфат
Б. Ганглиозид
Д. Цереброзид

31. Фосфатидовая кислота:

А. Промежуточный продукт в синтезе триглицеридов
Б. Полиненасыщенные жирные кислоты
С. Промежуточный продукт синтеза холестерина
Д. Представитель фосфолипидов

32. Липиды, присутствующие в сыворотке крови:

- А. Холестерин
- Б. Воск
- Б. Терпены
- Д. Фитостеролы

33. Жиры – это:

- А. Сложноэфирные соединения
- Б. Гликозидные соединения
- Б. Пептидные соединения
- Д. Гидрофильные соединения

34. К нейтральным маслам относятся спирты:

- А. Глицерин
- Б. Холестерин
- Б. Мирисил
- Д. Сетил

35. Холестерин содержит алкоголь:

- А. Холестерин
- Б. Глицерин
- Б. Мирисил
- Д. Сетил

36. Лецитин содержит спирт:

- А. Глицерин
- Б. Холестерин
- Б. Мирисил
- Д. Сетил

37. Лецитин содержит аминокислоты:

- А. Холин
- Б. Коламин
- Б. Серин
- Д. Инозитол

38. Резервные масла:

- А. Он входит в структуру клеточных мембран.
- Б. Накапливается в жировых депо
- С. Он потребляется организмом как источник энергии.
- Д. Это часть крови.

39. Холестерин состоит из:

- А. Холестерин и жирные кислоты
- Б. Глицерин и летучие жирные кислоты

- С. Холестерин и летучие жирные кислоты
- Д. Глицерин и высшие жирные кислоты

40. Воски:

- А. Ланолин и спермацет
- Б. Ланолин и холестерин
- С. Лецитин и фосфатиды
- Д. Глицерофосфат и спермацет

41. Серосодержащие аминокислоты:

- А. Метионин
- Б. Серин
- С. Аланин
- Д. Пролин

42. Как связаны аминокислоты в молекуле белка?

- А. Пептид
- Б. Водород
- С. Ион
- Д. Дисульфид

43. Из чего состоит молекула пептида?

- А. Аминокислоты
- Б. Глюкоза
- С. Нуклеотиды
- Д. Жирные кислоты

44. Кто предложил пептидную теорию строения белка?

- А. Фишер
- Б. Сэнгер
- У. Полинг
- Г. Кори

45. Для какого белка была впервые расшифрована аминокислотная последовательность?

- А. инсулин
- Б. гемоглобин
- С. коллаген
- Д. миоглобин

46. Молекулярная масса белков:

- А. Более 6000 дальтон
- Б. 500-1200 дальтон
- Б. 1000-2500 дальтон
- Д. 2000-5000 дальтон осадок хлорида натрия

47. Нингидриновая реакция определяется в белках:

- А. положительно заряженные аминокислоты
- В. пептидные связи
- С. ароматические аминокислоты
- Д. аминокислоты, содержащие слабосвязанную серу

48.Осадки альбумина:

- А. В насыщенном растворе сульфата аммония
- Б. В полунасыщенном растворе сульфата аммония
- С. В насыщенном растворе хлорида натрия
- Д. В полунасыщенном растворе хлорида натрия

49. Принцип метода реакции нингидрина включает следующее:

- А. Формирование комплекса Рухемана
- Б. Образование осадка сульфида свинца
- С. Нитрация ароматических аминокислот
- Д. Комплексообразование с ионами меди

50. Биуретовая реакция обнаружена в белках:

- А. Пептидная связь
- Б. Ароматические аминокислоты
- С. Аминогруппа положительно заряженных аминокислот
- Д. Сера из низкомолекулярных аминокислот

51. Как называется часть сложного фермента, прочно связанная с белком?

- А. Протезная группа
- Б. Коэнзим
- В. Холофермент
- Д. Апофермент

52.Моноаминомонокарбоновые аминокислоты:

- А. Серин, цистеин, валин
- Б. Орнитин, аргинин, аспарагин
- Б. Глутаминовая кислота, гистидин
- Д. Пролин, триптофан, цитруллин

53.Моноаминодикарбоновые кислоты:

- А. Аспарагин, глутаминовая кислота
- Б. Орнитин, глутаминовая кислота
- Б. Цитруллин, лизин
- Д. Цистин, лантонион

54. Серосодержащие аминокислоты:

- А. Метионин, цистин, цистеин

Б. Глицин, треонин, аргинин

Б. Глутаминовая кислота, норлейцин, лейцин

Д. Гистидин, оксипролин, пролин

55. Что такое мономер нуклеиновой кислоты?

А. нуклеотиды

Б. аминокислоты

С. моносахариды

Д. пептиды

56. Какие нуклеотиды входят в первичную структуру ДНК?

А. дГМФ

Б. дТДП

С. ДАМП

Г. дАТФ

57. Какие нуклеотиды обычно входят в состав РНК?

А. КМП

Б. ДАМП

С. ТМП

Г. АТФ

58. Первичная структура ДНК и РНК обеспечивается химическими связями:

А. фосфодиэстер

Б. гликозиды

С. пептид

Д. гидрофобный

58. Какой тип РНК присутствует в клетках?

А. тРНК

В. нРНК

С. дРНК

Д. рРНК

60. Перенос генетической информации от ДНК к месту синтеза белка осуществляется следующими способами:

А. мРНК

Б. ДНК-полимераза

С. тРНК

Д. рРНК

61. Структура «Бедабарги» характеризуется следующим:

А. тРНК

Б. Третичная структура ДНК

С. 40 S-субъединица рибосомы

D. мРНК

62. Акцепторный участок на конце D-3 тРНК имеет следующую последовательность нуклеотидов:

- A. ККА
- Б. ГГА
- С. ССАА
- Д. ДВК

63. Нормальный уровень глюкозы в крови:

- A. 3,3 - 6,4 ммоль/л
- Б. 1,5 - 2,5 ммоль/л
- С. 4,0 - 8,0 ммоль/л
- Д. 7,5 - 12,5 ммоль/л

64. Нормальный уровень мочевой кислоты в сыворотке:

- A. 0,19 - 0,40 ммоль/л
- Б. 0,12-0,24 ммоль/л
- С. 5,0 - 20,5 ммоль/л
- Д. 2,5 - 8,33 ммоль/л

65. Нормальная мочевая кислота:

- A. 1,6 - 6,4 ммоль/л
- Б. 1,6 - 6,4 ммоль/л
- С. 44 - 64 г/л
- Д. 2,5 - 8,33 мкмоль/л

66. При каком заболевании повышается уровень пировиноградной кислоты в крови:

- A. диабет
- Б. ожирение
- С. желтуха
- Д. Гиповитаминоз В6

67. Нормальные уровни пировиноградной кислоты в сыворотке крови составляют:

- A. 56,8 - 113,6 ммоль/л
- Б. 3,3 - 6,4 ммоль/л
- С. 65 - 85 г/л
- Д. 333 - 583 мг/л

68. Гормоны, снижающие уровень глюкозы в крови:

- A. инсулин
- Б. адреналин
- С. глюкагон

Д. тироксин

69. В транспорте свободных жирных кислот в крови участвуют:

- А. альбумины
- Б. хиломикроны
- С. ЛПВП
- Д. карнитин

70. Липиды сыворотки крови:

- А. холестерин
- В. воски
- С. терпены
- Д. фитостеролы

71. Нормальный уровень холестерина в сыворотке крови:

- А. 3,6 - 5,2 ммоль/л
- Б. 2,0 - 3,6 ммоль/л
- С. 2,5 - 8,33 ммоль/л
- Д. 5,0 - 20,5 ммоль/л

72. Метод определения общего холестерина в сыворотке крови:

- А. ферментативный
- Б. гравиметрический
- С. полярографический
- Д. спектрофотометрический

73. Орнитиновый цикл — это:

- А. основной способ нейтрализации аммиака в организме
- В. путь образования мочевой кислоты
- С. путь аминокислот через мембрану
- Д. Путь производства АТФ

74. Первая реакция синтеза мочевины:

- А. образование карбамоилфосфата
- В. образование цитрата
- В. образование орнитина
- Д. дезаминирование глутамата

75. Основным конечным продуктом азотистого обмена является:

- А. мочевины
- Б. аммиак
- Б. мочевая кислота
- Д. соли аммония

(По самостоятельному образованию -75)

1. Глутатион — это:
А. трипептид
Б. дипептид
В. полисахарид
D. белок
2. Фермент, отсутствующий при фенилкетонурии:
А. фенилаланингидроксилаза
В. фенилаланинаминотрансфераза
В. тирозинаминотрансфераза
D. фумарилацетоацетаза
3. В каком метаболическом пути происходит синтез мочевины?
А. орнитиновый цикл
Б. восстановительное аминирование
С. расщепление пуриновых азотистых оснований
D. расщепление пиримидиновых азотистых оснований
4. При алкаптонурии:
А. моча черного цвета
Б. меланин не синтезируется
С. психическое развитие нарушено
D. развивается катаракта
5. Основным компонентом остаточного азота в сыворотке крови является:
А. мочевины
Б. креатинин
С. мочевины кислоты
D. аминокислоты
6. Мочевина синтезируется:
А. печень
Б. почки
С. тонкая кишка
D. мышцы
7. Уменьшение количества мочевины в крови наблюдается при:
А. цирроз печени
Б. диета, богатая белком
С. распад белка в тканях
D. заболевание почек
8. Увеличение количества мочевины в крови наблюдается в следующих

случаях:

- А. заболевание почек
- В. повышенный распад белка
- С. недостаток белка в продуктах питания
- Д. заболевание печени

9. Количество белка в нормальной моче составляет:

- А. Незамеченный
- Б. 333 - 585 мг / сут
- Б. 65 - 85 г/л
- Д. 50-60 г/л

10. Протеинурия наблюдается в следующих случаях:

- А. Высокое кровяное давление
- Б. Диабет
- Б. Диабет
- Д. Инфаркт миокарда

11. Для определения белка в моче используют:

- А. сульфосалициловая кислота
- Б. концентрированная азотная кислота
- С. ацетоуксусная кислота
- Д. диазореактивный

12. При взаимодействии белка мочи с сульфосалициловой кислотой наблюдается следующее.

- А. мутность жидкости в пробирке
- В. сине-фиолетовый цвет
- С. розово-красный цвет
- Д. красный цвет

13. Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с белками мочи наблюдается:

- А. Бледно-белое кольцо на границе двух жидкостей
- Б. Мутность жидкости в растворе
- С. Розово-красный цвет
- Д. Сине-фиолетовый цвет

14. Микроэлементы:

- А. железо
- Б. кальций
- С. калий
- Д. фосфор

15. Макроэлементы:

- А. магний
- Б. марганец
- С. медь
- Д. кобальт

16. Почечная гематурия наблюдается:

- А. При остром нефрите
- Б. При хроническом нефрите
- С. При гемолизе
- Д. При отеке мочевого пузыря

17. Гемоглобинурия наблюдается в следующих случаях:

- А. При гемолизе
- Б. При отеке мочевого пузыря
- С. Глотание свеклы
- Д. При остром нефрите

18. Внепочечная гематурия наблюдается:

- А. камни в мочевыводящих путях
- Б. гипертония
- С. острый нефрит
- Д. хронический нефрит

19. Миофибриллярные белки мышечной ткани:

- А. тропонин
- Б. миозин
- С. миоглобин
- Д. гемоглобин

20. Источники энергии для сокращения мышц:

- А. креатинфосфат
- Б. аденозинтрифосфат
- С. фосфоенолпируват
- Д. карбамоилфосфат

21. Какие ионы участвуют в регуляции сокращения мышц?

