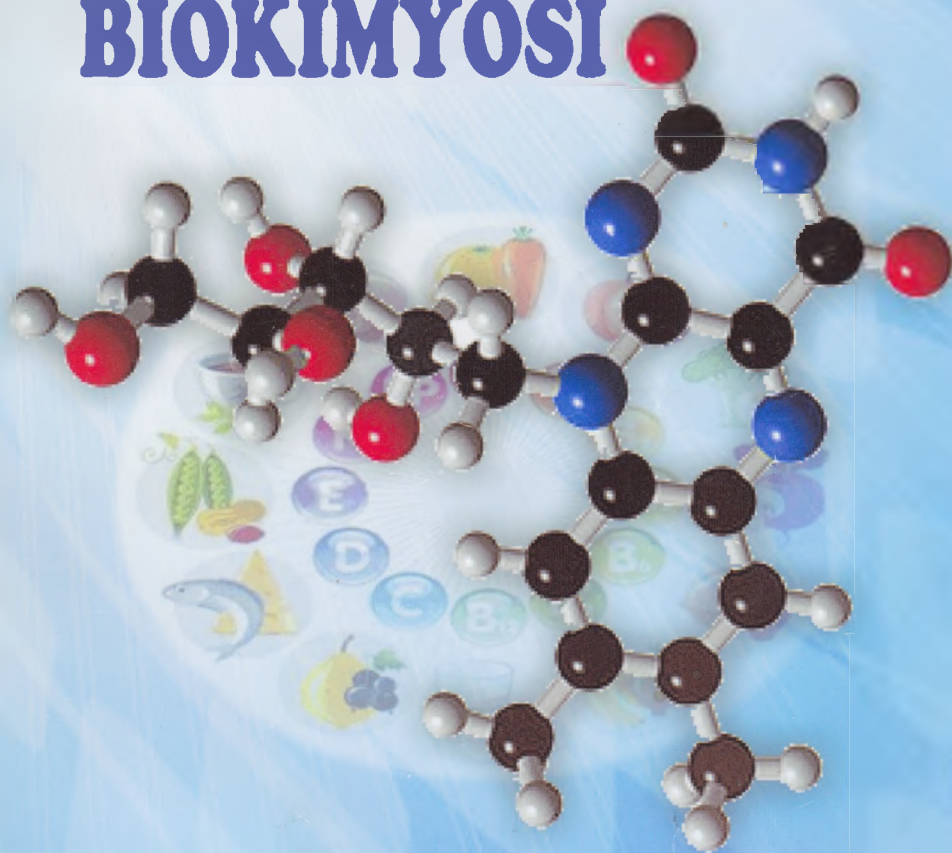


O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

ALISHER NAVOIY NOMIDAGI  
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

# VITAMINLAR BIOKIMYOSI



TOSHKENT - 2015

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

ALISHER NAVOIY NOMIDAGI  
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

M.G. SAFIN, Y.S. RO'ZIYEV

## VITAMINLAR BIOKIMYOSI

Universitetning 5420100-biologiya bakalavrlari negizida  
5A 420109-«Biokimyo» mutaxassisligi bo'yicha  
magistraturada ta'lim oluvchilar uchun o'quv qo'llanma

TOSHKENT - 2015

577.16

534

### Annotatsiya

Ushbu o'quv qo'llanma Vitaminlarni o'rganish tarixi, ularning kimyoviy tuzilishi, xossalari, tasniflanishi, xillari, organizmda bajaradigan funksiyalari, a-, gipo- va gipervitaminoz holatlari va bu holatlarda yuz beradigan fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlarga oid barcha ma'lumotlarni qamrab olgan. Qo'llanma bakalavrlar, magistrlar, aspirantlar uchun o'quv qo'llanma sifatida foydalanishga hamda vitaminologiyaga oid bilimlarini chuqurlashtirish xohishiga ega bo'lganlar uchun mo'ljallangan.

### Аннотация

Данное учебное пособие охватывает материалы, касающиеся истории изучения витаминов, их химического строения, свойств, классификации, функций, а также физиологических и биохимических изменений происходящих при а-, гипо- и гипervитаминозах. Пособие предназначено для бакалавров, магистров, аспирантов и всех желающих углубить знания по витаминологии.

### Summary

This book contents some questions about history of vitamin's investigation, their chemical structure, peculiarities, characteristics, functions and also physiological and biochemical pathologies in a-, hypo- and hypervitaminosis. The manual can be used by any students and people who want to get knowledge about vitamins.

**Mas'ul muharrir:** Samarqand davlat universiteti,  
botanika va o'simliklar fiziologiyasi  
kafedrasining professori, biologiya  
fanlari doktori J.X. Xo'jayev

**Taqrizchilar:** Samarqand davlat universiteti,  
ekologiya va agrotuproqshunoslik  
kafedrasining mudiri, biologiya  
fanlari doktori, professori Z.I. Izzatullayev

Samarqand davlat Tibbiyot instituti,  
bioanorganik, bioorganik va Ibiokimyoy  
kafedrasining mudiri, kimyo  
fanlari doktori, professori Q.A. Asqarov

Inv № 377.953

## KIRISH

Vitaminlar oziq-ovqat tarkibida uchraydigan oziqa omillari jumlasiga kirib, organizmda sodir bo'ladigan moddalar almashinuvining boshqarilishida ishtirok etish orqali biokimyoviy va fiziologik jarayonlarni me'yoriy chegarada kechishini ta'minlaydigan moddalardir. Bu moddalar organizm uchun juda ham oz miqdorda talab qilinishi bilan birga, organizmning ular bilan ta'minlanishiga bevosita bog'liq bo'lgan avitaminoz, gipovitaminoz va gipervitaminoz holatlari ham uchrab turadi.

Bakalavr akademik darajali biologlar tayyorlashda biokimyofanini «Vitaminlar» ga oid ma'lumotlarning ko'p qismini mustaqil ta'limga ajratishga to'g'ri kelganligi sababli ushbu bo'limga tegishli ko'p ma'lumotlar e'tibordan chetda qoladi. Bo'lajak magistr akademik darajali «Biokimyogar» mutaxassislar uchun bu bo'limga oid materiallarni bilish, ular bo'yicha ko'nikma, malakaga ega bo'lish muhim ahamiyatga ega. Shu sababli «Vitaminlar va ularning ahamiyati» kursining alohida fan sifatida o'qitilishi maqsadga muvofiqdir.

Vitaminologiya - vitaminlar va ularning tirik organizmlar hayotidagi ahamiyatini o'rganuvchi fan hisoblanadi. Hozirgi kunda u alohida fan sifatida shakllangan umumiy biokimyoning bo'limlaridan biri bo'lib, muayyan fanning boshqa bo'limlarini o'rganishda ham muhim ahamiyatga egadir. Ayniqsa vitaminlar ko'p fermentlarning kofermenti yoki kofaktorlari sifatida xizmat qilib, biokimyoning yana bir boshqa bo'limi bo'lgan enzimologiya fani bilan bevosita bog'liqdir. Vitaminlarni chuqur o'rganish fermentativ jarayonlarni to'liq tushunishga va u bilan bog'liq holda moddalar almashinuviga oid biokimyoviy jarayonlar majmuasi bo'yicha umumiy tasavvurlarga ega bo'lishda muhim ahamiyatga ega.

Bo'lajak magistr akademik darajasiga ega bo'lgan biokimyogar mutaxassis bu moddalarning tuzilishi, xossalari, moddalar almashinuvidagi ishtiroki, biologik va tibbiy ahamiyati, odam va hayvon organizmlarining ularga bo'lgan ehtiyoji, hamda a-, gipo- va gipervitaminoz holatlar, ularni davolash va oldini olishga oid ma'lumotlar bilan tanish bo'lishlari lozim.

Shuning uchun muayyan kursni o'qitish bo'lajak biokimyogarlarning biokimyoviy va fiziologik bilimlarini yanada chuqurlashtirish, ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borishda bu tadqiqotlarning mazmun va mohiyatini kengroq tushunishlarini ta'minlashi muqarrar.

Vitaminologiya fani vitaminlarning kashf etilishi va bu fanning rivojlanish tarixi, ularni aniqlash uslublari, tasniflanishi, yog'da va suvda eruvchi vitaminlar, vitaminsimon moddalar, avitaminoz, gipo- va gipervitaminoz holatlari, vitaminlarning vakillari, organizmda bajaradigan funksiyalari, organizmning ularga bo'lgan ehtiyoji masalalariga oid ma'lumotlarni qamrab olgan.

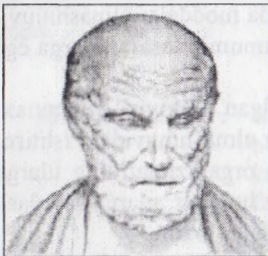
# 1. VITAMINLARNING O'RGANILISH TARIXI, ULARNING AHAMIYATI, TASNIFLANISHI VA NOMLANISHI.

**Tayanch iboralar:** Vita-hayot, amin-amin, «beri-beri», singa, «limonxo'rlar», pellagra, ekzogen, endogen omillar, dunyo bo'ylab sayohatlar, «samarali ovqatlanish», meyyo'r, avitaminoz, gipovitaminoz, gipervitaminoz, koferment, kofaktor, fotoelektrokolorimetriya, spektrofotometriya. titrlash uslublari, biologik uslublar, vitaminlarning tasniflanishi, A, D, E, K, B guruhi vitaminlari, retinol, kaltsiferol, tokoferol, menaxinon, tiamin, riboflavin, nikotin kislota, piridoksin, kobalamin, fol kislota, pantoten kislota, biotin, askorbin kislota, vitaminsimon moddalar.

## 1.1. Vitaminlarning o'rganilish tarixi.

Bundan 130 yil ilgari odam va hayvonlar organizimining me'yoriy chegarada hayot kechirishi uchun organizmga karbonsuvlar, yog'lar, oqsillar, mineral moddalar va suv kirib kelsa kifoya degan fikr hukm surar edi. Lekin biroz keyinroq, bu moddalardan tashqari juda kam miqdorda bo'lsa-da, organizm uchun zarur bo'lgan va fanga no'malum bo'lgan boshqa moddalar ham kerakligi aniqlandi.

Shu bilan birgalikda qadim zamonlardan boshlab oziqa tarkibida ayrim komponentlarning yetishmasligi tufayli har xil kasalliklarning kelib chiqishi ham ma'lum edi.



*Gippokrat (eramizgacha 460-377 y.y.). qadim yunon hakimi, antik tibbiyotning islohcisi. Ma'lumotni o'z otasi Geraklid rahbarligida olgan. Yunoniston, kichik Osiyo, Liviya tibbiy amaliyot bilan mashg'ul bo'lgan. Klinik tibbiyotga asos solgan. Tibbiyot xodimining axloqiy qiyofasi («Gippokrat qasamyodi») uning nomi bilan bog'liq.*

Ma'lumki, qadimgi Xitoyda guruch kepagi bilan davolanib ketadigan «beri-beri» kasalligining (beri-singal tilidanimjonlik) uchrashi to'g'risida ma'lumotlar mavjud edi. Bu kasallikda mushaklar atrofiyasi, yurak-tomir tizimining izdan chiqishi kuzatilar edi.

Qadimgi xitoy yozuvlarida «Shabko'rlik» kasali to'g'risida ham ma'lumotlar keltirilgan bo'lib, bu kasallikni jigar iste'mol qilish yo'li bilan davolash mumkinligi ham ma'lum edi.

Singa kasalligining belgilari to'g'risidagi ma'lumotlar dastlab eramizdan oldin yashab o'tgan buyuk mutafakkir, tabib, faylasuf Gippokrat qalamiga mansubdir.

Uning asarlarida bu kasallikka chalingan odamlarda nimjonlik, mushak-bo'g'imlar og'rig'i, milklarning qonashi, tishlarning tushishi kabilar yuz berishi to'g'risida dastlabki ma'lumotlar keltirilgan.



*Abu Ali ibn Sino (Avitsenniya) Abu Ali Husayn ibn Abdulloh (980-1037- y.y.). O'rta asrning eng buyuk ensiklopedist olimi. Afsona qishlog'ida (Buxoraga yaqin) tug'ilgan. O'rta Osiyo va Eronda yashagan, har xil hukmdorlar davrida tabib va vazir lavozimlarini egallagan. U kimyo fanining yaratuvchilaridan biri sifatida kimyo va tibbiyot o'rtasida bog'lanishlar mavjudligini birinchi bo'lib e'tirof etgan olim hisoblanadi. Uning «Tib qonunlari» asari olti asr davomida dunyo hakimlarining darsligi sifatida foydalanib kelingan va lotin yozuvida 36 marta nashr qilingan. Uning asarlarida to'lu qimmatli ovqatlanish kasalliklarning oldini olish omili ekanligi dalillar asosida keltirilgan.*

O'rta asrlarning buyuk mutafakkiri Abu Ali ibn Sino tibbiyot fanida burulish yasagan siymo hisoblanib, o'z asarlarida har xil kasalliklarni davolash yo'l-yo'riqlarini batafsil keltirib o'tgan. Uning asarlarida to'la qimmatli ovqatlanish ko'p kasalliklarning oldini olish garovi ekanligi qayd qilingan bo'lib, vitaminlarning ochilishidan to'qqiz asr oldin ularning ahamiyati to'g'risidagi fikrlar bashorat qilingan.

Singani davolashga qaratilgan izlanishlar olib borish buyuk geografik kashfiyotlar davriga, ya'ni, XVI-XVII asrlarga to'g'ri keladi. 1601-yil J. Lankaster ingliz harbiy dengiz floti askarlarining oziqa ratsioniga limonni kiritishni taklif etdi. Shuning uchun bu askarlarni keyinchalik «Limonxo'rlar» deb nomlay boshladilar.

Biroz keyinroq ingliz shifokori J. Lind o'zining «Singa haqida qissa» asarida (1757-y). «Organizmni singaga chalinishdan saqlaydigan omil meva va sabzavotlardir» deb e'tirof etdi.

XVIII asrda raxitni davolash uchun shifokorlar triska balig'i yog'idan foydalanishgan. Shu davrda Ispaniya qiroli Filipp V ning shifokori G.Kazal (1735-y.) pellagra (italyancha-pella agra - ko'chadigan, po'st tashlaydigan teri) to'g'risida ma'lumot berdi. Bu kasallikda oldin teri shikastlanadi, so'ng til, oshkozon-ichak yo'lining silliq pardasi yallig'lanadi va yana keyinroq asab-ruhiy shikastlanish paydo bo'ladi.

1816 yilda fransuz fiziologi F. Majandi birinchilar qatori fiziologiyada eksperimental tafsifli ishlarni taklif qildi, hamda eksperimental hayvonlarni sun'iy ravishda tuzilgan ratsion bilan oziqlantirdi.



*Majandi Fransua (1783-1855 y.y.). Buyuk fransuz fiziologi va tabibi. Parij universitetini (1808 y.) tugatgan. Uning asosiy ilmiy ishlari oliy asab tizimi fiziologiyasiga bag'ishlangan. Orqa miyaning oldingi (harakat) va keyingi (sezish) tugunchalari funksiyalarini farqini isbotladi. Hayvon organizmiga o'simlik zaharlarini ta'sirini, limfatik tizimining organizmdagi rolini tadqiq qildi. U hayvonlar organizmida fiziologik jarayonlarni tajriba yo'li bilan o'rganishni targ'ib qiladi.*

Bu olimning eksperimental tadqiqot olib borish uslublaridan foydalanishi asosida hayvonlarning oqsil, karbonsuv, yog'lardan tashkil topgan ratsion qabul qilganida, ular ayrim kasalliklarga uchrashi mumkin ekanligi isbotlandi.

XIX asrda singa (yoki skorbut) kasalligi juda ham keng tarqalgan bo'lib, bu kasallikdan «yostig'i qurigan» kishilar 70-80% gacha yetib bordi.

Taxminan shu davrda Janubiy-Sharqiy Osiyo va Yaponiyada «beriberi» nomi bilan yuritiladigan kasallik ham keng tarqalgan edi. Yaponiya aholisining deyarli 30% shu kasallikka chalingan edi.

1882-yilda Takaki degan yapon hakimi ekipajida taxminan 300 nafar dengizchisi bo'lgan ikkita kemedagi odamlarning holatini kuzatdi.

Kemalar 9 oy davomida dengizda suzib yurishgan bo'lib, birinchi kema dengizchilari shu paytda dengizchilar uchun odatdagi oziq-ovqat mahsulotlarini iste'mol qilishgan bo'lsa, ikkinchi kema dengizchilari ovqatlari tarkibiga sof sabzavot mahsulotlari ham kiritilgan edi.

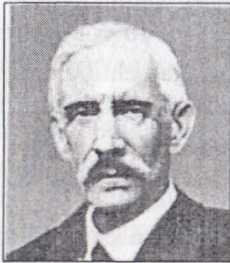
Bunda birinchi kema dengizchilaridan 170 nafari beri-beriga chalingan bo'lib, 25 nafari vafot etdi. Ikkinchi kemada esa kasallikning faqat yengil shakli 14 nafar dengizchida kuzatildi va bu kasallardan biron kishi vafot etmadi.

Bu kuzatuv natijasida Takaki sof sabzavotlar tarkibida organizmning hayotiy faoliyati uchun zarur bo'lgan qandaydir moddalar bo'ladi degan xulosaga keldi.

Vitaminlar to'g'risidagi ta'limotning rivojlanishida N.I. Luninning (1880-y.) xizmati katta. U kishi hayvon organizmi oziqa tarkibida oqsil, karbonsuv, yog', mineral moddalar va suvdan tashqari hozirgacha ma'lum bo'lmagan, lekin ularning o'rnini bosa olmaydigan qandaydir moddalar bo'lishini talab qilinishini isbotladi.



Lunin Nikolay Ivanovich (1853-1937-y.y.). *Pediatr va biokimyogar. U keyinchalik K.Funk tomonidan vitamin deb nomlangan moddalarni eksperimental yo'l bilan o'rgangan dastlabki olim hisoblanadi. Sut tarkibida oqsil, karbonsuv, yog', mineral moddalar va suvdan tashqari hayotiy jarayonlar uchun zarur bo'lgan boshqa moddalarning bo'lishi zarurligini isbotladi.*



Xopkins Frederik Goulend (1861-1947-y.y.) ingliz biokimyogari London universitetini bitirgan (1894-y.). Kembridj universitetida ishlagan. Asosiy ilmiy ishlari organizmda azot almashinuviga bag'ishlangan. Vitaminologiya fanining asoschilaridan biri. Sut tarkibida A va D vitamini aniqlagan. Tirik to'qimadan glutationni ajratib olgan (1921-y.). U hujayrada oksidlanish jarayonining ahamiyatini aniqlagan. X. Eykman bilan hamkorlikda fiziologiya va meditsina bo'yicha Nobel mukofoti laureati bo'lgan (1929-y.).

Bu ilmiy xulosa F.Xopkins va K.Funk (1912-y.)lar tomonidan keyinchalik yanada to'liqroq isbotlandi. Ayniqsa, shu yili K.Funk guruch kepagi ekstraktidan «beri-beri»ning oldini oladigan kristall moddani ajratib oldi. Bu modda tarkibida amin guruh bo'lganligi uchun uni «hayot amini» (Vita-hayot) deb nom berdi.

Keyin topilgan vitaminlar tarkibida amin guruhi bo'lmisligi ham mumkin, lekin fanda «vitaminlar» atamasi shundan beri qo'llanib kelinmoqda.

## 1.2. Vitaminlarning tabiatda tarqalishi, ahamiyati.

Vitaminlar-ovqat tarkibida uchraydigan oziqa omillari bo'lib, butun organizmda moddalar almashinuvining boshqarilishida ishtirok etadigan, biokimyoviy va fiziologik jarayonlarning normal kechishini ta'minlaydigan moddalar. Bu moddalarning tuzilishi, funksiyasi, miqdoriy o'zgarishlarini o'rganuvchi fan vitaminologiya deyiladi.

Moddalar va energiya almashinuvii jarayonining me'yor darajada kechishining izdan chiqishi ko'pincha organizmga vitaminlar kirib kelishining yetarli bo'lmisligi yoki umuman oziqa tarkibida bo'lmisligi bilan bog'liq bo'ladi. Vitaminning organizmga kirib kelishining umuman to'xtashi avitaminoz kasalligini, ularning yetarlicha kirib kelmasligi - gipovitaminoz kasalligini keltirib chiqaradi. Odamda amaliy jihatdan kasallikning ikki xili uchraydi.



Osiyo, Afrika va Janubiy Amerikaning ayrim hududlarida aholi ko'pincha o'simlik mahsulotlaridan iborat bo'lgan va hamisha bir xil oziq-ovqatlarni iste'mol qiladilar. Shu sababli bu vohalarda vitaminlarning tanqisligi bilan bog'liq bo'lgan kasalliklar uchraydi.

Ilmiy adabiyotlarda vitaminlarning organizmga ortiqcha miqdorda kirishi, ya'ni, gipervitaminoz tufayli kelib chiqadigan kasalliklarning borligi to'g'risida ham ma'lumotlar keltiriladi.

Gipovitaminozga xos kasalliklarning kelib chiqishi organizmda fermentlar faoliyatining pasayishi tufayli yuz beradi, chunki ko'p vitaminlar fermentlarning kofaktorlari yoki kofermentlari funksiyasini bajaradi. Odam va hayvonlarda uchraydigan gipo- va avitaminozlarning kelib chiqishi ikki xil omillarga bog'liq bo'ladi. Bu omillar ekzogen va endogen omillar deyiladi. Endogen omillar deganda, oziqa tarkibida muayyan vitaminning yetishmasligi yoki umuman bo'lmasligi tufayli yuzaga chiqadigan gipo- va avitaminoz kasalliklari haqida fikr yuritiladi.

Endogen omillar bilan bog'liq gipo- va avitaminoz kasalliklari o'ziga xos sabablarga bog'liq holda kelib chiqadi.  
Ular jumlasiga:

1. Ba'zi fiziologik holatlarda vitaminlarga bo'lgan ehtiyojning oshishi. Bunga homiladorlik, laktatsiya, tireotoksikoz va boshqalarni misol qilib keltirish mumkin.

2. Ichakda mikrofloraning rivojlanishi, ya'ni infeksiyon jarayonlar tufayli vitaminlarning parchalanib ketishi;

3. Ichaklar sekretor va motor funksiyasining izdan chiqishi tufayli vitaminlar so'rilishining susayishi;

4. Jigar, oshqozon osti bezi kasalliklari tufayli o't yo'lining to'sib qo'yilishi natijasida yog'lar so'rilishi va bu orqali yog'da cruvchi vitaminlar so'rilishining izdan chiqishi.

Shu mulohazalardan kelib chiqqan holda aytish mumkinki, tibbiy amaliyot uchun gipo- va avitaminozlarning ekzogen va endogen tavsifga ega ekanligini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Ekzogen tavsifli gipo- va avitaminozni davolash va oldini olish uchun ratsionni tegishli vitaminlar bilan boyitish lozim bo'ladi.

Endogen tavsifli kasallikni davolash uchun esa, uning sababini aniqlagandan so'ng muayyan vitaminni qo'shimcha ravishda qonga yuborish amaliyotidan foydalaniladi. So'nggi yillarda olib borilgan tadqiqotlar natijasida Osiyo, Afrika va Janubiy Amerikaning ayrim hududlarida vitaminlarning tanqisligi bilan bog'liq kasalliklarning kelib

chiqishi, bu mamlakatlarda turmush darajasining pastligidir degan fikrga kelingan. Shu nuqtayi nazardan R. Garris, K. Skriver va V.B. Spirichevlarning fikrlariga ko'ra, oziqa tarkibi bilan bog'liq kasalliklarning kelib chiqishi vitaminlarning miqdoriy ko'rsatkichi bilangina emas, balki ovqatlanish madaniyati va uning samaradorligini oshirish muammolarining yechimini qidirish lozim bo'ladi. Shu nuqtayi nazardan bu narsa tibbiy muamo emas, balki ijtimoiy-iqtisodiy muammo tusini olmoqda. Shu sababli biokimyoviy va uning tarmog'i bo'lgan vitaminologiyaning rivojlanish istiqbollarida jahon aholisining samarali oziqlanishini ta'minlashga erishish vazifasi turadi.

### 1.3. Vitaminlarni aniqlash usublari.

Vitaminlar xilma-xil kimyoviy tuzilishga ega bo'lgan hamda asosan o'simliklar, qisman mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadigan past molekulyar organik moddalar hisoblanadi.

Ba'zi hollarda vitaminlar hayvonlar to'qimalarida ham provitaminlardan kimyoviy almashinuv reaksiyalari natijasida hosil bo'lishi mumkin. Provitaminlarga, misol sifatida o'simliklarning organlarida uchrovchi bo'yoq mahsulotlar - karotin ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) larni keltirish mumkin. Ulardan hayvon organizmi to'qimalarida vitamin A, (retinol) hosil bo'ladi. Vitaminlar uchun ularning molekulyar tuzilmasidagi maxsuslik xususiyati alohida ahamiyat kasb etadi. Ko'pincha vitaminlarning molekulyar tuzilmasida qisman o'zgarish paydo bo'lishi (qo'sh bog'ning siljishi, bir xil radikalning boshqa radikalga almashinishi h.k. lar) biologik faollikning o'zgarishini keltirib chiqaradi.

Vitaminlarga xos bo'lgan bu xususiyat tabiatda ularning gomologik qatorini tashkil qiluvchi va ta'siri bo'yicha o'zaro o'xshash, lekin to'qima metabolizmiga har xil ta'sir etishi bilan farqlanuvchi gomovitaminlarning mavjudligi bilan bog'liq.

Vitaminlar tirik hujayralarda har xil kimyoviy tuzilishga ega bo'lgan holatlarda uchraydi. Bu biofaol moddalr erkin, fosforli efir va oqsillar bilan birikkan (proteinlangan) holatlarda uchrashi mumkin. Ko'p vitaminlar kofermentlar va kofaktorlarning sintezlanishi uchun plastik material sifatida xizmat qiladi.

Shuningdek, ular metabolitik jarayonlarning boshqarilishida ishtirok etuvchi gormonlarning sintezlanishi uchun dastlabki kimyoviy modda sifatidagi vazifani bajarishi mumkin. Vitaminlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri ularning biologik nuqtayi nazardan o'ta faolligi hisoblanadi. Shu sababli ko'p vitaminlar organizmga juda kam miqdorda

kirib kelganda ham ularga bo'lgan ehtiyoj to'liq qoplanadi. Shu narsani alohida qayd etish lozimki, o'simlik va hayvon to'qimalaridagi vitaminlarning miqdoriy ko'rsatkichi juda past bo'ladi. Shu bilan bir qatorda ba'zi vitaminlar borki, ularning miqdori o'simlik mahsulotlarida ancha ko'p bo'lib, hattoki foiz miqdor ko'rsatkichiga yetib boradi (vitamin C). Hayvon organizmining vitaminlarga bo'lgan ehtiyojining doimo qondirishi shart ekanligi shundaki, ular hayvonlar to'qimasi va hujayralarda sintezlanmaydi.

Kimyoviy jihatdan vitaminlar organik moddalar bo'lishi bilan birgalikda, ular xilma-xil tuzilishga ega bo'lgan moddalar hisoblanadi. Vitaminlar atsiklik, siklik (halqali) tuzilishli, nukleotidli, spirtli, kislotali, efirli tuzilishli bo'lsa, vitamin B<sub>12</sub> o'ta murakkab tuzilishli bo'lib, uning tarkibiga atsiklik, siklik nukleotidli, mikroelement kobalt ham kiradi.

Vitaminlarni aniqlash fizik-kimyoviy va biologik uslublarda amalga oshiriladi. Vitaminlarning qator kimyoviy moddalar bilan o'zaro ta'sirlanishi tufayli xilma-xil rangli reaksiyalar yuz beradi. Bunda rang jadalligi vitaminlarning konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun vitaminlarni fotoelektrokolometrik (FEK) uslubda aniqlash mumkin. Masalan, B<sub>1</sub> vitamini diazoreaktivdan foydalangan holda aniqlanadi. Ba'zi vitaminlar optik nurlarni spektrning ma'lum bir chegarasida yutish qobiliyatiga ega. Shundan foydalanib biomateriallar (qon zardobi, siydik, to'qima ekstraktleri) da spektrofotometrik yo'l bilan miqdoriy tahlil o'tkazish mumkin. Masalan, vitamin A spektrning 328–330 nm da maxsus yutish qobiliyatini namoyon qiladi. Bundan foydalanib, spektrofotometrik uslubda miqdoriy tahlil o'tkaziladi. B<sub>1</sub> va B<sub>2</sub> vitaminlari flyuorometrik uslubda aniqlanadi. C vitaminini aniqlashni esa, titrlash yo'li bilan, ya'ni 2,6-dixlorfenolindofenoldan foydalangan holda miqdoriy tahlil asosida o'tkaziladi.

Vitaminlarni biologik aniqlash uslublari sun'iy tuzilgan ratsionga muayyan vitaminning aniq miqdorini kiritish yo'li bilan gipo- va avitaminozning oldini olishga oid kattalikni aniqlashga asoslangan. Bu miqdor shartli ravishda adabiyotlarda «Kaftar birligi», «Sichqon birligi», «Kalamush birligi» ko'rinishida ifodalanadi. Bundan tashqari ilmiy adabiyotlarda vitaminlarning me'yoriy miqdorini milligrammlar, mikrogrammlar va xalqaro birlik (XB) lar tarzida ifodalash ham uchraydi.

#### 1.4. Vitaminlarning tasniflanishi va nomlanishi.

Vitamin tavsifiga ega bo'lgan barcha faol moddalarni ikki guruhga: vitaminlar va vitaminsiimon moddalarga ajratish mumkin. Vitaminlarning o'zi esa, erish xususiyatlarini e'tiborga olgan holda, yog'da eruvchi va suvda eruvchi xillarga ajratiladi. Sxematik tarzda bu moddalarni quyidagicha tasniflash mumkin bo'ladi (1-jadval).

**1-jadval.**

**Vitaminlarning tasniflanishi va nomlanishi**

<b>I. HAQIQIY VITAMINLAR</b>		<b>II. VITAMINSI-MON MODDALAR</b>
<i>A. Yog'da eruvchi vitaminlar</i>	<i>B. Suvda eruvchi vitaminlar</i>	
Vitamin A (antikseroftalmik vitamin, retinol).	Vitamin B <sub>1</sub> (antinefritik vitamin, tiamin).	Xolin
Vitamin D (antiraxitik vitamin, kalsiferol).	Vitamin B <sub>2</sub> (o'sish vitamini, riboflavin).	Lipoy kislota
Vitamin E (antisteril vitamin, tokoferol).	Vitamin B <sub>6</sub> (antidermatik vitamin, piridoksin).	B <sub>15</sub> vitamin (pangam kislota).
Vitamin K (antigemorragik vitamin, naftoxinon).	Vitamin B <sub>12</sub> (antianemik vitamin, kobalamin).	Orot kislota
	Vitamin PP (antipellagrik vitamin, niatsin).	Inozit
	Vitamin Bc (antianemik vitamin, fol kislota).	Ubixinon (KoQ)
	Vitamin B <sub>3</sub> (antidermatik vitamin, pantoten kislota).	Paraaminobenzoy kislota
	Vitamin H (antiseberiy vitamin, biotin).	Karnitin
	Vitamin C (antiskorbut vitamin, askorbin kislota).	Linol kislota
	Vitamin P (bioflavinoid).	Linolen kislota
		Vitamin U

Quyida muhim ahamiyatga ega bo'lgan vitaminlarning ayrim xossalari va ularga nisbatan odamning bir kunlik ehtiyoji haqidagi ma'lumotlar keltirilgan (2-jadval).

## 2-jadval.

Vitaminlarning biokatalitik funksiyalari to'g'risida ayrim ma'lumotlar (T.T. Berezov, B.F. Korovkinlar bo'yicha)

Vitaminlar	Ochilgan yil	Odam uchun bir kunlik ehtiyoj ng hisobida	Faol shakli	Bioximiyaviy funksiyasi yoki katalizlovchi reaksiya xili.
<i>Yogda eruvchi vitaminlar</i>				
A (Retinol)	1913	2,7	Retinol	Ko'rish jarayoni.
D (Kalsiferol)	1922	0,01-0,025	1,25 Dioksixolo kalsiferol	Kalsiy va fosfor almashinuvi.
E (Tokoferol)	1922	5,0	-	Elektronlarni tashilishi (membrana lipidlarining muhofazasi).
K(Filloxinon, menaxinon).	1935	1,0	-	Elektronlarni ko'chirish (dekarboksillanish reaksiyalarining kofaktori).
<i>Suvda eruvchi vitaminlar</i>				
B <sub>1</sub> (Tiamin)	1926	1,2	Tiamin piro fosfat (TPF)	α-ketokislotalarning dekarboksillanishi (transketolazani kofaktori).
B <sub>2</sub> (Riboflavin)	1932	1,7	Flavin adenin dinukleotid (FAD) flavin mononukleotid (FMN)	Nafas olishda elektron ko'chishi.
PP (Nikotin amid, nikotin kislota).	1937	18	NAD, NADF	Nafas olishda elektron ko'chirish.
B <sub>6</sub> piridoksin	1934	2	Piridoksal fosfat (PF)	Aminokislotalarni transaminlanishi, dekarboksillanishi
B <sub>12</sub> (Kobalamin).	1948	0,003	Dezoksiadenozil. kobalamin	Alkil guruhlarini ko'chirishga oid fermentlar kofermenti, gomosistinni metillanishi
Bc (Fol- kislota).	1948	1-2,2	Tetragidrofol kislota	Bir uglerodli guruhlarini tashish.
B <sub>3</sub> (Pantoten kislota).	1933	3-5	Koenzim A (Koferment A)	Atsil guruhlarini tashish.
H (Biotin).	1935	0,25	Biotsitin (ε - H-biotinil lizin).	Karboksillanish reaksiyalari fermentlarini kofermenti (CO <sub>2</sub> tashish).
C (Askorbin kislota).	1925	75	-	Monooksigenezalarning kofaktori prolinni gidrooksilanishi, tirozinni katabolizmi.

2-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, vitaminlarning odam organizmi uchun kerak bo'ladigan miqdori juda kam miqdorni tashkil

qiladi. Bu miqdor 2-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga muvofiq 0,003 mg (vitamin B<sub>12</sub>) dan 18 mg (vitamin PP) gacha bo'lgan ko'rsatkichga teng bo'ladi.

### MATERIALLARNI MUSTAHKAMLASH UCHUN SAVOL VA TOPSHIRIQLAR:

1. «Vitaminlar va ularning ahamiyati» kursining maqsad va vazifalari.
2. Vitaminologiya fani nimani o'rganadi?
3. Vitaminologiyani qisqacha rivojlanish tarixi.
4. A-, gipo- va gipervitaminozlar haqida nimalarni bilasiz?
5. A- va gipovitaminozga xos kasalliklarning kelib chiqish sabablari qanday?
6. Gipovitaminozning ekzogen omil ta'siri asosida kelib chiqishi deganda nimani tushunasiz?
7. Gipovitaminozning endogen omili deganda-chi?
8. Vitaminlarni aniqlashning qanday usullari mavjud?
9. Vitaminlarning tasniflanishi va nomlanishi.
10. Yog'da eruvchi vitaminlarga qaysi vitaminlar kiradi?
11. Suvda eruvchi vitaminlarga qaysi vitaminlar kiradi?
12. Vitaminsimon moddalar qanday birikmalar?
13. Odamning vitaminlarga bo'lgan bir kunlik ehtiyoji qanday?
14. Vitaminlar qanday funksiyalarni bajaradi?
15. Vitaminlarning faol shakli qanday tuzilishga ega?

## 2. YOG‘DA ERUVCHI VITAMINLAR

**Tayanch iboralar:** Kseroftalmiya, retinol, retinal, retinon kislota,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -karotinlar, rodopsin, opsin, lyumirodopsin, metarodopsin, trans-retinal, sis-retinal, alkohol degidrogenaza, keratinizatsiya, raxit, ergosterin, ultrabinafsha, kaltsiferol, ergokaltsiferol, xolekaltsiferol, degidroxolesterin, X va O simon holatlar, suyak yumshashi, osteoporoz, bolalarni sayr qildirish, tokos-fero-,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -tokoferol, xroman, benzopiren, geksadekan, fitol, antioksidant, oksidlanishli fosforlanish, lipogenez, qon ivishi, fibrinogen, trombokinaza, antigemorragik omil, vitamin K, filloxinon, K<sub>2</sub>-menaxinon, vitamin K<sub>3</sub>, vikasol, dikumarol, salitsil kislota, II, VII, IX, X omillar, Ca<sup>2+</sup> ioni, linol, linolen, araxidon kislotalar.

### 2.1. Vitamin A (Retinol, antikseroftalmik vitamin).

#### 2.1.1. Tarixiy ma‘lumotlar.

Vitamin A antikseroftalmik vitamin deyiladi. Hayvonlarda olib borilgan (kalamush, sichqon, it) ko‘pdan-ko‘p tajribalar natijasida XX asrning boshidayoq ma‘lum bo‘ldiki, agar oziqa tarkibidagi ayrim efirda eriydigan moddalar ajratib olinsa, oziqa to‘la qimmatli bo‘lmay qolar ekan. Vitamin A (retinol)ni yog‘larning sovunlanmaydigan fraksiyasidan 1912-y. ajratib olingan. P. Karrer 1916 yilda uni vitamin A deb nomlashni taklif kilib, 1931-yilga kelib, kimyoviy tuzilishini ham to‘liq aniqladi. Birinchi bor bu vitamin O.Istler tomonidan 1947-yilda sun‘iy ravishda sintez qilindi. Retinol odatda (murakkab efir  $\beta$ -glyukuronat shaklida) hayvon mahsulotlarida, ayniqsa, dengiz sute-mizuvchi hayvonlari jigarida va baliqlarda uchraydi.



