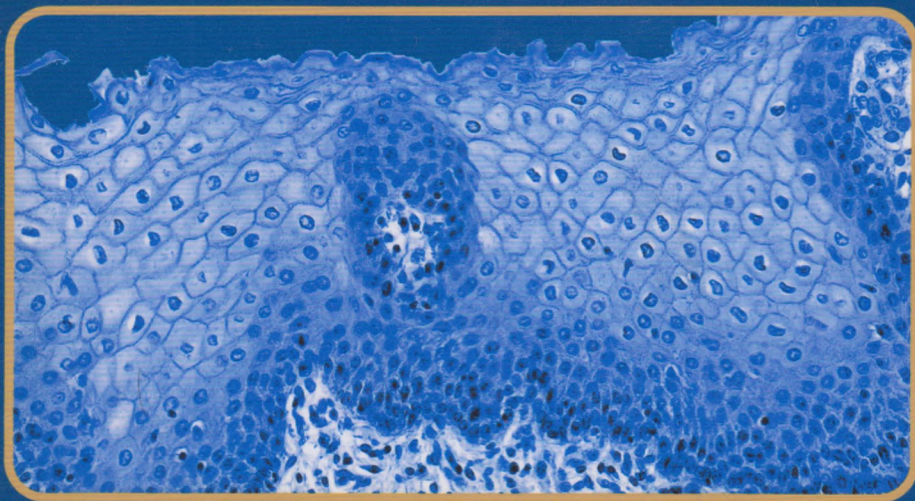


N.B. Dilmurodov, Z.F. Normuradova,  
E.A. Muxtarov

# SITOLOGIYA, GISTOLOGIYA VA EMBRIOLOGIYA

Darslik



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

**N.B.DILMURODOV, Z.F.NORMURODOVA,  
E.A.MUXTAROV**

**SITOLOGIYA, GISTOLOGIYA  
VA EMBRIOLOGIYA**

O‘zbekiston respublikasi oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar  
vazirligining 2023 yil 29 maydagi 232-son buyrug‘iga asosan  
50840101 - Veterinariya meditsinasi, Veterinariya feldsheri  
(faoliyat turlari bo‘yicha) texnikum o‘quvchilari uchun  
darslik sifatida tavsiya etilgan

**Toshkent - 2023  
“Shafolat nur fayz” nashriyoti**

UO‘K: 611.013(075,32)+611.018(075.32)

KBK: 45.2a722

D 51

**SITOLOGIYA, GISTOLOGIYA VA EMBRIOLOGIYA.**

**N.B.Dilmurodov, Z.F.Normurodova, E.A.Muxtarov. darslik.**

**– Toshkent, “Shafolat nur fayz” nashriyoti, 2023, 316 bet**

Professional ta’limning Davlat ta’lim standartiga muvofiq ushbu darslik Veterinariya ta’lim sohasida o’qitiladigan “Sitologiya, gistologiya va embriologiya” fanining tarixi va rivojlanish tendensiyasi, istiqboli, hayotiy jarayonlarning mohiyatini, ularning struktur asosini aniqlash masalasini o’rganishni qamrab olgan. Darslikda organizmning asosiy struktura elementi hujayra to’g’risidagi ma’lumotlar keltirilgan. “Umumiy embriologiya” bo’limida gametalarning biologiyasi, gametogenez (spermatogenez va ovogenez) jarayonlari, urug’lanish va otalanish tushunchalari bayon qilingan. “To’qimalar to’g’risida ta’limot” bo’limida filoembriogenezda hujayralarning differensiallanish jarayoni, to’qimalarning tasnifi, tuzilishi va biologik xossalari keltirilgan. Xususiy gistologiya bo’limida sistemalar bo’yicha turli hayvonlar organlarining mikroskopik va ultramikroskopik tuzilishi, ularning to’qimaviy asosiga alohida e’tibor berilgan holda yoritilgan.

Mazkur darslik Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universiteti Kengashining 2023-yil martdagi № 8-sonli qaroriga asosan 50840101 - Veterinariya meditsinasi, Veterinariya feldsheri (faoliyat turlari bo’yicha) yo’nalishi bo’yicha texnikum o’quvchilari uchun tavsiya etilgan.

**Taqrizchilar:**

**H.B.Niyozov**– Veterinariya jarrohligi va akusherlik kafedrası professori.

**B.A.Elmuurodov** – Veterinariya ilmiy-tadqiqot instituti direktori, professor.

**ISBN 978-9910-9723-9-3**

## KIRISH

Mamlakatimiz veterinariya sohasida malakali mutaxassislarni tayyorlashda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi PF-60-son «2022-2026 yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi, 2019 yil 6-sentyabr "Professional ta'lim tizimini yanada takomillashtirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PF-5812-son, 2019 yil 28 martdagi PF-5696-son «Veterinariya va chorvachilik sohasida davlat boshqaruvi tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi farmonlari, 2020 yil 29 yanvardagi PQ-4576-sonli «Chorvachilik tarmog'ini davlat tomonidan qo'llab-quvvatlashning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida»gi va 2022 yil 8 fevraldagi PQ-121-son «Chorvachilikni yanada rivojlantirish va ozuqa bazasini mustahkamlash chora-tadbirlari to'g'risida»gi, 2022 yil 31 martdagi PQ-187-son «Veterinariya va chorvachilik sohasida kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish to'g'risida»gi qarorlari dasturlamal bo'lib hisoblanadi.

Professional ta'limning Davlat ta'lim standartiga muvofiq ushbu darslik Veterinariya ta'lim sohasida o'qitiladigan "Sitologiya, gistologiya va embriologiya" fanining tarixi va rivojlanish tendensiyasi, istiqboli, hayotiy jarayonlarning mohiyatini, ularning struktur asosini aniqlash masalasini yechish, o'rganishni qamrab olgan. Bu fan veterinariya mutaxassislarini shakllantirishda fundamental fanlardan biri bo'lib hisoblanadi.

Sog'lom hayvonlar organizmida yuz berayotgan juda nozik fiziko-kimyoviy jarayonlarni bilmasdan turib veterinariya mutaxassislarini tayyorlash mumkin emas. Bu esa, o'z navbatida faqat morfologik strukturalarnigina emas, balki bu strukturalarning o'zaro bog'liqligi va bir-birini taqozo qilishini ham bilishni talab qiladi. Texnik omillarning qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida tutgan o'rni ortishi bilan bu holatning muhimligi ham orta boradi, chunki chorvachilik mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonini jadallashtirish, jumladan veterinariya chora-tadbirlarining samaradorligi umuman organizmning, xususan organlar, to'qimalar va hujayralarning fiziko-kimyoviy potensialiga bog'liq.

Bu bilimlarning barchasi hozirgi zamon vetrinariyasining poydevorini tashkil qiladi va biofizika, biokimyoy, radiobiologiya, fiziologiya, anatomiya, sitologiya, gistologiya hamda embriologiya fanlarini qamrab oladi.

Qishloq xo'jalik hayvonlari gistologiyasining ma'lumotlari bir tomondan hayvonlar organizmlariga aniq maqsadlarga qaratilgan ta'sir ko'rsatish (yosh hayvonlarni ma'lum yo'nalishda o'stirish, har xil

mahsuldorlikka ega bo'lgan hayvonlarni ratsional parvarish qilish va oziqlantirish)ga, ikkinchi tomondan to'qimalardagi patologik o'zgarishlarni, kasallik patogenezini ilmiy asosda tushuntirib berish, kasallikni darhol diagnostika qilish, profilaktika va davolashni amalga oshirishga xizmat qiladi.

Yuqorida bayon qilingan mulohazalar munosabati bilan sitologiya, gistologiya va embriologiyaning mavzusi veterinariya mutaxassisini tayyorlaydigan fanlar hisoblanuvchi patfiziologiya, patanatomiya, veterinariya genetikasi, hayvonlarni urchitish, akusherlik va terapiya kabi fanlar mavzusi bilan chambarchas bog'liq.

Shunday qilib, gistologiya, sitologiya va embriologiya hayvonlar organizmini sog'lomlik paytida va patologiyada struktur-funksional tahlil qilishga asos soladi va veterinariya ta'limi sistemasida muhim o'rin tutadi.

Sitologiya, gistologiya va embriologiyani o'rganish mikropreparatlarni mikroskop yordamida o'rganishga asoslangani uchun darslikning boshida sitologiya, gistologiya va embriologiya tarixining qisqacha obzoridan keyin gistologik preparatlarni tayyorlash va tayorlangan pereparatlarni o'rganishga imkon beradi. Keyin organizmning asosiy struktura elementi hujayra to'g'risidagi ma'lumotlarda keltirilgan. To'qimalar va organlar strukturalari ontogenez yoki organizmning individual taraqqiyoti jarayonida gametalar (jinsiy hujayralar)ning qo'shilishidan taraqqiy qilgani uchun "Umumiy embriologiya" bo'limida gametalarning biologiyasi, gametogenez (spermatogenez va ovogenez) jarayonlari, urug'lanish va otalanish tushunchalari bayon qilingan; qiyosiy embriologik nuqtai nazardan taraqqiyot sharoitlariga bog'liq holda embriogenezning umumiyliigi va murakkablashuvi, shuningdek, to'qima strukturalarining embrional kurtaklari va ulardan organlar hosil bo'lishi (organogenez) tushuntirilgan.

"To'qimalar to'g'risida ta'limot" bo'limida filoembriogenezda hujayralarning differensiallanish jarayoni, to'qimalarning tasnifi, tuzilishi va biologik xossalari keltirilgan.

"Organologiya" (xususiy gistologiya) bo'limida sistemalar bo'yicha turli hayvonlar organlarining mikroskopik va ultramikroskopik tuzilishi, ularning to'qimaviy asosiga alohida e'tibor berilgan holda yoritilgan. Shuningdek, xususiy sitologiya, embriologiya va qisman mikrofiziolgiyaga doir ma'lumotlar berilgan.

## “SITOLOGIYA, GISTOLOGIYA VA EMBRIOLOGIYA” FANIGA KIRISH

**Gistologiya haqida tushuncha.** Gistologiya (yunon. *histos*-to‘qima, *logos*-ta’limot, fan) hayvonlar va odam organizmidagi to‘qimalarning taraqqiyoti, tuzilishi va hayot faoliyatini o‘rganuvchi fandır. Hozirgi paytda gistologiya fani faqatgina organizm strukturalari, ularda yuz beradigan jarayonlarni o‘rganish bilan chegaralanib qolmasdan, balki moddalar almashuvi va funksional jarayonlarni shu strukturalar bilan bog‘liq holda mikroskopik va submikroskopik darajada o‘rganadi.

To‘qimalar hujayra va hujayra shakliga ega bo‘lmagan tirik moddalardan tuzilganligi, to‘qimalarning embrional taraqqiyot jarayonida kelib chiqishi va barcha a‘zolar to‘qimalardan tuzilganligini hisobga olib, gistologiya kursi tarkibida sitologiya, embriologiya, umumiy va xususiy gistologiya bo‘limlari farq qilinadi.

Gistologiya fani anatomiya, fiziologiya, biokimyo, genetika, patologik anatomiya va boshqa biologik hamda klinik fanlar bilan yaqin aloqadadir.

Hozirgi paytda gistologiyada keng qo‘llanilayotgan biokimyo, biofizika va molekulyar biologiyaning tadqiqot usullari shikastlanmagan hujayraning struktur-biokimyoviy tashkillanishi va tuzilmalarini o‘rganish uchun keng imkoniyatlar yaratmoqda. Gistologiyada qo‘llaniladigan xilma-xil va ko‘p qirrali tadqiqot usullari o‘rganilayotgan obyektning mikroskopik va submikroskopik hamda gistokimyoviy tahlil qilish imkonini beradi.

To‘qimalarni turli usullar bilan o‘rganish uchun ularga ma‘lum tartibda ishlov beriladi. Birinchi navbatda to‘qimalar chirimasligi, o‘z-o‘zini yemirib yubormasligi va tiriklik paytidagi o‘z strukturasini saqlab qolishi uchun fiksatsiya (fixus-mustahkam) qilinadi. Fiksatsiya qiluvchi moddalarga 5-20% li formalin eritmasi, etil spirti, osmiy kislota va shuningdek bir necha kimyoviy moddalarning aralashmasidan iborat murakkab birikmalar kiradi. Fiksatsiya qiluvchi suyuqliklarni tayyorlash va ularni qo‘llash maxsus qo‘llanmalarda batafsil bayon qilingan.

**Gistologiya fanining tarixi.** Gistologiya qadimiy fanlardan biri bo‘lishiga qaramasdan, u yoki bu strukturalarni ilmiy asosda talqin

qilish, ularni (strukturalarni) kattalashtirib ko'rish va nozik struktur tuzilmalarni aniqlash imkoniyati gistologik tadqiqot usullarining mukammallashuvidan keyingina yuzaga keldi.

Gistologiya taraqqiyotining hozirgi darajasi to'qimalar va ularning tarkibiy qismi bo'lgan hujayralarning struktur tuzilmalari to'g'risida mulohaza qilish imkonini beradi. Lekin gistologiya taraqqiyotining hozirgi holati ham eng oxirgi chegara bo'lmasdan, strukturalar to'g'risidagi ma'lumotlarning yanada kengayishi va chuqurlashishi o'z-o'zidan ravshandir. Shunday qilib, gistologiya taraqqiyotining har bir davriga tadqiqot usullarining mukammalligiga mos keladigan to'qimalar strukturalari to'g'risidagi tasavvurlar xos bo'lib, ularni talqin qilish hukmron bo'lgan ideologiyani aks ettiradi.

Shu munosabat bilan gistologiya taraqqiyotining tarixini ikki bosqich: mikroskopiyagacha bo'lgan bosqich va mikroskopik gistologiya bosqichlariga bo'lish mumkin. Mikroskopiyagacha bo'lgan davr gistologiyasi ("anatomik, gistologiya"). Bu davrda morfologik strukturalarni o'rganishda Aristotel (eramizdan avvalgi IV asr), Galen (eramizdan avvalgi III asr), keyinroq (X asrda) Abu Ali ibn Sinoning asarlari ma'lum ahamiyatga ega. O'rta osiyolik ulkan olim va mutafakkir, tabib Abu Ali ibn Sino (Evropa nashrlarida Avitsenna) "Meditsina odam tanasini u sog'lomligi yoki sog'ligini yo'qotganligi tufayli tekshiradi" deb hisoblaydi va a'zo yoki uning qismlari "tabiatini" alohida sinchkovlik bilan o'rganadi. U oddiy va murakkab a'zolarni farq qilgan. Murakkab a'zolarga suyak kiradi. U qattiq va tananing tayanchi hamda harakatlanishining asosi bo'lib xizmat qiladi. Undan keyin tog'aylar, paylar, bog'lamlar, arteriyalar, venalar, pardalar va go'sht (et) keladi. Ibn Sino miyaning, "his tuyg'ular asosi" shuningdek, yurak va jigarning tasvirini keltiradi. Ko'zning tuzilishi, vazifasi, xususan ko'z gavhari va shishasimon tananing tuzilishini batafsil bayon qiladi. Ibn Sino ko'rish jarayonida to'r pardaning ahamiyatini mutlaqo to'g'ri qayd qilgan. Ko'z muskullarini va ularning atrofdagi organ va to'qimalar bilan aloqasini ham ibn Sino ta'riflab bergan.

Gistologiya taraqqiyotining birinchi bosqichi uzoq, 2000 yillar davom etgan bo'lsada, u to'qimalar - organizmning o'zaro faqat fizik xossalari (qattiq, yumshoq, suyuq), rangi (oq, qizil, sariq) va solishtirma og'irligi (suvda cho'kadigan, cho'kmaydigan) bilan farq

qiladigan qismlari to'g'risida umumiy tasavvurlar hosil qilish imkonini berdi. Tadqiqot usullari anatomiyaga xos bo'lgan bu davrni gistologiya fanining ilk tarixi (muqaddimasi) deb atash mumkin.

Mikroskopik gistologiya to'qimalarning strukturalarini o'rganish maqsadida mikroskopni qo'llashdan (Robert Guk, 1665 y.) boshlanadi. Fizik R.Guk, anatom M.Malpigi, botanik N.Gryu, havaskor-optik A.Levenguklar birinchi mikroskopistlardan hisoblanadi. Ular 140-300 marta kattalashtiradigan mikroskoplar yordamida teri, taloq, qon, muskullar, urug' suyuqligi va boshqalarning tuzilishini tasvirlab bergan. Lekin bu davrning mikroskoplari sferik va xromatik aberratsiya bilan bog'liq bo'lgan muhim kamchilikka ega bo'lib, ko'rish maydonida kamalaksimon shafaq hosil bo'lishi u yoki bu strukturani aniq farq qilishga xalaqit berar edi. Bu hol tadqiqotchilarning ilmiy kuzatishlarga bo'lgan ishtiyoqini so'ndirib, mikroskopning keng qo'llanilishiga to'siq bo'ldi. Mikroskopiyaga nisbatan salbiy munosabatlarga bu davrda hukmron bo'lgan, tabiatda hech bir narsa yangidan hosil bo'lmaydi, organizmlarning taraqqiyoti - dunyoning yaratilishi paytida asos solingan kurtaklarning o'sishidir, deb hisoblovchi preformatsiya nazariyasi (Galler) ham sabab bo'ldi. Bu nazariyaga ko'ra, yangi organizmlarning taraqqiy qilishida shakllangan va jinsiy hujayraga (tuxum hujayraga - ovizm, spermিয়া - animalkulizm) kiritib (solib) qo'yilgan organizmning o'sishi yuz beradi.

XVIII asrning oxiri - XIX asrning boshlarida peterburglik, shuningdek gollandiyalik olimlar va ustalar mikroskopik kuzatishlar natijalarini ishonarli qilgan va xilma-xil o'simlik hamda hayvonlarning strukturalarini sistemali ravishda o'rganishga kirishish imkonini bergan axromatik mikroskoplarni yaratdilar. Ilmiy tadqiqotlarda axromatik mikroskopni qo'llash gistologiyaning taraqqiyoti uchun yangi turtki bo'ldi.

Peterburg fanlar akademiyasida I.Kuleman jinsiy sikl va bo'g'ozlik jarayonida qo'y tuxumdonini, P.Ash - urug' suyuqligini, L.M.Shumlyanskiy esa buyrakning mikroskopik tuzilishini o'rgandi. Ya.Purkine (1825-1827) tovuq tuxumida, keyinroq esa hayvonlar turli to'qimalarining hujayralarida o'zakni tasvirlab berdi. Keyinchalik u fanga "protoplazma" tushunchasini kiritdi, nerv hujayralari shaklini, bezlarning tuzilishini va boshqalarni o'rgandi. R.Braun o'zak barcha



o'simlik hujayralarining doimiy tarkibiy qismidir, degan xulosaga keldi. Shunday qilib asta-sekinlik bilan hayvon va o'simlik organizmlarining mikroskopik tuzilishi, ilgariroq R.Guk tomonidan "hujayra" (cellula) deb atalgan struktura to'g'risida material to'plana boshladi. Bu davr A.Dyutroshe, P.F.Goryaninov, G.Valentin, Ya.Genli, M.Shleyden va T.Shvann tadqiqotlari bilan yakunlandi. T.Shvann o'zidan oldingi barcha tadqiqotlarni umumlashtirib, 1838-39 yillarda hujayra nazariyasini yaratdi.

Teodor Shvann hujayrani o'simlik va hayvonot dunyosi uchun universal bo'lgan asosiy element deb qaradi.

Hujayra nazariyasining yaratilishi nafaqat biologiya va meditsinaning, balki falsafaning ham taraqqiyoti uchun juda katta progressiv ta'sir ko'rsatdi, o'simlik va hayvonlar struktur tuzilishini obyektiv baholash uchun imkon tug'dirdi. XIX asrning o'rtalarini organlar va to'qimalar gistologiyasi, ularning gistogenezi o'rganish avj olgan davr deb hisoblash mumkin. Organlar va to'qimalarning mikroskopik tuzilishini o'rganish to'qimalar tasnifiga aniqlik kiritdi (F.Leydig, A.Kyolliker va b.) va mikroskopik anatomiya asoslarini yaratish imkonini berdi.

Lekin mikroskopik texnikaning holati o'sha paytdagi ilmiy fikrni qanoatlanira olmas edi. Suvli va moyli immersion obyektivlarni qo'llash natijasida mikroskopning kattalashtirish qobiliyati oshirildi, mikrotom ixtiro qilindi va yangi fiksatorlar (formalin, osmiy va xrom kislotalar) qo'llaniladigan bo'ldi. K.Golji to'qimalarni kumush tuzlari bilan impregnatsiya qilish usulini ishlab chiqish va qo'llash yo'li bilan plastinkali kompleks (hujayra ichidagi to'rsimon apparat)ni kuzatdi va tasvirlab berdi. R.Kaxal bu usulni mukammallashtirilgan holda qo'llab, nerv sistemasini har tomonlama puxta o'rganishi va neyrogistologiya asoslarini yaratishi 1906 yilda K.Golji va R.Kaxalga Nobel mukofoti berish uchun asos bo'ldi.

XIX asrda Rossiyada Moskva va Peterburg (1868), keyinroq Qozon, Kiyev, Xarkov, Derpt (Tartu)da meditsina fakultetlarida mustaqil gistologiya kafedralari tashkil qilinib, sistemali ravishda ilmiy tadqiqotlar olib borila boshlandi va ilmiy maktablar yaratildi.

Moskva ilmiy maktabi o'z shogirdlari bilan birgalikda turli to'qimalar, ayniqsa, muskul va nerv to'qimalarining gistogenezi va gistofiziologiyasini o'rgangan A.I.Babuxin (1827-1891) tomonidan

yaratildi. Keyinroq I.F.Ognev (1855-1927) o'rganilayotgan masalalar doirasiga hujayralar, to'qimalar va organlarning gistostrukturasi va fiziologiyasiga turli xil ichki va tashqi omillarning ta'sirini tadqiq qilishni kiritdi.

Peterburg universiteti va medikoxirurgiya akademiyasida gistologiya kafedralariga F.V.Ovsvyannikov (1827-1906), N.M.Yakubovich (1817-1879), A.S.Dogel (1852-1922), M.D.Lavdovskiy (1846-1903), A.A.Maksimov (1874-1928), A.A.Zavarzin (1886-1945), I.G.Xlopin (1897-1961) va boshqalar rahbarlik qildi. Ular, ularning shogirdlari va izdoshlari (Nemilov, Danini, Rumyansev, Yasvoin, Eliseyev, Kadilov va b.) tomonidan biriktiruvchi va epiteliy to'qimalarni qiyosiy-gistologik va eksperimental tadqiq qilish bo'yicha juda katta material to'plandi va umumlashtirildi. Embrional gistogeneznining qonuniyatlari (Katsnelson, Shelkunov, Vinnikov, Knorre), endokrin sistemaning struktur tuzilishi, muskul to'qimasining gistogenezi va regeneratsiya jarayonlari (Nemilov, Rumyansev, Alyoshin, Studitskiy va b.) o'rganildi.

Kiyev universitetida gistologiya kafedrasining tashkilotchisi P.I.Peremejko bo'ldi. U va uning shogirdlari tomonidan embrion varaqlari va organlar (ko'z, buyrakusti bezi, qon tomirlari, muskul to'qimasi va b.) ning taraqqiyoti o'rganildi.

Ozon gistologiya maktabi (K.A.Arnshteyn, A.S.Dogel, A.E.Smirmov, D.A.Timofeev, A.N.Mislavskiy, B.I.Lavrentyev, G.I.Zabusov, E.K.Plechkova, M.A.Grigoryeva, P.A.Kovalskiy) neyrogistologiya sohasida ixtisoslashdi.

Hozirgi paytda qishloq xo'jalik hayvonlari organlari va to'qimalarining struktur tuzilishi va gistokimyosi masalalarini Yu.T.Texver, O.V.Aleksandrovskaya, L.V.Davletova, P.A.Ilin, A.F.Rijix, I.S.Rjanitsina, N.A.Goroxovskiy, A.I.Pilipenko, L.P.Telsova va boshqalar rahbarligidagi gistologlar jamoalari muvaffaqiyatli ravishda o'rganmoqda.

O'zbekistonda gistologiya kurslari va kafedralari Toshkent (1920) Samarqand (1930) universitetlari va zooveterinariya institutida tashkil etildi.

Samarqand zooveterinariya (keyinchalik qishloq xo'jaligi) institutining gistologiya va embriologiya kafedrasini 1930 yilda professor G.M.Semyonov tomonidan tashkil qilindi. G.M.Semyonov O'zDU

(SamDU) meditsina fakulteti gistologiya kafedrasining ham mudiri edi. 1938 yil, kafedrani professor V.V.Averburg boshqara boshlagan davrda, tuyalar ovqat hazm qilish yo'lining gistologiyasi bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borildi. 1946 yildan SamQXI gistologiya kafedrasini ayni paytda Samarqand meditsina institutining kafedra mudiri bo'lgan Z.X.Rahmatulin boshqardi. Bu davrda kafedra qoshida aspirantura ochilib, O'zbekiston sharoiti uchun spetsifik hayvon - qorako'l qo'yining zot gistologiyasini o'rganish boshlandi (ovqat hazm qilish sistemasi - N.A.Goroxovskiy, quyoshsimon chigal-H.A.Sharipova). 1960 yildan boshlab kafedrada qorako'l qo'ylarining morfologiyasi hayvon yoshini hisobga olgan holda o'rganilmoqda.

**Hujayra to'g'risidagi ta'limotning veterinariya meditsinasida ahamiyati.** Veterinariya ishlab chiqarishining o'ziga xosligi, texnik omillarning roli ortib borishiga qaramay, biologik obyektlarning asosiy ishlab chiqarish qurollari va vositalari bo'lib qolishi bilan izohlanadi. O'rganilayotgan obyektlarining ko'lami va chuqurligi bo'yicha veterinariya: Akademik K.I. Skryabin aytganidek, inson bilimining eng qiziqarli sohasi: unda hayvonlar dunyosining ko'plab vakillari o'rganiladi va tadqiqotlar olib boriladi. Sitologiya, gistologiya va embriologiya, fiziologiya, biokimyo va boshqa fanlar bilan birga zamonaviy veterinariya tibbiyotining asosini tashkil etadi. Gistologiya bir qator biologiya va veterinariya fanlari - umumiy va qiyosiy anatomiya, fiziologiya, patologik fiziologiya va patologik anatomiya, shuningdek, ayrim klinik fanlar (ichki kasalliklar, akusherlik va ginekologiya va boshqalar) bilan chambarchas bog'liq bo'lganligi uchun hayvonlarning hujayrasini o'rganish katta ahamiyat kasb etmoqda.

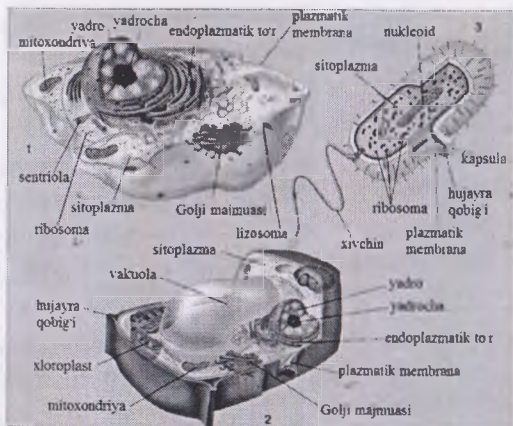
#### **Nazorat uchun savollar**

1. To'qimalar tiriklik paytidagi o'z strukturasi saqlab qolishi uchun birinchi navbatda nima qilish kerak?
2. Gistologiya fani nimani o'rganadi?
3. Gistologiya taraqqiyotining tarixi nechta bosqichlarga bo'linadi?
4. Birinchi mikroskopistlardan kimlar edi?
5. Samarqand veterinariya meditsinasi institutida (gistologiya va embriologiya kafedrasini) nechanchi yilda kim tomonidan tashkil qilingan?

## UMUMIY SITOLOGIYA ASOSLARI VA HUYAYRALAR NAZARIYASI

### Hujayralar biologiyasi va unda jarayonlarning kechishi.

Hujayralar tirik materiyaning yashash shakllaridan biri bo'lib, ularning tuzilishi, taraqqiyoti va hayot faoliyatini o'rganadigan fan sitologiyadir. Sitolog V.YA.Aleksandrov hujayrani "O'zaro chambarchas bog'langan ikki muhim qism - sitoplazma va o'zakdan



**1-rasm.** 1 – hayvon hujayrasi, 2 – o'simlik hujayrasi, 3 – bakteriya hujayrasi

iborat elementar, bir butun tirik sistema" deb ta'riflaydi. Robertis, Novinskiy va Saeslar o'zlarining "Hujayra biologiyasi" nomli qo'llanmasida "hujayra tirik materiyaning uncha katta bo'lmagan protoplazma massasidan iborat, o'zakka ega, plazmatik membrana bilan o'ralgan asosiy birligi" deb hisoblaydilar.

Birinchi marta hujayralar, to'g'rirog'i, o'lik hujayralarning hujayra devorlari (qobiqlari) 1665 yilda ingliz olimi Robert Guk tomonidan mikroskop yordamida qo'ziqorin qismlarida topilgan. Aynan u "hujayra" atamasini kiritgan. Keyinchalik gollandiyalik A. Van Leuvenguk suv tomchilarida ko'plab bir hujayrali organizmlarni topdi va odamlarning qonida qizil qon tanachalari (eritrotsitlar) mavjud.

Taniqli nemis olimlari, o'simlik va hayvon hujayralari bilan faol ishlagan botanik Mattias Shleyden va zoolog Teodor Shvann barcha hujayralar bir xil tuzilishga ega va yadro, organellalar va gialoplazmadan iborat degan xulosaga kelishdi. Keyinchalik 1838-1839 yillarda **hujayra nazariyasining asosiy qoidalari** shakllantirildi. Bu nazariyaga ko'ra, hujayra barcha tirik organizmlarning, o'simlik va hayvonning asosiy tuzilish birligi bo'lib, organizm va to'qimalarning o'sish jarayoni yangi hujayralar hosil bo'lish jarayoni bilan ta'minlanadi.

Yigirma yil o'tgach, nemis anatomi Rudolf Virchow yana bir muhim umumlashmani amalga oshirdi: yangi hujayra faqat oldingi hujayradan paydo bo'lishi mumkin. Spermatozoid va tuxum ham urug'lanish jarayonida bir-biri bilan bog'lanib turuvchi hujayralar ekanligi ma'lum bo'lgach, hayot avlodan-avlodga o'tadigan uzluksiz hujayralar ketma-ketligi ekanligi ma'lum bo'ldi. Biologiyaning rivojlanishi va hujayra bo'linish jarayonlari (mitoz va meyoza) kashf etilishi natijasida hujayra nazariyasi yangi qoidalar bilan to'ldirildi. Zamonaviy shaklda hujayra nazariyasining asosiy qoidalarini quyidagicha shakllantirish mumkin:

1. Hujayra barcha tirik organizmlarning asosiy tuzilish, funksional va genetik birligi va tiriklarning eng kichik birligidir.

2. Hujayralarning tuzilishi, kimyoviy tarkibi va hayotiy jarayonlarning asosiy ko'rinishlari barcha tirik organizmlarda (bir hujayrali va ko'p hujayrali) o'xshashdir.

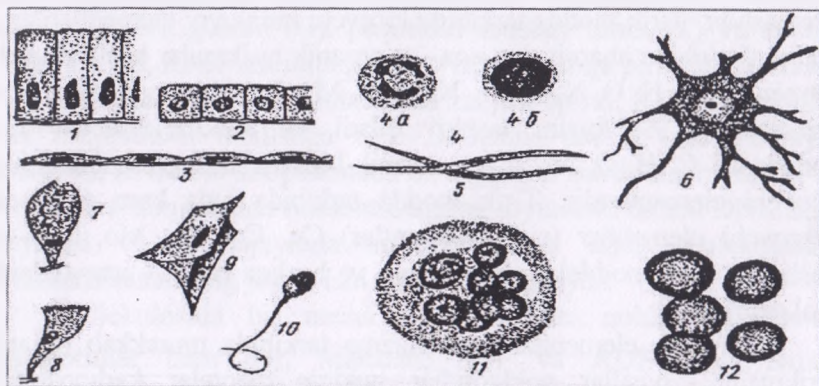
3. Har qanday yangi hujayra faqat ona hujayraning bo'linishi natijasida hosil bo'lishi mumkin.

4. Ko'p hujayrali organizmlar - ko'p hujayralardan tashkil topgan tirik organizmlar. Bu hujayralarning aksariyati farqlanadi; tuzilishi, bajaradigan funksiyalari bilan farqlanadi va turli to'qimalarni hosil qiladi.

Hujayra (yunon.-*kytos*, lotin.-*cellula*) hayvon va o'simliklar organizmlari tuzilishi, taraqqiyoti va hayot faoliyatining asosi hisoblanadi. Murakkab, ko'p hujayrali organizmlar jinsiy hujayralarning qo'shilishi - otalanish natijasida hosil bo'ladigan yagona hujayradan taraqqiy qiladi. Organizmdagi milliardlarcha hujayralar va ularning mahsuli bo'lgan hujayralararo moddalardan iborat to'qimalar, ana shu yagona hujayra - zigotaning ko'payishi va taraqqiyoti natijasida hosil bo'ladi.

Hayvon organizmi to'qimalarining hujayralari xilma-xil shaklga ega bo'lib (2-rasm), bu shakl hujayralar bajaradigan vazifalar bilan bog'liq (m., nervotsitlarning uzun o'simalarga ega ekanligi, qon hujayralarining yumaloq, sharsimon shaklda bo'lishi va boshqalar). Shuningdek, hujayralarning kattaligi ham turlichadir. Eng kichik hujayralar - kichik limfotsit, ba'zi hayvonlar eritrotsiti 4-4,5 mkm kattalikda bo'lsa, miyaning yirik nervotsitlari 120 mkm, sut emizuvchilarning tuxumi 200 mkm keladi. Qushlar tuxum hujayrasi

(tuxum sarig'i)ning diametri hatto bir necha smga yetadi. Hujayra hajmining doimiylik qonuniga ko'ra, turli hayvonlarning bir tipdagi hujayralari (m: jigar hujayralari)ning hajmi teng bo'ladi. Organlarning turli hayvonlarda har xil kattalikda bo'lishi hujayralar hajmiga emas, balki ular sonining turlicha bo'lishiga bog'liq.



2-rasm. Hujayralarning shakllari va tuzilish tamoyili (sxema).

1-silindrik epiteliy hujayralari; 2-kubsimon epiteliy hujayralari; 3-yassi epiteliy (mezoteliy) hujayralari; 4-qonning yumaloq hujayralari (a-o'zagi qismlar – segmentlarga bo'lingan neytrofil leykotsit; 6- yumaloq o'zakli limfotsit; 5-tayoqchasiimon o'zakli duksimon hujayra (silliqlik muskul hujayrasi); 6-o'simtali (nerv) hujayra; 7-qadahsimon hujayra; 8-tebranuvchi tukchalarga ega hujayra; 9- qanotdor hujayra (pay hujayrasi); 10-xipchinli hujayra (spermiy); 11-ko'p o'zakli hujayra (osteoklast); 12-o'zaksiz hujayra (sut emizuvchilarning eritrotsiti).

Hujayralarning barcha tarkibiy qismlari: **sitoplazma, o'zak va qobig'i protoplazmani** tashkil qiladi. Shu jihatdan u "tirik modda" tushunchasiga yaqin. Lekin tirik modda kengroq ma'noda ishlatiladigan tushuncha, chunki uning hujayra tuzilishiga ega bo'lmagan shakllari ham mavjud.

### Hujayralarning fizika-kimyoviy tavsifi va xossalari

**Protoplazmaning kimyoviy tarkibi va fiziko-kimyoviy xossalari.** Tirik modda bilan atrof-muhit o'rtasida to'xtovsiz moddalar almashinuvi sodir bo'lib turadi. Organizmlarning o'ziga kerakli moddalarni tanlab qabul qilishi tufayli atrof-muhitda keng tarqalgan ayrim elementlar tirik modda tarkibida juda kam uchrashi, aksincha atrof-muhitda kam uchraydigan ba'zi elementlar ma'lum organlar va

to'qimalarda ko'proq to'planishi mumkin. Avvalo shuni e'tirof yetish kerakki, eng sodda organizmlarning kimyoviy tarkibi ham g'oyat murakkabdir. Organik olamni tashkil qiluvchi xilma-xil o'simliklar va hayvonlar organizmlarining biokimyoviy tuzilish plani bir xil. Turli organizmlarning hujayralari tarkibidagi kimyoviy birikmalar o'zaro o'xshashdir. Tirik modda tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlardan C (karbon) alohida ahamiyatga ega - u organik birikmalar hosil qiluvchi elementdir. C, H, O, N, K, Ca, Na, P, S, Mg, Fe, Cl hayvon organizmi massasining 99 foizini tashkil qiladi va makroelementlar deb nomlanadi. C, H, O, N - bular organik birikmalarning asosini tashkil qiluvchi elementlardir. Tirik modda tarkibida juda kam miqdorda uchrovchi elementlar (mikroelementlar) Cu, Co, Zn, Mo, J, F va boshqalar ham moddalar almashinuvi va boshqa hayotiy jarayonlarda faol qatnashadi.

Kimyoviy elementlar protoplazma tarkibida murakkab organik birikmalar - oqsillar, nukleotidlar, nuklein kislotalar, karbonsuvlar, lipidlar va boshqalar holida bo'ladi.

Oqsillar aminokislotalarning juda yirik (gigant) molekulari polimerlari - polipeptid moddalardir. Ular organizm barcha strukturalarining qurilish (plastik) materiali hisoblanadi. Protoplazma quruq moddasining 80 foizi plastik oqsillardir. Oqsillar juda muhim vazifalar - ferment, transport, himoya (immun tanalar) va qisqarish (harakat) vazifalarini bajaradi. Oqsillarning molekulari tarkibiga kiruvchi 20 xilga yaqin aminokislotalarning polipeptid zanjirda joylashish tartibi oqsil molekulasining birlamchi strukturasi deb ataladi. Molekulaning ikkilamchi, uchlamchi strukturalari va boshqa xossalari avvalo ana shu tartibga bog'liq. **Fibrillyar** (tolador) tuzilishga ega, kimyoviy faolligi past oqsillar va **globulyar**, kimyoviy faol, moddalar almashinuvida katta ahamiyatga ega oqsillar mavjud.

Oddiy oqsillar - proteinlar va murakkab oqsillar - proteidlar farq qilinadi. Proteinlar (kollagen, elastin, albumin, globulin, miozin va boshqalar) ko'pchilik hollarda faqat aminokislotalarning qoldiqlaridan iborat. Proteidlar tarkibiga aminokislotalarning qoldiqlaridan tashqari oqsil bo'lmagan modda (prostetik guruh) ham kiradi. Prostetik guruhning kimyoviy tarkibiga ko'ra, nukleoproteidlar, glikoproteidlar, lipoproteidlar va xromoproteidlar farq qilinadi.

**Nukleotidlar va nuklein kislotalar.** Nukleotidlar aminokislotalar kabi polimer molekularlar (DNK va RNK)<sup>1</sup> hosil qila oladigan birikmalardir. Ularning molekulari karbonsuv (riboza yoki dezoksiriboza), fosfor kislota qoldig'i hamda tarkibida N bo'lgan purin yoki pirimidin organik asoslaridan tuzilgan. Purin asoslari adenin (A) va guanin (G), pirimidin asoslari timin (T) va sitozin (S)lar bo'lib, RNK tarkibida timin o'rniga boshqa pirimidin - uratsil (U) uchraydi. DNK molekulasida ikki zanjirli spiral, RNK molekulasida esa zanjirsimon tuzilishga ega. DNKning asosiy qismi hujayra o'zagida, RNK esa sitoplazmada va qisman o'zakda uchraydi. DNK molekulasida zanjirlarida nukleotidlarning joylanishi tartibi DNK kodi deyiladi va u hujayrada sintezlanadigan oqsil molekulasida aminokislotalarning joylanishi tartibini belgilaydi.

Molekulasida bir necha fosfor kislota qoldig'i saqlovchi nukleotidlar ham bor. Masalan, ATF va ADF<sup>2</sup> hujayradagi energetik jarayonlarda juda katta ahamiyatga ega.

**Lipidlar** (yunon. *lipos*-yog') protoplazmada ancha keng tarqalgan. Lipidlar soddaroq tuzilgan yog'lar va ularga nisbatan murakkabroq tuzilgan birikmalar (lipoidlar)ni o'z ichiga oladi. Yog'lar yog' kislotalari va uch atomli spirt glitserinning birikmasi bo'lib, oqsillar bilan kam kimyoviy aloqada bo'ladi, yog' tomchilari holda uchraydi va parchalanganda ko'p energiya ajratadi. Lipidlar tarkibida glitserin va yog' kislotalaridan tashqari, fosfor kislota hamda azotli asoslar uchraydi. Ular oqsillar bilan birikkan holda (lipoproteidlar) protoplazmaning turli strukturalari, masalan, membranalar tarkibida uchraydi. Bunday molekularlarning gidrofil va gidrofob qutblari mavjud.

**Karbonsuvlar** C, H va O ning birikmasi bo'lib, H va O karbonsuvlar molekulasida 2:1 (ya'ni H<sub>2</sub>O) nisbatdadir. Glyukoza, saxaroza, laktoza, kraxmal, hayvon kraxmali - glikogen karbonsuvlardir. Ular hujayradagi turli jarayonlar uchun kerakli energiyaning muhim manbaidir.

**Murakkab polisaxaridlar-glikozaminoglikanlar** biriktiruvchi to'qimaning hujayraaro moddasi va ko'pgina bezlarning sekreti

<sup>1</sup> DNK - dezoksiribonuklein kislota, RNK - ribonuklein kislota

<sup>2</sup> ATF - adenzin trifosfat, ADF - adenzin difosfat



tarkibiga kiradi. Neytral va kislotali glikozaminoglikanlar farq qilinadi. Oliy hayvonlar to'qimalarida ko'proq kislotali (gialuron va xondroitin sulfat kislotalar, geparin) glikozaminoglikanlar uchraydi. Glikozaminoglikanlar so'ruvchi (shimuvchi) membranalar (ichak va buyrak epiteliyi)da uchrab, suv va undagi, ionlar hamda mayda molekulalar harakatlanadigan yo'llar sistemasini hosil qiladi.

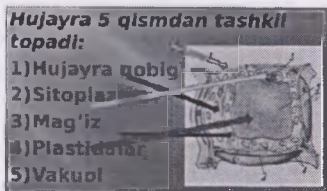
**Anorganik moddalar:** suv va tuzlar. Organizmning 70-80 foizi suvdir. Suv erituvchi modda bo'lishi bilan birga, protoplazma turli strukturalarining tarkibiga kiradi. Ko'p miqdordagi suvning yo'qotilishi organizmdagi hayotiy jarayonlarning to'xtashiga olib keladi. Metallarning ionlari  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Fe}^{+++}$  va boshqalar turli jarayonlarda ishtirok qiladi. Ular murakkab kompleks birikmalar tarkibiga kirib, xelatlar hosil qiladi (m: gemoglobin).

**Protoplazma** rangsiz, yorug'likni suvdan ko'ra kuchliroq singdiradigan, solishtirma og'irligi 1,03 bo'lgan modda. Protoplazmaning xossalari hujayraning fiziologik holatiga qarab ancha oson o'zgaradi. Uning yopishqoqligini glitserinnikiga tenglashtirish mumkin. Protoplazma fizik holatining o'zgaruvchanligi uning moddalari kolloid holatda ekanligi bilan bog'liq.

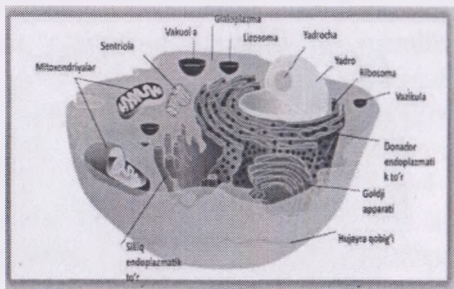
**Hayvonlar va parrandalarda hujayralarning umumiy tuzilishi va tarkibiy qismlari.**

**Hujayraning tarkibiy qismlari.** Hujayralar uch tarkibiy qism: sitoplazma, o'zak va plazmolemmadan tashkil topadi. Sitoplazma va uning organellalari hujayra hayot faolitini, shuningdek ko'p hujayrali organizmlarda hujayraning o'ziga xos (spetsifik) vazifasini ta'minlovchi asosiy metabolizm apparatidir. O'zak esa genetik axborot (informatsiya)ni hosil qiluvchi va saqlovchi, bu axborotni hujayraning bo'linishi natijasida hujayra avlodlari qatorida o'tkazilishini ta'minlovchi tuzilmadir. Plazmolemma hujayraning tashqi muhit bilan o'zaro fiziko-kimyoviy ta'sirini, shuningdek ko'p hujayralilarda organizm hujayralarining o'zaro aloqasini ta'minlaydi (3-rasm).

**Sitoplazma.** Sitoplazma hujayra atrofi muhitidan plazmolemma bilan chegaralangan bo'lib, gialoplazma va unda joylashuvchi doimiy komponentlar - organellalar va turli xil doimiy bo'lmagan strukturalardan iborat.



**3-rasm. Hujayraning tarkibiy qismlari. O'simlik va hayvon hujayralari.**



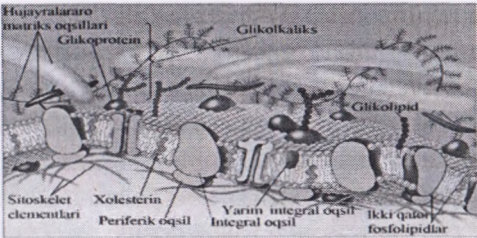
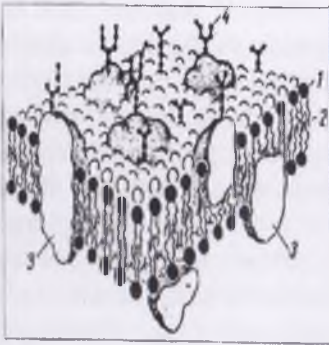
**Gialoplazma** yoki asosiy plazma hujayraning ichki muhiti hisoblanuvchi juda muhim qismidir. Elektron mikroskopning ko'rsatishicha, u elektron zichligi past bo'lgan gomogen yoki nozik donador moddadir. Unda murakkab kolloid holatda oqsillar, nuklein kislotalar, polisaxaridlar va boshqa birikmalar mavjud. Gialoplazmada ribosomalar va poliribosoma (polisoma)lar ishtirokida hujayraning o'z ehtiyojlari uchun kerakli oqsillar sintezlanadi.

Hujayraning membranalari lipoproteid tabiatli yupqa plast (qavat) bo'lib, oqsillar (60%), lipidlar (40%), ayrim membrana karbonsuvlaridan (5-10%) tuzilgan (4 rasm). Lipidlar (5-rasm) qalinligi 5-7 nm keladigan ikki qavat (bilipid) membranalar hosil qila oladi. Ularning bu qobiliyati molekularining funksional jihatdan har xil bo'lgan ikki qism: gidrofob va gidrofil qutblari borligi bilan bog'liq. Oqsil molekulari ham ikki qism, zaryadga ega (qutblangan) aminokislotalarga boy va zaryadsiz (qutblanmagan) aminokislotalardan iborat qismlarga ega. Bunday oqsillarning qutblanmagan qismlari membrananing gidrofob qismlariga botib kirib turadi. Qutblangan qismlari esa membranadagi lipidlarning gidrofil qismlari bilan aloqada bo'lib, hujayradagi suvli muhit tomonga yo'nalgan bo'ladi. Shuningdek, bilipid qavat bilan qisman aloqada bo'lgan va aloqada bo'lmagan oqsillar ham mavjud. Biologik-funksional ahamiyatiga ko'ra ferment, transport (tashuvchi), retseptor va struktur oqsillar farq qilinadi.



**4-rasm. Ko'p hujyrali hayvonlar hujyerasi ultrastrukturasi sxemasi (A.A. Zavarzindan M.Yu. Punin bo'yicha):** Hujyraning ultramikroskopik tuzilishi: 1- sitolemma (sitoplazmatik membrana); 2- pinotsitar pufakchalar; 3 - sentosoma (hujayra markazi; sitomarkaz); 4- gyaloplazma; 5- donador endoplazmatik to'r: a- donador to'ming membranasi, b- ribosomalar; 6-perinuklear bo'shliqning endoplazmatik retikulumning bo'shliqlari bilan bog'lanishi; 7- yadro; 8- yadroviy vaqt; 9- donador bo'lmagan (silliqli) endoplazmatik retikulum; 10- yadrocha; 11- ichki to'r

apparati (Golji kompleksi); 12- sekretor vakuolalar; 13- mitoxondriya; 14- lizosomalar; 15- fagotsitozning ketma-ket uchta bosqichi; 16- hujayra membranasining (sitolemma) membranalar bilan bog'lanishi



**5-rasm. Hujayra membranasining tuzilishi (sxema):** 1-lipidlar; 2-ikki qavat lipid molekularining gidrofob zonas; 3- membrananing integral oqsillari; 4-gliko-

kaliksning polisaxaridlari.