- А. кальций
- Б. фосфор
- С. магния
- Д. железо

22. В состав коллагена входят преимущественно аминокислоты:

- А. пролин
- Б. глутамин
- С. триптофан

D. серин

23. Какие белки входят в состав межклеточного вещества соединительной ткани?

- A. коллаген
- Б. актин
- С. тропонин
- D. фиброин

24. Белки межклеточного вещества соединительной ткани?

- A. фосфохолин
- Б. гистидин
- С. гликоциамин
- D. серотонин

25. Основным метаболическим топливом для клеток мозга является:

- A. глюкоза
- Б. Жирные кислоты
- С. Аминокислоты
- D. фруктоза

26. Особенности обмена углеводов в нервной ткани:

- A. Преимущественно аэробный метаболизм глюкозы
- Б. Преимущественно анаэробный метаболизм глюкозы
- С. Использование глюкозы зависит от количества инсулина.
- D. Высокая концентрация гликогена

27. Какие аминокислоты в печени не участвуют в обезвреживании аммиака:

- A. треонин
- Б. орнитин
- Б. цитруллин
- Г. аргинин

28. Какие белки считаются почечноспецифичными?

- A. ламинин
- Б. неврастенин
- Б. миоглобин
- Г. кальциневрин

29. Какие белки считаются специфическими белками нервной ткани?

- A. нейростенин
- Б. ламинин
- Б. миоглобин
- Г. кальциневрин

30. Вторичная структура белка стабилизируется
- Водородные связи
 - Дисульфидные связи
 - При взаимодействии радикалов аминокислот с молекулой растворителя
 - Пептидные связи
31. Какие белки считаются специфическими белками мышечной ткани?
- миоглобин
 - неврастенин
 - ламинин
 - гемоглобин
32. Между какими группами аминокислот образуется дисульфидная связь?
- Ш и Ш
 - SH и NH₂
 - COOH и SH
 - CH₃ и SH
33. Водородные связи образуются между группами
- Колорадо и Нью-Гэмпшир
 - NH₂ и COOH
 - SH и NH₂
 - Ш и КО
34. Формирует первичную структуру белка.
- Пептидные связи
 - Дисульфидные связи
 - Гидрофобный радикалы
 - Водородные связи
35. Какие вещества входят в состав нуклеиновых кислот?
- Азотистые основания, пентозы и остатки фосфорной кислоты
 - Азотистое основание, аминокислота и рибоза
 - Белок, азотистое основание и пентоза
 - Гистон, пентоза и остаток фосфорной кислоты
36. Как называется нуклеозид?
- по названию пентозы
 - называется нуклеотидом
 - по названию азотистых оснований
 - называется нуклеиновой кислотой
37. Мономером ДНК является:
- нуклеотид
 - нуклеозид

- С. Азотистое основание
- Д. Дезоксирибоза

38. Каков состав ДНК?

- А. хромосома
- Б. Рибосома
- С. Эндоплазматический ретикулум
- Д. Лизосома

39. Количество аденина в молекуле ДНК равно содержанию

- А. Тимин
- Б. Гуанин
- С. Урацил
- Д. Цитозин

40. Количество гуанина в молекуле ДНК равно содержанию

- А. Цитозин
- Б. Аденин
- С. Урацил
- Д. Тимин

41. Транспортная РНК (тРНК) также называется

- А. Получатель
- Б. Посредник
- С. Митохондриальный
- Д. Трансляционный

42. Информационная РНК (мРНК) также называется

- А. Трансляционный
- Б. Перевозчик
- С. Рибосомный
- Д. Получатель

43. Каково состояние рибосомной РНК?

- А. Входит в состав
- Б. В свободном состоянии
- С. В комплексном сочетании с витаминами
- Д. В комплексном сочетании с гормонами

44. Рибосомальная РНК

- А. Имеет одну спираль
- Б. Имеет две спирали
- С. Это не спираль.
- Д. характеризуется чередованием спиральных и неспиральных участков

45. тРНК связывается с аминокислотой
- А. Структурная область
 - В. Антикодоновая петля
 - С. Псевдоурийское кольцо
 - Д. Дополнительная петля
46. Первичная структура ДНК образована ... связями:
- А. фосфодиэстер
 - В. пептид
 - С. водородный, ионный, Ван-дер-Ваальса
 - Д. водород и ионный
47. Фосфодиэфирная связь ДНК стабилизируется:
- А. Первичная структура ДНК
 - Б. Вторичная структура ДНК
 - С. Вторичная структура РНК
 - Д. хромосомы
48. Фермент, инициирующий репликацию:
- А. ДНК-гираза
 - В. ДНК-лигаза
 - С. РНК-полимераза
 - Д. нуклеаза
49. Созревание тРНК состоит из:
- А. вырезание неизвестных областей и формирование небольших баз
 - Б. добавление 7-метилгуанозина в начало цепи
 - С. образование малых нуклеотидов
 - Д. добавление полиаденилата к концу цепи
50. Значение кодонов заключается в том, что они кодируют последовательность:
- А. аминокислоты
 - Б. пуриновые основания
 - С. нуклеозидтрифосфаты
 - Д. нуклеозидмонофосфаты
51. Начало биосинтеза белка:
- А. формирование шаблона
 - Б. формирование инициирующего комплекса
 - С. растяжение
 - Д. образование аминоацил-тРНК
52. Транслокация – это:
- А. перемещение рибосомы к 1 триплету мРНК

- В. сдвиг мРНК на 1 триплет
- С. Независимая стадия синтеза РНК
- Д. Независимый этап синтеза ДНК

53. Какая из перечисленных аминокислот иницирует синтез белка?

- А. метионин
- Б. треонин
- С. лизин
- Д. аргинин

54. Транслокация — это:

- А. увеличение числа рибосом на кодон мРНК
- В. один из этапов удлинения белка в биосинтезе
- В. Движение мРНК вдоль рибосомы с одним триплетом
- Д. Вспомогательный этап синтеза белка

55. Перечислите функции кодона:

- А. Кодирование аминокислот
- Б. Синтез нуклеозид-3-фосфатов
- С. Кодирование нуклеозидмонофосфатов
- Д. Образование комплементарных водородных связей с антикодоном тРНК

56. Норма уровня глюкозы в крови составляет:

- А. 3,3 - 6,4 ммоль/л
- Б. 1,5 - 2,5 ммоль/л
- С. 4,0 - 8,0 ммоль/л
- Д. 7,5 - 12,5 ммоль/л

57. Нормальная концентрация мочевой кислоты в сыворотке:

- А. 0,19 - 0,40 ммоль/л
- Б. 0,12-0,24 ммоль/л
- С. 5,0 - 20,5 ммоль/л
- Г. 2,5 - 8,33 ммоль/л

58. Нормальное количество мочевой кислоты в моче составляет:

- А. 1,6 - 6,4 ммоль/л
- Б. 1,6 - 6,4 ммоль/л
- С. 44 - 64 г/л
- Г. 2,5 - 8,33 мкмоль/л

59. При каком заболевании повышается уровень пировиноградной кислоты в крови?

- А. диабет
- Б. ожирение
- С. желтуха

Д. Гиповитаминоз В6

60. Норма содержания пировиноградной кислоты в сыворотке крови составляет:

- А. 56,8 - 113,6 ммоль/л
- Б. 3,3 - 6,4 ммоль/л
- С. 65 - 85 г/л
- Д. 333 - 583 мг/л

61. Гормоны, снижающие уровень глюкозы в крови:

- А. инсулин
- Б. адреналин
- С. глюкагон
- Д. тироксин

62. Транспорт свободных жирных кислот в крови осуществляется:

- А. альбумины
- Б. хиломикроны
- С. ЛПВП
- Д. карнитин

63. Липиды сыворотки крови:

- А. холестерин
- Б. воски
- С. терпены
- Д. фитостеролы

64. Норма содержания холестерина в сыворотке крови составляет:

- А. 3,6 - 5,2 ммоль/л
- Б. 2,0 - 3,6 ммоль/л
- С. 2,5 - 8,33 ммоль/л
- Д. 5,0 - 20,5 ммоль/л

65. Метод определения общего холестерина в сыворотке крови:

- А. ферментативный
- Б. гравиметрический
- С. полярографический
- Д. спектрофотометрический

66. Орнитиновый цикл — это:

- А. основной способ нейтрализации аммиака в организме
- Б. путь образования мочевой кислоты
- С. путь транспорта аминокислот через мембрану
- Д. Путь производства АТФ

67. Первая реакция синтеза мочевины:

- А. образование карбамоилфосфата
- В. образование цитрата
- С. образование орнитина
- Д. дезаминирование глутамата

68. Основным конечным продуктом азотистого обмена является:

- А. мочевины
- Б. аммиак
- С. мочевины кислоты
- Д. соли аммония

69. Глутатион — это:

- А. трипептид
- Б. дипептид
- С. полисахарид
- Д. белок

70. Отсутствие при фенилкетонурии Этот фермент:

- А. фенилаланингидроксилаза
- Б. фенилаланинаминотрансфераза
- С. тирозинаминотрансфераза
- Д. фумарилацетоацетаза

71. В каком метаболическом пути происходит синтез мочевины?

- А. орнитинный цикл
- Б. восстановительное аминирование
- С. расщепление пуриновых азотистых оснований
- Д. расщепление пиримидиновых азотистых оснований

72. При алкаптонурии:

- А. моча черного цвета
- Б. меланин не синтезируется
- С. психическое развитие нарушено
- Д. развивается катаракта

73. Основным компонентом остаточного азота в сыворотке крови является:

- А. мочевины
- Б. креатинин
- С. мочевины кислоты
- Д. аминокислоты

74. Мочевина синтезируется:

- А. печень
- Б. почки
- С. тонкая кишка
- Д. мышцы

75. Уменьшение количества мочевины в крови наблюдается при:

- А. цирроз печени
- Б. диета, богатая белком
- С. распад белка в тканях
- Д. заболевание почек

Тестовые вопросы для ИК -300 (по аудиторным занятиям -150)

1. Липиды тканей животных включают:

- А. Триглицериды
- Б. воск
- С. терпеноиды
- Д. каротиноиды.

2. Свойства липидных резервов:

- А. Накапливается в жировой ткани
- Б. Накапливается в клеточных мембранах
- С. Он не используется для энергетических нужд организма.
- Д. Накапливается в митохондриях

3. Синтезируется из холестерина:

- А. Глюкокортикоиды
- Б. Половые гормоны
- С. Простагландины
- Д. Тироксин

4. К запасным липидам относятся:

- А. Триглицериды
- Б. Глицерофосфолипиды
- С. Холестерин
- Д. Сфингофосфолипиды

5. Протоплазматические липиды включают:

- А. Глицерофосфолипиды
- Б. Воск
- С. Триглицериды
- Д. Терпеноиды

6. Участвует в переваривании триглицеридов в желудочно-кишечном тракте:

- А. Панкреатическая липаза

- В. Триглицеридлипаза
- С. Липопротеинлипаза
- Г. Фосфолипаза

7. Фермент, участвующий в β -окислении жирных кислот:

- А. β -гидроксиацил-КоА-дегидрогеназа
- В. киназа
- С. деацилаза
- Д. β -гидроксibuтиратдегидрогеназа

8. Глицерофосфолипиды включают в себя:

- А. Азотистые основания
- Б. Желчные кислоты
- С. Холестерин
- Д. Углеводы

9. Транспорт свободных жирных кислот в крови включает:

- А. Альбумины
- Б. Хиломикроны
- С. ЛПВП
- Д. Карнитин

10. Липопротеинлипаза расщепляет хиломикроны:

- А. триглицерид
- Б. фосфолипиды
- С. Жирные кислоты
- Д. Эфиры холестерина

11. Как называются линолевая, линоленовая и арахидоновая жирные кислоты:

- А. Витамин F
- Б. Витамин E
- С. Витамин P
- Д. Витамин B3

12. Какой фермент участвует в активации жирных кислот?