*Karrer Paul (1889-1971-y.y.). Shveysariyalik kimyogar-organik va biokimyogar. Syurix universitetini bitirgan (1911-y.). 1918-yildan boshlab Syurix universiteti professori fiziologik fuol moddalar-alkaloidlar, vitaminlar, karatinooidlar bo‘yicha ilmiy ishlari bilan mashhur. Vitamin A<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, E va K larning tuzilishini aniqlagan. U U. Xo-uors bilan hamkorlikda kimyo bo‘yicha Nobel mukofati laureati (1937 y.) bo‘lgan.*

Odam o‘zining vitamin A ga bo‘lgan talabini sabzavot va mevalar evaziga qoplashi mumkin. Bu mahsulotlarda vitamin A ning provitami - karotinlar (*Daucus carota*-sabzi) uchraydi. Hayvon organizmida karotinlar ularning jigarida va ichakning silliq qismida parchalanishga duch kelib retinolga aylanishi mumkin. Bu parchalanish

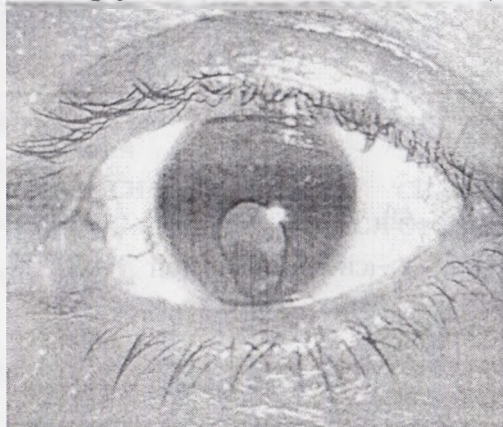








vilmay qolib, bakteriyaga qarshi (bakteriyatsid) modda bo'lmagani, ya'ni ishlab chiqilmagani uchun shamollash konyektiviti, yaranish hamda shox pardaning yumshashi sodir bo'ladi (1-rasm).



*1-rasm. A vitamin avitaminozi. Chap ko'z muguz qavatining yaranib, yumshashi (Blox bo'yicha).*

A vitamini avitaminozining maxsus belgilaridan biri «shabko'rlik» hisoblanadi. Bunda ko'rish qobiliyatining pasayishi, odamning kech-qurunlari ko'rmay qolishi kuzatiladi.

Gipo- va avitaminozdan tashqari A vitaminining gipervitaminozi ham uchraydi. Oq ayiq, tulen, morj jigarini istye'mol qilganda gipervitaminoz holati ham uchraydi.

Bunda ko'zning yengil shamollashi, sochning to'kilishi, organizmning umumiy nimjonlashuvi kuzatiladi. Odatda bu paytda ishtahaning yo'qolishi, bosh og'riq, ich ketishi, ko'ngil aynishi, uyqusizlik kabi holatlar yuz beradi.

#### **2.1.4. Biologik faolligi.**

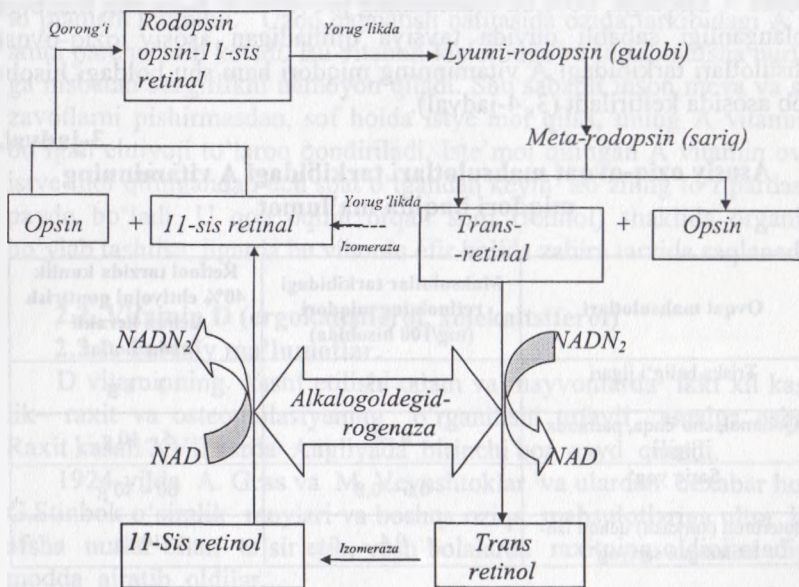
A vitamin teri ichak-silliq qavatlarining baryer (to'siq) funksiyalarining normal kechishiga, har bir hujayraning membranalarining o'tkazuvchanligiga ta'sir qiladi, shuningdek uning komponentlarining hosil bo'lishida, xususan glikoproteidlarning biosintezida ishtirok etadi.

Bu holatlarda vitamin A boshqa xil oqsillarning sintezlanuvida ham ishtirok etadi. Bu vitaminning tarkibida qo'sh bog'ning bo'lishi tufayli har bir hujayraning mitoxondriyalarida bo'lib o'tadigan qator oksidlovchi-qaytaruvchi reaksiyalarning kechishida ham ishtirok etadi.

Yorug'likni sezishda va ko'rish jarayonining amalga oshishida vitamin A ning ahamiyati yaxshi o'rganilgan. Bu fiziologik jarayonda muhim rolni xromolipoprotein-rodopsin o'ynaydi.

Bu oqsil ko'z pardasining ko'rish hujayrasi purpuri, xususan, uning chekka qismi tayoqchasida joylashgan bo'ladi. Ko'rish jarayonining ro'yobga chiqishini quyidagi keltirilgan sxema asosida izohlash mumkin. Ma'lum bo'ldiki, rodopsin-lipoprotein opsindan va vitamin A<sub>1</sub> ning aldegid shaklidan tashkil topgan. Oqsil va vitaminning o'zaro bog'lanishi vitamindagi aldegid bog' bilan oqsildagi lizin aminokislotasining ε - NH<sub>2</sub> guruhi o'rtasida yuz beradi.

Yorug'da bu xromolipoprotein opsin va retinalga aylanadi, o'z navbatida retinal keyinchalik sis shakldan trans shaklga o'tadi. Shu o'zgarishlar natijasida yorug'lik nuri ko'rish qo'zg'alanishiga aylanadi. Qorong'ida aksincha jarayon yuz beradi, ya'ni rodopsin sintezlanadi, uning sintezlanishi uchun vitamin A ning faol aldegid shakli-11-sis-retinal talab qilinadi. Rodopsin sis-retinoldan yoki transretinaldan, yoki retinol shakldagi A vitaminning trans shaklidan alkohol degidrogenaza yoki izomeraza fermentlari ishtirokida hosil bo'ladi.



Vitamin A (sis-shakli)

Vitamin A (trans-shakli)

Ko'rish jarayonini ro'yobga chiqishining sxematik tasviri.

Shunday qilib, yorug'lik kvanti ta'sirida qator oraliq o'zgarishlar lyumirodopsin (gulobi) va metarodopsin (sariq) oqsillari hosil qilish bosqichlarini o'tgandan keyin u opsin va trans-retinalga aylanadi. Trans-retinol izomeraza fermenti yoki yorug'lik ta'sirida qisman 11-sis-retinalga o'tishi mumkin. Lekin 11-sis-retinal hosil bo'lishining asosiy yo'li trans-retinolni fermentativ o'zgarishidir.

Yuqorida keltirilganiday karotinlarning A vitamininga aylanishi  $\beta$ -karotin-dioksigenaza ta'sirida yuz berib, bunda  $\beta$ -karotindan 2 ta,  $\alpha$ - va  $\gamma$ -karotinlardan bittadan retinal hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan retinal ichak reduktazasi ta'sirida A vitaminining spirt shakli-retinol gacha qaytariladi.

### 2.1.5. A vitaminiga bo'lgan ehtiyoj.

Karotinlarning organizmda o'zlashtirilishi ovqat tarkibida yog'ning va erkin o't kislotalarining bo'lishiga bog'liq. Odatda odamning bir kecha-kunduz uchun A vitaminiga bo'lgan ehtiyoji 2,7 mg erkin A vitamin yoki 2-5 mg  $\beta$ -karotin hisoblanadi. Bu ehtiyoj 40% gacha erkin vitamin A hisobiga, 60% bu vitaminning provitami  $\beta$ -karotin hisobiga qoplanganligi sababli quyida tavsiya qilinadigan asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi A vitaminining miqdori ham shu holdagi hisob-kitob asosida keltiriladi (3, 4-jadval).

3-jadval.

### Asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi A vitaminining miqdori haqida ma'lumot

Ovqat mahsulotlari	Mahsulotlar tarkibidagi retinolning miqdori (mg/100 hisobida)	Retinol tarzida kunlik 40% ehtiyojni qontirish uchun kerakli mahsulotlar
Triska balig'i jigari	5 - 15	3 - 8 g
Qoramol, cho'chqa, parranda jigari	4 - 8	5 - 10 g
Sariq yog'	0,6 - 0,8	60 - 70 g
Buterbrod (surkash) uchun ishlatiladigan sariyog'	0,4	100 g

Asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi  $\beta$ -karotinning  
miqdori haqida ma'lumot

Ovqat mahsulotlari	Mahsulotlar tarkibidagi karotinning miqdori (mg/100 hisobida)	Retinol tarzida kunlik 60% ehtiyojni qon- tirish uchun kerakli mahsulotlar
<i>Meva-sabzavodlar</i>		
Qizil sabzi:		
--/-- Xom	9,0	40 g
--/-- Pishirilgan	8,0	45 g
Shivit	5,7	60 g
Petrushka	4,0	90 g
Na'matak	2,6	140 g
Qalampir qizil	2,0	180 g
--/-- yashil	1,0	360 g
O'rik	1,6	225 g
<i>Sut va sut mahsulotlari</i>		
Sarigoyog'	0,3 – 0,4	1 kg

Odamda A vitaminning zahira holda saqlaydigan joyi jigar bo'lib, bu vitamin 100 g jigar to'qimasi hisobiga 20 mg gacha miqdorda to'planishi mumkin. Uzoq qaynatish natijasida oziqa tarkibidagi A vitamin parchalanib ketadi. Bu vitamin kislorodga va ultrabinafsha nurlariga nisbatan sezgirlikni namoyon qiladi. Shu sababli inson meva va sabzavotlarni pishirmasdan, sof holda iste'mol qilsa, uning A vitamininga bo'lgan ehtiyoji to'laroq qondiriladi. Iste'mol qilingan A vitamin ovqat iste'mol qilingandan uch soat o'tgandan keyin ko'zning to'r pardasida paydo bo'ladi. U qon oqimi orqali spirt (retinol) shaklida organizm bo'ylab tashilsa, jigarda bu vitamin efir holda zahira tarzida saqlanadi.

## 2.2. Vitamin D (ergokaltsiferol, xolekaltsiferol)

### 2.2.1. Tarixiy ma'lumotlar.

D vitaminning kashf etilishi odam va hayvonlarda ikki xil kasallik– raxit va osteomolasiyaning o'rganilishi tufayli amalga oshadi. Raxit kasali XVII asrda Angliyada birinchi bor qayd qilindi.

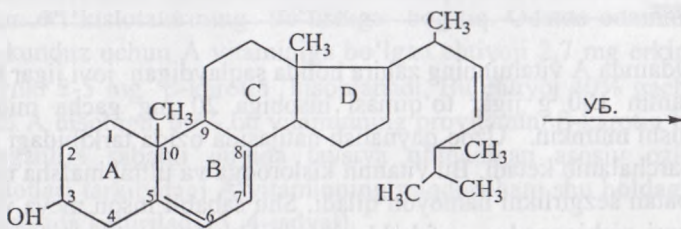
1924-yilda A. Gess va M. Veynshtoklar va ulardan bexabar holda G.Stinbok o'simlik moylari va boshqa oziqa mahsulotlariga ultra binafsha nurlar bilan ta'sir etib, yosh bolalarda raxitning oldini oladigan modda ajratib oldilar.

Bu xil faollikni yuzaga chiqaradigan modda sterin bo'lib chiqdi va uning ergosteringa o'xshashligi aniqlandi, hamda keyinchalik vita-

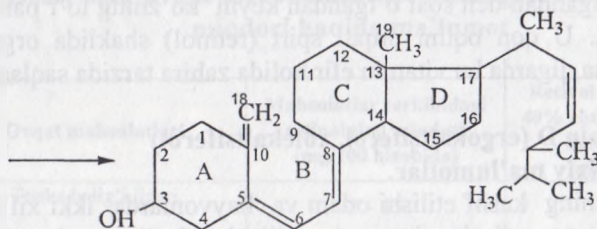
min D deb yuritila boshlandi. 1932-yil V. Vindaus xamirturushdan ergosterol ajratib oldi va haqiqiy vitamin D ergosterin emas, balki, uning ultra-binafsha nur ta'sirida nurlantirilishidan hosil bo'ladigan almashinuv mahsulotlaridan biri ekanligini isbotladi. U keyinchalik D<sub>2</sub> vitamin yoki kaltsiferol deb yuritila boshlandi.

### 2.2.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari, xillari, funksiyalari.

Kimyoviy nuqtayi nazardan ergosterin bir atomli to'yinmagan siklik spirt bo'lib, uning tuzilmasida siklopentanopergidrofenantrenning kondensirlangan halqasi mavjud. U ultra-binafsha nur ta'sirida qator oraliq mahsulotlar hosil bo'lishi yo'li bilan vitamin D<sub>2</sub> ga aylanadi. Reaksiya tenglamasi quyidagicha:



**Ergosterin**



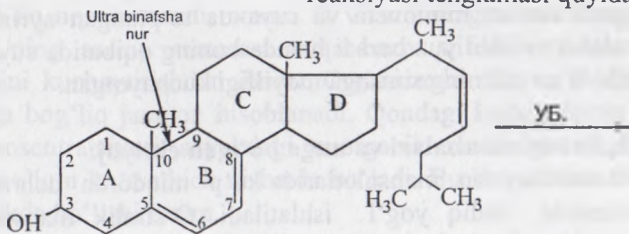
**D<sub>2</sub> vitamin (ergokaltsiferol)**



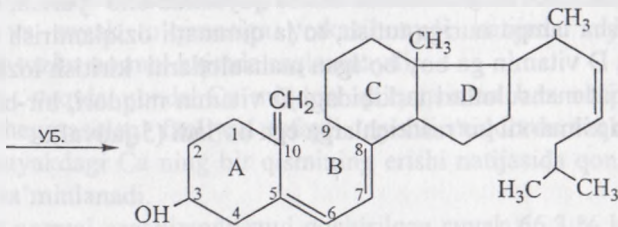
*Vindaus Adolf Otto Reyngold (1876-1959-y.y.). Nemis kimyogari va bio-kimyogari. Berlin va Feyburg universitetlarida o'qigan. Steroidlardan, o'l kislotalari va xolesterinni tuzilishini o'rgangan. D vitamini ergosterindan hosil bo'lishini isbotlagan. Kimyo bo'yicha Nobel mukofoti laureati bo'lgan. (1926 -y.).*

D vitamininga oid tadqiqotlar davom ettirilib, 1936-yilda A. Vindaus tomonidan raxitga nisbatan faol modda baliq yog'idan ajratib olindi va u D<sub>2</sub> vitamindan farqli o'laroq D<sub>3</sub> vitamin deb nomlandi. Bunda D<sub>3</sub> vitamini hosil qiladigan ilk modda ergosterin bo'lmay, balki xolesterin ekanligi aniqlandi.

1937-yilga kelib, cho'chqa terisi-ga kimyoviy jihatdan ishlov berib xuddi shu olim 7-degidroxolesterin ajratib oldi va unga ultrabinafsha nur bilan ta'sir ettirganda D<sub>3</sub> vitamin ga aylanishini isbotlab berdi. A. Vindaus tomonidan amalga oshiril-gan 7-degidroxolesteringga ultrabinafsha nur ta'siri orqali uning D<sub>3</sub> vitamin (xolekalsiferol) ga aylanish reaksiyasi tenglamasi quyidagicha:



**7-degidroxolesterin**



**D<sub>3</sub> vitamin (xolekalsiferol)**



Bundan keyingi yillarda olib borilgan tadqiqotlarda odam terisida xolesterin va 7-degidroxolesterinning bo'lishi quyosh nuri yoki ultrabinafsha nur chiqaradigan elektro-lampa yordamida nurlantirib D<sub>3</sub> vitamin hosil qilish mumkinligi to'liq isbotlandi. Bolalar raxitini davolashda shu uslubdan foydalaniladi.

D<sub>2</sub> va D<sub>3</sub> vitaminlar rangsiz kristal moddalar bo'lib, ularni 115-117<sup>0</sup>C da qizdirganda suyuqlikka aylanadi. Bu vitaminlar suvda erimaydi, ular yog'da va yog'ni erituvchi organik moddalarda yaxshi eriydi.

D vitamin yetishmasa raxit kasali paydo bo'ladi. Bu kasallik fosfor-kalsiy almashinuvini izdan chiqaradi va bunda suyak to'qimasida kaltsiy fosfatning to'planishi izdan chiqadi. Shuning uchun raxitning asosiy belgilari osteogenezning shikastlanishidir. Bunda osteomalyatsiya, ya'ni suyakning yumshab qolishi sodir bo'ladi. Suyak yumshashi natijasida tana o'z og'irligini ko'tara olmay oyoqlar X simon yoki O simon shaklni oladi.

Bolalarda raxit natijasida kallasi kattalashib ketib, qorni shishib ketishi kuzatiladi. Yosh bolalarda uchraydigan raxit kasalligida osteogenezning shikastlanishi oqibatida tishlarning chiqishi susayadi. Voyaga yetgan odamlarda gipovitaminoz natijasida osteoporoz yuz beradi va bunda elastiklikni ta'minlovchi va suyakda to'plangan ayrim tuzlarni organizmdan yuvilishi yuz beradi hamda buning oqibatida suyaklarning mo'rt bo'lishi va ularning sinishga moyilligi kuchayotgan.

### **2.2.3. Tabiiy manbalari va unga bo'lgan ehtiyoj.**

D<sub>3</sub> vitamin hayvon mahsulotlarida ko'p miqdorda uchraydi. Raxitni davolashda baliq yog'i ishlatiladi. O'simlik mahsulotlaridan o'simlik yog'lari (kungaboqar, kunjut) va shuningdek xamirturushda ancha miqdorda D vitamini uchraydi.

Bolalar raxitini davolashda ularni quyoshda olib yurish, terisini ultra binafsha lampa nuriga tutish, to'la qimmatli oziqlantirish va oziqasi tarkibiga D vitamin ga boy bo'lgan mahsulotlarni kiritish lozim bo'ladi. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi D vitamin miqdori, bir-biridan farq qiladigan xilma-xil ko'rsatkichlarga ega bo'ladi (5-jadval).

**D vitaminning asosiy oziq-ovqat mahsulotlaridagi  
miqdoriy ko'rsatkichlari**

<i>Mahsulotning nomi</i>	<i>Xalqaro birliklar hisobida vitamin miqdori</i>	<i>Vitamin miqdori 100 g/mg</i>
Hayvon mahsulotlari.		
Sigir suti qishki	0,3 -1,7	0,0000075 -0,000042
Sigir suti yozgi	2,4 -3,8	0,00005 -0,000015
Sariyog' qishki	40 -80	0,001 -0,002
Sariyog' yozgi	80 -320	0,002-0,008
Tuxum sarig'i qishki	140	0,0035
Tuxum sarig'i yozgi	390	0,00975
Hayvon jigari	40 -50	0,001 -0,00125
O'simliklar: zig'ir, kungaboqar yog'i (ultra binafsha nur yuborilsa)	1000 - 2000	0,025 -0,050
Sabzavot, meva, g'alla mahsulotlari	Vitamin D uchramaydi.	

D vitaminning suyaklanish jarayoniga ko'rsatadigan ta'siri, uning Ca almashinuvi samarasi tufayli yuzaga chiqadi.

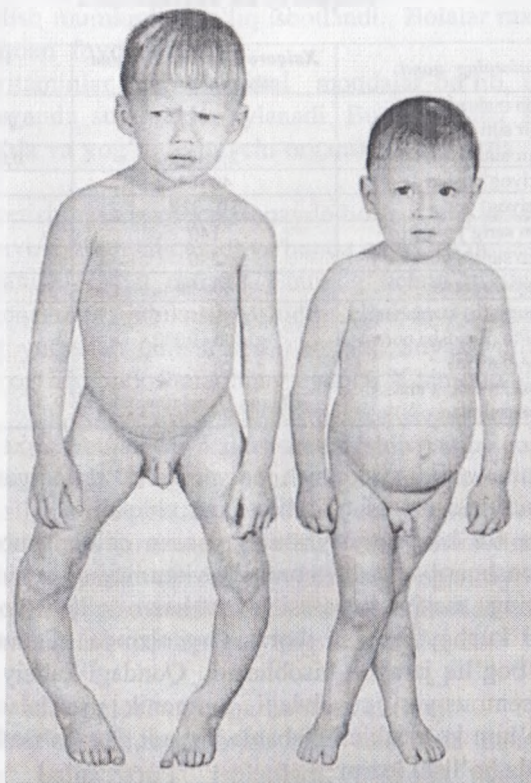
Qonda Ca konsentratsiyasining asosan qalqonsimon bez oldi bezi gormoni boshqarib turadi, ammo D vitaminning ta'siri bunga bog'liq emas. Uning asosiy samarasi ovqat-hazm qilish yo'lidan Ca ning so'rilishini kuchaytirishdan iborat. Organizmda Ca va P almashinuvi bir-biriga bog'liq jarayon hisoblanadi. Qondagi kaltsiy fosfat eritmasining konsentratsiyasi suyakdagi anorganik moddalar miqdori bilan o'zaro ma'lum ko'rsatkich nisbatda bo'ladi. Bu ko'rsatkich o'zaro mutanosiblikda bo'lishi lozim.

Qonda fosfat ionlari bilan Ca ionlari konsentratsiyasining ko'paytmasi yuqori bo'lsa, suyaklanish kuzatiladi, agar u pasaysa, anorganik tuzlar miqdori ham kamayadi. Raxit kasalligida ichakdan Ca kam so'riladi va suyak to'qimasiga yetkazilmaydi, natijada suyaklardagi anorganik tuzlar normal hajmda saqlanmaydi.

Ayni vaqtda qonda Ca miqdori qalqonsimon bez oldi bezining me'yor chegarasidagi faoliyati tufayli tegishli miqdorda saqlanadi, bu jarayon suyakdagi Ca ning bir qismining erishi natijasida qonga o'tishi hisobiga ta'minlanadi.

Agar normal organizmda suvi qochirilgan suyak 66,3 % kaltsiy tuzlaridan va 29,4% tog'ay to'qimasidan iborat bo'lsa, raxitda bu nisbat keskin o'zgarishga uchrab, 18,2% kaltsiy tuzlari, 71,25% tog'ay massas-

idan iborat bo'lib qoladi. Bunda suyak ancha yumshoq bo'lib qoladi. Suyak tana og'irligi ta'sirida qiyshtayib xunuk ko'rinishga ega bo'ladi (2-rasm).



**2-rasm. D avitaminoz. Raxit (Internetdan olingan ma'lumot).**

Bolalarda bir kecha-kunduzda D vitamining nisbatan bo'lgan ehtiyoj 10-25 mkg (500-1000 X.B) ni tashkil qiladi, hamda yoshga va organizmning fiziologik holatiga, fosfor va kaltsiyning o'zaro nisbat ko'rsatkichiga qarab miqdoriy o'zgarishlarga uchraydi. Katta yoshdagi kishilarga bir kecha-kunduz uchun 10 mkg D vitamini yetarli bo'ladi. Odamlarda gipervitaminoz raxitni «o'ta katta» doza D vitamini bilan davolash natijasida yuzaga kelishi mumkin.

Bir kecha-kunduzda 1.500.000 XB miqdorda D vitamini qabul qilganda gipervitaminoz sodir bo'lgan. Bunda suyaklarning gipirminer-

alizatsiyasi yuz berib, tananing kamgina jarohatlanishi suyaklarning ko'p yerdan sinishiga sabab bo'ladi. Agar o'ta ko'p miqdorda D vitamini qabul qilinsa, bu xil gipervitaminoz o'limga ham olib kelishi mumkin.

### 2.3. E vitamin (tokoferol, urchish vitamini).

#### 2.3.1. Tarixiy ma'lumotlar

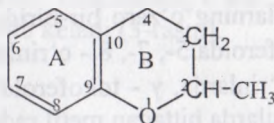
Eksperimental hayvonlarni bir xil oziqa, hatto sut kabi qimmatli oziqa bilan boqish organizmning hamma vitaminlarga bo'lgan ehtiyojini qondira olmaydi. Kalamushlarni doimo sut bilan boqqanda, bu tajriba hayvonlari yosh vaqtida yaxshi rivojlangani, lekin katta bo'la boshlashi bilan ularning organizmida ayrim kasallik holatlari yuzaga chiqishi ma'lum bo'ldi.

Bunda voyaga yeta boshlagan hayvonlar nasl qoldirish xususiyatini yo'qotadi. Sun'iy oziqa bilan hayvonlarni boqish ustida olib borilgan keyingi tajribalar shuni ko'rsatadiki, hatto bu oziqalar tarkibiga boshqa qator vitaminlarni ancha miqdorda kiritish ham bepushtlikka olib kelar ekan. Bunday oziqaga salat yoki bug'doy maysasining qo'shilishi kalamushlarning urchish qobiliyatlarining tiklanishiga sababchi bo'ladi. Shunday qilib, urchish vitamini mavjud ekanligi ma'lum bo'ldi.

Birinchi marta bepushtlikning oldini oladigan faol modda XX asr 20-yillarining boshida bug'doy o'simtasidan va paxta moyidan G. Evans tomonidan ajratib olingan bo'lib, uni vitamin E yoki tokoferol (tokos-«nasl», fero - tashish) deb nomlandi. 1938 - yilda P. Karrer tomonidan E vitaminning sintezi amalga oshirildi.

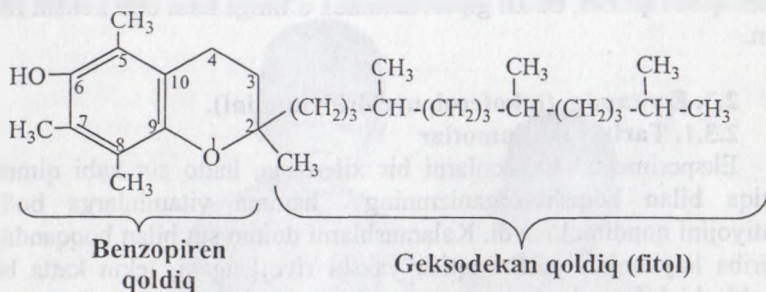
#### 2.3.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari, xillari, funksiyalari.

Hozirgi kunda E vitaminiga xos bo'lgan biologik faollikni namoyon qiladigan 7 ta tabiiy birikma borligi ma'lum bo'ldi. Ular hammasi o'simlik yog'laridan ajratib olingan:  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\sigma$  - tokoferollar va 8-metil tokoferol deb yuritiladi. E vitaminining asosida xroman halqasi mavjud bo'ladi:

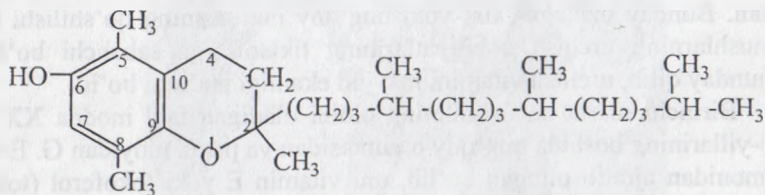


Xroman halqasi

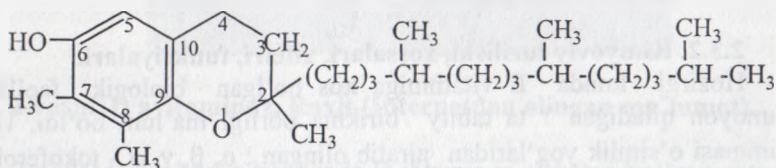
$\alpha$ ,  $\beta$  va  $\gamma$ -tokoferollarning tuzilishi quyidagicha:



$\alpha$ -tokoferol [2-metil-2-(4<sup>1</sup>,8<sup>1</sup>, 12<sup>1</sup>-trimetil tridesil) Xroman -6-ol. yoki 5,7,8, trimetil tokol]



$\beta$  -tokoferol. (5, 8-dimetil tokol)



$\gamma$ -tokoferol. (7, 8-dimetil tokol)

$\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -tokoferollarning o'zaro bir-biriga o'xshashligi ko'zga tashlanadi, lekin  $\alpha$  - tokoferolda 5-, 7-, 8 - o'rinlarda metil radikal bo'lsa,  $\beta$ -tokoferolda 5-, 8 - o'rinlarda,  $\gamma$  - tokoferolda 7-, 8 - o'ringagina metil radikallari bor, ya'ni ularda bittadan metil radikal yetishmaydi.

Xuddi shunday benzoy halqasidagi metil guruhlarining soni va joylashishi bilan farq qiladigan yana 4 ta tokoferolning izomeri ajratib olingan. Ulardan bittasi  $\sigma$ -tokoferol deb nomlanib, uning benzol halqasida bor-yug'i bitta metil guruh bo'ladi va u vitamin faolligiga ega bo'lmaydi.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -tokoferollarning ta'sir etish kuchini taqqoslaganda agar  $\alpha$ -tokoferolni ta'siri 100% deb qabul qilinsa, unda  $\beta$ -niki 25%  $\gamma$ -niki 18% ga teng bo'ladi. Tokoferolning  $\alpha$ -izomeri tuzilmasi bilan koferment Q va vitamin K<sub>1</sub> o'rtasida o'xshashlik bor.

Tokoferol yog'simon rangsiz suyuqlik, o'simlik moylari, spirtlar, efilrlarda yaxshi eriydi. Kimyoviy jihatdan juda barqaror. Konsentrlangan xlorid kislota qo'shib 100°C gacha, havoda 170°C gacha qizdirganda ham o'zgar olmaydi. Bu vitamin optik faol modda bo'lib, ultrabinafsha nuri ta'sirida parchalanadi.

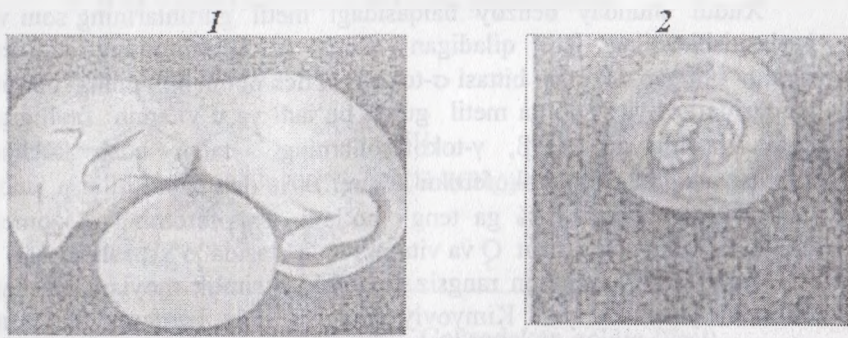
E vitamini yetishmaganda erkak va urg'ochi hayvonlarning jinsiy a'zolarida turli patologik o'zgarishlar yuz beradi. Erkaklarda asta-sekin sperma hosil bo'lmay qoladi.

Spermatozoidlarning shakli o'zgarib dumchasi yo'qoladi va harakatsiz bo'lib qoladi. Eksperimental hayvonlar vitamin E a- va gipovitaminozda nasl bermaydi, ayni vaqtda jinsiy gormonlar ishlab chiqarilishi ham to'xtab, jinsiy moyillik yo'qoladi.

Urg'ochi hayvonlarda tuxum hosil bo'lsa ham, homila oxirigacha yetkazilmaydi, keyinchalik homila va yo'ldosh so'rilib ketadi. E avitaminozidagi nasl bermaslik vitamin yetishmasligining dastlabki belgisi emas. Bu dardga chalingan organizmda dastavval bir qator o'zgarishlar yuz beradi. Bu harakterli o'zgarishlardan biri targ'il muskullarda kuzatiladigan distrofiya hodisasidir. Bunda muskullarning chiziqlari yo'qoladi, tolalari ingichkalashadi, so'ng yemirilib nobud bo'ladi. Mushaklarda Na, Cl miqdori ko'payib, K, Mg va P kamayadi.

Bu o'zgarishlar miofibrillarning parchalanishidan darak beradi. Mushaklarda glikogen va kreatin miqdori ham ancha kamayib ketadi va siydik bilan ko'p miqdorda kreatin (kreatinuriya) chiqadi.

Homiladorlik E avitaminozida homila va yo'ldoshning so'rilib ketishi evaziga oxiriga yetmaydi. Homilaning o'z-o'zidan kichrayib keyinchalik yo'qolib ketishiga olib keladi (3-rasm).



3-rasm. 1. Sog'lom kalamushlarda homila va yo'ldoshning 21 kunlik muddatdagi rivojlanishi;

2. E avitaminozida homila va yo'ldoshning 21 kun muddatdagi rivojlanishi (Qudratov bo'yicha).

### 2.3.3. Biologik ahamiyati, tabiiy manbalari.

E vitamini antioksidant (oksidlanishni bo'g'ib qo'yuvchi) modda sifatida ham ta'sir ko'rsatadi: masalan, tokoferollar A vitamini va karotinning oksidlanishini susaytirib, organizm bu vitamindan yaxshiroq foydalanish imkonini yaratadi. Aksincha E vitamini yetishmasligi A vitaminining tez oksidlanib parchalanib ketishiga va qo'shimcha ravishda A avitaminozini yuzaga chiqishiga olib keladi.

Bulardan tashqari E vitamini yetishmasligida hayvonlar organizmi to'qimalari membranalarining shikastlanishi, eritrotsitlar gemolizi, oksidlanishli fosforlanish va lipogenez jarayonlarining susayishi kuzatiladi.

Odamlarda E avitaminozi va gipovitaminozi kuzatilmaydi, lekin kreatin va aminokislotalarni siydik bilan chiqarilishining kuchayishi kuzatiladi. E vitamini yurakning ishemiya kasalligiga qarshi kurashda juda muhim hisoblanadi. Uning samaradorligi antioksidantlik xossalarini namoyon qilishidadir. Bu xossa onkologik, nafas olish va yurak-tomir tizimi kasalliklarining oldini olish, shuningdek teri qoplaminin elastikligi va tarangligini saqlashni ta'minlaydi.

Bu vitamin urchish jarayoniga ijobiy ta'sir ko'rsatishi bilan birga protrombozga qarshi faollikni oshirish hisobiga qandli diabetning oldini olish, uning qondagi miqdorini me'yorlashtirishda, immun tizim ishini mustahkamlashda ishtirok etishi isbotlangan.

Yangi ma'lumotlarga ko'ra, yuqorida keltirilgan funksiyalar qatori E vitamini polituyinmagan yog' kislotalarining antioksidanti sifatidagi, shuningdek Se elementi almashinuvining boshqarilishidagi ahamiyati aniqlagan. E vitamini juda barqaror modda - kislota, ishqor, haroratning 200<sup>0</sup>C gacha oshirilishi uni parchalamaydi.

Tabiiy manbalari - o'simlik moylari (kungaboqar, zig'ir, paxta, soya, makkajuxo'ri va h.k.) salat, karam hamda g'allasimonlar doni hisoblanadi. Hayvon mahsulotlaridan: go'sht, sariyog', tuxum sarig'i va h.k.z. lar tarkibida ancha miqdorda uchraydi.

Hayvon organizmi mahsulotlari (yo'ldosh, gipofiz, jigar, mushak, charvi h.k.) da doimo ma'lum miqdorda tokoferol bo'lganligi uchun odamlarda, uning yetishmasligi avitaminozga olib kelmaydi. Odam uchun bir kecha-kunduzda 5 -20 mg miqdorda E vitamin zarur bo'ladi.

## **2.4. Vitamin K (filloxinon, menaxinon).**

### **2.4.1. Tarixiy ma'lumotlar.**

1829 - yilda jo'jalar bilan o'tkazilgan tajribalarda Dam degan olim sun'iy tuzilgan oziqadan foydalanib, antigemorragik omilning mavjudligini fanga ma'lum qildi. Keyinchalik bu omil K vitamini ekanligi va u qonning ivishiga ta'sir etishi aniqlandi.

Kasallik qon plazmasida qon ivishi uchun zarur bo'lgan oqsillardan biri - protrombin miqdorining kamayib ketishi bilan bog'liq ekanligi ma'lum bo'ldi. Dam bu vitamining «koagulyatsiya vitamini» deb nom beradi. Qonning ivishida protrombin oqsilidan tashqari fibrinogen, trombokinin fermenti, Ca tuzlari ham ishtirok etadi.

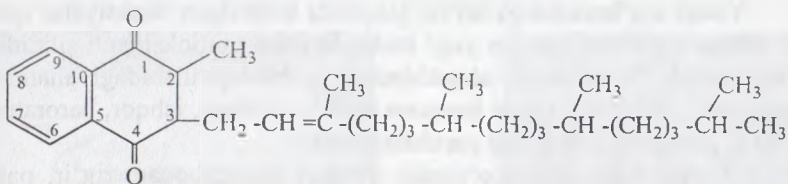
K avitaminozida qon ivishi to'xtaydi. Bunday kasallikka chalingan odam yoki hayvonga K vitamini berilsa, avitaminozga tegishli belgilar yo'qoladi va bir vaqtning o'zida qonda protrombinning miqdori normallashadi.

K vitamini tabiatda keng tarqalgan. 1939 - yilda P. Karrer o'z laboratoriyasida bedadan, chirigan baliq unidan ajratib olgan. Shu yilning o'zida L. Fizer va Y. Doysi tomonidan bu vitaminning kimyoviy tuzilishi aniqlandi.