**Plazmatik membranasining tuzilish.**

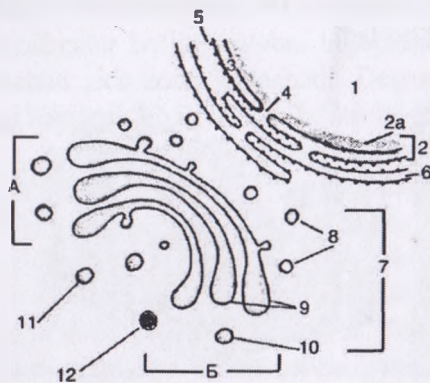
Karbonsuvlar membrana tarkibida erkin holda emas, balki lipidlar va oqsillar bilan birikkan (glikolipidlar va glikoproteidlar) bo'ladi.

**Plazmolemma** yoki hujayraning tashqi membranasini hujayra turli membranalarida alohida o'rinni egallaydi. Bu membrana hujayrani chegaralovchi, shuningdek, uning hujayra atrof-muhiti, hujayraga ta'sir qiluvchi barcha faktorlar bilan aloqasini ta'minlovchi strukturadir. Plazmolemma qalinligi 10 nm atrofida bo'lgan lipoproteid kompleksidir. Uning tashqi yuzasida glikoproteidlardan iborat 3-4 nm qalinlikdagi glikokaliks joylashadi. Plazmolemma sitoplazmani atrof muhitdan chegaralab turish, retseptorlik va moddalar tashish (transport) kabi muhim vazifalarni bajaradi. Uning yuzasida joylashgan glikoproteidlar va glikolipidlar gormonlar, mediatorlar hamda maxsus (spetsifik) antigenlar uchun sezuvchi retseptor rolini o'taydi.

Plazmolemmaning transport vazifasi suv, ionlar, ayrim mayda molekulalarning diffuziya yo'li bilan (nafaol) o'tkazilishidan tashqari, konsentratsiya gradientiga qarshi yo'nalishda, ATF parchalanishi energiyasi hisobiga faol tashilishi bilan ham bog'liq. Bu jarayonlarda maxsus oqsil tashuvchilar ishtirok qiladi. Biopolimerlarning yirik molekulalari amalda plazmolemma orqali o'tmaydi. Qator hollarda makromolekulalar va hatto yirik zarrachalar hujayra ichiga **endotsitoz** yo'li bilan kiradi. Endotsitoz shartli ravishda **fagotsitoz** (hujayra tomonidan yirik zarrachalar, m., bakteriyalar, hatto boshqa hujayralarning qismlarini qamrab olinishi va yutilishi) hamda pinotsitoz (makromolekulyar birikmalarning qamrab olinishi)ga bo'linadi. Plazmolemma **ekzotsitoz** (hujayradan moddalarning chiqarilishi)da ham ishtirok qiladi. Bunda hujayra ichida hosil bo'lgan moddalar - oqsillar, glikozaminoglikanlar, yog' tomchilari va boshqalar hujayra atrofmuhitiga chiqariladi.

Endotsitoz va ekzotsitoz amalga oshishida plazmolemma bilan aloqada bo'luvchi fibrillar sitoplazmatik strukturalar - qisqaruvchi mikrofila-mentlar va mikronaychalar ishtirok qiladi. Hayvonlar ko'pchilik hujayralarining plazmolemmasi turlicha tuzilishga ega bo'lgan o'smalar hosil qila oladi. Qator hujayralarning o'smalari tarkibida sitoplazmaning mikronaychalari, fibrillalari bo'lishi natijasida maxsus tuzilmalar - tukchalar, xivchinlar va boshqalar yuzaga keladi. Aksariyat ko'pchilik hollarda hayvon hujayralarining yuzasida mikroso'rg'ichlar (mikrovorsinkalar) uchraydi. Ularning diametri 100 nm atrofida, uzunligi va bir hujayradagi soni turlicha bo'ladi.

**Plastinkali kompleks** (ichki to'rsimon apparat, Golji kompleksi). (7-rasm) Preparatlarga og'ir metallarning tuzlari bilan ishlov berilganda ko'rinadigan organella bo'lib, K. Golji tomonidan birinchi marta nervotsitlarda aniqlangan. Elektron mikroskopda bu organella sitoplazmaning kichik bir qismida to'plangan membranali tuzilmalar holida ko'rinadi. Bunday to'plamlar **diktiosomalar deyilib**, hujayrada bir nechta bo'lishi mumkin. K.Golji tomonidan birinchi marta nervotsitlarda aniqlangan. Elektron mikroskopda bu organella sitoplazmaning kichik bir qismida to'plangan membranali tuzilmalar holida ko'rinadi. Bunday to'plamlar **diktiosomalar deyilib**, hujayrada bir nechta bo'lishi mumkin.



**7-rasm. Elektron mikroskop bilan Golji kompleksining tuzilishi sxemasi (V.B.Zaytsev bo'yicha):** 1 - yadro, karioplazma; 2 - yadro konverti; 2a - qatlam (yadro plitasi); 3 - perinuklear bo'shliq; 4 - yadroviy vaqt; 5 - ribosomalar; 6 - donador endoplazmatik retikulum; 7 - Golji kompleksi (A - sis-tomon, yetilmagan; B - trans-tomon, etuk); 8 - transport pufakchalari; 9 - Golji kompleksining tanklari paketlari; 10 - vakuolalar; 11 - gidrolaza pufakchalari; 12 - sekretor granularlar

Plastinkali kompleks membrana bilan o'ralgan yassilangan xaltachalar (sisternalar), naychalar va mayda pufakchalar (vezikulalar)dan iborat murakkab organella. Sekretor hujayralarda u o'zak bilan hujayra apikal uchi (qutbi) orasida joylashadi. Bu organella sitoplazmatik to'rda sintezlangan moddalarning segrigatsiyasi va to'planishida, ularning kimyoviy qayta qurilish va yetilishida ishtirok qiladi hamda shu yo'l bilan sekretsiyada qatnashadi. Sekret tarkibiga kiruvchi murakkab oqsillar - glikoproteidlar va mukoproteidlarning polisaxaridlari plastinkali kompleksda sintezlanadi. Ayrim hollarda bu organellaning pufakchalarida qayta sintezlangan lipidlar molekularining to'planishi va lipoproteidlar hosil bo'lib, pufakchalar yordamida hujayradan tashqariga chiqarilishi mumkin. Plastinkali

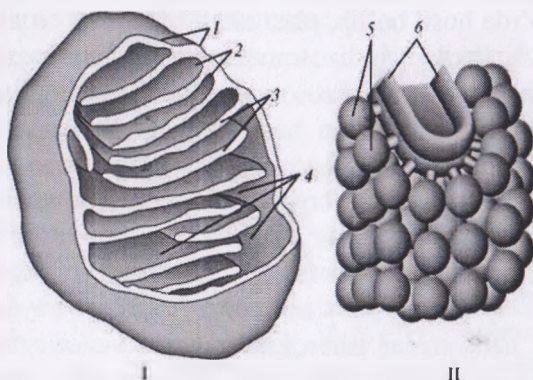
kompleks membranalari granulyar sitoplazmatik to'ra ishtirokida hosil bo'ladi.

**Lizosomalar** pufaksimon shakldagi 0,2-0,5 mkm kattalikka ega bo'lgan bir (yakka) membrana bilan o'ralgan tuzilmalardir. Ularning xarakterli belgisi turli biopolimerlarni gidrolizlovchi fermentlar (proteinazalar, nukleazalar, glyukozidazalar, fosfatazalar, lipazalar) saqlashidir. Birlamchi, ikkilamchi (fagolizosomalar va autofagosomalar) lizosomalar va qoldiq tanachalar farq qilinadi. Birlamchi lizosomalar strukturasis modda bilan to'lgan, gidrolazalar, jumladan faol kislotali fosfataza saqlovchi pufakchalardir. Ferment granulyar sitoplazmatik to'ra hosil bo'lib, plastinkali kompleks orqali birlamchi lizosomaga o'tadi. Ikkilamchi lizosomalar hujayra ichi hazm qilish vakuolalari hisoblanib, birlamchi lizosomalarning fagotsitoz va pinotsitoz vakuolalari bilan qo'shilishidan hosil bo'ladi. Ikkilamchi lizosomalarning maxsus turi - autofagosomalar o'zgargan va parchalanishi lozim bo'lgan hujayra organellalarining birlamchi lizosomalar bilan qo'shilishining natijasidir. Lizosomalar ichida turli biopolimerlarning batamom parchalanmasligi natijasida, bunday mahsulotlar to'planishidan qoldiq tanachalar (telolizosomalar) paydo bo'lishi mumkin. Ba'zan lizosomalar ishtirokida hujayra sintezlagan moddalar modifikatsiyaga uchraydi. Masalan, qalqonsimon bez hujayralarida tiroglobulin gidrolizlanib tiroksin gormoniga aylanadi.

**Peroksisomalar** membrana bilan o'ralgan 0,3-1,5 mkm kattalikdagi oval tanachalar bo'lib, ularning ichini to'ldirib turgan donador matriks markazda joylashuvchi, ipchalar va naychalardan iborat kristallsimon strukturalar saqlaydi. Peroksisomalar sitoplazmatik to'ra sisternalarining kengaygan tomonlarida hosil bo'ladi, deb hisoblanadi. Bu organellada aminokislotalarni oksidlovchi fermentlar, shuningdek bu jarayon natijasida hosil bo'luvchi  $H_2O_2$ ni parchalovchi katalaza fermenti uchraydi. Peroksisomalar, ayniqsa, buyrak va jigar hujayralari uchun xarakterli strukturalardir.

**Mitoxondriyalar** (xondrosomalar) (8-rasm) barcha eukariot hujayralarda uchraydigan ipcha, tayoqcha yoki donachalar shaklidagi, 1,0-10,0x0,2-0,5 mkm kattalikka ega organellalardir. Mitoxondriyalarning asosiy vazifasi hujayraning nafas olishida qatnashish, ya'ni qand va yog'larning oksidlanishidan hosil bo'ladigan

energiya hisobiga ATF sintezlashdir. Shuning uchun ularni hujayraning energetik stansiyalari deb ham ataydilar. Hujayralarda mitoxondriyalarning soni bir necha yuz (hatto 2-3 mingtagacha) bo'lishi mumkin. Ularning shakli va kattaligi esa o'zgaruvchan bo'ladi. Tirik hujayralarda mitoxondriya o'z o'zini o'zgartirishi, o'zaro qo'shilishi, bo'linishi mumkin. Mitoxondriyalar butun sitoplazmada bir tekis tarqalgan yoki energiyaga ehtiyoj ko'p bo'lgan qismlarga, masalan, harakat apparati yaqiniga to'plangan holda uchraydi. Ularning ko'payishi hujayrada mavjud bo'lgan mitoxondriyalarning bo'linishi natijasida yuz beradi.



### 8-rasm.

Mitoxondriya: I - umumiy tuzilish sxemasi: 1 - tashqi membrana; 2 - ichki membrana; 3 - kristal; 4 - matritsa; II - Kristaning tuzilishi diagrammasi: 5 - qo'ziqorin tanasi (ATP sintetaza); 6 - ichki membrananing burmasi (Alberts bo'yicha)

Mitoxondriya har birining qalinligi 7 nm keladigan ikkita membrana bilan chegaralangan. Tashqi membrana konturi tekis xaltaga o'xshagan bo'lib, mitoxondriyani gialoplazmadan ajratib turadi. Tashqi va ichki membrana oralig'ida 10-20 nm bo'shliq mavjud. Ichki mitoxondrial membrana ichi matriks bilan to'lgan bo'shliqni o'rab turadi. Ichki membrana bo'shliq ichiga burma (krista)lar shaklida o'sib kiradi. Kristalarning membranalarida ATF sintezlanishi uchun zarur fermentlar joylashadi. Mitoxondriyalarning matriksi donador tuzilishga ega bo'lib, unda 15-20 nm kattalikdagi donachalar va 2-3 nm yo'g'onlikdagi ipchalar uchraydi. Ipchalar DNK molekulari, donachalar mitoxondrial ribosomalardir.

**Ribosomalar** kattaligi 25x20x20 nm, oqsil va RNK molekularidan tashkil topgan ribonukleoproteid tanachalar bo'lib, hujayraning oqsillar sintezlovchi tuzilmalaridir. Har bir ribosoma biri kattaroq va ikkinchisi kichikroq ikki qismdan tuzilgan. Alohida-alohida yotuvchi ribosomalar va kompleks ribosomalar - polisomalar farq

qilinadi. Kam tabaqalangan va tez o'sayotgan hujayralarda ribosomalar gialoplazmada asosan erkin yotadi. Ixtisoslashgan hujayralarda esa ribosomalar sitoplazmatik to'ra bilan bog'liq bo'lib, hujayra "eksport" qiladigan oqsillarni sintezlaydi. Ribosomalarga boy, intensiv ravishda oqsil sintezlovchi hujayralarning sitoplazmasi bazofilik xossasiga ega.

**Mikronaychalar.** Sitoplazmada ko'p miqdorda tuzilishi va vazifalari xilma-xil fibrillar strukturalar mavjud. Shulardan biri tarmoqlanmaydigan, uzun va ichi kovakli silindrga o'xshash mikronaychalardir. Ularning yo'g'onligi 24 nm, bo'shlig'i 15 nm bo'lib, devorining qalinligi 5 nm atrofida. Turli manbalar (eng sodda hayvonlarning tukchalari, nervotsitlar, mitotik duk)dan ajratib olingan mikronaychalar bir xil oqsil - tubulindan iborat. Tubulin ham, mikronaychalar ham faol ATF-azaga ega bo'lmagani uchun qisqara olmaydi va faqat tayanch strukturalar, sentriollar, tukchalar, xivchinchalar hosil bo'lishida ishtirok qiladi.

**Sentriollar** juda mayda, zich tanachalar bo'lib, odatda juft holda (diplosoma) joylashadi. Diplosoma ochroq bo'yaluvchi sitoplazma bilan o'ralgan. Undan radial yo'nalishda sitoplazmaga tarqaluvchi fibrillalar **sentrosfera** deyiladi. Sentriollar va sentrosfera **hujayra markazi** deb nomlanadi. Hujayra markazi bo'linayotgan hujayrada mitotik duk (urchuq) hosil bo'lishda qatnashadi. Sentriollarning nozik ichki tuzilishini faqat elektron mikroskop yordamida o'rganish mumkin bo'ladi.

Sentriol kovakli silindr shaklida bo'lib, uning devori har biri uchta mikronaychaga ega 9 triplet (uchtalik)dan iborat. Sentriolning yo'g'onligi 0,2 mkm atrofida, uzunligi esa 0,3-0,5 mkm keladi. Har bir sentriol strukturasi yoki ingichka tolalardan iborat matriks bilan o'ralgan. Interfazadagi hujayraning "ona" va "qiz" sentriollari farqlanib, "qiz" sentriolning uchi "ona" sentriola yuzaga to'g'ri burchak hosil qilib yo'nalgan.

**Kiritmalar** sitoplazma uchun doimiy bo'lmagan tarkibiy qismlar bo'lib, hujayrada moddalar almashinuvi holatiga ko'ra paydo bo'lishi va yo'qolib kyetishi mumkin. Trofik, ekskretor, sekretor va pigment kiritmalar farq qilinadi. Trofik kiritmalar kimyoviy tarkibiga ko'ra carbonsuv, yog' va oqsil kiritmalarga bo'linadi. Hayvon hujayralaridagi glikogen polisaxaridi, yog' tomchilari, tuxum hujayralaridagi vitellin oqsili trofik kiritmalar hisoblanadi. Sekretor



kiritmalar odatda yumaloq shaklga ega bo'lib, hujayralarning hayot faoliyati natijasida hosil bo'luvchi biologik faol moddalar saqlaydi. Ekskretor kiritmalar hujayralardan chiqarilishi lozim bo'lgan metabolitlar bo'lib hech qanday ferment yoki biologik faol moddalarga ega emas.

Pigment kiritmalar kelib chiqishiga ko'ra **ekzogen** (tashqaridan kirgan) va **endogen** (organizmda hosil bo'lgan) bo'lishi mumkin. Karotin, chang zarrachalari, bo'yoqlar va boshqalar ekzogen pigmentlar hisoblansa, gemoglobin, gemosiderin, bilirubin, melanin va lipofussin endogen pigmentlardir. Pigmentlar to'qimalarning rangini o'zgartiradi va ko'pincha diagnostik belgilar hisoblanadi

**O'zak** (yunon. - *caruon*, lotin. - *nucleus*) hujayraning muhim tarkibiy qismi va uning vazifalari hujayrada yuz beradigan oqsil biosintezi bilan chambarchas bog'liq.

O'zakda irsiy informatsiya (axborot) o'zgarimasdan saqlanadi. Bu hol o'zakda DNK molekulalarining qaytadan hosil bo'lishi, ya'ni reduplikatsiyasi natijasida amalga oshadi. Mitoz bo'linishidan keyin paydo bo'lgan har bir hujayra sifat va miqdor jihatdan tamomila bir xil genetik informatsiya oladi. O'zakda hujayraning oqsil sintezlovchi apparati ham yaratiladi. Bu jarayon o'zakning DNK molekulalarida informatsion, transport va ribosomal RNK sintezlanishi, o'zakda sintezlangan ribosomal RNK bilan sitoplazmada sintezlanib o'zakka o'tgan ribosomal oqsillar birikishi natijasida ribosomal subbirliklar hosil bo'lishini o'z ichiga oladi. Shunday qilib, o'zak strukturalari nuklein kislotalar va oqsillar sintezida asosiy ahamiyatga ega.

O'zak eukariot hujayralarning doimiy tarkibiy qismi bo'lib, odatda bir, ayrim hollarda bir necha o'zak mavjud. O'zakning kattaligi hayvon organizmining turiga, yoshiga, to'qimalar tipi va funksional holatiga bog'liq. O'zak tipidagi (ya'ni o'zagi katta) va sitoplazma tipidagi (sitoplazmasi ko'p) hujayralar farq qilinadi. O'zakning shakli, odatda, hujayraning shakliga bog'liq, lekin murakkab o'zakli hujayralar (masalan, leykotsitlar) ham uchraydi.

O'zak uni sitoplazmadan ajratib turuvchi qobiq - **kariolemma**, o'zak plazmasi - **karioplazma** va **o'zakchadan** iborat. Xromatin karioplazmaning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

**Kariolemma** ikkita - ichki va tashqi o'zak membranalaridan iborat. Bu ikkala membrana perinuklear bo'shliq vositasida bir-biridan

ajralib turadi. Kariolemmaning membranalari o'z tuzilishiga ko'ra, boshqa hujayra membranalaridan farq qilmaydi. Kariolemma tashqi membranasi sitoplazmatik to'r bilan bevosita aloqasi mavjud bo'lishi mumkinligi, gialoplazma tomonidagi yuzasida poliribosomalar saqlashiga ko'ra, sitoplazmatik to'r membrana sistemasiga kiritish mumkin. Ichki membrana esa o'zakdagi xromatin modda bilan aloqador bo'ladi. O'zak qobig'ida xarakterli strukturalar - teshik (pora)lar mavjud. Ular kariolemma membranalarining o'zaro qo'shilishi natijasida hosil bo'ladi. Teshiklarning diametri 80-90 nm, bu teshikda murakkab tuzilgan donador va tolador strukturalar bor.

**Karioplazmaning** turli bo'yoqlar, ayniqsa, asosli bo'yoqlarni yaxshi qabul qiladigan zich moddadan iborat qismi **xromatin** (yunon. *chromos*-rang, bo'yoq) nomini olgan. Xromatinnig tarkibi DNK va oqsildan iborat. Mitoz yo'li bilan bo'linayotgan hujayralarnig xromosomalari ham xuddi shunday xossalarga ega. Bo'linmayotgan hujayrada yorug'lik mikroskopida ko'rinadigan xromatin karioplazmada ma'lum darajada bir tekis tarqalib yoki ayrim-ayrim parchalar holida to'planib joylashishi mumkin.

Interfazadagi o'zakning xromatini dekontensatsiya natijasida siyraklashgan (yumshoqlashgan) xromosomalardir. Xromosomalarning to'liq dekontensatsiyalanadigan qismlari **euxromatin** nomini oladi va bu joyda moddalar sintezi yuqori sur'atlar bilan amalga oshadi. To'liq dekontensatsiyalanmaydigan qismlar esa **geteroxromatin** deb nomlanadi. Xromatin mitoz paytida maksimal darajada kondensatsiyalanib zichlashadi va xromosomalar shaklida ko'rinadi. Bu davrda xromatin hech qanday sintez jarayonlarini amalga oshirmaydi. Shunday qilib, interfazadagi o'zakning xromosomalari dekontensatsiya holatida bo'lib, faol ravishda transkripsiya va reduplikatsiya jarayonlarini amalga oshiradi, mitoz paytida esa maksimal darajada kondensatsiyalanadi, moddalar sintezlanishida ishtirok qilmaydi va genetik materialni "qiz" hujayralar orasida taqsimlash vazifasini bajaradi.

**Xromosomalar** (yunon. *chromos*-rang, *soma*-tanacha) DNKning oqsillar (asosan giston oqsili) bilan birikmasi, ya'ni dezoksiribonukleoproteid (DNP)dan iborat tuzilmalardir. DNP molekulari xromosomalarning elementar fibrillarini hosil qiladi. Keyingi paytlarda har bir xromosoma murakkab ravishda taxlanib

joylashgan gigant (juda yirik) bir DNP fibrilladan iborat, degan fikr ilgari surilmoqda.

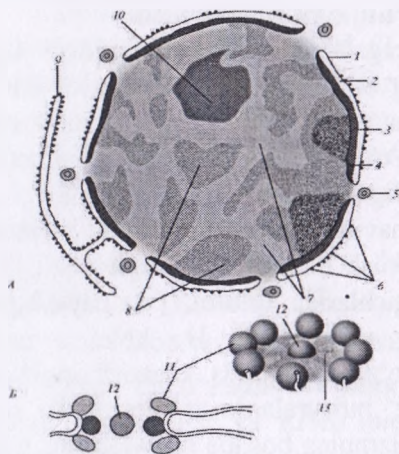
Mitotik xromosomalarni ular eng yuqori darajada kondensatsiyalangan paytda, ya'ni metafazada va anafazaning boshida o'rganish qulay. Bu holatda xromosomalar uzunligi turlicha tayoqchalar shaklida bo'ladi. Ularning ko'pchiligida xromosomani ikki elkaga bo'luvchi birlamchi ingichkalashgan joy - sentromer osonlik bilan kuzatiladi. Elkalari teng yoki deyarli teng xromosomalar **metatsentrik**, elkalari teng bo'lmaganlari - **submetatsentrik** xromosomalar deyiladi.

Bir elkasi juda qisqa, bilinar-bilinmas darajada bo'lgan xromosomalar **akrotsentrik** xromosomalar deyiladi. Sentromer bilan mitoz paytida xromosomalar harakatini ta'minlovchi mitoz dukining mikronaychalari tutashgan bo'ladi. Ayrim xromosomalarning uchlaridan biriga yaqin joyida kichik bir qism - xromosoma yo'ldoshini chegaralab turuvchi ikkilamchi ingichkalashgan joy mavjud. Bu joy aynan shu yerda interfazada o'zakcha hosil bo'lgani uchun **o'zakcha tashkilotchisi** deb nomlanadi. Bu yerda ribosomalar RNK sini sintezlovchi DNK joylashadi. Xromosomalarning elkalari telomerlar (oxirgi qismlar) bilan tamom bo'ladi. Xromosomalarning katta kichikligi ham ularning soni kabi turli organizmlarda har xil bo'ladi. Xromosomalarning soni, katta kichikligi va tuzilishining o'ziga xosliklari shu turning **kariotipi** deyiladi. Maxsus bo'yalganda xromosomalarning turli qismlari bo'yoqlarni bir xil qabul qilmaydi: xromosomalarning uzunligi bo'ylab yaxshi bo'yalgan va bo'yalmagan qismlar navbatlashib keladi. Har bir xromosomaning uzunasiga differensial bo'yalishi o'ziga xos ekanligi ham ahamiyatga ega. Differensial bo'yash usuli bilan xromosomalarning tuzilishi sinchiklab o'rganilgan.

Ma'lum bir turdagi hayvonning barcha hujayralarida kariotipni tashkil qiluvchi xromosomalar soni bir xil ekanligini qayd qilish lozim. Cho'chqaning har bir somatik hujayrasida 40, qo'ynikida 54, qoramol va echkinikida 60, otnikida 66, it va tovuqlarnikida 78 xromosoma bor. Kariotipni tashkil qiluvchi xromosomalarning deyarli barchasi (**autosomalar**) o'z juftiga ega va faqat ikkitasi o'zaro juft emas. O'zaro juft bo'lmagan ikki xromosoma **geteroxromosomalar** deb ataladi va X, Y harflari bilan belgilanadi. Kariotipda bu xromosomalar qanday

kombinatsiyada mavjud bo'lishi jinsni belgilagani uchun ular **jinsiy xromosomalar** deb ataladi. Sut emizuvchilarning urg'ochi jinslari hujayralarida jinsiy xromosomalarning ikkalasi ham X, erkak jinslari hujayralarida bular X va Y dir. Qushlarning erkak jinslarida har ikkala jinsiy xromosoma ham Z, urg'ochilarida esa Z va W bo'ladi. Sut emizuvchilar urg'ochi jinslarining hujayralari o'zagidagi 2 ta X xromosomalardan biri interfazada ish holatida (dekondensatsiyalangan), ikkinchisi esa, nofaol, kondensatsiyalangan holatda bo'ladi. Kondensatsiyalangan nofaol X xromosomani o'zakcha yaqinida, ayrim hollarda kariolemma ichki yuzasida yumaloq yoki oval tanacha holida kuzatish mumkin. Bunday tanacha faqat urg'ochi hayvonlar hujayralarida uchrashi va X xromosoma bilan bog'liqligi uchun **jinsiy xromatin** yoki **Barr tanachasi** deyiladi.

**O'zakcha.** Odatda hamma tirik eukariot hujayralarning o'zagida bir yoki bir necha yumaloq shakldagi, 1-5 mkm kattalikka ega va yorug'likni kuchli sindiruvchi struktura - o'zakcha ko'rinadi. O'zakcha RNKga boy, binobarin, bazofil bo'yaladi. U o'zakdagi eng zich tuzilma bo'lib, xromosomaning hosilasi hisoblanadi va interfazada faol ravishda RNK sintezlaydi. O'zakcha ribosomal RNK va ribosomalar hosil bo'ladigan joy ekanligi aniqlangan.



**9-rasm.** Hujayra yadrosi: A - yadro: 1 - kariotekaning tashqi membranasi (tashqi yadro membranasi); 2 - perinuklear bo'shliq; 3 - karyotekaning ichki membranasi (ichki yadro membranasi); 4 - yadro plitasi; 5 - g'ozeneklar kompleksi; 6 - ribosomalar; 7 - nukleoplazma (yadro sharbati); 8 - kromatin; 9 - donador endoplazmatik retikulumning sardonisi; 10 - yadrocha; B - g'ovak kompleksi: I - fazoviy qayta qurish; II - asosiy tuzilmalar sxemasi; 11 - periferik granularlar; 12 - markaziy granula; 13 - teshikning diafragmasi (B. Alberts va boshqalarga ko'ra, o'zgarishlar bilan)

O'zakchanning tuzilishi bir xil emas: yorug'lik mikroskopida uning nozik tolador tuzilishini kuzatish mumkin. Elektron mikroskopda tolador va donador qismlar ko'rinadi. Donachalarning diametri 15-20 nm, fibrillalarning yo'g'onligi 6-8 nm. Fibrillalar ribonukleoproteid ipchalar, donachalar esa ribosomalarning shakllanayotgan qismlari hisoblanadi. Intensiv ravishda RNK sintezlanayotganda o'zakchada ko'p miqdorda donachalar ko'rinadi, bunday sintez to'xtaganda o'zakcha bazofil zich fibrillyar tanachaga aylanadi. RNK sintezini susaytiruvchi moddalar (aktinomitsin, siklogeksimid, gidrooksimochevina va b.) o'zakcha strukturasi o'zgarishiga sabab bo'ladi.

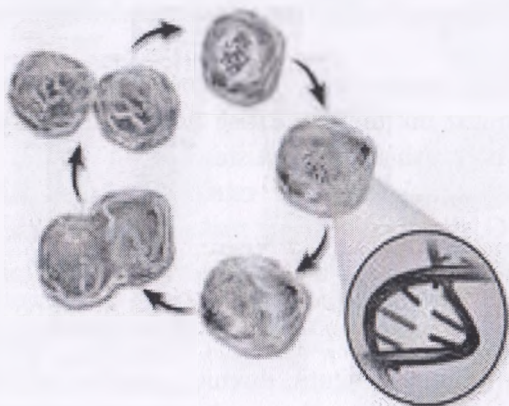
O'zak shirasi oqsilning kolloid eritmasi bo'lib, gematoksilin-eozinda bo'yalmaydi. U metabolitlar tez diffuziyaga uchraydigan va ribosoma ribonukleoproteidlari hamda RNK molekulalari o'zak poralariga qarab harakatlanadigan muhitdir.

#### **Hujayralarning fiziologik xossalari. Hujayraning bo'linishi.**

Organizmdagi hujayralar sonining ortishi mavjud hujayralarning bo'linib ko'payishi hisobiga amalga oshadi. Hujayra bo'linishidan oldin DNK sintezi yuz beradi va xromosomalar reduplikatsiyaga uchraydi. Hujayraning bo'linishi boshlanishidan navbatdagi bo'linishigacha, yoki bo'linish boshlanishidan qarib nobud bo'lishigacha bo'lgan yashash davri **hujayra sikli** deyiladi.

Yuqori umurtqalilarning voyaga etgan organizmlaridagi turli to'qima va organlar hujayralarining bo'linish qobiliyati bir xil emas. Tabaqalangan va ixtisoslashgan hujayralar (masalan, qon granulotsitlari) bo'linish qobiliyatini to'lig'icha yo'qotgan. Organizmda hujayralari doimo yangilanib turadigan to'qimalar - turli epiteliylar, qon yetishtiruvchi to'qimalar ham mavjud. **Hujayra sikli** ikki bo'linish oralig'i - **interfaza** va **mitoz** bo'linish davrini o'z ichiga oladi (10-rasm). Hujayra siklining bosqichlariga ko'ra, ko'payayotgan hujayralardagi DNK miqdori har xil bo'ladi. Bu holni somatik hujayralar ham, gametalar ham ko'payayotganda kuzatish mumkin. Ma'lumki, yetilgan tuxum va urug' hujayralarda xromosomalar soni gaploid bo'lib, DNK miqdori organizmning boshqa hujayralaridagidan 2 marta kamdir. Ploidlik  $n$  harfi bilan belgilanadi, ya'ni  $1n$  sondagi xromosomalarga ega hujayralar gaploid,  $2n$ -diploid,  $3n$ -triploid va h. Shunga mos ravishda hujayraning DNK miqdori ( $c$ ) hujayra ploidlighi

bilan bog'liq: xromosomalarning soni  $2n$  bo'lgan (diploid) hujayrada DNK miqdori  $2c$ . O'talanish jarayonida ikki gaploid hujayra qo'shilishidan hosil bo'ladigan hujayra - zigota diploid ( $2n, 2c$ )dir



10-rasm. Hujayra sikli.

Bundan keyin zigotaning maydalanishidan hosil bo'ladigan diploid hujayralarning navbatdagi bo'linishlari natijasida taraqqiy qiladigan organizmning yetilgan jinsiy hujayralardan tashqari barcha hujayralari odatda diploid bo'ladi.

Diploid hujayralarning hujayra sikli tekshirilsa, ularning populyatsiyasida ham diploid ( $2c$ ), ham tetraploid ( $4c$ ) va oraliq miqdorda DNK saqlovchi interfazadagi hujayralarni uchratish mumkin. Hujayralarning DNK miqdoriga ko'ra, bunday turli xil bo'lishning sababi DNK miqdorining ikki barobar ortishi interfazaning ma'lum bir paytida yuz berishi, bo'linishi esa faqat bu jarayondan keyin amalga oshishi bilan bog'liq.

Butun hujayra sikli to'rt davr: **mitoz** (M) hamda interfazaning **presintez** ( $G_1$ ), **sintez** (S) va **postsintez** ( $G_2$ ) davrlaridan iborat. Bevosita mitozdan keyin bolanadigan  $G_1$  davrda hujayralar diploid bo'lib, har bir o'zakda  $2c$  miqdorda DNK bor. Bo'linishdan keyin  $G_1$  davrda oqsillar va RNK miqdori ona hujayradagidan kam.  $G_1$  davrda hujayraning o'sishi asosan RNK miqdori ortishi bilan bog'liq bo'lgan hujayra oqsillarining to'planishi hisobiga boradi. Bu davrda hujayraning DNK sinteziga tayyorlanishi boshlanadi. Navbatdagi, S

davrda har bir o'zakka to'g'ri keladigan DNK miqdorining va bunga mutanosib holda xromosomalarning sonining ikki barobar ortishi yuz beradi. S davrdagi turli hujayralarda DNK miqdori 2 c dan 4 c gacha bo'lishi mumkin. Bu hol DNK sintezining turli bosqichidagi (endigina sintezga kirishgan yoki uni yakunlagan) hujayralar tekshirilayotgani bilan bog'liq.

S davr hujayra siklining markaziy davridir. DNK sintezi davrini o'tmagan hujayralarning mitoz bo'linishiga kirish hollari uchramaydi. Faqat meyoziy ikkinchi bo'linishi bundan mustasnodir.

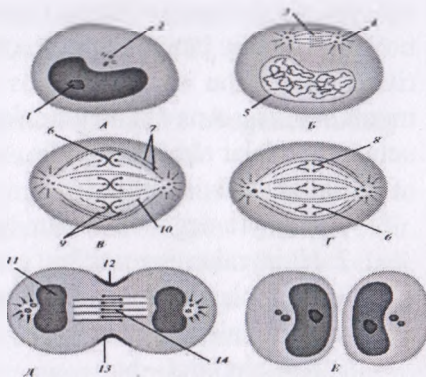
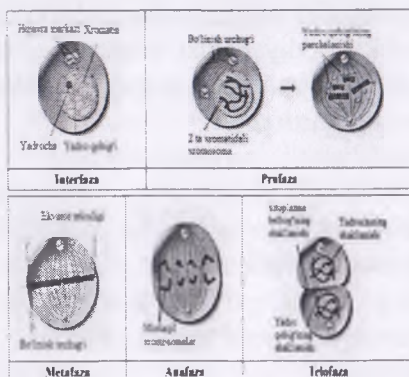
S davrda DNK miqdorining ortishiga mutanosib holda RNK sintezi darajasi ham ortib,  $G_2$  davrda u o'zining maksimumiga etadi.  $G_2$  (postsintez) davr **premitotik** davr ham deb ataladi. Bu davrda mitoz amalga oshishi uchun lozim bo'lgan i-RNK, bundan sal avvalroq esa ribosomalarning r-RNK si sintezlanadi. Premitotik davrda sintezlanuvchi oqsillardan tubulin - mitotik dukning oqsillari alohida ahamiyatga ega.  $G_2$  davr oxirida va mitoz davomida xromosomalarning kondensatsiyalanishi bilan RNK sintezi keskin susayib, mitoz paytida umuman to'xtaydi. Shunga mutanosib holda oqsil sintezi ham susayadi va boshlang'ich darajasining 25%i atrofida bo'ladi.

O'simlik va hayvonlarning o'sayotgan to'qimalarida "tinch holatdagi", vaqtincha yoki umuman bo'linishdan to'xtagan hujayralar mavjud bo'lib, ularni  $G_0$  davrdagi hujayralar deyiladi.

Mitoz. Mitoz (kariokinez) yoki murakkab bo'linish hujayralarning keng tarqalgan bo'linish usulidir. Murakkab bo'linishda hujayralarda izchillik bilan yuz beradigan o'zgarishlarga ko'ra to'rt faza: profaza, metafaza, anafaza va telofaza farq qilinadi (11-12-rasmlar).

Turli manbalarda keltirilgan ma'lumotlarga qaraganda, mitoz 30 daqiqadan 5 soatgacha davom etadi. Sut emizuvchilar va qushlarning hujayralari uchun mitoz fazalarining davomliligi quyidagicha: profaza-30-60 daq.; metafaza-2-10 daq.; anafaza-2-3 daq.; telofaza-20-35 daq.

## 11-rasm. Hujayrani bo'linishi



12-rasm. Mitozning bosqichlari.

Xromatinning xromosomalar hosil bo'lishi bilan kondensatsiyasi, bo'linish shpindelining hosil bo'lishi va ikkita qiz hujayrada xromosomalar va sentriolalarning bir xil taqsimlanishi ko'rsatilgan: A - interfaza; B - profilaktika; B - metafaza; G - anafaza; D - telofaza; E - kech telofaza; 1 - yadrocha; 2 - sentriolalar; 3 - bo'linish mili; 4 - yulduz; 5 - yadro konverti; 6 - kinetoxora; 7 - uzluksiz mikronaychalar; 8, 9 - xromosomalar; 10 - xromosoma mikronaychalari; 11 - yadroning shakllanishi; 12 - maydalangan jo'yak; 13 - aktin filamenti to'plami; 14 - qoldiq (o'rta) tana (A. Xem va D. Kormak bo'yicha, o'zgarishlar bilan)

O'simlik va sovuq qonli hayvonlarning hujayralarida mitoz ancha sekin boradi. Yosh kalamushlar jigarning hujayralari kunduz soat 6 dan 20 gacha bo'linadi va kelasi kuni ertalabki soat 2-4 da interfazada bo'ladi. Mitozning intensivligi hayvon organizmi va to'qima turi, harorat, kislorod bilan ta'minlanish, muhitning reaksiyasi, sitoplazmaning yopishqoqligini o'zgartiruvchi omillar ta'siri va boshqalarga bog'liq. Mitoz yo'li bilan bo'linayotgan hujayralar sonining bo'linmayotgan hujayralar soniga nisbatining % larda ifodalangan ko'rsatkichi **mitoz koeffitsienti** deyiladi.

**Amitoz** yoki oddiy bo'linish xromosomalarning spirallanishi, mitoz duki hosil bo'lishi kabi murakkab o'zgarishsiz amalga oshadigan bo'linishdir.

Organizmlar tuzilishi, taraqqiyoti va hayot faoliyatining asosi hisoblangan tuzilmani ifodalovchi "hujayra" so'zi bilan yonma-yon "tirik" so'zining ishlatilishi tamomila o'rinlidir. Hujayraning tirikligi (hayot faoliyati) biz yuqorida qarab chiqqan mitoz va amitoz bo'linish va ko'payishdan tashqari oziqlanish, ta'sirlanish, harakatlanish,



tabaqalanish, sekretiya hamda qarish va nobud bo'lish orqali namoyon bo'ladi. Hayotiy jarayonlar doimo harakatda, ya'ni rivojlanishda bo'lib, rivojlanishni shu sistemaga xos ichki ziddiyatlarsiz tasavvur qilish mumkin emas. Ana shunday ichki ziddiyat hamma biologik sistemalar uchun moddalar almashinuvidir.

#### **Savol va topshiriqlar**

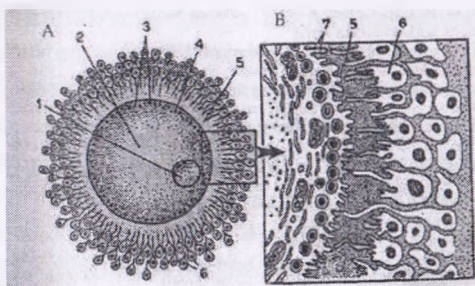
1. Hujayra deganda nimani tushunasiz?
2. Hujayralarning tarkibiy qismlari nima?
3. Protoplazma deganda nimani tushunasiz?
4. Kiritmalar – bu?
5. Kariolemma – bu?
6. O'zak plazmasi qanday nomlanadi?
7. Nimaga hujayra sikli deyiladi?
8. Qaysi xromosoma geteroxromosomalar deb ataladi?
9. Mitoz faza (bosqichlar)ni aytib bering?
10. Oddiy bo'linish qanday nomlanadi?

## EMBRIOLOGIYA ASOSLARI. JINSIY HUYAYRALAR (GAMETALAR) TARAQQIYOTI

### Jinsiy hujayralar taraqqiyoti. Spermatogenez va ovogenez. Urug' va tuxum hujayralarning tuzilishi

**Gametogenez** - jinsiy hujayralarning paydo bo'lishdan to otalanish qobiliyatiga ega bo'lgan o'tadigan taraqqiyotdir. Birlamchi jinsiy hujayralar sariq xalta endodermasida vujudga keladi, keyinchalik esa gonadalar - urug'don va tuxumdonga tushadi. Ular ishqorli fosfatazaga boy bo'lib, boshqa hujayralardan yirik.

Gametogenez **spermatogenez** va **ovogenezni** o'z ichiga oladi (13-rasm).



**13-rasm.**

Sut emizuvchilar tuxum hujayrasining mikroskopik (A) va ultramikroskopik (B) tuzilishi (Yu. I.Afanasev, 1990 bo'yicha) 1-yadro. 2-sitoplazma va sariqlik kiritmasi. 3-kortikal granula; 4-sitolemma; 5-yaltiroq qobiq; 6-follikulyar hujayralar; 7-vorsinkalar.

**Spermatogenez** erkak hayvon jinsiy bezlari urug'donlarda yuz beradi. Jinsiy yetilishgacha bo'lgan hujayralar gonositlar deyilib, jinsiy yetilish paytida ular tez ko'payib, spermatogen hujayralarga aylanadi, yordamchi hujayralar esa yiriklashib, follikulyar hujayralarga aylanadi, sitoplazmasi bilan spermatogen hujayralarni o'rab oladi.

Spermatogenez to'rt davr: **ko'payish, o'sish, yetilish** va **shakllanish davrlariga** bo'linadi. Spermatogenez urug'donning egri urug' naychalarida amalga oshadi. Eng "yosh" hujayralar naychaniy periferik qismida, voyaga yetganlari - naychaniy markaziy qismida joylashadi.

**Ko'payish davri:** ko'payayotgan hujayralar **spermatogoniyalar** deyiladi. Ko'payish mitoz bo'linishlardan iborat. Spermatogoniyalar ikki xil bo'ladi: o'zagi oval, och va xromatini changsimon spermatogoniyalar - asosiy liniya hujayralari va yumaloq o'zakli, xromatin parchalariga boy spermatogoniyalar - asosiy liniyadan

ajralgan hujayralar. Bunday hujayralar tezda bo'linishni to'xtatib o'sish davriga kiradi. Asosiy liniya spermatogoniyalari yana bo'linib, spermatogoniyalar hosil qiladi.

**O'sish davri:** o'sayotgan hujayralar **birinchi tartibli spermatotsitlar** deyiladi. Ular yirik hujayralar bo'lib, o'zagida meyoza xos bo'lgan muhim o'zgarishlar yuz beradi. Birinchi tartibli spermatotsitda xromosomalar biroz spirallangan holda qolib, ularni yorug'lik mikroskopida ko'rsa bo'ladi. Spirallizatsiya kuchsiz darajada bo'l-gani uchun xromosomalar juda ingichka ip shaklida ko'rinadi va genetikada bu faza **leptoten faza** (lepto-nema deyiladi (*leptos*-ingichka, *taenia*-tasma, *nema*-ip)). Keyingi fazada gomologik xromosomalar bir-biriga tortilib, yaqinlashib, yon tomonlari bilan zich yopishishadi - bu **zigoten faza** (zigonema, sinapsis) deyiladi (*zeugnae*-birikmoq, *synapsis*-tegib turish, qo'shilish). Bu fazada ota-onadan olingan xromosomalar - gomologik xromosomalardan autosomalar o'rtasida genlar almashishi yuz beradi. Keyin autosomalar keskin spirallashib yo'g'onlashadi. Bu faza **paxiten faza** (paxinema) deyiladi (*pachis*-yo'g'on). Bu fazadan keyin autosomalar bir-biridan itarila boshlaydi va **diploten faza** (diplonema) boshlanadi (*diploos*-qo'shaloq). Diplonema fazasida har bir autosoma ikkitadan xromatidadan iborat bo'lib, bir-biri bilan zigonemada sinaps (kon'yugatsiya) hosil qilgan ikki autosoma tetrada holida ko'rinadi. O'zagida bunday murakkab o'zgarishlar yuz bergan birinchi tartibli spermatotsit yetilish davriga kiradi. Yetilish davrida jinsiy hujayra diploid holatdan gaploid holatga o'tadi, ya'ni hujayrada mavjud bo'lgan xromosomalarning yarim soni qoladi. Bu jarayon hujayra interfazani o'tmasdan, DNK molekulari ikkilanmasdan bo'linishi natijasida yuz beradi. Birinchi meyotik bo'linish (yetilish bo'linishi) natijasida, birinchi tartibli spermatotsitdan ikkita ikkinchi tartibli spermatotsit hosil bo'ladi. Bu bo'linishda har bir tetradadan bir xromosoma - ikki xromatida ikkinchi tartibli spermatotsitga o'tadi. Ikkinchi tartibli spermatotsitlarda interfazani o'tmasdan, ya'ni DNK molekulari ikkilanmasdan, yana bo'linadi va spermatidalarga aylanadilar. Sentromerlar parchalanish oqibatida har bir spermatida avvalgi tetradadan faqat bitta xromatida oladi. Bu xromatida endi mustaqil xromosomadir. Oqibatda "qiz hujayralar" o'zagidagi xromosomalarning soni gaploid holga kelib, bunday bo'linishini **reduksion** yoki **meyoza bo'linish** deyiladi (*meiosis*-

kamaytirmoq, yunon. *reducere* - kamayish). Meyozning birinchi bo‘linishi reduksion bo‘linish, ikkinchisi ekvatsion bo‘linishdir.

Shuni esda tutish kerakki, X va Y xromosomalar birinchi tartibli spermatotsitning ikki marta bo‘linishi natijasida hosil bo‘lgan to‘rt spermatidalarning boshqa-boshqalarida bo‘lib, hosil bo‘lgan spermatida (keyinroq spermiy)larning 50%i X, 50%-i Y jinsiy xromosomaga ega bo‘ladi.

**Shakllanish davri** – “nishonlangan” atomlar bilan o‘tkazilgan tekshirishlarning ko‘rsatishicha, yetilish va shakllanish davridagi erkaklik hujayralarida murakkab o‘zgarishlar yuz berishiga qaramay, ularga tashqaridan moddalar kirishi keskin tormozlanadi. Sitoplazmaning eng faol zonasi - plastinkali kompleks zonasi hisobiga mukopolisaxaridlarga boy akrosoma hosil bo‘ladi, o‘zakning akrosomaga qarama-qarshi tomonida sentriollar joylashadi. Distal sentrioldan dumchanning o‘q ipchasi o‘sadi. Distal sentriolning ikkiga bo‘linishidan hosil bo‘lgan halqa dumcha o‘sishi bilan o‘q ipcha bo‘ylab orqaga suriladi va o‘zi bilan sitoplazma, mitoxondriyalarni ergashtirib ketadi hamda bog‘lovchi bo‘limni hosil qiladi. Sitoplazma orqaga qarab siljishni davom ettirib, dumcha asosiy bo‘limining qobig‘ini hosil qiladi. Spermatidaning spermiy tarkibiga kirmagan qismlari so‘rilib ketadi.

**Oogenez (ovogenez)** uch davr: **ko‘payish, o‘shish, va yetilish davrlariga** bo‘linadi. Bu jarayonning spermatogenezdan muhim farqi shuki, u juda uzoq davom etadi. Ovogenezning ko‘payish davri embrionning tuxumdonida yuz beradi, organizm tug‘ilish vaqtiga kelib tugallanadi. Ayrim tadqiqotchilar bu jarayon kemiruvchilarda hayvonning butun umri davomida yuz berishini qayd qiladilar. Organizm tug‘ilgach, tez orada uning tuxumdonida ovogenezning o‘shish davri boshlanadi.

Tuxum hujayraning yetilishi urg‘ochi hayvon jinsiy balog‘atga yetgach, ovulyatsiyadan (uchlamchi follikul yorilib, ovotsit tuxumdonidan chiqqandan) so‘ng yuz beradi.

**Ko‘payish davridagi** yosh tuxum hujayralar - **oogoniyalar** nisbatan mayda, sitoplazmasi kam bo‘lib, yanada maydaroq follikulyar hujayralar bilan o‘ralgan.

**O‘shish davri** spermatogenezning o‘shish davriga nisbatan ham murakkabroq bo‘lib, bu davrda meyoza tayyorgarlik bilan birga oziq

moddalarning to'planishi ham yuz beradi. O'sayotgan hujayralar birinchi tartibli ovotsitlar deyiladi. Ko'payish davrining oxirgi bo'linishidan keyin hosil bo'lgan yosh **birinchi tartibli ovotsitlar** interfaza holatiga o'tmasdan, bo'lajak meyoza tayyorgarlik ko'ra boshlaydi (bu jarayonning batafsil bayoni genetika kursida beriladi), ya'ni leptoten, zigoten, paxiten va diploten fazalarni o'tadi.

Keyin xromosomalar bir-biridan uzoqlashadi, despiralizatsiyaga uchraydi va o'sish davrining oxirigacha ko'rinmay qoladi. Bu vaqtda ovotsitda sintetik jarayonlar intensiv ravishda boradi va bunda xromosomalar faol qatnashadi. Birinchi tartibli ovotsitda moddalar to'planishi ikki faza - **previtellogenez** (kichik o'sish fazasi) va **vitellogenez** (katta o'sish fazasi)ga bo'linadi.