- А. Тиокиназа
- Б. Липаза
- С. тиолаза
- Д. Трансацилаза

13. Активная форма жирных кислот:

- А. Ацил КоА
- Б. Ацетил-КоА
- С. Ацилкарнитин

D. Ацетилфосфат

14. В какой части клетки происходит β -окисление жирных кислот?

A. В митохондриях

Б. В микросомах

С. В цитоплазме

D. В ядре

15. Обеспечивает транспорт жирных кислот в митохондрии

A. Карнитин

Б. Карнозин

С. Кератин

D. Креатин

16. Кетоны включают в себя:

A. β -гидроксibuтират

Б. β -аланин

С. β -гидроксi-метилглутарил-КоА

D. Триацилглицерол

17. Кетоновые тела образуются:

A. В печени

Б. В сердце

С. В мышцах

D. В жировой ткани

18. Где происходит синтез жирных кислот:

A. Цитоплазма

Б. Митохондрии

С. Лизосома

D. Рибосома

19. Участвует в синтезе жирных кислот:

A. Синтаза жирных кислот

Б. Ацил-КоА

Б. Карнитин

D. НАДН₂

20. Конечным продуктом синтеза жирных кислот является:

A. Пальмитиновая кислота

Б. Масляные кислоты

Б. Олеиновая кислота

D. Стеариновая кислота

21. Предыдущий холестерин:

- А. Стероидные гормоны
- Б. Жирные кислоты
- В. Витамин Е
- Д. Витамин А

22. К насыщенным жирным кислотам относятся:

- А. Масляная кислота
- Б. Олейн
- В. Линолеум
- Д. Пальмитолеин

23. Мононенасыщенные жирные кислоты включают в себя:

- А. олеин
- Б. стеарин
- В. линолеум
- Д. пальмитин

24. Количество соединений, содержащих линолевую кислоту:

- А. два
- Б. три
- В. четыре
- Д. пять

25. Количество соединений, содержащих линоленовую кислоту:

- А. три
- Б. два
- В. четыре
- Д. пять

26. Число двойных связей в арахидоновой кислоте:

- А. 4
- Б. 1
- В. 2
- Д. 3

27. Карнитин в организме:

- А. Транспорт жирных кислот в митохондрии
- Б. Транспорт жирных кислот в кровь
- В. Накопление энергии в мышцах
- Д. Это провитамин А.

28. Фосфолипиды включают

- А. Фосфатидилсерин
- Б. Сфингозин
- В. Фосфатидовая кислота

D. Фосфохолин

29. К фосфолипидам относятся:

- A. Фосфатидилхолин
- Б. Пиридоксальфосфат
- Б. Ганглиозид
- D. Цереброзид

30. Фосфатидовая кислота:

- A. Промежуточный продукт в синтезе триглицеридов
- Б. Полиненасыщенные жирные кислоты
- С. Промежуточный продукт синтеза холестерина
- D. Представитель фосфолипидов

31. Липиды сыворотки:

- A. Холестерин
- Б. Воск
- Б. Терпены
- D. Фитостеролы

32. Масла:

- A. Сложноэфирные соединения
- Б. Гликозидные соединения
- Б. Пептидные соединения
- D. Гидрофильные соединения

33. К нейтральным маслам относятся спирты:

- A. Глицерин
- Б. Холестерин
- Б. Мирисил
- D. Сетил

34. Холестерин содержит алкоголь:

- A. Холестерин
- Б. Глицерин
- Б. Мирисил
- D. Сетил

35. Лецитин содержит спирт:

- A. Глицерин
- Б. Холестерин
- Б. Мирисил
- D. Сетил

36. Лецитин содержит аминокислоты:

- А. Холин
- Б. Коламин
- В. Серин
- Д. Инозитол

37. Запасные масла:

- А. Он входит в структуру клеточных мембран.
- Б. Накапливается в жировых депо
- С. Он потребляется организмом как источник энергии.
- Д. Это часть крови.

38. Холестерин состоит из:

- А. Холестерин и жирные кислоты
- Б. Глицерин и летучие жирные кислоты
- С. Холестерин и летучие жирные кислоты
- Д. Глицерин и высшие жирные кислоты

39. Свечи:

- А. Ланолин и спермацет
- Б. Ланолин и холестерин
- С. Лецитин и фосфатиды
- Д. Глицерофосфат и спермацет

40. Серосодержащие аминокислоты:

- А. Метионин
- Б. Серин
- С. Аланин
- Д. Пролин

41. Серосодержащие аминокислоты:

- А. Метионин
- Б. Серин
- В. Аланин
- Г. Пролин

42. Какая связь соединяет аминокислоты в молекуле белка?

- А. Пептид
- Б. Водород
- С. Ион
- Д. Дисульфид

43. Из чего состоит молекула пептида?

- А. Аминокислоты
- Б. Глюкоза
- С. Нуклеотиды

D. Жирные кислоты

44. Кто предложил пептидную теорию строения белка?

A. Фишер

Б. Зенгер

У. Полинг

Г. Кори

45. Для какого белка была впервые расшифрована аминокислотная последовательность?

A. инсулин

Б. гемоглобин

Б. коллаген

D. миоглобин

46. Молекулярная масса белков:

A. Более 6000 дальтон

Б. 500-1200 дальтон

Б. 1000-2500 дальтон

D. 2000-5000 дальтонов

47. Ароматические аминокислоты, укажите:

A. триптофан

Б. треонин

Б. лизин

D. аргинин

48. Денатурация белка наблюдается:

A. Потеря биологической активности

Б. Повышенная растворимость

С. Изменение первичной структуры

D. Заряд молекулы белка

48. Покажите положительно заряженные аминокислоты?

A. лизин

Б. аспарагин

Б. аланин

D. лейцин

50. Определите гидрофобные (неполярные) аминокислоты:

A. лейцин

Б. лизин

Б. аргинин

D. аспарагин

51. Характеристики первичной структуры:

- А. пептид
- Б. водород
- С. дисульфид
- Д. гидрофобные взаимодействия

52. Методы определения вторичной структуры белков:

- А. Рентгеноструктурный анализ
- Б. Ультрацентрифуга
- С. Хроматография
- Д. Гель-фильтрация

53. Типы вторичной структуры белков:

- А. спираль
- Б. глобулы
- В. подразделение
- Д. фибрилла

54. Факторы, нарушающие спиральную структуру белков:

- А. Наличие остатков пролина
- Б. Наличие остатков аланина
- С. Наличие остатков глицина
- Д. Гидрофобное взаимодействие

55. Что является движущей силой формирования вторичной структуры белка?

- А. Способность аминокислотных остатков образовывать водородные связи
- Б. Электростатическое притяжение
- С. Гидрофобное взаимодействие
- Д. Термическая стабильность

56. Какой белок имеет наибольшую степень α -спиральности полипептидной цепи?

- А. Кератин
- Б. Гемоглобин
- С. Миоглобин
- Д. Инсулин

57. Фибриллярные белки включают:

- А. Коллаген
- Б. Инсулин
- С. Гемоглобин
- Д. Альбумин

58. К глобулярным белкам относятся:

- А. Миоглобин
- Б. Эластин
- С. Фиброин
- Д. Миозин

59. Что является движущей силой формирования третичной структуры?

- А. взаимодействие радикалов аминокислот с H_2O
- В. способность к седиментации
- С. гидрофобные взаимодействия
- Д. электростатическое отталкивание

60. Для какого белка впервые была установлена третичная структура?

- А. миоглобин
- Б. инсулин
- С. коллаген
- Д. гемоглобин

61. Каковы преимущества создания белков из отдельных субъединиц?

- А. обеспечивает растворимость
- В. обеспечивает термическую стабильность
- С. сохраняет генетический материал
- Д. обеспечивает термолабильность

62. Белки с четвертичной структурой:

- А. гемоглобин
- В. протамины
- С. гистоны
- Д. лактатдегидрогеназа

63. Каковы характеристики гистонов?

- А. содержит много остатков аргинина и лизина
- Б. белки растительного происхождения
- С. участвует в регуляции активности генома
- Д. содержит много остатков пролина и глицина

64. Основными функциями гистонов являются:

- А. структурный
- Б. энергия
- С. питательный
- Д. транспорт

65. Какие аминокислоты преобладают в гистонах?

- А. лизин
- Б. валин
- С. серин

D. фенилаланин

66. Простые белки:

A. казеин

B. склеропротеины

C. проламины

D. альбумины

67. Какие белки относятся к классу протеиноидов?

A. Коллаген

B. Альбомы

C. Гистоны

D. Казеин

68. Казеин относится к следующему классу:

A. Фосфопротеины

B. Нуклеопротеины

C. Липопротеины

D. Хромопротеины

69. Каковы свойства белков?

A. Амфотерные

B. Устойчивость к изменениям pH

C. Термическая стабильность

D. Неустойчивость к перепадам температур

70. Иммуноглобулины относятся к классу:

A. Гликопротеины

B. Липопротеины

C. Нуклеопротеины

D. Фосфопротеины

71. Каково содержание углерода в белках?

A. 51 - 55%

B. 10 - 20%

C. 35 - 40%

D. 60 - 70%

72. Каково содержание азота в белках?

A. 15 - 18%

B. 5 - 10%

C. 25 - 30%

D. 35 - 40%

73. В белке с четвертичной структурой отдельная полипептидная цепь имеет

название:

- А. протомер
- Б. протромбин
- С. домен
- Д. глобулин

74. К какому классу белков относятся гистоны?

- А. Простые белки
- Б. Сложные белки
- С. Пептиды
- Д. Аминокислоты

75. Положительная биуретовая реакция наблюдается в зависимости от того, сколько полипептидных связей сохранилось:

- А. Два
Кость
- С. Три
- Д. Пять

76. Принцип ксантопротеиновой реакции основан на:

- А. Нитрация бензольного кольца
- Б. Образование комплекса Руэманна
- С. Образование осадка сульфида свинца
- Д. Комплексообразование с ионами меди

77. Какие вещества используются для соления белков?