### **2.4.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.**

Keyinchalik antigemorragik xossaga ega bo'lgan ikki xil xiron modda mavjudligi aniqlandi. Ular vitamin K<sub>1</sub> va K<sub>2</sub> lar bo'lib, kimyoviy tuzilish jihatdan bu moddalar 2-metil-1,4- naftoxinonning hosilalari hisoblanadi.

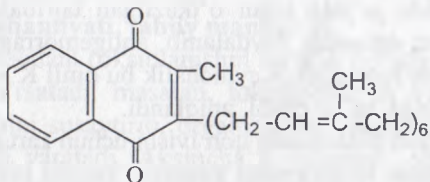




**K<sub>1</sub> vitamin (filloxinon)**

K<sub>1</sub> vitamini filloxinon deb ham yuritiladi, K<sub>2</sub> vitamin esa, menaxinon deb atalib, unda K<sub>1</sub> vitamin dan farqli o'laroq izoprenli zanjirlar soni ko'proq bo'ladi. Bu izoprenli zanjirlarning soni o'simlik va hayvonlarda 6-tadan 9 tagacha bo'ladi. Vitaminni ilmiy nomlaganda izoprenli zanjirning soni menaxinon so'zidan keyin yoziladi va ularning hammasi ham K<sub>2</sub> vitamin deb yuritiladi.

Menaxinon-6, yoki 7, yoki 9-deb yoziladi, chunki izopren soni n=6, 7, 9 ta bo'lishi mumkin. Masalan:

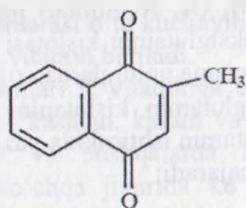


**K<sub>2</sub> vitamin (menaxinon - 6)**

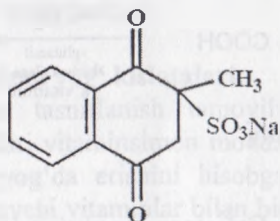
K<sub>1</sub> vitamini och sariq rangli suyuqlik, haroratning oshirilishi, muhitning ishqoriylashuvi va nur ta'sirlariga chidamsiz. K<sub>2</sub> vitamin sariq-kristal modda, u ham barqaror emas. Ikkalasi ham suvda erimaydi, organik erituvchilar: benzol, xloroform, atseton, geksan va h.k. larda yaxshi eriydi.

K<sub>1</sub> va K<sub>2</sub> vitamin dan tashqari naftaxinonning boshqa hosilalari ham yuqori antigemorragik faollikka ega bo'ladi. Masalan, K vitaminining analogi sun'iy yo'l bilan ajratib olingan va halqaning 3-o'rimda yon zanjiri bo'lmagan tuzilishli bo'lgan naftaxinonni hosilasini K<sub>3</sub> vitamin deb yuritiladi va bu modda (2-metil 1,4-naftoxinon) xuddi shunday xossaga ega.

2-metil 1,4-naftoxinon suvda eriganligi sababli uning asosida o'nlab suvda eriydigan boshqa hosilalar olingan. K<sub>3</sub> vitamini A. Palladin tomonidan sintezlangan bo'lib, keyinchalik uning Na bisulfatli hosilasi sintezlangan. Bu natriy bisulfatli hosila vikasol deb nomlangan.



*K<sub>3</sub> vitamin*



*Vikasol*

### 2.4.3. Biologik ahamiyati.

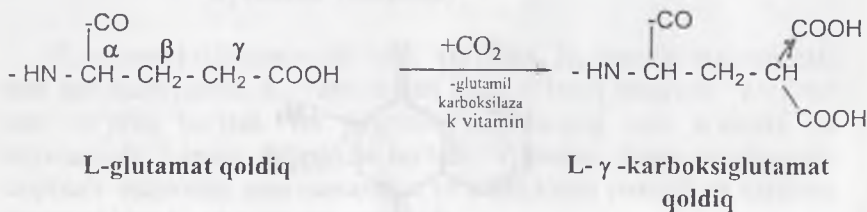
K vitamin qatoridagi hamma hosilalar antigemorragik omil hisoblanadi va ular qonning ivishini ta'minlashda ishtirok etadi. Shuning uchun K aviminozida parenximatov kapellarlar yorilib, qon ivishi sodir bo'lmaydi. Bundan tashqari, K aviminozida har qanday qon tomirlarining jarohatlanishi, hatto jarrohlik yo'li bilan kesilishi, ko'p qon yo'qolishiga olib keladi. Odamda K avitaminozi kam uchraydi, chunki odam oziqlanadigan ovqat tarkibiga xilma-xil mahsulotlar kirganligi sababli K vitamanga bo'lgan ehtiyoj bu mahsulotlarning biri bo'lmasa boshqasi evaziga qoplanib ketadi.

Bundan tashqari, odamning oshqozon-ichak tizimidagi mikroflora tomonidan ham K vitamin sintezlanib turadi va bu narsa K vitamin avitaminozining oldini olishga yetarli bo'ladi. Avitaminoz asosan yog'larning ichakda so'rilishi izdan chiqqanda yuzaga chiqadi. Emizikli bolalarda ba'zan teri ostida qon oqishi ko'zga tashlanadi.

K vitaminning biologik ahamiyati ham katta. U jigarda protrombin sintezida qatnashadi. So'nggi yillarda olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, K vitamin jigarda kamida 4 xil fermentlarning biosintezida stimulator sifatida qatnashadi. Bu fermentlar hammasi qon ivishida ishtirok etadi.

Ular qon ivishini II, VII, IX, X omillari nomini olgan. Bu omillarning molekulasida karboksiglutamin kislotasi qoldig'i bo'ladi. Faol protrombin molekulasida shunaqa qoldiqlardan o'ntasi uchraydi.

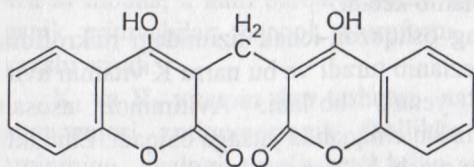
Oqsillar molekulasida glutamin kislotaning  $\gamma$ -karboksillanishi  $\gamma$ -glutamilkarboksilaza va K vitamin ishtirokida yuz beradi. Bu reaksiyada vitamin K koferment rolini bajaradi:



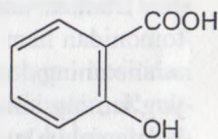
Bu reaksiyaning  $\text{Ca}^{2+}$  ionini reaksiyon jarayonga jalb qilish uchun ham ahamiyati katta.

#### 2.4.4. K vitaminning antivitaminlari. Tabiiy manbalari.

K vitamiga qarama-qarshi ta'sirga ega bo'lgan birikmalar ham bor. Ulardan biri dikumarol bo'lib, u organizmga kiritilsa, protrombinga va yuqorida keltirilgan qonning ivitish omillariga faolsizlantiruvchi ta'sir etadi. Bunda tegishli omil vazifasini bajaruvchi oqsillarning miqdori keskin kamayib ketadi va natijada qon ivishiga qarama-qarshi samara paydo bo'ladi hamda qonning jadal oqishi kuzatiladi. Salitsil kislotasi ham xuddi shunday xossaga ega.



**Dikumarol**



**Salitsil kislotasi**

Dikumarolning qon ivishini pasaytirish xossasidan foydalanib odamlarda uchraydigan yuqori darajada qon ivishi bilan bog'liq bo'lgan kasalliklarni davolashda ishlatila boshlandi. Xususan, tromboz, tromboflebit kasalliklarini davolashda dikumarol ishlatiladi. Bu modda qonni suyuqlashtirishda yaxshi samara beradi. Bunda agar bemorda dikuma-

rolning ta'sir etish samarasi o'ta kuchayib ketishi va qon oqishi kuzatilsa, bu paytda unga K vitamin beriladi.

O'simlik mahsulotlari K vitamanga boy bo'ladi. Jumladan bunday o'simliklar jumlasiga: kashtan, karam va yong'oqlar kiradi. K vitamin oshqovoq, pomidor, va boshqalarda ham ko'p bo'ladi. Hayvon mahsulotlaridan cho'chqa jigarida ko'p bo'ladi. Bir kunlik odam ehtiyoji aniq ravishda belgilanmagan, ba'zi ma'lumotlarga ko'ra 1 mg yetarli deb taxmin qilinadi. K vitamanga nisbatan tovuq, g'oz, o'rdaklarda muhtojlik ko'proq seziladi.

### 2.5. Almashinmaydigan yog' kislotalari.

Yuqorida keltirilgan tasniflanish tamoyiliga muvofiq almashinmaydigan yog' kislotalari vitaminsimon moddalar guruhiga kiritilishiga qaramay, ularning yog'da erishini hisobga olib, ularga tegishli ma'lumotlarni yog'da eruvchi vitaminlar bilan birgalikda bayon qilishni ma'qul deb topdik.

Demak, yog'da eriydigan vitaminlar qatoriga qator to'yinmagan yog' kislotalarni ham kiritisa bo'ladi. Ularning oziqa tarkibida bo'lmasligi kalamushlarda qator patologik belgilarni keltirib chiqaradi: teri kasalligi-dermatit, urug'don naychalarining degenerasiyasi, urchish qobilyatini pasayishi, buyrakda patologik o'zgarishlarning paydo bo'lishi h.k.lar. Bu xastalik belgilari bir necha qo'shboqli to'yinmagan yog' kislotalari ovqat bilan kiritilganda yo'qolib ketadi. Organizmda 2, 3, 4 qo'shboqli yog' kislotalar mavjudligi oldindan ma'lum bo'lsa-da, ular odam va hayvonlar tanasida sintezlanmasligi keyinroq ma'lum bo'ldi. Shu sababli bu kislotalar vitamanga o'xshash omil hisoblanib, ular almashinmaydigan yog' kislotalari deb yuritiladi. Bu kislotalar jumlasiga linol, linolen, araxidon kislotalar kiradi.



*Linol kislota*



*Linolen kislota*



*Araxidon kislota*

Bu essentsial (almashinmaydigan) yogʻ kislotalar yetishmasligidan kelib chiqadigan gipovitaminoz va avitaminozga tegishli kasalliklar hamma hayvonlarda ham uchraydi. Bu xil almashinmaydigan va vitamin kabi samaraga ega boʻlgan kislotalar, kungaboqar, soya, zigʻir, paxta va makkajuxori moylari tarkibida koʻp uchraydi. Odamlarning toʻyinmagan yogʻ kislotasiga boʻlgan ehtiyoji bir kunda 1 mg ni tashkil qiladi.

#### MATERIALLARNI MUSTAHKAMLASH UCHUN SAVOL VA TOPSHIRIQLAR:

1. A Vitaminning kashf etilish tarixi.
2. A vitaminning kimyoviy tuzilishi.
3. A vitaminning provitaminlari.
4. A vitaminning gipovitaminozi.
5. Koʻrish jarayonining amalga oshishi.
6. A<sub>1</sub> va A<sub>2</sub> vitamin ning tuzilishi.
7. Retinol, retinallar, retinon kislota, ularning sis- va trans-izomerlari.
8. A vitamanga boʻlgan ehtiyojning retinol va karotinlar hisobidan qondirilishi.
9. A vitaminning tabiiy manbalari va unga boʻlgan bir kunlik ehtiyoj qancha?
10. D vitaminning kashf etilish tarixi.
11. D vitaminning kimyoviy tuzilishi va xillari.
12. Raxit va uning D vitamin bilan bogʻliqligi.
13. Ergosterindan D<sub>2</sub> vitamin ning hosil boʻlishi.
14. 7-degidroxolisterindan D<sub>3</sub> vitaminning hosil boʻlishi.
15. Asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi D vitaminning miqdori.
16. Odamlarning D vitamanga boʻlgan meʼyoriy ehtiyojlari.
17. Raxit kelib chiqishining biokimyoviy mexanizmlari.
18. D vitamin organizmga oshiqcha miqdorda kirganda nima boʻladi?
19. E vitaminning kashf etilish tarixi.
20. E vitamin tanqisligida ayollarda qanday oʻzgarishlar boʻladi?
21. E vitamin tanqisligi erkaklarda qanday oʻzgarishlarni keltirib chiqaradi?

22. Tokoferrolning nechta izomerlari bor? Ular bir biridan qanday farq qiladi?
23. E vitaminning biologik ahamiyati.
24. E vitaminning tabiiy manbalari.
25. Odamlarda E vitaminning tanqisligi uncha sezilmaydi, buning sababi nimada?
26. Odamning bir kunlik E vitamining bo'lgan ehtiyoji qancha?
27. Odamning E vitamining bo'lgan ehtiyoji qaysi oziq - ovqat mahsulotlari evaziga qoplanadi?
28. K vitamin (filloxinon) ning kashf etilish tarixi.
29. K vitaminning kimyoviy tuzilishi qanday?
30.  $K_1$  va  $K_2$  Vitamin lar o'zaro qanday farqlanadi?
31. Vitamin K ning biologik ahamiyati.
32. Vitamin K ning antagonistlari.
33. Avitaminoz, gipovitaminoz K qanday namoyon bo'ladi?
34. Dikumarol va salitsil kislotalarning vitamin K ning antivitaminini bo'lgani sababli qaysi kasalliklarni davolashda ishlatiladi?
35. Almashinmaydigan yog' kislotalariga qaysi kislotalar kiradi?
36. Essensial kislotalar tanqisligida qanday belgilar namoyon bo'ladi?
37. Odamlarning almashinmaydigan yog' kislotalariga nisbatan bir kunlik ehtiyoji qanday?
38. To'yinmagan yog' kislotalari qaysi oziq-ovqat mahsulotlarida bo'ladi?
39. Araxidon, linolen va linol kislotalarda nechtadan qo'shbog' uchraydi?
40. To'yinmagan yog' kislotalari yetishmasa odam organizmida qanday o'zgarishlar yuz beradi?

### 3. SUVDA ERUVCHI VITAMINLAR

Vitaminlarning tasniflanishi unchalik darajada ilmiy asoslanmagan bo'lsa - da, suvda eruvchi vitaminlarga xos umumiylik bor. Bu umumiylik shundan iboratki, ular erish xossasiga ega bo'lishi bilan birga ko'p kofermentlar molekulasining tarkibiy qismiga kiradi.

Bu vitaminlar fermentlarning oqsil tabiatiga ega bo'lmagan organik modda qismini tashkil qiladi va katalitik jarayonda bevosita qatnashadi. Koferment sifatidagi funksiya quyidagi suvda eruvchi vitaminlar va vitaminsimon moddalar uchun isbotlangan: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, PP vitaminlari, biotin, shuningdek orot, paraaminobenzoy, lipoy kislotalar va yog'da eruvchi koenzim Q.

Bu moddalarning deyarli hammasi odam va hayvon organizmida sintezlanmaganligi sababli oziqa tarkibida bu vitaminlarning yetishmasligi yoki umuman bo'lmashligi tufayli modda almashinuvining tubdan izdan chiqishi va u yoki bu vitaminning gipo- va avitaminoziga tegishli xastalik belgilarining yuzaga chiqishi kuzatiladi. Bu vitaminlar tuzilmasida ma'lum o'zgarishlar yuz bergandan so'ng ferment tizimida ularning har biri koferment vazifasini bajaradi.

#### **3.1. B<sub>1</sub> vitamini (tiamin, antinevrit vitamin).**

##### **3.1.1. Tarixiy ma'lumotlar.**

B<sub>1</sub> vitamini tiamin, antinevrit vitamin bo'lib, 1912 - yilda K. Funk tomonidan kristal holatda ajratib olingan. Keyinchalik esa uning kimyoviy sintezi amalga oshirilgan. B<sub>1</sub> vitaminning tarkibida amin guruhi bilan birga oltingugurt ham uchraydi, shuning uchun u tiamin deb nomlangan.

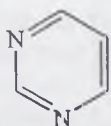
Organizmida tiamin yetishmasligi natijasida, yuqorida keltirilganidek «beri-beri» kasalligi yuzaga chiqadi. Bu kasallik falajga, yurak va qon tomirlari hamda oshqozon-ichak yo'li ishining keskin izdan chiqishiga olib keladi. Bunda suv almashinuvida ham o'zgarish yuz beradi va organizmda shish paydo bo'ladi. Yava orolida joylashgan turmaning gospitalida vrach bo'lib ishlovchi gollandiyalik Eykman 1886 - yilda turma hovlisida boqiladigan tovuqlarni kepagidan tozalangan guruch bilan boqilganda «beri-beri» ga o'xshash kasallikka chalinganligini va ular kepagi tozalanmagan guruch bilan boqilganda esa, bu kasallikning yo'qolishini kuzatdi.

Shu shifokor tomonidan 25000 mahbus ustida o'tkazilgan kuzatuv shuni ko'rsatadiki, tozalangan guruch bilan oziqlangan har 40 mahbusdan bittasi «beri-beriga» chalingan, tozalanmagan guruch bilan oziqlanganlarni 10,000 dan bittasi kasallangan. Shunday qilib bu olim guruch kepagi tarkibida ilgari fanga ma'lum bo'lmagan qandaydir modda bor, bu modda «beri-beri» kasalligining oldini oladi degan fikr-ga keldi.

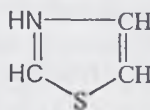
B<sub>1</sub> vitamin ichak orqali osongina so'riladi, lekin to'qimalarda yig'ilmaydi va toksik xossaga ega emas. Oshiqcha miqdordagi tiamin organizmdan siydik va axlat orqali chiqib ketadi. 1931 - yilda A.Vindaus B<sub>1</sub> vitamin ni achitqidan ajratib oldi. Tiaminning tuzilishini bir-biridan behabar holda R. Uilyams va R. Grevelar 1936 - yilda aniqladilar va shu yili R. Uilyams bu vitaminni sun'iy ravishda sintezlashga erishdi.

### 3.1.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.

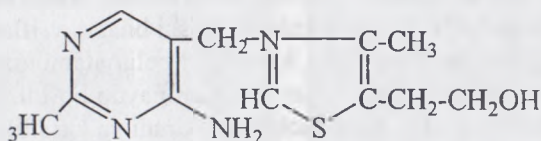
Kimyoviy tuzilishi jihatdan tiamin pirimidin va tiazol halqasidan tashkil topgan bo'lib, ular o'zaro bir-biri bilan metilen bog'i bilan birikkan.



Pirimidin



Tiazol

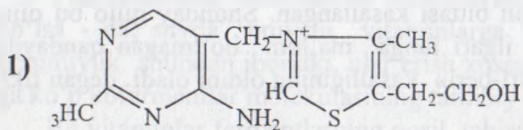


### B<sub>1</sub> vitamin (tiamin)

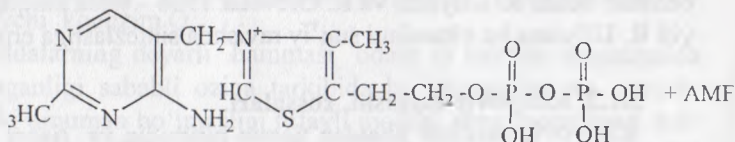
Tiamin suvda yaxshi eriydi. Tiaminning nordon muhitdagi suvli eritmasi yuqori temperaturada ham o'zgarmaydi, shuningdek biologik xususiyatini ham o'zgartirmaydi. Neytral va ayniqsa ishqoriy muhitda qizdirganda B<sub>1</sub> vitamin o'zining ta'sir etish samarasini yo'qotadi.



Vitamin B<sub>1</sub> ning faol shaklga o'tishida jigar va miya to'qimasida uchrovchi maxsus ATF tutuvchi ferment tiamin-pirofosfatkinaza qatnashadi.



B<sub>1</sub> vitamin (tiamin)



Tiaminpirofosfat (tiamin difosfat)

### 3.1.3. Avitaminoz va gipovitaminoz. Biologik ahamiyati.

«Beri-beri» kasalligi asosiy ovqati guruch bo'lgan mamlakatlarda, ya'ni Osiyo va Hindixitoyda uchraydi. B<sub>1</sub> vitamin gipovitaminozni Yevropada ham uchraydi. Bu kasallikni Yevropada Vernik va Veyslar birinchi bo'lib o'rganganligi uchun u «Vernik sitptomi» yoki «Veys sindromi» deb yuritiladi. Yevropada qayd qilingan bu kasallikning belgilari yurak-tomir tizimi va nerv tizimi faoliyatining shikastlanishi hamda oshqozon-ichak yo'li ishining izdan chiqishi bilan tavsiflanadi.

Keyingi vaqtda «beri-beri» kasalligi polivitaminozning yuzaga chiqishi orqali sodir bo'ladi degan fikr ham paydo bo'ldi. Bu vitaminlar jumlasiga riboflavin, PP, C va hokazolar kiradi va kasallik ularning yetishmasligidan yuzaga chiqadi.

Lekin hayvonlarda o'tkazilgan tajribalardan va o'z xohishi bilan tajriba o'tkazishga rozi bo'lgan odamlar bilan o'tkazilgan tajribalardan ma'lum bo'ldiki, B<sub>1</sub> avitaminozga tegishli kasalliklarda ko'zga ko'rinadigan asosiy belgi - nerv tizimining shikastlanishi ekan.

Shishadigan shakldagi «beri - beri» xastaligida yurak-tomir tizimi ishi izdan chiqadi. Bunda, ba'zan polinevrit xastaligi belgilari ham ko'rinib qoladi. Yurak xastaligi orqali namoyon bo'lgan avitaminoz keskin tus olishi bilan birga, o'limga ham olib keladi.

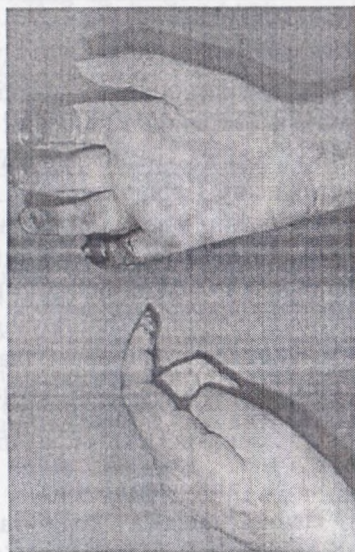
B<sub>1</sub> avitaminozini dastlabki belgilari qatoriga oshqozon - ichak yo'lining motor funksiyasining shikastlanishi, ishtahaning yo'qolishi, ichak peristaltikasining susayishi hamda ruhiyatning o'zgarishi, xayol parishonlik, yurak-tomir tizimi faoliyatining o'zgarishi hisoblanadi.

B<sub>1</sub> avitaminozning chuqurlashuvida perefirik nerv tizimining shikastlanishi va nerv uchlarning o'tkazuvchi tugunlarida degenerativ o'zgarishlari sodir bo'ladi. Bu narsa sezuvchanlikni o'zgartirib, og'riqni kuchaytiradi va bo'g'inlarning ivishib qolishini yuzaga keltiradi (4-rasm).

#### 4-rasm. Odamdagi polinevrit kasalligi.



B. Oyoqning qotib qolishi  
(Bukin bo'yicha). qolishi



A. Qo'l panjalarining qotib  
(Biknel va Preskott bo'yicha).

Bu shikastlanishlar oldin oyoqlarning, so'ng qo'llarning ishdan chiqishiga, ya'ni shol bo'lishiga olib keladi. Yurak xastaligi ham shu davrda boshlanadi. B<sub>1</sub> avitaminozning biokimyoviy mexanizmi azot balansining salbiy tomonga siljishi, siydik bilan aminokislotalar va kreatinning chiqarilishi, qonda va to'qimalarda  $\alpha$ -ketokislotalarning va pentoza shakarlarining to'planishi orqali namoyon bo'ladi.

«Beri-beri» kasalligiga chalinganlarda tiamin va tiaminpirofosfat (TPF) ning jigardagi va yurak muskullaridagi miqdori sog'lom odamnikiga nisbatan 5-6 marta kam bo'ladi. Tajriba yo'li bilan isbotlanganki, TPF shaklidagi vitamin B<sub>1</sub> moddalarning oraliq almashinuvida ishtirok etadigan fermentlarning kamida to'rttasining tarkibiga kiradi.

TPF ikkita murakkab ferment tizimi piruvat va  $\alpha$ -glutaratdegidrogenaza komplekslari tarkibiga kiradi. Bu ferment kompleksi pirouzum va  $\alpha$ -ketoglutarat kislotalarning oksidlanuvchi dekarboksillanish reaksiyasini katalizlaydi. TPF transketolaza tarkibida ketoshakardan aldegidlarga glikol-aldegid radikalini ko'chirishda ishtirok etadi. TPF  $\gamma$ -oksiketo-glutar kislotaning degidrogenazasi tarkibiga koferment sifatida kiradi.

Tiaminning biologik ahamiyati bu bilan chegaralanib qolmaydi. Masalan: TPF aminokislotalarni parchalanishidan hosil bo'ladigan gli-oksil kislota va  $\alpha$ -ketokislotalarning oksidlovchi dekarboksillanishida ishtirok etadi. Tibbiyotda kristal tiamin preparatidan unumli foydalanish o'limni keskin kamaytirdi. So'nggi paytda kasallikni davolashda samarali uslublardan foydalanish tufayli bu kasallik juda kamayib ketdi. Shuningdek ovqatlanishning to'la qimmatligini ta'minlash asosida bu kasallikning oldini olishning yangidan-yangi imkoniyatlari paydo bo'ldi.

Qizdirganda oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi tiaminning juda kam miqdori parchalanadi. Ovqat pishirganda mahsulot tarkibidagi B<sub>1</sub> vitamin ovqatning sho'rva qismiga o'tadi.

### **3.1.4. Tabiiy manbalari.**

Tiamin tabiatda keng tarqalgan. Quyida asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi B<sub>1</sub> vitaminning miqdoriy ko'rsatkichlariga tegishli ma'lumotlar keltirilgan (6-ladval).

**Asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi B<sub>1</sub> vitaminining miqdori haqida ma'lumot**

Ovqat mahsulotlari	Mahsulot tarkibidagi B <sub>1</sub> vitamin miqdori(mg/100g hisobida)	B <sub>1</sub> vitamining bo'lgan kunlik ehtiyojni qondirish uchun kerak bo'ladigan mahsulot miqdori
<i>I. Go'sht va go'sht mahsulotlari</i>		
Cho'chqa go'shti (yog'siz)	0,40-0,60	400-700 g
Qoramol, qo'y parranda go'shti	0,06-0,09	2,5-5,0 kg
Jigar, buyrak	0,30-0,50	0,6-1,0 kg
Baliq	0,08-0,12	1,5-3,5 kg
Tovuq tuxumi	0,07	40-60 dona
<i>II. Non va non mahsulotlari</i>		
Qora non	0,18	0,8-1,0 kg
Kepagi olingan bug'doy noni	0,27	0,5-0,8 kg
Oliy n'av un noni	0,12	1,4-1,8 kg
Vitamin bilan boyitilgan un noni	0,37	0,4-0,6 kg
Yorma, bug'doy, suli, grechixa	0,40-0,45	500-700 g
Guruch, bug'doy yormasi	0,08-0,14	2-4 kg
<i>III. Meva-sabzavot mahsulotlari</i>		
Ko'k no'xat	0,34	700-800 g
Kartoshka	0,12	2,0-2,2 kg
Karam	0,17	1,4-1,6 kg

Odam uning asosiy qismini o'simlik va hayvon mahsulotlaridan qabul qilib oladi. Xamirturushda, bug'doy nonida, don mahsulotlarida: soya, loviya, no'xat, moshda ko'p bo'ladi. Bir oz miqdorda kartoshka, sabzi, karamda bo'ladi. Hayvon mahsulotlaridan: jigar, buyrak, miyada ko'proq uchraydi. Ba'zi bakteriyalar oshqozon-ichak yo'lida B<sub>1</sub> vitamini sintezlaydi. Odanning B<sub>1</sub> vitamining bo'lgan bir kunlik ehtiyoji 1,2-2,2 mg ni tashkil qiladi.

### 3.2. B<sub>2</sub> vitamin (riboflavin, o'sish vitamini).

#### 3.2.1. Tarixiy ma'lumotlar.

Bu vitamin birinchi marta sut mahsulotlaridan ajratib olingan. Uni dastlab ajratib olingan mahsulotlarga mos holda har xil nomlar: laktoflavin (sutdan) gepaflavin (jigardan), ovoflavin (tuxumdan), verdoflavin (o'simliklardan) deb nomlangan bo'lsa - da, keyingi olib borilgan

tadqiqotlar bu moddalarning hammasi bir xil modda ekanligini isbotladi. O. Varburg brinchi B<sub>2</sub> vitaminini o'rgangan (1932 y.). U 1938 yilda B<sub>2</sub> vitaminini flavinadenindinuk-leotidni tizimiga kirishini aniqlagan.



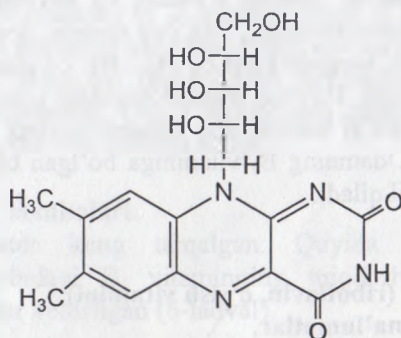
*Varburg Otto Genrix (1883-1970 y.y.). Nemis biokimyogari va fiziologi. Berlin va Geydelberg universitetlarida tahsil olgan. Berlin – Dalemda 1930 - yildan Hujayra fiziologiyasi instituti direktori bo'lib ishlagan. Asosiy ilmiy ishlari hujayraning nafas olish biokimyosini o'rganishga qaratilgan. Birinchi bo'lib riboflavinni (B<sub>2</sub> vitamin) ochgan (1932-y.). Flavinadenindinuk-leotidni tuzilishini aniqlagan (1938 - y.). Fiziologiya va meditsina bo'yicha Nobel mukofoti laureati.*

B<sub>2</sub> vitaminning kimyoviy sintezi ni 1935 - yilda R. Kun amalga oshirdi. B<sub>2</sub> vitamin eritmalari qizg'ish-sariq rangli bo'lib, sariq-yashil fluoressentsiyaga ega.

Uning asosida izoalloksazin halqasi turadi. Bu halqaning 9 - o'rnida joylashgan karbon atomiga ribitol spirti birikkan bo'ladi. Uning «riboflavin» deb atalishida ribitol va uning sariq (lotincha-phlavo) rangli bo'lishi ma'nolari aks etgan.

### 3.2.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari va funksiyalari.

B<sub>2</sub> vitaminning xalqaro nomenklatura bo'yicha nomlanishi 6,7 dimetil-9-D-ribitil-izoalloksazin deyilib, u quyidagicha tuzilishga ega:



**B2 vitamin (Riboflavin)**  
(2, 7-dimetil-9-D-ribitil-izoalloksazin).

Riboflavin suvda yaxshi eriydi, nordon eritmalar ta'siriga chidamli, lekin neytral va ishqoriy muhitlarda tezda parchalanadi. Yorug'lik va ultra-binafsha nurlariga nisbatan sezgir, bunday ta'sir etirilganda riboflavin halqadagi qo'shbog' tutib turgan joyiga vodorod qo'shib olib, rangsiz holatga o'tadi.

Bu xususiyati tufayli riboflavin kofaktor vazifasini bajaradi va hujayrada amalga oshadigan biologik oksidlanishda ishtirok etadi. B<sub>2</sub> vitamin yetishmasligi eksperimental hayvonlarda yaxshi o'rganilgan. Bunda o'sish to'xtab qoladi, soch tushadi, til va lab yallig'lanadi. Ko'zning shamollashi, ko'z gavhari xiralashuvi, muskullarning bo'shashishi, yurak muskullarining nimjonlashuvi kabi o'zgarishlar yuzaga chiqadi.

### 3.2.3. Biologik ahamiyati, tabiiy manbalari.

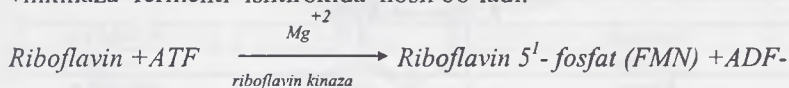
B<sub>2</sub> vitamin flavinli kofermentlar tarkibiga kiradi, xususan FMN va FAD flavoproteid-fermentlarning prostetik guruhi hisoblanadi. Bu fermentlar tomonidan katalizlanadigan 2 xil reaksiya tipi uchraydi.

Birinchi xil reaksiyalarda ferment O<sub>2</sub> ishtirokida oksidlanishni amalga oshiradi. Ularga L- va D-aminokislotalarning oksidazalari glitsinoksidaza, aldegidoksidaza, ksantinoksidaza va hakazolar kiradi.

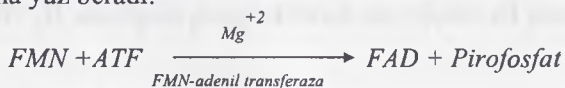
Ikkinchi xil reaksiyalar flavoproteinlar tomonidan katalizlanadigan elektron va protonlarning substratidan piridin kofermentlari orqali qabul qilib, yana ularni uzatish yo'li bilan biologik oksidlanishni ta'minlashda katta ahamiyatga ega bo'ladi.

Katalitik siklda izoalloksazin halqaning N<sup>1</sup> va N<sup>10</sup> atomlari vodorod qabul qilib olib, yana uning biologik oksidlanish jarayonini keyingi bosqichga uzatish qobiliyatiga ega.

FMN hayvon organizmida erkin riboflavin va ATF dan riboflavinkinaza fermenti ishtirokida hosil bo'ladi:



FAD ning to'qimalarda hosil bo'lishi maxsus ATF ga bog'liq bo'lgan FMN-adeniltransferaza fermenti ishtirokida yuz beradi. Sintez uchun dastlabki mahsulot sifatida FMN xizmat qiladi. Bu reaksiya quyidagicha yuz beradi:



Riboflavin tabiatda keng uchraydi. U deyarli hamma hayvon va o'simlik to'qimalarida uchraydi.

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida ham B<sub>2</sub> vitamin ancha ko'p miqdorda uchraydi. G'allasimonlarning urug'i, tuxum, sut, go'sht mahsulotlari, sabzavot va hakazolar B<sub>2</sub> vitamin ga boy bo'ladi.

Sut tarkibida erkin holda, hayvonlar jigari, buyragida esa FAD va FMN tarzida va oqsillar bilan birikkan holda uchraydi.

Quyida asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi vitamin B<sub>2</sub> ning miqdoriga oid ma'lumotlar keltirilgan (7-jadval).

**7-jadval.**

**Asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi B<sub>2</sub> vitamin ning miqdori haqida ma'lumot**

Ovqat mahsulotlari	Mahsulot tarkibidagi B <sub>2</sub> vitamin ning (mg/100g hisobida) miqdori	B <sub>2</sub> vitamining bo'lgan kunlik ehtiyojini qondirish uchun kerak bo'ladigan mahsulot miqdori
<i>1. Go'sht va go'sht mahsulotlari</i>		
Go'sht	0,27	1,0-1,2 kg
Jigar, buyrak	1,6-2,2	150-200 g
Miya	0,5	400-500 g
Tovuq tuxumi	0,44	10-12 dona
<i>2. Non va non mahsulotlari</i>		
Qora non	0,08	2,0-3,0 kg
Kepagi olingan un noni	0,10	2,0-2,5 kg
Oliy nav un noni	0,03	7-8 kg
Vitamin bilan boyitilgan un noni	0,29	700-800 g
Yorma suli, grechixa	0,10-0,20	1,8-3,0 kg
Guruch, bug'doy	0,04-0,06	3-6 kg
<i>3. Sut va sut mahsulotlari</i>		
Sut yozi	0,1-0,3	0,9-2,5 litr
Sut qishki	0,03-0,04	700-800 litr
Tvorog, pishloq	0,3-0,4	0,5-0,8 kg
<i>4. Meva-sabzavotlar</i>		
Na'matak	0,33	0,7-0,8 kg
Kartoshka	0,03	7-8 kg
Karam	0,48	400-500 g
Sabzi	0,02	8-9 kg

Odamning bu vitamining bo'lgan bir kunlik ehtiyoji 2,0-2,5 mg ni tashkil qiladi. Qari odam va jismoniy mehnat bilan mashg'ul bo'lgan odamlar uchun bu miqdordan biroz ko'proq miqdorda B<sub>2</sub> vitamin kerak bo'ladi.

### 3.3. B<sub>6</sub> vitamin (piridoksin, piridoksal, piridoksamin).

#### 3.3.1. Tarixiy ma'lumotlar.

B<sub>6</sub> vitamin (piridoksin, antidermatit vitamin) ning almashinmaydigan oziqa omili sifatidagi ahamiyati katta. Bu vitamin P. Dyerdi tomonidan 1934 - yilda o'rganilib, vitamin tarzidagi funksiyani bajarishi ko'rsatib berilgan edi.



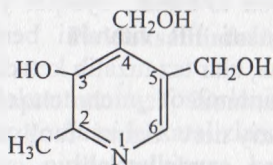
*Kun Rixard (1900-1967 - y.y.). Nemis kimyogari va biokimyogari. Myunxen universitetini bitirgan (1922- y.). 1929 - yildan boshlab Geydelberg universitetining professori va shu shaharda joylashgan kimyo institutining direktori. Asosiy ilmiy ishlari vitaminlar va karotinoidlar kimyosiga bag'ishlangan (1933 - y.). Bu moddalarni sintez qilish uslublarini ishlab chiqqan. Birinchi bo'lib achiqidan B<sub>6</sub> vitaminni ajratib olgan. Kimyo bo'yicha Nobel mukofati laureati (1938 - y.).*

Bu vitamin shu vaqtgacha ma'lum bo'lgan B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> va PP vitaminlaridan mustasno holda kalamush oyoqlarida uchraydigan dermatitni davolash omili sifatida ma'lum bo'ldi.