**Previtellogenezda** kelajakda yuz beradigan oqsil sinteziga tayyorgarlik ko'riladi: sitoplazma ko'payadi, ribosomalar, mitoxondriyalar soni ortib, plastinkali kompleks strukturalari taraqqiy qiladi. O'zak yaqinida "sariqlik tana" yoki "mitoxondrial bulut" hosil bo'ladi. Mitoxondrial bulut tarkibiga organellalar bilan birga yog' tomchilari ham kirishi mumkin. RNK sintezida o'zakchanning roli ham sezilarlidir.

**Vitellogenezda** intensiv ravishda oqsillar sintezlanadi va sariq modda to'planadi. Bu jarayonda ovotsitni kerakli moddalar bilan ta'minlaydigan follikulyar hujayralar ham faol ishtirok qiladilar. Follikulyar hujayralarga yaqin zonada birinchi tartibli ovotsitning po'stloq (kortikal) qavatida sitoplazmaning mitoxondriyalarga boy faol qavati hosil bo'ladi.

Poliletsital tuxumlarda sariq modda to'planishi, ayniqsa, intensiv boradi. Masalan: tovuqlarda ovotsit diametri 6 mm ga yetish bilan sariq modda to'planishi keskin ortadi, bir kecha-kunduzda 2 mm qalinlikda, keyingi 24 soat ichida esa 5000 mm<sup>3</sup> gacha sariq modda to'planadi. 5-8 kun davom yetadigan vitellogenez fazasida jami sariq moddaning 99 foizi hosil bo'ladi. Sariq modda sintezlanishida butun organizm, ayniqsa, jigar faol ishtirok qiladi va hosil bo'lgan sariq modda qon orqali ovotsitga keladi. Previtellogenezda moddalar ovotsitning o'zida o'zak va uning atrofida joylashgan organellalarning faol ishtirokida yuz bersa, vitellogenezda moddalar qisman yoki batamom ovotsitdan

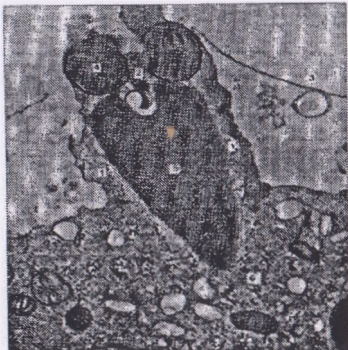
tashqarida sintezlanadi. Bu paytda organellalar butun sitoplazma bo'ylab tarqalgan bo'ladi yoki kortikal zonada joylashadi.

**Yetilish** ketma ket yuz beradigan ikki marta bo'linish (meyoz) bo'lib, odatda tuxumdondan tashqarida, ayrim hollarda hatto urug' hujayra ovotsitga kirishidan so'ng amalga oshadi. Bu jarayon natijasida tuxum hujayra gaploid holatga o'tadi. Birinchi tartibli ovotsitning bo'linishidan ikkinchi tartibli ovotsit va birinchi tartibli reduksion tanacha hosil bo'ladi, ikkinchi tartibli ovotsitning bo'linishi natijasida yetilgan tuxum hujayra va ikkinchi tartibli reduksion tanacha vujudga keladi. Reduksion tanachalar ikkinchi tartibli ovotsit va etilgan tuxum hujayraga nisbatan ko'p marta kichik, ular yordamida yetilayotgan tuxum hujayrasi "ortiqcha" xromosomalardan xalos bo'ladi. Ular tez orada so'rib ketadi. Yetilish (meyoz)ning ikkinchi bo'linishida tuxum hujayrasining sentrosomasi yo'qoladi.

**Otalanish. Otalanish morfologiyasi, fiziologiyasi va biologiyasi.** Otalanish onalik va otalik jinsiy hujayralari (gametalar)ning qo'shilishidir. Natijada **zigota** (yunon. *zeugnynai*-birikmoq) hosil bo'ladi va undan yangi organizm taraqqiy qiladi. Urug' suyuqligi urg'ochi hayvon jinsiy yo'llarga kiritilgan (urug'lanish)dan so'ng spermialar tuxum hujayrasiga yaqinlashadi va maxsus fermentlar yordamida follikulyar hujayralarni birlashtirib turuvchi mukopolisaxaridlarni parchalab nurli toj deyiluvchi ikkilamchi pardani yemira boshlaydi. Buning uchun ma'lum miqdordagi urug' hujayralari talab qilinadi va sun'iy urug'lantirishda spermani haddan tashqari suyultirib yuborish yaramaydi. Keyin spermialar tuxum hujayraning yaltiroq pardasi ichiga kiradi va nihoyat boshchasi bilan sariq (vitellin) pardaga tegib, uning dumchasi harakatdan to'xtaydi. Tuxum hujayra va spermialar o'zaro murakkab ta'sir ko'rsatib, spermialar tuxum hujayra ichiga kiritiladi (14-rasm).

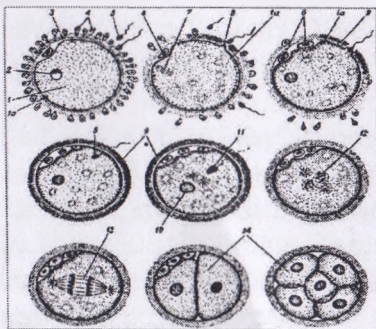
Vitellin parda qalinlashib, otalanish pardasiga aylanadi va tuxumga boshqa spermialarning kirishiga to'sqinlik qiladi. Sariq moddasi kam tuxum hujayralar otalanganda tuxum ichiga bir spermialar kiritiladi va bunday otalanish **monospermialar** deyiladi. Sariq moddaga boy tuxumlar otalanganda tuxum hujayra ichiga bir necha spermialar kirishi (**polispermialar**) kuzatiladi. Polispermialarda ham zigota o'zagining shakllanishida faqat bir spermialar ishtirok qiladi, qolganlari esa yordamchi ahamiyatga ega. Otalanish yuz berganda spermialar

boshcha va bo'yinchasi tuxum hujayra ichiga kiritilib, qolgan qismlari tashqarida qoladi va ahamiyati yo'q.



**14-rasm.** Qabul qiluvchi do'mboqcha tomonidan tuxum hujayra sitoplazmasiga tortib kiritilayotgan spermij (electron mikrofotoqrafiya): 1-qabul qiluvchi do'mboqcha; 2-spermij sentrioli; 3-otalanish qobig'i; 4- mitoxondrial tanacha; 5-spermijning o'zagi; 6-tuxum hujayraning sitoplazmasi (Villi va Dete bo'yicha).

Spermij tuxum hujayra ichiga kiritilishi bilan tuxumning yetilishi tugallanadi. Spermijning ichkariga kiritilgan boshchasi shishib **otalik pronukleusiga** aylanadi. Yetilgan tuxum hujayraning o'zagi esa **onalik pronukleusini** hosil qiladi. Ikkala pronukleus ham zigotaning markaziga qarab siljiydi. (15-rasm) Spermij tomonidan kiritilgan sentrosoma ishtirokida mitoz duki hosil bo'ladi. Ikki pronukleusning umumlashib, sinkarion hosil qilishi organizmlarga xos diploid to'plamga ega o'zakning tiklanishiga olib keladi. Pronukleuslarning qobig'i erib ketadi, tuxum hujayra va spermij xromosomalari ekvatorial plastinka shaklida joylashib, embrional taraqqiyotning navbatdagi bosqichi - maydalanish boshlanadi.



**15-rasm. O'talanish bosqichlari va maydalanishning boshlanishi (sxema):**

1-ovoplazma; 1a-kortikal donachalar; 2-o'zak; 3-yaltiroq parda; 4-folikulyar epitelij; 5-spermijlar; 6-reduksion tanachalar; 7-ovotsitning yetilish bo'linishi; 8-otalanish do'mboqchasi; 9-otalanish qobig'i; 10-onalik pronukleusi; 11-otalik pronukleusi; 12-sinkarion; 13-zigotaning birinchi mitoz bo'linishi; 14-blastomerlar.

Bir turdagi organizm tuxum hujayrasi faqat shu turdagi organizm urug' hujayrasi bilan otalanadi - ya'ni otalanish qat'iy tanlanish asosida boradi. Otalanish natijasida xromosomalar to'plamida jinsiy xromosomalar kombinatsiyasiga qarab, organizmning jinsi belgilanadi. Tuxum hujayrasi X xromosomaga ega spermii bilan otalansa urg'ochi jins rivojlanib, Y xromosomaga ega spermii bilan otalanganda erkak jins rivojlanadi.

**Klonlash** ("klon" - navda, shoxcha) yoki individning genetik aniq nusxasini olish. Odatda, hayvonlar o'simliklardan farqli o'laroq, vegetativ yo'l bilan ko'paymaydi. Faqat sodda hayvonlardagina vegetativ ko'payish (kurtaklanish)ni jinsiy ko'payish bilan navbatm-navbat almashinishi kuzatiladi.

**Vegetativ ko'payish** natijasida hosil bo'ladigan individlar "ona" organizmning genetik aniq nusxasi hisoblanadi. Mikroorganizmlar, o'simliklar va sodda hayvonlarga xos klonlar hosil qilish hayvonot olamining keyingi evolyutsiyasi natijasida yo'qotilgan. Aniqrog'i bunday xususiyat ko'p hujayrali hayvonlarning voyaga yetgan individlarida yo'qotilgan bo'lsa, ularning embrionlarida saqlanib qolgan. Ko'p hujayrali organizmni zigotadan rivojlangan gigant klon deb qarash mumkin. "Klon" tushunchasi faqat kelib chiqish umumiyligini emas, balki individlarning genetik strukturasi (genotipi) umumiy bo'lishini ham taqozo qiladi. Agar individ genotipi o'zgarsa u yangi klon uchun boshlang'ich asos bo'ladi.

**Jinsiy ko'payish** jarayonida ota va ona genlarining rekombinatsiyasi yuz beradi. Buning natijasida turli individlar, liniyalar, zotlarda yuzaga kelgan genetik o'zgarishlar asta-sekin tur ichida aralashib ketadi, rekombinatsiyalanadi va butun tur uchun xos bo'lib qoladi. Vegetativ ko'payishda individlar orasida genlarning aralashishi yuz bermaydi va individ nima xossaga ega bo'lsa, bu uning avlodlarining ham xossasi bo'ladi. Demak jinsiy jarayonning asosida tur ichida genetik aynan o'xshash avlodlar hosil bo'lishiga qarshi, tur ichidagi individlar xilma-xilligini yuzaga keltiruvchi mexanizm yotadi. Shu sababdan, hayvonlarda genetik aynan o'xshash individlar (monozigot egizaklardan tashqari) uchramaydi.

Ishlab chiqarish manfaatlari talablariga javob beradigan standartlashgan belgilarga ega, genetik aynan o'xshash populyatsiyalar yaratish yo'lida bir necha yo'nalishlarda tadqiqotlar olib borildi: 1) ota



onalaridan biri genlarining ishtirokisiz embrional taraqqiyotni amalga oshirish - partenogenez, ginogenez yoki androgenezdan foydalanish; 2) bir tuxumdan rivojlanuvchi (monozigot) egizaklar olish; 3) hayvon tuxum hujayrasi o'zagini ko'paytirilishi maqsadga muvofiq bo'lgan individ somatik hujayralarining genetik aynan o'xshash o'zaklari bilan almashtirish.

### **Partenogenez va uning turlari.**

**Partenogenez** (yun. parthenos — bokiralik, qizlik va genez), bokira ko'payish — jinsiy ko'payish shakllaridan biri, tuxum hujayraning urug'lanmasdan rivojlanishi. Ginogenezning ahamiyati har xil jinslarning o'zaro uchrashuvi qiyin bo'lgan sharoitda jinsiy ko'payishni amalga oshirilishidan va qulay sharoitda tur nayli individlari sonini tez orttirishdan iborat.

Partenogenetik turlar (har doim yoki vaqti-vaqti bilan) faqat urg'ochilar tomonidan ifodalangan hollarda, partenogenezning asosiy biologik afzalliklaridan biri turlarning ko'payish tezligini tezlashtirishdir, chunki bunday turlarning barcha individlari nasl qoldirishga qodir. Ko'payishning bu usuli ba'zi hayvonlarda uchraydi, lekin ko'pincha nisbatan ibtidoiy organizmlar orasida. Ayollar urug'lantirilgan tuxumdan, erkaklar esa urug'lantirilmagan tuxumdan rivojlansa, partenogenez jinsiy nisbatni tartibga solishga yordam beradi (masalan, asalarilarda). Ko'pincha partenogenetik turlar va irqalar poliploiddirva uzoq duragaylash natijasida paydo bo'ladi, bu geterozis va yuqori hayotiylik bilan bog'liq holda namoyon bo'ladi.

### **Otalangan tuxum hujayra (zigotaning) maydalanish tiplari.**

Hayvonlarda embrional taraqqiyotni 4 davrga bo'lib o'rganiladi:

1. Urug'lanish davri - zigotaning hosil bo'lishi bilan tugaydi.
2. Maydalanish davri - blastula yoki homila pufagining hosil bo'lishi bilan tugaydi.
3. Gastrulyatsiya davri.
4. Organogenez va gistogenez. To'qima va organlarni, shuningdek, homila qobiqlari yoki muvaqqat organlarning hosil bo'lishi.

Urug'lansh erkak va urg'ochi jinsiy hujayralari - gametalarning qo'shilishidan iborat. Urug'lanishi 2 xil bo'ladi: tashqi va ichki. Ko'pchilik suv hayvonlari o'zlarining tuxum va urug'larini suvga tashlaydi va jinsiy gametalar suvda qo'shiladi. Gametalarning bunday

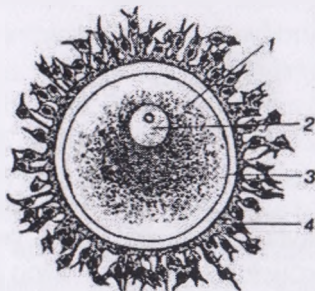
sodda qo‘shilish usuliga tashqi urug‘lanish deyiladi. Jinsiy gametalarning urg‘ochi hayvonning jinsiy yo‘llarda qo‘shilishiga ichki urug‘lanish deyiladi. Tuxum hujayraning bitta spermatozoid bilan urug‘lanishiga monospermiya, ko‘p spermatozoidlar bilan urug‘lanishiga polispermiya deyiladi. Polispermiya teloletsital tuxum hujayrali hayvonlarda uchraydi. Lekin polispermiya ro‘y bergan taqdirda ham tuxum hujayra bilan faqat bitta spermatozoid qo‘shiladi, qolganlari esa teloletsital tuxumning vegetativ qutbiga o‘tib, sariqlikning qayta so‘rilishida (rezorbsiyada) va sariqlik entodermasining hosil bo‘lishida ishtirok etadigan merotsit hujayralarga aylanadi.

**Maydalanish** maydalanish egatlari hosil bo‘lishi bilan boshlanadi. Maydalanish egatining 4 turi tafovut qilinadi:

- 1) meridional egat - zigotaning meridional chizig‘idan o‘tadi;
- 2) ekvatorial egat zigotaning ekvator chizig‘idan o‘tadi;
- 3) longitudinal egat - zigotaning ekvatoriga parallel o‘tadi;
- 4) tangentsial egat - tangentsial yo‘nalishda o‘tadi.

### Savol va topshiriqlar

1. Gametogenez – bu?
2. Spermatogenez nechta davrlarga bo‘linadi?
3. Spermatogenezni ko‘payish davrida hujayralar nima deb nomlanadi?
4. Otalanish nima?
5. Zigota gametadan nima bilan farq qiladi?
6. Jinsiy hujayralar qanday nomlanadi?
7. Muvofiqlikni o‘rating
  - Sitoplazma
  - O‘zak
  - Folikulyar hujayralar
  - Qobiq
8. Tuxum hujayra qayerda rivojlanadi?
9. Ovogenezning davrlari?
10. Qaysi tuxumlarga goloblastik deyiladi?

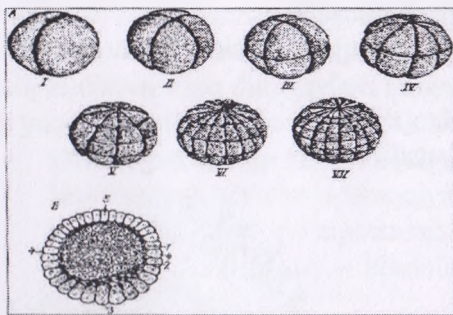


## QUSHLAR VA SUT EMIZUVCHI HAYVONLAR EMBRIONAL TARAQQIYOTI

Lansetnik, amfibiya, baliqlar, qushlar va sut emizuvchi hayvonlar taraqqiyotida maydalanish xususiyatlari.

**Embrional taraqqiyotning dastlabki bosqichlari.**  
**Maydalanish.** Maydalanish zigota hosil bo'lgach yuz beradigan jarayon bo'lib, buning natijasida zigota ko'p hujayrali embrionga aylanadi va blastula hosil bo'ladi. Maydalanish mitoz bo'linish bo'lib bu vaqtda hosil bo'layotgan embrional hujayralar - blastomerlar o'smaydi, chunki interfazaning G davri bo'lmaydi. Har bir navbatdagi bo'linishdan keyin blastomerlarning hajmi kichiklashib boradi, hamma blastomerlarning umumiy hajmi zigotaning boshlang'ich hajmidan oshmaydi. Maydalanish shu turga xos organizmlar somatik hujayralaridagi o'zak-sitoplazma mutanosibligi tiklanguncha davom etadi. Tuxum hujayradagi sariq moddaning miqdori va sitoplazmada taqsimlanishining turlicha bo'lishiga ko'ra, har xil hayvonlar zigotasining maydalanishi ham turlicha bo'ladi.

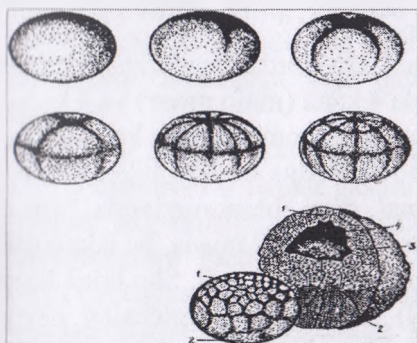
Lansetnik zigotasining maydalanishi (16-rasm) - to'liq-tekis maydalanishning klassik misoli bo'lib, A. O. Kovalevskiy tomonidan o'rganilgan.



**16-rasm.** Lansetnik zigotasining to'liq-tekis maydalanishi (sxema): A-I-ikki blastomerli; II-to'rt blastimerli; III-sakkiz blastomerli; IV-16 blastomerli; V-32 blastomerli; VI-64 blastomerli; VII-128 blastomerli embrionlar; B-blastulaning tuzilishi - I-blastoderma; 2-blastotsetel; 3-blastulaning tubi; 4-qirg'oq zona; 5-blastulaning qopqoqchasi.

Tuxum hujayrasi otalangach, sitoplazmada sariq moddaning qaytadan taqsimlanishi yuz berib, zigotada sariq moddadan xalos bo'lgan animal va sariq moddaga boyroq vegetativ qutblar farq qilinadi. Maydalanish egatchasi animal qutbdan boshlanib, meridional chiziq bo'ylab vegetativ qutbgacha davom etadi. Birinchi va ikkinchi maydalanish egatlari bir-biriga perpendikulyar bo'lgan tekislikda

meridional chiziqlar bo‘ylab o‘tadi. Natijada avval 2, keyin 4 ta bir-biriga teng blastomerlar hosil bo‘ladi. Uchinchi maydalanish egatchasi zigota ekvatoriga parallel holda, ekvatoridan sal yuqoriroqdan o‘tadi va hosil bo‘lgan blastomerlarning 4 tasi qolgan 4 tasiga nisbatan sal kichikroq bo‘ladi. To‘rtinchi bo‘linishda bir yo‘la 2 ta meridional egatchalar hosil bo‘lib, embrionni 16 blastomerga bo‘ladi. Beshinchi bo‘linishda ikkita kenglik bo‘ylab o‘tadigan egatchalar hosil bo‘lib embrionni 32 blastomerga bo‘ladi. Oltinchi bo‘linishda to‘rtta meridional egatcha, yettinchi bo‘linishda to‘rtta kenglik egatchalari hosil bo‘lib, embrion 128 blastomerli bosqichga keladi. Shunday qilib to‘liqtakis maydalanishda hamma blastomerlarning sinxron (bir vaqtda) bo‘linishi bilan amalga oshib, blastomerlarning soni geometrik progressiya bo‘yicha (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 kabi) ko‘payadi.



**17-rasm. Amfibiya zigotasining to‘liqnotekis maydalanishi va blastulasining tuzilishi:** 1-mikromerlar; 2-makromerlar; 3-blastoderma; 4-blastotsel.

Keyin maydalanishning sinxronligi buziladi. Tashqi ko‘rinishi tut mevasiga o‘xshash bo‘lgan, blastomerlar to‘plamidan iborat embrion **morula** deyiladi. Blastomerlar soni 1000 ga yetib pufakcha shaklidagi embrion - **blastula** (*blastos-homila*) hosil bo‘ladi. Blastulaning devori bir qavat blastomerlardan iborat, ichida esa shilliqsimon modda (dirildoq) bilan to‘lgan bo‘shliq - **blastotsel** bor. Bu bo‘shliq **tananing birlamchi bo‘shlig‘i** deyiladi. Blastulada tub qism va qopqoqcha farq qilinadi. Qopqoqcha qism blastomerlari tub qismnikiga qaraganda biroz maydaroqdir. Lansetnik zigotasining maydalanishi shuni ko‘rsatib turibdiki, oligoletsital tuxumlar otalanganda to‘liq maydalanadi, hamma material embrion tanasi hosil bo‘lishiga sarflanadi. To‘liq maydalanadigan tuxumlar **goloblastik** (*holos-*

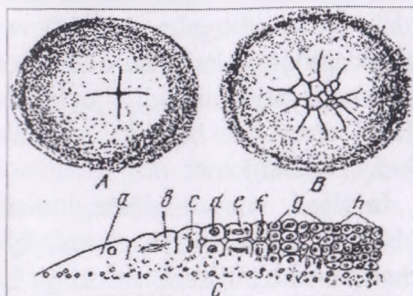
butunlay) tuxumlar deyiladi. Bunday maydalanish natijasida **seloblastula** hosil bo'ladi, uning kattaligi taxminan shu blastula rivojlangan tuxumning kattaligiga teng. Amfibiyalarning mezoletsital tuxumi otalanib zigota hosil bo'lgach, u to'liq-notekis maydalanishga uchraydi (17-rasm) Tuxumning animal va vegetativ qismlari lansetnik tuxumidagiga nisbatan ancha keskin farqlar bilan ajralib turadi.

Animal qutbda qoramtir jigarrang pigment to'plangan, vegetativ qutbda sariq modda ko'p. Sariq modda sitoplazmaga nisbatan og'irroq bo'lganligi sababli animal qutb yuqori tomonga, vegetativ qutb quyiga qaragan holda joylashadi.

**To'liq notekis maydalanish** yuz berayotgan zigota bo'linishda to'liq ishotirok qilsa ham, bo'linishlar natijasida hosil bo'lgan blastomerlarning kattaligi turlichadir. Birinchi va ikkinchi maydalanish egatchalari lansetnikdagi yo'nalishda o'tadi. Hosil bo'lgan birinchi to'rt blastomer kattaligi jihatdan o'zaro tengdir.

Uchinchi maydalanish egatchasi, ekvatoridan yuqoridan, animal qutbga yaqin joydan o'tadi va natijada 4 katta (**makromer**) va 4 kichik (**mikromer**) blastomerlar hosil bo'ladi. Blastomerlarning kattaligidagi bunday farq vegetativ qutbning sariq moddaga boyligi bilan bog'liq. Bundan keyingi maydalanish animal qism blastomerlarida tezroq, vegetativ qism blastomerlarida sekinroq boradi. Natijada, bu ikki guruh blastomerilarning kattaligidagi o'zaro farq orta boradi. Shu bilan birga tangensial (zigota yuzasiga parallel) maydalanish egatchalari paydo bo'lib, hosil bo'luvchi blastulaning devori bir necha qavat bo'lib joylashgan blastomerlardan iborat. Tuxum hujayra tarkibida sariq moddaning yanada ko'proq to'planishi maydalanish jarayonida yanada chuqurroq o'zgarishlar yuz berishiga olib keladi. Sariq moddaning ko'pligi vegetativ qutbda maydalanishning tormozlanishiga sabab bo'ladi, poliletsital tuxumlarning vegetativ qutbi maydalanishda mutlaqo ishtirok qila olmaydi. Maydalanish faqat animal qutbdâ yuz berib, hosil bo'lgan blastomerlarning bir qismi embrion tanasining shakllanishiga sarflanadi, qolgan qismi embriondan tashqi organlar (embrion pardalari, vaqtinchalik organlar)ni hosil qiladi (18-rasm). Bunday qisman maydalanish **meroblastik** (*meros*-qism) va **diskoidal** deyiladi va akulalar, suyakli baliqlar, reptiliyalar hamda qushlar zigotasiga xosdir. Meroblastik diskoidal maydalanish **diskoblastula**

hosil bo'lishiga olib keladi. Akulada tuxumning diametri 20 sm gacha bo'lib, diskoblastula uning taxminan 1/500 qismini egallaydi.



**18-rasm.** Tovuq zigotasining qisman-diskoidan maydalanishi: A, B-maydalanish bosqichlari – ustki tomondan ko'rinishi (A-ikkita meridional egatchalar, B-keyinroq keladigan bosqich); C-embriion diskining kesimi (a,b,c – sariq moddada joyla-shgan chetki hujayralar; d, e, f, g, h – sariq moddadan ajralib turibchi hujayralar).

**Gastrulyatsiya.** Blastula hosil bo'lishi bilan tugaydigan maydalanishdan so'ng gastrula (*gaster-me'da*), ya'ni ikki qavatli embrion hosil bo'ladi. Bu jarayon gastrulyatsiya, hosil bo'luvchi hujayraviy tuzilishiga ega qavatlar **embrion varaq (qavat)lari** deyiladi.

Turli hayvonlarda blastula hosil bo'lishidagi farqlarni yuqorida ko'rib chiqdik. Bu farqlar gastrulyatsiya davomida yanada orta boradi va turli hayvonlarga gastrulyatsiyaning turli xillari xos. Lansetnikda **invaginatsion** gastrulyatsiya kuzatiladi. Blastulaning qopqoqcha va unga tutashgan qismi blastomerlari tub qismni hosil qiluvchi kattaroq blastomerlarga nisbatan tezroq ko'payadi. Bu hol blastula tubining asta-sekin blastotsel ichiga botib kirishiga (invaginatsiyaga) olib keladi.

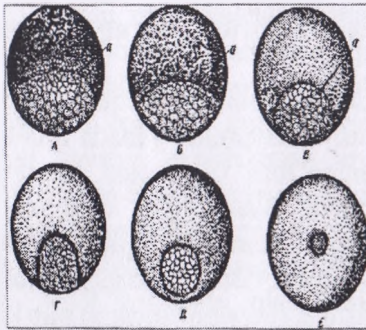
Blastula tubining blastomerlari embrion ichki qavatli **endoderma**, qopqoqcha qismniki esa tashqi qavat – **ektodermaga** aylanadi. Gastrulaning bo'shlig'i – **gastrotsel** (birlamchi ichak) blastopor (birlamchi og'iz) orqali tashqi muhit bilan tutashgan va dengiz suvi bilan to'lgan bo'ladi. Blastoporning yuqorigi (dorsal), pastki (ventral) va yon (lateral) lablari bor. Gastrula ektodermasi hujayralari tukchalarga ega va lichinka harakatchandir.

Gastrulyatsiya yuz bergach embrion bo'yiga tez o'sadi. Ektodermadan **medullyar (nerv) plastinka** ajralib, asta-sekin nerv naychasi, keyin orqa miyaga aylanadi. Umurtqalilarda esa orqa miyaning oldingi qismi tez rivojlanib bosh miyaga aylanadi. Ektodermaning qolgan qismi embrionning tashqi tomonini qoplovchi

teri ektodermasi deyiladi. Endodermadan xorda kurtagi va bu kurtak ikki yon tomonidan **mezoderma** ajralib chiqqach, qolgan qismi ikkilamchi yoki ichak endodermasi deyilib, u birlamchi ichakka aylanadi.

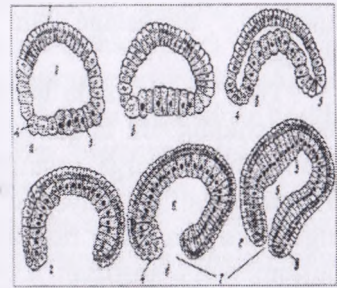
Mezoderma kurtaklari ikki tomonda ikkita xaltasimon o'sma hosil qilib, birlamchi ichak va teri ektodermasi orasida joylashadi. Mezoderma o'smalari ichida hosil bo'lgan bo'shliq tananing ikkilamchi bo'shlig'i - seloma deyiladi (20-rasm).

Amfibiyalar blastulasining o'ziga xos tuzilishi, ularda gastrulyatsiya invaginatsiya yo'li bilan borish imkoniyati yo'qligini ko'rsatib turibdi. Blastula tubi ancha qalin bo'lib, sariq moddaga boy makromerlarning nofaol bo'lishi, blastotselning kichikligi gastrulyatsiyaning yangi tipi - **epiboliyaning** birinchi o'ringa chiqishiga sabab bo'ladi (19-rasm).



**20-rasm.**

**Amfibiyalarda gastrulyatsiya:** A-B-yarim oysimon jo'yak (egat) cha paydo bo'lishi (a); B, Г, Д - yarim oysimon jo'yakchanning uchlari qo'shilishi va blastopor hosil bo'lishi; E-sariq tiqin hosil bo'lishi.



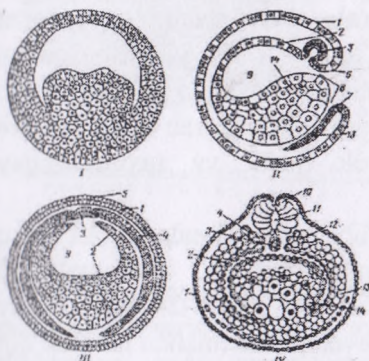
**19-rasm.**

**Lansetnikda blastula va gastrulyatsiya:** (a-e) I-ektoderma materiali; 2-blastotsel; 3-endoderma materiali; 4-mezoderma materiali; 5-xorda; 6-gastrotsel; 7-blastopor; 8-blastoporning dorsal labi.

Gastrulyatsiya qirg'oq zonada o'roqsimon shakldagi egat hosil bo'lishidan boshlanadi. Bu egatning chuqurlashishi natijasida gastrotsel, blastopor, ventral va lateral lablar hosil bo'ladi. Dorsal lab esa hali vujudga kelmagan bo'lib, uning o'rnida sariq moddaga boy blastomerlar joylashadi. Invaginatsiya bilan bir vaqtning o'zida

blastulaning yirik blastomerlardan iborat tubini tez bo‘linayotgan mayda hujayralar bosib o‘sib epiboliya boshlanadi.

Invaginatsiya va epiboliya natijasida endoderma va ektoderma qavatlari, shuningdek dorsal lab vujudga keladi. Lateral lablar zonasida bo‘lgan qirg‘oq zonaning deyarli hamma mayda blastomerleri materiali ichki varaq (endoderma) tarkibiga kirmaydi va endoderma bilan ektoderma orasiga o‘sib kirib, hosil bo‘layotgan xordaning yon tomonlarida joylashadi. Bu bo‘lajak mezodermdir. Gastrulyatsiya tamom bo‘lgach, embrion tez o‘sadi. Embrion varaqlarining tabaqalanishi lansetniknikiga ko‘p jihatdan o‘xshash bo‘ladi. Nerv sistemasi materiali nerv plastinkasi shaklida embrionning elka qismida xorda ustida joylashadi, uning baland va yirik hujayralari qoplag‘ich ektodermaning anchagina mayda hujayralaridan keskin farq qiladi. Nerv plastinkasining chetlari bir oz ko‘tariladi va tashqi tomonidan yaxshi ifodalangan nerv valiklarini hosil qiladi. Plastinka asta-sekin egilib, valiklarning qo‘shilishi natijasida nerv nayini hosil qiladi. Nerv nayi ustidagi ektodermaning bitib kyetishi sababli embrionning ichiga botib kiradi (21-rasm). Nerv nayi hosil bo‘lishi bilan bir vaqtda embrionning ichki qismlarida o‘zgarishlar yuz beradi. Bunday o‘zgarishlar mezoderma materialida xususan muhim bo‘ladi.



**21-rasm. Amfibiyalarda gastrulyatsiya va o‘q organlar hosil bo‘lishi (sxema):** 1- amfiblastula; II-III – gastrulyatsiya; IV- neyrula; 1-ektoderma; 2-endoderma; 3-xorda; 4-mezoderma; 5-nerv plastinkasi; blastoporning yuqorigi (6) va pastki (7) lablari; 8- blastopor; 9-gastrotsel; 10-nerv nayi; 11-nerv kanali; 12-segmentlangan mezoderma; 13-segmentlanmagan mezoderma; 14-sariqlik endodermasi (sariq tiqin).

### **Qushlar taraqqiyotida maydalanish, blastula, gastrula va o‘q organlari hosil bo‘lishi va ularning qiyosiy xususiyatlari.**

Qushlar tuxumining sarig‘i gigant poliletsital tuxum hujayradir. Qushlar, shuningdek reptilyalar quruqlikda hayot kechiradi, ularning



embrional taraqqiyoti esa o'ziga xos sharoitda - tuxum pardalari ichida yuz beradi va embrional taraqqiyot davrida lichinka bosqichi yo'q.

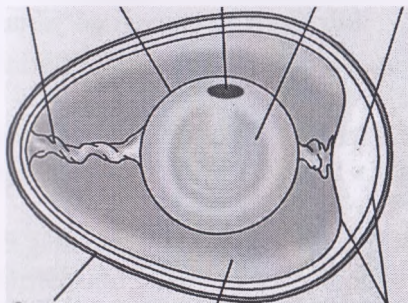
Embrional taraqqiyot paytida embrion sifatli va mo'l ko'l oziqa moddalar bilan ta'minlanishi kerak. Poliletsital tuxum hujayralarda oziq moddalar, mineral tuzlar keragicha to'plangan. Tashqi muhitdan kislorod va issiqlik kelib tursa, embrionning taraqqiyoti me'yorli ravishda boradi.

Tuxum hujayraning o'zagi uning animal qutbiga joylashgan. Tovuq yangi qo'rgan tuxumda, agar bu tuxum otalangan bo'lsa, o'zak o'rniida embrion - "blastodisk" bo'lib, unga "chandiqlcha" deyiladi. Embrion tagida ko'zacha shakliga ega bo'lgan rangi ochroq sariq modda latebra joylashadi. Latebraning sariq moddasi kislorodsiz parchalanib, energiya bera oladigan karbonsuvlarga boy bo'ladi. Latebra atrofida tuxumning sitoplazmasida sariq moddaning ochroq va to'qroq rangli qismlari navbatma-navbat joylashadi. Sariq moddaning rangi ikki xil bo'lishi, uning kecha-kunduzning qaysi paytida hosil bo'lganiga, ya'ni pigment, vitaminlarning organizmga kirishi va insolyatsiyaning ta'siriga bog'liq.

Qushlar tuxumi birlamchi - vitellin pardadan tashqari oqsil, skorlupa ostidagi ikki qavatli yupqa parda va skorlupa ( $Ca^{++}$  tuzlariga boy po'choq)ga ega bo'lib, ular uchlamchi pardalardir. Oqsil modda hisobiga hosil bo'lgan "apparat" - **xalazalar** (*chalaza*-do'l donasi) tuxum sarig'ini doimo bir holatda - animal qutbi yuqoriga qaragan holatda tutib turadi. Follikulyar epiteliydan hosil bo'lgan ikkilamchi parda faqat tuxumdondagi tuxum hujayra atrofini o'rab turib, uni oziqa moddalar bilan ta'minlashda ishtirok qiladi va tuxum hujayra tuxumdondan chiqqach erib ketadi.

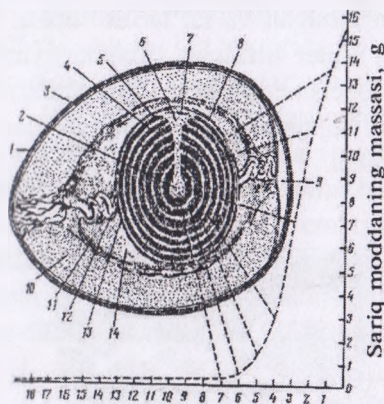
Qushlarda otalanish ichki bo'lib, tuxumdonda (yoki tuxum yo'lida) yuz beradi. Otalanish uchlamchi pardalar hosil bo'lishdan avval yuz berib, polispermidir. Qushlar tuxumiga 5-24 urug' hujayra kiradi. Lekin faqat bir urug' hujayra bevosita otalanishda ishtirok qilib, qolganlari tuxum hujayra tomonidan assimilyatsiya qilinadi.

Qushlar zigotasida meroblastik maydalanish (sigmentatsiya) yuz berib, uni **qisman-diskoidal maydalanish deyiladi** (22-rasm). Chunki zigotaning animal qutbidagi diskka o'xshash bir qismi maydalanib, vegetativ qismga to'plangan ko'p miqdordagi sariq modda maydalanmay qoladi.



**22-rasm.** Tovuq tuxumini tuzulishi. Xalaza Sariq parda Embriyon Tuxum sarig'i, Havo kamerasi, diski Tuxum po'chog'i, Tuxum oqsili, Po'choq osti pardalar.

Qushlar blastulasi **diskoblastula** deyiladi (23 rasm). Qushlar tuxumi 4-27 soat mobaynida tuxum yo'lidan tashqariga chiqadi. Bu vaqt ichida, agar tuxum hujayra otalangan bo'lsa, maydalanish yuz beradi va tashqariga qo'yilgan tuxumda blastodisk mavjud bo'ladi. Tuxum qo'yilgach u sovuydi va taraqqiyot vaqtincha to'xtaydi. Tuxum inkubatorga qo'yilsa yoki tovuqqa bostirilsa taraqqiyot davom etadi.



**23-rasm.** Tovuq tuxumi tuzilishining sxemasi: 1-tuxum po'chog'i; 2-latebra; 3-po'choq osti parda; 4-och rangli sariq modda; 5-to'q rangli sariq modda; 6-latebra ostida joylashgan och rangli sariq modda; 7-blastoderma; 8-sariq parda; 9-havo kamerasi; 10-tuxum oqsili (albuminning tashqi qavat); 11-tuxum oqsili (tolador qavat); 12-xalaza; 13-xalazasimon qavat; 14-tuxum oqsili (albuminning ichki qavat).

O'ng tomondagi qiya chiziq tuxum qo'yilishdan oldin 18 kun mobaynida sariq modda to'planish tezligini ifodalaydi. Sariq moddaning turli qavatlaridan boshlanuvchi va qiya chiziqqa yo'naluvchi shtrix chiziqlar sariq modda qavatlarining hosil bo'lish vaqtini ko'rsatadi.

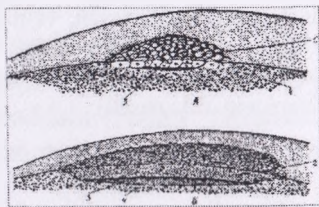
Tuxum yo'lidan tashqariga chiqqan tuxumning tez sovushi, uning ichidagi moddalar zichlashishi natijasida po'choq "poralari orqali havo kirib, havo kamerasi hosil bo'ladi.

Inkubatsiya qilinadigan tuxum iloji boricha yangi qo'yilgan bo'lishi,  $+3-+6^{\circ}\text{C}$  da 5-10 kundan ortiq saqlanmasligi kerak. Tuxum 25-30 kundan ortiq saqlanganda undagi embrion o'ladi.

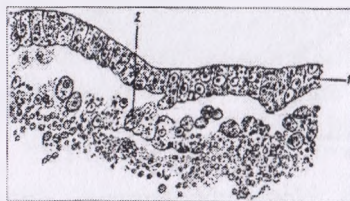
Otalangan va tashqariga chiqqan tuxumdagi blastodiskda embrion diski, juda kichik blastotsel va blastula tubi xizmatini o'tavchi ko'p miqdorda sariq modda bor.

Qushlarda gastrulyatsiya jarayoni yaxshi o'rganilmagan, endoderma tuxum qo'yilmasdan oldin hosil bo'ladi. Endoderma hujayralari blastodiskdan delaminatsiya yo'li bilan ajraladi. Endoderma hosil bo'lishida immigratsiya – hujayralarning faol ravishda ko'chishi ham ma'lum ahamiyatga ega (24-25-rasmlar).

Inkubatsiyaning birinchi 12 soatida blastodisk tez o'sadi va uning o'rtasida embrion qalqonchasi hosil bo'ladi. Embrion qalqonchasining materiali embrion tanasi to'qimalarining taraqqiyoti uchun sarf bo'ladi. Embrion qalqonchasiga yaqin joylashgan zona tiniqroq bo'ladi, chunki bu zona hujayralari sariq moddadan ajralgan va ko'tarilib turadi. Bu zona esa qoramtir (qorong'i) zona bilan o'ralgan. Inkubatsiyaning birinchi soatlaridayoq embrion qalqonchasi atrofidagi hujayralarning faol ravishda ko'chishi natijasida hujayraviy material zichlashib birlamchi tasmacha(chiziq) hosil qiladi.



**25-rasm.** Toviqning embrion diski: (A-maydalanishning so'nggi bosqichi va B-gastrulyatsiyaga yaqin davr) – 1- blasto-merlar; 2-ektoderma; 3-blastotsel; 4-sariq modda.



**24-rasm.** Qushlarda gastrulyatsiyaning erta (barvaqt) bosqichi: Delaminatsiya va migratsiya – 1 – ektoderma; 2-endoderma.

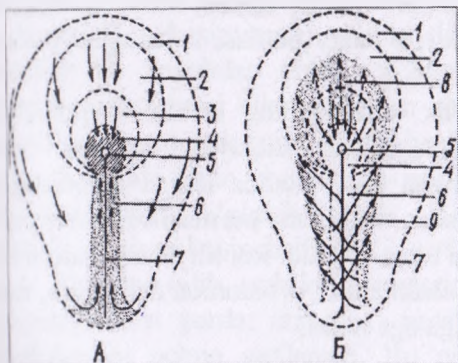
Hujayralarning harakati oqibatida u tez uzayadi. Ayni paytda embrion qalqonchasi cho'zilib noksimon shaklni oladi. Birlamchi tasmachaning oldingi qismi yo'g'onlashib, unga birlamchi tugun

nomi berilgan. Hujayralardan iborat materialning harakati birlamchi tasmacha va birlamchi tugun hosil bo'lishi bilan cheklanmaydi. Birlamchi tasmacha hujayralarning bir qismi ichkariga ko'chib o'tib, u yerda har tomonga taraqaladi va endoderma bilan ektoderma oralig'ida mezodermani hosil qiladi.

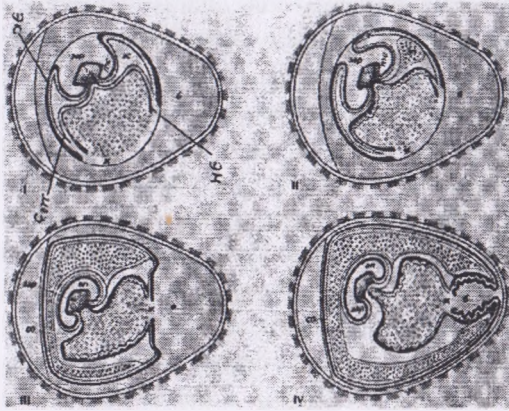
Birlamchi tasmacha hujayralari o'rta chiziq bo'ylab ko'chganligi sababli, unda bo'ylama chuqurcha paydo bo'lib, u **birlamchi egatcha** nomini oladi. Shu vaqtda birlamchi tugunchada **bosh chuqurchasi** deb nomlangan chuqur joy hosil bo'ladi. Bosh chuqurchasi o'z mohiyati bilan blastoporga mos keladi, chunki shu joydan material embrion ichiga siljib kiradi. Chuqurchaning oldidan ektoderma ostiga birlamchi egatcha materialidan zich o'simta o'sib chiqadi va u **bosh o'simta** nomini oladi. Bosh o'simtadan xorda rivojlanadi. Gastrulyatsiya oxirida qushlarning embrioni ektoderma, nerv plastinka kurtagi, endoderma, xorda va mezodermadan iborat bo'ladi (25-rasm).

Embrion varaqlarining tabaqalanishi va o'q organlarining hosil bo'lishi asosan, biz yuqorida ko'rib chiqqan, boshqa hayvonlarda yuz beradigan shu jarayonga o'xshash bo'ladi.

Embrion tanasidan tashqarida joylashgan ektoderma, mezoderma va endoderma sariq modda yuzasi bo'ylab o'sa boshlaydi. Har uchala embrion varag'i hisobiga **tana burmasi** shakllanib, u embrionni sariq moddadan ajratib turadi, embrion varaqla-rining embrion qismi va embriondan tashqarida joylashgan qismlari endi aniq tafovut qilinadi. Embrion varaqlarining embriondan tashqi qismlari hisobiga **embrion pardalari** hosil bo'ladi (26-rasm).



**25-rasm. Qushlarda gastrulyatsiya:** A-embriyon qalqonchasida hujayralar migratsiyasi; B-xordamezodermal kurtak hosil bo'lishi; 1-ektoderma; 2-bo'lajak nerv plastinkasining materiali; 3-xorda plastinkasining materiali; 4-birlamchi egatcha; 8-xorda; 9- mezoderma. Yaxlit chizikli strelkalar materialning embrion tashqi qavatida, punktir, chizikli strelkalar esa o'rta qavat tarkibida ko'chish yo'nalishini ko'rsatadi.



**26-rasm.** Inkubatsiyaning turli bosqichlaridagi tovuq tuxumining uzunasiga kesimi (I,II,III,IV) -ЭК-ektoderma, ЭН-endoderma, МЭЗ-mezoderma, б-оқсил, ж-sariq modda, ам-амнион бурма, аn-амнион ичи (бо‘shlig‘i), со-парда, ал-allantois, мс-tana бурма, зар—embriон (Korning bo‘yicha).

Embriondan tashqi ektoderma va mezodermaning parietal (tashqi) varag‘i asta sekinlik bilan embriinning dorsal tomoniga qarab bukilib o‘sadi. Bu o‘smalar **amnion burmalar** nomini oladi. Amnion burmalari o‘shishda davom etib bir-biri bilan tutashadi. Bunday tutashuv dastlab bosh qism ustida yuz berib, keyin tutashuv kaudal tomonga qarab tarqaladi. Amnion burmalarning tutashuvi natijasida ikkita parda - **amnion va (zardob) parda** hosil bo‘ladi.

**Amnion** (*amnion-kosa*) ichida suyuqlik to‘planuvchi parda bo‘lib, bu suyuqlik embrionni hamma tomonidan o‘rab turadi. Suyuqlik amnion hujayralari tomonidan ishlab chiqariladi. Amnion yoki suv parda dastlab quruqlikda hayot kechiruvchi, embrional taraqqiyoti quruqlikda o‘tadigan hayvonlardan reptiliyalarda paydo bo‘ladi va embriон atrofida suyuq, suvli muhit yaratadi. Yuqori umurtqalilar - reptiliyalar, qushlar va sut emizuvchilar **amniotlar** (amnion pardaga ega hayvonlar), bunday pardasi bo‘lmagan (tuban) hayvonlar **anamniyalar** deb ataladi.

Amnion ichidagi suyuqlik embriinning nozik to‘qimalarini mexanik ta’sirotlardan shikastlanishdan saqlaydi. Amnion hosil bo‘lishi, shuningdek suyuqlashgan sariq modda ichiga embriinning cho‘kishi nofaol hodisa bo‘lmasdan, balki tana burmasi va embriondan tashqi qismlarning hosil bo‘lishi bilan bog‘liq. Reptiliyalar amnioni hali mezoderma paydo bo‘lmasdan shakllanadi, proamnion deb atalib, faqat ektodermadan iborat va muskulga ega emas.

Qushlarda amnion burmasi oqsilning ko'pligi sababli sekinroq, Inkubatsiyaning uchinchi kunida hosil bo'ladi, bu paytgacha esa mezoderma hosil bo'lib ulguradi. Amnionning qisman muskul to'qimaga aylanuvchi mezodermasi, uning ritmik ravishda qisqarishini ta'minlaydi. Binobarin, amnion suyuqligi doimo aralashib turadi, embrion terisi ishlab chiqargan zararli moddalar embrion yaqinida to'planib qolmaydi.

**(zardob) parda** amnion burmalarining tashqi qismi hisobiga hosil bo'ladi, uning barcha pardalari bilan birga tashqaridan o'rab turadi. Bu parda embrion pardalaridan yana biri - **allantois** bilan birgalikda gazlar almashinuvi, mineral moddalarning embrion tanasiga etkazilishida xizmat qiladi. Amnion hosil bo'lguncha suyuq muhit rolini o'tagan tuxum oqsili, keyinchalik sariq modda tagiga qarab siljiydi. pardaning tuxum po'chog'iga zich tegib turadigan hujayralari po'choqdagi tuzlarni erishi, embrion tanasiga yetkazilishini ta'minlaydi.

Embriondan tashqi endoderma mezodermaning visseral varag'i bilan birga sariq moddaning ustiga o'sishda davom etib, **sariq modda xaltasini** hosil qiladi. Sariq xalta ichida tuxum sarig'ining maydalanmasdan qolgan qismi joylashgani uchun embrionning oziqlanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Sariq xalta devori boshlang'ich qon hujayralari va qon tomirlari hosil bo'lishida ishtirok qiladi. Eng birinchi qon hosil qiluvchi orolchalar sariq xalta devorida paydo bo'ladi.