- А. сульфат аммония
- Б. сахароза
- С. соли тяжелых металлов
- Д. CuSO_4

78. Конечным продуктом простого гидролиза белка является:

- А. Аминокислоты
- Б. нуклеотиды
- С. Азотистые основания
- Д. глюкоза

79. Принцип метода биуретовой реакции:

- А. нитрование ароматических аминокислот
- Б. комплексообразование с ионами меди
- С. Формирование комплекса Рухемана
- Д. образование осадка сульфида свинца

80. В полунасыщенном растворе сульфата аммония осадки:

- А. глобулины

- Б. альбумины
- С. протамины
- Д. гистоны

81. При денатурации белка изменяются следующие свойства:

- А. биологическая активность
- Б. молекулярная масса
- С. амфотерный
- Д. первичная структура

82. Денатурированные белки характеризуются:

- А. потеря вторичных и третичных структур
- Б. наличие водородных связей
- С. потеря первичных, вторичных и третичных структур
- Д. наличие четвертичной структуры

83. Образует осадок в полунасыщенном растворе сульфата аммония:

- А. альбумины
- В. глобулины
- С. протамины
- Д. гистоны

84. Образует осадок в полунасыщенном растворе хлорида натрия:

- А. глобулин
- Б. альбумин
- С. протамин
- Г. гистоны

85. Нингидриновая реакция определяется в белках:

- А. положительно заряженные аминокислоты
- В. пептидные связи
- С. ароматические аминокислоты
- Д. аминокислоты, содержащие слабосвязанную серу

86. Альбумины выпадают в осадок:

- А. В насыщенном растворе сульфата аммония
- Б. В полунасыщенном растворе сульфата аммония
- С. В насыщенном растворе хлорида натрия
- Б. В полунасыщенном растворе хлорида натрия

87. Принцип метода реакции с нингидрином включает:

- А. Формирование комплекса Рухемана
- Б. Образование осадка сульфида свинца
- С. Нитрация ароматических аминокислот
- Д. Комплексообразование с ионами меди

88. Биуретовая реакция определяется в белках:

- А. Пептидная связь
- Б. Ароматические аминокислоты
- С. Аминогруппа – это положительно заряженные аминокислоты.
- Г. Низкое содержание серы в аминокислотах

89. Как называется часть сложного фермента, прочно связанная с белком?

- А. Протезная группа
- Б. Коэнзим
- В. Холофермент
- Д. Апофермент

90. Моноаминомонокарбоновые аминокислоты:

- А. Серин, цистеин, валин
- Б. Орнитин, аргинин, аспарагин
- В. Глутаминовая кислота, гистидин
- Д. Пролин, триптофан, цитруллин

91. Моноаминодикарбоновые кислоты:

- А. Аспарагин, глутаминовая кислота
- Б. Орнитин, глутаминовая кислота
- В. Цитруллин, лизин
- Д. Цистин, лантанионин

92. Серосодержащие аминокислоты:

- А. Метионин, цистин, цистеин
- Б. Глицин, треонин, аргинин
- В. Глутаминовая кислота, норлейцин, лейцин
- Г. Гистидин, гидроксипролин, пролин

93. Что такое мономер нуклеиновой кислоты?

- А. нуклеотиды
- Б. аминокислоты
- С. моносахариды
- Г. пептиды

94. Какие нуклеотиды входят в первичную структуру ДНК?

- А. дГМФ
- Б. дТДП
- С. дУМР
- Г. дАТФ

95. Какие нуклеотиды обычно входят в состав РНК?

- А. КМП

- Б. ДАМП
- С. ТМП
- Г. АТФ

96. Первичная структура ДНК и РНК обеспечивается химическими связями:

- А. фосфодиэстер
- Б. гликозид
- С. пептид

Д. гидрофобный

97. Какой тип РНК присутствует в клетках?

- А. тРНК
- В. нРНК
- С. дРНК
- Д. рРНК

98. Перенос генетической информации от ДНК к месту синтеза белка осуществляется следующими способами:

- А. мРНК
- Б. ДНК-полимераза
- С. тРНК
- Д. рРНК

99. Структура «Бедабарги» характеризуется следующим:

- А. тРНК
- Б. Третичная структура ДНК
- С. 40 S-субъединица рибосомы
- Д. мРНК

100. Акцепторный участок на конце D-3 тРНК имеет следующую последовательность нуклеотидов:

- А. ККА
- Б. ГГА
- С. ССАА
- Д. ДВК

101. Денатурация ДНК происходит при:

- А. гиперхромный эффект
- Б. разрушение первичной структуры
- С. Увеличение вязкости раствора цепей ДНК
- Д. Суперспирализация двойной спирали ДНК

102. В каком типе НК содержится тимин?

- А. ДНК

- В. рРНК
- С. мРНК
- Д. гяРНК

103. Рибосомы эукариот содержат рРНК:

- А. 28 С
- Б. 30 С
- С. 50 С
- Д. 60 С

104. Субстраты синтеза ДНК у эукариот:

- А. дезоксирибонуклеозидтрифосфаты
- В. нуклеотиддифосфаты
- С. нуклеотидтрифосфаты
- Фрагменты Д. Оказаки

105. В биосинтезе ДНК у эукариот участвуют:

- А. ДНК-лигаза
- Б. ДНКаза
- С. РНК-полимераза
- Д. фосфорилаза

106. Представителями нуклеопротеидов являются:

- А. рибосомы
- Б. микросомы
- С. липосомы
- Г. лизосомы

107. В результате полного гидролиза дезоксирибонуклеопротеидов:

- А. пуриновые основания
- Б. нуклеозиды
- С. рибоза
- Д. пептиды

108. Какой олигорибонуклеотид-праймер инициирует синтез ДНК?

- А. праймер
- Фрагмент Б. Оказаки
- С. протомер
- Д. оперон

109. Какой белок входит в состав нуклеиновых кислот?

- А. Нуклеопротеин
- Б. Хромопротеин

- С. Гистон
- Д. Белок

110. Какие вещества входят в состав нуклеиновых кислот?

- А. Азотистые основания, пентозы и остатки фосфорной кислоты
- Б. Азотистое основание, аминокислота и рибоза
- С. Белок, азотистое основание и пентоза
- Д. Гистон, пентоза и остаток фосфорной кислоты

111. Как называется нуклеозид?

- А. по названию пентозы
- Б. называется нуклеотидом
- С. по названию азотистых оснований
- А. называется нуклеиновой кислотой

112. Мономером ДНК является:

- А. нуклеотид
- Б. нуклеозид
- С. Азотистое основание
- Д. Дезоксирибоза

113. Каков состав ДНК?

- А. хромосома
- Б. Рибосома
- С. Эндоплазматический ретикулум
- Д. Лизосома

114. Количество аденина в молекуле ДНК равно содержанию

- А. Тимин
- Б. Гуанин
- С. Урацил
- Д. Цитозин

115. Количество гуанина в молекуле ДНК равно содержанию

- А. Цитозин
- Б. Аденин
- С. Урацил
- Д. Тимин

116. Транспортная РНК (тРНК) также называется

- А. Получатель
- Б. Посредник
- С. Митохондриальный
- Д. Трансляционный

117. Информационная РНК (мРНК) также называется А. Трансляционный
 Б. Перевозчик
 С. Рибосомный
 D. Получатель
118. Каково состояние рибосомной РНК?
 А. Входит в состав
 Б. В свободном состоянии
 С. В комплексном сочетании с витаминами
 D. В комплексном сочетании с гормонами
119. Рибосомальная РНК
 А. Имеет одну спираль
 Б. Имеет две спирали
 С. Это не спираль.
 D. Характеризуется чередованием спиральных и неспиральных участков.
120. тРНК связывается с аминокислотой
 А. Структурная область
 Б. Антикодонная петля
 С. Псевдоурильское кольцо
 D. Дополнительная петля
121. Первичная структура ДНК образована ... связями:
 А. Фосфодиэфир
 Б. Пептид
 С. Водород ионный, Ван-дер-Ваальс.
 D. Водород и ионные
122. Фосфодиэфирная связь ДНК стабилизируется:
 А. Первичная структура ДНК
 Б. Вторичная структура ДНК
 С. Вторичная структура РНК
 D. хромосомы
123. Фермент, иницирующий репликацию:
 А. ДНК-гираза
 Б. ДНК-лигаза
 С. РНК-полимераза
 D. нуклеаза
124. Созревание тРНК состоит из:
 А. вырезание неизвестных областей и формирование небольших баз
 Б. добавление 7-метилгуанозина в начало цепи
 С. образование малых нуклеотидов

D. добавление полиаденилата к концу цепи

125. Важность кодонов заключается в том, что они кодируют следующую последовательность:

- A. аминокислоты
- Б. пуриновые основания
- С. нуклеозидтрифосфаты
- D. нуклеозидмонофосфаты

126. Начало биосинтеза белка:

- A. формирование шаблона
- Б. формирование иницирующего комплекса
- С. растяжение
- Образование D-аминоацил-тРНК

127. Транслокация – это:

- A. перемещение рибосомы к 1 триплету мРНК
- Б. сдвиг мРНК на 1 триплет
- С. Независимая стадия синтеза РНК
- D. Независимый этап синтеза ДНК

128. Какая из перечисленных аминокислот иницирует синтез белка?

- * Метионин
- Б. треонин
- С. лизин
- D. аргинин

129. Транслокация — это:

- A. движение рибосом через кодон мРНК
- Б. одна из стадий удлинения биосинтеза белка
- С. мРНК движется по рибосоме в виде одного триплета
- D. вспомогательный этап синтеза белка

130. Перечислите функции кодона:

- A. Кодирование аминокислот
Синтез нуклеозид-3-фосфатов
- Б. Кодирование нуклеозидмонофосфатов
- D. Образование комплементарных водородных связей с антикодоном тРНК

131. Норма уровня глюкозы в крови составляет:

- A. 3,3 - 6,4 ммоль/л
- Б. 1,5 - 2,5 ммоль/л
- С. 4,0 - 8,0 ммоль/л
- D. 7,5 - 12,5 ммоль/л

132. Нормальная концентрация мочевой кислоты в сыворотке:

- А. 0,19 - 0,40 ммоль/л
- Б. 0,12-0,24 ммоль/л
- С. 5,0 - 20,5 ммоль/л
- Д. 2,5 - 8,33 ммоль/л

133. Норма мочевой кислоты в моче составляет:

- А. 1,6 - 6,4 ммоль/л
- Б. 1,6 - 6,4 ммоль/л
- С. 44 - 64 г/л
- Д. 2,5 - 8,33 мкмоль/л

134. При каком заболевании повышается уровень пировиноградной кислоты в крови?

- А. диабет
- Б. ожирение
- С. желтуха
- Д. Гиповитаминоз В6

135. Норма содержания пировиноградной кислоты в сыворотке крови составляет:

- А. 56,8 - 113,6 ммоль/л
- Б. 3,3 - 6,4 ммоль/л
- С. 65 - 85 г/л
- Д. 333 - 583 мг/л

136. Гормоны, снижающие уровень глюкозы в крови:

- А. инсулин
- Б. адреналин
- С. глюкагон
- Д. тироксин

137. Транспорт свободных жирных кислот в крови осуществляется:

- А. альбумины
- Б. хиломикроны
- С. ЛПВП
- Д. карнитин

138. Липиды сыворотки крови:

- А. холестерин
- Б. воски
- С. терпены
- Д. фитостеролы

139. Норма содержания холестерина в сыворотке крови составляет:

- А. 3,6 - 5,2 ммоль/л
- Б. 2,0 - 3,6 ммоль/л
- С. 2,5 - 8,33 ммоль/л
- Д. 5,0 - 20,5 ммоль/л

140. Метод определения общего холестерина в сыворотке крови:

- А. ферментативный
- Б. гравиметрический
- С. полярографический
- Д. спектрофотометрический

141. Орнитиновый цикл — это:

- А. основной способ нейтрализации аммиака в организме
- Б. путь образования мочевой кислоты
- В. путь транспорта аминокислот через мембрану
- Д. Путь производства АТФ

142. Первая реакция синтеза мочевины:

- А. образование карбамоилфосфата
- Б. образование цитрата
- С. образование орнитина
- Д. дезаминирование глутамата

143. Основным конечным продуктом азотистого обмена является:

- А. мочевина
- Б. аммиак
- С. мочевая кислота
- Д. соли аммония

144. Глутатион — это:

- А. трипептид
- Б. дипептид
- С. полисахарид
- Д. белок

145. При фенилкетонурии отсутствует фермент:

- А. фенилаланингидроксилаза
- Б. фенилаланинаминотрансфераза
- С. тирозинаминотрансфераза
- Д. фумарилацетоацетаза

146. В каком метаболическом пути происходит синтез мочевины?