B<sub>6</sub> vitamin 1938 - yilda K. Kun tomonidan xamirturush va hayvon jigaridan toza holda ajratib olindi va ko'p o'tmay u kimyoviy uslubda sintezlandi. Bu vitamin-3-oksipiridinning hosilasi bo'lib chiqdi. Xususan, u 2-metil-3-oksi-4,5-dioksimetilpiridin ekan.

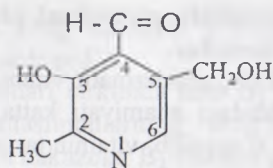
#### 3.3.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.

B<sub>6</sub> vitamin deb nomlangan va bu faollikka ega bo'lgan moddalar sifatida piridoksin, piridoksal, piridoksaminlar tushuniladi:

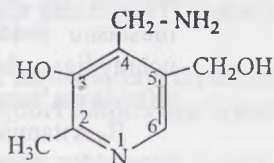


Piridoksin





**Piridoksin**



**Piridoksamin**

Ko'rinib turibdiki, 3 - oksipiridinning hosilalari piridin halqasining 4-o'rnidagi karbon ushlab turgan almashinuvchi guruhlarning o'zgarishi tufayli hosil bo'ladi.

B<sub>6</sub> vitamin suvda va etanolda yaxshi eriydi. Suvdagi eritmalar kislotali va ishqoriy muhitlarga chidamli, lekin yorug'lik ta'siriga va neytral muhitga chidamsiz moddalardir.

### 3.3.3. Avitaminoz va gipovitaminoz.

B<sub>6</sub> vitamin yetishmaganda kalamushlarning o'ziga xos xastalik, orqa, dum, burun, quloq qismlari terisining yallig'lanishi yuz beradi. Teri ko'chib tushadi, jun to'kiladi, oyoqlar yaralanadi. Bu kasallikka chalingan tajriba hayvonlari PP vitamini berilganda ham tuzalmaydi, piridoksin berilganda esa, ular tez tuzalib ketadi.

B<sub>6</sub> vitamin avitaminozi it, cho'chqa, kalamush, tovuqlarda chuqurlashganda markaziy nerv tizimi faoliyatini izdan chiqarish bilan bog'liq bo'lgan tutqanoq paydo bo'ladi.

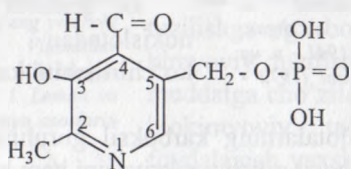
Odamlarda B<sub>6</sub> vitamin tanqisligi kam uchraydi. Lekin ahyon-ahyonda nikotin kislota bilan davolanmaydigan pellagra o'xshash dermatitlar uchrab turadi. Bu holda bemor piridoksin berish yo'li bilan tez davolanadi. B<sub>6</sub> vitaminning tanqisligi o'pka kasalliklarida uchraydi, chunki davolash maqsadida izoniazid preparati yordamida amalga oshirilib, bu preparat esa B<sub>6</sub> vitaminni antagonist hisoblanadi. B<sub>6</sub> vitamin tanqisligida bioximyoviy shikastlanish gomosistinuriya va

sistationinuriya, hamda triptofanning almashinuvini izdan chiqishi tarzida namoyon bo‘ladi.

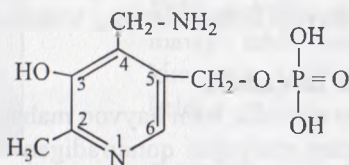
Triptofan almashinuvida kislotaning siydik bilan oshiqcha miqdorda ksanturen kislota tarzida chiqishi va ekskretsiyalanayotgan kinuren kislotaning kamayishi sodir bo‘ladi.

### 3.3.4. Biologik ahamiyati.

3-oksipiridinning uchala hosilasi ham vitamin xossasiga ega bo‘lishiga qaramay, koferment sifatidagi funksiyani piridoksal va piridoksaminning fosforli hosilalari bajaradi.



**Piridoksalfosfat**



**Piridoksaminfosfat**

Piridoksal va piridoksaminning fosforlanishi fermentativ jarayon bo‘lib, maxsus kinazalar yordamida katalizlanadi. Masalan: piridoksalfosfatning sintezlanishini piridoksalkinaza katalizlaydi, bu ferment ayniqsa miya to‘qimasida faol bo‘ladi.



Hayvon to‘qimalarida piridoksalfosfatni piridoksaminfosfatga aylanishi (ayniqsa aminokislotalarning transaminlanishi) yuz beradi.



*Braunshteyn Aleksandr Yevseyevich (1902-1986 - y.y.) SSSR FA akademigi (1964 - y.) Xarkov meditsina institutini bitirgan (1925 - y.). Asosiy ilmiy yo'nalishi fermentlar va aminokislotalarning almashinuviga bag'ishlangan. B<sub>6</sub> vitamin ni o'rganishga ham hissa qo'shgan. Davlat mukofati laureati (1941 - y. va 1980 y.), mehnat qahramoni (1972 - y.).*

B<sub>6</sub> vitamin va piridoksalfosfatni azot almashinuvidagi ahamiyatini o'rgangan olimlar A.Y. Braunshteyn, S.R. Mardashov, E. Snell, D. Mesler, A. Mayster va boshqalar hisoblanadi.

Hozirgi kunda 20 dan ortiq piridoksalli fermentlar aniqlanib, ular azot metabolizmining eng asosiy reaksiyalarini katalizlashi ma'lum bo'ldi. Masalan: aminotransferazalarning prostetik guruhi piridoksal-fosfat hisoblanadi.

Bu ferment aminoguruhni aminokislotalardan  $\alpha$ -ketokislotaga ko'chirilishini katalizlaydi.

Yana aminokislotalarning karboksil guruhini dekarboksillab, undan biogen aminlar hosil qilish reaksiyasini ham katalizlaydi.

Bundan tashqari, piridoksalfosfat serin va treoninning oksidlanmasdan-dezaminlanishi, triptofanning oksidlanishi, oltingugurtli aminokislotalarni almashinuvi, serin va glitsinning o'zaro almashinuvi reaksiyalarini katalizlovchi fermentlarning kofermenti rolini bajaradi.

### **3.3.5. Tabiatda tarqalishi.**

B<sub>6</sub> vitamin ham o'simlik, ham hayvon mahsulotlarida uchraydi. B<sub>6</sub> vitamin bo'yicha inson ehtiyojini qondiradigan asosiy mahsulotlar qatoriga: non, no'xat, loviya, kartoshka, go'sht, buyrak, jigar va hokazolar kiradi.

Ko'pchilik hayvon mahsulotlarida piridoksal oqsil bilan birikkan holda bo'lib, oshqozon-ichak yo'lida fermentlar ta'sirida bu vitamin osongina oqsildan ajraladi.

Odam uchun bir kunlik ehtiyoj aniq ravishda belgilanmagan. U oshqozon-ichak mikroflorasi tomonidan ham sintezlanadi va bu orqali umumiy ehtiyoj qisman qondiriladi. Har xil qo'shimcha hisoblar orqali aniqlanishi bo'yicha odamga 2 mg B<sub>6</sub> vitamin kerak bo'ladi.

### 3.4. B<sub>12</sub> vitamin (siankobalamin, antianemik vitamin).



*Smit Emil L. (1911 - yilda tug'ilgan). Amerika biokimyogari. Kolumbiya universitetini bitirgan (1931 - y.). 1961 - yildan boshlab Los-Anjeles shahridagi Kaliforniya universiteti professori. Oqsillar va fermentlar kimyosi, biokimyosi bo'yicha jahonda eng yetakchi mutaxassislardan biri. Vitaminlar bo'yicha ham tadqiqotlar olib borgan hammualliflikda (R. Xill, I. Leman va boshqalar bilan) «Biokimy o asoslari» kitobini yozgan.*



*Xodjkin Dorton (1910 - yilda tug'ilgan). Angliyalik kristallograf. Oksford universitetini bitirgan (1932 - y.). 1932 - yildan boshlab Kembrij universitetida ishlagan. U oqsillar, vitaminlar va boshqa biologik faol moddalarni rentgen tuzilmaviy tahlil qilishning asoslarini ishlab chiqqan. Kristallografik tahlil yordamida insulin gormonini, (1936 - y.), B<sub>12</sub> vitamini (1956 - y.) rentgen tuzilmaviy uslubda kimyoviy tarkibini aniqlagan. Kimyo bo'yicha Nobel mukofati laureati (1964 -- y.).*

#### 3.4.1. Tarixiy ma'lumotlar.

B<sub>12</sub> vitamin 1948 yilda birinchi bor bir-biridan bexabar holda Y.L. Smit va E. Rikes hamda K.A. Folkerslar tomonidan jigardan ajratib olingan edi.

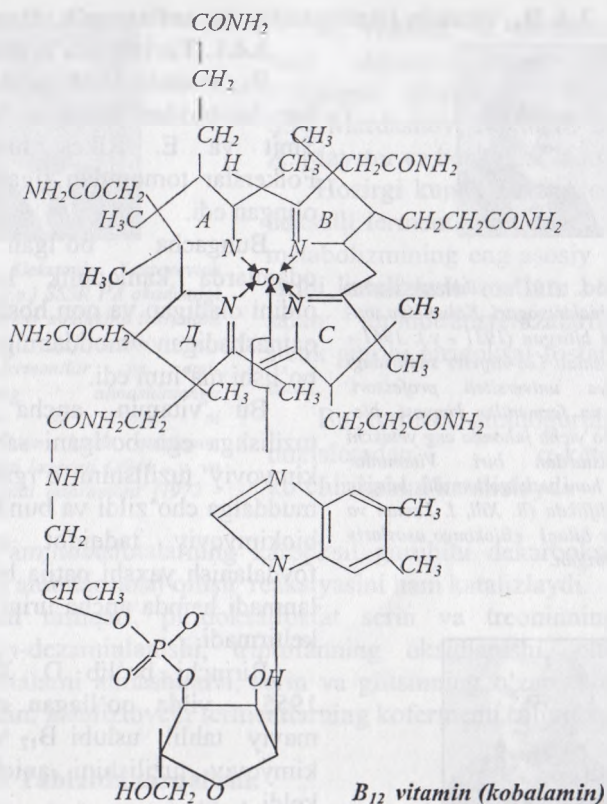
Bungacha bo'lgan davrda odamlarda kamqonlik kasalligining oldini oladigan va qon hosil bo'lishida qatnashadigan moddaning jigarda bo'lishi ma'lum edi.

Bu vitamin ancha murakkab tuzilishga ega bo'lgani sababli uning kimyoviy tuzilishini o'rganish ancha muddatga cho'zildi va bunda xilma-xil biokimyoviy tadqiqot uslublaridan foydalanish yaxshi natija bilan yakunlanmadi hamda ancha urinishlar foyda keltirmadi.

Birinchi bo'lib D. Xodjkinning 1955 - yilda qo'llagan reagentuzilmaviy tahlil uslubi B<sub>12</sub> vitaminning kimyoviy tuzilishini aniqlashda qo'l keldi.

#### 3.4.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.

Xilma-xil tadqiqot uslublarini qo'llaganda ham B<sub>12</sub> vitaminning kimyoviy tuzilishini aniqlash imkoni bo'lmagandan keyin bu ish D. Xodjkin tomonidan reagentuzilmaviy tahlil asosida amalga oshirildi va uning tuzilishi quyidagicha ekanligi ma'lum bo'ldi:



B<sub>12</sub> vitamin molekulasida markazida Co atomi bo'lib, u 4 ta qaytarilgan pirrol halqalaridagi azot atomlari bilan birikkan va tarkibida 5,6-dimetilimidazol halqaga ega bo'lgan porfirina o'xshash murakkab modda. Bu vitaminlar orasida yagona metall tutuvchi vitamin hisoblanadi. Toza holda B<sub>12</sub> vitamin ninasimon qizil kristall modda, 210-220<sup>0</sup>C da to'q-qizil rangga o'tadi.

B<sub>12</sub> Vitaminning Co tutuvchi qismi planar (yassi) sath hosil qilib, unga nisbatan nukleotid-ligand (bo'lak) da 5,6-dimetilbenziimidazoldan tashqari, riboza va uning 3 - C atomiga birikkan fosfat kislotaga qoldig'i bo'ladi.

Keyinchalik B<sub>12</sub> vitaminning hosilalari: -OH tutuvchi (oksikobalamin, Cl tutuvchi (xlorkobalamin), suv tutuvchi (akvakobalamin) va -NO<sub>3</sub> tutuvchi (nitrokobalamin) lar ajratib olindi.

Tabiiy manbalardan B<sub>12</sub> vitaminning analoglaridan tashqari 5,6 dimetilimidazol oʻrniga: 5-oksibenzimidazol, yoki adenin, 2-metil adenin, gipoksantin, metil gipoksantin tutuvchi hosilalar ham ajratib olingan. Ularning hammasining biologik faolligi kobalaminnikidan kam boʻladi.

Odatda B<sub>12</sub> vitamin mikroorganizmlardan yoki hayvon toʻqimalaridan sianid ionlari tutuvchi eritma ishlatib ajratib olinadi. Bunda sianid kobaltni oʻziga biriktirib oluvchi oltinchi ligand sifatida ishtirok etadi. Lekin siankobalamin metabolitik faol emas. B<sub>12</sub> vitaminning kimyoviy reaksiyalarda kofermentlar sifatida ishtirok etishida, uning tarkibiga CN oʻrniga adenzin yoki metil guruhi kiradi.

Odam va hayvonlarda B<sub>12</sub> vitaminning tanqisligida kamqonlik rivojlanadi. Bundan tashqari B<sub>12</sub> vitamin avitaminozida nerv tizimining izdan chiqishi, oshqozon shirasi nordonligining kamayishi kuzatiladi.

B<sub>12</sub> vitaminning faol soʻrilishi uchun oshqozon shirasi tarkibida uchrovcchi maxsus oksil-gastromukoprotein (transkorrin), yaʼni Kasl omili deb nom olgan ushbu moddaning ishtiroki shart ekan. Kasl omili B<sub>12</sub> vitaminni oʻziga biriktirib olib, uning ichak orqali soʻrilishini taʼminlaydi. B<sub>12</sub> vitamin organizmga oziqa bilan yetarli miqdorda kirsam ham oshqozonning silliq qismidagi ichki omil yetishmasa, bu vitaminning avitaminozi seziladi. Bu holatlarda odamga B<sub>12</sub> vitamin berilganda shu ichki omilni ham qoʻshib berish lozim boʻladi. Bu uslubda davolash kamqonlikni davolashda katta samara beradi.

### **3.4.3. Biologik ahamiyati, tabiiy manbalari.**

Tarkibida B<sub>12</sub> vitamin kofermentlarini tutuvchi ferment tizimlari borligi aniqlangan. Bu kofermentlar 2 xil ligandlar metil yoki 5-dezoksiadenozil guruh tutishi bilan farqlanadi. Demak, nomlariga mos holda metil kobalamin va dezoksikobalamin tutuvchi kofermentlar uchraydi.

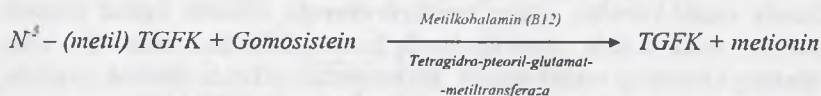
B<sub>12</sub> vitaminni kofermentlarga aylanishi bir necha bosqichlar orqali qaytarilgan FAD va qaytarilgan NAD larning kofaktor sifatida ishtirok etgan maxsus fermentlar katalizatorligida va bu jarayon ATF va glutat-ion ishtirokida yuz beradi.

B<sub>12</sub> vitamin kofermentlarining mavjudligini birinchi boʻlib, G. Barker va hammualliflar 1958 - yilda isbotlashgan va mikroorganizmlardan ajratib olishgan. Keyinchalik bu kofermentlar hayvon toʻqimalaridan ham ajratib olindi. B<sub>12</sub> vitamin koferment sifatida bio-

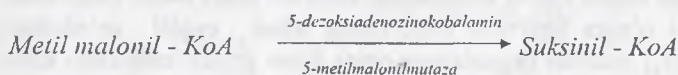
kimyoviy jarayonlarda ishtirok etishiga tegishli reaksiyalarni ham 2 guruhga bo'lish mumkin:

1. Transmetillanish reaksiyasi. Bunda metil kobalamin metil guruhni oraliq tashuvchisi sifatidagi funksiyani bajaradi.

Metioninni sintezi gomosisteindan tashqari N<sup>5</sup>-metil tetrogidro fol kislotasi (TGFK) va qaytarilgan FAD ning bo'lishini talab qiladi:



2. Vodorod ko'chirish reaksiyasi. Bu xil reaksiyalar izomerizatsiya jarayonlarini qamrab oladi. Masalan: Glutamatmutaza reaksiyasi (glutamin va β-metil asparagin kislotalarning o'zaro bir-biriga aylanish reaksiyasi) ribonukleotid va dezoksiribonukleotidlardagi vodorod almashinuv reaksiyalari hisoblanadi:



B<sub>12</sub> vitaminning asosiy oziq-ovqat mahsulotlaridagi miqdori haqidagi ma'lumotlar 8-jadvalda keltirilgan.

**8-jadval.**

**B<sub>12</sub> vitaminning asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi miqdoriy ko'rsatkichlari (mkg/100 g hisobida)**

Mahsulotlar	Vitamin miqdori
Qoramol jigari	50-130
---/--- buyragi	20-50
---/--- yuragi	25
---/--- go'shti	2-8
---/--- miyasi	2,7
Pishloq	1,4-3,6
Tovuq tuxumining sarig'i	1,2 (bir tuxum sarig'ida)
---/--- oqsili	0

8-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, oziq - ovqat mahsulotlari tarkibida B<sub>12</sub> vitamin juda kam miqdorda uchraydi, ya'ni

bu ko'rsatkich 1 mkg % dan 100 mkg % gacha bo'lgan qiymatni tashkil qiladi.

B<sub>12</sub> vitamin asosan mikroorganizmlar tomonidan sintezlanadigan yagona vitamin hisoblanadi. O'simlik, hayvon hujayra va to'qimalari bu qobilyatga ega emas. Odam uchun asosiy B<sub>12</sub> vitaminning manbai: go'sht, jigar hisoblanadi. Bu to'qimalarda B<sub>12</sub> vitamin bir necha mg gacha to'planadi. Voyaga yetgan odam uchun bir kunlik ehtiyoj 0,003 mg ni tashkil etadi.

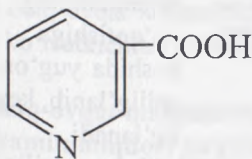
### 3.5. Vitamin PP (nikotin kislota, nikotin amid, niatsin).

#### 3.5.1. Tarixiy ma'lumotlar.

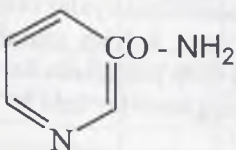
Bu vitamin antipellagra vitamini deb ham yuritiladi. U ancha avvaldan ma'lum bo'lishiga qaramay, uni mushaklardan ajratib olish R. Kun tomonidan 1934yilda amalga oshirildi. Bu vitaminning koferment shaklidagi xili G. Varburg va G. fon Eylerlar tomonidan 1934-1935 yillarda ajratib olindi. PP vitaminni jigar ekstraktidan 1937 - yilda K. Elvegeym ham ajratib oldi. Shu olim tomonidan bu moddani organizmga kiritish pellagraning oldini olishga sababchi bo'lishi aniqlandi.

#### 3.5.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.

Bu vitamin kimyoviy nuqtai nazardan piridinring hosilasi hisoblanadi, uni nikotin kislota va bu kislota ning amidi deb qarash mumkin:



**Nikotin kislota**



**Nikotin amid**



PP vitamin suvda kam eriydi, lekin suvning ishqorli eritmalarida yaxshi eriydi. U xona temperaturasida oq ninasimon shakldagi kristallar hosil qiladi.



*Fon Eyley Ulyer (1905-1998 - y.y.). Shvetsiyalik fiziolog. Stohgolmdagi Karolin institutini bitirgan (1930 - y.). 1939 - yildan boshlab Karolina fiziologiya institutining professori. Asosiy ilmiy ishlari nerv tugunlari mediatorlarining kimyoviy ta'siri mexanizmlarini o'rganishga qaratilgan. Prostoglandinlarni (1934-1935 - y.y.), noradrenalinini (1946-1948 - y.y.) va ularning ayrim vitaminlar bilan bog'liqlik holatlarini o'rgangan. Fiziologiya va meditsina bo'yicha Nobel mukofati laureati (1970 - y.).*

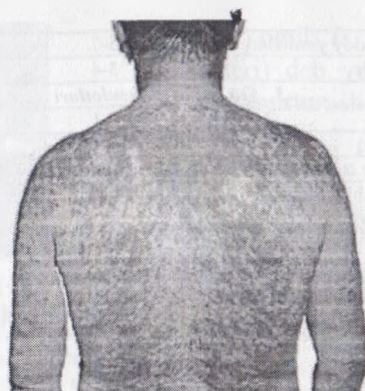
### 3.5.3. Avitaminoz va gipovitaminoz.

PP vitamin avitaminozida terining yallig'lanishi (dermatitlar), oshqozon-ichak yo'lining yallig'lanishi (diareya) va nerv faoliyatining izdan chiqishi sodir bo'ladi.

Dermatitlar ko'pincha simmetrik holda bo'lib, asosan odam organizmining quyosh nurlari tushadigan qismlarida ko'zga yaqqol tashlanadi. Bunda panjalarning yuza qismi, bo'yin va yuzlar terisi qip-qizil bo'lib qoladi, keyinchalik malla rangga o'tib, ko'chib tusha boshlaydi.

Kasallik ichakning jarohatlanishi, ko'ngil aynishi, qorin og'rig'I, ich ketishi orqali namoyon bo'ladi. Diareya organizmning ko'p miqdorda suv yo'qotishiga olib keladi, bunda boshida yug'on ichakning oldi qisman yallig'lanib, keyinchalik esa to'liq yallig'lanadi.

Pellagra xastaligida stomatit, tilning yallig'lanishi, shishishi, yorilishi, asab tizimining izdan chiqishi sodir bo'ladi. Miyaning va umuman nerv tizimi faoliyatining izdan chiqishi, bosh og'rig'i, bosh aylanishi, asab qo'zgashi, depressiya, gallutsinatsiyalar orqali namoyon bo'ladi. S-rasmda pellagra xos belgilarni ko'rish mumkin bo'ladi, rasmda terining shikastlanishi, o'ng va chap panjalarda hamda yuz qismining o'ng va chap qismida dermatitlarning hosil bo'lishi ko'zga tashlanadi.



**5-rasm. Odamlardagi pellagra. Simmetrik dermatit (Garris bo'yicha).**

#### 3.5.4. Biologik ahamiyati va tabiiy manbalari.

PP vitamin NAD va NADF tarkibiga kiradi. Bu kofermentlar juda ko'p sonli oksidlovchi-qaytaruvchi degidrogenazalarni tarkibiga kiradi. Biologik oksidlanishda NAD va NADF lar elektron va protonlarni substratdan flavinli kofermentlarga qarab ko'chirishda qatnashadi.

Nikotin kislota o'simlik va hayvon organizmida keng uchraydigan vitamin hisoblanadi.

9-jadvalda asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida uchraydigan PP vitaminning miqdori ko'rsatkichlari keltirilgan.

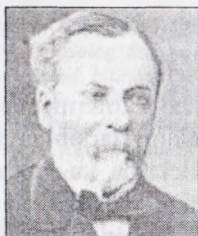
**9-jadval.**

#### **Asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi PP vitamin miqdori haqida ma'lumot**

Oziq-ovqat mahsulotlari	Mahsulot tarkibidagi PP vitamin ning (mg/100g hisobida) miqdori	Niatsinga bo'lgan kunlik ehtiyojni qondirish uchun kerak bo'ladigan mahsulot miqdori
<i>1. Go'sht va go'sht mahsulotlari</i>		
Go'sht	5,2-6,8	250-380 g
Jigar	13,0-16,2	100-150 g
Buyrak	9-10	150-160 g
Baliq	3-6	430-860 g
Tovuq tuxumi	3-4	8-10 dona
<i>2. Non mahsulotlari</i>		
Qora non	2,9	900 g
Oq non	0,7	1,5-2,5 kg

Suli, grechixa, bug'doy yormalari	5-7	200-400
Guruch	3-4	400-700
<b>3. Sut va sut mahsulotlari</b>		
Sut	0,1	10-12 litr
Pishloq	10-15	100-200 g
<b>4. Meva-sabzavotlar</b>		
Kartoshka, sabzi, yashil no'xat, qizil qalampir, sarimsoq	1,0-2,0	0,7-2,0 kg

Odam bu vitaminni guruch, non, kartoshka, go'sht, jigar, buyrak, sabzidan oladi. Odam organizmi uchun bir kunda o'rtacha 18 mg PP vitamin kerak bo'ladi.



*Paster Lui (1822-1825 - y.y.). Fransuz mikrobiologi va kimyogari. Parijdagi oliy maktabni bitirgan (1847- y.). 1849 - yildan Strasburg, Lill va keyinchalik Parij universitetlarining professori. 1888 yil yangi tashkil qilingan mikrobiologiya ilmiy-tekshirish instituti direktori. Ko'p infeksiyon kasalliklarining etiologiyasi va vaksinatsiya qilish ushulbarini o'rgangan. Sibir qo'tiri, quturishni keltirib chiqaruvchi mikroblarni ajratib olgan. Pasterizatsiyani ishlab chiqqan. Achish va chirish fermentativ jarayon ekanligini isbotlagan (1857 - y.).*

### 3.6. Biotin (H vitamin).

#### 3.6.1. Tarixiy ma'lumotlar.

XIX asrning 70-yillarida L. Paster va Y. Libixlar achiqidan o'sish omili (bios) ni ajratib olishgan edi.

Biotin 1935 - yilda F. Kyogl tomonidan birinchi marta tuxum sarig'idan ajratib olindi.

1939 yilda hayvonlarda o'tkazilgan tajribalarda ularga xom tuxum oqsilini berish toksik ta'sir ko'rsatishi natijasida teri yal-lig'lanishining paydo bo'lishi va bu kasallik jigar, xamirturush ekstrakti berish yo'li bilan davolanishi ma'lum bo'ldi.

Bu toksik omil oqsil-glikoprotein bo'lib chiqdi, bu oqsil tuxumdan ajratib olinganligi uchun avidin deb nomlandi.

Avidin biotinni o'ziga qo'shib olib, uning ajralishiga yo'l qo'ymaydi va natijada oshqozon-ichak yo'lida biotinning so'rilishi to'xtaydi.





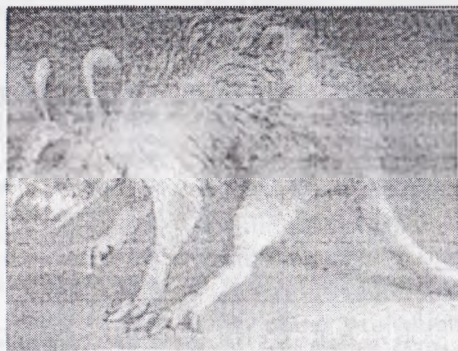
*Folkers Karl Avgust (1906-1997 - y.y.). Amerikalik kimyogar. Illinoys va Viskonsiya universitetlarida saboq olgan. 1968 - yildan boshlab Texas universitetidagi biomeditsina tadqiqotlari institutining direktori. Asosiy ilmiy ishlari B guruhi vitaminlar, alkaloidlar va antibiotiklarni tadqiq qilishga qaratilgan. Birinchi bo'lib B<sub>12</sub> vitamin ni ajratib olgan va koenzim Q ni tadqiq qilgan (1948 - y.).*

Odamlarda biotin tanqisligi yaxshi o'rganilmagan, chunki bu modda odamni ichak yo'lida bakteriyalar ishtirokida yetarli miqdorda sintezlanadi.

Uni yetishmasligi ko'p miqdorda xom tuxum yutganda yoki sulfanilamid preparatlar va antibiotiklar qabul qilganda bakteriyalarni ichakda ko'payishini bo'g'ilishi orqali namoyon bo'ladi.

Bunda teri yallig'lanadi, bu narsa teri bezlari faoliyatini kuchaytiradi. Tanqislik sharoitida sochlarning to'kilishi, tirnoqlarning yallig'lanishi, muskullar og'rig'i, uyqusirash, anemiyalarning paydo bo'lishiga olib keladi. Bu xastaliklarni biotin berish yo'li bilan davolanadi.

Kalamushlar organizmiga tuxum oqsili kiritish yo'li bilan keltirib chiqarilgan biotin tanqisligi dermatit, jun to'kilishini yuzaga chiqaradi (-6-rasm).



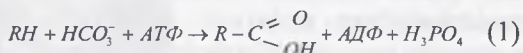
**6-rasm. Biotin tanqisligi. (Kalamush organizmida kuzatiladigan kuchli dermatit, terining ko'chishi, junining to'kilishi).**

### 3.6.3. Biologik ahamiyati, tabiiy manbalari.

Biotin glukoza metabolizmi va yog' kislotalari biosintezi reaksiyalarini katalizlovchi karboksilaza fermentlari tarkibiga koferment sifatida kiradi. Bu ferment glukozaning qondagi miqdorini boshqarishda, teri, soch va timoqlarning holatini yaxshilashda ishtirok etadi. Biotinga bo'lgan ehtiyoj ichak mikroflorasi tomonidan sintezlangan vitamin hisobiga qoplanadi, lekin disbakterioz holatlarida tanqislik paydo bo'ladi.

F. Liman tomonidan biotin tutuvchi fermentlar o'rganilgan. Ular 2 xil reaksiyalarni katalizlaydi:

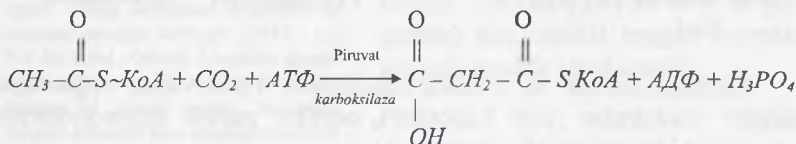
1. Karboksillanish reaksiyasi ( $\text{CO}_2$  yoki  $\text{HCO}_3^-$  ishtirokida) bu reaksiya ATF ning parchalanishi, ya'ni energiya sarfi bilan kechadigan reaksiya hisoblanadi:



2. Transkarboksillanish (ATF ishtirokisiz kechadigan) reaksiya:



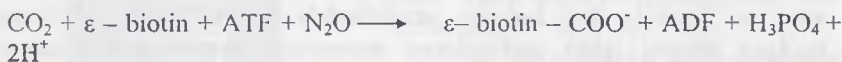
Bu reaksiyalar 2 bosqich orqali o'tishi ma'lum bo'ldi. Birinchi (1) da keltirilgan reaksiyalar jumlasiga misol sifatida Atsetil  $\text{K}_0\text{A}$  va piruvat karboksilaza reaksiyasini keltirish mumkin:



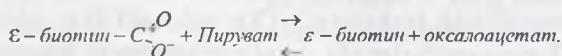
Piruvatkarboksilaza maxsus ferment bo'lib, hayvon organizimida eng nodir reaksiyani, ya'ni  $\text{CO}_2$  ning o'zlashtirilish reaksiyasini katalizlaydi. Bu reaksiya mohiyati Krebs siklida oksaloatsetat zaxirasini to'ldirib turish, ya'ni uning  $\text{CO}_2$  va piruvatdan sintezlanib turishini ta'minlashdir:



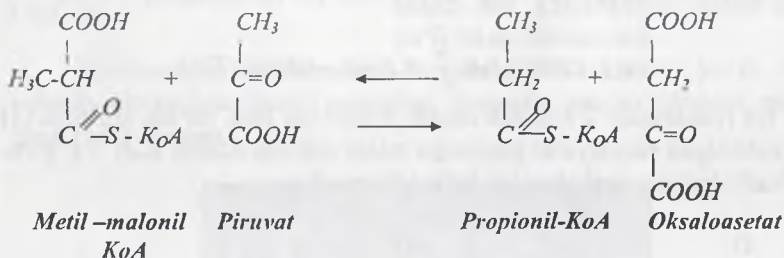
Reaksiya ikki bosqichda bo'lib o'tadi. Birinchi bosqichda energiya sarf bo'ladi, CO<sub>2</sub> faollanadi, ya'ni fermentni faol markazida joylashgan aminokislota biotin bilan kovalent bog'lanadi (ε-biotin).



Ikkinchi bosqichda CO<sub>2</sub> bu kompleksdan piruvatga ko'chirilib oksaloatsetat hosil bo'ladi va ferment ajralib chiqadi:



Ikkinchi (2) da ko'rsatilgan reaksiya xiliga metilmalonil-oksaloatsetat-transkarboksilaza reaksiyasi misol bo'la oladi. Bu ferment pirouzum va oksaloatsetat kislotalarining qaytar reaksiyalarini katalizlaydi:



Karboksillanish va transkarboksillanish reaksiyalari organizmda yuqori molekular yog' kislotalari, oqsillar, purinli nukleotidlarning sintezlanishida muhim ahamiyatga ega.

Biotin deyarli hamma o'simlik va hayvon mahsulotlarida birikma holda uchraydi. Unga hayvon mahsulotlaridan: jigar, buyrak, sut, tuxum sarig'i juda boy. O'simlik mahsulotlaridan: kartoshka, piyoz, pomidor, na'mataklarda biotin sof holda ham, birikma holda ham ko'p uchraydi. Odam va hayvon organizmida ichak mikroflorasi tomonidan sintezlangan biotin alohida ahamiyatga ega. Odam uchun bir kunlik ehtiyoj 0,25 mg ni tashkil qiladi.

### 3.7. Fól kislota (B<sub>c</sub> vitamin, B<sub>m</sub> vitamin).

#### 3.7.1. Tarixiy ma'lumotlar.

Fól yoki pteroilglutamin kislota - o'sish omili hisoblanadi. Bu vitamin dastlab maymun qonining normal shakllanishi omili, jo'jalarning o'sish omili sifatidagi xossasiga mos holda B<sub>m</sub> vitamin (inglizcha monkey-maymun), B<sub>c</sub> vitamin (inglizcha chicken-jo'ja) deb nomlangan.

1941 yilda o'simlik barglaridan R. Uilyams tomonidan ajratib olinganligi uchun u Fól kislota (folium-barg) nomi bilan ham yuritila boshlandi.



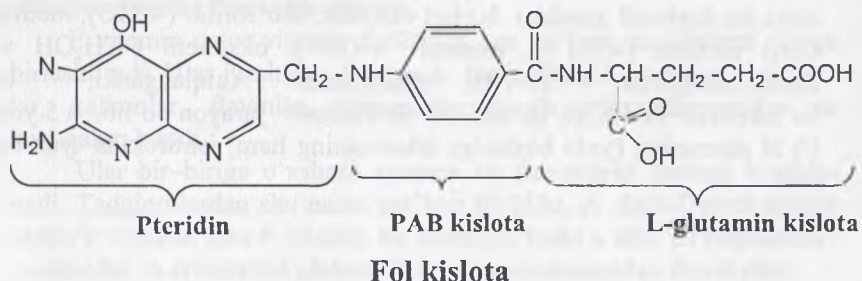
*Uilyams Robert (1886-1965 - y.y.). Amerikalik kimyogar. Chikago universitetini bitirgan (1908 - y.). Asosiy ilmiy ishlari organik birikmalarni sintez qilish va tuzilishini o'rganishga qaratilgan. Tiamin (B<sub>1</sub> vitamin)ning yetmasligi «Beri-biri» kasalligining kelib chiqishiga sabab bo'lishini isbotlagan. Uning tuzilishini aniqlagan va sintezini amalga oshirgan (1936 - y.). Fól kislota o'simlik bargidan ajratib olgan (1941 - y.). B<sub>3</sub> vitamin (Pantoten kislota) ni ajratib olgan, tuzilishini aniqlab sintezini ham amalga oshirgan.*

Fól kislota kimyoviy tuzilishi hali ma'lum bo'lmagan paytda ba'zi bakteriyalarning o'sishi uchun paraaminobenzoy kislota bo'lishi shart ekanligi ma'lum edi.

Hozirgi kunda paraaminobenzoy kislota bunday ta'siri fól kislota tarkibiga kirishi tufayli ekanligi aniqlandi.

#### 3.7.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.

Fól kislota kimyoviy tuzilishi jihatdan a) pteridin qoldig'i b) paraaminobenzoy kislota va d) L-glutamin kislota (bakteriyalarda 3-6 ta gacha qoldiq) dan tashkil topgan murakkab organik modda hisoblanadi:





Fol kislota suvda kamroq eriydi, suyultirilgan spirtda yaxshi eriydi. Bu omil ultrabinafsha nurlarni yutish qobiliyatiga ega. Hayvonlarda uning yetishmasligini keltirib chiqarish mushkul, buning uchun hayvonlarga Fol kislotasi bo'lmagan oziqa berish va ichak mikroflorasining rivojlanishini to'xtatadigan antibiotiklar berish kerak bo'ladi. Maymunlarda, kalamushlarda fol kislota tanqisligida kamqonlik yuzaga chiqadi. Odamlarga ham bu xil tanqislik anemiyaga olib keladi. Ba'zi ma'lumotlarga ko'ra bunda DNK sintezi ham izdan chiqishi mumkin ekan.

### 3.7.3. Biologik ahamiyati, tabiatda tarqalishi.

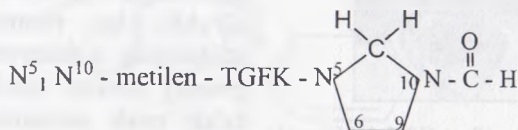
Bu vitaminning kofermentlik funksiyasi, sof fol kislota bilan bog'liq bo'lmay, balki uning qaytarilgan pteroid hosilasi bilan bog'liq bo'ladi. Qaytarilish undagi ikkita qo'shbog'ning uzilishiga va natijada molekulasiga 4 ta vodorod atomlarini qo'shib olib, tetragidrofol kislota-ga aylanishiga sababchi bo'ladi.