Inkubatsiyaning uchinchi kuni ichak endodermasining va mezodermaning o'smasi sifatida allantois paydo bo'ladi. **Allantois** (*allantoides* - hasipsimon) yoki siydik xaltasi tez o'sib, sariq xalta, amnion va pardalari orasini to'ldiradi. Uning mezodermal qavati parda mezodermasi bilan yaqindan qo'shib o'sadi, tuxum po'chog'i yaqinida qon tomirlarining to'rini hosil qiladi. Bu tomirlar to'ri gazlar almashinuvida katta ahamiyatga ega. Allantoisda chiqindi modda - siydik kislotaga to'planib turadi. Allantoisning embrion tanasida qoladigan qismi keyinchalik siydik pufagini hosil qiladi.

Shunday qilib, embrion varaqlarining embriondan tashqi qismlari quyidagi to'rt parda: amnion, parda, sariq xalta va allantoisning shakllanishi uchun sarflanadi. Bu pardalar o'zlariga xos, embrion hayoti va taraqqiyoti uchun zarur vazifalarni bajaradi. Jo'janing

tuxumdan ochib chiqishi oldidan bu pardalar teskari taraqqiyotga uchraydi. Amnion burmalar qaytadan ajraladi, sariq xalta qoldig'i jo'ja ichiga tortilib kiradi, zardob parda va allantois qurib ketadi.

Inkubatorida jo'ja chiqarilganda embrional taraqqiyotning ayrim bosqichlari va ular uchun zarur bo'lgan sharoitlarni bilish katta ahamiyatga ega. Inkubatoridagi harorat va havoning namligi embrionning taraqqiyot bosqichlariga qarab moslashtirilsa, ochib chiqqan jo'jalar sog'lom bo'lib, kam nobud bo'ladi, ochib chiqish koeffitsienti yuqori bo'ladi. Embrional taraqqiyotning nozik paytlari bo'lib, ular bir bosqichning ikkinchisi bilan almashinish paytiga to'g'ri keladi. Afsuski, bu masala chuqur o'rganilmagan, taraqqiyot bosqichlarini tasnif qilish qoidalari to'g'risida umumiy fikr yo'q.

### **Sut emizuvchilarning embrional taraqqiyoti.**

Sut emizuvchilarning ajdodlari tuxum qo'yuvchi reptilyalar bo'lgan. Ayrim hozirgi zamon sut emizuvchilari (o'rdakburun va yexidna)ning tuxum qo'yuvchi hayvonlar ekanligi bu fikrga asos bo'ladi. Bularning tuxumi poliletsital, zigotasining maydalanishi meroblastik bo'lib, embrion taraqqiyotining muhim tomonlari reptilyalarning taraqqiyotiga o'xshashdir. Tuxumdan chiqqan bolalari onasining qorin tomonidagi mayda teshiklardan sizib chiqadigan sutni yalab oziqlanadi. Bu hayvonlarda emchak yo'q.

Xaltalilarda embrion ma'lum vaqtgacha bachadonda taraqqiy qiladi, hatto ularning ayrimlarida mukammal bo'lmagan (primitiv) platsenta hosil bo'ladi va qisqa muddat vazifa bajaradi.

Lekin bola to'la taraqqiy qilmasdan (1-2 sm uzunlikda) tug'iladi va onasining xaltasi (qopchig'i)da taraqqiy qilishni davom ettiradi. Bunday hayvonlarning bolasi so'rg'ichni emishga ham qodir emas. Onasi sut bezining so'rg'ichi bola qizilo'ngachiga kiritiladi, sut vaqti-vaqti bilan bola qizilo'ngachiga chiqarib turiladi. Bunday hayvonlarning tuxumida sariq modda kam.

Yuqori (oliy) sut emizuvchilarning bolasi yetarli darajada yetuk holda tug'iladi. Lekin bular orasida ham hayvonlarning yashash sharoitlari (ekologik sharoitlar)ga ko'ra chala, zaif bola tug'uvchilar - **immaturonatlar** va tug'ilgan zamoni oyoqqa turib, poda orqasidan ergashib ketadigan yetuk, rasmana bola tug'uvchilar - **maturonatlar** farq qilinadi.

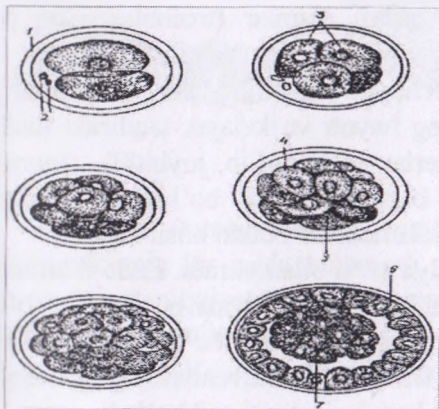
Bachadonda o'tadigan taraqqiyotning davomliliigi tug'iladigan bolaning yetukligiga va bola bilan ona organizmi o'rtasidagi aloqaning mukammalligiga bog'liq. Agar xaltali sut emizuvchilar aplatsentar hayvonlar bo'lsa, oliy sut emizuvchilarda embrion pardalari bachadon devori bilan yaqin aloqaga kirishib, **platsenta** (*placenta* - bola joyi) hosil qiladi.

### Bachadonda o'tadigan taraqqiyot.

Oliy sut emizuvchilar tuxum hujayrasidagi sariq moddaning miqdori juda kam, embrion taraqqiyoti uchun zarur bo'lgan moddalar mutlaqo yetarli emas. Ajdodlari poliletsital tuxum hujayrali hayvonlar bo'lgan sut emizuvchilarning ko'pchiligi embrional taraqqiyot sharoiti o'zgarishi bilan sariq moddasini ikkilamchi ravishda yo'qotgan. Embrion va ona organizmi o'rtasidagi aloqaning juda barvaqt yuzaga kelishi natijasida embrionga kerakli oziqa moddalar yetkazib beriladi.

Sut emizuvchilar izoletsital tuxum hujayrasining kattaligi 100-200 mkm keladi. O'talanish ichki va monosperm bo'lib, tuxum yo'lining yuqori qismida yuz beradi. Tuxum hujayra izoletsital bo'lishiga qaramasdan zigota to'liq-notekis maydalanadi (27-rasm). Lekin bu maydalanishni noto'g'ri, anarxiyaviy deb bo'lmaydi. Bu yerda sut emizuvchilarning taraqqiyoti g'oyat murakkab bo'lib, o'ziga xos sharoitda - bachadonda borishini hisobga olish kerak.

Ko'pchilik sut emizuvchilarda zigotaning birinchi bo'linishlaridayoq ancha yirik, sariq moddasi ko'proq va qoramtir hamda maydaroq, sariq moddasi kam va och rangli blastomerlar hosil bo'ladi.



**27-rasm. Sut emizuvchilar zigotasining maydalanish sxemasi:**  
 1-yaltiroq parda; 2-reduksion tanachalar; 3-blastomerlar; 4-trafoblast hosil qiluvchi och rangli blastomerlar; 5-qoramtir blastomerlar; 6-trofoblast; 7-embriyon tuguni.



Birinchi xil blastomerlar kelajakdagi ahamiyatiga ko'ra **embrioblastlar**, ikkinchi xillari - **trofoblastlar** (*trophe* - oziqa) nomini oladi. Bu ikki xil blastomerlarning sinxron bo'lmaydi, natijada hosil bo'ladigan blastomerlar soni toq bo'lishi ham mumkin. Trofoblastlar tezroq maydalanib, embrioblastlarni o'rab oladi. Embriionning tashqi ko'rinishi tut mevasi shakliga kelib morula (morumtut mevasi) hosil bo'ladi. Morula bir necha maydalanishdan keyin blastulaga aylanadi. Maydalanish embrion tuxum yo'li bo'ylab sekin harakat qilayotgan davrda yuz berib, bachadon bo'shlig'iga tushganda, u **blastotsist** (sut emizuvchilarning blastulasi) yoki blastodermik pufakcha holida bo'ladi (28-rasm). Blastotsist (u **sterroblastula** ham deyiladi) ning bachadonga tushgan blastotsist trofoblast yordamida "bachadon suti"ni qabul qila boshlaydi va uning o'sishi tezlashadi. "Bachadon suti" bachadon bezlari ishlab chiqargan shiradir. Trofoblastlar tomonidan ishlab chiqariluvchi maxsus moddalar bachadon devorini yemiradi.

Blastotsist embrion tugunchasi joylashgan tomoni bilan bachadon devorining yemirilgan joyiga yopishadi. Bu jarayon implantatsiya nomini oladi (29-rasm).

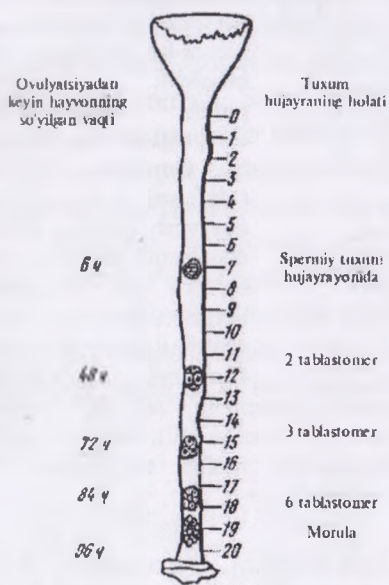
Turli sut emizuvchilarda bachadon devorining yemirilish darajasi turlicha, u primatlarda eng kuchli, shuning uchun primatlar embrioni bachadon devori qa'riga kirib joylashadi va ma'lum vaqt bu yerda embrion borligi sezilmaydi. Trofoblast bachadon devoriga tegib turishi natijasida o'sib qalinlashadi va keyinchalik platsenta tarkibiga kiradi (30-rasm).

Sut emizuvchilar embrional taraqqiyotining xarakterli tomonlaridan biri embriondan tashqi qismlar (trofoblast)ning juda barvaqt hosil bo'lib, ona organizmi bilan aloqa o'rnatilishidir.

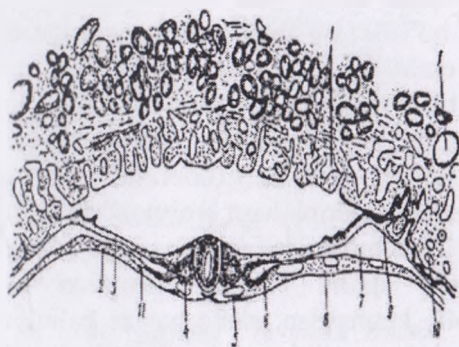
Zigota va blastomerlarda ehtiyot oziq moddalar yo'q. Shuning uchun implantatsiya embrionning hayoti va kelajak taqdirida muhim ahamiyat kasb etadi. Blastomerlar to'p bo'lib joylashib (morula), ko'pchilik sut emizuvchilarda blastotsel hosil bo'lmaydi. Embriion pufakchasining bo'shlig'i esa ikkilamchi yo'l bilan hosil bo'ladi.

Gastrulyatsiya **delaminatsiya** yo'li bilan boradi. Endo dermaning embriondan tashqi qismlari trofoblast ichki yuzasi bo'ylab tez o'sib, birlamchi sariq xalta endodermasiga aylanadi. Bu sariq xalta ichida hech qanday sariq modda yo'q, lekin sut emizuvchilarning ajdodlarida shunday parda bo'lganligi uchun ham bu organ hosil bo'ladi.

**28-rasm.** Maydalanayotgan zigotaning sigir tuxum yo'li bo'ylab siljishi.

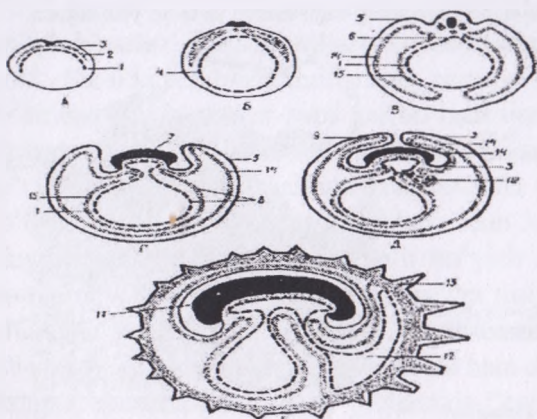


**29-rasm.** Makaning 9 kunlik embrioni implantatsiya davrida: 1-embrioplast; 2-trofoblastning bachadon devori bilan aloqada bo'lgan qismi; 3-5-bachadon to'qimalari (3-epiteliy, 4-shilliq pardaning xususiy, qavati va 5-distrofiya holatidagi bezlar) (Vislotskiy va Striter bo'yicha).



**30-rasm.** 11 segment bosqichidagi sut emizuvchi hayvon embrionining ko'ndalang kesimi (bachadon devori bilan bo'lgan aloqa ko'rinib turibdi): 1-bachadon bezlari; 2-visseral va 3-parietal mezoderma qavatlar; 4-miotom; 5-aorta; 6-embrioning selomasi; 7- embriondan tashqi seloma; 8-sariqlik xaltasi endodermasi; 9- xorion so'rg'ichlari; 10-trofoblast; 11-ektoderma

Embrion taraqqiyotining bundan keyingi davrlari turli sut emizuvchilarda bir xilda bormaydi. Lekin ayrim detallarini hisobga olmaganda taraqqiyotning ikki asosiy tipini kuzatish mumkin (31-rasm). 1-tip rivojlanish tuyoqli hayvonlar, yirtqichlar, quyonlar va boshqa ko'pchilik sut emizuvchilarga xos.



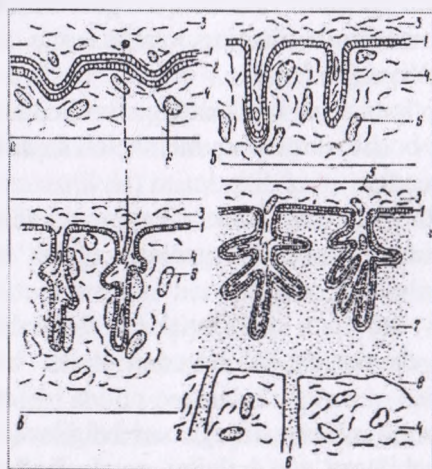
**31-rasm.** Sut emizuvchilarda embrion pardalari taraqqiyotining ketma-ket keladigan olti bosqichi: A-homila pufagi bo'shlig'ining o'sayotgan endoderma (1), mezoderma (2) va ectoderma (3) bilan qoplanish jarayoni; B-berk endodermal pufakcha hosil bo'lishi (4); B-amnion burma (5) va ichak egatchasi (6) hosil bo'lishi; Γ-embriyon tanasining

alohidalanishi (7); sariqlik xaltasi (8); Д-amnion burmalarining o'zaro tegib yopilishi (9); allantoisning hosil bo'lishi va taraqqiyotining boshlanishi (10); E-berk ("yopiq") amnion bo'shlig'i (11); taraqqiy qilgan allantois (12); xorion so'rg'ichlari (13); mezodermaning parietal (14) va visseral (15) qavatlarini.

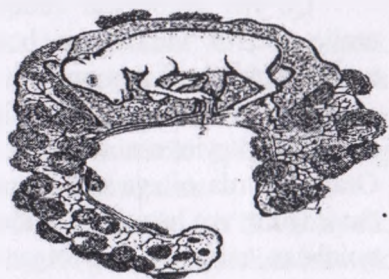
Bunda embrion qavatlarining tabaqalanishi, o'q organlari hosil bo'lishi ko'p tomonlama ular poliletsital tuxumli ajdodlarining rivojlanishini eslatadi, shu bilan birga, sut emizuvchilarga xos xarakterli xususiyatlar paydo bo'ladi. Bu hayvonlarda embrion diski ustida joylashgan trofoblast emirilishi natijasida embriondan tashqi ektoderma bevosita trofoblast bilan tutashadi. Amnion hosil bo'lguncha embrion ochiq yotadi, lekin bachadon to'qimalariga tegib turmaydi. II-tip rivojlanish primatlarga xosdir. Bunda trofoblastdan tashqari, embrion tarkibiga kirmaydigan mezoderma ham embriondan mustaqil ravishda hosil bo'ladi. Siyrak joylashuvchi mezoderma hujayralari hali gastrulyatsiya yuz bermasdan ajralib chiqadi. Embriyon ustida joylashuvchi trofoblast yo'qolib ketmasdan, aksincha tez qalinlashib, ona organizm bilan yaqindan aloqa qilish uchun sharoit yaratiladi. Primatlar homilasi butun taraqqiyot mobaynida tashqi tomondan trofoblast bilan o'ralgan. Gastrulyatsiya delaminatsiya yo'li bilan boradi. Bunda endoderma "sariq pufakcha"ga, ektoderma "amnion pufakcha"ga aylanadi. Shunday qilib, avval embrion tugunchasi joylashgan joyda ikkita pufakcha yuzaga keladi. Bu pufakchalarning bir-biriga tegib turgan tomonlari qalinlashadi: sariq pufakcha devorining qalinlashgan qismi embrion endodermasi; amniionniki -

embrion ektodermasidir. Natijada embrion ikki qavatli bo'lib qoladi, embrion qalqonchasi hosil bo'ladi. Unda esa hujayra materialining ko'chishi natijasida birlamchi tasmacha va birlamchi tugunchalar paydo bo'ladi, xorda va mezoderma materialining ektoderma ostiga siljishi yuz beradi. Sariq va amnion pufakchalarning embrion tanasi tarkibiga kirmaydigan qismlari o'sib sariq xalta va amnionga aylanadi. Keyinchalik yuz beradigan o'zgarishlar, umuman olganda, barcha sut emizuvchilarda ancha o'xshash yo'l bilan boradi.

Amnion homilaning eng ichki pardasi bo'lib, uni hamma tomonidan o'rab olgan va faqat kindik oblastida uning terisi bilan birikadi va kindik o'tadigan teshik qoldiradi. Amnion ichidagi suyuqlik rivojlanayotgan homila uchun barcha taraflardan bir xil bosim hosil qiluvchi, mexanik ta'sirotlardan himoya vositasidir.



**32-rasm. Platsentalarning sxemasi:** a-epiteli xorial; b-desmoxorial; Г-gemoxorial; 1-xorion-ning epiteliyi; 2-bachadon devorining epiteliyi; 3-xorion so'rg'ichining biriktiruvchi to'qimasi; 4-bachadon devorining biriktiruvchi to'qimasi; 5-xorion so'rg'ichlarining qon tomirlari; 6-bachadon devorining qon tomirlari; 7-ona qoni.



**33-rasm.** Sigirning 20 kunlik homila pufagi: 1-kotiledonlar; 2-kindik chilvirchasi.

**Xorion** (*chorion* - teri) yoki so'rg'ichli parda qushlar zardob pardasining gomologi bo'lib, vorsinka yoki so'rg'ichlarga boy. Bachadonning shilliq pardasi bilan yaqin aloqaga kirishadi va bola platsentasi hisoblanadi.

Sariq xalta - ichida ehtiyot sariq modda saqlamagani uchun sut emizuvchilarda embrionni oziqlantirish vazifasini bajarmaydi. Lekin uning endodermasi birlamchi jinsiy hujayralar manbaidir. Embrional qon hosil bo'lishi ham sariq xalta devori mezenximasida boshlanadi.

**Platsenta** allantoxorion bilan bachadon shilliq pardasining birikishidan hosil bo'ladi va ona organizmi bilan taraqqiy qilayotgan homila o'rtasidagi aloqani ta'minlaydi (32-33-rasmlar) Bachadonda kechadigan taraqqiyotning bosqichlari. Embrional taraqqiyotning turli davrlarida homila tanasida yuz beradigan o'zgarishlarga qarab taraqqiyotni bosqichlarga bo'lish mumkin.

Yirik shoxli mollar taraqqiyoti embriolog G. A. Shmidt tomonidan chuqur o'rganilgan va u quyidagi uch bosqichdan iborat:

1. Embrionlik davri - 1 - 34 kunlarni o'z ichiga olib, bu vaqt ichida hamma provizor organlar hosil bo'lgan, homila (embrion) tanasidagi barcha sistemalar sodda (primitiv) tuzilishga ega bo'lsada, hosil bo'lgan bo'ladi. Umumiy embriologiyaning vazifasi ana shu davrni har tomonlama va chuqur o'rganishdir;

2. Oraliq davri - 35-60 kunlar - platsentdagi kotiledonlar ko'payadi, tog'ay skelet paydo bo'lib, keyinroq bu skelet suyakka aylanadi. Homilaning jinsi aniqlanadi;

3. Bola (homila) davri 60 kun va undan keyingi kunlar. Shakllangan bola (homila) ning hamma organlari o'sish va rivojlanishni davom ettiradi.

Qo'ylar embrional taraqqiyotini ham embrional (1-29 kunlar), oraliq (30-45 kunlar) va bola davrlariga (45 kundan keyin bola tug'ilguncha) bo'lish mumkin.

Embrional davrda avval hamma umurtqalilarga xos belgilar (o'q organlar), keyin esa sut emizuvchilarga xos belgilar paydo bo'ladi. Oraliq davrda oilaga xos (masalan, qo'sh tuyoqlilar) va nihoyat bola davrida tur, zot hamda individual belgilar ketma-ket paydo bo'ladi. Bu qoidadan taraqqiy qilayotgan organizm ehtiyojlariga ko'ra chetga chiqish (mustasno)lar ham bo'ladi. Masalan, jigar va yurak juda barvaqt paydo bo'ladi.

**Embrion varaqlarining differentsiatsiyasi va mezoderma sigmentatsiyasi.**

**Embrion varaqlarining differentsiatsiyasi.** Embrion taraqqiyoti paytida embrion varaqlari va to'qimalar hamda organlar hosil bo'lishi

divergent tabaqalanish (differensiatsiya) yo'li bilan boradi. Bunday tabaqalanishning bir necha bosqichlarini tafovut qilish mumkin: ootipik differensiatsiya, blastomerlarning differensiatsiyasi, embrion varaqlarining va to'qimalarining differensiatsiyasi.

Ootipik differensiatsiyani tuxum hujayra yoki zigota sitoplazmasida bo'lg'usi kurtaklarning prezumptiv (*presumptio-ehstimol*) qismlar shaklida kuzatish mumkin. Masalan, zigota animal qutbi kelajakda ektodermaga, vegetativ qutb materiali endodermaga aylanadi.

Blastomerlarning differensiatsiyasi bo'lajak to'qima kurtaklari zigotadan shu to'qima rivojlanishini ta'minlaydigan blastomerlar hosil bo'lishi bilan belgilanadi. Ko'pincha maydalanishning ilk davrlaridayoq bir-biridan farq qiladigan blastomerlar hosil bo'ladi. Blastula bosqichida blastula tubi, qopqoqchasi va qirg'oq zonasi blastomerlari bir-biridan farq qiladi.

Embrion varaqlarining differensiatsiyasida birlamchi embrion varaqlari alohida tuzilishga ega bo'lgan chegaralangan qismlar hosil qilib, ulardan turli organlar va to'qi-malar tabaqalanadi. Bunga biz birlamchi endodermadan xorda va mezoderma ajralib chiqishini (lansetnikda) misol qilib keltirishimiz mum-kin. Embrion varaqlarining differensiatsiyasi turli hayvonlarda o'ziga xos tomonlarga ega bo'lishiga qaramasdan, o'zaro o'xshashliklari ham bor. Xordalilarda ektodermadan nerv to'qimasi, terini qoplovchi epidermis va uning hosilalari taraqqiy qiladi.

Endodermadan ovqat hazm qilish nayi, nafas yo'li va siydik pufagi shilliq pardasini qoplovchi epiteliy, ovqat hazm qilishda ishtirok etuvchi bezlar rivojlanadi. Embriinning o'rta qavati - mezoderma ko'pdan-ko'p to'qimalar hosil bo'lishida ishtirok qiladi. Uning differensiatsiyasini amfibiyalar misolida qarab chiqamiz

Endodermadan ovqat hazm qilish nayi, nafas yo'li va siydik pufagi shilliq pardasini qoplovchi epiteliy, ovqat hazm qilishda ishtirok etuvchi bezlar rivojlanadi. Embriinning o'rta qavati - mezoderma ko'pdan-ko'p to'qimalar hosil bo'lishida ishtirok qiladi. Uning differensiatsiyasini amfibiyalar misolida qarab chiqamiz

Mezoderma kurtagi visseral (ichki) va parietal (tashqi) varaqlarga ega, xaltasimon tuzilishda bo'lib, xorda va birlamchi ichak nayining yon tomonlarida teri ektodermasi ostida joylashadi. U asta-sekinlik

bilan orqa (yelka) segmentlari - **somitlarga** bo'linadi. Segmentlanish mezodermaning dorsal qismini o'z ichiga olib, ventral qismi segmentlarga bo'linmay qoladi. Somitlar mezodermaning segmentlanmagan ventral qismidan ajralib **miotomlarga** aylanadi. Ventral qism **splanxnotom** nomini oladi. Ma'lum vaqtgacha miotomlar segment oyoqchalari vositasida splanxnotomlar bilan bog'langan bo'ladi. Miotomlarning medial qismi skelet muskulaturasiga aylanadi, ventro-medial qismi - **sklerotom** (*skelet varag'i*), xorda tomonga qarab siljib, **mezenximal** to'qimani hosil qiladi. Miotomning lateral plastinkasi yoki **dermotom** to'lig'icha mezenximaga aylanib, terining biriktiruvchi to'qima qismi - **dermani** hosil qiladi. Splanxnotom qorin pardasi, plevra, perikard kabi zardob pardalarning hosil bo'lishida ishtirok qiladi.

Sudralib yuruvchilar, qushlar va sut emizuvchilarning embrion varaqlari embriondan tashqaridagi qismlarga ham ega. Bu qismlar embrion pardalari hosil bo'lishini ta'minlaydi. Bu hayvonlarni **amniotlar** (o'z taraqqiyoti davrida embrion paradalari, jumladan, *amnion hosil qiluvchilar*) deb ataydilar.

Differensatsiyaning to'rtinchi bosqichida to'qima kurtaklari to'qimalarga aylanadi. Muayyan kurtakni hosil qiluvchi hujayralar tegishli to'qima hujayralari va hujayramas tuzilmalarni hosil qilib, ularning biokimyoviy va fiziologik xossalarini ta'minlaydi.

Embrion taraqqiyotning ilk bosqichlaridayoq uning turli qismlari o'rtasida morfologik va biokimyoviy farqlar vujudga kelib, keyinroq bu farqlar yanada yaqqolroq ko'zga tashlanadi va sifat o'zgarishlariga olib keladi. Taraqqiy qilayotgan embrion qismlarining o'zaro ta'siri zigotaning maydalanishidayoq paydo bo'ladi. Endigina hosil bo'lgan ikki blastomer bir-biridan ajratilsa, har biridan mustaqil organizm hosil bo'ladi (bir tuxumdan rivojlanuvchi egizaklar). Embriolog V.Ru (1888) tajribalarida isbotlanganidek, blastomerlardan biri o'ldirilib, ikkinchisi, shikastlanmagani bilan aloqasi buzilmasa, unda qolgan blastomer tananing yarmini hosil qiladi. Bu hodisa blastomerlarning o'zaro ta'siriga yaqqol misol bo'la oladi.

Taraqqiyot ilgari borgan sari embrion qismlarining o'zaro ta'siri kuchliroq namoyon bo'la boradi. Bu ta'sirni embriologlar **induktiv ta'sir** (**induksiya**) deb ataydilar. Biz yuqorida zigota, blastula va embrion varaqlarida prezumptiv qismlar holida differensatsiya

mavjudligini ko'rgandik. Prezumptiv qismlarning tegishli organlar, to'qimalarga aylanishi embrional taraqqiyot uchun zarur me'yorli shart-sharoitlar mavjud bo'lganda va embrion turli qismlarining o'zaro induktiv ta'siri ostida yuz beradi. Masalan birlamchi endoderma tarkibidagi xorda kurtagi ektodermaning uning ustida joylashgan qismiga ta'siri natijasida bu qism nerv plastinkasi, keyinchalik nerv nayiga aylanadi. O'z navbatida, nerv plastinkasi xorda kurtagining xordaga aylanishiga sabab bo'ladi. Bo'lajak xorda-mezodermal materialni embrion tanasining boshqa biror joyiga ko'chirib o'tqazib, o'z taraqqiyoti uchun xarakterli bo'lmagan joyda nerv nayi taraqqiy qilishini kuzatish mumkin.

Embrion taraqqiy qilayotgan muhit omillarining o'zgarishi, uning turli qismlariga har xil ta'sirlar ko'rsatilishi embrional taraqqiyotning me'yorli, genetik jihatdan asoslangan (**determinatsiya** qilingan), borishi buzilishiga sabab bo'lishi mumkin.

**Homila pardasi** – xorion va suv pardadan iborat; xorion va amnion pardalar.

#### **Savol va topshiriqlar**

1. Qushlar zigotasida maydalanish nima deyiladi?
2. Qushlarda gastrulyatsiya qanday sodir bo'ladi?
3. Amnion burmalar embrionning qaysi varaglardan hosil bo'ladi?
4. Suv parda qanday nomlanadi?
5. Amniotlar – bu?
6. Allantoisni vazifasi nimadan iborat?
7. Embriionni tashqaridan o'rab turadigan parda?
8. Sariq moddaning miqdori juda kam bo'lgan tuxum hujayra qanday nomlanadi?

## **TO'QIMALAR HAQIDA TUSHUNCHA. EPITELIY TO'QIMASI**

### **To'qimalar haqida tushuncha. To'qimalarning morfofunktsional va genetik tavsifi.**

Bir necha xil to'qimalardan tashkil topgan murakkab sistema hisoblanuvchi organizm o'z taraqqiyotini yagona hujayra – zigotadan boshlashi bizga embriologiya kursidan ma'lum. Zigota maydalanish



natijasida ko'p hujayrali organizmga aylanadi. Bu maydalanish mitoz bo'linish bo'lib, hosil bo'layotgan hujayralar bir xil genotipga ega. To'qimalar esa hujayralarning organizm taraqqiyoti jarayonida tabaqalanishi (differensiatsiyasi) natijasida hosil bo'ladi. Tabaqalanishni tuxum hujayra - sitoplazmasida moddalar taqsimlanishining bir xil emasligi va turli to'qimalar taraqqiy qilayotgan sharoitlarning bir-biridan farq qilishi bilan izohlash mumkin.

Tarixiy taraqqiyot natijasida 4 xil to'qima vujudga kelgan. Epiteliy to'qimasi. 2. Ichki muhit to'qimasi (tayanch-trofik va himoya to'qima, biriktiruvchi to'qima). 3. Muskul (muskul, to'qimasi. 4. Nerv (asab) to'qimasi.

**To'qima** (*histos* - to'qima) evolyutsion taraqqiyot natijasida vujudga kelgan, morfo-funksional xossalari va moddalar almashinuvining umumiyliigi bilan xarakterlanadigan, individual taraqqiyot jarayonida umumiy manbalardan kelib chiqadigan hujayralar va ularning hosilalaridan iborat sistemadir. To'qimalarni o'rganish va tasnif qilishda uch asosiy omilni: to'qimalarning kelib chiqishi hamda **taraqqiyoti (genezi)**ni, **morfologik** va **funksional xossalarini** hisobga olish lozim. Faqat ana shu uch omilga asoslangan tasnif tabiiy, to'qimalar o'rtasidagi munosabatlarni to'g'ri aks ettiruvchi tasnif bo'ladi. To'qimalar embrionenez davrida paydo bo'lib, tabiiyki keyin ham rivojlanishni davom ettiradi: hujayralar va hujayra shakliga ega bo'lmagan elementlarning differensiatsiyasi doimo yuz berib turadi. Binobarin, to'qimalar tarkibida yetilgan va ma'lum vazifani bajarishga ixtisoslashgan hujayralar bilan birga kam tabaqalangan, ko'payish va differensiatsiya qobiliyati saqlangan **yosh hujayralar** - *kambial elementlar* ham mavjud bo'ladi.

To'qimalarning evolyutsion taraqqiyot natijasida kelib chiqishi masalasini o'rganishda mashhur rus olimi I.I.Mechnikovning **fagotsitella** (parenximella) nazariyasi katta ahamiyatga ega. Bu nazariyaga ko'ra hozirgi zamon ko'p hujayrali hayvonlarining ajdodlari sharsimon koloniyalar shaklidagi organizmlar bo'lgan. Parenximella (fagotsitella) ichi hujayralar bilan to'lgan epitelial shar bo'lib, ovqat hazm bo'lishi hujayra ichida fagotsitoz yo'li bilan yuz bergan. Oziq moddalarni atrof-muhitdan faqat koloniya chetida joylashgan hujayralar qabul qila olgan. Oziq moddalar bilan to'yingan hujayralar

koloniya ichiga o'tib, ular o'rniga esa ichki qismdagi hujayralar chiqqan. Chetki hujayralar cho'zinchoq shaklga ega bo'lib, tukchalari bo'lishi ehtimol, ichki hujayralar esa amyobasimon harakat qilishga qobil bo'lgan. Keyinchalik, iborali qilib aytganda, hujayralar o'rtasida mehnat taqsimoti yuz bergan: chetki hujayralar koloniyaning suvda harakat qilishini ta'minlash va oziq moddalarni qabul qilish bilan mashg'ul bo'lsa, ichki hujayralar fagotsitoz yo'li bilan himoya vazifasini amalga oshirgan hamda sodda (primitiv) skelet xizmatini o'tagan. Differenziatsiya yuz berishi bilan koloniyalar ko'p hujayrali va to'qimalarga ega tuzilishli organizmlarga aylangan. Ikki eng qadimgi to'qima - qoplovchi (chegara) to'qima va tayanch trofik to'qimalar guruhi oliy hayvonlarda ham mavjud. Filogenez natijasida, hayvonlar organizmi harakatining mukammallashuvi oqibatida o'zaro aloqador ravishda muskul va nerv to'qimalari kelib chiqqan.

### **Epiteliy to'qimalar tavsifi, differenziatsiyasi va morfologik belgilari.**

**Epiteliy to'qimalalar.** Epiteliy - qoplovchi (chegara) to'qimalar tananing butun yuzasini, kovakli organlar ichini va zardob pardalarni qoplab turadi, shuningdek, organizmda ko'pdan-ko'p bezlarni hosil qiladi. Epiteliy himoya, trofik (moddalar almashinuvi) va sekretsiya vazifalarini amalga oshiradi. Bu to'qima ma'lum qalinlikka ega, bir yuzasi tashqi muhitga qaragan, ikkinchi yuzasi biriktiruvchi to'qimaga tegib turuvchi hujayralardan iborat qavat (plast)dir.

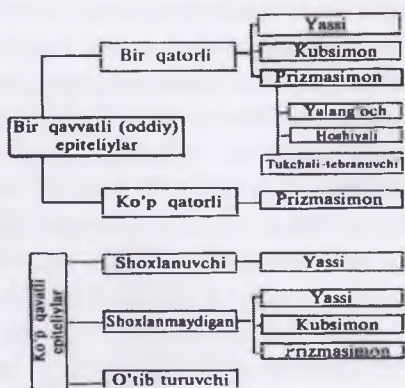
Epiteliy to'qimalari bir necha o'ziga xos belgilari:

Organizmning tashqi muhit bilan chegarasida joylashganligi, faqat hujayralardan tuzilib, hujayramas moddalar yo'qligi; qutbli (polyar) differenziatsiyalanganligi; hujayralarning nisbatan tez o'lib, intensiv ko'payuvchi yosh (kambial) elementlar bilan almashib turishi va qon tomirlari bo'lmasligi bilan xarakterlanadi. Epiteliyning bu xossalari asosan uning chegarada joylashganligi bilan bog'liq. Epiteliy qavati (plasti)ning ikki yuzasi turlicha sharoitda ekanligi uchun bu yuzalarning morfologik farqlari ham bor (qutbli differenziatsiya). Bir qavatli epiteliylarda hujayraning tashqi muhitga qaragan qutbi **apikal**, biriktiruvchi to'qimaga qaragan uchi **bazal qutblari** deyiladi. Ko'p qavatli epiteliyda esa **yuza qavat** hujayralari chuqur joylashgan **bazal qavat** hujayralardan farq qiladi. Hujayralarning maxsus strukturalari va tuzilishining ko'p tomonlari qutbli differenziatsiya bilan bog'liq:

kutikula, tukchalar, mikrovorsinkalar hujayraning apikal qutbida, mitoxondriyalar bazal qutbga yaqin, plastinkali kompleks o'zak bilan apikal qutb oralig'ida joylashadi. Elektron mikroskop vositasida o'tkazilgan tekshirishlar fermentlarga boy sekret ishlab chiqaruvchi bez epiteliy hujayralarda sitoplazmatik to'r yaxshi taraqqiy qilganligini ko'rsatadi. Epiteliy to'qimasining oziqlanishi biriktiruvchi to'qimaning suyuqligi hisobiga diffuziya yo'li bilan amalga oshadi. Bu suyuqlikning to'qima yuzasiga sizib chiqmasligi uchun epiteliynig apikal yuzasida maxsus moslamalar (hujayralararo yopuvchi plastinkalar) mavjud.

Epiteliy embrion varaqlarning har uchalaridan ham hosil bo'ladi.

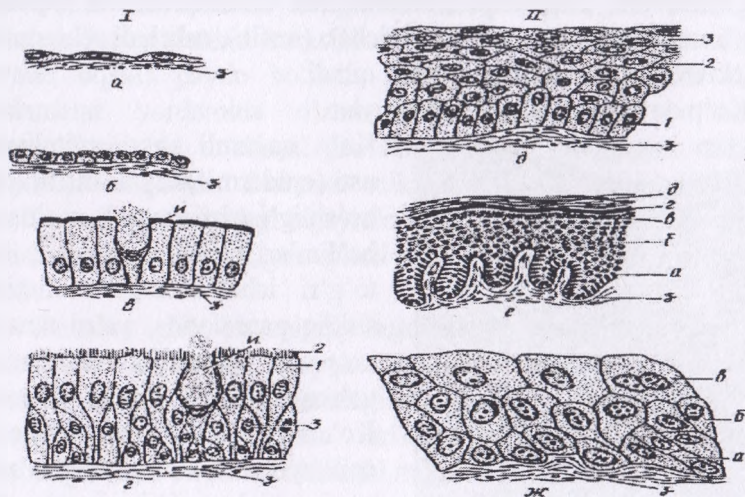
Tananing turli qismlarida joylashgan epiteliy to'qimalari tabiiyki bir-biridan farq qiladi. Bu hol epiteliyni tasniflashni qiyinlashtiradi. Ko'pchilik tomonidan qabul qilingan morfologik tasniflash ayrim kamchiliklarga qaramasdan (ko'p qatorli silindrik epiteliy o'z biologik xossalriga ko'ra, ko'p qatlamli epiteliyga yaqin tursada, uni bu tasniflash bir qatlamli deb hisoblaydi) ancha qulaydir. Bu tasnifga ko'ra epiteliylar ikki guruh: bir qatlamli va ko'p qatlamli epiteliylarga bo'linadi (34-rasm).



34-rasm. Epiteliyning morfologik klassifikatsiyasi (sxema).

Epiteliy va uning ostida joylashuvchi biriktiruvchi to'qima orasida **asosiy (bazal) membrana** bor. Bu membrana hosil bo'lishida har ikkala qo'shni joylashgan to'qima ishtirok qiladi. Bir qatlamli epiteliylarda barcha hujayralar o'zlarining bazal uchi bilan ana shu membranaga tegib tursa, ko'p qatlamli epiteliyda bazal membranaga tegib turuvchi hujayralar qatlami ustiga bu membrana bilan aloqador bo'lmagan hujayralar bir necha qatlam bo'lib joylashadi (35-rasm). O'z

navbatida bir qatlamli epiteliylarning bir qatorli va ko'p qatorli turlari bor. Bir qatorli epiteliyda hamma hujayralarning balandligi bir xil bo'lsa, ko'p qatorli epiteliyda ularning balandligi turlicha bo'ladi.



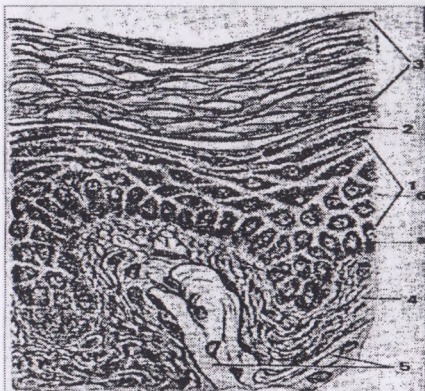
**35-rasm. Qoplovchi epiteliylar (Aleksandrovsкая bo'yicha, sxema):** 1-bir qavatli: (oddiy) epiteliylar; II-ko'p qavatli epiteliylar – a-bir qavatli yassi; 6-bir qavatli kubsimon; b-bir qavatli: prizmasimon; r- bir qavatli ko'p qatorli prizmasimon tukchali-tebranuvchi (yolg'on ko'p qavatli); Г1-bazal qavat hujayralari; Г2-tebranuvchi tukchalar; Г3-oraliq (almashib tiruvchi) hurayralar; d-shoxlanmaydigan ko'p qavatli yassi epiteliy; d1-bazal qavat hujayralari; d2-tikanli qavat hurayralari; d3-yuza qavat hujayralari; e-shoxlanadigan ko'p qavatli yassi epiteliy; e-a-bazal qavat; e-b-tikanli qavat; e-B-donador qavat; e-r-yaltiroq qavat; e-d-shox qavat; ж-o'tib turuvchi epiteliy; ж-a-bazal qavat; ж-b-oraliq qavat; ж-b-qoplovchi qavat; z-biriktiruvchi yumshoq to'qima; n-qadahsimon hujayra.

Morfologik tasniflash hujayralar qavatlarining sonidan tashqari ularning shaklini ham hisobga oladi. Yassi, kubsimon, prizmasimon epiteliotsitlar farqlanadi. Aniq qilib aytganda, kub yoki prizma shaklidagi hujayralar uchramaydi, chunki ular tig'iz joylashib, o'zaro bosim ko'rsatadi va shakli o'zgaradi. Kub yoki prizmatik (silindrsimon) hujayralar deganda, ular asosining balandligiga nisbati ko'zda tutiladi. Bir qavatli epiteliyning yassi, kub va prizmatik (silindrsimon), silindrsimon epiteliyning esa bir qatorli va ko'p qatorli

xillari uchraydi. Epiteliy ayrim turlarining, ayniqsa, silindrsimon epiteliyning maxsus moslamalari - hoshiya, tukchalari bo'lad.

Epiteliylarning embrional taraqqiyotini hisobga oluvchi genetik tasnifga muvofiq ektodermal, endodermal va mezodermal epiteliylar farq qilinsa, funksional tansif teri, ichak (trofik), tukchali tebranuvchi, bez (sekretor) epiteliy turlarini qayd qiladi.

Ko'p qavamli (qatlamli) epiteliylar.



**36-rasm. Shoxlanadigan ko'p qavatli yassi epiteliy:** 1-o'suvchi qavat; a-bazal qavat; 6-tikanli hujayralar qavati; 2-donador qavat; 3-shox qavat; 4-biriktiruvchi yumshoq to'qima; 5- biriktiruvchi zich to'qima.

hujayralardan **qatlamlarni** farq qilish mumkin. **Bazal qatlam** (silindrsimon qatlam, kambial yoki mitoz qatlami) silindrsimon shakldagi kam tabaqalangan va ko'payuvchi (stvol liniya) hujayralardan iborat. Bu qatlam hujayralari plazmolem-maning qalinlashgan qismidan iborat juft, desmosomaga o'xshash moslamalar bilan bazal membranaga yopishib turadi. Plazmolemmaning bunday qalinlashgan joylariga tonofilamentlarning guruhlar kelib tutashadi. Bazal qatlamning hujayralari bo'linganda mitoz duk o'qi epiteliy yuzasiga parallel holda yo'nalgan bo'lib, hosil bo'lgan hujayralardan biri bazal membranaga tutashgan holda qoladi, ikkinchisi esa atrofdagi hujayralarning bosimi natijasida o'rta qatlamga chiqadi.

**Oraliq qatlam** asta-sekin mitotik faolligini yo'qotuvchi, lekin hali kam tabaqalangan, konturi (chegarasi) noto'g'ri va burmalarga ega,

o'z shaklini oson o'zgartiruvchi bir necha qavat qanotdor yoki tikanli hujayralardan iborat. Epiteliy shikastlanganda bu qatlam hujayralari mitoz yo'li bilan bo'lina oladi.

**Qoplovchi qatlam** to'lig'icha tabaqalangan, tez o'lib nobud bo'luvchi hujayralardan iborat. Ko'pincha bu hujayralarda shox modda (keratin oqsili) paydo bo'ladi. Hujayralar desmosomalar tipidagi moslamalar yordamida o'zaro tutashib, hujayraaro bo'shliqlarni "sement" modda to'ldiradi. Bu hol to'qima suyuqligini tashqariga chiqishdan saqlaydi. Elektron mikroskopik tekshirishlar "sement" epiteliy oraliq qatlamidagi hujayralarning plastinkali kompleksida hosil bo'lishini ko'rsatadi. O'lgan epiteliy hujayralari uzluksiz ajralib tushib turadi.

Shunday qilib, bu epiteliy hujayralari sekinlik bilan yuza qism tomon siljiydi va bu jarayon davomida muayyan o'zgarishlarga uchraydi. Odatda bazal qatlamdagi mitozning intensivligi yuza qatlam hujayralarining o'lib, tushib turish intensivligiga teng. Ma'lum sabablarga ko'ra bu nisbat buzilishi mumkin.



**37-rasm. Epidermis hujayralari:** A-och rangli donador dendrotsitlar; B-"tennis raketkalari" (maxsus donachalar). Elektron mikrofotografiya.

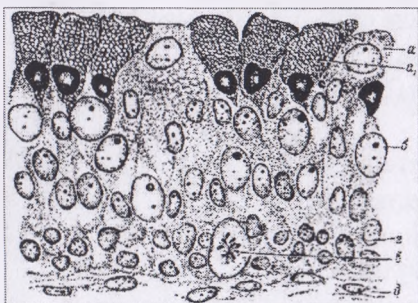
farq qilish mumkin. Epidermisning tuzilishi va unda yuz beradigan keratinizatsiya jarayonini teri tuzilishini o'rganayotganda batafsil qarab chiqamiz.

Ko'p qavamli yassi epiteliy o'zining joylashish o'miga ko'ra, mexanik ta'sirotlarga ko'p uchraydi va zararlanadi. Bu hol epiteliyning regeneratsiya qobiliyati kuchli bo'lishini taqozo qiladi. Yallig'langan

Teri epidermis qavatining tuzilishi yuqorida bayon qilingan sxemadan ancha murakkabdir (37-rasm). Junsiz terining epidermisida besh qatlamni: bazal, o'simtali hujayralar qatlami, donador, yaltiroq va shoxlangan hujayralar qatlamini

biriktiruvchi to'qima epiteliyning tiklanishini rag'batlantiradi. Yallig'lanishning yangi o'chog'igina bunday vazifani bajara oladi.

**Ko'p qavamli o'tib turuvchi (o'zgaruvchi) epiteliy** siydik chiqaruv yo'llarini qoplab turadi, siydik tarkibidagi zaharli moddalarning organizmga qaytadan so'rilishiga va to'qimalardan suvning diffuziya yo'li bilan siydikka o'tishiga to'sqinlik qiladi (38-rasm). Organ (m., siydik pufagi) siydikka to'lsa, hujayralarning shakli o'zgarishi natijasida epiteliy qatlami (plasti) o'z qalinligini o'zgartiradi.



**38-rasm. Qo'y buyrak jomining o'tib turuvchi epiteliy:** a-a<sub>1</sub> - qoplaychi zonaning shiliqqa kuchsiz reaksiya beruvchi shilliq hujayrasi; b - oraliq zona; r - mitoz; r - bazal zona; d - biriktiruvchi to'qima.

Lekin hujayralar qatlamlarining soni o'zgaraydi. Aksariyat ko'pchilik hayvonlarning o'zgaruvchan epiteliyida uch qatlam (zona) farq qilinadi: mitoz yo'li bilan bo'linishga qobil turli shakldagi, chegaralari keskin bilinmaydigan, sitoplazmasi bazofil va tabaqalanmagan mayda hujayralardan tashkil topgan bazal zona; yosh, shuningdek mayda hayvonlarda faqat bir qavat va ko'pincha hali bazal membrana bilan bog'langan, bazal zona hujayralaridan yirikroq, kuchsiz bo'yaluvchi ko'piksimon sitoplaz-

maga ega hujayralardan iborat oraliq zona. Yetuk hayvonlarda bu zona bir necha qavat, shakli noto'g'ri, ko'pincha noksimon va tig'iz joylashgan hujayralardan iborat. Bu yerda hujayralararo yoriqlar yo'q. Yirik shoxli mollar va otlarda bu zona yaxshi taraqqiy qilgan; amitoz bo'linish natijasida ko'pincha ko'p o'zakli hujayralardan iborat qoplovchi zona.

Bir tuyoqlilar va maymunlarda buyrak jomining epiteliy hujayralari biriktiruvchi to'qimaga o'sib kirib, ko'p hujayrali shilliq bezlar hosil qiladi. Shunday qilib, bu epiteliyda ham ko'p qavatli yassi epiteliydagiga o'xshash qavatma-qavat strukturaviy, gistokimiyoviy va fiziologik o'zgarishlar kuzatiladi. Sun'iy sharoitda o'stirish o'tib turuvchi epiteliy ko'p qatlamli yassi epiteliyga yaqinligini ko'rsatadi. Siydik pufagining ayrim kasalliklari, shuningdek vitamin A

yetishmasligida bu epiteliy ko'p qatlamli yassi shoxlanuvchi epiteliyga aylanishi mumkin.