- А. орнитиновый цикл
- Б. восстановительное аминирование
- С. расщепление пуриновых азотистых оснований

D. расщепление пиримидиновых азотистых оснований

147. При алкаптонурии:

- A. моча черного цвета
- Б. меланин не синтезируется
- С. психическое развитие нарушено
- D. развивается катаракта

148. Основным компонентом остаточного азота в сыворотке крови является:

- A. мочевины
- Б. креатинин
- С. мочевиная кислота
- D. аминокислоты

149. Мочевина синтезируется:

- A. печень
- Б. почки
- С. тонкая кишка
- D. мышцы

150. Уменьшение количества мочевины в крови наблюдается при:

- A. цирроз печени
- Б. диета, богатая белком
- С. распад белка в тканях
- D. заболевание почек

(По самостоятельному образованию -150)

1. Увеличение количества мочевины в крови наблюдается в следующих случаях:

- A. заболевание почек
- Б. повышенный распад белка
- С. недостаток белка в продуктах питания
- D. заболевание печени

2. Распад гема приводит к образованию желчного пигмента:

- A. непрямой билирубин
- Б. стеркобилиноген
- С. уробилиноген
- D. гемоглобин

3. Продуктом превращения билирубина в тонком и толстом кишечнике является:

- A. стеркобилиноген
- Б. ди- и трипирролы

- С. уропорфириноген
- Д. биливердин

4. Промежуточные продукты синтеза гема:

- А. порфобилиноген
- В. уробилиноген
- С. протромбин
- Д. карбамоилфосфат

5. Предшественники в синтезе гема:

- А. сукцинил-КоА лизин
- Б. холодный
- С. лизин
- Д. ацетил-КоА

6. Непрямой билирубин обезвреживается в печени путем конъюгации:

- А. глюкуроновая кислота
- Б. серная кислота
- С. глутамин
- Д. глицин

7. Конечным продуктом распада какого вещества является билирубин?

- А. гемоглобин
- Б. нуклеиновая кислота
- С. белки
- Д. стероиды

8. Метод определения количества билирубина основан на взаимодействии с ...:

- А. диазореактивный
- Б. серная кислота
- С. нингидрин
- Д. соли тяжелых металлов

9. 75% буферной емкости крови приходится на буферную систему:

- А. гемоглобин
- Б. фосфат
- С. белок
- Г. бикарбонат

10. Нормальное содержание альбумина в плазме крови:

- А. 40 – 50 г/л
- Б. 20 – 30 г/л
- С. 30 – 40 г/л
- Д. 65 – 85 г/л

11. В каких клетках крови отсутствуют митохондрии?
А. эритроциты
Б. лейкоциты
С. лимфоциты
Д. грануциты
12. Фетальный гемоглобин (Hb F) состоит из:
А. 2 α и 2 β цепи
Б. Цепи 2 α и 2 β
С. 2 α и 2 δ цепи
Д. 2 β и 2 δ цепи
13. Гемоглобин, не связанный с кислородом, называется:
А. дезоксигемоглобин
Б. оксигемоглобин
В. карбоксигемоглобин
Д. карбоксигемоглобин
14. Гемоглобин относится к подклассу сложных белков:
А. хромопротеины
Б. нуклеопротеины
В. липопротеины
Д. гликопротеины
15. Накопление железа в организме:
А. развод
Б. почки
В. мышцы
Д. поджелудочная железа
16. Основными ионами внутриклеточной жидкости являются:
А. K^+
Б. Na^+
В. Cl^-
Д. Ca^{2+}
17. Основной метаболический путь производства энергии в почках:
А. β -окисление жирных кислот
Б. гликолиз
В. пентозофосфатный путь
Д. катаболизм аминокислот
18. В норме в моче присутствуют органические вещества:

- А. Мочевина
- Б. Глюкоза
- С. Карнитин
- Д. Билирубин

19. Патологические компоненты мочи:

- А. Билирубин
- Б. Мочевая кислота
- Б. Мочевина
- Д. 17-кетостероиды

20. Цвет мочи может быть изменен следующими способами:

- А. Пигменты крови
- Б. Глюкоза
- С. Кетонные тела
- Д. Мочевина

21. Патологические компоненты мочи:

- А. Глюкоза
- Б. Креатинин
- Б. Мочевина
- Д. Стеркобилиноген

22. Нормальное содержание белка в моче:

- А. Незамеченный
- Б. 333 - 585 мг / сут
- Б. 65 - 85 г/л
- Д. 50-60 г/л

23. Протеинурия наблюдается в следующих случаях:

- А. Высокое кровяное давление
- Б. Диабет
- С. Диабет
- А. Инфаркт миокарда

24. Для определения белка в моче используют:

- А. сульфосалициловая кислота
- Б. концентрированная азотная кислота
- С. ацетоуксусная кислота
- Д. диазореактивный

25. При взаимодействии белка мочи с сульфосалициловой кислотой наблюдается следующее.

- А. мутность жидкости в пробирке
- В. сине-фиолетовый цвет

- С. розово-красный цвет
- Д. красный цвет

26. Как взаимодействует концентрированная азотная кислота с белком мочи?

- А. Бледно-белое кольцо на границе двух жидкостей
- Б. Мутность жидкости в растворе
- С. Розово-красный цвет
- Д. Сине-фиолетовый цвет

27. Микроэлементы:

- А. железо
- Б. кальций
- Б. калий
- Д. фосфор

28. макронутриенты:

- А. магний
- Б. марганец
- Б. медь
- Д. кобальт

29. Почечная гематурия наблюдается:

- А. При остром нефрите
- Б. При хроническом нефрите
- С. При гемолизе
- Д. При отеке мочевого пузыря

30. Гемоглобинурия наблюдается в следующих случаях:

- А. При гемолизе
- Б. При отеке мочевого пузыря
- С. Глотание свеклы
- Д. При остром нефрите

31. Внепочечная гематурия наблюдается:

- А. Камни в мочевыводящих путях
- Б. Гипертония
- С. Острый нефрит
- Д. Хронический нефрит

32. Миофибриллярные белки мышечной ткани:

- А. тропонин
- Б. миозин
- Б. миоглобин
- Д. гемоглобин

33. Источники энергии для сокращения мышц:

- А. креатинфосфат
- Б. аденозинтрифосфат
- В. фосфоенолпируват
- Д. карбамоилфосфат

34. Какие ионы участвуют в регуляции сокращения мышц?

- А. кальций
- Б. фосфор
- С. магния
- Д. железо

35. В состав коллагена входят преимущественно аминокислоты:

- А. пролин
- Б. глутамин
- С. триптофан
- Д. серин

36. Какие белки входят в состав межклеточного вещества соединительной ткани?

- А. коллаген
- Б. актин
- С. тропонин
- Д. фиброин

37. Какие белки входят в состав межклеточного вещества соединительной ткани?

- А. серотонин
- Б. фосфохолин
- С. гистидин
- Д-глюкозамин

38. Основным метаболическим топливом для клеток мозга является:

- А. глюкоза
- Б. Жирные кислоты
- С. Аминокислоты
- Д. фруктоза

39. Каковы особенности обмена углеводов в нервной ткани?

- А. Преимущественно аэробный метаболизм глюкозы
- Б. Преимущественно анаэробный метаболизм глюкозы
- С. Использование глюкозы зависит от количества инсулина.
- Д. Высокая концентрация гликогена

40. Какие аминокислоты в печени не участвуют в нейтрализации аммиака?

- А. треонин
- Б. орнитин
- В. цитруллин
- Д. аргинин

41. Какие белки считаются почечноспецифичными?

- А. ламинин
- Б. неврастенин
- В. миоглобин
- Д. кальциневрин

42. Какие белки считаются специфическими белками нервной ткани?

- А. нейростенин
- Б. ламинин
- В. миоглобин
- Д. кальциневрин

43. Какие белки считаются специфическими белками костной ткани?

- А. оссейн
- Б. неврастенин
- В. ламинин
- Д. миоглобин

44. Какие белки считаются специфическими белками мышечной ткани?

- А. миоглобин
- Б. неврастенин
- В. ламинин
- Д. гемоглобин

45. Между какими группами аминокислот образуется дисульфидная связь?

- А. SH и SH
- Б. SH и NH₂
- В. COOH и SH
- Д. CH₃ и SH

46. Водородные связи образуются между группами

- А. Колорадо и Нью-Гэмпшир
- Б. NH₂ и COOH
- В. SH и NH₂
- Д. SH и CO

47. Формирует первичную структуру белка.

- А. Пептидные связи
- Б. Дисульфидные связи
- В. Гидрофобные радикалы

D. Водородные связи

48. Стабилизирован вторичной структурой белка.

A. Водородные связи

Б. Дисульфидные связи

С. При взаимодействии радикалов аминокислот с молекулой растворителя

D. Пептидные связи

49. Образуется третичную структуру белка.

A. Дисульфидные связи

Б. При взаимодействии радикалов аминокислот с молекулой растворителя

В. Водородные связи

D. Пептидные связи

50. Печень может хранить:

A. гликоген

Б. аминокислоты

С. креатинфосфат

D. витамин С

51. К чему приводит дефицит витамина С в организме? Что образуется?

A. Коллаген

Б. Миоглобин

С. Инсулин

D. Гемоглобин

52. Что является источником витамина РР в тканях человека?

A. Триптофан

Б. Глюкуроновая кислота

С. Арахидоновая кислота

D. Тирозин

53. Коферментная форма витамина В1:

A. ТДП

Б. ФАД

С. НАД

D. Пиридоксальфосфат

54. Витамин В1 является коферментом:

A. Транскетолаза

Б. Трансаминаза

С. Трансальдолаза

D. Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа

55. Дефицит витамина В1 наблюдается в организме:

- А. Фолликулярный гиперкератоз
- Б. Полиневрит
- С. Мегалобластная анемия
- Д. Кровоточивость десен

56. Какое заболевание вызывает дефицит витамина В1?

- А. Куриная слепота
- Б. Бери-бери
- В. Пеллагра
- Г. Рахит.

57. Коферментная форма витамина В2:

- А. ТДП
- Б. ФАД, ФМН
- С. НАД, НАДП
- Д. Биотин

58. Витамин В2 входит в состав ферментов, катализирующих реакции:

- А. Синтез новых молекул
- Б. Групповая транспортировка
- С. окислительно-восстановительный
- Д. гидролиз

59. Коферментная форма витамина РР:

- А. НАД, НАДП
- Б. ФАД, ФМН
- С. ТДП
- Д. HSKoA

60. Коферментная форма витамина В6:

- А. Пиридоксальфосфат
- Б. HSKoA
- С. FAD, FMN
- Д. НАД, НАДП

61. Какие каталитические ферменты содержат витамин В6?

- А. Окислительное декарбоксилирование пирувата
- Б. Фосфорилирование глюкозы
- С. Трансаминирование аминокислот
- Д. Окисление биогенных аминов

62. Как называется витамин В1?

- А. Биотин
- Б. Тимин
- С. Тиамин

Д. Пиридоксин

63. Как называется витамин В2?

- А. пиридоксин
- Б. Биотин
- С. рибофлавин
- Д. тиамин

64. Как называется витамин РР?

- А. Никотинамид
- Б. пиридоксин
- С. тиамин
- Д. Рибофлавин

65. Как называется витамин В6?