Bu jarayon 2 bosqichda bo'lib o'tadi va bunda maxsus NADF tutuvchi fermentlar ishtirok etadi. Birinchi bosqichda folatreduktaza ishtirokida 7,8-digidrofolat kislota (DGFK) hosil bo'ladi.

Ikkinchi bosqichda digidrofolat-reduktaza ishtirokida 5, 6, 7, 8 tetroidrofol kislota (TGFK) hosil bo'ladi.

Isbotlanganki, TGFK ning kofermentlik funksiyalari bir karbonli guruhlarni ko'chirish hisoblanadi. Organizmda ularning asosiy manbalari serinning  $\beta$ -karbonli atomi glitsinning  $\alpha$ -karbonli atomi, xolin, metioninning metil guruhi karboni, triptofanning indol halqasining 2-o'rindagi karboni, gistidinning imidazol halqasining 2-o'rindagi karboni, hamda formaldegid, chumoli kislota va metanollarning karbonlari hisoblanadi.

TGFK tarkibida biokimyoviy almashinuvlarga duch keladigan oltita bir karbonli guruhlar borligi ma'lum: ular formil (-CHO), metil (-CH<sub>3</sub>) metilen (-CH<sub>2</sub>-), metenil (-CH=), oksimetil (-CH<sub>2</sub>OH va formiminoguruh (-CH=NH) hisoblanadi. Aniqlanganki, bu bo'lakchalar TGFK ga qo'shilishi fermentativ jarayon bo'lib, u 5 yoki 10 N atomining (yoki birdaniga ikkalasining ham) ishtirokida yuz beradi.



TGFK metionin va timinlarning biosintezida bir karbonli bo‘lakchalar (-CH<sub>3</sub>) ni ko‘chirish yo‘li bilan ishtirok etadi. Organizmda oqsillar va nuklein kislotalarning sintezlanishida bunday TGFK kislotalari funksiyasiga tegishli jarayonlarning izdan chiqishi so‘zsiz fol kislotaning organizmda normal miqdorda bo‘lishiga bog‘liq bo‘ladi.

Fol kislotasi o‘rish, rivojlanish va to‘qimalarning proliferatsiyasida, xususan, qon hosil bo‘lishi va embriogenezda ishtirok etadi. Bu vitamin oshqozonda xlorid kislotasi hosil bo‘lishini stimullaydi. Fol kislotasi aqliy va jismoniy ishchanlik qobiliyatini kuchaytiradi.

Fol kislotasi manbalari tabiatda ko‘p uchraydi. Ular qatoriga yashil o‘simliklar va xamirturush kiradi. Fol kislotasi hayvon mahsulotlaridan jigar, buyrak, go‘sh tarkibida uchraydi. Fiziologik jihatdan sog‘lom odam va hayvon ichigida mikroorganizmlar tomonidan organizm ehtiyojiga yarasha miqdorda fol kislotasi sintezlanadi. Odam uchun bir kunlik ehtiyoj 1-2 mg ni tashkil qiladi.

### 3.8. P vitamin (rutin, sitrin, o‘tkazuvchanlik vitamini).

#### 3.8.1. Tarixiy ma‘lumotlar.

Bu vitamin limon po‘chog‘idan A. Sent Dyordi tomonidan 1936-yilda ajratib olingan. P vitamin atamasi lotincha (per meability - o‘tkazuvchanlik) dan kelib chiqqan.

P vitamin qator vitamin faolligiga ega bo‘lgan moddalarni o‘ziga birlashtiradi. Ular jumlasiga bir guruh biologik faol moddalar: katexinlar, xalkonlar, flavinlar, flavononlar, izoflavonlar, flavonollar va boshqalar kiradi.

Ular bir-biriga o‘xshash xromon va flavonlarni hosilasi hisoblanadi. Tadqiqotlardan shu narsa ma‘lum bo‘ldiki, A. Sent-Dyerdni ajratib olgan P vitamin toza P vitamin bo‘lmasdan, balki u ikki xil pigmentlar-gesperidin va eriodiktiol glukozidlarining aralashmasidan iborat ekan.



*Sent-Dyerdye Albert (1893-1986 - y.y.). Amerikalik biokimyogar. Budapesht universitetini tugatgan (1917 - y.). 1931 - yildan boshlab, Seged, keyin Budapesht universitetlari, 1947 - yildan boshlab esa Budaxolle (AQSH) dagi dengiz biologik laboratoriyasining professori. Uning asosiy ilmiy ishlari vitaminlar kimyosi, karbonsuvlar almashinuvi, mushak qisqarishi mexanizmlarini o'rganishga qaratilgan. Birinchi bo'lib C vitamin ning tarkibini va metabolizmini aniqlagan olim. Mushak oqsilningi aktin va miozindan tashkil topganini isbotlagan. Fiziologiya va meditsina bo'yicha Nobel mukofati laureati (1937 - s.).*

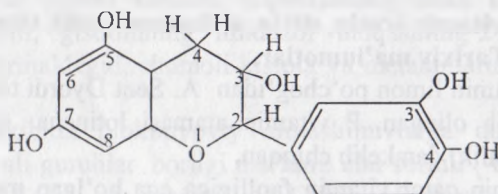
Bundan keyin Zilva degan olim gesperedinning o'zini toza holda ajratib oldi. Baharach degan olim esa P vitaminining o'rganilishiga muhim hissa qo'shib, bu vitaminning qon tomirlarining o'tkazuvchanligiga «kritik petexiy bosim» hosil bo'lishi orqali ta'sir etish mexanizmi mavjudligini aniqladi.

### 3.8.2. Kimyoviy tuzilishi, xillari.

Jami 500 dan ziyod bioflavonoid biofaol moddalarning mavjudligi aniqlangan.

Qon tomirlari o'tkazuvchanligini pasaytirish xossasiga ega bo'lgan moddalar orasida: katexinlar, flavononlar, flavonlar uchraydi.

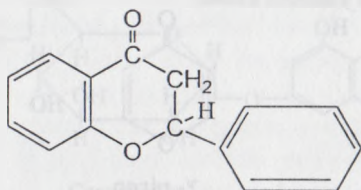
1. Katexinlar ikkita assimetrik karbon atomiga ega bo'lgan 3-oksiflavonning hosilalari hisoblanadi. Misol:



d - katexin

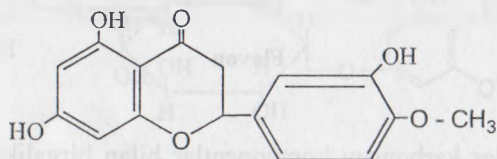
(3, 5, 7, 3<sup>1</sup>, 4<sup>1</sup> -pentodioksi-2-fenilxroman-1)

2. Flavonon-4-oksiflavon (4-oksofenilxroman) ning hosilalari.

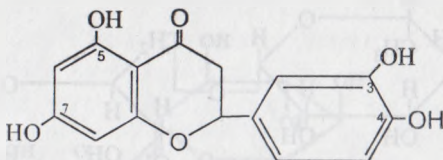


**Flavanon**

Bu qatorning vakillari

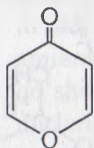


**Metil gesperediol**

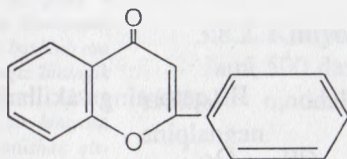


**δ - eriodiktiol**

3. Flavonlar-2, 3degidroflavonning hosilari bo'lib, uning tarkibiga  $\gamma$ -piron yadrosi kiradi.

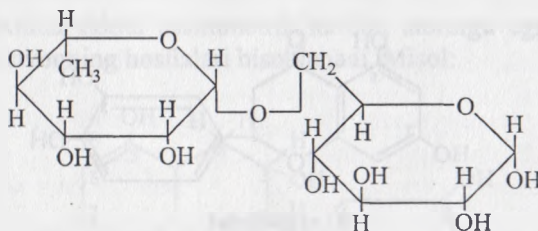


$\gamma$ - piron



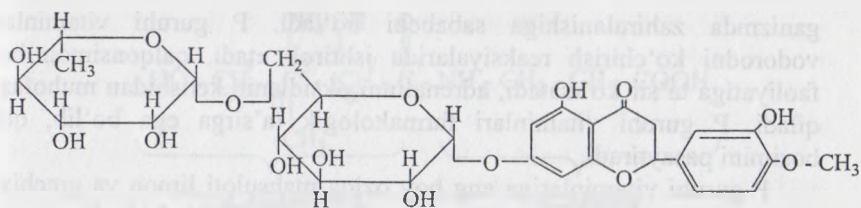
Flavon

Flavonlar karbonsuv komponentlar bilan birgalikda biologik faol moddalar hisoblanadi. Masalan: ularga disaharid rutinoza birikkan bo'ladi:

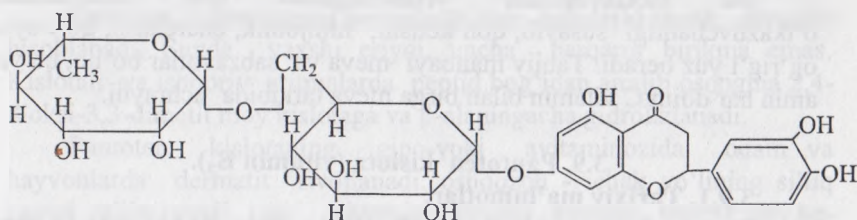


Rutinoza  
( $\delta$  -  $\beta$  -L-ramnozidglyukoza)

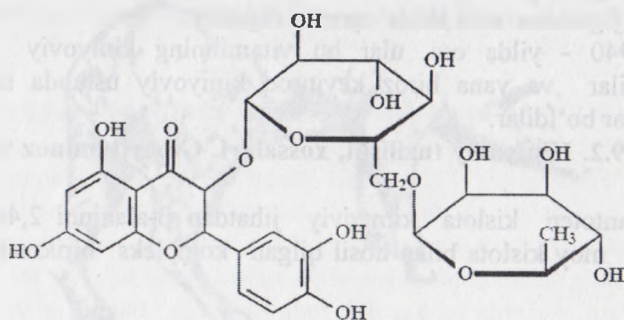
Bu biologik faol flavonglukozid hosilalar qatoriga quyidagi kimyoviy tuzilishga ega bo'lgan: gesperidin, eriodiktin va rutinlar kirib, ularning hammasi P guruhi vitaminlarini tashkil qiladi:



Gesperedin



Eriodiktin



*P vitamin (rutin)*

### 3.8.3. Biologik ahamiyati va tabiiy manbalari.

P guruhi vitaminlari odamda qon tomirlarining o'tkazuvchanligini susaytiradi. C vitaminning ta'sir etish samarasini oshiradi va uning or-

ganizmada zahiralanishiga sababchi bo'ladi. P guruhi vitaminlari vodorodni ko'chirish reaksiyalarida ishtirok etadi, qalqonsimon bez faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi, adrenalinni oksidlanib ketishidan muhofaza qiladi. P guruhi vitaminlari farmakologik ta'sirga ega bo'lib, qon bosimini pasaytiradi.

P guruhi vitaminlariga eng boy oziqa mahsuloti limon va grechixa hisoblanadi. Qalampirning tarkibida ham vitamin P ko'p bo'ladi.

Odam uchun bir kunda P guruhi vitaminiga bo'lgan talab gesperedin hisobida 3 g yoki sitrin (limon shirasi tarkibidagi flavonon va flavonlar) hisobida 0,45 g yoki rutin hisobida 1 g ni tashkil qiladi.

Bu bioflavinoidlar yetishmaganda qon tomirlarining o'tkazuvchanligi susayib, qon ketishi, nimjonlik, charchash, qo'l-oyoq og'rig'i yuz beradi. Tabiiy manbayi meva va sabzavotlar bo'lib, bu vitamin har doim C vitamin bilan birga meva tarkibida uchraydi.

### 3.9. Pantoten kislota (vitamin B<sub>3</sub>).

#### 3.9.1. Tarixiy ma'lumotlar.

Pantoten kislota birinchi bo'lib, 1933 - yilda R. Uilyams va hammualliflar tomonidan kashf etilgan edi.

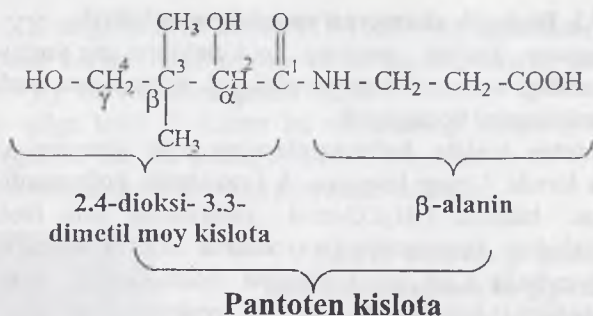
Bu modda xamirturush zamburug'larining o'sishini ta'minlovchi «bios»- guruhi moddalariga kiradi. U juda keng tarqalganligi sababli pantoten (grekcha pantoten – hamma joyda) kislota degan nom olgan.

Yuqoridagi mualliflar bu kislotani 1938 - yilda xamirturushdan va hayvon jigaridan toza holda ajratib olganlar.

1940 - yilda esa, ular bu vitaminning kimyoviy tuzilishini aniqladilar va yana biroz keyinroq kimyoviy uslubda sintezlashga muassar bo'ldilar.

#### 3.9.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari. Gipovitaminoz va avitaminoz.

Pantoten kislota kimyoviy jihatdan  $\beta$ -alaninni 2,4-dioksi-3,3-dimetil moy kislota bilan hosil qilgan kompleks birikmasi hisoblanadi:



Pantoten kislota quyuq konsistentsiyali och-sariq rangli suyuqlik hisoblanadi. Suvda yaxshi eriydi, uncha barqaror birikma emas. Kislotali va ishqoriy eritmalarda peptid bog‘idan ajralib osongina 2,4-dioksi-3,3-dimetil moy kislotaga va β-alaningacha gidrolizlanadi.

Pantoten kislota gipo-yoki avitaminozida odam va hayvonlarda dermatit rivojlanadi, oshqozon - ichak yo‘lining silliq qavati yallig‘lanadi, ichki sekretiya bezlari (xususan, buyrak usti bezi), nerv tizimi (nevrit, falaj) faoliyatlari o‘zgaradi, yurak va buyrak faoliyatida ham o‘zgarish yuz beradi, soch, jun pigmentsizlanadi, o‘sish to‘xtaydi, ishtaha yo‘qoladi, nimjonlik seziladi (7-rasm).



**7-rasm. Cho‘chqalarda pantoten kislota tanqisligi. Dermatit kasalligi (Evans bo‘yicha).**

Bu xastaliklarning yuzaga chiqishi pantoten kislota moddalar almashinuvida muhim ahamiyatga ega ekanligini to‘liq isbotlovchi dalil hisoblanadi.



### 3.9.3. Biologik ahamiyati va tabiiy manbalari.

Pantoten kislota qonning lipid tarkibini me'yorlaydi, miokard to'qimalaridagi metabolizmi yaxshilaydi, buyrak usti bezlari va jinsiy bezlar funksiyasini boshqaradi.

Pantoten kislota kofermentlarning yoki koenzim A (KoA) ning tarkibiga kiradi. Uning koenzim A (atsillanish kofermenti) deyilishiga sabab, bu birikma  $\text{CH}_3\text{CO}$ -atsil radikalning ham faollashi, ham ko'chirilishidagi fermentativ jarayonlarda ishtirok etishidir.

Keyinchalik KoA boshqa kislota qoldiqlarining ham faollanishi va ko'chirilishi (atsillanishi) ga oid reaksiyalarda ham qatnashishi ma'lum bo'ldi. KoA ning tuzilini F. Lipen isbotlab berdi. Bu olimning izlanishlariga muvofiq KoA-ning asosini 3- fosfoadenozin-5-difosfat tashkil qiladi. Bu birikmaning pantoten kislota va karboksiltioetilamin bilan birikishidan bu KoA kofermenti hosil bo'ladi.

KoA ning molekulasida reaksiyani o'tkazish uchun mas'ul joy SH guruh bo'lgani uchun uni SH-KoA deb belgilash ma'qul deb topildi. KoA asosiy biokimyoviy jarayonlarda: oksidlanish, yuqori molekular yog' kislotalarining biosintezi,  $\alpha$ -ketokislotalar (piruvat,  $\alpha$ -ketoglutarat) ni oksidlanishi, dekarboksillanishida, shuningdek neytral yog'larni, fosfolipidlarning, steroid gormonlarining, gemoglobinning gemini, atsetil xolin kabi moddalarning biosintezlarida ishtirok etadi.

Odam uchun asosiy manba jigar, tuxum sarig'i, xamirturush, o'simlikning yashil qismi hisoblanadi. Pantoten kislota ichak mikroflorasi tomonidan ham sintezlanadi. Pantoten kislotaga nisbatan odamning bir kunlik ehtiyoji 3-5 mg ni tashkil qiladi.

## 3.10. C vitamin (Askorbin kislota, antitsinga vitamini).

### 3.10.1. Tarixiy ma'lumotlar.

J. Kartyening 1535 - yil dengiz osha olib borgan yirik ekspeditsiyasi davomida Nyufaundlend orollarida singa kasalligidan ko'p sayyohlarning vafot etganidan boshlab hakimlar va tadqiqotchilar bu kasallikning sabablarini o'rganishga kirishib ketdilar.

O'rta asrlarda bu kasallik juda ham keng tarqalgan va epidemiya tavsifiga ega bo'lganiga qaramay uning kelib chiqish mexanizmlarini o'rganib bo'lmadi. Shunga qaramasdan ko'p yillar davomida bu kasallik odamlarni tashvishga solib kelganligi sababli uning oldini olish omillari haqida ko'p ma'lumotlar yig'ildi. Lekin uzoq vaqt davomida bu kasallikning sababi aniqlanmadi.

Faqat XX asrga kelib S. Silva 1918-1925 - y.y. limondan, keyin esa A.Sent-Dyordi karami, qalampirdan va ho'kizning buyrak usti bezidan 1928-1930 - y.y. bu vitaminni ajratib oldilar.

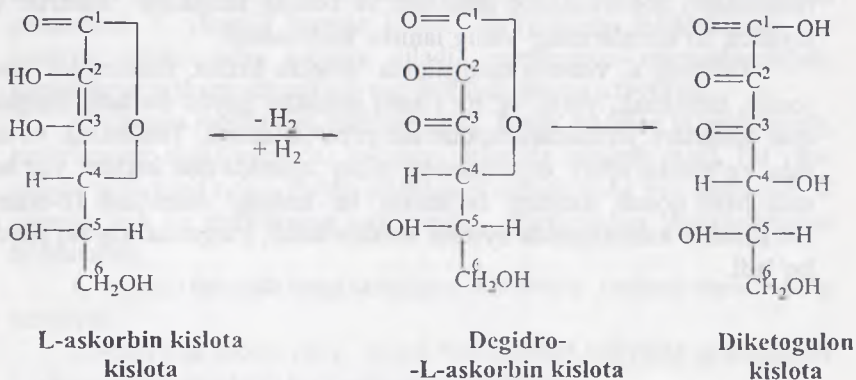
1933 - yilga kelib P. Karrer bu vitaminning kimyoviy tuzilishini aniqlab bergan bo'lsa, shu yilning o'zida T. Reyxshteyn va V. Xeuorslar uni sun'iy ravishda sintez qilishga muvassar bo'ldilar.



Reyxshsteyn Tadeush (1897-1990 - y.y.). Shveysariyalik kimyogar-organik. Syurixdagi oliy texnika maktabini bitirgan (1922 - y.). U 1938 - yildan boshlab Bazel universitetining professori. Buyrak usti bezi po'st qismi gormonlarini tadqiq qilgan. Kortizonni ajratib olgan va tarkibini o'rgangan (1936-1940 - y.y.). C vitamini o'zida izlanishlar ham olib borgan. U E. Kandall va F. Xenchlar bilan hammualliflikda fiziologiya va meditsina bo'yicha Nobel mukofoti laureati (1950 - y.) bo'lgan.

### 3.10.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari. Avitaminoz va gipovitaminoz.

Kimyoviy jihatdan bu modda glukozaga o'xshash bo'lib, kislota laktoni hisoblanadi. Askorbin kislota kuchli kislota bo'lib, unda tartib raqami 2- va 3-o'rinlarda joylashgan ikkita qaytar dissotsiatsigalanuvchi karbon atomlari bor:



L-askorbin kislota kislota

Degidro-L-askorbin kislota

Diketogulon kislota

(Qaytarilgan ko'rinishi).

(Oksidlangan ko'rinishlari).

Askorbin kislota 2 ta (4- va 5-tartib raqamida joylashgan) assimmetrik karbon atomiga ega. Shuning uchun uning  $N=2^n=4$  ta optik izomeri bo'lishi mumkin. Lekin tabiiy uchrovchi izomeri shu yagona L-izomer hisoblanadi.

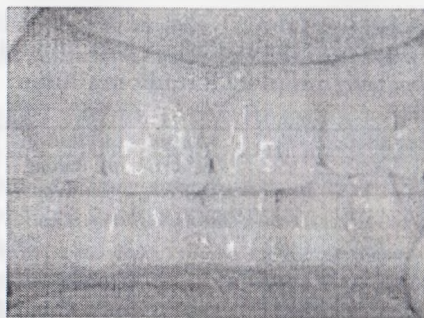
Askorbin kislota suvda yaxshi eriydi, etanolda yomon eriydi, qolgan organik erituvchilarda esa umuman erimaydi. Struktura formulasi ko'rinib turibdiki, C vitamin oksidlangan va qaytarilgan holatda bo'lishi mumkin, demak elektron va protonlarni bera oladi va o'ziga qo'shib ola oladi.

Oksidlanish har xil omil orqali yuzaga chiqishi mumkin. Xususan havo kislorodi, metilen ko'ki, vodorod peroksidi va hokazolar yordamida sodir bo'lishi mumkin. Bu oksidlanish jarayoni vitaminlik omili tarzidagi faolligni pasaytirmaydi. Ammo degidroaskorbin kislotaga aylanish natijasida keyinchalik, bu modda uncha barqaror modda bo'lmaganligi uchun kuchsiz ishqoriy va hatto neytral muhitda ham diketogulon kislotaga aylanishiga sabab bo'ladi va buning natijasida u o'zining vitaminlik faolligini yo'qotadi.

Shuning uchun ovqat tayyorlash jarayonida C vitamin parchalanadi. Askorbin kislota odam, maymun va dengiz cho'chqalari uchun zarur oziqa omili sifatida namoyon bo'ladi. Boshqa hayvonlarda C vitamining muhtojlik sezilmaydi. Chunki ularning jigarida bu vitamin boshqa karbonsuvlardan osongina sintezlanadi.

C vitamin yetishmasligining eng tavsifli belgilaridan biri organizmda hujayra oraliq moddalarining yig'ilishi (depolanishi yoki zahirlanishi) qobiliyatining pasayishi va buning natijasida tomirlar va tayanch to'qimalarining yallig'lanishi hisoblanadi.

Odamda C vitamin tanqisligida oriqlab ketish, shuningdek nimjonlik, hansirash, yurak og'rig'i kabi asoratlar paydo bo'ladi. Singada qon tomirlari jarohatlanadi, ular mo'rt bo'lib qoladi. Teri ostida va ustida, ko'pincha ichki organlarning silliq qismida qon ketishi yuz beradi. Milk qonab, tishning bo'shishi va tushishi kuzatiladi (8-rasm). Bu kasallik kuchayganda oyoqlar shishib ketib, yurganda og'riq paydo bo'ladi.



**8-rasm. Singa kasalligida milklarning qonashi  
(Biknel va Preskott bo'yicha).**

### **3.10.3. Biologik ahamiyati va tabiiy manbalari.**

C vitamin oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etadi. Vitamin C prolin va lizinlarni gidroksillash reaksiyalarida, buyrak usti bezi po'st qismi gormonlarining sintezlanishida ishtirok etadi. C vitamin tirozinning oksidlanishli parchalanishi va gemoglobinning to'qimalardagi parchalanishida ham ishtirok etishi isbotlangan.

C vitamin onkologik kasalliklardan himoyalashda antioksidlovchi omil sifatida xizmat qiladi. Keyingi yillarda olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, C vitamin tashqi muhitdan kirib kelgan 50 dan ziyod har xil kimyoviy moddalarning zaharli ta'sirini neytrallashtirishda qatnashadi. C vitamin hamma hayotiy jarayonlarni faollashtiradi, organizmi infeksiyadan himoya qiladi, immunitetni mustahkamlaydi, kapellyarlar o'tkazuvchanligini me'yorlaydi, umrni uzaytiradi.

C vitamin mushaklar tuzilmasining, suyak va taloq to'qimasining, tomirlarning shakllanishida, kollagen sintezida ishtirok etadi. Bu vitaminsiz temirning oziqa mahsulotlardan o'zlashtirilishi yuz bermaydi. C vitamin tish va milklarning sog'lomligi, infeksiyadan himoyalashni ta'minlaydi.

C vitamin tabiatda keng tarqalgan, u o'simlik mahsulotlarida ko'p uchraydi.

10-jadvalda asosiy oziq - ovqat mahsulotlari tarkibida uchraydigan C vitaminning miqdoriy ko'rsatkichlari keltirilgan.

**Asosiy oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi C vitamin  
ning miqdori haqida ma'lumot**

Oziq-ovqat mahsulotlari	Mahsulot tarkibidagi askorbin kislotaning (mg/100g hisobida) miqdori	Askorbin kislotaga bo'lgan kunlik ehtiyni qondirish uchun kerak bo'ladigan mahsulot miqdori
<b>1. Sabzavodlar:</b>		
Karam: sof holda	45-60	100-150 g
---//--- Pishirilgan	15-20	300-500 g
---//--- Tuzlangan	10-20	300-700 g
Yangi kartoshka: pishirilgan	20	-
Suvda pishirilgan	14	400-500 g
Qovirilgan	10	600-700
6-8 oy saqlangan kartoshka	5-10	-
Suvda pishirilgan	3,5-7,0	1-2 kg
Bulg'or qalampiri qizil	250	25-30 g
---//--- Yashil	150	40-50 g
Ko'kat	150	40-50 g
Shivit	100	50-60 g
Rediska, pomidor, ko'k no'xat	25	250-300 g
Bodring, lavlagi, sabzi, baqlajon	5-10	0,6-1,4 kg
<b>1. Mevalar:</b>		
Sitrus mevalar: apelsin, limon, greyfrut, mandarin	40-65	100-150
Yangi olma	10-20	0,3-0,7 kg
6-8 oy saqlangan olma	2-3	2-4 kg
<b>3. Rezavor mevalar :</b>		
Na'matak	650	10 g
Chakanda	200	30-40 g
Qorag'at qora	200	30-40 g
Qorag'at oq	40	150-200 g
Qorag'at qizil	25	250-300 g
<b>4. Meva sabzavotdan tayyorlangan ichimliklar:</b>		
Tomatniki	10	0,6-0,7 l
Olmaniki	2	3,0-3,5 l
<b>5. Sut va sut mahsulotlari:</b>		
Sut, sut mahsulotlari, tvorog, pishloq	0,8-2,0	3-5 kg
C vitamin li kefir	10	0,6-0,8 l
<b>6. Go'sht va go'sht mahsulotlari:</b>		
Jigar (qora mol, cho'chqa, parranda)	20-30	600-700 g
Go'sht	Izi bor	-

C vitamin qalampir, pomidor, karam, shivit, sitrus o'simliklarida juda ko'p. Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, C vitamanga bo'lgan ehtiyojni samarali qondirish uchun meva va sabzavotlarni sof

holda iste'mol qilish lozim bo'ladi. Odam bir kunda 70 mg C vitamin iste'mol qilishi kerak.

### MATERIALLARNI MUSTAHKAMLASH UCHUN SAVOL VA TOPSHIRIQLAR:

1. Suvda eruvchi vitaminlarning umumiy tavsifi.
2. Suvda eruvchi vitaminlarga qaysilari kiradi?
3. B<sub>1</sub> vitaminning kashf etilish tarixi.
4. B<sub>1</sub> vitamin bo'yicha Eykman, Funk, Vindaus, Uilyams, Grevelarning ishlari.
5. B<sub>1</sub> vitaminning kimyoviy tuzilishi.
6. «Beri-beri», Vernik simptomi, Veys sindromi degan kasalliklarning alomatleri qanday?
7. Eykmaning kuzatuvleri qayerda va qachon o'tkazilgan?
8. B<sub>1</sub> avitaminozning qanday alomatleri bor?
9. B<sub>1</sub> vitamanga bo'lgan kunlik ehtiyoj qaysi oziq-ovqat mahsulotleri evaziga qoplanadi?
10. Odamning B<sub>1</sub> vitamanga bo'lgan bir kunlik ehtiyoji qancha?
11. B<sub>1</sub> vitaminning tabiiy manbalari.
12. B<sub>1</sub> vitamin qaysi fermentlarning tarkibiga kiradi?
13. B<sub>2</sub> vitamin ning kashf etilish tarixi.
14. FMN va FAD nima?
15. Izoalloksazin halqaga nima birikkanda riboflavin hosil bo'ladi? Bu reaksiya tenglamasini yozing.
16. B<sub>2</sub> vitaminning biologik ahamiyati.
17. B<sub>2</sub> vitamin tabiiy manbalari.
18. Odamlar B<sub>2</sub> vitamanga bo'lgan ehtiyojlarini qaysi oziq-ovqat mahsulotleri evaziga qoplaydi?
19. FMN dan FAD FMN-adenil-transferaza ishtirokida qanday hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.
20. FMN qanday hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini yozing.
21. B<sub>2</sub> vitamin qaysi fermentlarning kofaktori sifatida qatnashadi?
22. Riboflavin qaysi mahsulotlardan ajratib olingan?
23. B<sub>6</sub> vitaminni kashf etilish tarixi.
24. B<sub>6</sub> vitaminning kimyoviy tuzilishi.
25. Piridoksin, piridoksal va piridoksaminlarning tuzilishi.
26. B<sub>6</sub> vitaminning biologik ahamiyati.
27. B<sub>6</sub> vitamin qaysi fermentlarning kofermenti hisoblanadi?
28. B<sub>6</sub> vitaminning tabiiy manbalari.

29. B<sub>6</sub> vitamininga nisbatan odamning bir kunlik ehtiyoji qancha?
30. B<sub>6</sub> vitamin tanqisligida qanday kasalliklar paydo bo'ladi?
31. B<sub>12</sub> vitaminni kashf etilish tarixi.
32. B<sub>12</sub> vitaminning kimyoviy tuzilishi.
33. B<sub>12</sub> vitaminning avitaminozi qanday yuzaga chiqadi?
34. Gastromukoprotein, ya'ni Kasl omili nima?
35. B<sub>12</sub> vitaminning biologik ahamiyati.
36. B<sub>12</sub> vitamin qaysi fermentlarning kofermenti hisoblanadi?
37. B<sub>12</sub> vitaminning tabiatda tarqalishi.
38. Odamning B<sub>12</sub> vitamininga bo'lgan bir kunlik ehtiyoji.
39. Antianemik vitamin qaysi? Anemiya qanday paydo bo'ladi?
40. PP vitaminning kashf etilish tarixi.
41. PP vitaminning kimyoviy tuzilishi.
42. PP vitaminning a- va gipo vitaminozi.
43. PP vitaminning kofermentlik sifatidagi xossalari.
44. NAD va NADF ning tuzilishi.
45. NAD va NADF tutuvchi fermentlar.
46. PP vitaminning tabiiy manbalari.
47. PP vitaminning biologik ahamiyati.
48. Odamning PP vitamininga bo'lgan bir kunlik ehtiyoji.
49. PP vitaminning xillari.
50. Biotinning kashf etilish tarixi.
51. H vitaminning tuzilishi, uning sintezini qaysi olimlar amalga oshirishgan?
52. H vitamin qaysi moddalardan tashkil topgan?
53. H vitamin qaysi fermentlarning kofermenti hisoblanadi?
54. Biotinning biologik faolligi.
55. Biotinning karboksillanish va transkarboksillanish reaksiya-laridagi ishtiroki.
56. H vitaminning tabiiy manbalari.
57. Odamning H vitamininga bo'lgan bir kunlik ehtiyoji.
58. Fol kislotaning kashf etilish tarixi.
59. Fol kislotaning tarkibi qanday pteredinga qaysi moddalarning birikiishidan hosil bo'ladi?
60. Fol kislotaning biologik ahamiyati.
61. Fol kislota qaysi guruhlarni ko'chirishda ishtirok etadi?
62. Fol kislotaning tabiiy manbalari.
63. Odamning fol kislotaga bo'lgan bir kunlik ehtiyoji.
64. P vitaminning kashf etilish tarixi.

65. P vitamin qanday kimyoviy tuzilishga ega.
66. P guruhi vitaminlariga qaysi moddalar kiradi?
67. P guruhi vitaminlarining biologik ahamiyati.
68. P guruhi vitaminlarining tabiiy manbalari va odamning unga bo'lgan ehtiyoji.
69. Pantoten kislolaning kashf etilish tarixi.
70. Pantoten kislolaning kimyoviy tuzilishi.
71. Pantoten kislota tanqisligida qanday holat yuz beradi?
72. Pantoten kislolaning biologik ahamiyati.
73. Pantoten kislota qanday kimyoviy jarayonlarda qatnashadi?
74. Odam o'zining pantoten kislota bo'lgan ehtiyojini qaysi oziq-ovqat mahsulotlari evaziga qoplaydi?
75. C vitaminni kashf etilish tarixi.
76. Askorbin kislolaning kimyoviy tuzilishi.
77. Askorbin kislota va P guruhi vitaminlari o'rtasidagi bog'lanish nimadan iborat?
78. Askorbin kislolaning tabiiy manbalari.
79. Kunlik hayotda odam o'zining askorbin kislota nisbatan ehtiyojini qaysi ovqat mahsulotlari evaziga qondira oladi?
80. Askorbin kislolaning fizik-kimyoviy xossalari.
81. Askorbin kislolaning biologik ahamiyati.
82. Oziq-ovqat mahsulotlarini uzoq vaqt saqlash davomida ularning tarkibidagi C vitaminining miqdori qanday o'zgaradi?
83. C vitamin yetishmasligidan qanday kasalliklar kelib chiqadi?
84. Singa kasalligining qanday alomatlari bor?
85. Askorbin kislolaning oksidlangan va qaytarilgan holatlardagi formulasini yozing.



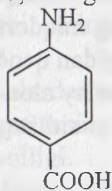
## 4. VITAMINSIMON MODDALAR

**Tayanch iboralar:** vitaminsimon moddalar, PABK, sulfanilamid, pangam kislota, orot kislota, inozit, fosfatidil inozitol, koenzim Q, vitamin U, lipoy kislota, degidrolipoy kislota, xolin, siklik, atsiklik, moddalar almashinuvi, biosintez jarayonlari, xilma-xil funksional guruhlarning ko'chirilish reaksiyalari, patologik mikroblarning rivojlanishini bo'g'ish.

Hozirgi vaqtda organizmda yetishmasligi tufayli vitaminsimon omil tavsifiga ega bo'lgan qator moddalarning mavjud ekanligi aniqlangan. Ular jumlasiga: paraaminobenzoy kislota, vitamin B<sub>15</sub> (pangam kislota), inozit, Koenzim Q (ubixinon), vitamin U, lipoy kislota, xolin, to'yinmagan yog' kislota (linol, linolen, araxidon) lari kiradi.

### 4.1. Paraaminobenzoy kislota (PABK) ning tuzilishi, xossalari, biologik ahamiyati, manbalari.

Bu modda mikroorganizmlarning ko'payish omili sifatidagi ahamiyati tibbiyotda sulfanilamid preparatlarini keng qo'llay boshlash jarayonida o'rganildi va bu omil p-aminobenzoy kislota (PABK) ekanligi ma'lum bo'ldi. Bu o'sishni jadallashtiruvchi omil dastlab xamirturushdan ajratib olingan bo'lib, uning kimyoviy tuzilishi quyidagicha:



p-Aminobenzoyl kislota  
(PABK)

Yuqorida qayd etilganidek, uning vitaminlik xossasi fol kislota tarkibiga kirishidadir. PABK suvda kam, spirtida, efirda yaxshi eriydigan kristal modda.

Kimyoviy jihatdan barqaror birikma hisoblanadi uni qaynatganda, hattoki ishqoriy va kislotali muhitlarda qaynatganda ham parchalanmaydi.

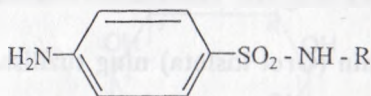
Paraaminobenzoyl kislota ichak florasini faollaydi, bunda mikroflora tomonidan fol kislotasi hosil bo'lishi kuchayadi. Bu narsa o'z navbatida ko'p miqdorda pantoten kislota hosil bo'lishiga olib keladi. PABK oqsil-

larni, shuningdek qizil qon tanachalarining hosil bo'lishida ishtirok etadi. PABK ning muhim fuksiyalaridan biri terini sog'lom holda saqlab turish hisoblanadi. Bu antioksidant terini quyosh nuridan himoya qilishda yoki teri raki o'smasining oldini olishda ishtirok etadi.

PABK tanqisligida depressiya, umumiy nimjonlik, oshqozon-ichak yo'li faoliyatining izdan chiqishi, soch oqarishi, asabiylanish, terida oq dog'larning paydo bo'lishi kuzatiladi.

PABK soch, jun, pat va terining normal pigmentatsiyasi uchun zarur ekanligi isbotlangan. Xuddi shuningdek, bu vitamin omili teri melaninlari biosintezining asosiy fermenti (tirozinaza) ga faollashtiruvchi omil sifatida ta'sir ko'rsatadi.