**Bir qatlamli ko'p qatorli silindrsimon tukchali tebranuvchi epiteliy** nafas yo'llari shilliq pardasini qoplaydi. Bir xil epiteliotsitlar tebranuvchi tukchalar saqlaydi. Epiteliy yuzasiga yetib bormaydigan past bo'yi, tukchalari yo'q hujayralar kambial elementlardir. Tabaqalangan hujayra yuzasida 270 tagacha tukcha bo'ladi. Bu epiteliy hujayralarining yana bir xili qadahsimon hujayrlar bo'lib, ular bir hujayrali shilliq bezlardir.

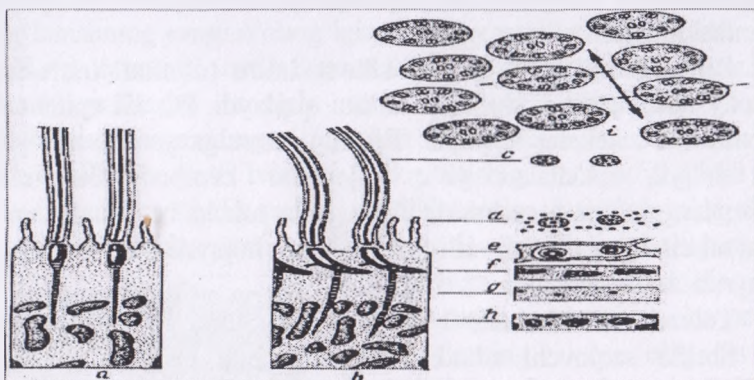
Tebranuvchi tukchalar 9 juft fibrilladan tuzilgan, o'rtada yana bir juft fibrilla saqlovchi silindrsimon tuzilishga ega, ya'ni ularning tuzilishi sentriola, shuningdek urug' hujayra dumchasining tuzilishiga o'xshash (39-rasm). Tukchalarning qisqarishi epiteliy yuzasida o'tirib qolgan qattiq zarrachalar va shilliq modda aralash-masining tashqariga chiqarilishini ta'minlaydi. Bu epiteliyda kambial elementlar, tabaqalangan tukchali tebranuvchi va qadahsimon hujayralar mavjud. Regeneratsiya va sun'iy sharoitda o'stirish paytida bu epiteliy ko'p qatlamli yassi va o'zgaruvchan epiteliylarga xos belgilarni namoyon qiladi. Nafas olish yo'llarining oldingi ichakdan hosil bo'lishi, xuddi shu manbadan hosil bo'lgan qizilo'ngachda ko'p qavatli yassi epiteliy borligi ham bu ikki epiteliyning genetik yaqinligini ko'rsatadi.

**Bir qatlamli bir qatorli silindrsimon epiteliy.** Bu epiteliyning turli organlarda uchraydigan, o'ziga xos morfofunktsional belgilarga ega bir necha xili bor.

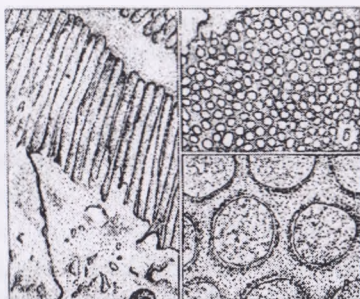
Ichaklarning shilliq pardasi **silindrsimon "hoshiyali" epiteliy** bilan qoplangan. Epiteliyning so'rilish jarayonida ishtirok qiluvchi hoshiyasi ingichka ichaklarda, ayniqsa, kuchli taraqqiy qilgan va elektron mikroskopik tekshirishlarning ko'rsatishicha, hoshiya tig'iz joylashgan bar-moqsimon o'simtalar - mikrovarsinkalardan iborat (40-41-rasmlar).

Mikrovarsinkalar tashqi tomondan plazmolemma bilan o'ralgan, silindr shaklidagi sitoplazmatik o'simtalaridir. Ularning uzunligi 2 mkm gacha, diametri esa 0,08-0,1 mkm. Yetuk hujayra yuzasida 2-3 minggacha mikrovarsinkalar bo'lib, bu hol hujayra so'rish yuzasini bir necha marta oshiradi. Gistokimyoviy tekshirishlar hoshiyada ishqoriy fosfatazaning faolligi yuqori ekanligini ko'rsatadi, mikrovarsinkalar orasida mukopolisaxaridlar bor.





**39-rasm.** Epitelyi tukchalar apparatining sxemasi: a - tukchalar harakatlanadigan tekislikka perpendikulyar tekislik bo'ylab o'tgan kesim; b - tukchalar harakatlanadigan yuza bo'ylab o'tgan kesim; i-tukchalarning ko'ndalang kesimi (punktir bilan tukchalar harakati yo'nalishiga perpendikulyar tekislik ko'rsatilgan).



**40-rasm.** A-epiteliotsit chiziqli hoshiyasining mikrovorsinkalari va sitoplazmaning bir qismi (bo'yiga kesim, 21.800 marta kattalar); mikrovorsinkalarning ko'ndalang kesimi ( B-21.800, B-150.000 marta kattal.). Elektron mikrofotoqrafiya.



**41-rasm.** Yangi tug'ilgan buzoq ingichka ichagining epiteliotsitlari: 1- epiteliotsitning apical qutbi; 2 - so'ruvchi hoshiya; 3 - epiteliotsitning plasmolemmasi. Elektron mikrofotoqrafiya.

Hoshiya faqat so'rilishda ishtirok yetishdan tashqari oziqa moddalar batamom parchalanib, so'rilishga tayyorlanadigan reaktiv zonadir. Hoshiyali epiteliyda tabaqalangan hujayralarning boshqa turi -

qadahsimon hujayralar ham uchraydi. Tabaqalanmagan, kambial elementlar ichaklarining maxsus chuqurchalari - kriptalar devorida joylashadi. Laboratoriya hayvonlarida o'tkazilgan tajribalar epiteliy hujayralarida mitoz bir soat u 15 daqiqa davom etib, ichak vorsinkasini qoplovchi epiteliy 18-54 soat ichida batamom yangilanishini ko'rsatdi.

Bir bo'limli me'da, kavsh qaytaruvchilar me'dasining shirdon bo'limi shilliq pardasi **bir qavatli bir qatorli silindrsimon yalang'och epiteliy** bilan qoplangan.

Bu epiteliy hamma hujayralarining yuzasi biron-bir maxsus moslamalarga ega bo'lmaydi. Barcha hujayralar shilliq ishlab chiqarishda ishtirok qiladi, ularning apikal qismida shilliq to'planadi. Bu hol epiteliy va me'da devorini me'da shirasining ta'siridan saqlaydi. Epiteliyning regeneratsiyasi va sun'iy sharoitda o'sish xususiyatlari ichak epiteliyini o'xshash.

Bir qatorli silindrsimon epiteliyning yana bir turi - **tukchali-tebranuvchi epiteliy** tuxum yo'li va bachadon shilliq pardasida uchraydi. Epiteliy hujayralari tebranuvchi tukchalarga ega. Tukchali hujayralar orasida kubsimon, tukchalari yo'q, sekret ishlab chiqaruvchi hujayralar bor. Bir qatlamli bir qatorli silindrsimon epiteliyning ayrim turlarini o't pufagining shilliq pardasi, bezlarning chiqaruv yo'llari, buyrakning siydik naychalarida uchratamiz.

**Bir qatlamli kubsimon epiteliy.** Buyrak kanalchalari devorini, bezlarning sekretor qismlari va kichikroq chiqaruv yo'llarini hosil qiladi va kichik bronxlarda uchraydi. Kubsimon epiteliotsitlarning o'zagi yumaloq, ularning markaziy qismida joylashadi. Turli joylardagi epiteliyning tuzilishi va biologiyasi bir xil emas.

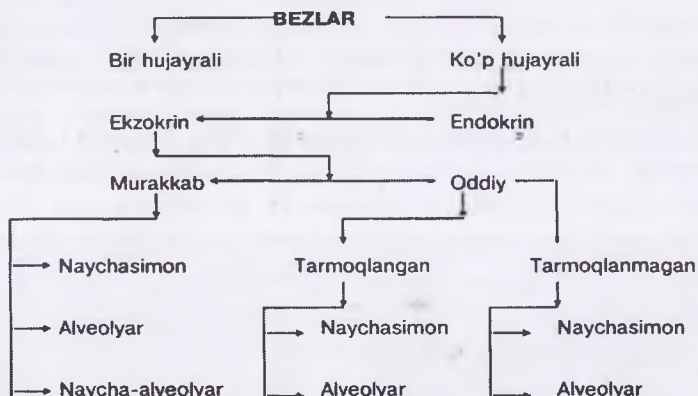
M., buyrak siydik naychalarini (nefronning proksimal bo'limi) epiteliy hujayralari hoshiyaga, sitoplazmasi tayoqchasimon chiziqilikka ega bo'lib, bu hol naychalarda so'rilish jarayoni amalga oshirishini ko'rsatadi. Sekretor hujayralar (bezlarda) sekretsiya bilan bog'liq organellalar taraqqiy qilib, sekretor kiritmalar uchraydi.

**Bir qatlamli yassi epiteliy.** Zardob pardalarni qoplovchi, mezodermadan taraqqiy qiluvchi selomik epiteliy mezoteliy deb ataladi. Hujayralarning chegaralari egri-bugri, ko'p o'zakli bo'lishi mumkin, pinotsitoz qobiliyati yaxshi namoyon bo'ladi. Tananing ayrim joylari (o'pka alveolalari, nefron kapsulasi, bezlarning kichik chiqaruv

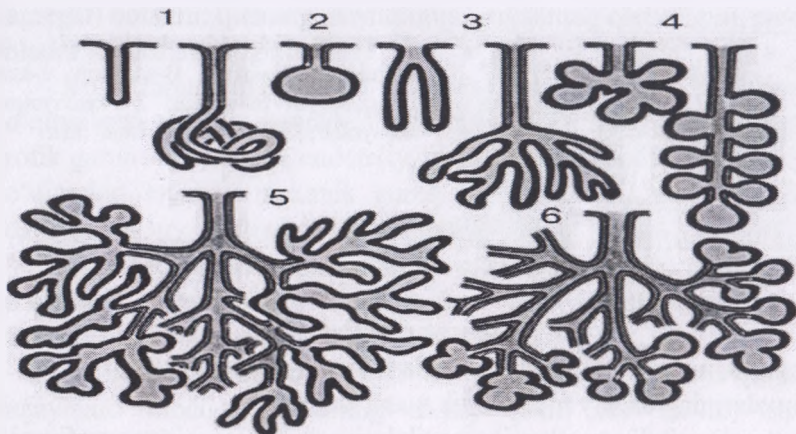
yo'llari)da tuzilishi, xossalari o'ziga xos bo'lgan yassi epiteliy uchraydi.

### Sekretor epiteliy bezlar tavsifi va sekretiya tiplari.

**Sekretiya. Bezlar.** Sekretiya moddalar almashinuvining alohida, ixtisoslashgan turining ifodasi bo'lib, hujayra tomonidan butun organizm hayot faoliyati uchun zarur bo'lgan moddalarning ajratib chiqarilishi bilan bog'liqdir. Bu jarayon avval boshdan organizm va muhitning o'zaro ta'siri asosida epiteliy bilan bog'liq bo'lgan. Sekretiya ixtisoslashgan hujayralarning yig'indisi bezlar deyiladi, ularni quyidagicha klassifikatsiya qilish mumkin.



Silindrsimon epiteliy tarkibidagi qadahsimon hujayralar **bir hujayrali**, shilliq (mutsin) ishlab chiqaruvchi **bezlardir**. Aksariyat ko'pchilik bezlar ko'p hujayrali bo'lib, murakkab tuzilishga ega organlardir. Ularni morfofiziologik xossalari ko'ra ikki guruhga: **ichki (endokrin)** va **tashqi (ekzokrin) sekretiya bezlariga** bo'lish mumkin. Endokrin bezlar xususiy gistologiya bo'limida o'rganiladi. Ekzokrin bezlarda (42-rasm) sekret ishlab chiqaruvchi terminal (oxirgi) qismchalar va chiqaruv yo'llari farq qilinib, bu bezlarning tasnifi sekretor (oxirgi) qismlarining shakli va chiqaruv yo'llarining tarmoqlanishiga asoslanadi. Ekzokrin bezlarning turli tiplari keltirilgan sxemada o'z aksini topgan.



**42-rasm. Oddiy va hayvonlarning murakkab ekzokrin bezlarning sxematik tasviri:** 1-sekretor qismi tarmoqlan-magan oddiy naychasimon bezlar; 2-sekretor qismi tarmoqlanmagan oddiy alveolyar bez; 3-sekretor qismi tarmoqlangan oddiy naychasi-mon bezlar; 4-sekretor qismi tarmoqlangan oddiy alveolyar bezlar; 5-sekretor qismi tarmoqlangan murakkab naycha – alveolyar bez; 6-sekretor qismi tarmoqlangan murakkab alveolyar bez. Sekretor qismlar qora, chiqaruv yo‘llar ochiq rang bilan tasvirlangan.

Sekretsia jarayonida uch faza: sekret hosil bo‘lishi, sekretning chiqarilishi (ekstruziya) va sekretor hujayra strukturasi tiklanishi farq qilinadi. Sekret chiqarilishi turli bez hujayralarida har xil bo‘ladi. Shunga ko‘ra sekret ishlab chiqarilishining uch tipi mavjud (43-rasm).

**Merokrin sekretsia** (*meros*-qism, *krino*-ajratmoq, chiqarmoq) - bez hujayrasi, o‘z shaklini va tuzilishini sezilarli darajada o‘zgartirmasdan sekretini tashqariga ajratib chiqarib turadi. Ter bezlari, so‘lak bezlari va boshqa ayrim bezlar bunga misol bo‘ladi.

**Apokrin sekretsia** (*apo* - dan, uchidan) - bez hujayrasining apikal qismida to‘plangan sekret vaqt-vaqti bilan hujayra uchidan ajralib chiqadi va sekretini chiqarib yuborgan hujayra past bo‘yli bo‘lib qoladi. Bunday tipda sut bezi faoliyat ko‘rsatadi.

**Golokrin** (*holos* - butunlay) sekretsia bez hujayrasining butunlay yemirilib sekretga aylanish yo‘li bilan boradi. Terining yog‘ bezlari shu yo‘l bilan sekret ishlab chiqaradi. Golokrin bezlarining kambial elementlari yaxshi taraqqiy qilgan.



**43-rasm. Sekretsioning tiplari:** A-merokrin; B-apokrin; B-golokrin; 1-kam tabaqalangan hujayralar; 2-oʻzgarayotgan hujayralar; 3-emirilayotgan hujayralar.

### Nazorat savollari

1. Organizmdagi rivojlanish manbalari, tasnifi, topografiyasi, epiteliy toʻqimalarining asosiy morfologik xususiyatlari.
2. Qatlamli epiteliy va ularning hosilalari: organizmdagi topografiyasi, tuzilishi, hujayra differensial qonuniyatlari.
3. Bir qavatli epiteliy va ularning hosilalari, organizmdagi topografiyasi, hujayraning differensial tarkibi.

## BIRIKTIRUVCHI TOʻQIMALAR

### Biriktiruvchi toʻqimalarning umumiy tavsifi, genezi va klassifikatsiyasi

Biriktiruvchi toʻqimalar organizmda juda keng tarqalgan boʻlib, umumiy manba - mezenximadan taraqqiy qilishi, himoya, trofik, tayanch va mexanik vazifalarni bajarishi bilan umumiy guruh – **himoya trofik-tayanch toʻqimalarga** birlashtiriladi. Bu toʻqimalar, ayniqsa, qon, limfa va biriktiruvchi yumshoq toʻqimalar organizmning ichki muhiti deb hisoblanadi.

Mezenxima sinsitiy holida tuzilgan, embrionning yuqori surʼatlar bilan oʻsishi va rivojlanishi natijasida tabaqalanib, biriktiruvchi toʻqimalarga aylanuvchi embrional toʻqimadir. Somitlar, xususan miotomlarning ventro medial qismi (sklerotom), lateral qismi plastinkasi (dermotom) va boshqalar mezenximaga aylanadi. Hujayraaro moddaning tuzilishi koʻp jihatdan toʻqimaning fizik

(agregat) holatini: qonning suyuqligini, suyakning qattiqligini, payning tolador tuzilishini belgilaydi.

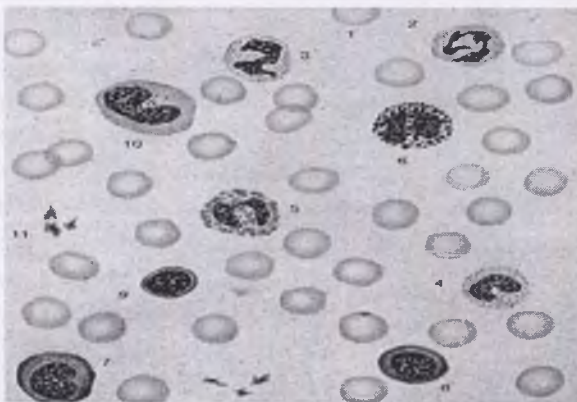
Ko'p turlari mavjud bo'lgan va keng tarqalgan biriktiruvchi to'qimalarni ma'lum darajada shartli bo'lsa ham ikki guruhga: himoya trofik guruh - qon, limfa, endoteliy, biriktiruvchi yumshoq va to'rsimon to'qimalar; tayanch mexanik guruh - biriktiruvchi zich to'qimalar, tog'aylar va suyaklarga bo'lish mumkin.

**Qon.** Qon shaklli elementlar va plazmadan tashkil topgan suyuq to'qimadir. Eritrotsitlar, leykotsitlar, qon plastinkalari shaklli elementlardir (44-rasm).

Suyuq konsistensiyaga ega bo'lgan plazma qon to'qimaning hujayraaro moddasidir. Uning asosiy qismi suv bo'lib, oqsillar (albuminlar, globulinlar, fibrinogen), tuzlar va boshqa moddalarga ega. Plazmani biokimyoviy-fiziologik o'rganish tegishli fanlarning vazifasidir. Bu yerda esa bevosita mikroskopda ko'rish va o'rganish mumkin bo'lgan qon shaklli elementlarining morfologik hamda ayrim fiziologik xossalari bilan tanishamiz.

**44-rasm.** Hayvonlar qoni hujayralarining yorug'lik mikroskopida ko'rinishi:

- 1 - eritrotsitlar;
- 2 - segmentlangan neytrofil granulotsit;
- 3 - stab-yadroli neytrofil granulotsit;
- 4 - yosh neytrofil granulotsit;
- 5 - eozinofil (atsidofil) granulotsit;
- 6 - bazofil granulotsit;
- 7 - katta limfotsit;
- 8 - o'rtacha limfotsit;
- 9 - kichik limfotsit;
- 10 - monotsit;
- 11 - trombotsitlar (trombotsitlar).



Smear, Romanovskiy-Giemsma bo'yicha bo'yalgan.

**Eritrotsitlar** (*erythros* - qizil) yoki qonning qizil hujayralari umurtqalilarda qizil rangli oqsil birikma (xromoproteid) - nafas olish pigmenti - **gemoglobinga** ega hujayralardir.

Eritrotsitlar yuqori darajada tabaqalangan, gazlar tashishga ixtisoslashgan bo'lib, sut emizuvchilarda hatto o'zakka ham ega emas.

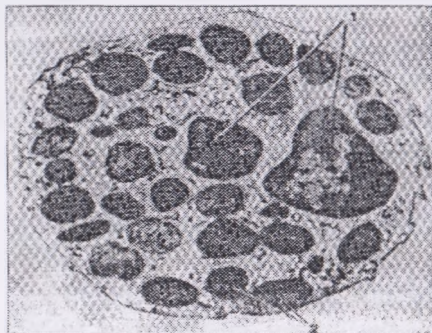
Qushlarning eritrotsiti o'zakli bo'lib, oval shaklidir. Ko'pchilik sut emizuvchilarning eritrotsiti ikki tomondan botiq disk shaklida (buni ayniqsa rastrovchi elektron mikroskop yaxshi ko'rsatadi). Shimol bug'usi, tuya va lamalarda eritrotsit oval shaklga ega. Eritrotsitlarning o'ziga xos shakli yetilish paytida, o'zakning yo'qolishi oqibatida yuzaga kelib, gemoglobinning kislorod bilan oson to'yinishini ta'minlaydi. Sut emizuvchilarda eritrotsitlar bir turga mansub hayvonlar qonida doimiy kattalik va shaklga ega. Tuban umurtqalilarda turli kattalikdagi (**anizotsitoz**) va har xil shakldagi (**poykilotsitoz**) eritrotsitlarni uchratish mumkin.

**Leykotsitlar** (*leikos*-rangsiz) - qonning oq hujayralari - eritrotsitlardan farq qilib, doimo o'zakka, organoidlarga ega; ko'pincha leykotsitlarda glikogen (ot va cho'chqada), yog' kiritmalari va fermentlar uchrab, bu hol ularning moddalar almashinuvida faol qatnashuvini ko'rsatadi. Ko'pchilik leykotsitlar trofik vazifa bilan bir qatorda himoya vazifasini ham bajaradi. O'z-o'zidan ravshanki, leykotsitlarning xilma-xil vazifalarni bajarishi ular tuzilishining turlicha bo'lishini taqozo qiladi.

Sitoplazmasida maxsus donachalari bo'lgan leykotsitlar **granulotsitlar**, bunday donachalari bo'lmaganlari **agranulotsitlar** deyiladi. Granulotsitlar esa donachalarning bo'yalishiga ko'ra **bazofillar**, **eozinofillar** va **neytrofillarga**, agranulotsitlar **limfotsitlar** va **monotsitlarga** bo'linadi (44-rasm).

Granulotsitlar ko'payishga, o'z strukturasi o'zgartirishga layoqatsiz va ma'lum turdagi hayvonlar uchun kattaligi nisbatan doimiy, ya'ni yuqori darajada tabaqalangan hujayralardir. Yetuk granulotsitlarning o'zagi bo'g'imlarga bo'lingan (segmentlangan) bo'lib, bunday o'zak katta solishtirma yuza (yuzaning massaga nisbati)ga ega va bu hol moddalar almashinuvining intensivligiga bog'liq. Granulotsitlarning o'zagi xromatinga boy, sitoplazmasida kam sondagi mitoxondriyalar, pufakchalar shaklidagi sitoplazmatik to'r, spetsifik donachalar, oksidlanish fermentlari (m., oksidaza) mavjud.

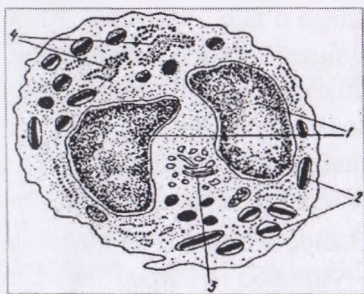
**Bazofillarning** diametri 8-14 mkm (45-rasm), yirik-yirik donachalari ishqoriy bo'yoqlar bilan bo'yaladi. Ko'k bo'yoq donachalarni binafsha och qizil rangga bo'yaydi. Bo'yalganda bo'yoq rangining bunday o'zgarishi, ya'ni **metaxromaziya** donachalar tarkibidagi glikozaminoglikanlarga bog'liq.



**45-rasm.** Bazofil granulotsitning elektronogrammasi: 1-o'zakning segmentlari; 2-bazofil granularlar (Blyum va Fausetlar bo'yicha).

Donachalarning geparin saqlashi bazofillarning biriktiruvchi to'qima labrotsitlari (geparinotsitlar)ga yaqinligini ko'rsatadi. Bazofillarning sitoplazmasi binafsha-och qizil rangga bo'yaladi. Bazofillar barcha leykotsitlarning 0,1-2%-ini (qushlarda 3-4%-ini) tashkil qiladi. Donachalarning geparin va gistamin saqlashi bazofillar allergik reaksiyalarda va qon ivishining sekinlashishida ishtirok qilishini ko'rsatadi.

**Eozinofillar** (atsidofillar) (46-rasm) 8-20 mkm kattalikda bo'lib, yirik-yirik va keskin oksifil bo'yaluvchi donachalarga ega. Submikroskopik sitokimyo donachalarda kislotali fosfataza (gidrolitik ferment) mavjudligini ko'rsatadi. Bu ferment donachalar yemirilganda faollashadi. Eozinofillarning sitoplazmasi biroz oksifil, o'zagi noto'g'ri shaklda va ko'pincha ikki bo'g'imli. Qonda 3-5% (ba'zan 10%) gacha eozinofillar bo'lib, ular organizmga kiruvchi yot oqsillar va kasallik paytidagi buzilgan to'qimalarning oqsillarini zararsizlantirishda ishtirok qiladi.



**46-rasm.** Kalamush eozinofil granulotsiti ultramikroskopik tuzilishining sxemasi: 1-o'zakning segmentlari; 2-kristalloid saqlovchi yetilgan spetsifik dohachalar; 3-plastinkali kompleks; 4-granulyar sitoplazmatik to'r (Kozlov sxemasi).



Ko'pchilik kasalliklarning boshlanishida bu xil leykotsitlar soni kamayib, tuzalish paytida esa ko'payadi. Ayrim parazitlar kasalliklarda ezinofillarning soni keskin (qoramolda 40% gacha) ortadi.

**Neytrofillarning** kattaligi 7-15 mkm. Hozirgi paytda "neytrofil" tushunchasi eskirgan hisoblanib, gematologlar "geterofil", "maxsus leykotsit" terminlarini qo'llashni taklif qilmoqdalar. Neytrofillarning donachalari juda mayda, primatlar, it, cho'chqa va mushukda och qizil binafsha rangga, ot va kavsh qaytaruvchilarda ham kislotali, ham ishqorli bo'yoqlarga, quyonda - atsidofil bo'yaladi.

Neytrofillar o'zaginging murakkab tuzilishini ko'pgina tadqiqotchilar ularning yoshi bilan bog'lashga harakat qiladilar. Lekin biz yuqorida qayd qilganimizdek, o'zakning murakkab tuzilishi granulotsitda moddalar almashinuvining intensivligiga bog'liq. Shunga qaramasdan, hozirgi paytda barcha granulotsitlarning **mielotsitlar, metamielotsitlar, tayoqchasimon o'zakli va bo'g'im o'zakli** (yetuk granulotsit)lar deyiluvchi xillari farq qilinadi. ("Gemotsitopoez" mavzusiga qaralsin).

Ko'pchilik sut emizuvchilar (ot, yirtqichlar va primatlar)da neytrofillar eng ko'p tarqalgan leykotsitlardir. Yaxshi bo'yalgan preparatlarda neytrofillarda jinsiy xromatin ko'rinadi ("Sitologiya" bo'limiga qaralsin).

Neytrofillar va boshqa leykotsitlar qon oqimida uzoq bo'lmasdan ma'lum vaqt o'tgach, qondan to'qimalarga o'tadi. To'qimalarda ular himoya vazifasini amalga oshiradi.

**Agranulotsitlar** (donasiz leykotsitlar) qonning kamroq tabaqalangan hujayralari bo'lib, kam vaqt qonda sirkulyatsiyada bo'lgach, atrofdagi biriktiruvchi to'qimaga o'tadi.

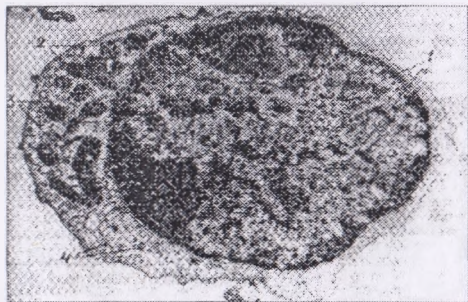
**Limfotsitlar** ancha keng tarqalgan, ayrim sut emizuvchilar (masalan, kemiruvchilarda) leykotsitlarning asosiy shaklidir. Yosh organizmlar qonida limfotsitlar ayniqsa ko'p. Ular qondagina emas, limfada ham doimiy ravishda uchraganligi uchun shunday nom olgan. Organizm og'irligining taxminan 1% ni (A.Shevelev) limfotsitlar tashkil qilib, ularning umumiy soni odamda  $10^{12}$  ga (R.V.Petrov) yetadi.

Limfotsitlar xromatinga boy yumaloq yadroga ega, o'zak sitoplazma nisbati o'zak foydasiga. Sitoplazma ribonukleoproteidlarga boyligi uchun bazofil bo'yaladi. Sitoplazmaning o'zak atrofidagi qismi

kuchsiz bo'yalib, perinuklear zona hosil qiladi. Limfotsitlar agranulotsitlar hisoblansa-da, ularning sitoplazmasida ayrim hollarda (10%) **azurofil donachalar** (lizosomalar) uchraydi.

Qon surtmasida **katta** (diametri 11-18 mkm), **o'rta** (8-11 mkm) va **kichik** (4,5-5 mkm) limfotsitlar uchraydi. (47-rasm). Katta limfotsitlar elektron mikroskop ma'lumotlariga qaraganda, gammaglobulinlar ishlab chiqaruvchi limfoplazmotsitlardir. Kichik limfotsitlar sitoplazmasida biron-bir spatsifik vazifa bilan bog'liq organellalar yo'q, faqat erkin ribosomalarni uchratamiz. O'rta limfotsit ma'lum darajada tabaqalanib, sitoplazmasi erkin ribosomalardan tashqari mitoxondriyalarga ega, sitoplazmatik to'r va plastinkali kompleks saqlaydi.

Tabaqalanish yo'llari va himoya reaksiyalaridagi roliga ko'ra, limfotsitlarning ikki asosiy turi - **T-** va **B-limfotsitar** farq qilinadi. T- va B-limfotsitlarni faqat immunologiya usullari bilan aniqlash mumkin, morfologik farqlarni hozircha keskin belgilash qiyin.



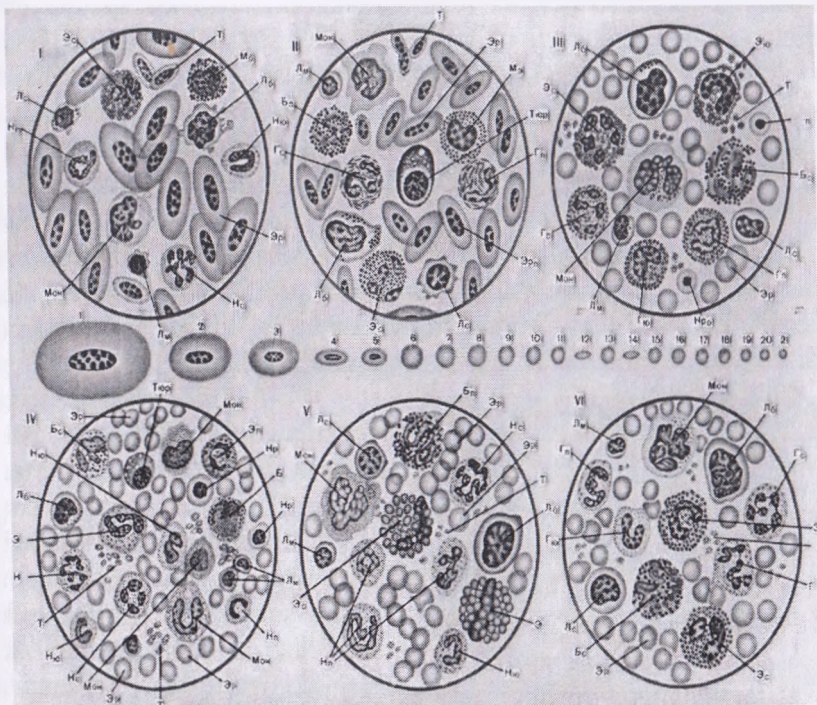
**47-rasm.** O'rta limfotsitning elektronogrammasi: 1-o'zak; 2-mitoxondriyalar; 3-granulyar sitoplazmatik to'ming kichik kanalchalari; 4-erkin polisomalar.

mumkin.

B-limfotsitlar qushlarda stvol hujayralardan kloaka bursasi (xaltasi)da, sut emizuvchilarda esa suyakning qizil iligida hosil bo'ladi. Ularning asosiy vazifasi gumoral immunitetni ta'minlashdir. B-limfotsitlardan hosil bo'luvchi effektor hujayralar - plazmotsitlar himoya oqsillari - immunoglobulinlar (immun tanachalar) ishlab chiqarib, qonga o'tkazadi.

T-limfotsitlar stvol hujayralardan timusda taraqqiy qilib, immunitetning hujayraviy reaksiyalarini amalga oshiradi va gumoral immunitetni boshqaradi. O'z navbatida T-limfotsitlarni ham immunologiya usullari yordamida turli ahamiyatga ega T-limfotsitlar - T-killerlar, T-xelperlar va T-supressorlar va boshqalarga bo'lish

**Monotsitlar** qon surtmasida kattaligi 10-20 mkm bo‘lib, o‘zagi noto‘g‘ri oval, loviya yoki taqasimon hujayralardir. Sitoplazmasi biroz bazofil, kul rangida va azurofil donachalar (lizosomalar) saqlashi ayrim organlarga migratsiya qilib, u yerda **makrofaglarga** aylanadi (48-rasm).



**48-rasm. Odamlarda va turli xil hayvonlarda qonning mikroskopik ko‘rinishi:** I-qurbaqa; II-tovuq; III-quyon; IV-odam; V-ot; VI-qoramol; Б-базофил (Бп- o‘zagi tayoqchasimon, Бс- o‘zagi segmentlangan); Э-еозинофил (Эю-ош, Эп- o‘zagi tayoqchasimon, Эс- o‘zagi segmentlangan); Г-гранулосит yoki псевдоэозинофил (Гю-ош, Гп- o‘zagi tayoqchasimon, Гс- o‘zagi segmentlangan); Н — нейтрофил (Ню-ош, Нп- o‘zagi tayoqchasimon, Нс- o‘zagi segmentlangan); Л-лимфоцит (Лб — katta, Лс — o‘rta, Лм — kichik); М-миелоцит (Мб — базофил, Мэ-еозинофил); Моh — моноцит; Т-тромбоцит; Тюр — Tyurk hujayrasi; Эр — эритроцит (Эп — polixromatofil); Нр — нормобласт (Нпо — ortoxrom, Нпн-polixromatofil). Markazda bir qator qishloq xo‘jaligi va laboratoriya hayvonlarining eritrotsitlar shakli va hajmini taqqoslash: 1- protey; 2-triton; 3-qurbaqa; 4-kaptar; 5-tovuq; 6-fil; 7-dengiz cho‘chqasi; 8-it; 9-kalamush; 10-quyon; 11-mushuk; 12 - lama; 13 — sichqon; 14 — tuya; 15 — ot; 16 — cho‘chqa; 17 — eshak; 18 — sigir; 19 — qo‘y; 20 — echki; 21-mushk kiyiklari

**Qon plastinkalari (trombotsitlar)** (48-rasm) tarkibidagi maxsus ferment qon ivib, tromb hosil bo'lishida ishtirok qiladi. "Trombotsit" nomi ham ularga shu tufayli berilgan. Ularning morfologiyasini o'rganishda bir qancha qiyinchiliklarga duch kelinadi: trombotsitlar nozik tuzilishga ega, ancha mayda va tashqi muhitda oson buziladi. Bo'yalgan preparatlarda yumaloq yoki ovalsimon shaklga ega bo'ladi. Ayrim tadqiqotchilar qon plastinkalarini hujayralarning bo'laklariga (parchalariga) o'xshatishadi.

mumkin. Monotsitlar barcha leykotsitlarning 2-8% ini tashkil qiladi. Elektron mikroskop monotsitlar sitoplazmasida plastinkali kompleks, erkin ribosomalar va poliribosomalar, granulyar sitoplazmatik to'rborligini ko'rsatadi. Monotsitlar qon oqimidan biriktiruvchi to'qima va

Plastinka o'rtasida joylashgan **xromomer** (granulomer) - bo'yaluvchi donachalar to'plami va strukturasisiz massa - **gialomer** farq qilinadi. Donachalar metaxromatik (asosli bo'yoqlarning rangini o'zgartirib) bo'yalish xossasiga ega, gialomer kuchsiz oksifil bo'yaladi. Elektron mikroskopiya plastinka chetida mikronaychalarning tutamchasi, undan tashqari donachalar, pufakchalar, donachali vakuollar, shuningdek ko'p sonli bo'lmagan mitoxondriyalar mavjudligini ko'rsatadi. 1 litr qonda  $200 \times 10^9$  -  $400 \times 10^9$  qon plastinkasi bo'lib, ularning kattaligi 4-5 mkm dan ortmaydi. Qushlarning trombotsitlari o'zakli yirik, cho'zinchoq shaklli haqiqiy hujayralardir.

**Yumshoq va qattiq biriktiruvchi to'qimalar. Biriktiruvchi siyrak, zich va tolador to'qimalar.**

**Gemotsitopoez** (*haema*-qon, *poiesis*-hosil qilish) qon hujayralarining taraqqiyoti bo'lib, bu jarayonni har tomonlama va chuqur o'rganish qon sistemasi turli kasalliklarining mohiyatini tushunish, ularni davolash va oldini olishda katta ahamiyatga ega.

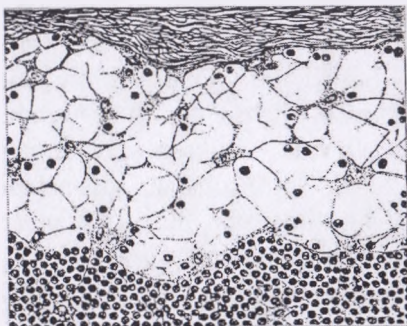
Embrion taraqqiyoti davrida qonning to'qima sifatida taraqqiy qilishi **embrional gemotsitopoez** deyiladi. U sariq xalta devoridagi mezenximada boshlanadi. Embrional gemotsitopoez qon hosil bo'lish markazining bir necha marta o'zgarishi bilan xarakterlanadi.

**Limfa.** Qon plazmasining ma'lum komponentlari doimo qon kapillyarlari devori orqali sizib chiqib, to'qima suyuqligiga o'tadi. Bu

suyuqlik limfa kapillyarlari va tomirlari sistemasi yordamida yana qonga quyiladi. Limfa tomirlaridagi suyuqlik limfa deyiladi.

Limfa (*lymph*-suv, namlik)ning solishtirma og'irigi 1,012-1,026, tarkibida fibrinogen bo'lganligi uchun ivishi mumkin. Limfoplazmaning tarkibi turli joylarda bir xil emas, masalan, ichak limfasi yog'larga boy. Limfaning tarkibi tomirlarning kattaligiga qarab ham (kapillyarlar, limfa tugunigacha va tugundan keyingi tomirlar, magistral tomirlar) o'zgaradi.

Limfoplazmaning tarkibi qon plazmasi va to'qima suyuqligi tarkibiga o'xshashligi bilan birga muhim farqlari ham bor. Masalan, limfoplazmada oqsillar kam.



49-rasm. Limfa tugunining kapsulaosti sinusidagi retikulyar to'qima: 1-retikulyar hujayralar; 2-limfotsitlar.

retikulyar to'qimaga yaqin turadi. Sinusoid kapillyarlarning endoteliyi fagotsitoz qobiliyatiga ega. Elektron mikroskopiya endoteliy hujayralarining yuzasi silliq bo'lmasdan, balki mikrovorsinkalarga egaligini va pinotsitoz qobiliyati kuchli ifodalanganligini ko'rsatdi. Sinusoid kapillyarlarning endoteliyi kam tabaqalangan, yirik qon tomirlari, masalan, aortaniki yuqori tabaqalangan. Lekin "yuqori tabaqalangan" endoteliy hujayralari ham shikastlanishga regeneratsiya bilan javob bera oladi.

**Retikulyar to'qima.** Retikulyar to'qima qon hosil qiluvchi organlar stromasini hosil qilib, rivojlanayotgan gemopoetik hujayralarga maxsus mikrosharoit yaratib beradi. Bu to'qimaning hujayralari (retikulyar hujayralar) protoplazmatik ko'priklar

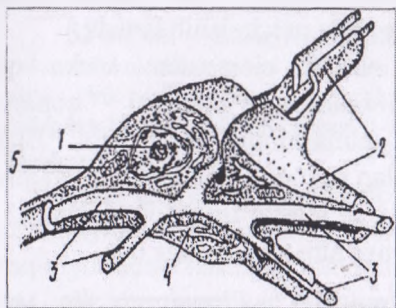
### Endoteliy.

Endoteliy mezenximadan boshlang'ich qon hujayralari bilan birga, ular bilan aloqador bo'lgan holda kelib chiqadi. Voyaga yetgan organizmda qon va limfa tomirlari, kapillyarlar va yurakning ichini qoplaydi. Endoteliy bir qavat hujayralardan iborat yaxlit qatlam (plast) bo'lib, tashqi ko'rinishi bilan bir qavatli yassi epiteliyni eslatadi. Biologik xossalari bo'yicha qon, limfa va

vositasida bir-biri bilan tutashib ketadi va siyrak to‘r hosil qiladi (49-rasm). Elektron mikroskopiya protoplazmatik ko‘prikhalar hujayralarning bevosita tutashib kyetishini ta‘minlamasdan, balki ikki hujayra orasida sitolemmadan iborat chegara borligini ko‘rsatdi.

Retikulyar to‘qima retikulyar (*argirofil* - kumush tuzlari bilan yaqinligi bor) tolalar, bu tolalar bilan bog‘liq fibroblastlarga o‘xshash retikulyar hujayralar (50-rasm), monotsitlardan kelib chiqadigan makrofaglar va kam tabaqalangan hujayralarga ega.

Retikulyar tolalar retikulyar hujayralar mahsuli bo‘lib, kimyoviy jihatdan kollagen tolalarga yaqin bo‘lsada, ulardan yo‘g‘onligi, tarmoqlanishi va anastomozlari bilan farq qiladi.



**50-rasm.** Retikulyar hujayra va retikulyar tolalar o‘zaro munosabatining sxemasi: 1- retikulyar hujayraning o‘zasi; 2- retikulyar hujayraning o‘simtalari; 3- retikulyar tolalar; 4- endoplazmatik to‘r; 5- mitoxondriyalar.

**Biriktiruvchi tolador to‘qimalar.** Biriktiruvchi tolador to‘qimalarning hujayraaro moddasi **kollagen** va **elastik** tolalar, shuningdek tolalar hamda hujayralar orasini to‘ldirib turuvchi **amorf (shaklsiz) asosiy moddadan** iborat.

**Kollagen** (*colla*-yelim, *genna*-yetishtiraman) tolalar uzoq qaynatilganda hayvon yelimi - jelatinga aylanadi. Ular ancha yo‘g‘on bo‘lib, tolaning bo‘yiga qarab joylashuvchi chiziqlilikkaega. Chunki kollagen

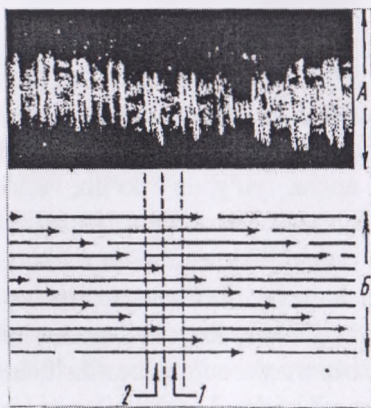
tola yo‘g‘onligi tamoman bir xil ipchalar – fibrillalar tutamchasidir. Fibrillalar sementlovchi modda yordamida kollagen tolaga umumlashadi. Kollagen fibrillalar o‘z navbatida protofibrillalardan iborat. Har bir protofibrilla o‘z navbatida 3 ta kollagen oqsili molekularidan, oqsil molekulasida 3 ta polipeptid zanjirdan iborat.

Tolaning bunday tuzilishi polyarizatsion mikroskopiya va rentgenostruktur analiz yordamida aniqlangan. Polyarizatsion mikroskop kollagen tola optik anizotropik xususiyatiga ega ekanligini ko‘rsatdi. Uning ko‘ndalang chiziqlilikka egaligi tola tarkibidagi fibrillalar kimyoviy tuzilishining davriyligiga bog‘liq (51, 52-rasmlar).

**Kollagen** tola juda pishiq, deyarli cho'zilmaydi, 1 mm<sup>2</sup> yuzasi hisobiga 6 kg gacha yukni ko'tara oladi, bo'yalganda ham asosli, ham kislotali bo'yoqlarni qabul qila oladi. Mexanik vazifadan tashqari har xil moddalarni adsorbsiya qiluvchi filtr rolini o'taydi.

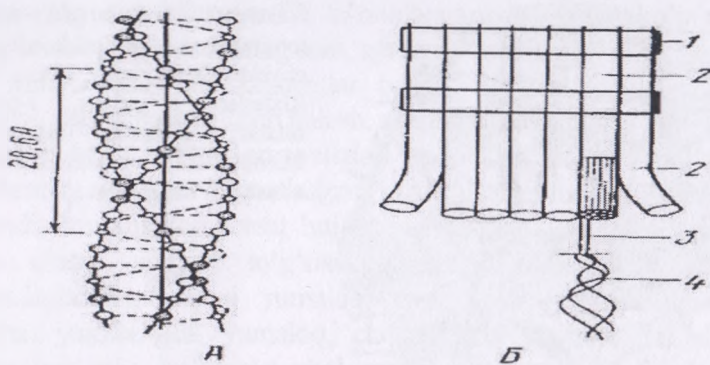
**Argirofil (prekollagen) tolalar** kumush tuzlarini yaxshi qabul qiluvchi, kam tabaqalangan, yoshroq kollagen tolalardir. **Elastik tolalar** yoru-g'lik mikroskopida gomogen, yo'g'onligiga ko'ra xilmay, cho'ziluvchan va oson uziladigan tolalar bo'lib, qaynatilganda yelim hosil qilmaydi. Elektron mikroskopiyaning ko'rsatishicha, bu tolalar sementlovchi moddasi (elastomutsin) erigandan keyin ko'rinadigan proelastin oqsili iplaridan tuzilgan. Agar maxsus ferment bilan polisaxarid elastomutsin eritilsa, tola parchalanib ketadi.

Yirik arteriyalar devorida elastik elementlar ancha qalin membranalariga aylanadi. Membranalar yuzasini qoplovchi mukopolisaxaridlarning moddalar almashinuvi juda faol. Elastik elementlarning hayvon qarishi bilan mineral moddalarga yaqinligi ortadi. Ular yuzasiga ohak tuzlari va lipidlar o'tirib qola boshlaydi va bu hol qon tomirlari patologiyasida ma'lum ahamiyatga ega.



#### 51-rasm. Kollagen fibrilla:

A-negativ bo'yalgan kollagen fibrillaning electron mikrofotografiyasi (180.00 marta kam.) B-ko'ndalang chiziqning hosil bo'lishini tushuntiruvchi tropokollagen molekulalarning joylashish sxemasi (Xodja va Petruskilar bo'yicha); 1-qoramtir segmentlar tropokollagen molekulalarining uchlari o'rta-sidagi oraliqlarga to'g'ri keladi; 2-yorug' segmentlar molekulalarning bir-birlari yoniga o'tib turadigan qismlariga to'g'ri keladi.



**52-rasm. Kollagen tolaning tuzilishi sxemasi:** A-kollagen makromolekulasining speral strukturasi (Rich bo'yicha); mayda oq doirachalar – glitsin; yirik oq donachalar – prolin; shtrixlangan doirachalar – gidroksiprolin; B-kollagen tolalarning tuzilish sxemasi: 1- fibrillalar tutami; 2-fibrilla; 3-protofibrilla; 4-kollagen molekulasi.

**Amorf** (shaklsiz) **modda** fibroblastlar bilan yaqin bog'langan va shu hujayralar tomonidan ishlab chiqariladi. Biriktiruvchi to'qima taraqqiyotining dastlabki davrlaridayoq hosil bo'lib, avval deyarli faqat glikozaminoglikan (gialuron kislotasi, geparin va xondroitin sulfat)lardan iborat. Toluidin ko'ki amorf moddani binafsha rangga bo'yaydi (meta-xromaziya). Amorf moddani mikroskopda ko'rib bo'lmaydi. U hujayralar va tolalar oraliqlarini to'ldirib turadi va ko'p miqdorda suvni biriktira oladi, intensiv kechadigan moddalar almashinuvi jarayonida tolador oqsillar ajralib, ulardan biriktiruvchi to'qimaning tolalari shakllanadi.

Biriktiruvchi tolador to'qimalar hujayralar va oraliq moddaning o'zaro nisbati, tolalarning joylashish tartibi va xillariga ko'ra siyrak tolali (**biriktiruvchi yumshoq**), zich tolali (**biriktiruvchi zich**) to'qimalarga bo'linadi. Biriktiruvchi zich to'qimaning shakllangan, shakllanmagan, kollagen va elastik turlari bo'ladi.

**Siyrak tolali (biriktiruvchi yumshoq)** to'qima. Organizmda juda keng tarqalgan va hamma organlarda uchraydi. Bu to'qimaning oraliq moddasida tolalar nisbatan kamroq, hujayralar esa ko'proq.





53-rasm. Biriktiruvchi yumshoq to‘qimaning mikroskop katta obyektivida ko‘rinishi (Kasnelson va Rixterlar bo‘yicha): 1-kollagen tolalar; 2-elastik tolalar; 3-fibroblastlar; 4-gistiotsitlar; 5-adashgan hujayralar.