- А. пиридоксин
- Б. пиримидин
- С. никотиновая кислота
- Д. Рибофлавин

66. Какое заболевание развивается при дефиците витамина С?

- А. Цинга
- Б. Пеллагра
- С. Рахит
- Д. Бери-бери

67. Как называются линолевая, линоленовая и арахидоновая жирные кислоты?

- А. Витамин F
- Б. Витамин E
- С. Витамин P
- Д. Витамин B3

68. Какое вещество вырабатывает холестерин в организме человека?

- А. Жирные кислоты
- Б. пурины
- С. кетоновые тела
- Д. Витамин D3

69. Нарушается аэробный распад глюкозы в тканях, цикл Кребса не происходит. Дефицит какого витамина является причиной этого?

- А. Витамин Bc
- Б. Витамин A
- С. Витамин E
- Д. Витамин B3

70. Выпадение волос, поражение слизистой оболочки языка и губ, задержка роста у молодых людей. Дефицит какого витамина является причиной этого?
- A. Витамин Н
 - B. Витамин В12
 - C. витамин РР
 - D. Витамин В2
71. У молодого организма наблюдаются преждевременное окостенение черепа, потеря веса и аппетита, полиурия и ригидность мышц. Связано ли это с:
- A. гипервитаминоз А
 - Б. гипервитаминоз D
 - Б. гиповитаминоз С
 - D. гиповитаминоз Е
72. Снижение зрения в темноте вызвано дефицитом витаминов.
- A. Витамин В1
 - Б. витамин С.
 - Б. Витамин А
 - D. Витамин К
73. Наблюдаются общая слабость, кровоточивость десен и капиллярные кровотечения. Дефицит какого витамина является причиной этого?
- A. Витамин А.
 - Б. витамин С.
 - Б. Витамин К
 - D. Витамин D3
74. Жалобы на раздражительность, плохой сон, стоматит, диарею, симметричные поражения кожи рук и лица, галлюцинации. Дефицит какого витамина может быть причиной этого?
- A. аскорбиновая кислота
 - Б. рибофлавин
 - Б. никотинамид
 - D. тиамин
75. Какое вещество образуется из холестерина?
- A. Витамин D3
 - Б. Трийодтиронин
 - C. Адреналин
 - D. Жирные кислоты
76. Какие витамины необходимы для бета-окисления жирных кислот?
- A. B2

Б. Б9
С. Б6
округ Колумбия

77. Назовите витамин, обладающий антиоксидантными свойствами и предотвращающий перекисное окисление липидов ненасыщенных жирных кислот в биомембранах?

А. Д2
Б.А.
С.Е
Д.К.

78. Назовите витамин, участвующий в синтезе протромбина в печени?

А.К.
БЫТЬ
С. В12
Д. В1

79. В результате дефицита витаминов наблюдаются дистрофические изменения мышц, жировая дистрофия печени, нарушение синтеза гонадотропных гормонов и изменение прохождения веществ через мембраны:

А.Э.
Б. С.
компакт-диск
Д. В1

80. Биологические эффекты витамина Е наблюдаются в следующих процессах:

А. в кроветворении
Б. в аэробном расщеплении углеводов
С. стабилизирует клеточные мембраны как антиоксидант
Д. в превращении соединительной ткани в костную ткань

81. Гиповитаминоз витамина К может развиваться в следующих случаях:

А. Нарушение синтеза желчных кислот в печени
Б. повышение уровня кальция в крови
С.. снижение общей кислотности желудочного сока
Д. при употреблении большого количества сырых яиц в пищу

82. Повышение уровня пирувата в крови связано с дефицитом следующих витаминов:

А. тиамин
Б. никотинамид
С. биотин

D. рутина

83. Назовите 2 жиронерастворимых витамина: 1) С 2) Н 3) А 4) D 5) К

А. 1.3

Б. 1.4

С. 1.2

Д. 1.5

84. Назовите 2 жиронерастворимых витамина: 1) Р 2) В2 3) Е 4) D 5) К

А. 1.2

Б. 1.3

С. 1.4

Д. 1.5

85. Назовите 2 витамина, содержащих серу:

1) тиамин

2) биотин

3) ретинол

4) никотинамид

5) сетчатка

А. 1.3

Б. 1.2

С. 1.5

Д. 1.4

86. 2 стадии выведения витамина В6 из организма:

1) 90% пиридоксина окисляется до 4-пиридоксиновой кислоты

2) За сутки с мочой выделяется 1,5–2,5 мг 4-пиридоксовой кислоты.

3) выводится в неизмененном виде с мочой

4) 20-40 мг в сутки в моче

5) Гидроксiliруется в почках в позициях 1 и 24.

А. 1.2

Б. 2.3

С. 3.5

Д. 4.5

87. Назовите витамины, выполняющие гормональные функции: 1) С 2) Н 3)

А 4) D 5) К

А. 1.4

Б. 2.5

С. 1.2

Д. 3.4

88. Каковы два свойства витамина D?

1) активная форма 1,25-дезоксихолекальциферол

2) активная форма 24,25 дезоксихолекальциферол

- 3) Активная форма D2
- 4) Активная форма D3
- 5) Активная форма D1

А. 1.2

Б. 2.3

С. 3.4

Д. 4.5

89. Каковы два свойства витамина D?

- 1) В печени гидроксилируется в положении 25.
- 2) Гидроксилируется в почках в позициях 1 и 24
- 3) В позиции 25 он гидроксилируется в почках.
- 4) Гидроксилируется в позициях 1 и 24 в печени
- 5) Гидроксилирование в печени в случае 24

А. 2.3

Б. 1.2

С. 3.4

Д. 4.5

90. Назовите 2 витамина, которые синтезируются кишечной микрофлорой:

А. К.

Б. Х.

В. С.

Д. B12

91. 2 свойства витамина Н:

- 1) кофермент для карбоксилазы
- 2) Образует активные формы CO₂
- 3) Субстрат для кофермента ТГФ
- 4) Субстрат для кофермента ТГФ
- 5) несет одноуглеродные группы

А. 4.5

Б. 3.4

С. 2.3

Д. 1.2

92. Назовите органы, в которых активируется витамин D?

А. Печень, почки

Б. сердце, легкие

В. дерма, печень

Д. селезенка, почка

93. Назовите две формы витамина А, участвующие в зрении:

1) 11-цис-ретиаль

2) 11-транс-ретинол

3) 1,25-диоксихолекальциферол

4) 24,25-дезоксихолекальциферол

А. 3.4

- Б. 1.4
- С. 1.2
- Д. 1.3

94. Назовите две формы витамина А, участвующие в зрении:

- 1) трансретиновый
- 2) транс-ретинол
- 3) 1,25-диоксиэргокальциферол
- 4) 24,25-диоксиэргокальциферол

- А. 1.2
- Б. 1.3
- С. 1.4
- Д. 3.4

95. Каковы два свойства витамина В2?

- 1) рибофлавин
- 2) гетероциклическое изоаллоксазиновое кольцо является основанием
- 3) ТПФ входит в состав кофермента
- 4) вызывает дефицит бери-бери

- А. 2.3
- Б. 1.2
- С. 3.4
- Д. 2.4

96. Каковы два свойства витамина В2?

- 1) ФАД и ФМН являются коферментами
- 2) является акцептором электронов и протонов в реакциях окисления
- 3) тиамин
- 4) пиримидиновые и тиазольные кольца являются основаниями

- А. 1.2
- Б. 2.3
- С. 3.4
- Д. 1.4

97. 2 свойства витамина В1:

- 1) тиамин
- 2) на основе пиримидиновых и тиазольных колец
- 3) рибофлавин
- 4) на основе гетероциклического изоаллоксазинового кольца

- А. 1.2
- Б. 1.3
- С. 1.4
- Д. 2.4

98. Каковы два свойства витамина В1?

- 1) ТПФ является коферментом
- 2) бери-бери развивается при дефиците

3) Коферменты ФАД и ФМН

4) акцептор электронов и протонов в реакциях окисления

А. 1.2

Б. 1.3

С. 1.4

Д. 2.4

99. Назовите 2 жиронерастворимых витамина: 1) С 2) Н 3) А 4) D 5) Е

А. 1.3

Б. 2.4

С. 1.2

Д. 3.5

100. Назовите 2 жирорастворимых витамина: 1) Р 2) В2 3) Е 4) К 5) С

А. 3.4

Б. 1.2

С. 1.5

Д. 4.5

101. При какой температуре происходит денатурация ферментов?

А. 10 - 20 °С

Б. 80 - 100 °С

С. 20 - 30 °С

Д. 30 - 40 °С

102. Оптимальная температура для действия большинства ферментов:

А. 50 - 60 °С

Б. 35 - 40 °С

С. 15 - 20 °С

Д. 80 - 100 °С

103. Активатор слюнной амилазы:

А. NaCl

Б. CuSO₄

С. NaOH

Д. KOH

104. Активатор панкреатической липазы:

А. Желчные кислоты

Б. HCl

К. Факторкасл

Д. Реннин

105. Как называется часть сложного фермента, прочно связанная с белком?

А. Протезная группа

- Б. Коэнзим
 - С. Голофермент
 - Д. Апофермент
106. Как называется белковая часть сложных ферментов?
- А. Апофермент
 - В. Холофермент
 - С. Коэнзим
 - Д. Кофактор
107. При каком значении рН достигается максимальная активность большинства ферментов?
- А. 6.0 - 8.0
 - Б. 1,5 - 2,0
 - С. 8.0 - 9.0
 - Д. только в 7.0
108. В чем уникальность фермента уреазы?
- Группа А.
 - Б. Стереохимический
 - С. Абсолютный
 - Д. Относительная группа
109. Коферментная форма витамина В2:
- А. ТГФ
 - Б. НАД
 - С. ФАД
 - Д. ТДП
110. Что вызывает изменение фермента под воздействием субстрата?
- А. Аллостерический центр
 - В. на всей поверхности молекулы фермента
 - С. К каталитической части активного центра
 - Д. К контактному центру подложки
111. Какие реакции катализируют ферменты класса оксидоредуктаз?
- А. Окислительно-восстановительные
 - Б. Межмолекулярный транспорт атомов и радикальных групп
 - С. Разложение молекул водой
 - Д. Добавить две группы
112. Какие реакции катализируют трансферазы?
- А. Межмолекулярный транспорт атомов и радикальных групп
 - Б. Окислительно-восстановительные
 - С. Разложение молекул водой
 - Д. Добавить две группы

113. Какие реакции катализируют гидролазы?
- А. Добавить две группы
 - Б. Разложение молекул водой
 - С. Межмолекулярный транспорт атомов и радикальных групп
 - Д. Окислительно-восстановительные
114. Какие реакции катализируют лиазы?
- А. Окислительно-восстановительные
 - Б. Соединение двойных связей
 - С. Транспорт межмолекулярных атомов и радикальных групп
 - Д. Разложение молекул водой
115. Какие реакции катализируют лигазы?
- А. Создание новой связи с потреблением АТФ
 - Б. Групповая транспортировка
 - С. Разрыв молекулярных связей
 - Д. Соединение двойных связей
116. Международной единицей активности фермента является объем его производства?
- А. 1 микромоль продукта в минуту
 - Б. 1 моль продукта в минуту
 - С. 1 микромоль продукта в секунду
 - Д. 1 моль продукта в секунду
117. Как называется небелковая часть сложного фермента?
- А. Коэнзим
 - Б. Простетическая группа
 - Б. Апофермент
 - Д. Кофактор
118. Изоферменты – это множественные формы одного фермента:
- А. Они не различаются по физическим и химическим свойствам.
 - Б. Катализируют различные реакции
 - С. Активность не меняется
 - Д. Катализируют подобные реакции
119. Конкурентный ингибитор фермента.
- А. K_m увеличивается, но V_{max} не меняется
 - Б. V_{max} уменьшается, но K_m не меняется
 - С. V_{max} увеличивается, но K_m не меняется
 - Д. K_m увеличивается и V_{max} также увеличивается
120. Об аллостерической регуляции активности ферментов:

- А. Ретроингибция
- Б. гидролиз
- С. ограниченный протеолиз
- Д. Фосфорилирование и фосфорилирование

121. В каком органе активность лактатдегидрогеназы самая высокая?