Tibbiyotda PABK ning analoglari-sulfanilamid preparatlaridan antibakterial modda sifatida foydalaniladi. Bunda sulfanilamid preparatlari ferment tizimlarida PABK ning o'rnini olib mikroorganizmlarning o'sishi va rivojlanishini to'sib qo'yadi. Sulfanil amid preparati:



tuzilishga ega.

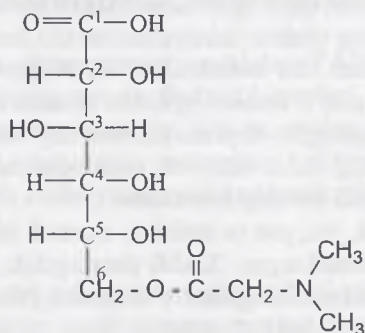
PABK ning manbalari: jigar, buyrak, go'sht, xamirturush, sut, tuxum, kartoshka, non, sabzi hisoblanadi.

#### 4.2. B<sub>15</sub> vitamin (Pangam kislota) ning tuzilishi, xossalari, biologik ahamiyati.

B<sub>15</sub> vitamin (pangam kislota) 1950 - yilda ho'kiz jigarida bo'lishi aniqlangan edi. Keyinchalik bu modda ko'p o'simliklarning urug'laridan ajratib olinganligi sababli pangam (pan - hamma joyda, gam - urug') kislota deb nomlandi.

Odamda modda almashinish jarayonini izdan chiqishi bilan bog'liq kasalliklarni davolashda pangam kislota qo'llaniladi. Bu preparat odam jigarini yog' bosganda va kislorod tanqisligi bilan bog'liq bo'lgan kasalliklarni davolashda qo'llaniladi.

Kimyoviy jihatdan pangam kislota glyukon kislotaning dimetil glitsin bilan hosil qilgan murakkab efridir.

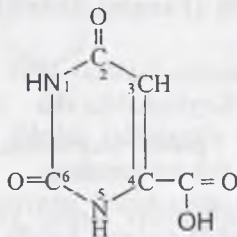


**Pangam kislota**

Pangam kislota xolin, metionin va kreatinlarni biosintezida qatnashadi, u metil guruhlarning manbai sifatidagi ahamiyatga ega. U jigar, o'simlik urug'lari, xamirturush tarkibida bo'ladi.

#### 4.3. B<sub>13</sub> vitamin (Orot kislota) ning tuzilishi, xossalari, biologik ahamiyati.

Birinchi marta 1981-yil sigir sutidan ajratib olingan bu vitamin ayollar sutidan, ko'p hayvonlarning jigari va o'simlik mahsulotlaridan ham ajratib olingan. Ayniqsa achiqida orot kislota ko'p bo'ladi. Kimyoviy tuzilish jihatidan orot kislota 4-karboksiurasil hisoblanadi:



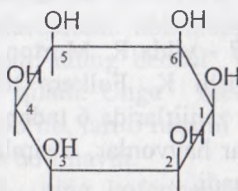
**B<sub>13</sub> vitamin (orot kislota, 4-karboksiurasil).**

B<sub>13</sub> vitamin pirimidin nukleotidlarining biosintezida muhim ahamiyatga ega va u bu jarayonda dastlabki mahsulot sifatida qatnashadi. Odam organizmining bir kecha kunduzdagi ehtiyoji 1-1,5 g ni tashkil qiladi. Odatda odamda orot kislota nisbatan tanqislik sezil-

maydi. U organizmda asparagin kislotadan hosil bo'ladi. Orot kislotaning kaliyli tuzi tibbiy amaliyotda juda keng qo'llaniladi. Bu preparatdan odam organizmida oqsil almashinuvi izdan chiqishini davolashda, jigar funksiyasini, yurak-tomir tizimi ishini me'yorlashtirishda foydalanilmoqda.

#### 4.4. Inozit ( $B_8$ vitamin) tuzilishi, xossalari, biologik ahamiyati.

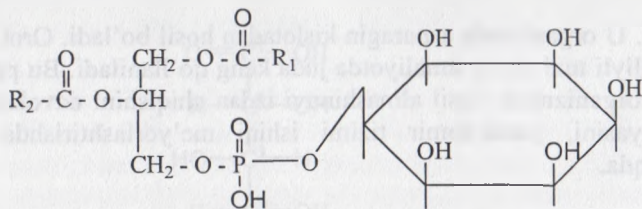
Sichqonlar bilan o'tkazilgan tajribalardan ma'lum bo'ldiki, suvda eruvchi vitamin tavsifiga ega bo'lgan omillardan birining ratsionda bo'lmashligi junning tushib ketishiga va jigarda xolesterinning to'planishiga sababchi bo'lar ekan. Tajriba hayvonlarida sun'iy ravishda keltirib chiqarilgan ushbu xastalik jigar ekstraktini ratsionga kiritish orqali davolanadi. Keyinchalik bunday samarani inozit va uning hosilalari berishi ma'lum bo'ldi. Inozitning tuzilishi quyidagicha:



**Inozit ( $B_8$  vitamin)**

Inozit siklogeksanning siklik olti atomli spirtidir. Inozit - hozirgi kunda B guruhi vitaminlariga kiritiladi va shu sababli  $B_8$  vitamin deb nomlanadi. Bu vitamin asab tizimi funksiyasida ishtirok etadi. G'arbda unga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ateroskleroz kasalligini davolashda samarali modda sifatida ishlatiladi. U nerv tizimining shakllanishida va o'z funksiyasini bajarishida muhim ahamiyata ega. Inozit sochning o'sishini stimullaydi va tushib ketishining oldini oladi. Ko'zning gavhari va ichki devori, shuningdek ko'z suyuqligida inozitning konsentratsiyasi yuqori bo'ladi. Shuning uchun uning tanqisligi ko'z kasalliklariga olib keladi.

Inozit miyaning lipidlari tarkibida uchraydi. Bu lipidlar fosfatidil inozitol deyiladi.



### Fosfatidilinozitol

Shuningdek, bu vitaminsimon modda jigar, go'sht, sut, non, sabzavot va mevalar tarkibida uchraydi. Odamning inozitga nisbatan bir kecha-kunduzdagi ehtiyoji 1 g ni tashkil qiladi.

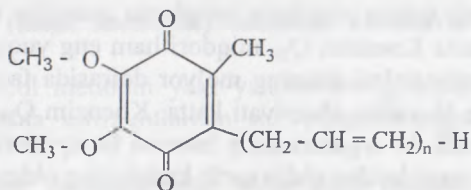
#### 4.5. Q vitamin (Koenzim Q, ubixinon) tuzilishi, xossalari biologik ahamiyati.

Bu vitamin 1957 - yilda R. Morton laboratoriyasida kashf etilgan edi. Kimyoviy tuzilishi K. Folkers tomonidan shu yili aniqlandi. Koenzim Q ning yon zanjirlarida 6 tadan 10 tagacha izopren qoldiqlari bo'ladi. Bu birikmalar hayvonlar, o'simliklar organizmida va mikroorganizmlarda sintezlanadi.

Bu modda lipidsimon gidrofob tuzilmaga ega bo'lib, mitoxondriyalarning ichki membranalari, mikrosomalar, yadrolar, Goldji apparatlarida menaxinon (K vitamin) lar bilan birgalikda kislorodning yutilishi, elektronlarning tashilishini ta'minlab, oksidlanuvchi fosforlanish jarayonlarida ishtirok etadi. Bu modda o'simliklarda kechadigan fotosintez jarayonida ham qatnashib, hayvonlarda xuddi tokoferol kabi membranalarning stabililigini ta'minlab, to'yinmagan yog' kislotalarini peroksidli oksidlanishining oldini oladi.

Bu modda koferment bo'lib, tabiatda juda keng tarqalgan («ubixinon» - hamma joyda uchrovchi - xenon - degan ma'noni beradi). Haqiqatan ham ubixinon hamma tirik organizmlar: o'simliklar, hayvonlar, zamburug'lar, mikroorganizmlarda topilgan.

Kimyoviy jihatdan u 2,3-dimetoksi-5-metil-1,4 benzoxinon hisoblanib, uning molekulasida halqaning 6 -tartib raqami o'rnidagi karbon atomiga izoprenli zanjir birikkan bo'ladi:



**Koenzim Q**

(2,3 -dimetoksi -5 metil -1,4- benzoxinonning izoprenli hosilasi).

Yuqorida qayd qilinganidek, uning yon zanjirdagi izoprenning qoldiqlari 6 tadan 10 tagacha bo'ladi va ular KoQ<sub>6</sub> yoki KoQ<sub>7</sub> va hokazo tarzda nomlanadi. Odam va hayvon hujayralarining mitoxondriyalarida izopren qoldig'i faqat 10 tadan bo'ladi. Bu vitaminsimon modda kimyoviy tuzilishi jihatdan K va E vitamin larga ancha yaqin bo'lib, ular kabi suvda erimaydi.

O'simliklarning xloroplastlaridan ubixinonga o'xshash - plastixinon moddasi ajratib olingan, uning benzol halqasidagi funktsional guruhlari ubixinondan farq qiladi. Unga metooksigi guruhlari o'rniga metil guruhlari joylashgan bo'lib, tartib raqami 5<sup>1</sup>-karbon atomida joylashgan metil guruh umuman bo'lmaydi.

Hozirgi kungacha KoQ<sub>10</sub> ning koferment sifatidagi ahamiyati o'rganilgan. U nafas olish zanjirida mitoxondriyalardagi elektronlarni membrana degidrogenazalari (xususan, NADN-degidrogenaza, suksinatdegidrogenaza va boshqalar) dan sitoxromlarga ko'chirishda ishtirok etadi.

Koenzim Q<sub>10</sub> haqida tarixiy ma'lumotlarga murojaat qilish asosida quyidagilarni bayon qilish mumkin. 1499 - yilning 18-sentabrida Vaska da Gama kemada Dunyo bog'lab sayohatdan qaytib Lissabonga kirib keladi. Bu buyuk geografik kashfiyot bo'lib, bu sayohat tufayli Yevropa-Hindiston yo'lining ochilgani ma'lum bo'ldi.

Lekin sayohat juda qimmatga tushgan edi, chunki sayohatga o'tlangan 168 nafar dengizchidan o'z vataniga faqat 55 nafari qaytib kelgan edi. Buning sababi C vitaminining yetishmasligidan ekipaj a'zolari singa kasaliga duch kelishi natijasida ko'plari halok bo'lgan edi. Bugungi kunda Koenzim Q<sub>10</sub> ning ahamiyati vitamin C kabi muhimdir.

1978 - yilda Piter Mintchel Koenzim Q<sub>10</sub> ning muhim ahamiyatiga ega bo'lgani sababli, uni XXI asrning C vitamini deb nomladi. U odam organizmining har bir hujayrasida mavjud bo'lib, hujayrani energiya bilan ta'minlaydigan barcha reaksiyalarda ishtirok etadi.

Yurak uchun eng ko'p miqdorda energiya talab qilinadi, shuning uchun unda Koenzim Q<sub>10</sub> miqdori ham eng yuqori bo'ladi. Shu sababli yurak-tomir tizimi ishining me'yor doirasida faoliyat ko'rsatishi uchun Koenzim Q<sub>10</sub> ning ahamiyati katta. Koenzim Q<sub>10</sub> juda faol antioksidant hisoblanadi. U organizmning hamma hujayralarini muhofaza qiladi va ularning muddatidan oldin qarib ketishining oldini oladi.

Dastavval Koenzim Q<sub>10</sub> aynan qarishning oldini oluvchi vosita, ya'ni yoshartirish samarasiga ega bo'lgan modda sifatida tan olindi. Hozirgi kunda Koenzim Q<sub>10</sub> asosida ishlab chiqarilgan preparatlar yurak-tomir tizimi kasalliklarining oldini olishda ishlatilmoqda.

Koenzim Q<sub>10</sub> organizmni hujayra darajasida yoshartiradi, shu bois qarilikning boshlanishini sekinlashtiradi. Ko Q<sub>10</sub> kuchli energiya manbayi, u ishlash qobiliyatini oshiradi, organizmning umumiy holatini yaxshilaydi, charchashni kamaytiradi.

U organizmning o'zi uchun tabiiy modda bo'lgani sababli mutloq xavfsizdir. Odam qarigan sari va tajang (stress) holatlarda bo'lganda Koenzim Q<sub>10</sub> ning miqdori kamayadi. Koenzim Q<sub>10</sub> ning talab darajasidagi miqdorda organizmga kirishini ta'minlash uchun har kuni 400 g mol go'shti, 200 g sardina yoki 500 g yeryong'oq mevasi iste'mol qilish kerak bo'lar edi.

Bunday ratsionda oziqlanish oson emas. Shu sababli 20 yoshdan oshgandan keyin ko'pchilik Koenzim Q<sub>10</sub> ga nisbatan tanqislik sezadi. Demak, Koenzim Q<sub>10</sub> preparati o'z salomatligi uchun qayg'uruvchi har bir kishi uchun zarurligini alohida qayd qilish lozim.

Shunday qilib, agar nikotin amidli kofermentlar vodorodni suv muhitida faoliyat ko'rsatuvchi fermentlar o'rtasida ko'chirish xususiyatigi ega bo'lsa, gidrofob KoQ<sub>10</sub> yog'da erishi munosabati bilan shu xildagi ko'chirish xususiyatlar mitoxondrial membrana sharoitida amalga oshiriladi.

O'simliklarda plastixinonlar fototsintez jarayonida xuddi shunday funksiyani, ya'ni elektronlarni tashish funksiyasini bajaradi. Patologik holatlarda KoQ<sub>10</sub> eng zarur omillardan biriga aylanadi. Masalan, yetarli miqdorda oqsilga ega bo'lmagan oziqlar bilan oziqlangan bolalarda kamqonlik paydo bo'ladi.

Bu xastalik B<sub>12</sub> vitamin, fol kislotalari berilganda ham davolanmaydi, bunday holatlarda ratsionga KoQ<sub>10</sub> ga boy mahsulotlar kiritish yaxshi samara beradi. KoQ<sub>10</sub> muskul distrofiyasi va yurak xastaliklarini davolashda ham samarali dorivor modda ekanligi ma'lum bo'ldi.

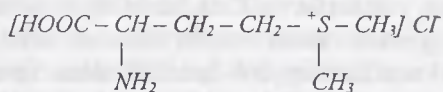
#### 4.6. U vitamin (metil metionin) tuzilishi, xossalari, biologik ahamiyati, manbalari.

Bu vitamin (S-metil metionin yoki yaralanishning oldini oluvchi omil) bo'lib, 1950 - yilda sabzavotlardan, sut va jigardan ajratib olingan.

Jo'jalar oshqozoni yaralanishining oldini olish maqsadida sabzavotlar (karam) ning shirasini qo'llash yaxshi samara berganligi sababli sabzavotlar tarkibida bu xastalikning oldini oluvchi omil borligi to'g'risidagi fikr paydo bo'ldi.

Bu omilni vitamin U (ulcus - yara) deb atash tavsiya etildi. Bu modda keyinchalik karam shirasidan toza kristal holda ajratib olingan. Yana biroz keyinroq bu omilning kimyoviy sintezi ham amalga oshirilgan. Toza holda ajratib olingan U vitamin karam shirasiga nisbatan yarani 1000 marta tezroq davolashi aniqlandi.

U vitamin suvda yaxshi eriydi. 100<sup>0</sup> C da parchalanib ketadi, ayniqsa bu jarayon neytral va ishqoriy muhitda tez sodir bo'ladi. Uning kimyoviy tuzilishi quyidagicha:



#### *U vitamin (metil metioninsulfonil xlorid)*

Vitamin U (metil metionin) oshqozoni, ichagi yaralangan odamlar tomonidan bir kecha-kunduzda 250-300 mg doza qabul qilinganda og'riqni qoldiruvchi ta'sirga ega bo'ladi va keyinchalik tez sur'atlar bilan davolanishga keng yo'l ochadi.

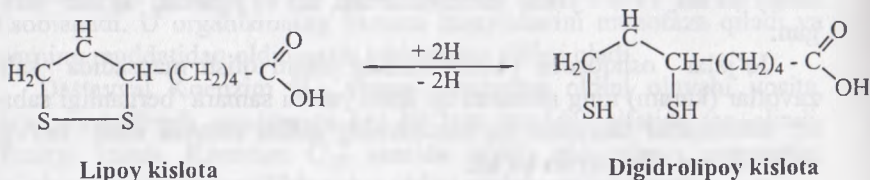
Bu modda metionin, xolin, kreatinlarning organizmda sintezlanishida ishtirok etadi. Bakteriyalarda sodir bo'ladigan biokimyoviy jarayonlarda -CH<sub>3</sub> guruhining donori vazifasini ham o'taydi. Manbalari: karam, sholg'om, tuxum, piyoz, qalampir, ko'k choy, ko'kat, mevalar, sut va boshqalar.

#### 4.7. Lipoy kislota (N vitamin) tuzilishi, xossalari va biologik ahamiyati.

O'tgan asrning 50-yillarida zamburug'lar va jigar to'qimasidan sut achitish bakteriyalarini o'stirish omili ajratib olindi. Bu omil shu paytgacha ma'lum bo'lgan shu xildagi tavsifli vitaminlardan farqli bo'lib, u



hatto streptokokklarning o'sishi va rivojlanishini ham stimullashi aniqlandi. U kristall holda ajratib olingan bo'lib, kimyoviy tuzilishi jihatdan  $\alpha$ -lipoat (1, 2-ditiolan-3-valerian) kislota ekanligi aniqlandi.



Tenglamada keltirilgani kabi lipoy kislota oksidlangan va qaytarilgan shaklda mavjud bo'ladi. Xususan, lipoy kislota shu xildagi o'zgarishi tufayli juda ko'p ferment tizimlarida atsil guruhlarni ko'chirishda muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Uning asosiy funksiyasi hujayralarda  $\alpha$ -ketokislotalarni oksidlanuvchi karboksillanishida to'g'ridan-to'g'ri ishtirok etishidir.

Lipoy kislota tiamin pirofosfat va KoA lar bilan birgalikda piruvat va keto-glutaratdehidrogenaza multiferment tizimlari tarkibiga kiradi. Lipoy kislota xilma-xil oqsillarning tiol-disulfidli almashinuvida, oksidlovchi fosforlanishda, araxidon kislotani prostaglandin H ga aylantirishida va boshqa muhim biokimyoviy reaksiyalarda ishtirok etadi.

Shu bilan bog'liq holda tibbiy amaliyotda lipoy kislotalardan lipid almashinuvini me'yorlashda, ba'zi jigar kasalliklari (masalan: Sirroz, Botkin kasali) ni, qandli diabetni, aterosklerozni davolashda foydalaniladi. Lipoy kislotalarning qanday yo'l bilan hosil bo'lishi mexanizmlari to'g'risida hanzugacha hech qanday ma'lumot yo'q.

#### 4.8. Xolin (B<sub>4</sub> vitamin) tuzilishi, xossalari va biologik ahamiyati, tabiiy manbalari.

A. Streker 1892 - yilda o't tarkibidan xolinni ajratib olgan edi. Lekin uning funksiyasi, ancha keyinroq o'zida fosfor tutuvchi organik modda-fosfatidil xolin yoki letsetin tarkibiga kirganligi isbotlangandan keyingina aniqlandi.

Bunda letsetinning oziqa omili sifatidagi ahamiyatini o'zida fosfor tutishi tufayli emas, balki xolin tutishi tufayli ekanligi ma'lum bo'ldi.

Keyinchalik aniqlandiki, agar xolin oziqa bilan kiritilmasa, hayvon jigarini yog' bosib ketar ekan, u kiritilganda esa, bu yog'ning so'rilib

ketishi yuz beradi. Xolin odam va hayvon organizmida yetarli miqdorda sintezlanadi.

Leकिन ma'lum sharoitlarda xususan, oziqa tarkibida oqsil taqchil bo'lgan sharoitda xolinning organizmdagi tanqisligi seziladi. Shuning uchun u «qisman vitaminlar» guruhiga kiritilgan. U suvda, spirtda yaxshi eriydigan modda bo'lib, kimyoviy tuzilishi quydagicha:



#### Xolin

Hayvon organizmida sof xolin emas, balki uning birikmalari fosfolipidlar sintezlanadi. Bunda metil guruhlar donori sifatida metionin yoki serin va glitsin (metil guruhlar sintezi vaqtida) lar xizmat qiladi.

Xolinning ta'sir etish mexanizmi biologik faol modda atsetil xolin tarkibiga kirishi bo'lib, bu o'rinda aytish joizki, atsetil xolin nerv impulsini o'tkazish mediatri vazifasini bajaradi.

Bundan tashqari xolin metionin aminokislotalari, purin va pirimidin nukleotidlari, fosfolipidlar va hokazolarning biosintezida yuz beradigan transmetillanish reaksiyalarida ishtirok etadi.

Xolin miyada uchraydigan birikmalarning sintezida, jigardagi oshiqcha yog' zahiralarning chiqarilishi, nerv tizimining me'yoriy faoliyatini ta'minlashda ishtirok etadi. Xolin antianemik, membrananing o'tkazuvchanligini oshirish, antiaterosklerotik kabi ta'sirlarga ega.

Bu vitaminsimon modda o't toshlari hosil bo'lishining oldini olib, nerv to'qimasi tuzilmasini tiklaydi, nerv hujayralaridagi metabolizmni, shuningdek uyquni yaxshilaydi. Xolinning organizmdagi miqdorining oshishi yurak xastalıklariga chalinish ehtimolini kamaytiradi, jigar sirozining oldini oladi.

Asosiy manbai: jigar, buyrak, go'sht, baliq, karam hisoblanadi. Odamlar uchun qancha kerakligi ma'lum emas. Unga bo'lgan talab organizmni oqsil, B<sub>12</sub> vitamin, fol kislotalari bilan ta'minlanish darajasi-ga qarab o'zgarib turadi.

## MATERIALLARNI MUSTAHKAMLASH UCHUN SAVOL VA TOPSHIRIQLAR:

1. Qanday moddalar vitaminsimon moddalar jumlasiga kiritiladi?
2. Paraaminobenzoy kislota qanday tuzilgan?
3. Nima sababli PABK vitamin sifatida o'rganiladi?
4. PABK yetishmasa organizmda qanday o'zgarishlar yuz beradi?
5. Pangan kislota nima sababdan vitaminlar guruhiga kiritiladi?
6. Pangam kislotaning kimyoviy tuzilishi.
7. Pangam kislotaning biologik ahamiyati.
8. Orot kislota qanday kimyoviy tuzilishga ega?
9. Orot kislotaning biologik ahamiyati qanday?
10. Nima sababdan inozit vitaminlar guruhiga kiritiladi?
11. Inozitning biologik ahamiyati.
12. Inozit tanqisligi qanday xastalikka olib keladi?
13. Koenzim  $Q_{10}$  ni kashf etilish tarixi.
14. Koenzim  $Q_{10}$  ning kimyoviy tuzilishi.
15. Ubixinonning biologik ahamiyati.
16. Ubixinonning xillari.
17. Ubixinon tanqisligida organizmda qanday o'zgarishlar yuz beradi?
18. U vitamin qanday tuzilishga ega?
19. U vitamin ning biologik ahmiyati.
20. Lipoy kislotaning kashf etilish tarixi.
21. Lipoy kislotaning kimyoviy tuzilishi.
22. Lipoy kislotaning biologik ahmiyati.
23. Xolinning vitamanga o'xshash xususiyatlari nimada?
24. Xolining kimyoviy tuzilishi.
25. Xolining biologik ahamiyati.
26. Xolining bo'lgan ehtiyoj qaysi oziq-ovqat mahsulotlari evaziga qoplanadi?

## 5. ANTIVITAMINLAR, ULARNING TUZILISHI VA XOSSALARI

**Tayanch iboralar:** antivitaminlar, dikumarol, varfarin, tromeksan, oksitiamin, piritiamin, neopiramin, aterbin, akrixin, galaktoflavin, izoriboflavin, dezoksipiridoksin, sikloserin, izoniazid, aminopteridin, 2-aminometil propanol-B<sub>12</sub>, sulfanilamid, tromboz, tromboflebit, infeksiya, yaralanish.

Antivitaminlar deb shunday moddalarga aytiladiki, ularning ta'sir etish mexanizmlaridan qat'iy nazar vitaminlarning organizmda bajaradigan biologik funksiyalari bug'ib yoki to'xtatib qo'yiladi.

Antivitaminlar 2 guruhga bo'linadi:

1) tuzilishi jihatdan vitamanga o'xshash va organizmda vitaminlarga nisbatan raqobatli ta'sirga ega bo'lgan moddalar.

2) vitaminlarni kimyoviy jihatdan o'zgartiruvchi yoki organizmda ularning so'rilishini qiyinlashtiruvchi, yoki vitaminning biologik samaradorligini pasaytiruvchi ta'sirga ega bo'lgan birikmalar. Antivitaminlarning ta'siri molekullarning tuzilmaviy jihatiga bog'liq bo'lib, ular ferment komplekslari bilan birikkanda, bu komplekslarni nafaol shaklga o'tkazib qo'yishda ishtirok etadi.

Bu antivitaminlardan tashqari biologik ta'sir nuqtayi nazardagi ta'sirga ega bo'lgan antivitaminlar ham uchraydi. Ular qatoriga ayrim fermentlar, oqsillar kiradi va ular muayyan vitamin molekulasini o'ziga biriktirib olib yoki parchalab yuborib, uning vitamin omili sifatidagi fiziologik ta'sirini yo'qotadi. Masalan: tiaminaza I va II B<sub>1</sub> vitaminni, parchalab yuborsa, askorbatoksidaza C vitaminni parchalab yuboradi. Shu sababli ba'zi patologik tus olgan biokimyoviy va fiziologik jarayonlarni davolashda antivitaminlardan yo'naltirilgan tarzda dorivor modda sifatida foydalaniladi.

Xususan, yog'da eruvchi antivitaminlardan: dikumarol, varfarin va tromeksan (K vitaminni antivitaminlari) qon ivishini susaytiruvchi dori sifatida ishlatiladi.

Tiaminning antivitaminlari - oksitiamin, piri- va neopiritiaminlar bo'lsa; riboflavinniki-aterbin, akrixin, galaktoflavin, izoriboflavindir, piri-doksinniki esa, dezoksipiridoksin, sikloserin, izoniazidlar hisoblanadi. Fol kislotasini antivitamini amino- va amitopterinlar: B<sub>12</sub> vitamin niki-2-aminometil propanol-B<sub>12</sub>; nikotin kislotaniki-izoniazid va 3- atsetilpiridin, PABK-niki sulfanilamid preparatlari hisoblanadi. Bu moddalarning hammasi shishni qaytaruvchi sifatida yoki antibakterial moddalar sifatida qo'llaniladi, chunki ular oqsil va nuklein kislotalar sintezini tormozlaydi.

## 6. VITAMINLARNI SANOAT MIQYOSIDA ISHLAB CHIQRISHNING BIOLOGIK ASOSLARI.

Tayanch iboralar: mikrobiologik biotexnologiya, mikrobiologik vitamin sintezlash fabrikasi, noan'anaviy mahsulotlardan vitaminlar olish.

Hozirgi kunda odam va hayvonlarning vitaminlarga bo'lgan ehtiyoji juda ortib borayotgani inobatga olinsa, bu ehtiyojni faqat tabiiy manbalar evaziga qondirish mumkin emas. Bu narsa chorvachilikning industrializatsiyasi, odamlarning oziqlanishi tobora zamonaviy fan yutuqlariga tayangan holdagi samarali oziqlanish tuzilmasiga o'taborishi, shuningdek odamning ko'p hollarda ekstremal sharoitlar (kosmos, qutblar) da yashashi uchun zarurat tug'ilishi bilan bog'liqdir.

Bundan tashqari vitaminlar va ularning hosilalari, shuningdek koferment shakllari va xillari dorivor moddalar sifatida ko'p kasalliklarni davolashda tobora ko'p ishlatilmoqda.

Butun dunyoda hozirgi kunda kimyoviy uslubda sintezlash qatori-vitaminlarni mikrobiologik usulda sintezlash alohida ahamiyatga ega bo'lib bormoqda.

Vitaminlar sinfiga mansub bo'lgan xilma-xil past molekularli organik moddalar har xil kimyoviy tuzilishga ega bo'lib, tabiat haqidagi bilimlarimizning tobora teranlashib borgani sari ularga oid bilim, malaka va ko'nikmalar ham o'zgarib, chuqurlashib bormoqda.

Mikroorganizmlarning vitaminlarni biosintezlash qobiliyatiga ega ekanligi ma'lum bo'lgandan keyin bundan foydalanishga oid tadqiqotlar o'tgan asrning 30-40-yillaridan boshlangan edi. Bu davrda M.N. Meysel va Y.N. Odinova tomonidan xamirturushdan foydalanib B<sub>1</sub>vitaminga boy aralashma olish uslubi ishlab chiqildi. Birozdan so'ng Rossiyada xamirturushni nurlantirib, D<sub>2</sub> vitaminga o'tkazish va C vitamin ni mikrobiologik uslubda ishlab chiqish yo'lga qo'yildi.

Keyinchalik mikroorganizmlar tomonidan vitaminlarni o'ta ko'p miqdorda sintezlay olish imkoniyati borligi aniqlandi.

Gilyerman degan olim Eremothecium ashbyii zamburug'i juda ko'p miqdorda riboflavinni yig'ishi to'g'risidagi xususiyatni XX asrning 30-yillarida kuzatdi. Uning ishlari mikroorganizmlar vitaminlarni sintezlovchi «fabrikaga» aylanishi mumkinligini isbotladi. Keyinchalik riboflavinni xamirturush va bakteriyalar tomonidan sintezlanishi va yana biroz keyinroq esa, ular B<sub>12</sub> vitaminni ham sintezlashi mumkinligi aniqlandi.

Rossiyada V.N. Bukin, M.N. Meysel, N.D. Iyerusalimskiylar rahbarligida vitaminlarni mikrobiologik uslubda sintezlash yo'lga qo'yildi. Shu tadqiqotlarga asosanib sobiq ittifoqda E. asngbuyidan foydalanib hayvon oziqasiga qo'shib ishlatish uchun foydalaniladigan B<sub>2</sub> vitamin olish, B<sub>12</sub> vitaminni esa, tibbiyot uchun va oziqaga qo'shib foydalanish uchun sintezlash ishlari sanoat ishlab chiqarishi miqyosida yo'lga qo'yildi.

Vitaminlar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish bilan bir qatorda vitamin tarkibli kofermentlarni mikrobiologik uslub yordamida sintezlash ishlari ham keng quloqch yoydi.

Vitaminogenez mexanizmlarini tadqiq qilish asosida riboflavinni sintezlovchi produsent-zamburug' mutantlar olindi, ular ham riboflavinni o'ta ko'p miqdorda sintezlanishini amalga oshirish imkonini beradi.

Xuddi shu xilda ko'p miqdorda B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub> vitamin, biotinlarni sintezlovchi mutantlar ham olingan. Bu ishlar hozirgi kunda jadal sur'atlarda davom ettirilmoqda va boshqa vitaminlarni ham shu uslubda ajratib olish uslublari ishlab chiqilmoqda.

Shu yo'sinda askorbin kislota, niktin amid, biotin, qator kofermentlar, xususan, NAD, NADF, ATF, FAD, FMN, koenzim A hokazolarni olish uslublari ishlab chiqilgan.

Vitaminologiya rivojlanishining yangi istiqbollari biotexnologik uslublardan foydalanib, mikrobiologik sanoat ishlab chiqarishini uzluksiz va boshqariladigan tarzda tashkil qilishga qaratilgan.

Ayniqsa vitaminlarni sintezlashda manba sifatida noananaviy mahsulotlar (karbonsuvlar, past molekulari spirtlar, aldegidlar, kislotalar) dan foydalanib bu ishlarni keng tarzda amalga oshirishni yo'lga qo'yish etiborga loyiqdir.

Oziqa bo'lmagan manba va mahsulotlardan mikrobiologik uslublar vositasida vitaminlarni hosil qilish, ajratib olish istiqbollari juda keng bo'lib, uning bir necha yo'nalishlari mavjud. Ular jumlasiga quyidagilarni kiritsa bo'ladi:

1. Vitaminlar va kofermentlarni mikroorganizmlar-produsentlardan foydalanib ajratib olish. Hozirgi davrda masalaga shu yo'sinda yondashuv asosida B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> vitamin va karotinoidlar ajratib olinadi.

Bu yo'nalish istiqbolli bo'lib, o'ta ko'p miqdorda vitaminlarni sintezlab, ajratib olishni yo'lga qo'yadigan mikroorganizmlarning mutantlarini yaratishni nazarda tutadi.

2. Sanoat ishlab chiqarishi miqyosida individual vitaminlar va kofermentlarni mikroorganizmlar biomassasidan ajratib olishni yo'lga qo'yish.

Bu ishlar ishlab chiqarish jarayonini to'g'ri tanlab olib tashkil qilinsa, hatto vitaminlar va kofermentlarning kompleksi tarzida ham hosil bo'lishini ta'minlash mumkin bo'ladi.

3. Mikroorganizmlardan vitaminlarning sintezlanishini alohida bosqichlarida foydalanish imkoniyatlari ham mavjud. Bu xilda ish yuritib yangidan-yangi manbalardan foydalanib, ularni har xil mikroorganizmlar faoliyati orqali bosqichma-bosqich vitaminga aylantirish ham mumkin bo'ladi.

Bu mikrobiologik uslublar qatori vitaminlarni kimyoviy sintez yo'li bilan ajratib olish muhim ahamiyatga ega. Kimyogarlar bu sohada ham katta yutuqlarni qo'lga kiritmoqdalar.

Biotexnologiyaning yutuqlaridan samarali foydalanish imkoniyatlari juda kengayib bormoqda.

Vitaminlarni sanoat miqyosida ko'p miqdorda ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish mamlakatimizda chorvachilik va tibbiyot uchun zarur bo'lgan miqdorda bu moddalarni sintezlash imkoniyatlarini yaratadi.

O'z navbatida aytish o'rinliki, shu yo'sinda ish yuritish oziq-ovqat hamda sanoat mahsulotlari ishlab chiqarishni kuchaytirish, aholi salomatligini tiklash, umrini uzaytirish va turmush farovonligini oshirishda o'z samarasini beradi.

## 7. VITAMINLAR BO'YICHA UMUMIY MULOHAZALAR

### 7.1. Vitaminlarning ayrim xususiyatlari va ehtiyoj me'yorlari.

Ushbu o'quv qo'llanmada vitaminlarning kimyoviy tuzilishi, xossalari, xillarini, organizmda bajaradigan funksiyalari, tabiiy manbalari, oziq-ovqat mahsulotlari bilan birga organizmga me'yoriy, tanqislik va oshiqcha miqdorda kirganda yuz beradigan fiziologik va biokimyoviy jarayonlar haqida mulohazalar yuritildi.

Darhaqiqat, vitaminlar past molekularli organik moddalar bo'lib, xilma-xil kimyoviy tuzilishga ega hamda ularning ko'plari hayvon va odam organizmida sintezlanmasligi tufayli ovqatlanish jarayonida ovqat mahsulotlari tarkibida organizmga kirishi zarur bo'lgan birikmalar jumlasidandir.

Ushbu o'quv qo'llanmada vitaminlarga tegishli eng zamonaviy ma'lumotlar ilmiy manbalardan foydalangan holda yig'ildi, tahlil qilindi.

Aytish joyizki, vitaminlar ovqat mahsulotlari tarkibida juda kam miqdorda uchrashiga qaramay, organizmda kechadigan barcha biokimyoviy jarayonlarda qatnashib, fiziologik funksiyalarni me'yor chegarasida yuz berishini ta'minlashda ishtirok etadi. Shuningdek, vitaminlar o'simlik, hayvon va mikroorganizmlarning o'sishi va rivojlanishi uchun zarur bo'lgan birikmalar hisoblanadi.

Vitaminlar boshqa barcha organik oziqa moddalaridan ikki xil belgisi bilan farqlanadi:

-ular organ va to'qimalar tarkibiga qurilish materiali sifatida kirmaydi;

-organizmda kechadigan jarayonlarda energiya manbayi sifatida foydalanilmaydi.

Vitaminlarning ovqat tarkibida umuman bo'lmasligi yoki taqchilligi qator kasalliklarning paydo bo'lishiga olib keladi. Xususan, singa, raxit, beri-beri, pellagra x.k.lar u yoki bu vitaminlarning ovqat tarkibida umuman bo'lmasligi yoki yetishmasligi tufayli kelib chiqadi. Ovqat tarkibida vitaminning umuman bo'lmasligi yuqorida keltirilganidek kam miqdorda bo'lishi avitaminoz, gipovitaminoz bilan bog'liq kasalliklarni keltirib chiqaradi

Hozirgi kunda avitaminoz, gipovitaminozga xos kasalliklarning kelib chiqishi ekzogen va endogen omillarga bog'liq ekanligi to'liq isbotlangan. Ilmiy adabiyotlarda vitaminlarning organizmga oshiqcha mi-



qdorda kirishi, ya'ni gipervitaminoz bilan bog'liq bo'lgan kasalliklar ham uchraydi.

Tibbiy amaliyotda, shuningdek, veterenariya amaliyotida vitamin bilan bog'liq bo'lgan kasalliklarni aniqlash muhim ahamiyatga ega. Bu ishlarni amalga oshirish qon va boshqa biologik suyuqliklar, hamda to'qimalarda vitaminlar miqdorini aniqlash orqali amalga oshiriladi. Buning uchun vitaminologiyada spektrofotometrik, kolorimetrik, fluo-rometrik, titrlash va biologik uslublardan foydalaniladi.