Biriktiruvchi yumshoq to‘qimada kollagen va elastik tolalar tartibsiz joylashadi (53 rasm). Kollagen tolalar tarmoqlanmaydi va bir-biri bilan anastomozlar hosil qilmaydi. Elastik tolalar esa tutashib, to‘r hosil qiladi. Yog‘ to‘qima biriktiruvchi yumshoq to‘qimaning lipotsit (yog‘ hujayra)larga boy bo‘lgan turidir.

Biriktiruvchi yumshoq to‘qimaning kam tabaqalangan (kambial), kichik qon tomirlari va kapillyarlar yaqinida joylashgan, noto‘g‘ri-yulduzsimon shakldagi, xromatinga boy o‘zagi mayda hujayralari **adventitsial** hujayralar deyiladi. Qon kapillyarlarining bazal membranasiga yanada yaqinroq aloqador bo‘lgan hujayralar **peritsitlar** deb ataladi. Bu hujayralar biriktiruvchi to‘qimaning boshqa hujayralariga aylana oladi, degan fikrlar mavjud.

**Fibroblastlar** biriktiruvchi yumshoq to‘qimaning eng ko‘p sonli, turli darajada tabaqalangan hujayralar guruhidir. Ular hujayraaro moddalar hosil bo‘lishi, shikastlangan to‘qimalarning tiklanishida ishtirok qiladi. Fibroblastlar noto‘g‘ri plastinkasimon shakldagi, ko‘ndalang kesimda urchuqsimon ko‘rinishli hujayralardir. O‘zagi ancha yirik, 2-3 ta o‘zakchiaga ega, oval yoki yumaloq shaklda va kuchsiz bo‘yaladi. Fibroblastlar oraliq moddadan keskin chegaralanib turmaydi. Sitoplazmada hamma organellalar mavjud, oqsil sintezlovchi hujayra bo‘lganligi uchun, ayniqsa, sitoplazmatik to‘r yaxshi taraqqiy qilgan. Yetuk hayvonlarda fibroblastlar **fibrotsitlarga** (definitiv shakli) aylanadi.

**Makrofaglar** (yirik fagotsitlar). Makrofaglar gemopoetik stvol hujayralardan monotsitlar qatori orqali hosil bo‘ladi. Biriktiruvchi

to'qimaning qon bilan yaxshi ta'minlangan qismlarida ko'p uchrab, yallig'lanish paytida ularning soni, ayniqsa, ortadi.

Makrofaglar faol fagotsitlar bo'lib, hujayra ichida fagotsitoz qilingan zarrachalarni parchalash, turli biologik faol moddalarni sintezlash bilan bog'liq organellalari va kiritmalari bor. Makrofaglar sitoplazmaga kirgan korpuskulyar zarrachalarni molekulyar shaklga keltiradi. Immunokompetent hujayralar (limfotsitlar) bilan kontaktga kirib, ularga antigen to'g'risidagi kerakli axborotni yetkazadi. Makrofaglarning o'zagi yumaloq, oval yoki loviyasimon, shakli turlicha: yassilangan, yumaloq, cho'zinchoq va noto'g'ri shaklda; chegaralari aniq, ko'pincha sitolemmasi uzun mikroo'simtalar hosil qiladi. Sitolemma yuzasida turli hujayralarni va molekullarni, masalan, immunoglobulinlarni farqlovchi retseptorlari bor. Makrofaglar xilma-xil biologik faol moddalar (interferon, lizotsim, pirogen, proteazalar va boshqalar) ishlab chiqarib, himoya reaksiyalarining turli-tuman bo'lishini ta'minlaydi.

Makrofaglar (mononuklear fagotsitlar) sistemasi. Bu sistemaga turli organlar va to'qimalarda joylashgan, fagotsitoz qobiliyatiga ega hujayralar kiradi. Qondan migratsiya qilgan monotsitlar turli organlarning o'ziga xos sharoitida ba'zi bir umumiy struktur, ultrastruktur va sitokimyoviy belgilarini saqlab qolgan holda, organlardagi mahalliy sharoitlarga muvofiq tegishli o'zgarishlarga uchraydi. Shu organlarning maxsus makrofaglariga aylanadi. Bu guruhga birlashtiruvchi yumshoq to'qimaning makrofaglari (gistiotsitlar), jigar kapillyarlarining yulduzsimon retikuloendoteliotsitlari, qon hosil qiluvchi organlardagi o'troq (harakatsiz) makrofaglar, epidermis ichidagi va o'pkadagi makrofaglar va boshqalar kiradi.

Makrofaglar sistemasi organizmning umumiy va mahalliy reaksiyalarida ishtirok qiluvchi kuchli himoya apparatidir.

**Mononuklaar fagotsitlar sistamasi- MFS** (yoki makrofaglar sistemasi) quyidagi hujayralardan iborat: gistiotsitlar (birlashtiruvchi to'qima);

yulduzsimon retikuloendoteliotsitlar (jigar kapillyarlari);

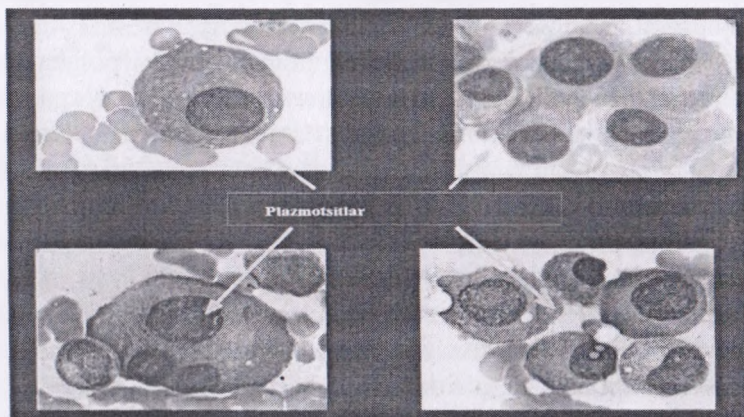
harakatchan va o'troq makrofaglar (limfa tugunlari, taloq, ilik);  
alveolyar makrofaglar (o'pka, plevra va qorin pardasi makrofaglari (bo'shliqlar);

osteoklastlar (suyak to'qimasi);

epidermis ichida joylashuvchi makrofaglar (epidermis);  
mikrogliya (nerv to'qimasi);  
sinovial pardalarining makrofaglari (bo'g'imlar) va boshqa organlarning makrofaglari.

**Plazmotsitlar.** 7—10 mkm kattalikdagi, oval yoki yumaloq shaklga ega, uncha yirik bo'lmagan, o'zagi eksentrik joylashuvchi hujayralardir. Sitoplazmasi (ayniqsa, periferik zonasi) RNK ga boyligi uchun keskin bazofil bo'yaladi va kuchli taraqqiy qilgan sitoplazmatik to'rga ega. (54-rasm). Plazmotsitlar immun tanachalar-gammaglobulinlar ishlab chiqaruvchi immunokompetent hujayralar hisoblanadi va gumoral immunitetni amalga oshiradi. Ular antigenlar ta'sirida faollashgan B-limfotsitlardan taraqqiy qiladi.

**Labrotsitlar.** To'la hujayralar, to'qima bazofillari, geparinotsitlar kabi bir necha xil nomlar bilan ataluvchi hujayralardir. Tananing turli qismlarida biriktiruvchi tolador to'qima bor joyda uchraydi. Labrotsitlar turli shakldagi, sitop-lazmasida ko'p miqdorda yirik-yirik bazofil va toluidin ko'ki bilan metaxromatik bo'yaluvchi donachalari bor hujayralardir.



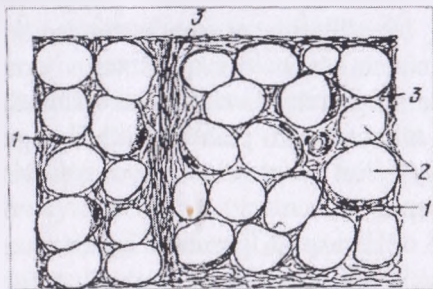
54-rasm. Plazmotsitlar.

Labrotsitlarning organellalari uncha yaxshi taraqqiy qilmagan, sitoplazmasida xilma-xil fermentlar, jumladan, gistidindekarboksilaza fermenti saqlaydi. Bu hujayralar geparinga o'xshash mukopolisaxarid ishlab chiqarishi aniqlangan. Geparin jigarda hosil bo'luvchi va

qonning ivishiga to'sqinlik qiluvchi moddadir. Labrotsit donachalarining tarkibida qonning bazofillariga o'xshash xondroitin sulfat va gialuron kislotalar, gistamin ham bor. Gistamin qon tomirlarini kengaytiradi, kapillyarlarning o'tkazuvchanligini oshiradi va silliq muskulni qo'zg'atadi. Bu hujayralar ko'plab emirilib, qonga ko'p miqdorda gistamin chiqsa (m., ayrim preparatlar va yot oqsillar ta'sirida), organizmda «shok» yuz beradi.

**Lipotsitlar** (yog' hujayralari). Ular asosan guruhlar holida qon tomirlari yaqinida joylashadi, lipotsitlar ko'p miqdorda to'planib, **yog' to'qimasini** hosil qiladi. Yetuk yog' hujayrasida sitoplazmaning butun markaziy qismini egallagan yirik neytral yog' tomchisi bo'lib, o'zagi bir chekkaga surilgan. Yangi lipotsit adaventisial hujayralardan hosil bo'ladi. Yog' tomchisi kattalashishi bilan sitoplazmatik to'r va plastinkali kompleks reduksiyaga uchrab, o'zak yassilanadi va hujayra chetiga suriladi. Biriktiruvchi to'qimada lipotsitlarning soni hayvon fiziologik holatiga ko'ra o'zgarishlarga uchraydi (55-rasm).

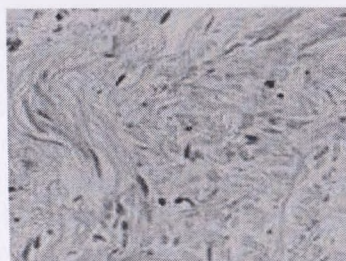
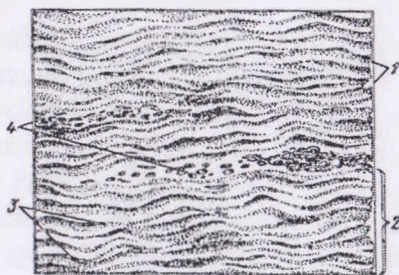
**Pigmentotsitlar** (pigment hujayralari) sitoplazmasida melanin pigmenti bo'ladi. Ular doimiy bo'lmagan kalta o'simalarga ega. Ularning nerv qirralari (o'rkachlari)dan hosil bo'lishi isbotlangan va biriktiruvchi to'qimada joylashgani uchun bu yerda qaralmoqda. Reptiliya, amfibiya va baliqlar terisining biriktiruvchi to'qimasida anchagina miqdorda xromaforlar (pigmentotsitlar) bo'lib, tashqi qoplarning rangini belgilaydi va himoya ahamiyatiga ega. Sut emizuvchilarda pigment hujayralari asosan ko'z pardalarining biriktiruvchi to'qimasida to'plangan. Shunday qilib, biriktiruvchi yumshoq to'qimaning hujayralari o'z kelib chiqishi, morfofunktsional xossalriga ko'ra xilma-xildir. Bu to'qimaning butun organizmda diffuz holda joylashgan hujayralari tomirlardagi qon hujayralari va limfoid sistema bilan birgalikda funktsional jihatdan bir butun apparatni hosil qilib, trofik, himoya va plastik (to'qimalar regeneratsiyasi) vazifalarni amalga oshiradi.



**55-rasm.** Oq rangli yog‘ to‘qimaning sxemasi: 1-yog‘ hujayrasining o‘zagi; 2-yog‘ tomchisi erib ketgandan keyin qolgan bo‘shliq; 3-biriktiruvchi to‘qima.

shakllanmagan kollagen to‘qimalar va elastik to‘qima mavjud.

**Paylar** biriktiruvchi zich shakllangan to‘qimaga misol bo‘ladi. Bu yerda kollagen tolalar bo‘g‘inga ta‘sir etadigan kuch o‘qi bo‘ylab, bir-biriga parallel holda, tartib bilan joylashadi. Biz yuqorida tuzilishini bayon qilgan kollagen tola murakkab struktura bo‘lib, u paylarning birlamchi bog‘lamchisi hisoblanadi. Payning ko‘ndalang kesimida bir qancha kollagen tolalar birlashib, ikkilamchi bog‘lamcha hosil qilishi, tolalar orasida fibrotsitlar (pay hujayralari) joylashganini ko‘rish mumkin. Ikkilamchi bog‘lamchani biriktiruvchi yumshoq to‘qimadan



**56-rasm.** Biriktiruvchi zich to‘qima (pay)ning bo‘yiga kesimi: 1-kollagen tolalar – 1-tartibli tutamchalar; 2-kollagen tolalarning II-tartibli tutamchasi; 3-fibrotsitlarning o‘zaklari; 4-beriktiruvchi yumshoq to‘qima qavatlar.

iborat jild-endotenoniy o‘rab turadi. Bir qancha ikkilamchi bog‘lamchalar umumiy jild-peritenoniy bilan uchlamchi bog‘lamchalarga umumlashadi. Yirik (yo‘g‘on) paylarda to‘rtlamchi

**Tog‘ay va suyak to‘qimalar. Biriktiruvchi to‘qimalarning regeneratsiyasi va biologik xossalari.**

**Biriktiruvchi zich to‘qimalarda** hujayralardan tolador elementlar ancha ko‘p va mexanik-tayanch vazifasi yaxshi ifodalangan. Tolalarning turi va joylashish tartibiga qarab, bir necha xil biriktiruvchi zich to‘qimalar: biriktiruvchi zich shakllangan hamda

bog‘lamchalar hosil bo‘lishi mumkin. Pay jildlarida qon tomirlari va nervlar joylashadi (56-rasm).

**Shakllangan zich elastik to‘qima yoki sariq paylar** (m., bo‘yin usti payi)da tartibli joylashuvchi elastik tolalar ko‘p. Bu tolalar ancha yo‘g‘on, kollagen tolalar esa odatdagidek tuzilishga ega, hujayralarning ko‘pchiligi fibroblastlaridir. Elastik tolalarning ko‘pligi tufayli bu to‘qima sariq rangga ega. Bu to‘qimada, paydan farqli o‘laroq biriktiruvchi yumshoq to‘qima elementlari elastik tolalar orasida bir tekis joylashgan.

**Shakllanmagan biriktiruvchi zich to‘qima** terining derma qavatida va boshqa joylarda uchraydi. Unda kollagen va elastik tolalarning bog‘lamchalari tartibsiz joylashadi, shuning uchun shakllanmagan zich to‘qima turli yo‘nalishlarda bo‘ladigan kuchlar ta‘siriga chidamli.

Biriktiruvchi tolador to‘qimalarda regeneratsiya qobiliyati kuchli, hatto boshqa to‘qimalar kuchli shikastlanganda hosil bo‘luvchi defektlar ham biriktiruvchi tolador to‘qima hisobiga to‘ldiriladi. Buning sababi biriktiruvchi tolador to‘qimalar, xususan biriktiruvchi yumshoq to‘qimada kambial elementlarning ko‘pligidir.

**Tog‘ay to‘qimalar.** Tog‘aylar tayanch vazifasini bajarib, skeletning turli qismlari, shuningdek nafas organlarida uchraydi. Tog‘ay hujayralari (xondrotsitlar)ning turgor holati yuqori bo‘lib, hujayralararo modda (xondromukoid) zich konsistensiyaga ega.

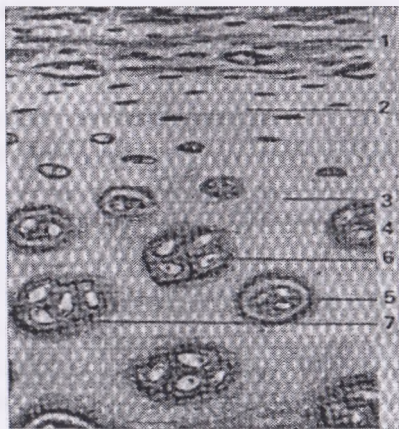
Tog‘aylarni tashqi tomondan kollagen tolalar va yosh tog‘ay hujayralari-xondroblastlarga boy biriktiruvchi to‘qima – **perixondriy** (tog‘ay jildi) o‘rab turadi. Xondrotsitlar perixondriyga yaqin joyda hali xondroblastlarga o‘xshash, tog‘ayning ichkarirog‘ida esa cho‘zinchoq shaklli bo‘lsada perixondriyga perpendikulyar joylashadi. Xondrotsitlarning yuzasi faqat elektron mikroskopiya ko‘rsata oladigan mikrotukchalarga ega. Ularning o‘zagi yumaloq, xromatinga boy emas, sitoplazmatik to‘r taraqqiy qilgan, sitoplazmasida shuningdek yog‘, glikogen kiritmalari va ko‘p miqdorda suv bor. Tog‘ayning yoshroq hujayralari tog‘ay markaziga siljiyotib bo‘linadi va izogen (bir xil yo‘l bilan, ya‘ni bir hujayraning bo‘linishidan kelib chiqqan) guruhlar hosil qiladi.

Yosh tog‘ay hujayraaro moddasida faqat “kapsula” oksifil, qolgan qismlar bazofil bo‘yaladi. Tog‘ay tabaqalanishi bilan uning bo‘yalishi

va mikroskopik ko‘rinishi murakkablashib, izogen guruhlar hujayraaro moddadan iborat **xondrin sharlar** (hujayraviy territoriyalar) bilan o‘ralgan bo‘ladi. Xondrin sharlarning hujayralarga yaqin markaziy qismi bazofil bo‘yalsa, qolgan periferik qismi asta-sekin oksifil bo‘yalaboshlaydi. Xondrin sharlarni chegaralab turuvchi oksifil yoki kuchsiz oksifil qismlarni tog‘ay to‘sinchalari deyiladi. Tog‘ayning hujayraaro moddasida tolador elementlar ham mavjud. Kollagen tolalar perixondriy kollagen tolalarining davomi bo‘lib, faqat polyarizatsion mikroskopiya yordamida yoki tog‘ayni maxsus eritmalar bilan ishlashdan keyin ko‘rinadi. Elastik tolalarni esa yorug‘lik mikroskopi yordamida ko‘rish mumkin. Odatda tog‘ayda qon tomirlari bo‘lmasdan, oziqlanish perixondriydagi qon tomirlari hisobiga diffuziya yo‘li bilan boradi.

Uch xil tog‘ay: **gialin** (shishasimon, tiniq), **elastik** va **tolador tog‘ay** mavjud.

**Gialin tog‘aylar** (57-rasm) tanada keng tarqalgan bo‘lib, bo‘g‘inlarda, qobirg‘alarning uchlarida, burun to‘sig‘ida va nafas yo‘llarining boshqa **Elastik tog‘ay** (58-rasm). Bunga quloq suprasi va hiqildoq usti tog‘aylarini misol qilish mumkin. Bu tog‘ay hujayraaro

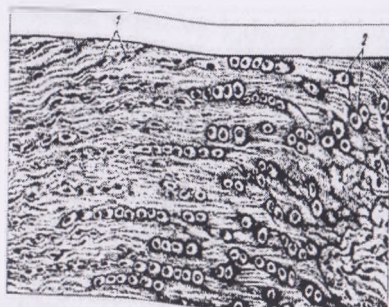


**57-rasm. Gialin tog‘ay:**

1-tog‘ayusti pardasi; 2-yosh tog‘ay hijayralari joylashgan zona; 3-asosiy modda; 4-yuqori darajada taraqqiy qilgan tog‘ay hujayralari; 5-tog‘ay hujayralarining kapsulasi; 6-tog‘ay hujayralarining izogen guruhi; 7-tog‘ay hujayralari atrofidagi bazofil asosiy modda.

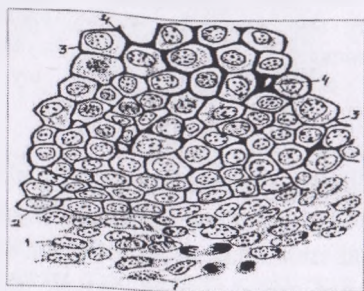
**Tolador tog‘ay** (59-rasm). Umurtqalar orasida paylarning suyaklarga tutashadigan joylarida, sonning yumaloq payida uchraydi: hujayraaro moddasi zich joylashgan kollagen tolalar bo‘lib, hujayralari yumaloq, kuchsiz bo‘yaluvchi xondrotsitlardir.

Elastik tog‘ayning ham kollagen tolalari yorug‘lik mikroskopida ko‘rinmaydi. Izogen guruhlar bu yerda kamroq uchraydi.



**59-rasm.** Katta boldir suyagiga pay tutashadigan joydagi tolador tog'ay: 1-pay hujayralari; 2-tog'ay hujayralari.

**58-rasm.** Quloq suprasining elastik tog'ayi: 1-tog'ay usti nardasi; 2-yosh tog'ay hujayralari; 3- tog'ay hujayralarining izogen guruhlari; 4-elastik tolalar.

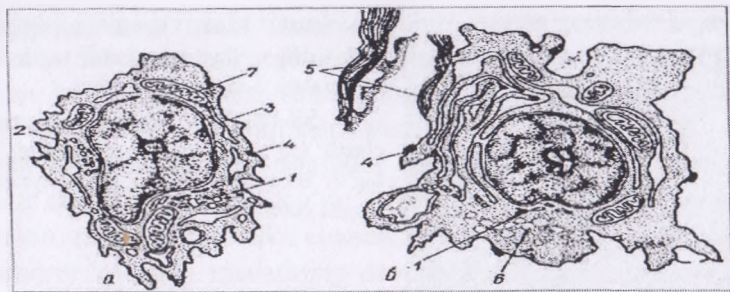


**60-rasm.** Gialin tog'ayning mezenximadan hosil bo'lishi:

1-mezenxima; 2-tog'ay taraqqiyotining erta bosqichi; 3-tog'ay taraqqiyotining kechroq bosqishi; 4-taraqqiy qilayotgan tog'ayning oraliq moddasi.

**Tog'aylarning taraqqiyoti va regeneratsiyasi.** Tog'aylar mezenximaning zichlashib, skeletogen (tog'ayoldi) to'qimaga aylanishi natijasida taraqqiy qila boshlaydi. (60, 61-rasmlar). Bu to'qimada hali hujayraaro modda yo'q, tayanch vazifa turgor yordamida bajariladi. Keyinroq birlamchi tog'ay (protoxondrial) to'qima hosil bo'lib, hujayraaro modda ishlab chiqara boshlaydi. Kam tabaqalangan tog'ayning hujayraaro moddasida xondromu-koid va xondrit kislotasi hosil bo'ladi. Oksifil qismlar bilan birga bazofil qismlar vujudga keladi. Tog'ay yuqori (kuchli) tabaqalanib, qarigan qismlar oksifil bo'yilib, xondrin sharlar paydo bo'ladi, tog'ayning turgorligi ortadi. Tog'ayning markaziy qismlarida moddalar almashinuvi qiyinlashadi, distrofiya yuz berib, bunday qismlar o'la boshlaydi. Bu joylarga qon tomirlar o'sib kirib, tog'ayning oziqlanishi yaxshilanadi va ko'pchilik hollarda tog'ay suyakka aylanadi.





**61-rasm.** Sut emizuv-chilar tog'ay to'qimasining gistogenezida hujayralar ultrastrukturasida navbatma-navbat yuz beradigan o'zgarishlar (Kodman va Porter bo'yicha): 1-plastinkali kompleks; 2-erkin ribosomalar; 3-granulyar sitoplazmatik to'r; 3- sitoplazmaning makromolekulalar chiqariladigan joylardagi zichlashgan qismlari; 5-kollagen tolalar; 6-glikogen to'planadigan joy; 7-mitoxondriyalar.

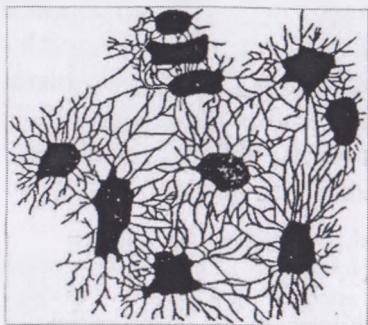
Bu xil to'qima faqat umurtqalilarda uchrab, juda mustahkam, hujayraaro moddasining mineralizatsiya darajasi yuqori, tayanch vazifasini bajarish bilan birga mineral moddalar almashinuvida katta ahamiyatga ega. Skeletda mineral tuzlar juda ko'p (suyak quruq og'irligining 65-70% miqdorida) to'planadi, jumladan, organizmdagi kalsiyning 97%igacha suyak to'qimadadir. Suyakdagi kalsiy inert emas va moddalar almashinuvida uzluksiz ishtirok qiladi. Suyak to'qima tayanch-trofik to'qimalarga xos barcha vazifalarni amalga oshiradi.

## SUYAK TO'QIMA

Ikki xil: **plastinkali** tuzilishga ega bo'lgan va **dag'al tolali suyaklar** mavjud. Oliy umurtqalilarning suyagi plastinkali tuzilgan suyakdir. Dag'al tolali suyak tuban umurtqalilar, embrion va yangi tug'ilgan hayvonlarda uchraydi (62-rasm).

**Suyak hujayrasi - osteotsit** (63-rasm) yassi, noto'g'ri-yumaloq yoki oval shaklga ega, ko'p o'simtali, o'zagi nisbatan yirik, sitoplazmasi kuchsiz bazofil, organellalar yaxshi taraqqiy qilmagan va bo'linish qobiliyatini yo'qotgan hujayradir. Yosh organizmlarda osteotsitlar o'simtali yordamida o'zaro kontaktda bo'ladi, keyinchalik o'simtalar qisqarib, ular o'rnida ichida hujayralarni oziqlantiruvchi to'qima suyuqligi oquvchi suyak kanalchalari paydo bo'ladi. Osteotsitlar va suyak kanalchalari qolgan hujayraaro polisaxarid

modda, oqsil va juda ingichka kollagen fibrillaridan tuzilgan yupqa kapsula bilan o'ralgan bo'ladi. Butun qolgan hujayraaro modda kollagen (ossein) tolalar, kam miqdorda amorf modda va kalsiy tuzlaridan iborat.



**63-rasm.**

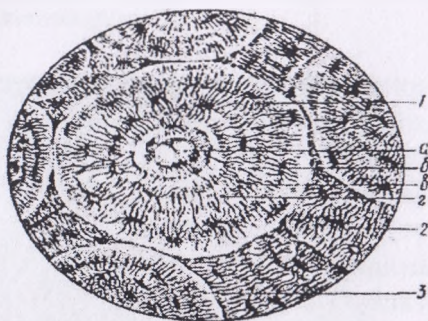
Osteotsit elektronogrammasi (16.000 kat.): 1- o'zak; 2-osteotsitning o'simtalari; 3- osteotsitni o'rab turuvchi, ohaklangan asosiy modda; 4-ergastoplazmaning alfa-sitomembranasi; 5-bevosita osteotsitga yondashib turadigan, ohaklanmagan asosiy modda (Dallye va Spirolar bo'yicha).

**62-rasm.** Oq sichqon panjarasimon suyagi plastinkasi. Suyak hujayralari va hujayralararo ko'rinmoqda.



Suyakda **kompakt** (zich) va **g'ovak moddalar** farq qilinadi. G'ovak moddaning suyak plastinkalari (hujayraaro moddaning o'ziga xos tuzilgan strukturalari) turli tomonlarga yo'nalgan. Radioaktiv "nishonlangan" atomlarni qo'llab o'tkazilgan tekshirishlar suyakning bu qismida moddalar almashinuvida faol ishtirok qiluvchi labil fosfor ko'pligini ko'rsatdi. Kompakt moddada labil fosfor kam bo'lib, moddalar almashinuvida sustroq qatnashadi. Bu moddaning o'zaro zich tegib turuvchi plastinkalari o'ziga xos sistemalar hosil qiladi. **Suyakning gistologik tuzilishi.** Suyak tashqi tomondan birlashtiruvchi to'qimadan iborat parda – **periost** bilan o'ralgan. Unda kollagen tolalar, kambial hujayralar bor. Suyaklar bilan paylar tutashgan joylarda periost va suyak to'qima, ayniqsa, mustahkam birikadi va suyakning yuza qatlamlariga kollagen tolalarning bog'lamchalari -

teshib o'tuvchi tolalar o'sib kiradi. Periost ostida suyak plastinkalarining **tashqi umumiy (general) sistemasi** joylashadi. Bu sistemada suyak o'qiga nisbatan radial joylashgan, ancha keng, o'z plastinkalariga ega bo'lmagan **teshib o'tuvchi kanallar**, kanallar ichida esa qon tomirlari va nervlar bor. Teshib o'tuvchi kanallar osteon kanallariga tuta-shadi va ularni o'zaro bog'laydi. **Osteon kanallari** osteonning markazida joylashadi. **Osteon** (64-rasm) bir-birining ichiga kiritilgan turli diametrdagi silindrlar shaklidagi suyak plastinkalardan iborat. Osteonlar oralig'ini **interstitsial (oraliq) sistemalar** to'ldirib turadi. Oraliq sistemalarga avval shu yerda joylashib, ayni paytda qisman buzilgan yoki buzilayotgan osteonlar deb qaraladi.



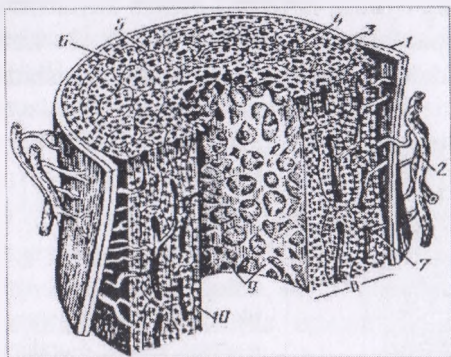
**64-rasm. Plastinkali suyakning osteonlar sistemasi (kalsiysizlantirilgan naysimon suyak ko'ndalang kesimining gistopreparati):**

1-osteon; a-osteon kanali: (qon tomirlari bilan); b-suyak plastinkalari; B-suyak bo'shliqlari, (laku-nalari); 2-suyak kanalchalari; 2-oraliq plastinkalar sistemasi; 3-rezorbsion (tutashish) chiziq.

Naysimon suyakning ichki bo'shlig'i tomondan osteonlar va oraliq sistemalarni **ichki umumiy (general) sistema** plastinkalari qoplab turadi. Ichki umumiy sistemadan keyin periostga o'xshash parda - **endost** joylashadi (65-rasm).

**Osteotsitlar** suyak plastinkalari orasidagi bo'shliqlarda joylashib, suyak kanalchalari sistemasi osteonning hamma joyiga tarqalgan.

**Suyak to'qimaning taraqqiyoti.** Suyak to'g'ridanto'g'ri mezenximadan hosil bo'lishi mumkin. Bunday suyaklar **birlamchi suyaklar** deyiladi. Tog'ay o'rmda hosil bo'lgan suyaklar esa **ikkilamchi suyaklardir.**

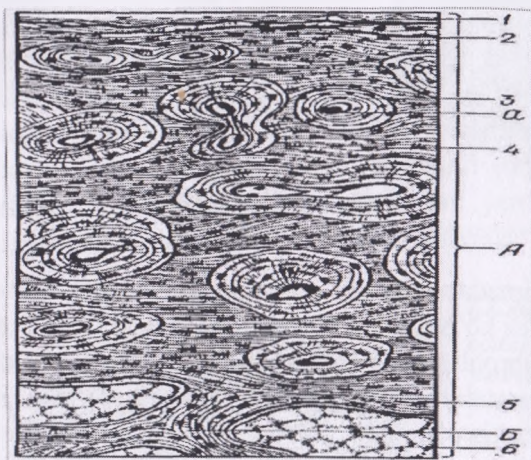


**65-rasm.** Naysimon suyak tuzilishining sxemasi: 1-suyakusti pardasi; 2-qon tomirlari; 3-suyak plastinkalarining tashqi umumiy sistemasi; 4-osteon; 5-oraliq sistema; 6-osteon kanali; 7-teshib o'tuvchi kanal; 8-kompakt suyak; 9-g'ovak suyak; 10-suyak plastinkalarining ichki umumiy sistemasi.

Suyakning mezenximadan taraqqiy qilishida dastavval kollagen tolalarga boy, mayda va tez ko'payuvchi hujayralarga ega to'qima hosil bo'ladi. Hujayralar fibroblastlarga o'xshash, urchuqsimon yoki yulduzsimon shaklda, o'simtalar yordamida bir-biri bilan tutashgan. Bu hujayralar nisbatan yirikroq, o'simtali, donador, sitoplazmasi asosiy bo'yoqlarga bo'yaluvchi hujayralar - **osteoblastlarga** aylanadi. Submikroskopiya osteoblastlarda granulyar sitoplazmatik to'ring taraqqiy qilganligini ko'rsatadi (65-rasm). Keyinchalik suyak hujayraaro moddasining shakllanishi tamom bo'lgach, ular osteotsitlarga aylanadi. Hujayraaro moddaning hosil bo'lishida osteoblastlar asosiy rolni bajaradi. Yangi hosil bo'lgan hujayraaro modda mukoproteoid va kollagen bo'lib, hali mineral tuzlarga ega emas. Bunday to'qima osteoid to'qima deyiladi. Keyinchalik fosfataza fermentining paydo bo'lishi va kalsiy tuzlari o'tirib (cho'kib) qolishi natijasida dag'al tolali suyak hosil bo'ladi.

**Tog'ay o'rnida suyakning taraqqiy qilishi.** Bunday osteogenez tog'ay to'qimaning yemirilishi bilan boradi. Tananing tayanchga ehtiyoji zo'r joylarida avval tog'ay skelet hosil bo'ladi. Tog'ay esa qon tomirlariga ega bo'lmagani uchun ma'lum darajagacha o'sa oladi, keyin esa degeneratsiyaga uchrab, suyak to'qima bilan almashinadi.

**Enxondral osteogenez** (tog'ayning ichidan boshlab suyak hosil bo'lishi (66-68-rasm), tog'ay pardasiga qon tomirlari o'sib kirib, kambial elementlarning moddalar almashinuvi yaxshilanishidan



**66-rasm.**

**Plastinkali suyak:** A - suyakning zich (kompakt) moddasi; 1 - suakusti pardasi; 2 - tashqi umumiy plastinkalar; 3 - osteonlar; a - osteon kanali; 4 - oraliq plastinkalar sistemasi; 5 - ichki umumiy plastinkalar; B - suyakning g'ovak moddasi; 6 - suyakning sariq iligi.



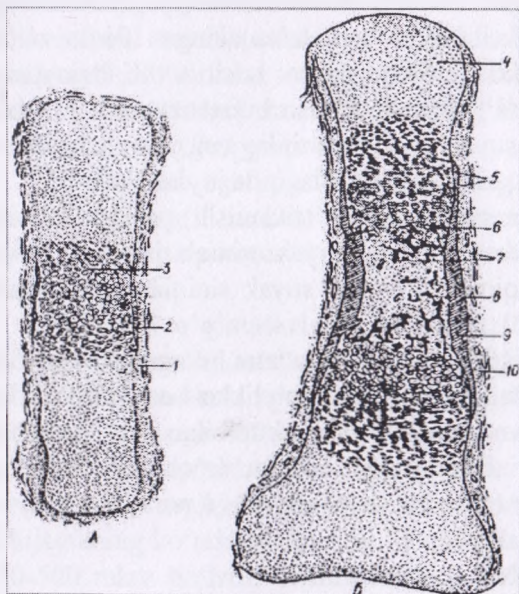
**67-rasm.**

A - yorug'lik mikroskopida ko'rinishi; B - elektron mikroskopda ko'rinishi; 1 - o'zak; 2 - sitoplazma; 3 - granulyar sitoplazmatik to'rning taraqqiyoti; 4 - osteoid; 5 - suyak to'qimaning minerallashgan moddasi.

boshlanadi. Natijada, kambial hujayralar osteoblastlarga tabaqalanadi va tog'ayning diafiz qismi yangidan hosil bo'lgan dag'al tolali suyakdan iborat suyak halqa bilan o'raladi. Tog'ay hujayralarining ko'payishi, tog'ayning suyak halqa mavjudligi uchun eniga o'sa olmasligi hujayralarning qator bo'lib, tog'ay ustunchalari holida joylashishiga olib keladi. Keyin esa diafiz qismida degeneratsiya

jarayonlari yuz berishi, hujayralarning sitoplazmasida fosfataza fermenti paydo bo'lishi mineral tuzlar o'tirib (cho'kib) qolishiga olib keladi. Suyak halqa tez o'sib degeneratsiyaga uchrayotgan tog'ayning mustahkamligini ta'minlaydi va uni sinishdan saqlaydi (67-rasm).

Navbatdagi bosqichda degeneratsiyaga uchrayotgan tog'ayga suyak halqa orqali qon tomirlari va ularni o'rab turgan biriktiruvchi to'qimaning kambial hujayralari o'sib kiradi. Bir qism o'sib kirgan hujayralar osteoklast (suyakni yemiruvchi hujayra)larga, qolganlari osteoblastlarga aylanib, suyak moddasini hosil qila boshlaydi. Diafizda, keyinchalik epifizlarda enxondral suyaklanish va birlamchi suyak iligining hosil bo'lishi boshlanadi.



**68-rasm.** Sut emizuvchilarda suyak to'qimaning perioxndral va enxondral yo'llar bilan hosil bo'lishi (Buxer bo'yicha): A- periostal suyak halqasining hosil bo'lishi; B- enxondral suyak hosil bo'lishning boshlanishi; 1-tog'ayusti parda; 2-perioxndral suyak; 3-hujayraaro moddasi ohaklashgan, pufakchali hujayralarga ega tog'ay; 4-epifizning gialin tog'ayi; 5-tog'ay hujayralarining ustunchasi; 6-pufakchali hujayralarga ega tog'ay; 7-enxondral suyak; 8- birlamchi suyakiligi; 9-perioxndral suyak; 10-osteoblastlar.

Enxondral suyaklanish davom yetishi bilan, periost tomondan suyak to'qimaning yangi-yangi qavatlari hosil bo'lishi - **periostal osteogenez** ham boshlanadi. Periostal suyak to'qima birlamchi osteonlarga ega bo'ladi. Osteonlar ikkilamchi yo'l bilan, ya'ni so'rilib ketgan eski suyak to'qima o'mida ham hosil bo'lishi mumkin. Suyak halqasi va enxondral suyakning g'ovak moddasi tashqi tomondan kompakt periostal, ya'ni periostdan hosil bo'luvchi suyak qavati bilan

qoplanadi. Suyakning bo'yiga o'sishi tog'aydan iborat o'sish plastinkasi (epifizar tog'ay - yoki metaepifizar tog'ay) hisobiga boradi. O'suvchi (yosh) organizmlarda suyaklarning metafizar va epifizar qismlari orasida metaepifizar tog'ay yoki o'sish plastinkasi saqlanib qoladi.

Suyakning yemirilib va yangidan hosil bo'lib turishi hayvonning butun umri davomida yuz beradi. Enxondral suyak butunlay yo'qolib, uning o'rnida suyak kanali hosil bo'ladi. Sodda tuzilishga ega (primitiv) dag'al tolali suyak yo'qolib ketadi, shu bilan bir vaqtda suyak to'qimaning yangidan hosil bo'lishi boradi. Osteoklastlar suyak to'qimaning qarib, keraksiz bo'lib qolgan qismlarining yemirilishi va so'rilib kyetishini ta'minlaydi. Hosil bo'luvchi bo'shliqlar (lakunlar)ga qon tomirlari va ular bilan birga, kam tabaqalangan biriktiruvchi to'qima elementlari o'sib kiradi. Osteoblastlar hosil bo'lib, hujayraaro modda sintezlana boshlaydi. Vaqt-vaqti bilan hujayraaro modda hosil bo'ladi. Hosil bo'layotgan suyak plastinkalarining eng yoshi ichkarida - osteon kanali atrofida, eng qarisi (eskisi) tashqarida joylashadi.

**Suyak to'qimaning regeneratsiyasi** (tiklanishi) periost hisobiga yuz beradi. Vaqtincha hosil bo'lib, suyak siniqlarini birlashtirib turuvchi regeneratsion to'qima va o'lgan suyak siniqlari keyinchalik so'rilib ketadi.

Shunday qilib, biriktiruvchi to'qimalarni o'rganish paytida ularning turli xillari orasida juda ko'p umumiyliklar borligini ko'rdik. Qon va limfa endoteliy hamda retikulyar to'qima bilan juda yaqin. Bu to'qimalarning elementlari biriktiruvchi tolador to'qimalar tarkibiga kiradi, biriktiruvchi tolador to'qima esa (perixondriy, periost) tog'ay va suyak to'qimalarga aylana oladi.

### **Nazorat savollari**

1. Mezenxima biriktiruvchi to'qimalarning rivojlanish manbai haqida tushuncha
2. Mezenximaning morfologik xususiyatlari.
3. Maxsus xususiyatga ega bo'lgan biriktiruvchi to'qimalar: tasnifi, organizmdagi topografiyasi, tuzilishi, vazifalari.
4. Yumshoq biriktiruvchi to'qimalarning hujayra farqlari: rivojlanish manbalari, tuzilishi.
5. Suyak to'qimalari: osteogenez, tuzilishi, hujayra differensial tarkibi, regeneratsiyasi.

## MUSKUL TO'QIMALAR

### **Muskul to'qimalarning organizmdagi ahamiyati, umumiy tavsifi va klassifikatsiyasi**

Muskul to'qimalar qisqarishga ixtisoslashgan bo'lib, hujayralari yoki tolalari maxsus ipchalar (miofilamentlar, mioprotofibrillalar) borligi bilan xarakterlanadi. Bu ipchalar tolador tuzilishga ega bo'lgan aktin va miozin oqsillari molekulalaridan iborat. Bu ipchalardan murakkabroq, qisqaruvchi tuzilmalar - miofibrillalar shakllanadi. Muskul to'qimalarda ko'p miqdorda issiqlik ham hosil bo'ladi.

Oliy hayvonlar organizmida **silliq** va **ko'ndalang-targ'il muskullar** mavjud. Ko'ndalang-targ'il muskullar **skelet** va **yurak muskullariga**, yurak muskuli o'z navbatida **ishchi** (qisqaruvchi) va **o'tkazuvchi** muskul tolalariga bo'linadi. Shuningdek, ixtisoslashgan qisqaruvchi to'qimalar - **mioepiteliotsitlar**, ko'z kamalak pardasining **miopigmentotsitlari** va ko'z qorachig'ini kengaytiruvchi muskul to'qimalari ham farq qilinadi.

Embrional taraqqiyot paytida silliq muskullar mezenximadan, ko'ndalang-targ'il muskullar mezodermaning miotomlaridan, yurak muskuli esa splanxnotomdan hosil bo'luvchi mioepikardil plastinkadan taraqqiy qiladi.

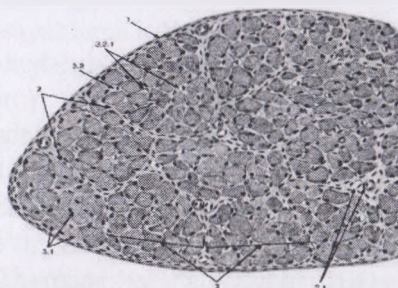
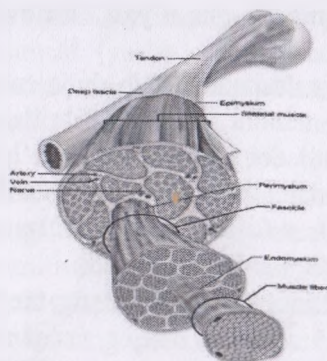
**Muskul to'qimalarining qavatleri.** (69-rasm).

**Silliq muskul to'qimasining taraqqiyoti va regeneratsiyasi.**

Silliq muskul to'qima. Silliq muskul to'qimani organizmda uchrash joylariga ko'ra, ichki organlar muskuli ham deyiladi. Bu to'qima qon tomirlari va ichki organlar devorida uchraydi. Silliq muskulning struktur elementi duksimon shaklga ega miotsitdir. Hujayraning ko'ndalang kesimi 10 mkm dan oshmagan holda uzunligi 20-500 mkm bo'ladi. Tayoqchasimon o'zagi hujayraning kengaygan o'rta qismida joylashib, unda 1-2 ta o'zakcha va mayda donachalar holiday xromatin ko'rinadi. Mitoxondriyalar va plastinkali kompleks o'zak qutblari atrofida to'plangan.

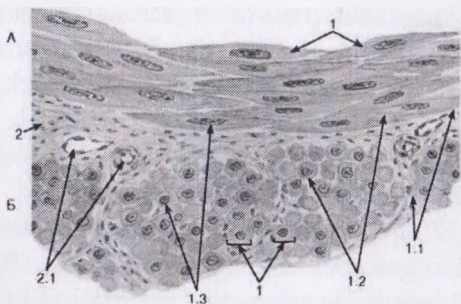


## 69-rasm. Muskel tuzulishi.



### 69a-rasm. Skelet muskulini (ko'ndalang kesimi) Bo'yoq: gematoksilin-eozin .1 -

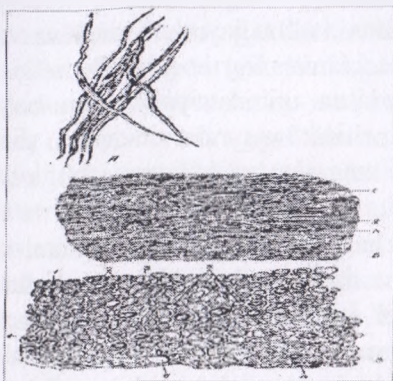
epimiziy; 2 - perimiziy; 2,1 - qon tomirlari; 3 - mushak tolalari to'plamlari; 3,1 - mushak tolalari, 3,2 - endomiziy; 3.2.1 - qon tomirlari



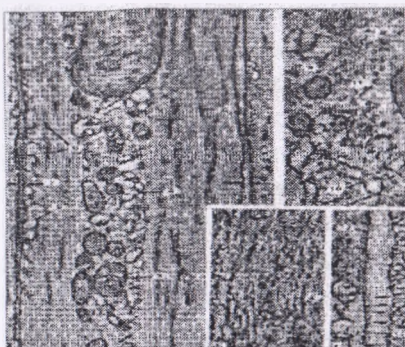
### 69b-rasm. Silliqliq muskulini to'qimasi.

A - uzunligiga; B - ko'ndalang kesma: 1 - silliqliq miotsitlar; 1,1 - sarkolemma, 1,2 - sarkoplazma, 1,3 - yadro; 2 - silliqliq miotsitlar to'plamlari orasidagi bo'shashgan tolali biriktiruvchi to'qima qatlamlari; 2.1 - qon tomirlari

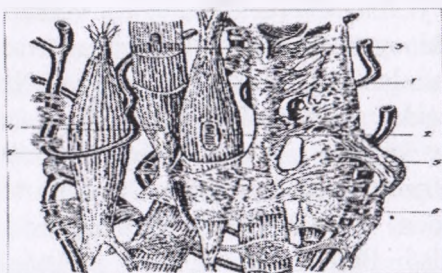
Sitoplazmada hujayraning bo'ygiga qarab joylashgan, sitoplazmaga bilinar-bilinmas uzunasiga chiziqlilik berib turadigan ko'pdan ko'p miofilamentlar mavjud. Ular bir tekis konturga ega bo'lib, hech qanday ko'ndalang chiziqlilik belgilariga ega emas. "Silliqliq muskul" iborasi ham shunga ko'ra qo'llaniladi. Miozin (yo'g'onligi 17 nm), aktin (7 nm) va oraliq (10 nm) miofilamentlar farq qilinadi (70-71-rasmlar). Miofilamentlar silliqliq muskul hujayrasida haqiqiy miofibrillalarga umumlashmaydi. Odatdagi plazmolemmadan tashqari hujayra yupqa bazal membrana bilan o'ralgan bo'lib, bu membranaga argirofil tolalar tutashib turadi. Ayrim hollarda muskul hujayralar bir-biriga zich tegib turib, orada bazal membrana bo'lmaydi, ular orasida



**70-rasm. Silliqlik muskul hujayralari:** A-ajratilgan; B-uzunasiga kesilgan (1-o'zak; 2-fibroblastning o'zagi; 3-biriktiruvchi yumshoq to'qima). B-ko'ndalang kesimi (1-o'zak; 2-sitoplazma; 3-biriktiruvchi to'qima; 4-fibroblastning o'zagi; 5-kapillyar; 6-arteriya).



**71-rasm. Silliqlik muskul hujayralarining elektronogrammasi:** A-1-o'zak; 2-sitoplazma; 3-mitoxondriyalar; 4-plastinkali kompleks; 5-sitoplazmatik to'r; 6-yo'g'on miofilamentlar; 7-plazmolemma (22000 marta kat.). B-8-ingichka miofilamentlar (9000 marta kat.) A-9-ribosomalar; 10-granulyar sitoplazmatik to'r (46000 marta kattal.). Strelkalar bilan pinotsitoz pufakchalari ko'rsatilgan.



**72-rasm. Silliqlik muskul qavatining tuzilish sxemasi:** 1-musku to'qima hujayrasi; 2-o'zak; 3-miofilamentlar; 4-sarkolemma; 5-endomiziy; 6-nerv; 7-qon kapillyari.

desmosomaga o'xshash tutashtiruvchi apparat hosil bo'ladi. Silliqlik muskul to'qima hujayralari bir yo'nalishda bir-biri orasiga suqilib kirib joylashadi, qalin qavat hosil qilib, ancha katta kuch bilan qisqara oladi. Silliqlik muskul to'qimada har doim qon tomirlari, nerv va biriktiruvchi to'qima elementlari mavjud (72-rasm). Silliqlik muskul to'qima vegetativ nerv sistemasi bilan boshqarilib, uning qisqarishi ixtiyoriy emas.