- А. Печень
- Б. простата
- С. почки
- Д. костная ткань

122. Какой фермент обладает группоспецифическим свойством?

- А. Уреаза
- Б. Аргиназа
- С. Липаза
- Д. гистидаза

123. Сродство фермента к субстрату больше константы Михаэлиса:

- А. низкий
- Б. высокий
- С. остается неизменным
- Д. 0

124. Как ферменты влияют на энергию активации?

- А. увеличивается
- Б. уменьшается
- С. не меняется
- Д. 0

125. Как трипсиноген превращается в активный трипсин?

- А. Энтерокиназа
- Б. HCl
- С. холестерин
- Д. желчная кислота

126. Об антиоксидантной защите ферментов:

- А. Моноаминоксидаза
- Б. глюкозооксидаза
- С. Транскетолаза
- Д. глутатионпероксидаза

127. Изменения каталазы:

- А. перекись водорода
- Б. Пероксидные радикалы
- С. супероксид-анион

Д. глутатион

128. Из скольких ферментов состоит комплекс α -кетоглутаратдегидрогеназы?

- А. Три
- Б. Два
- С. Четыре
- Д. Шесть

129. Фермент, участвующий в оксидоредуктазе:

- А. Амилаза
- Б. Сукцинатдегидрогеназа
- С. Липаза
- Д. Пепсин

130. Кофермент сукцинатдегидрогеназы:

- А. ФАД
- Б. ТДП
- С. НАД
- Д. HSKoA

131. Что переносит цитохромоксидаза?

- А. Атомы водорода
- Б. Протоны H^+
- С. Электроны
- Д. Кислород

132. Структурные особенности цитохромоксидазы:

- А. Состав драгоценных камней
- Б. Простой белок
- С. Фторсодержащие консерванты
- Д. Запасы цинка

133. Расположение цитохромоксидазы в клетке:

- А. Лизосомы
- Б. Цитоплазма
- С. Ядерный
- Д. Митохондрии

134. Расположение сукцинатдегидрогеназы в клетке:

- А. Митохондрии
- Б. Ядерная мембрана
- С. Цитоплазма
- Д. Рибосома

135. Роль аденилатциклазы:

- А. Дегградация цАМФ

- В. синтез цАМФ
- С. Активация протеинкиназы
- Д. Фосфорилирующий фермент

136. В какой ткани обнаруживается активность глюкокиназы?

- А. Печень
- Б. Мозг
- С. Миокард
- Д. Почки

137. Нормализующим ферментом гликолиза является:

- А. Фосфофруктокиназа
- Б. Гексокиназа
- С. Альдолаза
- Д. Лактатдегидрогеназа

138. Продуктом каталитической реакции фосфорилазы является:

- А. Глюкоза
- Б. Глюкозо-1-фосфат
- С. Глюкозо-6-фосфат
- Д. УДФ-глюкоза

139. Какие ферменты являются общими для гликолиза и глюконеогенеза?

- А. Гексокиназа
- Б. Фосфоглицераткиназа
- С. Пируваткиназа
- Д. Фруктозо-1,6-дифосфатаза

140. Кофакторы глутаматдегидрогеназы:

- А. НАД
- Б. ФАД
- С. Тиаминдифосфат
- Д. Пиридоксальфосфат

141. Кофактор декарбоксилазы аминокислот:

- А. Пиридоксальфосфат
- Б. ФАД
- С. Тиаминдифосфат
- Д. ФМН

142. Кофермент декарбоксилаза аминокислот является производным какого витамина?

- А. Пиридоксин
- Б. Тиамин
- С. Биотин

Д. Рибофлавин

143. Какие ферменты участвуют в переваривании белков в желудке?

А. Коллагеназа

Б. Трипсин

С. Пепсин

Д. Гастрин

144. Ферменты, катализирующие трансаминазные процессы:

А. Глицинаминотрансфераза

В. Аспартатаминотрансфераза

С. Аланинаминотрансфераза

Д. G-глутамилтранспептидаза

145. Кофермент-трансаминазы:

А. Пиридоксальфосфат

Б. Тиаминдифосфат

С. Уридиндифосфат

Д. Флавинадениндинуклеотид

146. Какой витамин является кофактором трансаминаз?

А. пиридоксин

Б. тиамин

С. никотинамид

Д. рибофлавин

147. Биологическое значение реакций переаминирования:

А. Образование биогенных аминов

Б. Образование аммиака

С. Синтез заменимых аминокислот

Д. Синтез незаменимых аминокислот

148. Ферментами дыхательной цепи не являются:

А. Аланин

Б. дегидрогеназа

С. флавиновый фермент

Д. убихинон

149. Какой фермент не является протеолитическим ферментом кишечного сока?

А. пепсиноген

В. аминопептидаза

С. карбоксипептидаза

Д. дипептидаза

150. Функция щелочной фосфатазы:

- А. участвует в образовании ядерных кристаллов
- В. участвует в образовании факторов свертывания крови
- С. во время деления клеток при образовании липопротеинов
- Д. в образовании коллагена

Принципы оценивания по предмету

Для контроля усвоения учащимися предмета рекомендуются следующие критерии:

а) Для получения оценки “5” уровень знаний учащегося должен соответствовать следующему:

- может полностью охватить сущность и содержание науки;
- если в изложении предметов в науке сохранена научная последовательность и логика, научные ошибки не допускаются;
- если он имеет четкое представление о теоретической или практической значимости изучаемой темы предмета;
- способен продемонстрировать самостоятельное и независимое мышление по предмету;
- умеет четко и ясно отвечать на вопросы;
- если он выполнил самостоятельные задания полностью и точно;
- полностью освоил законы и другие правовые документы, связанные с предметом;
- если он опубликовал научную статью по одной из тем, связанных с предметом;
- умеет интерпретировать исторические процессы;

б) Для получения оценки “4” уровень знаний учащегося должен соответствовать следующему:

- понимает суть и содержание науки, не допускает научных и логических ошибок при описании тем предмета;
- понял практическую значимость содержания предмета;
- выполняет задачи и задания, данные по предмету в рамках учебной программы;
- умеет правильно отвечать на вопросы по предмету;
- если он тщательно составил конспект темы;
- если он выполнил самостоятельные задания полностью и точно;
- полностью освоил законы и другие правовые документы, связанные с предметом.

в) Для получения оценки “3” уровень знаний учащегося должен соответствовать следующему:

- если имеет общее понятие о предмете;
- узкое понимание тем предмета и допущение некоторых ошибок;
- не отвечает четко и внятно;
- отвечает с ошибками и не достоверно;
- если не тщательно составил конспекты.

д) Для получения неудовлетворительной или оценки “2” уровень знаний учащегося должен соответствовать следующему:

- если не подготавливается к занятиям по предмету;
- если не имеет никакого понятия о занятиях по предмету;
- если чувствуется, что текст конспектов списан у других;
- если в тексте видны грубые ошибки;
- если по предмету не отвечает на поставленные вопросы;
- не знает предмета.

Раздаточный материал по предмету

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Биохимия животных-это наука, изучающая химический состав, структуру и свойства компонентов протоплазмы, обмен веществ и энергии в живом организме.Распад и синтез-это две стороны единого процесса.



Работайте в парах - изучите правила техники общения!

1. Сначала подумайте о вопросе или задании, а затем отметьте его в порядке кратких ответов.
 2. Разделитесь на пары, поделитесь идеями и попытайтесь придумать общий ответ, сочетающий эти два аспекта.
 3. Пусть каждая пара представит свою работу за тридцать секунд.
- Задание 1. Ответьте на следующие вопросы.
1. Объясните транспирацию.
 2. Какие типы транспирации вам известны?
 3. Что вы подразумеваете под интенсивностью испарения?
 4. Объясните важность транспирации.
- 2- приложение

Правила групповой работы:

1. Каждый должен прислушиваться к своим сверстникам;

2. Все должны быть активными, работать вместе, брать на себя ответственность за поставленную задачу;
3. Каждый должен обращаться за помощью, когда он в ней нуждается;
4. Всем, кому нужна помощь, нужна помощь;
5. Каждый должен участвовать в оценке результатов групповой работы..

2- приложение

Задача 1: Заполните таблицу З \ ЗХ \ У, используя Приложение 3, текст заголовка и книгу.

Знаю	Хочу знать	Узнал

1. группа
2. Какие соединения называются белками?
3. Какие структурные уровни молекулы белка вам известны?
4. Какова функция белков в клетке? (Приведите конкретные примеры).
5. Что такое белок и протеид?

2-группа

1. Как были открыты нуклеиновые кислоты.
 2. Каков состав нуклеиновой кислоты?
 3. Каков нуклеотидный и нуклеозидный состав?
 4. Чем молекулы ДНК отличаются от молекул РНК?
- приближается

3-группа

1. Каков процесс обмена веществ?
2. Приведите примеры процессов анаболизма, катаболизма (ассимиляции и диссимиляции)?
3. Как происходит клеточный метаболизм?
4. Какая связь между нуклеиновой кислотой и белком?

Белок - это строительный и пластичный материал клетки.

Биомолекулы - это органические соединения, обнаруженные во всех живых организмах. К ним относятся белок, нуклеиновая кислота, углеводы и липиды.

Белок - это сложный биополимер, который содержит 20 различных аминокислот и синтезируется в рибосоме.



Нарушение структуры белка называется денатурацией. Восстановление структуры белка называется ренатурацией.



Биокатализаторы называются ферментами.

Катаболизм относится к реакциям окисления, которые разрушают, сбраживают и выделяют энергию.



Биосинтез белков.

Синтез белка в клетке осуществляется по механизму кодирования, основанному на информации, полученной из ДНК. В этом процессе информация, записанная в виде последовательности нуклеотидов, обеспечивающих синтез белка, передается от ДНК через РНК к порядку аминокислот в молекуле белка.

Порядок нуклеотидов переводится с языка нуклеиновых кислот на аминокислотный состав белка. Поэтому синтез белка называется трансляцией. Жизнь клетки определяется белками, которые она содержит.

Функции белка в клетке



5-илова

Критерии и показатели оценки

Группы	Полное и четкое освещение вопроса баллов	Освещение примерами баллов	с 0-5	Группа активность участников. баллов	Итого баллов
1					
2					
3					

9 - 6 баллов - «удовлетворительно».

12-10 баллов - «хорошо»

15 - 13 баллов - «отлично».

Технология работы в «малых» группах на лабораторных занятиях.

1 - приложение

Правило работы в малых группах

1. Студенты должны обладать знаниями и навыками, необходимыми для выполнения работы.
2. Перед группами должны быть поставлены конкретные задачи.
3. Дайте небольшой группе достаточно времени, чтобы выполнить задание.
4. Следует предупредить, что мнения в группах не ограничиваются и не подлежат притеснению.
5. Группа должна точно знать, как представить результаты работы, а учитель должен давать им инструкции.
6. В любом случае свободно общайтесь и выражайте свои мысли.