Vitaminlar bilan bog'liq bo'lgan kasalliklarning kelib chiqish sabablari, davolash va profilaktika ishlarini samarali olib borishni tashkil qilish uchun odamlarning vitaminlarga bo'lgan ehtiyojini bilish muhim ahamiyatga ega. Shu nuqtayi nazardan vitaminlarga bo'lgan bir kunlik ehtiyoj bo'yicha Yevropa iqtisodiy ittifoqi tomonidan va sobiq ittifoq paytida tavsiya etilgan me'yoriy ko'rsatkichlarni keltirib o'tish lozim bo'ladi (11-jadval).

11-jadval.

**Voyaga yetgan odamlarda vitaminlarga bo'lgan ehtiyojni qondirish bo'yicha me'yoriy tavsiyalar**

<i>Vitaminlar</i>	<i>Mahsulotning shakli</i>	<i>YTI umumiy*</i>	<i>Sobiq ittifoqning sog'liqni saqlash vazirligi (SSV)**</i>
A vitamin	Retinol ekvivalentida	800 mg	1000 mkg
D vitamin	Retinol-asetatpalmitat kal-siferol	2667 XB 5 mkg	3333 XB 2,5 mkg
E vitamin	Tokoferrol ekvivalentida	10 mg	10 mg
	DL $\alpha$ -tokoferol asetat	14,9 mg	14,9 mg
K <sub>1</sub> vitamin	Menaxinon	80 mkg	82 mkg
B <sub>1</sub> vitamin	Tiamin	1,4 mg	1,2-2,1 mg
	Tiamin gidroklorid	1,8 mg	1,6-2,7 mg
	Tiamin monogidrat	1,7 mg	-
B <sub>2</sub> vitamin	Riboflavin	1,6 mg	1,5-2,4 mg
	Riboflavin-5'-fosfat	2,3 mg	2,1-3,4 mg
B <sub>6</sub> vitamin	Piridoksin	2,0 mg	2,0 mg
PP vitamin	Niasin, / -niasin-amid	18 mg	16-28 mg
B <sub>5</sub> vitamin	Pantoten kislota	6 mg	-
	Kalsiy pantotenat	6,66 mg	-
Fol kislota	Vitamin B <sub>9</sub> yoki B <sub>12</sub>	200 mkg	200 mkg
B <sub>12</sub> vitamin	Kobalamin	1 mkg	3 mkg
Biotin	Vitamin N	1 mkg	3 mkg
C vitamin	Askorbin kislota	60 mg	70-100 mg

\* Yevropa iqtisodiy ittifoqi (YII) tomonidan tavsiya qilingan bir kunlik ehtiyoj.

\*\* Sobiq ittifoqning Sog'liqni saqlash vazirligi (SSV) tomonidan tavsiya qilingan bir kunlik ehtiyoj (1991 - y.).

\*\*\* Xalqaro birlik (XB).

11-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, kimyoviy jihatdan E vitamin boshqa vitaminlarga nisbatan organizm uchun ancha ko'p miqdorda talab qilinsa, B<sub>12</sub> vitamin va biotin eng kam miqdorda talab qilinmagan ekan.

Vitaminlarning organizmda bajaradigan funksiyalari bu modda va energiya almashinuvi jarayonining me'yoriy chegarada kechishini ta'minlash hisoblanadi, chunki ularning ko'pchiligi ko'p fermentlar tarkibiga koferment va kofaktor sifatida kiradi. Kofermentlar asosan suvdagi eruvchi vitaminlar hisoblanib, ular ancha mukammal o'rganilgan.

Yog'da eruvchi vitaminlar haqida fikr yuritilsa, ularning biokimyoviy jarayonlardagi ishtirokini chuqurroq o'rganish vitaminologiyaning istiqbolli muammolaridan biri ekanligini qayd etish lozim bo'ladi. Koferment va kofaktor sifatida fermentlar tarkibiga kiradigan vitaminlarning bajaradigan funksiyalariga qarab uchta guruhga bo'lish mumkin:

-proton va elektronlarni ko'chirishda ishtirok etuvchilar (fermentlarning birinchi sinfi-oksireduktazalar);

-ma'lum guruhlarning donordan akseptorga tashilishini ta'minlashda ishtirok etuvchilar (fermentlarning ikkinchi sinfi- transferazalar);

-sintez, parchalanish va izomerizatsiya jarayonlarida ishtirok etuvchilar (fermentlarning 4-, 5- va 6- sinflari-liazalar, izomerazalar, ligazalar).

## **7.2. Kofaktor va koferment funksiyasini bajaruvchi vitaminlar.**

Odatda murakkab fermentlar-proteidlar (murakkab oqsillar) bo'lib, gidroliz natijasida aminokislotalarga va nooqsil tabiatli moddalargacha gidrolizlanadi. Ko'p fermentlarning nooqsil qismi vitaminlardan tashkil topadi. Fermentlarning shu nooqsil (koferment yoki kofaktor) qismi oqsil (apoferment) bilan birikishi natijasida faol ferment molekulasini hosil qiladi. Bunda nooqsil qism oqsil qismiga qay tarzda birikishiga qarab ikki guruhga bo'linadi:

1. Agar toza holga keltirilgan fermentning eritmalarida nooqsil qismi ya'ni vitamin oqsil qism bilan kovalent bog'lanish orqali birikkan

bo'lib, osongina ajralib ketmasa, bu vitamin muayyan fermentning kofaktori deyiladi.

2. Agar shu nooqsil qism, ya'ni vitamin eritmada oqsildan osongina ajralish xossasini namoyon qilsa, u fermentning koferment yoki koenzim qismi deb yuritiladi.

Koferment yoki kofaktor funksiyasini bajaruvchi vitaminlar kimyoviy tuzilishiga qarab 4 guruhga bo'linadi:

1. Alifatik (ochiq zanjir) qatorli tuzilishiga ega bo'lganlar. Masalan: Lipoy kislota.

2. Alifatik qatorli tuzilmali vitaminlar. Masalan: Koenzim Q<sub>10</sub> (ubixinon).

3. Geterosiklik birikmalardan tashkil topgan vitaminlar. Masalan: B<sub>6</sub>, B<sub>2</sub> vitamin, biotin, fol kislota va xosilalari, tiamin, tiamin pirofosfat.

4. Nukleotid tuzilmali vitaminlar. Masalan: ADF, ATF, UTF, TTF, NAD, NADF, FAD, kobalamidlar.

Y.A. Braunshteyn vitaminlarning koferment sifatidagi funksiyasiga qarab ularni quyidagi guruhlarga bo'lishni taklif qildi:

1. Oksireduktazalar tarkibiga kirgan va vodorod hamda elektronlarni ko'chirishda qatnashadigan koferment (NAD, NADF, FMN, FAD, Lipoy kislota, xinonlar-KoQ va K vitamin) lar.

2. Transferazalar tarkibiga kirib har xil atomlar guruhini ko'chirishda ishtirok etuvchi kofermentlar. Masalan ular:

-TTFK-formil guruhlarni;

-Biotin-karboksil guruhini;

-Sian kobalamin-metil guruhini;

-Piridoksalfosfat-aminoguruhini;

-Tiaminpirofosfat aldegid guruhini ko'chirilishlarini ta'minlaydi.

3. Sintez, izomerizatsiya va gidroliz jarayonlarida ishtirok etuvchi kofermentlar. Bu kofermentlar tarkibida PP, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> vitaminlar bo'ladi.

Vitaminlarning fermentlar bilan bog'liqligi to'g'risidagi mulohazalarni ma'lum bir tizimli tartibga keltirish uchun 12-jadvaldagi ma'lumotlarni keltirish o'rinni bo'ladi.

12-jadvalda vitaminlarning nomlari, ularning qanday koferment yoki kofaktor sifatida ferment tarkibiga kirishi, fermentlarning nomenklaturasi (tizimli-halqaro, trivial-ishchi), shifri haqidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Fermentlar tarkibiga koferment yoki kofaktor sifatida  
kirgan ayrim vitaminlar

Koferment	Fermentlarning nomenklaturasi		Shifr
	Tizimli (halqaro)	Trivial (ishchi)	
<i>PP vitamin</i>			
NAD	Alkohol: NAD-oksireduktaza	Alkoholdegidrogenaza	1.1.1.1
	Glitsrol-3-fosfat NAD-oksireduktaza	Glitsrol-3-fosfatdegidrogenaza	1.1.1.8
	Ksiloz: NAD-oksireduktaza,	Ksilulozoreduktaza	1.1.1.9
	UDF: NAD-oksireduktaza	UDFG-degidrogenaza	1.1.1.22
NADF	Shikimat: NADF-oksireduktaza	Shikimatdegidrogenaza	1.1.1.25
NAD	L-Laktat: NAD-oksireduktaza	Laktatdegidrogenaza	1.1.1.27
	Mevalonat: NAD-oksireduktaza	Mevaldinatreduktaza	1.1.1.32
	Malat: NAD-oksireduktaza	Malatdegidrogenaza	1.1.1.37
	Treo-Ds-izositrat: NAD-oksireduktaza (dekarboksillovchi)	Izositratdegidrogenaza	1.1.1.41
NADF	6-Fosfoglyukonat: NADF-oksireduktaza (dekarboksillovchi)	Fosfoglyukonatdegidrogenaza (dekarboksillovchi)	1.1.1.44
NADF	Glyukoza: NAD (F)- oksireduktaza	Glyukozodegidrogenaza	1.1.1.47
	D-Glyukoza-6-fosfat: NAD-oksireduktaza	Glyukoza-6-fosfatdegidrogenaza	1.1.1.49
	Piridoksin: NADF-oksireduktaza	Piridoksindegidrogenaza	1.1.1.65
NAD	5-Metilgidrofosfat: NAD-oksireduktaza	5,10-Metilenatetragidrofolatreduktaza	1.1.1.68
	Aldegid: NAD-oksireduktaza (asillovchi KoA)	Aldegid-degidrogenaza (asillovchi)	1.2.1.10
	D-Glitseraldegid-3-fosfat: NAD- oksireduktaza (fosforilovchi)	Gliseraldegidfosfat- degidrogenaza, tri- ozofosfatdegidrogenaza	1.2.1.12
	4,5-Digidrouratsil: NAD- oksireduktaza	Digidrourasildegidrogenaza	1.3.1.1
	L-Alanin: NAD-oksireduktaza (dezaminlovchi)	Alanindegidrogenaza	1.4.1.1
NAD	L-Glutamat: NAD-oksireduktaza (dezaminlovchi)	Glutamatdegidrogenaza	1.4.1.2
	5, 6, 7, 8-Tetrogidrofolat: NADF- oksireduktaza	Tetragidrofolatdegidrogenaza	1.5.1.3
NADF	7,8-Digidrofolat: NADF- oksireduktaza	Digidrofolatdegidrogenaza	1.5.1.4

	5,10-metilentetragidrofolat: NADF-oksido-reduktaza	Metilentetragidrofolatdegidrogenaza	1.5.1.5
NAD	Qaytarilgan NADF: NAD-oksido-reduktaza UDF-glyukoza-4-yepimeraza	UDF-glyukoza-yepimeraza	5.1.3.2
<i>B<sub>1</sub> vitamin</i>			
Tiamin-pirofosfat	Piruvat: lipoat-oksido-reduktaza (asetillovchi akseptor)	Piruvatdegidrogenaza	1.2.4.1
	Sedogeptulozo-7-fosfat: D-gliseraldehid-3-fosfat-glikolaldehidtransferaza	Transketolaza, glikolaldehid-transferaza	2.2.1.1
	Karboksi-liaza 2-oksikislota	Piruvatdekarboksilaza	4.1.1.1
	Benzoilformiatkarboksilaza	Benzoilformiatdekarboksilaza	4.1.1.7
	L-Aspartat-1-karboksilaza	Aspartat-1-dekarboksilaza	4.1.1.11
	D-Ksiluloza-5-fosfat-D-gliseraldehid-3-fosfat-liaza (asetillovchi fosfat)	Fosfoketolaza	4.1.2.9
<i>B<sub>2</sub> vitamin</i>			
Flavopro-teid	D-Laktat: sitoxrom-S-oksido-reduktaza	D-Laktatdegidrogenaza	1.1.2.3
	Glikolat: kislorod-ok-sido-reduktaza	Glikolatoksidaza	1.1.3.1
	L-Laktat: kislorod-ok-sido-reduktaza	Laktatoksidaza	1.1.3.2
	$\beta$ -D-Glyukoza: kislorodoksidoreduktaza	Glyukozaoksidaza	1.1.3.4
	D-Geksoza: kislorod-ok-sido-reduktaza	Geksozaoksidaza	1.1.3.5
Flavopro-teid	Piruvat: sitoxrom-b <sub>1</sub> -ok-sido-reduktaza	Piruvatdegidrogenaza	1.2.2.2
	Ksantin: kislorod-ok-sido-reduktaza	Ksantinoksidaza	1.2.3.2
	L-4,5-Digidroorat: kislorod-oksido-reduktaza	Digidrooratdegidrogenaza	1.3.3.1
	Suksinat: (akseptor)-oksido-reduktaza	Suksinatdegidrogenaza	1.3.99.1
	Butiril-KoA: (akseptor) oksido-reduktaza	Butiril-KoA-degidrogenaza	1.3.99.2
	D-Asparagin: kislorod-oksido-reduktaza (dezaminlovchi)	D-Aspartatoksidaza	1.4.3.1
	L-Aminokislota: kislorod-oksido-reduktaza (dezaminlovchi)	L-aminokislolning oksidazasi	1.4.3.2
	Piridoksamin fosfat: kislorod-oksido-reduktaza (dezaminlovchi)	Piridoksaminfosfa-toksidaza	1.4.3.5
	Qaytarilgan NAD: sitoxrom-b <sub>5</sub> -oksido-reduktaza	Sitoxrom-b <sub>5</sub> -reduktaza	1.6.2.2
	Qaytarilgan NAD (F): oksidlovchi glutation-oksido-reduktaza	Glutation-reduktaza	1.6.4.2
	Qaytarilgan NAD: lipoamid-oksido-reduktaza	Lipoamid-degidrogenaza	1.6.4.3
	Qaytarilgan NADF: (akseptor)-oksido-reduktaza	Qaytarilgan NAD (F) ning degidrogenazasi	1.6.99.1

	Qaytarilgan NAD- vodorod peroksid-oksireduktaza	NAD-peroksidaza	1.11.1.1
<i>B<sub>6</sub> vitamin</i>			
Piridoksal	L-Serin: tetrogidrofosfat-5,10-oksimetiltransferaza	Serinoksimetiltransferaza	2.1.2.1
	$\alpha$ -1,4-Glyukan: ortofosfat-glyukoziltransferaza	Glyukanfosforilaza, glyukogenfosforilaza	2.4.1.1
	L-Aspartat: 2-oksoglutarat-aminotransferaza	Aspartat-aminotransferaza	2.6.1.1
	L-Alanin: 2-oksoglutarat-aminotransferaza	Alanin-aminotransferaza	2.6.1.2
	D-Aspartat: 2-oksoglutarat-aminotransferaza	D-Aspartat-aminotransferaza	2.6.1.11
	L-Alanin: 2-oksokislota-aminotransferaza	Alanin-ketokislota-aminotransferaza	2.6.1.12
Piridoksal	L-Aspartat: 2-oksokislota-aminotransferaza	Asparagin-ketokislota-aminotransferaza	2.6.1.14
	L-Glutamin: 2-oksokislota-aminotransferaza	Glutamin-ketokislota-aminotransferaza	2.6.1.15
	L-Kinurenin: gidrolaza	Kinureninaza	3.7.1.3
	L-Sistein: 2-oksoglutarat-aminotransferaza	Sistein-aminotransferaza	2.6.1.3
	Glitsin: 2-oksoglutarataminotransferaza	Glitsin-aminotransferaza	2.6.1.11
	L-Tirozin: 2-oksoglutarat-aminotransferaza	Tirozin-aminotransferaza	2.6.1.5
	L-Leytsin: 2-oksoglutarat-aminotransferaza	Leytsin-aminotransferaza	2.6.1.6
	L-Kinurenin: 2-oksoglutarat-aminotransferaza	Kinurenin-aminotransferaza	2.6.1.7
	L-Gistidinolfosfat: 2-oksoglutarat-aminotransferaza	Gistidinolfosfat-aminotransferaza	2.6.1.9
	L-Valin-karboksi-liaza	Valindekarboksilaza	4.1.1.14
	L-Glutamat-1-karboksilaza	Glutamatdekarboksilaza	4.1.1.15
	L-Oritin-karboksilaza	Oritindekarboksilaza	4.1.1.17
	L-Lizin-karboksi-liaza	Lizindekarboksilaza	4.1.1.18
	L-Arginin-karboksilaza	Argindekarboksilaza	4.1.1.19
	L-Gistidin-karboksilaza	Gistindekarboksilaza	4.1.1.22
	L-Tirozin-karboksilaza	Tirozindekarboksilaza	4.1.1.25
	3,4-Dioksi-L-fenil-alanin-karboksilaza	DOFA-dekarboksilaza	4.1.1.26
	L-Triptofan-karboksilaza	Triptofandekarboksilaza	4.1.1.27
	5-Oksi-L-triptofan-karboksilaza	Oksitriptofandekarboksilaza	4.1.1.28
	L-Treonin-atsetaldegid-liaza	Treoninaldolaza	4.1.2.5
	L-Serin-gidro-liaza (dezaminlovchi)	L-Serin-degidrataza	4.2.1.13
	L-Gomoserin-gidro-liaza (dezaminlovchi)	Gomoserin-degidrataza	4.2.1.15
	L-Treonin-gidro-liaza (dezaminlovchi)	Treonin-degidrataza	4.2.1.16

	L-Serin-gidro-liaza (indolni biriktiruvchi)	Triptofan-sintaza	4.2.1.20
	L-Sistein-serovodorod-liaza (deza-minlovchi)	Sisteindesulfgidraza	4.4.1.1.
	Alanin-rasemaza	Alaninrasemaza	5.1.1.1
	Metionin-rasemaza	Metioninrasemaza	5.1.1.2
	Glutamat-rasemaza	Glutamatrasemaza	5.1.1.3
<b>N vitamin</b>			
Biotin proteid	Metilmalonil KoA: piruvat-karboksiltransfera	Metilmalonil-KoA-karboksiltransferaza	2.1.3.1
	Piruvat: karbon IV-oksid-liaza (ADF)	Piruvatkarboksilaza	6.4.1.1
	Asetil-KoA: karbon IV-oksid -liaza	Asetil-KoA-karboksilaza	6.4.1.2
	Propionil-KoA: karbon IV-oksid -ligaza (ADF)	Propionil-KoA-karboksilaza	6.4.1.3
	3-Metilkrotonoil-KoA: karbon IV-oksid -liaza (ADF)	Metilkrotonoil-KoA-karboksilaza	6.4.1.4
<b>B<sub>12</sub> vitamin</b>			
Vitamin V <sub>12</sub> tutuvchi koferment	Propandiol-gidro-liaza	Propandiol-degidrataza	4.2.1.28
	L-Treo-3-metilaspargat-karboksiaminometil-mutaza	Metilaspargatmutaza	5.4.99.1
Metilkobalamin	5-Metiltetragidrofolat: gomotsisteinmetil-transferaza	Metioninsintetaza	--
Dezoksiadenozilkobalamin	Ribonukleotidreduktaza		--
<b>Fol kislova</b>			
Tetrogidrofolat (piridok-salfosfat-proteid)	L-Serin: tetrogidrofolat-5,10-oksimitil-transferaza	Serin-oksimitiltransferaza	2.1.2.1
Tetrogidrofolat	5'-Fosforibozil-N-formilglisnamid: tetrogidrofolat-5,10-formiltransferaza	Fosforibozil-glisnamid-formiltransferaza	2.1.2.2
	5'-Fosforibozil-5-formamido-4-imidazolkarboksamid: tetrogidrofolat-10-formiltransferaza	Fosforibozil-aminoimidazolkarboksamid-formiltransferaza	2.1.2.3
Tetrogidrofolat	N-Formiminoglisin: tetrogidrofolat-5-formiminotransferaza	Glisin-formiminotransferaza	2.1.2.4
	N-Formimino-L-glutamat: tetrogidrofolat-5-formiminotransferaza	Glutamat-formiminotransferaza	2.1.2.5
	N-Formil-L-glutamat: tetrogidrofolat-5-formiltransferaza	Formilglutamat-formiltransferaza	2.1.2.6
	5-Formiminotetrogidrofolat-ammiak-liaza (halqa hosil qiluvchi)	Formiminotetrogidrofolat-siklodezaminaza	4.3.1.4
	Formiat: tetrogidrofolat-liaza (ADF)	Formiltetrogidrofolat-sintetaza	6.3.4.3

<i>B<sub>1</sub></i> vitamin			
Atsetil-KoA	Atsetil-KoA: xolin-O-atsetiltransferaza	Xolin-atsetiltransferaza	2.3.1.6
	Atsetil-KoA: digidrolipoat-S-atsetiltransferaza	Lipoat-atsetiltransferaza	2.3.1.12
Atsil-KoA	Atsil-KoA: glisin-N-asiltransferaza	Glisin-atsiltransferaza	2.3.1.13
Atsetil-KoA	Piruvat: karbon IV-oksidi da-liaza (ADF)	Piruvatkarboksilaza	6.4.1.1
	Atsetil-KoA: karbon IV-oksidi -liaza (ADF)	Atsetil-KoA-karboksilaza	6.4.1.2
KoA	Metilmalonil-KoA: piruvat-karboksiltransferaza	Metilmalonil-KoA-karboksiltransferaza	2.1.3.1
	Sitrat-oksaloasetat-liaza (atsetil-lovchi KoA)	Sitrat-sintetaza	4.1.3.7
	Atsetil-KoA-ligaza	Atsetil-KoA-sintetaza	6.2.1.1
Malonil-KoA	Malonil-KoA: piruvat-karboksiltransferaza	Malonil-KoA-karboksiltransferaza	2.1.3.4

### 7.3. Oziq-ovqat tarkibidagi vitaminlarning biofaolligini saqlashga oid tavsiyalar.

Tabiatda voyaga yetgan odamning va yosh bolaning hamma vitaminlarga bo'lgan ehtiyojini to'liq qondiradigan mahsulot yo'q. Shuning uchun iloji boricha kundalik ovqat ratsioni xilma-xil oziq-ovqat mahsulotlaridan tashkil topishi lozim bo'ladi. Unga hayvon va g'alla mahsulotlari qatori sabzavotlar va mevalar ham kirishi lozim, jumladan so'ngi keltirilgan mahsulotlar, ya'ni sabzavod va mevalar pishirilmagan holda bo'lishi yanada maqsadga muvofiq.

Shu bilan birgalikda vitaminlar asosan oziq-ovqat mahsulotlari bilan organizmga kirishini hisobga olib yuqorida keltirilganidey vitamining bo'lgan ehtiyojini to'laroq qondirish uchun bu oziq - ovqat mahsulotlarini mumkin qadar sof (ya'ni pishirmagan) holda qabul qilish maqsadga muvofiq. Bundan tashqari oziq - ovqat mahsulotlariga pazandalik ishlovi berish, ularni masalliq holatiga olib kelish, har xil muddatlarda sifatini yo'qotmasdan saqlanishiga erishish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Vitaminlarning oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida yaxshi va sifatli saqlanishiga erishish uchun quyidagicha ish yuritish lozim bo'ladi:

1. Oziq-ovqat mahsulotlarini qorong'i va salqin joylarda saqlash.
2. Oziq-ovqat mahsulotlaridan masalliq tayyorlashda ishlov berishni o'ta yoritilgan joyda amalga oshirimaslik.



3. Oziq-ovqat mahsulotlarini yuvishda ularni archgandan keyin butun holda yuvish va keyin birdaniga maydalab ovqatga solish.
4. Dukkakli o'simlik urug'lari ivitilgan suvni to'kib tashlamasdan, bu suvdan ovqat tayyorlashda foydalanish.
5. Sabzavot mahsulotlarini ham maydalagan zahoti ovqatga solish.
6. Sabzavot va mevalarni pishirish uchun ularni sekin qaynab turgan suvga birdaniga solib pishirish.
7. Qaynatish muddatiga rioya qilish, mahsulotga uzoq vaqt davomida issiqlik ishlovi bermaslik.
8. Qaynayotgan qozonning olovini past qilib, uni yopib qo'yish.
9. Qaynayotgan oziq-ovqat mahsulotlarini iloji boricha qo'zg'amaslikka erishish.
10. Iloji boricha sabzavot, meva va rezavor mevalarni xom tarzda ist'yemol qilish va maydalash, kesish, shirasini ajratish, yog'lash, qaymoq qo'shish asosida ishlov berishni ist'yemol qilishdan salgina oldin bajarish.
11. Maydalangan va tuzlangan sabzavotlarni tuzli eritmada yuk ostida saqlash.
12. Sabzavotlarning qaynatmalaridan sho'rva tayyorlashda foydalanish.
13. Sabzavotlardan tayyorlangan issiq ovqatlarni bir soat ichida ist'yemol qilish, mumkin qadar ularni saqlash muddatini kamaytirish.
14. Suyuq ovqatlar tayyorlashda vitamanga boy bo'lgan sabzavot chiqindilari (masalan: karam o'zagi, ertangi lavlagining po'chog'i, shivitning poyasi) dan foydalanish.
15. Oziq-ovqat mahsulotlarini masalliq holatiga keltirilgandan so'ng suvda ko'p saqlanmaslik.

## XOTIMA

Ushbu o'quv qo'llanma «Biokimyogar» magistrlar tayyorlash uchun mo'ljallangan namunaviy dastur asosida ilk bor yozilgan bo'lib, unda vitaminlarga oid zamonaviy ma'lumotlar yig'ilgan, tartibga solingan va umumlashtirilgan. Shu bois, qo'llanma ayrim kamchiliklardan xoli emas. Mualliflar qo'llanma bo'yicha bildiriladigan barcha tilak-istaklarga va tanqidiy fikr-mulohazalarga nisbatan oldindan o'z minnatdorchiliklarini izhor etadilar.

Vitaminlarning tasniflanishi bo'yicha mulohaza yuritilganda, bu moddalarni o'rganishga bag'ishlangan har xil ilmiy manbalarida xilma-xil yondashuvlar mavjudligini e'tirof etish bilan birgalikda biz yangi tasnifiy yondashuvlarni ishlab chiqqanga qadar, ularni ushbu o'quv qo'llanmada keltirilganidek haqiqiy vitaminlar va vitaminsimon moddalar sinflariga bo'lishni, haqiqiy vitaminlarning o'zini esa, yog'da va suvda eruvchi vitaminlar kenja sinflariga bo'lib tasniflashni ma'qul deb topdik.

Shuni ham alohida qayd etib o'tish lozimki, vitaminsimon moddalar orasida ham suvda eriydiganlari, ham yog'da eriydiganlari mavjudligi sababli ushbu qo'llanmada vitaminsimon moddalardan yog'da eruvchi almashinmovchi yog' kislotalariga tegishli ma'lumotlar yog'da eruvchi vitaminlar bilan birgalikda berildi. Lekin yog'da eruvchi KoQ ga tegishli ma'lumotlar vitaminsimon moddalarga tegishli qismda bayon qilindi.

Albatta, kelajakda vitaminlarga oid ma'lumotlar yanada ko'paygandan va jamlangandan keyin xalqaro miqyosida o'tkaziladigan biokimyogarlarni anjumanlarida bu masalani ilmiy asoslashga oid yechim topiladi va haqiqiy ilmiy tamoyil asosidagi tasniflash va nomlash tartibi ishlab chiqiladi.

Vitaminologiyaning kelajakdagi rivojlanish istiqbollari tibbiyot va chorvachilikni ilmiy asosda rivojlantirishni hisobga olib, vitaminlarni sanoat miqyosida va talab darajasida ishlab chiqarish masalalari ham kiradi. Ayniqsa bu ishlarni kelajakda jonlantirish uchun biotexnologiyaning mikrobiologik uslublaridan va shuningdek gen muhandisligi uslublaridan foydalanish yaxshi samara berishi muqarrar.

## MATERIALLARNI MUSTAHKAMLASH UCHUN SAVOL VA TOPSHIRIQLAR:

1. Qanday moddalarni antivitaminlar deyiladi?
2. Antivitaminlar ta'sir etish mexanizmiga qarab necha xilga bo'linadi?
3. Vitaminlarning antivitaminlaridan misollar keltiring.
4. Vitaminlarni sanoat miqyosida olish uchun qaysi uslublardan foydalaniladi?
5. Vitaminologiyaning rivojlanish istiqbollari haqida nimalarni bilasiz?

## TEST SAVOLLARI

1. Qaysi olim birinchi bo'lib Angliya-harbiy floti askarlari oziqasi tarkibiga limonni kiritgan?

- A. Kazal
- B. K. Funk
- C. Majandi
- D. Dj. Lankaster

2. Ispaniya qiroli Filipp V ning shaxsiy tabibi G. Kazal qaysi vitaminning tanqisligidan pellagra kasalligi kelib chiqishini bayon qildi?

- A. B<sub>1</sub> vitamin
- B. C vitamin
- C. PP vitamin
- D. D vitamin

3. K. Funk vitamin atamasini taklif qilganda qaysi vitaminni kashf etgan edi?

- A. B<sub>1</sub> vitamin
- B. A vitamin
- C. D vitamin
- D. PP vitamin

4. Yog'da eruvchi vitaminlar qaysi qaysi qatorda belgilangan?

- A. A, D, E, K
- B. B<sub>1</sub>, A, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>
- C. PP, D, E, B<sub>6</sub>
- D. S, B<sub>5</sub>, PP, A

5. Suvda eruvchi vitaminlar qatorini ko'rsating?

- A. B<sub>12</sub>, PABK, B<sub>6</sub>, A, D, B<sub>2</sub>
- B. A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, E
- C. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, C, PP
- D. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, D, E, K, B<sub>6</sub>

6. Vitaminsimonlarga qaysi moddalar kiradi?

- A. Xolin, linoy kislota, pangam kislota, orat kislota, inozit, ubixinon
- B. Xolin, B vitamin, piridoksin, pangam kislota, inozit
- C. Lipoy kislota, PP vitamin, pangam kislota, PABK, linol kislota, U vitamin
- D. PABK, linol kislota, U vitamin, piridoksin, pangam kislota

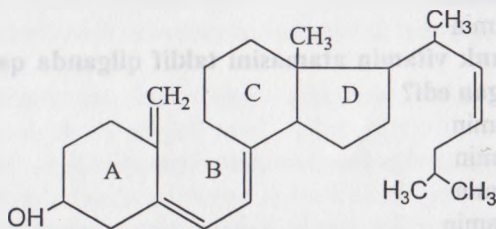
7. Karotinning qaysi hosilasining har molekulasidan ikki molekula A vitamin hosil bo'ladi?

- A.  $\alpha$ -karotin
- B.  $\gamma$ -karotin
- C.  $\beta$ -karotin
- D.  $\beta$ - va  $\gamma$ -karotin

8. Qaysi vitamin yetishmasligidan «shabko'rlik» xastaligi kelib chiqadi?

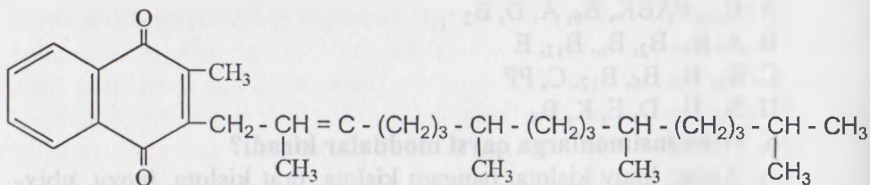
- A. B<sub>2</sub> vitamin
- B. A vitamin
- C. D vitamin
- D. C vitamin

9. Bu qaysi vitamin?



- A. D<sub>2</sub> vitamin
- B. K vitamin
- C. A vitamin
- D. C vitamin

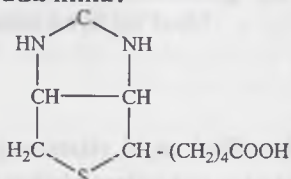
10. Bu qaysi vitamin?



- A. C vitamin
- B. D vitamin
- C. P vitamin
- D. K vitamin

11. Qaysi vitamin urchish vitamini hisoblanadi?
- A. K vitamin
  - B. E vitamin
  - C. C vitamin
  - D. PP vitamin
12. «Beri-beri» kasalligi qaysi vitaminning yetishmasligi bilan bog'liq?
- A. A vitamin (retinol)
  - B. B<sub>2</sub> vitamin (riboflavin)
  - C. B<sub>1</sub> vitamin (tiamin)
  - D. PP vitamin (nikotinamid)
13. Qonning ivishida ishtirok etadigan vitamin qaysi?
- A. B<sub>12</sub> vitamin
  - B. PP vitamin
  - C. K vitamin
  - D. D vitamin
14. Qaysi yog' kislotalari vitaminday funksiyalarni bajaradi?
- A. Linol, araxidon, linolen kislotalar.
  - B. Palmetin, stearin, linol kislotalar.
  - C. Stearin, linol, linolenat kislotalar.
  - D. Palmetin, araxidon, linol kislotalar.
15. NAD<sup>+</sup> va NADP<sup>+</sup> kofermentlarning tarkibiga qaysi vitamin kiradi?
- A. C vitamin
  - B. B<sub>6</sub> vitamin
  - C. PP vitamin
  - D. P vitamin
16. FAD va FMN kofermentlari tarkibiga qaysi vitamin kiradi?
- A. B<sub>1</sub> vitamin (tiamin)
  - B. B<sub>2</sub> vitamin (riboflavin)
  - C. C vitamin (askorbin kislota)
  - D. PP vitamin (nikotinamid)

17. Quyidagi modda nima?



- A. Pangam kislota (B<sub>15</sub> vitamin)
- B. Pantoten kislota (B<sub>3</sub> vitamin)
- C. Tiamin (B<sub>1</sub> vitamin)
- D. Biotin (H vitamin)

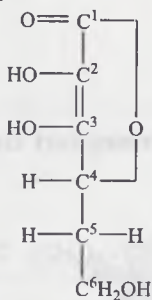
18. Tanqisligi raxit kasaligini keltirib chiqaradigan vitamin qaysi?

- A. B<sub>12</sub> vitamin (kobalamin)
- B. A vitamin (retinol)
- C. H vitamin (biotin)
- D. D vitamin (ergokaltsiferol)

19. Pteridin, paraaminobenzoyl kislota va glutamin kislotadan tashkil topgan vitamin qanday nomlanadi?

- A. Askorbin kislota (C vitamin)
- B. Pangam kislota (B<sub>15</sub> vitamin)
- C. Biotin (H vitamin)
- D. Fol kislota (B<sub>c</sub> vitamin)

20. Bu qaysi vitamin?



- A. C vitamin
- B. A vitamin
- C. K vitamin
- D. E vitamin

21. «Singa» kasalligi qaysi vitamin yetishmasligidan kelib chiqadi?

- A. D vitamin (ergokaltsiferol)
- B. C vitamin (askorbin kislota)
- C. PP vitamin (nikotin amid)
- D. B<sub>1</sub> vitamin (tiamin)

22. Qaysi vitaminsimon modda va sulfanilamid preparatlari mikroblarning o'sish va rivojlanishini bo'g'ib qo'yadi?

- A. Fol kislota
- B. Paraaminobenzoy kislota
- C. Xolin
- D. Pantoten kislota

23. Antivitaminlar qanday moddalar?

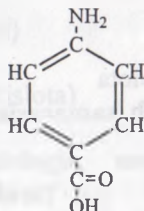
A. Tuzilishi jihatidan vitaminlarga o'xshash, lekin ularga raqobatli ta'sir ko'rsatuvchi yoki o'zlashtirilishini qiyinlashtiruvchi moddalar.

B. Vitaminlarga o'xshash tuzilishga ega bo'lgan va ularning so'rilishi va o'zlashtirilishini yengillashtiradigan moddalar.

C. Vitaminlarga o'xshash tuzilishga ega bo'lgan va ularning so'rilishi va o'zlashtirilishini yengillashtiradigan, hamda qiyinlashtiradigan moddalar.

D. Tuzilishi jihatidan farqlanadigan va ularning ta'siriga oid ta'sir ko'rsatadigan moddalar.

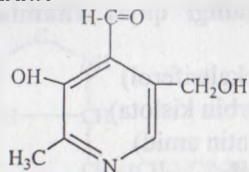
24. Bu qaysi modda?



- A. Pantoten kislota
- B. Nikotin amid kislota
- C. Paraaminobenzoy kislota
- D. Askorbin kislota

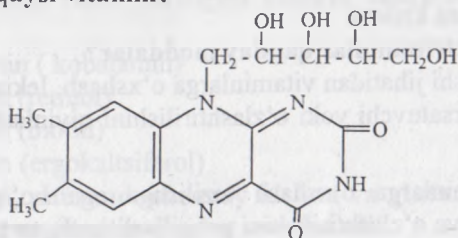


25. Bu qaysi modda?



- A. B<sub>6</sub> vitamin (piridoksal)
- B. B<sub>2</sub> vitamin (riboflavin)
- C. A vitamin (retinol)
- D. B<sub>1</sub> vitamin (tiamin)

26. Bu qaysi vitamin?



- A. B<sub>6</sub> vitamin (piridoksal)
- B. B<sub>2</sub> vitamin (riboflavin)
- C. A vitamin (retinol)
- D. C vitamin (askorbin kislota)

27. K vitamin ning antagonistlari qaysi moddalar?

- A. Dikumorol, inozit
- B. Xolin, dikumarol
- C. Inozit, salisil kislota
- D. Dikumarol, salisil kislota

28. A vitamin ko'rish samarasini keltirib chiqarishda qaysi oqsil bilan birikadi?

- A. Giston
- B. Opsin
- C. Protamin
- D. Albumin

29. B<sub>12</sub> vitamin (kobalamin) tarkibida qaysi mikroelement bor?

- A. Fe
- B. Si
- C. Co

D. Mg

30. Kobalamin ( $B_{12}$  vitamin) tarkibida necha pirrol halqa uchraydi?

A. 6 ta

B. 8 ta

C. 4 ta

D. 2 ta

31. Odam organizmining C vitamin ga bo'lgan bir kecha kunduzdagi ehtiji qancha?

A. 1,0-1,2 g.

B. 10-12 mg.

C. 70-75 mg.

D. 0,1-1,20 mkg.

32. E vitamin yetishmasa organizmda qanday kasallik kelib chiqadi?

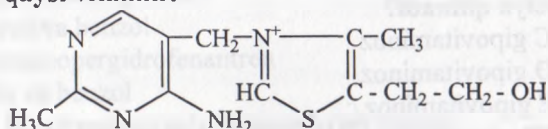
A. Ishtaha yo'qolishi

V. Teri kasalligi

C. Aqliy zaiflik

D. Bepushtlik

33. Bu qaysi vitamin?



A.  $B_6$  vitamin (piridoksal)

B. A vitamin (retinol)

C. C vitamin (askorbin kislota)

D.  $B_1$  vitamin (tiamin)

34. Vitaminlarni biologik usulda o'rganishda qanday birliklardan foydalaniladi?

A. Hamma birliklardan foydalaniladi

B. «Chumchuq», «Baqa» birligi

C. «Qarg'a», «Ho'kiz» birligi

D. «Kaftar», «Kalamush» birligi

35.  $B_6$  vitamin qaysi shakllarda uchraydi?