Silliq muskul to'qimaning taraqqiyoti. Embrional taraqqiyot davrida tez ko'payayotgan mezenximal hujayralar sitoplazmasida miofilamentlar paydo bo'lishi tabaqalanishning boshlanish belgisidir. Lekin hali ularning soni kam va ma'lum orientatsiya (hujayra bo'yiga qarab joylanish)ga ega emas. Keyinchalik hujayralar duksimon shaklni olib, o'simtlarini yo'qotadi, miofilamentlar esa hujayra bo'yiga qarab joylashadi.

Voyaga yetgan organizmda ham miotsitlarning yangidan hosil bo'lishi kuzatiladi (bo'g'ozlik davrida bachadon devorida, kollateral qon tomirlarining yangidan hosil bo'lishida). Bunda biriktiruvchi yumshoq to'qimaning kambial elementlari (miofibroblastlar) ma'lum ahamiyatga ega. Silliq muskulda doimiy ravishda fiziologik regeneratsiya, tegishli sharoitlarda (masalan, shikastlanishdan keyin) reparativ regeneratsiya kuzatiladi. Miotsitlarning amitoz bo'linishi ancha ko'p uchraydi, shuningdek ularning mitoz yo'li bilan bo'linaolishi to'g'risida ham ma'lumotlar bor.

Silliq muskul to'qimasi mezenximadan rivojlanadi. Hosil bo'layotgan muskul hujayralari dastlab o'simtalarga ega bo'lib, uning yordamida o'zaro bog'lanadi va shu tufayli mezenxima tuzilishini eslatadi. Ularda miofibrillalar paydo bo'lishi differensiallanish boshlanganligining belgisi bo'lib xizmat qiladi. Keyinchalik silliq muskul hujayralari o'simtlarini yo'qotib, duksimon shaklni oladi va bir-biriga zich yopishib yotadi. Ularda fibrillalarning soni ortib, hujayraning uzun yo'nalishi bo'ylab tartibli ravishda joylasha boradi.

Silliq muskul anchagina yaxshi ifodalangan regeneratsiya qobiliyatiga ega. Muskul hujairalarining mitoz yo'li bilan bo'linish qobiliyatiga ega ekanligi haqida ma'lumotlar bor. Silliq muskul hujayralarining gipertrofiyasi va ko'payishini qon tomirlarning o'sishi va tiklanishi jarayonlarida ko'rish mumkin. Tajribada yirik arteriya bog'lab qo'yilgan hollarda qon aylanish kam joylardagi mayda tomirlarning kengayishi kuzatiladi. Bunda ularning devorida yangidan hosil bo'lgan muskulning qalin qatlamlari paydo bo'ladi. Silliq muskul hujayralarining gipertrofiyasi va giperplaziyasi bachadonda homiladorlik davrida yuz beradi.

**Ko'ndalang-targ'il muskul to'qimaning funksiyasi, gistomorfologik xususiyatlari, uchrash joyi, tuzilishi.**

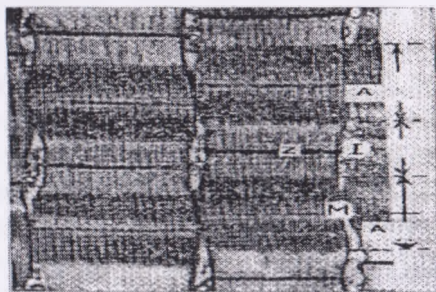
**Ko'ndalang-targ'il muskul to'qima.** Ko'ndalang-targ'il muskul to'qimaning struktur birligi **muskul tolasi** bo'lib, u mikroskopning kichik obyektivlari yordamida ham ko'rinadigan ko'ndalang chiziqlilikka ega. Muskul tolasi tuzilishiga ko'ra **simplastdir**. Tolaning diametri 100 mkm gacha, uzunligi 12,5 smga yetishi mumkin. Miosimplastning shakli silindrga o'xshash bo'lib, uchi yumaloqlangan. U umumiy vazifani bajarish uchun birlashgan ko'plab hujayralarning maxsus, murakkab tuzilishga ega bo'lgan yig'indisidir. Tolada qobiq - **sarkolemma** (*sarcos* – go'sht, muskul), sitoplazma (**sarkoplazma**), organellalar va ko'plab o'zaklar mavjud. Shuningdek, sarkoplazma miofibrillalarga umumlashgan qisqaruvchi ipchalar saqlaydi.

**Sarkolemmani** elektron mikroskop yordamida tekshirilganda u ikki qavatdan iborat bo'lib, qavatlar orasida kengligi 14-24 nm keladigan bo'shliq borligi ko'rinadi. Ichki varaq miosim-plastning plazmolem-masi bo'lib, tashqi varaq bazal membranadir. Bu yerda ham bazal membranaga argirofil tolalar birik-kan. Sarkolemma ichki varag'ining aso-siy xususiyati qo'zg'alishni butun tolaga tarqata olish qobiliyatidir. Bu varaq **T-naychalar** (*transver-sus*-ko'ndalang) holida tolani kesib o'tib, qarama-qarshi tomon plazmolemmasiga tutashadi. Qo'shni T-naychalarning oraliqlari bir-biriga teng. Bunday naychalar sistemasi butun sarkoplazmaga tarqalgan va qo'zg'alishni butun tola bo'ylab tez tarqalishini ta'minlaydi.

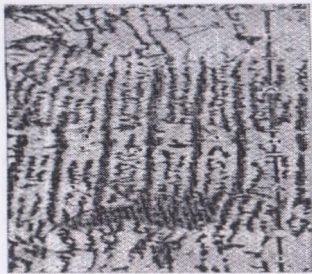
**O'zaklar** miofibrillalar tomonidan periferiyaga - sarkolemma ostiga surib qo'yilgan. O'zaklar ayrim hollarda juft-juft bo'lib, yoki uzun zanjir hosil qilib joylashadi va bu amitoz bo'linishning natijasidir. Oval shakldagi o'zaklar mayda donachalar holiday xromatin saqlaydi.

**Sarkoplazma** o'zaklar va qisqaruvchi moddalar oralig'ini to'ldirib turadi. Miofibrillalar va sarkoplazma o'rtasida teskari miqdoriy nisbat mavjud: sarkoplazma ko'p muskullarda miofibrillalar kam va aksincha. Tolasida sarkoplazma ko'p muskullar uzoq vaqt charchamasdan ishlaydi, lekin kuchsizroq qisqaradi, miofibrillalari ko'p muskullar katta kuch bilan qisqaradi, lekin tez charchaydi. Sarkoplazmasi ko'p tolalar qizil, miofibrillalari ko'plari oq tolalar deyiladi. Chunki, qizil tolalarda mioglobin ko'p bo'ladi.

Shuningdek, oraliq tipdagi tolalar ham farq qilinadi. Sarkoplazmada **sarkosomalar (miomitoxondriyalar)**, sarkoplazmatik to‘r va plastinkali kompleks mavjud. Miofibrillalar ko‘ndalang-targ‘il muskul tolasida ayrim hollarda bir tekis tarqalib, boshqa bir xil muskullarda esa miofibrillyar maydonchalar holida joylashadi. Buni tolalarning ko‘ndalang kesimida kuzatish mumkin. Miofibrilla murakkab ichki tuzilishga ega. (73-74-rasmlar). Ularning diametri 1-2 mkm, aktin va miozin filamentlar esa ancha ingichka. Miofibrillaning yo‘g‘onroq miozin filame-ntlaridan iborat qismi mikroskopda optik **anizotrop (A-disk)**, ingichkaroq aktin filamentlaridan iborat qismi **izotrop (I-disk)** bo‘lib ko‘rinadi. Miozin filamentlari o‘rta qismida yo‘g‘onlashgani uchun A-disk o‘rtasidan chiziqcha - **mezofragma (M-chiziqcha-mesos-o‘rta; phragma-to‘siq)** bilan bo‘lingan bo‘lib ko‘rinadi. Miofibrillada A- va I-disklar navbatma-navbat tartib bilan joylashadi. Muskul tolasi ichidagi bir miofibrillaning A-disklari boshqa miofibrillalarning A-disklari qarshisida, I-disklari esa boshqa miofibrillalarning xuddi shunday I-disklari qarshisida joylashgani uchun, u ko‘ndalang chizikli bo‘lib ko‘rinadi. I-disklarning o‘rta qismida **telofragma (telos-chekka)** yoki **Z-chiziqcha** joylashadi. Miofibrillaning qo‘shni joylashgan Z-chiziqchalar oraliq‘idagi qismi **sarkomer (78-rasm)** deyiladi. Binobarin, Z-chiziqcha ikki qo‘shni segment (sarkomer)ni tutashtirib turuvchi chegaradir. U mukopolisaxaridlarga boyligi uchun desmosomalarga o‘xshash va unga ikki tomondan aktin filamentlari kelib tutashadi. Sarkomer o‘rtasida M-chiziqcha bilan ikkiga bo‘lingan A-disk, bu diskning chetlarida esa I-disklarning yarimlari joylashadi.



**73-rasm.** Ko‘ndalang-targ‘il skelet muskul to‘qimasi miofibrillasining tuzilishi: A-anizotrop disk; I-izotrop disk; Z-Z-chiziq (telofragma); M-M-chiziq (mezofragma) (Xakli bo‘yicha). Elektron mikrofotografiya

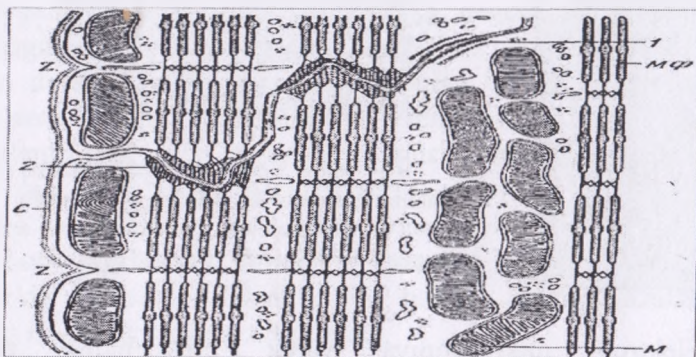


**74-rasm.** Ko'ndalang-targ'il muskul to'qima sarkomerining bir qismi: 1-yo'g'on miofilamentlar; 2-ko'n-alang ko'prikchalar; A-A-diskning 0,5 qismi; 3-ingichka miofilamentlar; I-I-dick-ning 0,5 qismi; H-faqat yo'g'on miofilamentlardan iborat qism (Xakslı bo'yicha).

Muskul tola qisqarganda A-disklarda ikkita zona farq qilinadi: M-chiziqchanning ikki yonidagi yorug'roq va A-disklarning chetidagi qoramtirroq zonalar. Yorug'roq zona **H**, qoramtirroq zona **O-zonalar** deb belgilanadi O-zonaning qoram-tirroq bo'lishi buyerda aktin va miozin filamentlarining bir-biri oralig'iga suqilib kirishi, H-zona esa faqat miozin filamentlari joylashgan zona ekanligi bilan bog'liq. Muskul tolasi kuchli qisqarganda H-zonalar torayadi, hatto I-disklar yo'qolib, miofibrilla butunlay anizotrop bo'lib qolishi mumkin. **Qisqarish tugunlari** shu yo'l bilan hosil bo'ladi. Miofibrillalar va muskul tolasi qisqarganda miozin va aktin filamentlari o'z konfiguratsiyasini o'zgartirmaydi, balki o'zaro bir-biriga nisbatan joylanishini o'zgartiradi (75-rasm). Bunda sarkoplazmatik to'r, sarkolemmaning T-sistemi, ATF va  $Ca^{2+}$  ionlari katta ahamiyatga ega.

Muskul tolalarining uchlari paylarga borib tutashadi. Bu joylarda tola pay ichiga kirib turuvchi barmoqsimon bo'rtiklar hosil qiladi. Muskul tolanı o'rovchi sarkolemma bilan tutashgan biriktiruvchi to'qima tolalari (argirofil fibrillalar) pay bilan mustahkam birikishga yordam beradi. Muskul tolalarini o'rab turuvchi biriktiruvchi yumshoq to'qimaning yupqa qatlamlari **endomiziy** deb ataladi. Uning tolalari sarkolemmaga tutashadi. Muskul tolalarining tutam (bog'lamcha)larini xuddi shunday to'qimadan iborat **perimiziy** o'raydi. Butun muskulni tashqi tomondan o'rovchi biriktiruvchi to'qima **epimiziy** deyiladi. Qon va limfa tomirlari hamda kapillyarlar ana shu biriktiruvchi to'qima orqali muskulga kirib boradi. Muskul tolalariga afferent (sezuvchi) va efferent (harakatlantiruvchi) nerv tolalari borib tutashadi.

ajralib turuvchi tolalardir. Tolalarning kengaygan qismlarida o‘zak (ko‘pincha juft) joylashadi. Ishchi muskul tolalariga nisbatan atipik tolalar ancha yo‘g‘on. Tolada miofibrillalar kam, T-naychalar sistemasi deyarli yo‘q. Sarkoplazma va glikogen qisqaruvchi tolalardagidan ham ko‘proq, lekin sarkosomalar kam. Tolalar kislorodni kam ishlatib, anaerob oksidlanish bilan qanoatlanadi.

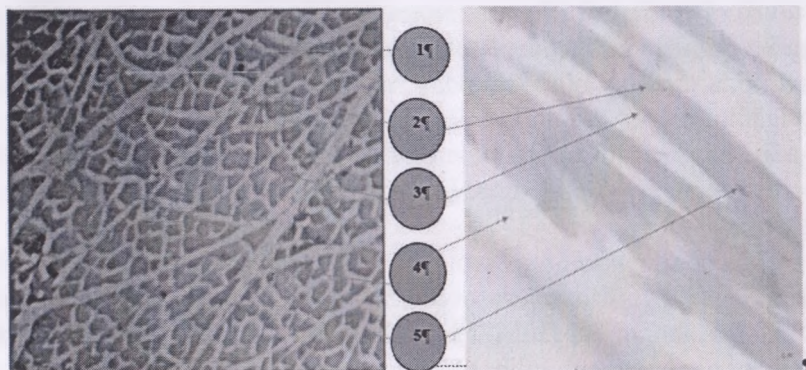


**79-rasm.** Yurak muskulining pog‘onali oraliq plastinka zonasida tuzilish sxemasi (elektronogramмага asoslangan): C-sarkolemma; M-mitoxondriyalar; Mφ—miofilamentlar; 1-hujayra qobig‘ining zichlashgan joyi; 2-miofilamentlarning plazmolemma tutashgan uchi; Z-Z-chiziqcha.

Yurak muskulining defekti ko‘pincha biriktiruvchi to‘qi-ma bilan to‘ladi, chunki bu to‘qimaning regeneratsiyasi muskul to‘qimanikidan tez boradi. Bunday reaksiya hayotiy muhim organ - yurakda katta ahamiyatga ega. Embrional taraqqiyot paytida yurak muskuli yurak kurtagini qoplovchi mezoderma - mioepikardial plastinkadan hosil bo‘ladi.

#### NAZORAT UCHUN TOPSHIRIQ VA SAVOLLAR

**Topshiriq** rasmdagi qo‘yning oyoq muskulni endomiziy, peremiziy, muskul tolsasi, muskul yadrosini ko‘rsatilgan nomlarini to‘g‘i juftlang.



1	Endomiziy	A	3		
2	Peremiziy	B	4		
3	Muskul yadrosi	C	1		
4	Muskul tolsasi	D	2		
5	Muskul tolalarini maydoni	E	5		
Javoblari	1-	2-	3-	4-	5-

## NERV TO'QIMALARI. NERV SISTEMASI

### Nerv sistemasining ahamiyati, tuzilishi.

**Nerv to'qimasi** organizmdagi to'qimalarning biri bo'lib, nerv sistemasining morfologik asosini tashkil qiladi. Nerv sistemi organizmning ichki va atrof-muhitdan turli ta'sirotlarni juda aniq qabul qilib oladi va bu ta'sirotlarga organizm qaytaradigan javob reaksiyalarni ta'minlaydi. Boshqacha aytganda, bu sistema organizmning atrof-muhit bilan doimiy aloqasini va ko'p hujayrali murakkab organizmning bir-butunligini amalga oshiradi.

Organizmning atrof-muhit bilan bir-butunligining mohiyati hayotiy jarayonlarning asosini tashkil etadigan moddalar almashinuvidir. Atrof-muhit doimo o'zgarishda bo'lib, bu o'zgarishlar organizmda yuz beradigan moddalar almashinuvi jarayoniga ta'sir qiladi. Organizmning ana shu o'zgaruvchan muhitga moslashuv (**adaptatsiya**) qobiliyati nerv sistemi bilan bog'liq.



Nerv to'qimasi tirik materiyaning oliy, eng mukammal tuzilishga ega bo'lgan shaklidir. Nerv to'qimasi ("miya moddasi") million yillar davomida taraqqiy qilib, shunday mukammal tuzilish va vazifaga ega bo'lganki, inson miyasi vositasida atrof-muhitni bilish qobiliyatiga egadir. Faqat atrof-muhitnigina emas, balki materialist faylasuflarning iborasi bilan aytganda, materiya (inson miyasi) o'z-o'zini bilishga qodirdir.

Nerv sistemasining faoliyati ixtiyoriy bo'lmay, balki tashqi muhitdagi o'zgarishlarni va organizm ichki organlarining holatini aks ettirishdan iborat. Bu faoliyat asosida **refleks** yotadi. Refleks ta'sirotni nerv hujayrasi qabul qilib olishidan to bu ta'sirotda tegishli javob qaytarilguncha nerv sistemasida yuz beradigan jarayonlardir. Refleks organizmning tashqi muhit ta'sirotlariga, albatta markaziy nerv sistemasi ishtirokida beradigan javobidir.

Nerv to'qimasi organizmning doimiy o'zgarib turadigan atrof-muhitga moslashuvini ta'minlash bilan birga, o'zi ham kuchli ifodalangan moslashuv, yangi-yangi reflekslar hosil qilish va tuzilishini o'zgartirish qobiliyatiga ega. Nerv to'qima atrof-muhitning doimiy o'zgarishlariga muvofiq holda o'zgarishlarga uchraydigan to'qimadir.

#### **Nerv hujayrasi (neyrotsit) va neyrogliya.**

Nerv to'qimasi spetsifik funksiyalarni bajaradigan **nervotsitlar** va ular bilan bog'langan, tayanch, trofik, sekretor hamda himoya vazifalarni o'taydigan **gliotsitlardan** iborat. Nerv to'qimasining barcha elementlari organizmning morfo-funksional jihatdan bir butun bo'lgan **nerv sistemasini** hosil qiladi.

**Nervotsit** (nerv hujayrasi, neyron yoki nervon)ning (83-rasm) xarakterli xususiyati, uning bir yoki bir necha o'simtarga ega ekanligidir. Yetuk nerv hujayrasini o'simtalarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi, chunki o'simtasiz nervotsit o'zining asosiy vazifasini bajara olmas edi. O'simtalari soniga qarab nervotsitlar **unipolyar** (bir qutbli yoki o'simtali), **bipolyar** (ikki o'simtali) va **multipolyar** (ko'p o'simtali) bo'ladi.

**Unipolyar nervotsit** oliy hayvonlar tanasida kamdan-kam uchrayib, ko'pchilik hollarda bu yosh va kam tabaqalangan bo'ladi. Bunday hujayraning shakli noksimon bo'lib, o'tkirlashgan qutbidan nerv impulsini sellyulifugal (hujayra tanasidan chetga - o'simta uchiga tomon) o'tkazuvchi o'simta - **neyrit (akson)** chiqadi. Ko'pincha

**pseudounipolyar** (yolg'on bir o'simtali) nervotsitlar uchraydi. Bunday hujayraning o'simtasi bir qutbdan chiqib, hujayra yaqinida ikkiga bo'linadi.

**Bipolyar nervotsit** odatda duksimon shaklda bo'lib, uning qarama-qarshi qutblaridan ikki o'simta chiqadi. Ularning biri neyrit, boshqasi **dendritdir**. Dendrit nerv impulsini sellyulipetal (o'simta uchidan hujayra tanasiga tomon) o'tkazadi. Nerv impulsi ko'pincha dendrit plazmolemmasida hosil bo'lgani uchun neyrofiziologlar dendritni

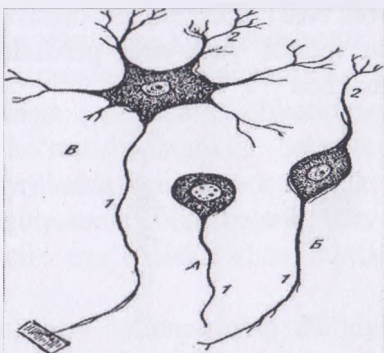
"**impulslar generatori**" deb ataydilar. Nervotsitlarning aksariyat ko'pchiligi **multipolyardir**. O'simtalarning biri neyrit, qolganlari esa dendritlar hisoblanadi.

**Akson** (*axon, axis*-o'q) kam tarmoqlanadigan o'simta bo'lib, u nervotsitlarda faqat bitta, **dendrit** (*dendron* - daraxt) daraxtsimon shoxlanuvchi o'simta, u bitta yoki ko'p bo'lishi mumkin. Neyrit va dendritlar yo'l-yo'lakay yon shoxchalar ajratib, asta-sekin ingichkalashadi va nerv **oxirlari (terminallari)**ga aylanadi. Eng ingichka va oxirgi nerv tolalari **telodendriyalar** deyiladi.

Shunday qilib, nervotsit tana qism va o'simtalardan iborat. Uning qobig'i **nervolemma**, sitoplazmasi **nervoplazma** deb ataladi. Nervolemma nerv impulsini o'tkazishga moslashgan. Nervoplazmaning o'zak atrofidagi qismi **perikarion** deb nomlangan.

Nervotsitlarning kattaligi 4-130 mkm bo'lgani holda, ularning o'simtalari juda uzun - 1,5 metrgacha bo'lishi mumkin. Nervoplazmaning neyritdagi miqdori ayrim hollarda perikariondagi nervoplazmadan minglab marta ko'p bo'ladi. Radioaktiv atomlar qo'llab belgilash yo'li bilan o'tkazilgan tekshirishlar oqsillar dendritlarda va perikarionda sintezlanishini ko'rsatdi.

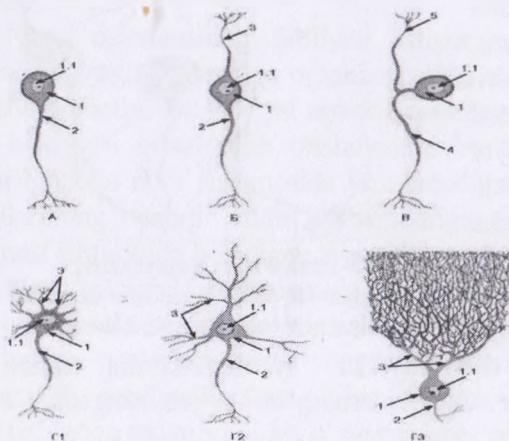
Nervotsitning yirik va xromatinga boy bo'lmagan o'zagi ochroq bo'yaladi. O'zakcha yaxshi ko'rinadi, ayrim hollarda ikkita va undan



**83-rasm. Nerv hujayralari:**

A-unipolyar nervotsit; B-bipolyar nervotsit; B-multipolyar nervotsit; 1-neyrit; 2-dendrit.

ko'p bo'lishi mumkin. Urg'ochi jinsdagi sut emizuvchilarda jinsiy xromatin ("qo'shimcha o'zakcha") uchraydi. Hujayra tanasi va dendritlarning nervoplazmasida xromatofil substansiya (bazofil modda yoki Nissl moddasi) (84-rasm) bo'lib, u neyritda uchramaydi. Odamda bu modda yirik-yirik parchalar, ayrim hollarda mayda donachalar shaklida



84-rasm.

**Neyronlarning morfologik tasnifi (sxema):** A - unipolyar neyron (to'r pardaning amakrin hujayyasi); B - bipolyar neyron; B - psevdounipolyar neyron (orqa miya ganglionining afferent hujayyasi); Г1-Г3 - multipolyar neyronlar: Г1 - orqa miya motor neyroni; Г2 - miya yarim sharlarning piramidal neyroni, Г3 - miyacha yarim sharlarning Purkinje hujayyasi..1 -

perikarion, 1.1 - uzak; 2 - akson; 3 - dendrit(lar); 4 - periferik o'simta; 5 - markaziy o'simta.

Xromatofil moddaning ko'rinishi, miqdori va joylashishi nervotsitning fiziologik holatiga ko'ra o'zgarib turadi. Masalan, neyrit shikastlansa 1-2 haftada u yo'qolib kyetishi mumkin. Elektron mikroskopik tekshirishlar xromatofil modda kuchli taraqqiy qilgan sitoplazmatik to'r ekanligini ko'rsatadi. Ko'pchilik nervotsitlar nervoplazmasida juda ingichka ipchalar - **protofibrillalar** va **mikronaychalar** mavjud. Ularning agregatlari nerv to'qimasini fiksatsiya qilish va kumush tuzlari bilan ishlash natijasida "**nervofibrillalar**" hosil qiladi. Nervoplazmada ko'plab mitoxondriyalar, o'zak atrofida joylashgan va kuchli taraqqiy qilgan plastinkali kompleks hamda hujayra markazi uchraydi. Shuni qayd qilish kerakki, plastinkali kompleks birinchi marta 1898 yili Italiya olimi K.Golji tomonidan nerv hujayrasida tasvirlab berilgan.

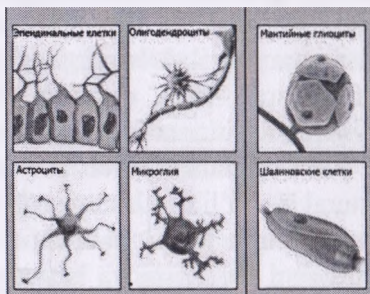
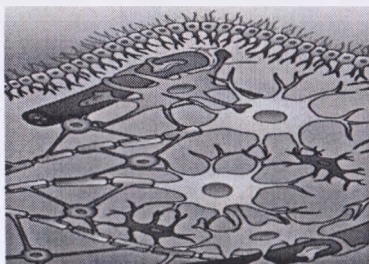
Perikarion va dendritlar sitoplazmasi tegishli moddalarni sintezlaydi, organellalar (masalan, mitoxondriyalar)ni hosil qiladi va

bular neyrit bo‘ylab periferiyaga oqib turadi. Shuningdek, o‘simtalar uchidan ayrim moddalarni hujayra tanasiga qarab yo‘naltiruvchi retrograd oqim ham kuzatiladi.

Biologik faollikka ega ma’lum moddalar (masalan, mediatorlar)ni sintezlash va sekretiya qilish barcha nervotsitlarga xos xususiyatdir. Lekin hozirgi paytda nervosekretsiyaga ixtisoslashgan hujayralar ham aniqlangan. Bunga misol qilib bosh miya gipotalamus oblastining yadrolarida joylashgan nervotsitlarni ko‘rsatish mumkin. Sekretor nervotsitlar yirik, nervoplazma va neyritlarida sekretor donachalar saqlovchi hujayralardir. Nervosekret regulyatorlik rolini bajarib, nerv va gumoral sistemalarning vazifasini uyg‘unlashtirishda katta ahamiyatga ega.

**Neyroglia** (yunon. *glia* - yelim) nerv to‘qimasining doimiy tarkibiy qismi bo‘lib, bir qator muhim yordamchi vazifalarni bajaradi. Nervogliyaning faoliyatisiz nervotsitlar faoliyatini tasavvur qilish mumkin emas. Taraqqiy qilishi va morfo-funksional xossalari ko‘ra, **makroglia** va **mikroglia** farq qilinadi. Makroglia nerv plastinkasidan, ya’ni nervotsitlar bilan bir manbadan hosil bo‘ladi. Mikroglia esa glial makrofaglar hisoblanib, gematogen yo‘l bilan kelib chiqadi. Makroglia o‘z navbatida uchga: **ependimoglia**, **astroglia** va **oligodendroglia** bo‘linadi (85-rasm).

**85 a-rasm.** Neyroglia. Ependim qavat (och pushti), astrositlar (yashil), mikroglial hujayralar



**85 b-rasm.** Neyroglia turlari (to‘q jigarrang), oligodendrositlar (ko‘k).

**Ependima hujayralari (ependimotsitlar)** orqa miya markaziy kanali va miya qorinchalarining ichki yuzasini qoplaydi. Ependimotsitlarning bo‘shliqqa qaragan yuzasida 40 tagacha

tebranuvchi tukchasi bor, qarama-qarshi qutbidan boshlanuvchi o'simtasi esa nerv to'qima ichiga kirib boradi va tugmachasimon yo'g'onlashish bilan tamom bo'ladi. Bu hujayralar intensiv ravishda oqsil sintezlaydi.

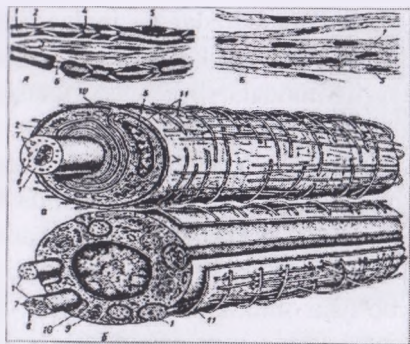
**Astrogliya astrotsit (yulduzsimon hujaylar)**lardan iborat bo'lib, miyaning tarkibiy qismidir. Astrotsitlar tanasida yaxshi taraqqiy qilgan plastinkali kompleks, shuningdek sitoplazmatik to'r pufakchalari, kam sondagi mitoxondriyalar uchraydi. Protoplazmatik va tolador astrotsitlar farq qilinadi.

**Protoplazmatik astrotsitlar** asosan miyaning kulrang moddasida joylashadi, trofik va chegaralash vazifalarini bajaradi, yo'g'on o'simalarga ega. **Tolador astrotsitlar** esa asosan oq moddada joylashib, uzun, kam tarmoqlanuvchi, konturi tekis o'simalarga ega. Astrotsitlarning o'simalari qon tomirlari atrofida chegaralovchi membranlar hosil qiladi.

**Oligodendrogliya** (*oligos* - kam, kichik) kuchsiz tarmoqlangan va kam sonli o'simalarga ega hujayralardan iborat. Oligodendrotsitlar gliyaning keng tarqalgan turi bo'lib, markaziy va periferik nerv sistemasida uchraydi, nerv tolalari va hujayralari tanasini zich o'rab turib, parda va kapsulalar hosil bo'lishida ishtirok qiladi.

**Mikrogliya hujayralari**, markaziy nerv sistemasida tarqoq holda joylashadi. Uncha yirik bo'lmagan mikroglitsitlar mayda tikanchalari bo'lgan o'simalarga ega. Mikrogliya hujayralari harakatchan va fagotsitozga moyil. Ularning taraqqiyoti va kelib chiqishi zamonaviy tushunchalarga ko'ra, quyidagi sxema asosida amalga oshadi: stvol hujayra monotsitlar mikroglitsitlar.

Nerv tolalari. Nerv tolalari nerv impulsini o'tkazuvchi strukturalar bo'lib, ular nervotsitning o'simalari va ularni o'rab turuvchi pardalardan iborat. Nerv impulsini sellulipetal yoki sellulifugal o'tkazishi va neyrit yoki dendrit bo'lishiga qaramasdan, nervositning nerv tolasi tarkibidagi o'simtasi o'q silindr deb ataladi. Odatda nerv tolalari bog'lamcha holda joylashib, miyaning o'tkazuvchi yo'llarini yoki periferik nervlarni hosil qiladi. Miyelinli va miyelinsiz nerv tolalari mavjud (86-rasm).



**86-rasm.** Nerv tolalarining yorug'lik (A,B) va electron mikroskopda (a,b) korinishi sxemasi (T.N.Radostina va v. bo'yicha): Aa-miyelinli tola. B,6-mielinsiz tola 1-o'q silindr; 2-mielin qavati; 3-biriktiruvchi to'qima; 4-mielin kertigi. 5-neyrolemmotsitning o'zagi; 6-mielin bo'g'imlari; 7-mikronaychalar; 8-neyrofilamentlar; 9-mitoxondriyalar; 10-mezakson; 11-bazal membrana.

sining ikki qavati (**mezakson**)ga go'yoki osilib turadi, ya'ni u bevosita lemmotsit sitoplazmasida yotmasdan, balki sitoplazmadan plazmolemma yordamida chegaralanib turadi. O'z-o'zidan ravshanki, yorug'lik mikroskopida mezaksonni ham, lemmotsitlarning chegaralarini ham ko'rib bo'lmaydi.

**Miyelinli nerv tolalar** markaziy nerv sistemasida joylashgan (markaziy) va periferik bo'lishi mumkin. Misol tariqasida periferik miyelinli tolaning tuzilishini qarab chiqamiz.

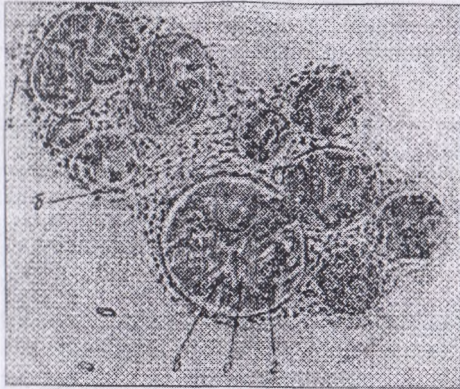
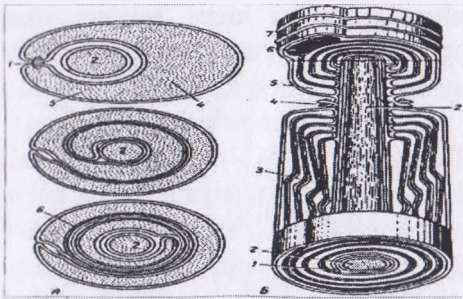
Har bir miyelinli nerv tolasi faqat bitta o'q silindrga ega bo'lib, u biri ketidan biri joylashgan lemmotsitlar zanjiri ichida yotadi. Tolani lemmotsitlar tashqarisidan biriktiruvchi to'qimadan iborat bazal membrana o'rab turadi. O'q silindr atrofida joylashgan **miyelin qavat** qalin va osmiy kislota tuzlari bilan ishlov berilganda qorayadi. Bu hol miyelinning lipidlarga boyligini ko'rsatadi. faqat tashqi yuza qavat sitoplazma va lemmonsitlarning o'zaklaridan iborat bo'lib, ochroq bo'yaladi va **neyrolemma** nomini oladi. Lemmonsitlarning oraliqlarida nerv tolasi ingichkalashadi va miyelinli tolalarga xos bo'g'imlar hosil

**Miyelinsiz nerv tolalar** turli nervotsitlarning o'simtalari bo'lgan 7-12 ta o'q silindrga ega. Ular ketma-ket joylashgan oligodendroglitsitlar (**lemmonsitlar**) zanjiri ichida, ya'ni lemmotsitlar sitoplazmasida joylashadi. Nerv tolasini tashqi tomonidan biriktiruvchi to'qimadan iborat bazal membrana o'rab turadi. O'q silindrlar mielinsiz tolada siyrak joylashib, bir nerv tolasidan ikkinchisiga o'tishi mumkin. O'q silindrlar lemmotsitlar sitoplazmasiga botib kirayotganda o'zi bilan birga lemmotsit plazmolemmasini ham ergashtirib olib keradi. O'q silindr plazmolemma burmasi-

bo'ladi. Bu bo'g'imlar o'q silindrga kerakli moddalar va ionlar yetib borishini osonlashtiradi, shuningdek nerv impulsining o'tkazilish tezligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Zaharli moddalar ham nerv tolasiga birinchi navbatda bo'g'imlar orqali ta'sir ko'rsatadi. Ikki bo'g'im oralg'i **nerv tolasining segmenti** deyiladi. Yorug'lik mikroskopi segmentning bir necha joyida uzilishlar borligini ko'rsatadi. Aslida bu joylarda mielinning uzilishi yuz bermaydi (pastroqqa qaralsin). Bunday joylar **miyelin kertiklari** deb ataladi. Kertiklar segment markaziga yoki periferiyaga qarab yo'nalgan bo'lishi mumkin, bunda biron-bir qonuniyatni kuzatish qiyin. Ko'pincha kertiklar eng yaqin bo'g'imga teskari yo'nalgan bo'ladi. Oliy umurtqalilar nerv tolasining har bir segmentida lemmotsitning eng tashqi qismida joylashuvchi o'zak, o'zakning atrofida esa kam miqdorda mitoxondriyalarga boy sitoplazma to'plangan.

Elektron mikroskop ma'lumotlariga ko'ra, miyelin nerv tolasining taraqqiyoti davrida mezakson hosil bo'lishi, uning uzayishi va o'q silindrga zich o'ralgan spiralga aylanishi natijasida yuzaga keladi (87-rasm). Binobarin, miyelin lemmosit plazmolemmasining hosilasidir. Uning lipidlarga boyligi ham shu bilan izohlanadi. Miyelin qavatlar shunchalik zich o'ralganki, ular orasidagi sitoplazma tolaning chekkasiga suriladi va avvaligi tadqiqotchilar "Shvann pardasi" deb yuritgan qavatni hosil qiladi. Bevosita o'q silindr atrofida ham kam miqdorda sitoplazma qoladi. Miyelin kertiklari uchraydigan joylarda, yuqorida ta'kidlaganimizdek, miyelinda uzilish yuz bermasdan, balki miyelin plastinkalari sitoplazma tomonidan bir-biridan uzoqlashtirilgan. Ko'pincha mezaksonning ikki varag'i ham bir-biridan biroz uzoqlashgan bo'ladi. Miyelin kertiklarining ahamiyati hozircha aniqlangan emas.

Nerv tolasidagi bo'g'imlarning kelib chiqishini ham elektron mikroskopiya tushuntirib berdi. Miyelin hosil bo'layotganda nerv tolasini bo'yiga ham o'sadi. Toladagi lemmositlarning soni esa organizmning butun umri davomida nisbatan doimiydir. Nerv tolasining bo'yiga o'sishi paytida lemmosit ham uzayadi. Mezaksonning har bir yangidan hosil bo'layotgan qavati avvalgisidan uzunroqdir. Bo'g'imga yaqinlashganda miyelin plastinkalari (mezakson qavatlar) keskin egiladi va o'q silindrga zich tegib joylashadi. Avval hosil bo'lgan, ya'ni eng ichki qavat bo'g'imdan uzoq joylashadi.



**87-rasm. Miyelinli nerv tolaning taraqqiyot sxemasi (T.N.Radostina tomonidan Robertson sxemasiga asosanib tuzilgan):**

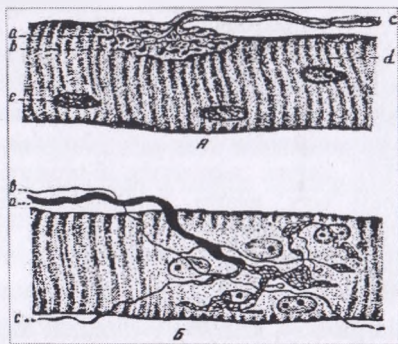
A-taraqqoyotning ketma-ket keluvchi bosqichlari ko'ndalang kesimda (Robertson bo'yicha); B shakllangan uch o'lchamli tasviri; 1-neyrolemmotsit qobig'ining duplikatsiyasi (mezakson); 2-akson; 3-miyelin kertiklari; 4-neyrolemmotsitning miyelin bo'g'imlari zonasidagi barmoqsimon kontaktlari; 5-neyrolemmotsitning sitoplazmasi; 6-spiralsimon o'ralgan mezakson (mielin); 7-neyrolemmotsit o'zagi. Nervning ko'ndalang kesimi: a-epinerviy, b-perinerviy; nerv tolalari bog'lamchalarining ko'ndalang (r) va qiyshiq (d) kesimlari.

Miyelin to'yingan yog' kislotalarga boy, kimyoviy jihatdan inert va moddalar almashinuvida deyarli ishtirok qilmaydi. Markaziy nerv sistemasining miyelinli tolalarida bo'g'imlar, mielin kertiklari va bazal membranani hosil qiluvchi birlashtiruvchi to'qima yo'q, chunki uning vazifasini miyada gliotsitlar bajaradi. Miyelinsiz tola impulsni sekin va diffuz, miyelinli tola esa aniq va tez (60-120 m./sek) o'tkazadi.

**Nerv stvoli.** Nerv tolalari bog'lamchalar hosil qiladi. Bir qancha bog'lamchalar nerv stvoliga umumlashadi (87-rasm). Har bir nerv tolasini argirofil fibrillalar va fibroblastlardan iborat **endonerviy** o'rab turadi. Nerv tolalarining bog'lamchasi esa **perinerviy** bilan o'ralgan. Elektron mikroskop perinerviy bazal membranalar bilan navbatlashib joylashadigan 5-6 qavat hujayralardan hoysil bo'lganligini ko'rsatadi. U nerv tolalarini zararli ta'sirotlardan saqlashda katta ahamiyatga ega. Butun nerv stvolining tashqi yuzasini birlashtiruvchi yumshoq to'qimadan iborat **epinerviy** qoplab turadi. Epinerviy vositasida nerv stvoli atrofidagi to'qimalar bilan harakatchan ravishda tutashadi.



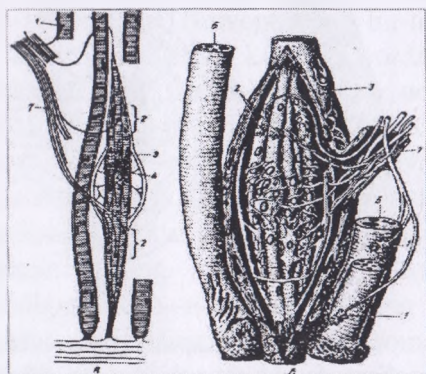
**Nerv oxirlari (terminallari).** Barcha nerv tolalari oxirgi (terminal) apparatlar bilan tugaydi. Bu apparatlar **nerv oxirlari (terminallari) deyiladi.** Bunday apparatlar uch xil bo'ladi: **effektor, retseptor va neyronlarning o'zaro aloqasini ta'minlaydigan nerv oxirlari.** Effektor nerv terminallari muskul yoki sekretor hujayra bilan tutashib, sinaps hosil qiladi va harakat yoki sekretiya effektini keltirib chiqaradi. Skelet muskulidagi nerv muskul apparat **motorik to'qacha** deyiladi (88-rasm). Fanda mavjud bo'lgan **motorik birlik** tushunchasi harakatlan-tiruvchi nervotsit va u bilan bog'langan muskul tolalarini o'z ichiga oladi. Motorik birlik tarkibiga 9 tadan (odamning ko'z muskuli) 1934 tagacha muskul tola kirishi mumkin.



**88-rasm. Harakatlantiruvchi nerv tolalarining oxirlari (motor to'qachasi):** A-yon tomondan ko'rinishi (a-va b-miyelinli nerv tolaning oxirlari; c-mielini tola; d-muskul tola; l-muskul tola o'zagi); B-ustki tomondan ko'rinishi (a-miyelinli tola; b-mielinsiz tola; c-motor to'qachasidan chiqib doshqa to'qachaga yo'nalayotgan tola yoki "ultraterminal nerv tola").

Elektron mikroskopning ko'rsatishicha, silliq muskulda ayrim hollarda har bir hujayraga kelgan nerv tolasi sinapsga o'xshash apparat hosil qiladi. Ko'pincha esa bir guruh muskul hujayralariga bitta nerv terminali to'g'ri keladi (89-rasm).

Sekretor tolaning oxirgi uchi bez hujayrasiga tig'iz tegib turishi yoki unga chuqur botib kirishi mumkin. Keyingi holda nerv tolasi o'zi bilan birga bez hujayrasi plazmolemmasini ham hujayra ichiga qayirib olib kiradi. Sezuvchi nerv oxirlari yoki **retseptorlar** qitqlovchi agent ta'sirini qabul qila oladigan ixtisoslashgan hujayralar va sezuvchi nervotsit dendritining oxirgi uchlaridan iborat. Retseptor apparatlar kapsulasiz (erkin yotuvchi) va kapsulaga o'ralgan bo'lishi mumkin. Epidermisdagi nerv tolasining daraxtsimon (butasimon) oxirgi uchlari, sezuvchi (taktil) epiteliotsitlardagi nerv tolasining oxirgi uchlari, ichki quloqning nervoepitelial elementlari epiteliydagi retseptorlardir.



sezuvchi nerv tolalarining halqa – spiralsimon uchlari; 6-ko'ndalang-targ'il muskul tolalari; 7-nerv

### 89-rasm. Nerv-muskul

dukining tuzilish sxemasi: A- intrafuzal va ekstrakfuzal muskul tolalarning motorik innervatsiyasi (Studitskiy bo'yicha); B-afferent nerv tolalarining intrafuzal muskul tolalari o'zaklar xaltachasi atrofidagi spiralsimon uchlari (Kristich bo'yicha); 1-ekstrafuzal muskul tolalarining motor to'qachalari; 2- intrafuzal muskul tolalarining motor to'qachalari, 3-biriktiruvchi to'qima; 4-o'zaklar joylashgan xaltacha; 5- o'zaklar xaltachalar atrofidagi

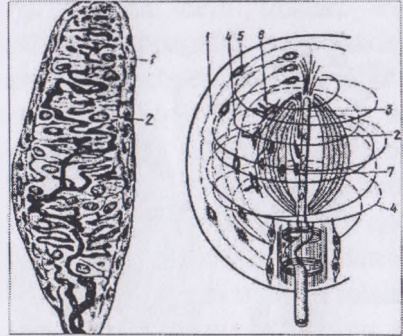
Biriktiruvchi to'qimada kapsulasiz daraxtsimon (butasimon) (90-91 rasmlar) retseptorlar, kapsulaga o'ralgan plastinkali tanachalar, sezuvchi (taktil) tanacha, genetal tanachalar va oxirgi (terminal) kolbachalar, turli kattalikdagi kapsulali to'pcha(kalavacha)lar mavjud.

**Reflektor yoyi.** Nerv sistemasining nervotsitlari funksional ahamiyatiga ko'ra turlicha bo'ladi. Sezuvchi yoki afferent (retseptor), efferent (effektor) yoki ishchi va oraliq (assotsiativ) nervotsitlar farq qilinadi. Nerv sistemasida nerv impulsi bosib o'tadigan yo'l refleks yoyi (reflektor yoy) deyiladi. Eng oddiy reflektor yoy ikki nervotsit - retseptor va effektor nervotsitlardan iborat (92-rasm).

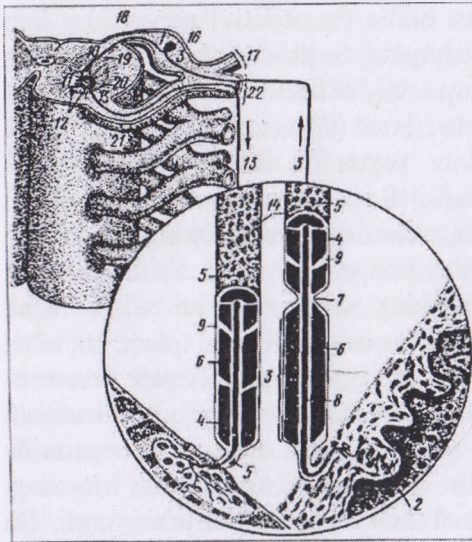
Ko'pchilik hollarda reflektor yoyda bu ikki nervotsit orasiga assotsiativ nervon ham kiradi. Retseptor nervotsitning aksioni assotsiativ nervotsitning dendriti, assotsiativ nervotsitning aksioni esa effektor nervotsitning dendriti bilan sinaps hosil qiladi. Refleks yoyida ham umumiy qonuniyat - aksonning nerv impulsini sellyulifugal, dendritning esa sellyulipetal o'tkazish qonuniyati amal qiladi. Bu bilan nerv impulsining faqat ma'lum yo'nalishda, ya'ni retseptor nervotsit-assotsiativ nervotsit effektor nervotsit yo'nalishida o'tkazilishi ta'minlanadi. Shunisi diqqatga sazovorki, bir nervotsit chegarasida impuls turli tomonga tarqalishi mumkin, lekin refleks yoyidagi sinapslar impulsni faqat bir yo'nalishda o'tkazilishini ta'minlaydi. Bu hol sinapsning morfofiziologiyasi bilan bog'liqdir.



**90-rasm.** Biriktiruvchi to'qimadagi nerv retseptor uchlari (A.R.Maslov, bo'yicha).



**91-rasm. Kapsula bilan o'ralgan retseptorlar:** A-sezuvchi tanacha (Meysner tanachagi); 1-kapsula; 2-maxsus hujayralar; B-plastinkali tanacha electron mikroskopik tuzilishining sxemasi; 1-qavat-qavat tuzilgan kapsula; 2 -ichki kolba; 3-sezuvchi nervotsit dendritining uchi; 4- spiralsimon joylashgan kollagen tolalar; 5-fibrotsitlar; 6-tukchali glial hujayralar; 7-ikkilamchi sezuvchi hujayraning sezuvchi nervotsit dendriti bilan kontaktlari(Otelin bo'yicha).