2- приложение

Критерии и показатели оценки

Группы	Полное и четкое освещение вопроса баллов	Освещение примерами баллов	с 0-5	Группа активность участников. баллов	Итого баллов
1					
2					
3					

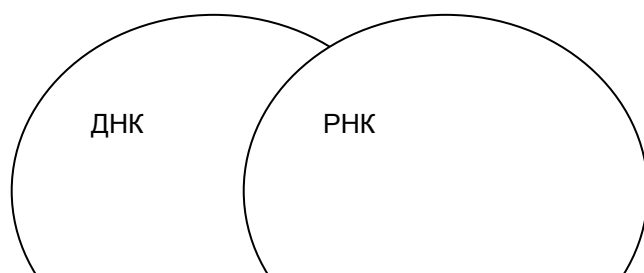
9 - 6 баллов - «удовлетворительно».

12-10 баллов - «хорошо»

15 - 13 баллов - «отлично».

Домашнее задание: Домашнее задание

1. Используя приведенную ниже таблицу, определите сходство в составе молекул ДНК и РНК и заполните диаграмму Венна.



Состав нуклеиновых кислот.

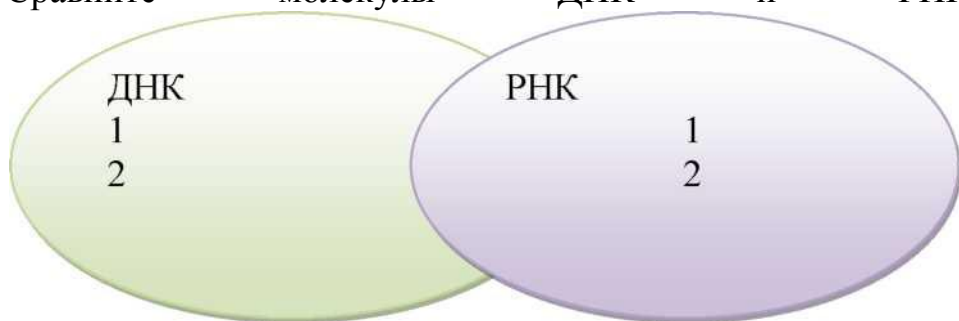
Составные части	RNK	DNK
Фосфатная кислота	N_3RO_4	N_3RO_4
Моносахарид	Riboza	Dezoksiriboza
Азотные основания		
Пуриновые основы	Adenin, Guanin	Adenin, Guanin
Пиримидиновые	Sitozin, Uratsil	Sitozin, Timin

Правило завершения диаграммы Венна:

1. Напишите информацию на непересекающихся сторонах круга.
2. На пересечении круга напишите количество общих аспектов информации с обеих сторон..

ДИАГРАММА ВЕННА

Сравните молекулы ДНК и РНК.

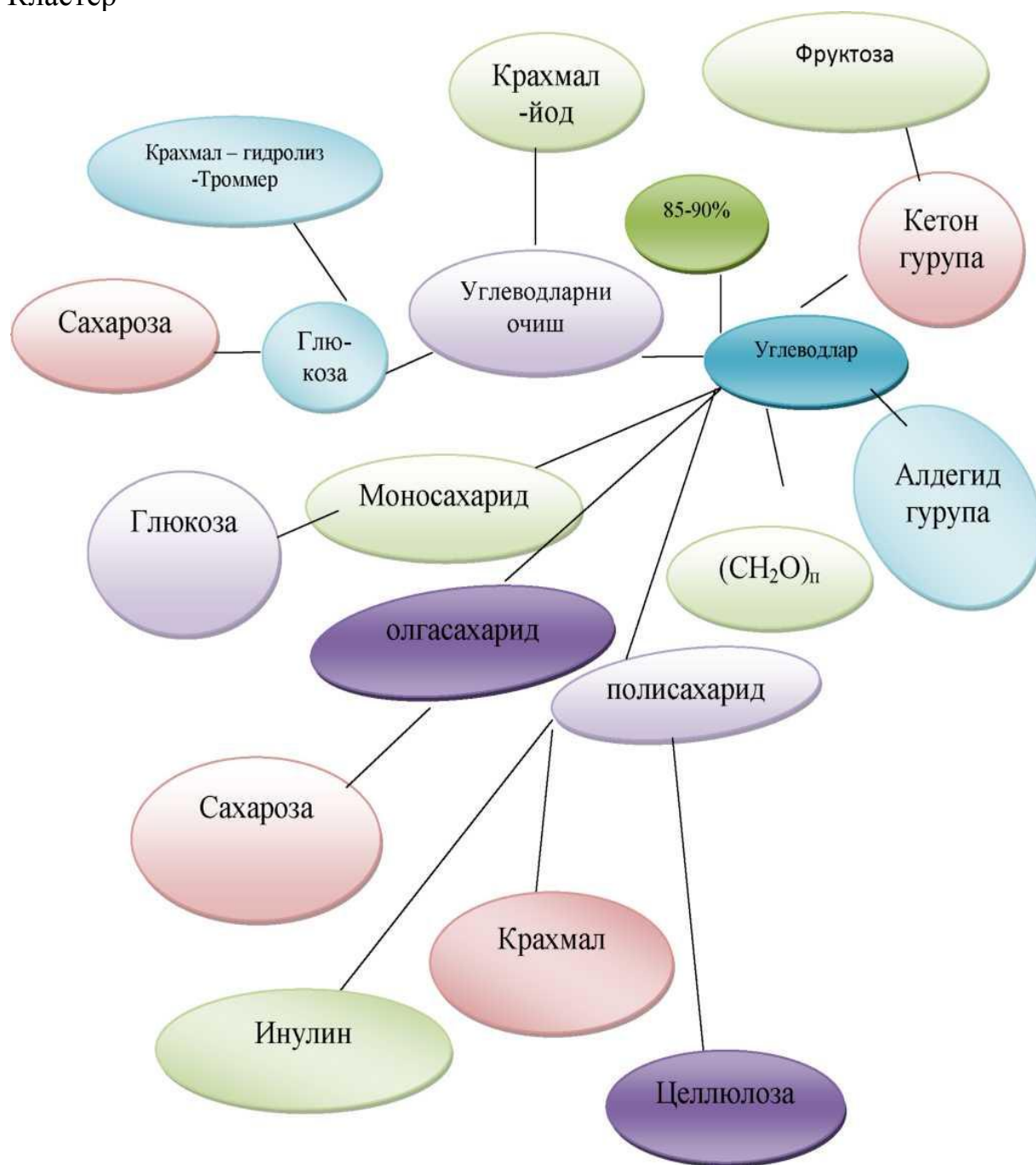


Правила создания «кластера» на лабораторных занятиях

1-приложение

1. Записывайте все, что приходит в голову. Не обсуждайте качество своих идей, просто запишите их.
2. Игнорируйте орфографические ошибки и другие факторы, мешающие букве.
3. Не прекращайте писать, пока не истечет отведенное время. Если

Кластер



2- приложение

Основные правила метода «мысленная атака»:

1. Предыдущие идеи и мнения не будут подвергаться критике или оценке;
2. Не критикуйте - все высказанные мнения одинаково бесценны.
3. Не торопитесь!
4. Цель - увеличить количество мыслей и идей.
5. Чем больше идей, тем лучше. Есть возможность новых и бесценных мыслей и идей.
6. Не расстраивайтесь и не удивляйтесь, если обратная связь вернется.
7. Не думайте, что эту проблему можно решить только определенными методами.
8. Сроки «атаки идей» определены и должны строго соблюдаться.
9. На данный вопрос дан краткий ответ.

Домашнее задание

1. Перечислите макроэлементы.
2. Укажите, какие элементы входят в состав микроэлементов и их количество.
3. А как насчет ультрамикроэлементов?
4. Объясните каждую реакцию при определении элементов?

2- приложение

Вставить правило техники:

Прочтите текст.

2. Внимательно изучите информацию и разбейте ее на области. С помощью карандаша отметьте каждую линию следующим образом:

V - знаю;

+ - новая информация;

! - Я не понимаю ? - заставляет меня думать

Вставить таблицу. Вопрос:

Объясните масла.

Что вы подразумеваете под кислотным числом жиров?

Каковы показатели качества масел?

Объясните йодное число жиров.

В чем разница в структуре твердых и жидких масел?

Почему кислотность старых жиров такая высокая?

Варианты ответа	V	+	!	?

4- приложение

Часто задаваемые вопросы.

1. Объясните ферменты?
2. Что вы имеете в виду под термической подвижностью ферментов?
3. Объясните специфичность ферментов?
4. Сколько существует групп ферментов?

Правило техники ГЭБ.

1. Прочтите текст, используя технику вставки.
2. Разделите информацию на отдельные области. Заполните диаграмму ВВВ, используя символы карандаша.

Задание 1

3 X3 Ujadvali

№	Тематические вопросы	знаю	хочу знать	узнал
1	2	3	4	5
1.	Объясните гипотонические, изотонические и гипертонические			
2.	Объясните плазмолиз и деплазмолиз			
3.	Показать формы плазмолиза			
4.	Какова роль концентрации клеточного сока в поглощении воды животными?			
5.	Почему проницаемость клеток для ионов Ca^{2+} одинакова?			

1- приложение

Вопросы для блиц-опроса.

1. Объясните методику определения силы осмотического давления клеточного сока.
2. Объясните уравнение Ванга-Гоффа.
3. В чем разница между гипертоническими и гипотоническими растворами?
4. Объясните изотонический раствор.

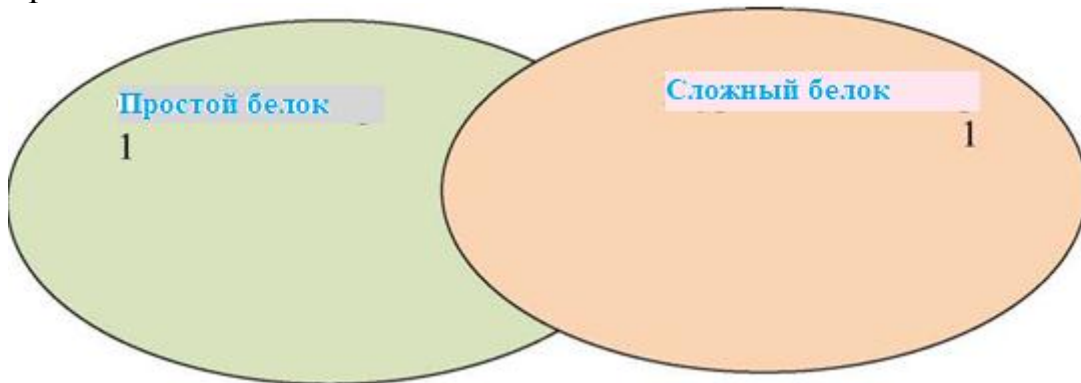
1- приложение

Метод быстрого запроса

1. Что такое белки?
2. Каков элементный состав белков?
3. Почему без белка нет жизни?
4. Что такое денатурация?
5. Почему белки претерпевают необратимую денатурацию?
6. Что такое сложные белки?
7. Из чего состоят нуклеопротеины?
8. Объясните роль нуклеопротеидов в растениях.
9. Какие тесты определяют состав нуклеопротеидов.

2- приложение

Домашнее задание: Используя диаграмму Венна, определите сходство между простыми и сложными белками.



Электронный материал УМК