A. Piridoksin, piridoksal, piridoksamin

B. Piridoksil, piridoksin kislota, piridoksal

C. Piridoksal fosfat, piridoksin kislota, dipiridoksin

- D. Piridoksalamin, piridoksal, piridoksin kislota
36. Siklik spirtlarning qaysi vakili o'zini vitamin omili sifatida namoyon qiladi?
- A. Etanol
  - B. Inozit
  - C. Propanol
  - D. Uchala spirt ham
37. Qaysi vitamin antianemik vitamin deyiladi?
- S. A vitamin
  - B. N vitamin
  - C. B<sub>12</sub> vitamin
  - D. D vitamin
38. Xolesterin va 7-degidroxolesterinlar nima ta'sirida vitamin D ga aytiladi?
- A. Rentgen nuri ta'sirida
  - B. Ishqor ta'sirida
  - C. Kislota ta'sirida
  - D. Quyosh nuri ta'sirida
39. Qaysi gipovitaminozni davolashda dori-darmondan foydalanishdan tashqari bolalarni quyoshda sayir qildirish tavsiya qilinadi?
- A. C gipovitaminoz
  - B. D gipovitaminoz
  - C. E gipovitaminoz
  - D. PP gipovitaminoz
40. Qaysi vitamin yetishmasa ko'z muguz qavati yumshaydi?
- A. A vitamin
  - B. PP vitamin
  - C. D vitamin
  - D. Inozit
41. Vitaminlarga bo'lgan ehtiyoj qanday birliklarda belgilanadi?
- A. kg, mg, g
  - B. x.b., g, kg
  - C. mkg, mg, x.b.
  - D. x.b., kg, mg
42. Yog'da eruvchi vitaminlar qatorini toping.
- A. Pangam kislota, B<sub>12</sub>
  - B. B<sub>2</sub>, A, D, K

C. A, D, K, E

D. PP, A, K, B<sub>12</sub>

**43. Suvda eruvchi vitaminlar qatorini toping.**

A. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, PP, C

B. C, A, E, K, B<sub>12</sub>, PP

C. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, A, E, K, B<sub>6</sub>

D. A, E, K, B<sub>6</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>

**44. Karotinning gidrolizi natijasida nima hosil bo'ladi?**

A. Piridoksin

B. Niatsin

C. Tiamin

D. Retinol

**45.  $\alpha$  va  $\gamma$ -karotinlardan nechta molekula A vitamin hosil bo'ladi?**

A. -3 molekula

B. -2 molekula

C. -1 molekula

D. -hosil bo'lmaydi

**46. D vitamin qaysi halqali birikmaning hosilasi?**

A. Antrasen va siklopentan

B. Fenantren va benzol

C. Siklopentanopergidrofenantren

D. Naftalin va benzol

**47. D<sub>2</sub> va D<sub>3</sub> vitaminni to'g'ri nomlarini toping.**

A. Ergokalsiferol, fenantren

B. Ergokalsiferol, xolekalsiferol

C. Xolekalsiferol, antrasen

D. 7-degidroolestrin, ergosterin

**48. Raxit kasalligining oldini oladigan vitaminni toping.**

A. E vitamin

B. K vitamin

C. D vitamin

D. C vitamin

**49. Urchish vitamini qaysi?**

A. C vitamin

B. K vitamin

C. D vitamin

D. E vitamin

50. Nomi to'g'ri yozilgan vitaminlar qaysi qatorda?  
 A. B<sub>12</sub> (kobalamin), A (retinol), B<sub>1</sub> (tiamin), B<sub>2</sub> (riboflavin)  
 B. B<sub>12</sub> (tiamin), A (riboflavin), B<sub>1</sub> (kobalmin), B<sub>2</sub> (retinol)  
 C. B<sub>12</sub> (retinol), A (kobalmin), B<sub>1</sub> (riboflavin), B<sub>2</sub> (tiamin)  
 D. B<sub>12</sub> (tiamin), A (retinol), B<sub>1</sub> (riboflavin), B<sub>2</sub> (kobalmin)
51. Shu qatorda nomlari yozilgan vitaminlar qatorini toping:  
 tokoferol, tiamin, riboflavin, retinol.  
 A. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, A, D  
 B. E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, A  
 C. E, K, B<sub>12</sub>, PP  
 D. A, E, K, B<sub>6</sub>
52. Tarkibida Co elementi bo'lgan vitamin qaysi?  
 A. K vitamin  
 B. B<sub>12</sub> vitamin  
 C. D vitamin  
 D. C vitamin
53. K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> va K<sub>3</sub> vitaminlarning nomlariga tegishli qatorini toping.  
 A. Salisil kislota, dikumarol, tiamin  
 B. Filloxinon, vikalol, dikumarol  
 C. Filloxinon, menaxinon, vikalol  
 D. Dikumarol, filloxinon, retinol
54. K vitaminning antivitaminlari qaysi?  
 A. Dikumarol, pantoten kislota  
 B. Salitsil kislota, benzoy kislota  
 C. Paraaminobenzoy kislota, xolin  
 D. Dikumarol, salisil kislota
55. Vitaminsimon moddalar qatoriga kiritiladigan almashinmaydigan yog' kislotalari qatorini ko'rsating.  
 A. Linol, linolen, araxidon kislotalar  
 B. Palmetin, linol, araxidon kislotalar  
 C. Stearin, linolen, linol kislotalar  
 D. Miristin, araxidon, stearin kislotalar
56. B<sub>1</sub> vitamin tanqisligida paydo bo'ladigan kasallikni to'g'ri nomlash qatorini toping.  
 A. Vernik simptomi, «Shapko'rlik», raxit  
 B. Vernik simptomi, singa, raxit  
 C. «Beri-beri», Vernik simptomi, Veys sindromi  
 D. Singa, «Beri-beri», pellagra

57. B<sub>1</sub> vitamin qaysi siklik halqalardan tashkil topgan?

- A. Tiazol, siklobutan
- B. Tiazol, siklogeksan
- C. Piridin, siklopentan
- D. Pirimidin, tiazol

58. B<sub>2</sub> vitaminning to'g'ri nomini toping.

- A. Tiamin
- B. Riboflavin
- C. Piridoksin
- D. Retinol

59. Qaysi qatordagi nomlanish B<sub>6</sub> vitaminga to'g'ri keladi?

- A. Piridoksalfosfat, riboflavin, retinol
- B. Tiamin, piridoksin, piridoksalfosfat
- C. Kobalamin, piridoksamin, riboflavin
- D. Piridoksin, piridoksal, piridoksamin

60. Antianemik vitamin qaysi?

- A. D vitamin
- B. B<sub>2</sub> vitamin
- C. B<sub>12</sub> vitamin
- D. PP vitamin

TALABA O'ZI-O'ZINI BAHOLASHI UCHUN TUZILGAN  
TEST VARIANTLARI.

VARIANT-1

**Ko'p tanlov javobli test topshiriqlarining shakllari**

- A. Teng nisbatda to'g'ri va noto'g'ri javoblardan iborat topshiriqlar (1, 2, 3, 4, 5-topshiriq).  
V. Qarama-qarshi tushunchalardan iborat juft topshiriqlar (6-topshiriq).  
S. O'zaro mos keladigan tushunchalarni aniqlash topshiriqlari (7, 8, 9-topshiriqlar).

**Ko'p tanlov javobli test topshiriqlari (n=50).**

**1. Vitaminlarni o'rganishga xissa qo'shgan olimlar kimlar?**

A-Lunin, B-Darvin, V-Kazal, G-Xopkins, D-Vernadskiy, E-Mendel, J-Funk, Z-Levenguk.

(4).....

**2. Odam organizmining vitaminlarga bo'lgan bir kecha-kunduzgi ehtiyoji qanday o'lchamda bo'lishini ko'rsating.**

A-kg, B-mg, V-gramm, G-mikrogramm, D-halqaro birlik, E-ehtiyojga yarasha

(3)...

**3. Vitaminlar bilan ta'minlanish izdan chiqishi tufayli qanday hollar yuz beradi?**

A-avitaminoz, B-supervitaminoz, V-gipovitaminoz, G-provitaminoz, D-gipervitaminoz, E-antivitaminoz.

(3)...

**4. Qo'yidagi vitaminlardan suvda eruvchilarini ajrating.**

A-Vitamin A, B-Vitamin B<sub>1</sub>, V-Vitamin K, G-Vitamin B<sub>12</sub>, D-Vitamin C, E-Vitamin B<sub>2</sub>, J-Vitamin D, Z-Vitamin E, I-Vitamin B<sub>6</sub>, K- Xolin (Vitamin N).

(5).....

**5. Yog'da eruvchi vitaminlarni va vitaminsimon moddani ajrat-ing (4-topshiriqqa qarang).**

(5).....

**6. Qo'yidagi moddalar orasidan vitaminsimon moddalar (1), suvda eruvchi vitaminlar (2) va yog'da eruvchi vitaminlar (3)ni alohida-alohida qilib ajrating:**

A-Tiamin, B-Kobalamin, V-Paraaminobenzoy kislota, G-Pangam kislota, D-Retinol, E-Kalsiferol, J-Xolin, Z-Askorbin kislota, I-Menaxinon, K-Piridoksin, L-Lipoy kislota, M-Tokoferol.

1. ....

2. ....

3. ....

**7. Qo'yidagi vitaminlarni organizmda bajaradigan funksiyasiga qarab nomlanishiga tegishli tarzda juftlang.**

A-Vitamin A, B-Vitamin B<sub>1</sub>, V-Vitamin B<sub>12</sub>, G-Vitamin PP, D-Vitamin C, E-Vitamin E. 1-antisteril, 2-antianimik, 3-antiskeroftalmik, 4-antiskorbut, 5-antinevrit, 6-antipellagra.

A- ; B- ; V- ; G- ; D- ; E- ;

**8. Vitaminlarni nomlariga mos holdagi tartibda juftlab joylashtiring.**

A-Vitamin A, B-Vitamin B<sub>1</sub>, V-Vitamin K, G-Vitamin D, Vitamin PP, E-Vitamin E. J- Vitamin B<sub>12</sub>, Z-Vitamin R. 1-rutin, 2-retinol, 3-naftoxinon, 4-tokoferol, 5-nikotiamid, 6-siankobalamin, 7-tiamin, 8-kalsiferol.

A- ; B- ; V- ; G- ; D- ; E- ; J- ; Z- ;

**9. Quyidagi vitaminlarni ularni aniqlash uslublariga mos bo'lgan javob bilan juftlab ko'rsating.**

A-Vitamin B<sub>1</sub> va B<sub>2</sub>, B-Vitamin C, V-Vitamin A, G-Hamma vitaminlar; 1-Titrlash, 2- Spektrofotometriya, 3-Biologik, 4- Flyuorometrik.

A- ; B- ; V- ; G- ;

**Ko'p tanlov javobli test topshiriqlariga javob berish uchun matrisa (qolip)**

1. (4)

2. (3)

3. (3)

4. (5)

5. (5)

6. 1 (4)

2 (4)

3 (4)

7. A- B- V- G- D- E-

8. A- B- V- G- D- E- J- Z-

9. A- B- V- G-



Talaba javobini baholash formulasi:

$$X = \frac{C - \sum (a_i + b_i)}{C} * D$$

X - talaba bilimiga qo'yiladigan baho (ball);

C - test topshiriqlari uchun lozim bo'lgan barcha to'g'ri javoblar soni;

D - talaba olishi mumkin bo'lgan eng yuqori ball;

a - topshiriq bo'yicha talaba ko'rsatgan noto'g'ri javoblar soni;

b - topshiriq bo'yicha talaba ko'rsataolmagan to'g'ri javoblar soni;

$\Sigma$  - umumlashtirish belgisi.

## VARIANT-2

### Ko'p tanlov javobli test topshiriqlarining shakllari

A. Teng nisbatda to'g'ri va noto'g'ri javoblardan iborat topshiriqlar (1, 2, 3, 4-topshiriq).

V. Qarama-qarshi tushunchalardan iborat juft topshiriqlar (5 topshiriq).

S. O'zaro mos keladigan tushunchalarni aniqlash topshiriqlari (6, 7, 8, 9, 10-topshiriqlar).

### Ko'p tanlov javobli test topshiriqlari (n=50).

#### 1. Vitamin vazifasini bajaradigan yog' kislotalarini ajrating.

A-stearin kislota, B-olein kislota, V-palmetin kislota, G-miristin kislota, D-linol kislota, E-linolen kislota, J-araxidon kislota, Z-laurin kislota.

(4) ....

#### 2. Qo'yidagi moddalardan qaysilari vitaminsimon moddalarga kiradi?

A-retinol, B-xolin, V-inozit, G-tokoferol, D-naftoxinon, E-tokoferol, J-kamitin, Z-kalsiferol, I-lipoy kislota, K-linol kislota

(5) .....

#### 3. Qo'yidagi vitaminlar:

A- Vitamin D, B- Vitamin B<sub>2</sub>, V- Vitamin K, G- Vitamin B<sub>6</sub>, D- Vitamin A, E- Vitamin B<sub>12</sub>, J- Vitamin E, Z- Vitamin B<sub>1</sub> lardan qaysilari B guruhiga mansub bo'lib, fermentlarning kofermenti yoki kofaktori hisoblanadi.

(4) ....

**4. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida vitaminlarni saqlash uchun nimalar qilish kerakligi qaysi javoblarda to'g'ri yozilgan?**

- A. Oziq-ovqat mahsulotlarini qorong'i va salqin joyda saqlash;
- B. Oziq-ovqat mahsulotlaridan masalliq tayyorlashda yorug' joyda ishlash;
- V. Sabzavot mahsulotlaridan masalliq tayyorlagandan so'ng birdaniga ovqatga solish;
- G. Sabzavot mahsulotlaridan masalliq tayyorlagandan so'ng uzoq muddat suvda saqlash va keyin ovqatga solish;
- D. Pishirilayotgan ovqatni olovini baland qilib uzoq muddat qaynatish;
- E. Pishirilayotgan ovqatni olovini pasaytirib, qozonni qopqog'ini yopib qo'yish;
- J. Sabzavotlardan tayyorlangan ovqatlarni bir soat ichida istyemol qilish;
- Z. Sabzavotlardan tayyorlangan ovqatlarni ancha muddat saqlangandan keyin istyemol qilish;
- I. Tayyorlangan ovqatni doimo cho'mich bilan aralashtirib turish;
- K. Tayyorlanayotgan ovqatni iloji boricha qo'zg'amaslik;
- L. Sabzavot va poliz o'simliklari mahsulotlarini iloji boricha pishirib istyemol qilish;
- M. Sabzavot va poliz o'simliklari mahsulotlarini iloji boricha xom holida istyemol qilish.

(6) . . . . .

**5. Vitaminlarni tanqisligi tufayli kelib chiqadigan kasalliklarga mos tarzda juftlab joylashtiring.**

A-Vitamin D, B-Vitamin C, V-Vitamin A, G-Vitamin B<sub>1</sub>, D-Vitamin B<sub>12</sub>, E-Vitamin PP.

1-singa, 2-anemiya, 3-«shapko'rlik», 4-«beri-beri», 5-raxit, 6-pellagra.

A- ; B- ; V- ; G- ; D- ; E- ;

**6. Qo'yidagi vitaminlarni ularga tegishli antivitaminlar bilan juftlang.**

A- Vitamin PP, B-Vitamin B<sub>6</sub>, V-Vitamin B<sub>12</sub>, G- vitamin B<sub>1</sub>, D- Vitamin B<sub>2</sub>.

1-izoniazid va asil-piridin, 2-oksitiamin va neopiritiamin, 3-2-aminometil propanol B<sub>12</sub>, 4-dezoksipiridoksin va sikloserin, 5- aterbin va akrixin.

A- ; B- ; V- ; G- ; D- ;

7. Vitamin E ning izomerlari: A- $\alpha$ -tokoferrol, B- $\beta$ -tokoferrol, V- $\gamma$ -tokoferrollarni ularning kimyoviy tuzilishiga oid nomlari – 1-7, 8-dimetil tokol, 2-5, 8-dimetil tokol, 3-5, 7, 8-trimetil tokollarga moslab joylashtiring

A- ; B- ; V- ;

**8. Qo'ydagi uslublardan:**

A-2,6-dixlorfenolindofenol yordamida titrlash yo'li bilan;

B-diazo reaktividan foydalanib fotoelektrokolorometrlash yo'li bilan;

V-spektrofotometrik yo'l bilan (328-330 nm);

G-biologik usuldan foydalanib, 1-vitamin A, 2-vitamin B<sub>1</sub>, 3-vitamin B<sub>6</sub>, 4-vitamin B<sub>12</sub>, 5-vitamin PP, 6-vitamin C, 7-vitaminlarning hammasini, 8-inozitlardan qaysilarini aniqlash mumkin.

A- ; B- ; V- ; G- ;

**9. Quyidagi vitaminlarga tegishli atamalarni topib juftlab joylashtiring.**

A- Vitamin B<sub>1</sub>, B-Vitamin A, V- Vitamin B<sub>2</sub>, G- Vitamin B<sub>6</sub>, D- Vitamin D, E- Vitamin K, J- Vitamin B<sub>12</sub>, Z-Fol kislota.

1-pteridin, PABK va L-glutamin, 2-retinol, retinal va retinon, 3-riboflavin, 2,7-demitel-9-D-ribitilizoalloksazin, 4- ergokalsiferol va 7-degidroxolesterin, 5-piridoksin va piridoksalfosfat, 6-tiamin va ti-aminpirofosfat, 7-filloxinon va menaxinon, 8-kobalamin va sianko-balamin.

A- ; B- ; V- ; G- ; D- ; E- ; J- ; Z- ;

**10. Qo'ydagi vitaminlarni ularga tegishli antivitaminlar bilan juftlang.**

A-vitamin U, B-inozit (vitamin B<sub>8</sub>), V-orat kislota (vitamin B<sub>13</sub>), G-pangam kislota (vitamin B<sub>15</sub>), D-xolin (vitamin B<sub>4</sub>) larni kimyoviy tarkibiga mos xolda juftlab joylashtiring.

1-trimetil aminoetanol, 2-metil metionin, 3-dimetilglisil glyukon kislota, 4-4-karboksi urasil, 5-inozit (siklogeksanogeksanol).

A- ; B- ; V- ; G- ; D- ;

**Ko'p tanlov javobli test topshiriqlariga javob berish uchun matrisa (qolip)**

1. (4)

2. (5)

3. (4)

4. (6)

5. (6) A- B- V- G- D- E-

6. (5) A- B- V- G- D-

7. (3) A- B- V-
8. (4) A- B- V- G-
9. (8) A- B- V- G- D- E- J- Z-
10. (5) A- B- V- G- D-

**Talaba javobini baholash formulasi:**

$$X = \frac{C - \sum (a_i + b_i)}{C} * D$$

- X - talaba bilimiga qo'yiladigan baho (ball);  
 C - test topshiriqlari uchun lozim bo'lgan barcha to'g'ri javoblar soni;  
 D - talaba olishi mumkin bo'lgan eng yuqori ball;  
 a - topshiriq bo'yicha talaba ko'rsatgan noto'g'ri javoblar soni;  
 b - topshiriq bo'yicha talaba ko'rsataolmagan to'g'ri javoblar soni;  
 Σ - umumlashtirish belgisi.

### VARIANT-3

#### Ko'p tanlov javobli test topshiriqlarining shakllari

- A. Teng nisbatda to'g'ri va noto'g'ri javoblardan iborat topshiriqlar (1-topshiriq).
- V. O'zaro mos keladigan tushunchalarni aniqlash topshiriqlari (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9-topshiriqlar).

#### Ko'p tanlov javobli test topshiriqlari (n=50).

##### 1. Endogen omil sifatida kelib chiqadigan gipovitaminozning sabablarini ko'rsating.

- A-ba'zi hollarda vitaminlarga bo'lgan extiyojning oshishi (xomiladorlik, laktasiya, tireotoksikoz);
- B-jismoniy va aqliy mehnatning kuchayishi;
- V-infeksion jarayonlar tufayli vitaminlarning oshiqcha sintezlanishi;
- G-infeksion jarayonlar tufayli vitaminlarning parchalanib ketishi;
- D-ichakdagi sekretor va motor funksiyalarni izdan chiqishi tufayli vitaminlarni so'rilishini susayishi;
- E- infeksiyon jarayonlar tufayli vitaminlarning parchalanib ketishi, ichakdagi sekretor va motor funksiyalarni izdan chiqishi tufayli vitaminlarni so'rilishini kuchayishi;

J-jigar, oshqozon osti bezi kasalliklari tufayli o't yo'lini to'sib quyilishi va vitaminlarni so'rilishini susayishi;

Z-jigar, oshqozon osti bezi kasalliklari tufayli o't yo'lini to'sib quyilishi va vitaminlarni so'rilishini kuchayishi.

(4)....

## **2. Qo'yidagi kasalliklarga sabab bo'luvchi vitaminlarni juftlab joylashtiring.**

A-raxit, B-singa, V-«beri-beri», G-pellagra, D-anemiya, E-bepushtlik, J-antikoagulyasiya, Z-kseroftalmiya.

1-vitamin B<sub>1</sub>, 2-vitamin PP, 3-vitamin C, 4-vitamin D, 5-vitamin B<sub>12</sub>, 6-vitamin A, 7-vitamin K, 8-vitamin E.

A- ; B- ; V- ; G- ; D- ; E- ; J- ; Z- ;

## **3. Quyidagi moddalar, ya'ni: A- Vitamin E, B-Vitamin A, V-Vitamin B<sub>1</sub>, G- Vitamin K, D-Vitamin B<sub>2</sub>, E- Vitamin D, J- Vitamin PP, Z-Fol kislotalarni ularning tarkibida uchraydigan; 1-ionon, 2-siklopentanopergidrofenantren, 3-benzoperin, 4-naftoxinon, 5-pirimidin va tiazol, 6-izoalloksazin, 7-piridin, 8-pteridin kabi siklik halqalarga juftlab joylashtiring.**

A- ; B- ; V- ; G- ; D- ; E- ; J- ; Z- ;

## **4. Vitamin A ning provitaminlari A- $\alpha$ -karotin, B- $\beta$ -karotin, V- $\gamma$ -karotinlarni tarkibida uchraydigan siklik birikmalar bilan juftlab joylashtiring.**

1-ikki molekula  $\beta$ -ionon, 2- $\alpha$  va  $\beta$ -iononlar, 3-psevdoionon va  $\beta$ -ionon

A- ; B- ; V- ;

## **5. Qo'yidagi: 1-vitamin A, 2-vitamin B<sub>1</sub>, 3-vitamin B<sub>2</sub>, 4-vitamin B<sub>6</sub>, 5-vitamin PP, 6-vitamin B<sub>12</sub>, 7-vitamin B<sub>6</sub>, 8-vitamin C lardan faol shakllariga moslarini topib juftlashtiring.**

A-piridoksal fosfat, B-tiamin pirofosfat, V-NAD, NADF, G-FAD, FMN.

A- ; B- ; V- ; G- ;

## **6. Vitamin K ga tegishli moddalar orasida A-tabiiy vitamin K lar, B-sun'iy sitezlangan vitamin K lar, V-vitamin K ning antivitaminlariga mos bo'lgan moddalarni ajratib juftlang. 1- vikasol, 2-dikumarol, 3-salisil kislota, 4- vitamin K<sub>3</sub>, 5- menaxinon, 6- filloxi-non**

A- va ; B- va ; V- va ;

**7. Quyidagi:** A-vitamin C, B-vitamin B<sub>1</sub>, V-vitamin P, G-vitamin B<sub>8</sub>, D-Koenzim Q larni ularga tegishli trivial nomlar bo'yicha moslab juftlang.

1-tiamin, 2-askorbin kislota, 3-inozit, 4-sitrin, 5-ubixinon.

A- ; B- ; V- ; G- ; D- ;

**8. Vitaminlarni o'rganishda o'z xissasini qo'shgan olimlarni ular o'rgangan vitaminlarga moslab joylashtiring.**

A-biotin (N), B-vitamin PP (niasin), V-vitamin B<sub>12</sub> (sian kobalamin), G-vitamin B<sub>6</sub> (piridoksin), D-vitamin B<sub>1</sub> (riboflavin), E-vitamin K (filloxinon), J-vitamin D (kalsiferol), Z-vitamin A (retinol).

1-P.Dyerdi, A.E. Braunshteyn, S.D.Mardashov, E.Snell, D.Mesler, A.Mayster;

2-L.Paster, Yu.Libix, F.Kegl, K.A.Folkers;

3-K.Eykman, A.Vindaus, R.Uilyams, R.Greve;

4-A.Dam, P.Karrer, L.Fizer, E.Doysi;

5-R.Kun, G.Varburg, G.fon Eyler, K.Elvexyem;

6-E.L.Smit, E.Rikes, K.A.Folkers, D.Xodjkin;

7-P.Karrer, O.Istler;

8-A.Gess, M.Veynshtok, G.Stinbok, V.Vindaus.

A- ; B- ; V- ; G- ; D- ; E- ; J- ; Z- ;

**9. Qo'yida keltirilgan biologik funksiyalarni bajarishda ishtirok etuvchi vitaminlarni topib juftlang.**

A-nafas olishda elektron kuchirish; B-kalsiy va fosfor almashinuvini boshqalishi; V-ko'rish jarayoni, G- $\alpha$ -aminokislotalarni dekarboksillanishi.

1-vitamin D, 2-vitamin B<sub>1</sub>, 3-vitamin B<sub>2</sub>, 4-vitamin A.

A- ; B- ; V- ; G- ;

**Ko'p tanlov javobli test topshiriqlariga javob berish uchun matrisa (qolip)**

1. (4)

2. (8) A-; B-; V-; G-; D-; E-; J-; Z-;

3. (8) A-; B-; V-; G-; D-; E-; J-; Z-;

4. (3) A-; B-; V-;

5. (4) A- B- V- G-

6. (6) A- B- V-

7. (5) A-; B-; V-; G-; D-;

8. (8) A-; B-; V-; G-; D-; E-; J-; Z-;

9. (4) A- B- V- G-

### Talaba javobini baholash formulasi:

$$X = \frac{C - \sum (a_i + b_i)}{C} * D$$

X - talaba bilimiga qo'yiladigan baho (ball);

C - test topshiriqlari uchun lozim bo'lgan barcha to'g'ri javoblar soni;

D - talaba olishi mumkin bo'lgan eng yuqori ball;

a - topshiriq bo'yicha talaba ko'rsatgan noto'g'ri javoblar soni;

b - topshiriq bo'yicha talaba ko'rsataolmagan to'g'ri javoblar soni;

$\Sigma$  - umumlashtirish belgisi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. А.А. Амалеева, Н.А. Киреева. Витамины. Методические указания и лабораторно-практическим занятиям по биохимии. Уфа. РИО-БошГУ. 2004 й.
2. В.С. Асатиани «Новые методы биохимической фотометрии». М. 1965 г.
3. Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. «Биологическая химия». М. 1990 г.
4. Биотехнология. (под ред. А.А.Баева) «Наука». М. 1984 г.
5. Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У. и др., Справочник биохимика: Пер. с англ. – Изд-во «Мир», 1991 г., 543 стр.
6. И.С. Дроздов и др. «Практикум по биол. химии». М. 1970 г.
7. Б.И. Збарский «Практикум по биол. химии». М. 1969 г.
8. А.И. Колатилова «Витамины». М. 1976 г.
9. Я. Кольман, Рем К.-Г., Наглядная биохимия: Пер. с нем. – Изд-во «Мир», 2004 г., 269 стр.
10. Д.Г. Кнорре, С.Д.Мызина, Биологическая химия Учеб. для хим., биол. и мед. спец. вузов 3-е изд.,испр. – М: «Высшая школа», 2003 г., 479 стр.
11. О.Д. Кушманова, Г.М. Ивченко. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. М. Медицина. 1974 й.
12. А. Ленинджер «Биохимия». М. 1974 г.
13. Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес и др.. Биохимия человека: Пер. с англ. – Изд-во «Мир». 2004 г., 381 стр.
14. Е.С. Савронов. «Практикум по биохимии животных». М. 1967 г.
15. Ю.А. Овчинников. Биоорганическая химия. Москва. «Просвещение». 1987 й.
16. М.И. Смирнов. «Витамины». М. 1974 г.
17. О.И. Тарасенко. «Руководство к практическим занятиям по биологической химии». М. 1990 г.
18. Ё.Х. Туракулов. «Биохимия». Т. «Ўқитувчи». 1970 й.
19. А. Уайт, Ф. Хендрлс, Э. Смит, Р. Хилл, И. Леман. «Основы биохимии». М. 1981 г. в 3 т.
20. Ю.Б. Филиппович. «Практикум по общей биохимии». М. 1990 г.



21. П.И. Шилов «Основы клинической биохимии». М. 1974 г.
22. Я.С. Шапиро. Биологическая химия. Учеб. пособие. – Изд-во «ЭЛБИ-СПб». 2004 г., 368 стр.
23. А.К. Қосимов ва бошқалар. «Биохимиядан амалий машғулотлар». Т. «Ўқитувчи». 1989 й.
24. М. Ҳасанов. «Ҳайвонлар биокимёси». Т. «Ўзбекистон». 1996 й.
25. Henry Philippsborn. ELSEVIER'S DICTIONARY OF VITAMINS AND PHARMACOCHEMISTRY. – ELSEVIER. – 2006. – p. 852

## MUNDARIJA

KIRISH.....	3
1. VITAMINLARNI O'RGANISH TARIXI, ULARNING AHAMIYATI, TASNIFLANISHI VA NOMLANISHI	
1.1. Vitaminlarning o'rganish tarixi.....	4
1.2. Vitaminlarning tabiatda tarqalishi, ahamiyati .....	7
1.3. Vitaminlarni aniqlash uslublari.....	9
1.4. Vitaminlarning tasniflanishi va nomlanishi.....	11
2. YOG'DA ERUVCHI VITAMINLAR	
2.1. A vitamin (retinol, antikseroftalmik vitamin).	
2.1.1. Tarixiy ma'lumotlar .....	14
2.1.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari, xillari, provitaminlar.....	15
2.1.3. Avitaminoz va gipovitaminoz.....	17
2.1.4. Biologik faolligi.....	18
2.1.5. A vitamanga bo'lgan ehtiyoj.....	20
2.2. D vitamin (ergokaltsiferol, xolekaltsiferol).	
2.2.1. Tarixiy ma'lumotlar .....	21
2.2.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari, xillari, funksiyalari.....	22
2.2.3. Tabiiy manbalari va unga bo'lgan ehtiyoj.....	24
2.3. E vitamin (tokoferol, urchish vitamini).	
2.3.1. Tarixiy ma'lumotlar .....	27
2.3.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari, xillari, funksiyalari .....	27
2.3.3. Biologik ahamiyati, tabiiy manbalari .....	30
2.4. K vitamin (filloxinon, menaxinon).	
2.4.1. Tarixiy ma'lumotlar.....	31
2.4.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.....	31
2.4.3. Biologik ahamiyati.....	33
2.4.4. K vitaminning antivitaminlari. Tabiiy manbalari.....	34
2.5. Almashinmaydigan yog' kislotalari.....	35
3. SUVDA ERUVCHI VITAMINLAR	
3.1. B <sub>1</sub> vitamin (tiamin, antinevrit vitamin)	
3.1.1. Tarixiy ma'lumotlar.....	38
3.1.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.....	39
3.1.3. Avitaminoz va gipovitaminoz. Biologik ahamiyati.....	40
3.1.4. Tabiiy manbalari .....	42
3.2. B <sub>2</sub> vitamin (riboflavin, o'sish vitamini)	
3.2.1. Tarixiy ma'lumotlar.....	43
3.2.2. Kimiy tuzilishi, xossalari va funksiyalari.....	44

3.2.3. Biologik ahamiyati, tabiiy manbalari.....	45
3.3. B <sub>6</sub> vitamin (piridoksin, piridoksal, piridoksamin)	
3.3.1. Tarixiy ma'lumotlar.....	47
3.3.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.....	47
3.3.3. Avitaminoz va gipovitaminoz.....	48
3.3.4. Biologik ahamiyati.....	49
3.3.5. Tabiatda tarqalishi.....	50
3.4. B <sub>12</sub> vitamin (siankobalamin, antianemik vitamin)	
3.4.1. Tarixiy ma'lumotlar.....	51
3.4.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.....	51
3.4.3. Biologik ahamiyati, tabiiy manbalari.....	53
3.5. PP vitamin (nikotin kislota, nikotin amid, niatsin).	
3.5.1. Tarixiy ma'lumotlar.....	55
3.5.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.....	55
3.5.3. Avitaminoz va gipovitaminoz.....	56
3.5.4. Biologik ahamiyati va tabiiy manbalari.....	57
3.6. Biotin (H vitamin).	
3.6.1. Tarixiy ma'lumotlar.....	58
3.6.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.....	59
3.6.3. Biologik ahamiyati, tabiiy manbalari.....	61
3.7. Fol kislota (B <sub>c</sub> vitamin, B <sub>m</sub> vitamin).	
3.7.1. Tarixiy ma'lumotlar.....	63
3.7.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari.....	63
3.7.3. Biologik ahamiyati va tabiatda tarqalishi.....	64
3.8. P vitamin (rutin, sitrin, o'tkazuvchanlik vitamini).	
3.8.1. Tarixiy ma'lumotlar.....	65
3.8.2. Kimyoviy tuzilishi, xillari.....	66
3.8.3. Biologik ahamiyati va tabiiy manbalari.....	70
3.9. Pantoten kislota (B <sub>3</sub> vitamin).	
3.9.1. Tarixiy ma'lumotlar.....	70
3.9.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari. Gipovitaminoz va avitaminoz.....	70
3.9.3. Biologik ahamiyati va tabiiy manbalari.....	72
3.10. C vitamin (askorbin kislota, antisinga vitamini).	
3.10.1. Tarixiy ma'lumotlar.....	72
3.10.2. Kimyoviy tuzilishi, xossalari. Avitaminoz va gipovitaminoz.....	73
3.10.3. Biologik ahamiyati va tabiiy manbalari.....	75

4. VITAMINSIMON MODDALAR.	
4.1. Paraaminobenzoy kislota (PABK) ning tuzilishi, xossalari, biologik ahamiyati, manbalari.....	80
4.2. B <sub>15</sub> vitamin (Pangam kislota) ning tuzilishi, xossalari, biologik ahamiyati.....	81
4.3. B <sub>13</sub> vitamin (Orot kislota) ning tuzilishi, xossalari, biologik ahamiyati.....	82
4.4. Inozit (B <sub>8</sub> vitamin) tuzilishi, xossalari, biologik ahamiyati.....	83
4.5. Q vitamin (Koenzim Q, ubixinon) tuzilishi, xossalari biologik ahamiyati.....	84
4.6. U vitamin (metil metionin) tuzilishi, xossalari biologik ahamiyati, manbalari .....	87
4.7. Lipoy kislota (N vitamin) tuzilishi, xossalari va biologik ahamiyati.....	87
4.8. Xolin (B <sub>4</sub> vitamin) tuzilishi, xossalari va biologik ahamiyati, tabiiy manbalari.....	88
5. ANTIVITAMINLAR, ULARNING TUZILISHI VA XOSSALARI.....	91
6. VITAMINLARNI SANOAT MIQYOSIDA ISHLAB CHIQRISHNING BIOLOGIK ASOSLARI.....	92
7. VITAMINLAR BO'YICHA UMUMIY MULOHAZALAR	
7.1. Vitaminlarning ayrim xususiyatlari va ehtiyoj me'yorlari.....	95
7.2. Kofaktor va koferment funksiyasini bajaruvchi vitaminlar .....	97
7.3. Oziq-ovqat tarkibidagi vitaminlarning biofaolligini saqlashga oid tavsiyalar.....	103
XOTIMA.....	105
TEST SAVOLLARI.....	107
TALABA O'ZI-O'ZINI BAHOLASHI UCHUN TUZILGAN TEST VARIANTLARI.....	118
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.....	127

25.000  
25.000 cyu

**M.G. SAFIN, Y.S. RO'ZIYEV**

**VITAMINLAR BIOKIMYOSI**

**Universitetning 5420100-biologiya bakalavrlari negizida  
5A 420109-«Biokimyó» mutaxassisligi bo'yicha  
magistraturada ta'lim oluvchilar uchun o'quv qo'llanma**

Bichimi 60x84 1/16. Tayms gamitulasi.  
Shartli bosma tabog'i 8,2  
Adadi 100 nusxa. Buyurtma № 06/1.

«Optima print plus» MCHJ uskunalarida chop etildi  
Farhod ko'chasi, 4 uy