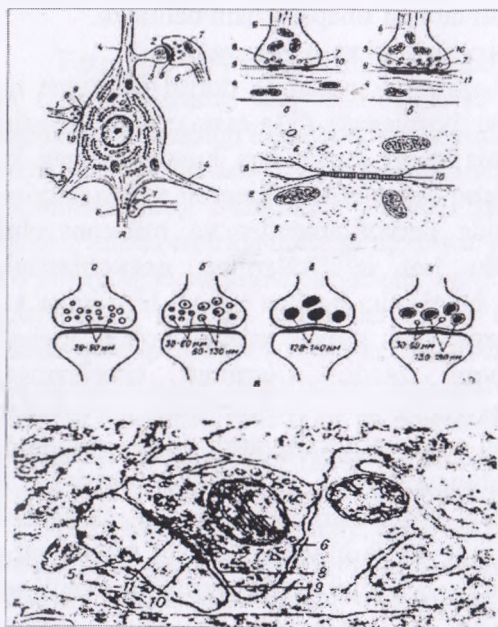


**92-rasm. Oddiy refleks yoyining sxemasi:**

1-sezuvchi nervotsit; 2- teridagi retseptor; 3-sezuvchi nervotsitning dendriti; 4-parda; 5-lemmotsitning o'zagi; 6-mielin parda; 7-mielin bo'g'imi; 8-o'q silindr; 9-mielin kertiklari; 10-sezuvchi nervotsitning neyriti; 11-harakatlantiruvchi nervotsit; 12-harakatlantiruvchi nervotsitning dendriti; 13-harakatlantiruvchi nervotsitning neyriti; 14-miyelinli nerv tolasi; 15-effektor; 16-orqa miya tuguni; 17-orqa miya nervining dorsal tarmog'i; 18- orqa (dorsal) ildiz; 19-orqa shox; 20-oldingi shox; 21-oldingi (ventral) ildiz; 22-orqa miya nervining ventral tarmog'i.

## Neyronlararo sinapslar. Neyrosekretor hujayralar.

**Sinapslar.** Nervonlarning bir-biri bilan aloqasi sinapslar (grek. *synapsis* - tutashish, kontakt) yordamida amalga oshadi (93-rasm). Sinapslar nerv impulsining bir nervotsitdan ikkinchisiga o'tishiga imkoniyat beradi. Sinapslar oblastida bir nervotsitning aksoni terminal shoxchalarga bo'linadi va ko'pincha tugmacha yoki halqachalarga o'xshash yo'g'onlashish (perisellyulyar apparat) hosil qiladi. Bu terminallar ikkinchi nervotsit tanasi yoki dendriti bilan tutashadi. Terminallarning morfologiyasi, dendrit yoki hujayra tanasi bilan qiladigan aloqa, nerv sistemasining turli joylaridagi sinapslarda bir-biridan ancha farq qiladi. Aksosomatik, aksodendritik, aksoaksonal, dendrodendritik va dendrosomatik sinapslar mavjud bo'lib, ulardan keyingi uch xilining ahamiyati to'liq aniqlangan emas. Sinaps o'ta sezgir bo'lib, nerv impulsining o'tkazilishini idora qiladi, ya'ni impuls o'tishini osonlashtiradi yoki chegaralab qo'yadi.



presinaptik membrana; 9-postsinaptik membrana; 10-sinapsning yoriqchasi; 11-postsinaptik zichlanishlar.

### 93-rasm. Sinapslarning tuzilishi.

A-sinapslar sitotopografiyasining sxemasi; B-sinapslar tuzilishining sxemasi; a-tormozlovchi tip; b-qo'zg'atuvchi tip; b-elektrik (pufakchalarsiz) tip; B-sinaps pufakchalari tuzilishining sxemasi; a-xolinergik (rangi och) tip; b-adrenergik (zich) tip; b-purinerjik va r-peptidergik tip (I.D. Markina bo'yicha). G-aksodendritik sinapsning electron

mikrofotografiyasi

(I.G.Pavlova preparati); 1-aksosomatik sinaps; 2-aksodendritik sinapslar; 3-akso-aksonal sinaps; 4-dendritlar; 5-dendritning tikansimon o'simtigi; 6-akson; 7- sinapsning pufakchalari; 8-

Ko'pchilik nervotsitlar juda ko'p boshqa nervotsitlar bilan sinaptik aloqada bo'lishi hisobga olinsa, har bir nervotsit ishtirok qiladigan refleks yoylari juda xilma-xil ekanligini tasavvur qilish mumkin. Mushuk orqa miyasining harakatlantiruvchi nervotsitida boshqa hujayralar aksonlarining kamida 10000 terminallari sinapslar bilan tugashi hisoblab chiqilgan.

Sinapsning bir qutbi bo'lib aksonning terminali xizmat qiladi va presinaptik qutb deyiladi. Bu qutbda mitoxondriyalar va vositachi moddalar - mediatorlar (masalan, noradrenalin yoki atsetilxolin) to'plangan. Mediator sinaptik pufakchalar ichida bo'ladi. Sinapsning ikkinchi qutbi (**postsinaptik qutb**) boshqa nervotsit tomonidan hosil bo'lgan va nervotsit plazmolemmasiga bevosita o'tuvchi post-sinaptik membrana bilan o'ralgan. Qutblar orasidagi sinaptik bo'shliqqa mediator chiqadi.

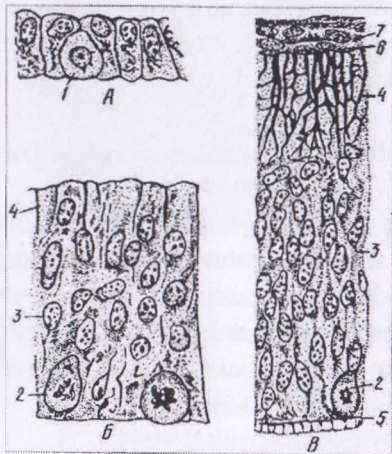
Impulsni neyromediatorlar vositasida o'tkazuvchi sinapslar **kimyoviy sinapslar**, bevosita elektr o'tkazuvchilari **elektrik sinapslar** deyiladi. Shuningdek, aralash tabiatli sinapslar ham uchraydi.

#### **Nerv to'qimasining taraqqiyoti va regeneratsiyasi.**

Nerv to'qimasining taraqqiyoti ektodermaning dorsal qismidan nerv plastinkasi hosil bo'lishidan boshlanadi (93a-rasm). Nerv plastinka nerv nayiga aylangan paytda uning tarkibidagi hujayralar hali kam tabaqalangan bo'ladi. Keyinroq esa hujayralarning bir xillari noksimon shaklga kirib, sitoplazmasida nervofilamentlar va mikronaychalar hosil bo'la boshlaydi. Bu hol hujayralarning **nervoblastlarga** ixtisoslasha boshlaganining belgisidir. Boshqa bir xil hujayralar ko'p sonli bo'lmagan o'simtalarga ega, g'ovak massa holida joylashib **spongioblastlar** deb nom oladi. Ularning sitoplazmasida neyrofilamentlar va mikronaychalar yo'q. Nervoblastlar nervotsitlarga aylanadi, spongioblastlardan makrogliyaning turli xillari rivojlanadi. Mikroglia qonning stvol hujayralaridan monotsitlar fazasini o'tish orqali yuzaga keladi. Nerv hujayralari nervoblastlar fazasidayoq bo'linish qobiliyatini yo'qotadi. Yosh gliya hujayralari (**glioblastlar**), hatto yetuk astrotsitlar va oligodendroglitsitlar bo'linish qobiliyatini to'la yo'qotmaydi.

Nerv tolasi shikastlanishdan keyingi birinchi kunlardayoq o'q silindrda varikoz yo'g'onlashgan va ingichkalashgan qismlar paydo

bo'ladi. 2-5 kundan keyin ingichkalashgan joylar uzilib, o'q silindning fragmentatsiyasi yuz beradi.



**93a-rasm.** Taraqqiyotning turli bosqichlaridagi sut emizuvchilar embrionining orqa miyasi: A-nerv plastinkasi; B va B – taraqqiyotning keyingi bosqichlarida nerv nayi; 1-nerv plastinka hujayrasining mitoz bo'linishi; 2-ependima qavatdagi mitoz bo'linishi; 3-o'zakli (yopqich) qavat; 4-tashqi qavat (chekka vual parda); 5-ichki chegara membrana; 6-tashqi chegara membrana; 7-mezenchima.

Taxminan 10-kunga kelib, o'q silindning qoldiqlari lemmotsitlar va makrofaglarning faol ishtirokida so'rilib yo'qolib ketadi. Nerv impulslari kelmasligi oqibatida lemmotsitlar tez o'zgaradi, miyelinning kertilari yo'qoladi va parchalanib ketadi. Ayni paytda lemmotsitlarning o'zaklarini o'rovchi sitoplazma va o'zaklar avval amitoz, mielin emirilgandan so'ng mitoz yo'li bilan ko'paya boshlaydi. Ko'payayotgan lemmotsitlar mielin va o'q silindr atrofida "ovoidlar" yoki "hazm qiluvchi kameralar" hosil qiladi. 10-20 kundan so'ng mielin qoldiqlari ham so'rilib ketadi. O'ziga xos tuzilishni o'zgartgan lemmotsitlar qator zanjir holida joylashib tasmalar hosil qiladi. Ayrim hollarda, masalan, qon bilan ta'minlanish buzilganda halok bo'lgan nerv tolasi uzoq vaqt (9 oygacha) o'zining "odatdagi tuzilishini" saqlab qolishi, ya'ni mumifikatsiyalanishi mumkin.

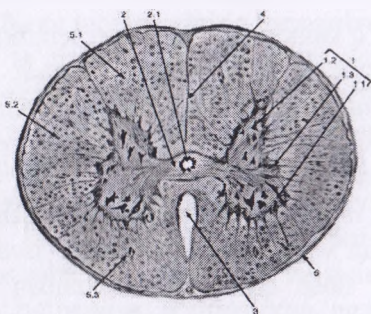
Nerv tolasining markaziy, nervotsit bilan aloqador qismi o'zining odatdagi tuzilishini saqlab qoladi. Tolaning faqat shikastlangan joyga bevosita chegaradosh qismi o'zgarishga uchraydi. Ikki-uch kundan keyin nerv tolasi yo bevosita kesilgan uchidan, yoki sal yuqoriroqdan (yon shoxchalar yordamida) o'sa boshlaydi. Nerv tolasining o'sayotgan qismi uchida uncha katta bo'lmagan yo'g'onlashish - o'sish kolbalari

hosil bo'ladi. O'q silindr lemmotsitlardan hosil bo'lgan tasmalarga o'sib kirib, ular ichida bir kecha-kundazda 1-4 mm tezlik bilan o'sadi va tolaning avvalgi uchlari borgan yerga borib yetadi.

Laktatsiya davrida alveolalar yiriklashib biriktiruvchi to'qimadan yupqa qavatlar qoladi. Laktatsiya davri oxirida alveolalar kichiklashib, ayrimlari "bo'shab" qoladi, ularning soni kamayadi. Biriktiruvchi to'qima esa nisbatan ko'payadi.

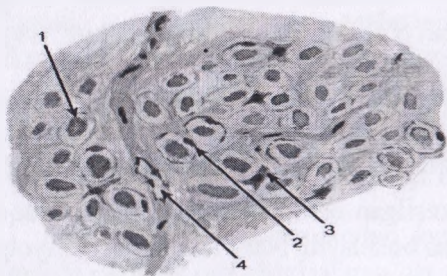
### Somatik va periferik nerv sistemasi. Miyaning oq va kulrang moddasi.

Orqa miyaning tuzilishi. Orqa miyaning ko'ndalang kesimida modda va uning markazida kapalak shaklini eslatuvchi kulrang modda joylashgan. Kulrang moddaning shakli orqa miyaning turli bo'limlarida o'zgaradi. Orqa miya ko'ndalang kesimining har bir yarmida oldingi va orqa shoxlar, bo'yin va bel segmentlari sohasida esa yon shoxlar tafovut qiladi (94, 95-rasmlar) **Miya qavatlari.**



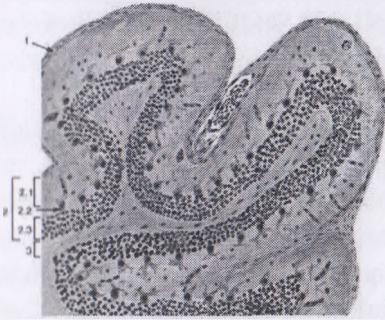
**94-rasm. Orqa miya (ko'ndalang kesimi)**

Rangi: kumush nitrat. 1 - kulrang materiya; 1,1 - oldingi (ventral) shox, 1,2 - orqa (dorsal) shox, 1,3 - lateral (lateral) shox; 2 - oldingi va orqa kulrang; 2.1 - markaziy kanal; - oldingi o'rta yoriq; 4 - orqa o'rta sulkus; 5 - oq materiya (traktlar): 5.1 - dorsal nervlari, 5.2 - lateral nervlari, 5.3 bo'shlig'i; 6 - orqa miyaning yumshoq qobig'i



**95-rasm. Orqa miya. oq moddaning maydoni**

Bo'yoq: gematoksilin-eozin. 1 - miyelinli nerv tolalari; 2 - gliosit yadrolari; 3 - astrositlar; 4 - qon tomir



**96-rasm. Miyacha.** Bo'yoq: gematoksilin-eozin

1 - miyaning yumshoq qobig'i; 2 - kulrang modda (korteks): 2,1 - molekulyar qatlam, 2,2 - Multipolyar hujayralari qatlami (nok shaklidagi neyronlar), 2,3 - donador qatlam; 3 - oq modda

Miyachaning oq moddasi ichida bir necha juft po'stloq osti yadrolori yotib, ulardan eng kattasi «tishli» yadrolardir (96-rasm)

### ***NAZORAT UCHUN TOPSHIRIQ VA SAVOLLAR***

1. Nerv hujayrasining shakli va uning tuzilishi?
2. Miyaning oq va kulrang moddasi?
3. Multipolyar nerv hujayrasining tuzilishi
4. Akson va dendiridlarga ta'rif bering?
5. Nerv to'qimasining regeneratsiyasi?
6. Nerv stvoli nimani hosil qiladi?
7. Mikroglia hujayralari qayerda joylashadi?
8. Miyelinli nerv tolalar qayerda joylashadi?



## HAYVONLAR VA PARRANDALARDA SEZGI VA MUVOZANAT ORGANLAR SISTEMASI.

**Analizator to'g'risida umumiy tushuncha, xususiyatlari va organizmdagi ahamiyati.**

Organizmga tashqi va ichki muhitdan ta'sir etadigan murakkab kompleks ta'sirlovchilarni ayrim elementlarga ajratib beradigan nerv tuzilmalari sistemasi **analizator** deb ataladi. Analizator periferik (retseptor) qism, o'tkazuvchi sistema (afferent nervotsit) va markaziy qism (miyadagi nerv markazining sezuvchi nervotsitlari)dan iborat. Ko'z ko'rish analizatorining, quloq eshitish va muvozanat analizatorlarining retseptor qismlaridir.

Retseptorlar ikkiga: **eksteroretseptorlar** va **interoretseptorlarga** bo'linadi. Birinchi guruh retseptorlari ta'sirotni tashqi muhitdan, ikkinchi guruh - ichki organlar va qon tomirlaridan va interoretseptorlarning alohida guruhi (**proprietseptorlar**) muskullar, fassiyalar hamda paylardan qabul qilib oladi. Bevosita ta'sirotni qabul qilib oluvchi hujayraning to'qima tabiatiga ko'ra, birlamchi va ikkilamchi sezuvchi hujayralar farq qilinadi. Ko'z to'r pardasining tayoqcha va kolbachalari, burun shilliq pardasi hidlov oblastini qoplovchi epiteliy hujayralari orasida gi bipolyar nervotsitlar **birlamchi sezuvchi (nervosensor) hujayralardir**. Ta'm bilish, muvozanat va eshitish organlarining **ikkilamchi sezuvchi (epiteliosensor) hujayralari** o'simalarga ega emas va ta'sirotni maxsus tukchalar yordamida qabul qilib olib, sezuvchi nervotsit dendritining epiteliosensor hujayrani o'rab turuvchi terminal (oxirgi) tarmoqchalariga o'tkazadi.

Ta'sirlovchi bilan bevosita aloqa (**kontakt**) yuz berganda ta'sirotni qabul qiluvchi ta'm sezish, taktil va hidlov retseptorlari kontakt retseptorlari guruhiga, ta'sirotni ma'lum masofadan qabul qilib oluvchi ko'rish va eshitish organlari **distant** retseptorlari guruhiga kiradi.

Odatda, "**sezgi organlari**" deganda eksteroretseptorlar tushuniladi.

Oliy sut emizuvchilarda eksteroretseptorlarning besh turi: ko'rish, eshitish, hidlov, ta'm bilish va taktil sezgi organlari taraqqiy qilgan. Ularning har biri ma'lum ta'sirotlarni: masalan, ko'z yorug'likni, quloq tovushni va h.k., qabul qiladi. Inson atrofidagi predmetlar to'g'risida

besh xil eksteroretseptorlarning kompleks faoliyati natijasida yaxlit tushuncha hosil qiladi va bu besh xil retseptorlar insonning atrofmuhitni bilishi uchun batamom yetarlidir.

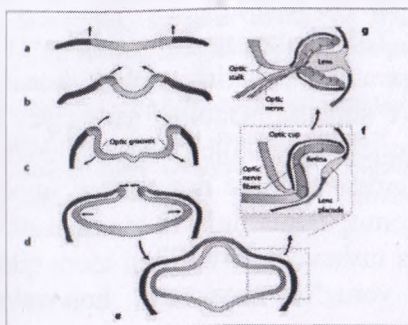
**Ko‘z tuzilishi va organizm uchun ahamiyati. Ko‘rish analizatori. Ko‘zning tur pardasi.**

**Ko‘rish organi**, ko‘z yorug‘lik ta’sirotlarini qabul qilib oluvchi retseptordir. Uning ichki pardasi to‘r parda yorug‘likni sezuvchi qavatdir. To‘r pardadagi nervotsitlarning o‘simtalari bir bog‘lamga to‘planib ko‘rish nervini hosil qiladi. Qolgan pardalari o‘rta va tashqi pardalar, trofik va mexanik ahamiyatga ega.

Shox parda, ko‘zning oldingi kamasini to‘ldiruvchi suyuqlik, ko‘z gavhari va shishasimon tana ko‘zning nur sindiruvchi muhitlarini tashkil qiladi. Yorug‘lik nurlarining bu muhitlarda sinishi natijasida to‘r pardada buyum (predmet)ning tasviri hosil bo‘ladi.

To‘r pardaga tushadigan yorug‘likning intensivligi o‘rtasida teshigi (qorachiq) bo‘lgan kamalak parda yordamida idora qilinadi. Bu pardaning silliq muskul tolalari qisqarishi natijasida qorachiqning diametri o‘zgaradi. Akkomodatsiya yoki ko‘zni fokusga to‘g‘rilash o‘z qavariqligini o‘zgartira oladigan, linza vazifasini o‘taydigan, gavhar yordamida amalga oshiriladi.

**Ko‘zning taraqqiyoti.** Ko‘zning to‘r pardasi va ko‘rish nervi nerv naychasidan ko‘z pufakchalarining bo‘rtmalari sifatida rivojlanadi (97-rasm).



**97-rasm. Ko‘z taraqqiyotining sxemasi:** A, B, C, D, E – quyon ko‘zi embrional kurtagi taraqqiyotining turli bosqichlari (kesimda, Bremer bo‘yicha); a-ko‘z pufagi; b-ko‘z bandi (poyachasi), c-ko‘z qadahi; d-ko‘z gavharining plastinkasi; e-ko‘z gavharining pufakchasi; g-gavhar; f-shishasimon tana;

Bu pufakchalar ichi bo‘sh ko‘z poyachalari yordamida embrion miyasi bilan aloqada bo‘ladi. Ko‘z pufakchasining oldingi qismi o‘z bo‘shlig‘i ichiga botib kiradi, natijada ikki devorli ko‘z qadahi hosil bo‘ladi.

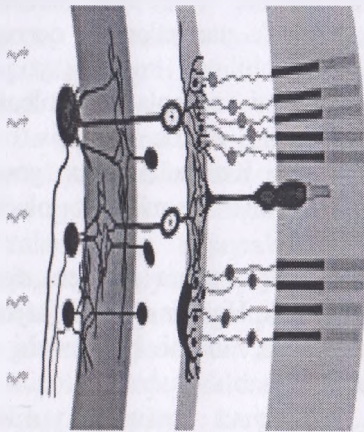
Ektodermaning ko'z qadahi teshigi qarshisidagi qismi bo'rtadi va bo'g'im bo'lib ajraladi. Ana shundan ko'z gavharining pufaksimon kurtagi vujudga keladi. Dastlab ko'z gavhari ichi bo'sh epiteliy pufakcha ko'rinishida bo'ladi. So'ngra uning orqa devori epiteliy hujayralari cho'zilib, pufakcha bo'shlig'ini to'ldirib turuvchi ko'z gavhari tolalariga aylanadi. Keyinroq ko'z qadahining ichki devori to'r pardaning ichki, tiniq, yorug'lik sezuvchi qavatiga aylanadi, tashqi devori esa

to'r pardaning tashqi pigmentli qavatiga aylanadi. Ko'z qadahining bandini to'r pardadan boshlanib, miyaga boradigan nerv tolalari teshib o'tadi va shunday qilib, bu band ko'rish nerviga aylanadi. Ko'z qadahini o'rab turuvchi mezenximadan tomirli parda va sklera paydo bo'ladi. Ko'zning oldingi qismida sklera epidermal epiteliy bilan qoplangan tiniq muguz (shox) pardaga aylanadi. Taraqqiyotning ilk bosqichlarida ko'z qadahi ichiga kiradigan qon tomirlari va mezenxima embrional to'r parda bilan birgalikda shishasimon tana va rangdor (kamalak) pardani hosil qilishda ishtirok etadi. Rangdor (kamalak) pardaning ko'z qorachig'ini kengaytiruvchi va toraytiruvchi muskullari ko'z qadahi qirg'oqlaridan hosil bo'ladi va mionerval elementlar hisoblanadi.

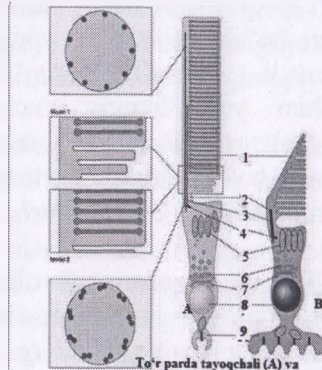
Ko'z soqqasi. To'r parda (retina) ichki parda bo'lib, uning ko'p qismini ko'rish bo'limi tashkil etadi, qolgan qismi ko'r bo'lim bo'lib, siliar va kamalak qismlarga bo'linadi. Ko'r qism ko'ruvchi qismdan tishli (tishsimon) chekka bilan ajraladi. (98-rasm).

**To'r pardaning hujayralari.** To'r pardaning eng tashqi qavatida pigmentli epiteliy joylashadi. Bu qavat hujayralarining ichki yuzasidan to'r parda chuqur qavatlariga qarab o'simtalar "soqollar" yo'nalgan. Bu o'simtalar yorug'lik sezuvchi tayoqchali va kolbachali hujayralarni o'rab turadi. Kuchli yorug'lik ta'sirida pigment donachalari hujayra tanasidan o'simtalariga yo'nalsa, qorong'ilikda hujayra tanasiga o'tadi va shu yo'l bilan fotoretseptorlarga tushuvchi yorug'likni idora qiladi. Pigmentli epiteliy hujayralari yorug'lik sezuvchi hujayralarni oziqlantirishda ma'lum ahamiyatga ega.

Navbatdagi qavat **fotoretseptorlar** - kolbachali va tayoqchali hujayralardan hosil bo'ladi. Bu hujayralar **tayoqchalar** va **kolbachalar** deyiluvchi tashqi qismlardan va o'zaklar joylashadigan ichki qismlardan iborat. (96-rasm).



**98-rasm.** To'rpardada, konuslar va nerv qatlamlari: Ko'zning old qismi (oldingi) chap tomonda. Yorug'lik (chapdan) tayoq va konuslarga (o'ngda) etib borish uchun bir nechta shaffof nerv qatlamlaridan o'tadi. Rodlar va konuslardagi kimyoviy o'zgarishlar nervlarga signal yuboradi. Signal avval bipolyar va gorizontial hujayralarga (sariq qatlam), so'ngra amakrin hujayralar va ganglion hujayralariga (binafsha qatlam), so'ngra optik asab tolalariga boradi. Signallar ushbu qatlamlarda qayta ishlanadi. Birinchidan, signallar novda va konus hujayralaridagi nuqtalarning xom chiqishi sifatida boshlanadi. Keyinchalik, nerv qatlamlari oddiy shakllarni aniqlaydi, masalan, qorong'u nuqtalar, qirralar va harakat bilan o'ralgan yorqin nuqtalar. (Ramony Kajal chizgan rasmga asoslangan, )



To'rparda tayoqchali (A) va kolbachali (B) fotoreseptorlari ultramikroskopik tuzilishining xxemasi:

**99-rasm.** Hayvonlarning tayoqcha va konus fotoreseptorlarining asosiy tashkil etilishi. Hujayra qismlariga quyidagilar kiradi: 1, tashqi segment; 2, bog'lovchi siliy; 3, aksonema; 4, bazal tanasi; 5, mitoxondriya; 6, Golji apparati; 7, endoplazmatik retikulum; 8, yadro; va 9, sinaptik terminal. Inset mikrotubula tuzilishi  $9 \times 1 + 0$  (yuqorida) bo'lgan tashqi segment darajasida aksonema tuzilishini tasvirlaydi va ichki va tashqi segment mikronaychalar tuzilishi bilan birlashganda  $9 \times 2 + 0$  (pastki). O'rta panellarda tashqi segmentli disk shakllanishi uchun ikkita model tasvirlangan. 1-modelda tashqi segmentli disklar plazma membranasi evaginatsiyasidan kelib chiqadi, lekin yopiladi va plazma membranasi ajralib turadi. 2-modelda yangi yaratilgan tashqi segmentli disklar allaqachon yopilgan va plazma membranasi ajratilgan.

Tayoqchalarda yorug'lik sezuvchi modda - **rodopsin** yoki ko'rish purpuri bo'lib, bu modda yorug'lik ta'sirida parchalanadi, qorong'ida qaytariladi (tiklanadi). Yorug'lik sezish qobiliyati kuchli tayoqchalar g'irashira yorug'likning kuchsiz nurlarini sezaoladi. Kolbachalar tayoqchalarga nisbatan to'r pardada kamroq, ularda rodopsin o'mida **iodopsin** bo'ladi, shakli konusga o'xshash. Kolbachalarning yorug'lik nurlarini sezish qobiliyati kuchsizroq, lekin ular rangni ajrata oladi (99-rasm).

Tayoqchali nervotsitlarning dendriti to'r parda pigment epiteliya hujayralarining o'simtalari orasida joylashadi. Har bir o'simta (tayoqcha) tashqi va ichki segmentlarga ega bo'lib, ularni bog'lovchi qism birlashtirib turadi. Tashqi segment silindrga o'xshash va tiniq bo'ladi. Ichki segment tashqisidan uzunroq, enliroq va qoramtirroq. Elektron mikroskopiya va sitokimyo fotoretseptorlar nozik tuzilishining ko'pgina o'ziga xos tomonlarini aniqlash imkonini berdi. Tashqi segment qalinligi 14 nm, eni esa 2 mkm keladigan, o'zaro bog'lanmagan va bir-biriga qalashib yotadigan disklardan iborat. Disklar qalinligi 3 nm keladigan qo'shaloq membranadan tuzilgan. Ichki segmentning tashqi qismidagi mitoxondriyalar to'dasi bir-biriga zich tegib joylashadi. Perikarionda sitoplazmatik to'r joylashgan. Ichki va tashqi segmentlarni bog'lovchi qismda bazal tanachadan boshlanuvchi tukchalar joylashadi. Perikariondan markaziy o'simta neyrit boshlanib, u to'r pardaning bipolyar nervotsitlari bilan sipanslar hosil qiladi.

Ikkinchi xil fotoretseptorlar (kolbachalar) tuzilishi jihatdan tayoqchalarga ancha o'xshash, faqat ular qismlarining hajmi kattaroq, tashqi segment uzun bo'lib, ichkisi kengaygan. Kolbachalarning tashqi segmenti plazmolemmaning invaginatsiyasi natijasida hosil bo'lgan yarim disklardan iborat. Ichki segmentdagi mitoxondriyalardan iborat ellipsoid ichida yirik lipid tomchi mavjud. Tashqi segment yarim disklarining membranalari boshqa xil ko'rish pigmenti iodopsinga ega. Uch xil asosiy rangni sezishga moslashgan uch xil kolbachalar mavjud. Kunduzgi hayot (tirikchilik) o'tkazuvchilarda kolbachalar ko'proq, kechasi hayot kechiruvchilarda (boyqush, ko'rshapalak) ular deyarli bo'lmaydi. Yana ham ichkariroqda **bipolyar hujayralar** joylashib, ular yorug'lik ta'sirini sezuvchi nervonlardir. Bipolyar nervonlarning dendriti to'r pardaning tashqi yuzasiga qarab yo'nalib, kolbachali va tayoqchali hujayralarning ichki qismlari bilan tutashadi, neyriti esa ichki qavatlariga borib, ganglioz qavat hujayralarida sipanslar bilan tugaydi. Bipolyar

nervotsitlarning tanasi yumaloq va asosan o'zak bilan band. Bular retseptor nervonlar bo'lib, bosh miya nervlari gangliylarining nervonlariga to'g'ri keladi, shuning uchun ular **to'r parda gangliyi** ham deyiladi.

Bu qavatning tashqi zonasida gorizontol hujayralar ham bo'lib, ular to'r pardaning assotsiativ apparatini hosil qiladi. Bipolyar nervotsitlar qavatining ichki zonasida yumaloq yoki noksimon shaklli, kalta o'simalarga ega hujayralar bo'lib, ular amakrin hujayralar yoki sentrifugal bipolyar hujayralar deyiladi. Bularning o'simalari to'r pardaning ichki yuzasiga qarab yo'nalib, bipolyar va ganglioz hujayralar bilan gorizontol assotsiativ aloqa (sinapslar) hosil qiladi.

Bipolyar hujayralardan ta'sirot ganglioz qavat hosil qiluvchi ko'rish nervining gangliyi ham deb ataluvchi **multipolyar ganglioz hujayralarga** uzatiladi.

To'r pardani miyaning tashqariga bo'rtib chiqqan qismi deb qaralsa, bu qavat oraliq miyaning assotsiativ yadrolariga to'g'ri keladi.

Yuqorida aytganimizdek, ganglioz qavat hujayralari bipolyar nervotsitlar bilan aloqadordir. Katta va kichik ganglioz hujayralar mavjud. Katta hujayralar kamroq bo'lib, ko'rish sezgilarini o'tkazsa, kichik hujayralar ko'proq bo'lib, vegetativ hujayralar hisoblanadi va uzunchoq miyadagi markazlar (yadrolar) bilan tutashadi.

Vahti-vaqti bilan ularda nervosekretsiya yuz berib, bu sekret shishasimon tanaga o'tadi.

Ganglioz hujayralar qavatidan keyin ganglioz hujayralar neyritlaridan iborat **nerv tolalari qavati** joylashadi. Bu tolalar to'planib, ko'rish nerviga aylanadi.

**To'r parda nervogliyasi** yuqorida ko'rib o'tilgan hujayralarni tutib turuvchi stroma hisoblanadi. Tutib turuvchi glial tolahunajayralar (Myullemling tayanch hujayralari) - to'r pardaning ichki yuzasida kengaygan asosga ega bo'lib, ingichkalashgan uchlari tolalar holda kolbachalar va tayoqchalarga yetib boradi. Bu hujayralarning o'zagi oval shaklda bo'lib, ichki o'zak qavatda yotadi. Plastinkasimon o'simalari to'r pardaning g'ovak strukturali skeletini hosil qiladi. Ichki va tashqi chegara membranalar ham shu hujayralarning o'simalaridan hosil bo'ladi. Ichki membrana nerv tolalari qavatini shishasimon tanadan chegaralab turadi, tashqi membrana esa kolbachalar va tayoqchalar ostiga joylashadi.

Shuningdek, to‘r pardada astrotsitlar va mikroglia elementlari uchraydi. To‘r pardaning qavatlari tashqi tomondan ichkariga qarab quyidagicha joylashadi:

1. Pigmentli epiteliy qavati;
2. Kolbachalar va tayoqchalar qavati;
3. Tashqi chegara membrana (tutib turuvchi glial tolahujayralarning o‘simtalaridan hosil bo‘lgan qavat);
4. Tashqi o‘zakli qavat (kolbachalar va tayoqchalarning o‘zaklari joylashgan qavat);
5. Tashqi to‘rsimon qavat (kolbachalar va tayoqchalarning ichki tolador bo‘limlari bipolyar hujayralarning dendritlari bilan sinapslar hosil qiladigan qavat);
6. Ichki o‘zakli qavat (bipolyar, gorizontal, sentrifugal amakrin hujayralar, tutib turuvchi tolahujayralarning o‘zaklari joylashgan);
7. Ichki to‘rsimon qavat (bipolyar hujayralar neyritlarining va ganglioz hujayralar dendritlarining tarmoqlari joylashgan qavat);
8. Ganglioz qavat (multipolyar ganglioz hujayralar joylashgan qavat);
9. Nerv tolalari qavati (ganglioz hujayralarning neyritlaridan iborat);
10. Ichki chegara membrana (tutib turuvchi glial tolahujayralarning o‘simtalaridan hosil bo‘lgan);

Shuni qayd qilish kerakki, to‘r pardaning turli qismlari bir xil ahamiyatga ega emas, binobarin, turlicha gistologik tuzilishga ega. Predmet (buyum)ning tasviri tushadigan markaziy qism eng yaxshi ko‘rish oblasti hayvonlarda to‘r pardaning markaziy qismi, odamda **sariq dog‘** deyiladi. Bu joyda yorug‘lik sezuvchi hujayralarning eng ko‘p konsentratsiyalanishi kuzatiladi. To‘r pardadan ko‘rish nervi chiqadigan joy **ko‘r dog‘** deb atalib, bu yerda nerv tolalari qavati maksimal qalinlikka ega va yorug‘lik sezuvchi hujayralar bo‘lmaydi. Oldinga tomon, to‘rsimon pardaning kamalak qismiga qarab borgan sari nerv hujayralarining o‘rmini tutib turuvchi glial tola hujayralar o‘lboradi, tishli chekka, siliar va kamalak qismlarda umuman nervonlar yo‘q.

**Ko‘rish analizatori.** Tayoqcha va kolbachalar (fotoretseptorlar) qabul qilib olgan yorug‘lik ta’sirotlari to‘r pardaning bipolyar nervotsitlariga, ulardan ganglioz nervotsitlarga, keyin esa ganglioz nervotsitlarning, ko‘rish nervi tarkibidagi neyritlari bo‘ylab miyaga yo‘naladi. Miya qutisi ichida ko‘rish nervlarining tolalari o‘zaro kesishib, qisman qarama-qarshi tomonga o‘tganligi uchun har bir ko‘z miyaning

har ikkala yarim sharlari bilan bog'langan bo'ladi. Tolalar kesishib, qarama qarshi tomonlarga o'tgach, ko'rish yo'llari hoida ko'rish tepachalariga boradi. Ko'rish tepachasidagi nervotsitlarning o'simalari po'stloqning ensa oblastiga boradi. Shunday qilib, ko'rish analizatori birlamchi sezuvchi hujayralar - tayoqcha va kolbachalardan tashqari yana uch xil: bipolyar, ganglioz va ko'rish tepachasida joylashgan nervotsitlarga ega.

Ko'zning o'rtangi pardasi uch qism: qon tomirli parda, siliar yoki kipriksimon tana (*corpus ciliare*) va rangdor yoki kamalak parda (*iris*)ga bo'linadi.

**Tomirli parda** (*chorioidea*) qon tomirlariga boy, pigmentli to'qima bilan aralashgan biriktiruvchi to'qima tolalaridan iborat to'rdir. Tashqi va ichki tomondan bu parda maxsus plastinkalar yordamida sklera va to'r parda bilan tutashgan bo'ladi.

Tashqi tomondan hisoblaganda tomirli pardada to'rt qavat farq qilinadi:

1. Tomir usti plastinka (*lamina fussa sclearae*) elastik tolalar va plastinkalar to'ri bo'lib, pigment hujayralarga ega va qon tomirli pardani sklera bilan tutashtiradi;

2. Tomirli yoki asosiy plastinka (*lamina vasculosa*) xuddi avvalgi plastinkadagidek biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan, qon tomirlarining qalin to'riga ega, pigmentga boy va eng qalin qavat;

3. Gomogen modda bilan o'ralgan kapillyarlarning qalin to'ridan iborat kapillyarlar plastinkasi (*lamina choriocapillaris*);

4. Juda yupqa, gomogen bo'lib ko'rinadigan nozik tolali parda shishasimon plastinka (*lamina basilaris*).

Tomirli plastinka va kapillyarlar plastinkasi orasida yirtqich hayvonlarda tomirsiz, hujayralardan iborat qavat bo'lib (*tapetum cellulosum*), bu qavat qorong'ida ko'zga tushgan yorug'likdan nurlanadi (ya'ni hayvonning ko'zi "yonadi"), tuyoqlilarda fibroz qavat (*tapetum fibrosum*), cho'chqalarda elastik tolalar qavati bo'ladi.

Tomirli parda to'r pardaning oziqlanishi va ko'z ichidagi bosimni regulyatsiya qilishda katta ahamiyatga ega.

**Siliar tana** (*corpus ciliare*) ko'z gavharini fiksatsiya qilish va uning shaklini o'zgartirish vazifasini bajarib, gavharni o'rab turuvchi belbog'cha holidadir.

Siliar tana ikki qismga: silliq qism siliar halqa va markaziy, burmalar bilan qoplangan qismi - siliar tojga bo'linadi.



Siliar xalqa o'z tuzilishi bilan tomirli pardaga o'xshash, bu yerda faqat kapillyarlar plastinkasi yo'q.

Siliar toj siliar xalqaning davomi bo'lib, radial burmalar siliar (kipriksimon) o'simtalarga ega. Siliar o'simtalarning ko'z gavhariga qaragan qismi qalinlashgan bo'lib, ularning asosi qon tomirlariga boy biriktiruvchi to'qimadan iborat. Sklera bilan siliar tana oralig'idagi uchburchak shaklidagi joyda silliq muskuldan iborat siliar muskul joylashadi.

Siliar tananing oldingi yuzasida halqa shaklidagi siliar chigal bo'lib, u siliar tana va uning muskulini, kamalak parda, shuningdek qon tomirlarini nervlar bilan ta'minlaydi. Siliar tana faqat parasimpatik innervatsiyaga ega.

**Kamalak parda** (rangdor parda, yoy parda - *iris*) o'rtangi pardaning shox parda ostidagi oldingi qismi bo'lib, ko'z qorachig'ini kengaytirish va toraytirish yo'li bilan ko'z soqqasi ichiga tushayotgan yorug'lik miqdorini idora qiladi.

Kamalak parda va shox parda o'rtasida ko'zning oldingi kamerasi, kamalak parda va gavhar o'rtasida ko'zning orqa kamerasi bo'lib, ular ko'z qorachig'i yordamida o'zaro tutashgan va suyuqlik ("namlik") bilan to'lgandir. Kameralar devorining ichki yuzasi berk bo'shliqlarni qoplagani uchun *endoteliy* deb ataluvchi, lekin endoteliyning biologik xossalariga ega bo'lmagan to'qima bilan qoplangan.

Kamalak pardaning asosi silliq muskul va biriktiruvchi yumshoq, ot, sigir va cho'chqada - zichroq to'qima bo'lib, unda tashqaridan sanaganda quyidagi qavatlar mavjud:

1. "Endoteliy" va tashqi chegara qavat (asosiy modda va fibrotsitlar);

2. Biriktiruvchi to'qimadan iborat asosiy plastinka. Bu qavatda silliq muskul tolalari bo'lib, qorachiqning sfinkteri va dilatatorini hosil qiladi. Keyin ichki chegara qavat (asosiy modda va fibrotsitlar) joylashadi;

3. Bir qator ko'p qirrali, pigmentga ega yirik hujayralardan iborat. to'r pardaning kamalak qismi. Bu hujayralar to'r parda pigmentli epiteliy qavatining davomidir.

Kamalak pardada tarqoq joylashgan ko'p sonli qon tomirlari va nervlar bor. Kamalak parda qavatlarida turli miqdorda pigment hujayralar bo'lib, ular ko'zning rangini belgilaydi.

Ot va kavsh qaytaruvchilarda qorachiqning yuqorigi chetida kamalak (rangdor) pardaning biriktiruvchi to'qimadan iborat, qon

tomirlari va kuchli pigmentlangan hujayralar saqlovchi, o'smalari mavjud.

Ko'zning tashqi pardasi ikki bo'lim: mexanik ahamiyatga ega bo'lgan ko'z soqqasining zich pardasi sklera va tiniq bo'lim shox pardadan iborat.

**Sklera (sclera)** oqish parda yuza qismi biriktiruvchi yumshoq to'qimaga aylanuvchi biriktiruvchi zich to'qimadan iborat.

**Shox parda (cornea)** tashqi tomondan ko'p qatlamli yassi epiteliy; ichki tomondan "endoteliy" bilan qoplangan bo'lib, uning asosi yoki xususiy qavatini biriktiruvchi zich to'qima tashkil qiladi.

Xususiy qavatning har ikkala tomonida bazal membrana: tashqi tomonda oldingi chegara plastinkasi, ichki tomonda orqa (keyingi) chegara plastinkasi joylashadi. Shunday qilib, shox parda besh qavatga ega.

Shox parda nerv elementlariga boy bo'lsa, qon kapillyarlari faqat torgina chekka zonada uchraydi.

**Ko'z gavhari (crystallina)** kapsula, epiteliy va xususiy moddadan iborat.

Gavharning kapsulasi yupqa, tiniq, elastiklikka ega, kutikulaga o'xshash parda.

Gavharning epiteliyi gavhar pufakchasining old devorchasidan kelib chiqadi. Uning hujayralari taraqqiyot jarayonida past bo'yilga aylanib, gavharning oldingi yuzasida joylashadi. Gavharning chetiga yaqinlashgan sari epiteliyning bo'yi baland bo'la boradi va hujayralar meridional holatni egallab, asta-sekin gavhar tolalariga aylanadi.

Gavharning xususiy moddasi olti qirrali, mutlaqo tiniq, juda cho'zilgan tayoqchalar - tolalardan iborat.

Gavhar pufakchasi orqa devorining epiteliy hujayralari taraqqiyot jarayonida cho'zilib uzunlashadi va gavhar pufakchasi ichini batamom to'ldirib, gavhar tolalariga aylanadi. Bu tolalarning ayrimlari o'zakka ega, ayrimlari (ko'proq markazda joylashganlari) o'zaksizdir.

Gavhar qon tomirlari va nervlarga ega emas.

Tashqi chekkasi siliar muskulga, ichki chekkasi gavharga tutashadigan tolador xalqa - siliar pay gavharni fiksatsiya qilib turadi.

Shishasimon tana (corpus vitreum) har tomonlama yo'nalgan, juda ingichka tolalardan tuzilgan, tolalar orasida suvsimon suyuqlik bor. Shishasimon tanada donadorlik mavjud bo'lib, elektron mikroskopning

ko'rsatishicha ular kattaligi  $10 A^0$  keladigan mayda, gialuron kislotaga ega zarrachalardir.

Ko'z soqqasining suyuqliklari yorug'lik nurini sindiruvchi muhit bo'lishi bilan birga ko'z ichidagi bosimning doimiyligini ta'minlaydi. Ko'z soqqasining tomirlar sistemasi uning hamma pardalari uchun oziqlanish manbai bo'lib, shuningdek, ko'z soqqasining suyuq muhitlarini hosil qiladi. Ko'z qonni to'r pardaning markaziy arteriyasi va siliar arteriyalardan oladi. Birinchi arteriya to'r pardani, keyingilari esa asosan tomirli parda va sklerani oziqlantiradi. Ko'z soqqasida limfa tomirlari bo'lmasdan, limfa sistema limfa bo'shliqlaridan iborat.

**Ko'z soqqasining yordamchi apparatlari.** Qovoqlar terining burmasi bo'lib, himoya vazifasini amalga oshiradi va tashqi teridan iborat qismi yupqa, boshqa joylar terisidek tuzilgan, gardishi 2-3 qator sezuvchi junlar kipriklarga ega. Qovoqlarning ko'z soqqasiga qaragan ichki yuzasida teri o'rniga shilliq parda kon'yunktiva bor.

Qovoqlar terisi ostida oz miqdorda teri osti kletchatkasi, undan chuqurroqda esa ko'ndalangtarg'il muskuldan iborat qovoqning aylana muskuli joylashadi. Navbatdagi qavat fassiya bo'lib, unda qovoqlarni ko'taruvchi tushiruvchi muskullarning paylari yotadi. Qovoqlarning gardishiga yaqinlashgach fassiya o'rnida birktiruvchi zich to'qimadan iborat tarsal plastinka hosil bo'ladi. Bu plastinkada ko'zni moylovchi suyuqlik ishlab chiqaruvchi, moy bezlariga o'xshash, tarmoqlangan alveolyar bezlar torsal bezlar mavjud.

Kon'yunktiva asosini birktiruvchi to'qimadan iborat xususiy plastinka tashkil qilib, ko'pincha limfatik tugunchalarga ega. Uni ot va yirtqichlarda ko'p qatlamli prizmatik, kavsh qaytaruvchilar va cho'chqada qadahsimon hujayralarga ega aralash epiteliy qoplaydi. Ko'z soqqasiga o'tish bilan ko'zning shox pardasida epiteliy ko'p qatlamli yassiga aylanadi.

Uchinchi qovoq kon'yunktivaning burmasi bo'lib, ot, cho'chqa va mushukda elastik, boshqa hayvonlarda gialin tog'ayga ega. Qovoqlar nerv elementlariga boy.

**Ko'z yosh apparati.** Ko'z yoshi bezi murakkab naycha alveolyar bez bo'lib, uning chiqaruv yo'llari yuqorigi qovoq kon'yunktivasining burmasiga yaqin joyda ochiladi. Chiqaruv yo'llar ikki qavatli kubik yoki prizmatik epiteliy bilan qoplangan, yo'l diametri kichiklashishi bilan

epiteliy bir qavatliga aylanadi, past bo'yli kubiksimon bo'lib qoladi. Bo'shlig'i tor oraliq bo'limlarga kelib, epiteliy deyarli yassiga aylanadi.

Sekretor bo'limlarning ko'z yoshi ajratadigan hujayralari yumaloq, markazda joylashgan o'zak va oksifil bo'yaladigan sitoplazmaga ega. Kavshovchi mayda hayvonlarda va yirtqichlarda ayrim hujayralar sitoplazmasi bazofil bo'lib, shilliq kiritmaga ega. Cho'chqada sekretor bo'limlar faqat shunday hujayralardan tuzilgan.

Ko'z yoshi bezida ko'p miqdorda uchrovchi nerv elementlari qon tomirlari, biriktiruvchi to'qima va bez hujayralari bilan bog'langan.

Ko'z yoshi tepachasi yuzasida qadahsimon hujayralari bo'lgan ko'p qatlamli yassi epiteliy bilan qoplangan. Ot, qoramol va itda biriktiruvchi to'qimadan iborat asosiy plastinkada limfatik tugunchalar, ot va itda, bundan tashqari, qo'shimcha ko'z yosh bezchalari uchraydi.

Ko'z yoshi kanalchalari ko'p qatlamli yassi (otlarda prizmatik) epiteliy bilan qoplangan.

Ko'z yoshi xaltasi ichki tomondan ko'p qatlamli yassi, cho'chqada esa o'tib turuvchi epiteliy bilan qoplangan. Biriktiruvchi to'qimadan iborat asosi limfoid to'qimaga boy.

Ko'z Yoshi burun kanali ko'p qatlamli prizmatik epiteliy bilan qoplangan. Xususiy plastinkasi limfatik tugunchalarga ega bo'lib, venoz chatishma (to'r)ga boy.

**Quloq apparati. Eshitish organlarining taraqqiyoti. Tashqi, o'rta va ichki quloqning tuzilishi.**

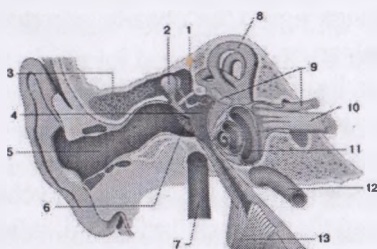
Quloq muvozanat va eshitish organi bo'lib xizmat qiladi. Tana fazodagi holatining o'zgarishi yoki tovush to'lqinlari quloq ichidagi suyuqlikning harakatini vujudga keltirib, bu suyuqlik o'z navbatida sezuvchi hujayralarning tukchalarini qitiqlashi sezgi hosil qiladi.

Eshituv va muvozanat organlari vazifasining o'xshashligi ularning morfologik yaqinligida, ya'ni bir kompleksga birikishida ham o'z ifodasini topadi. Bu organ umurtqasizlarning **statotsist** deb ataladigan, ichi suyuqlik bilan to'lgan epitelial pufakchasining evolyutsiyasi natijasida kelib chiqadi. Statotsist hujayralarining ichki yuzasida tukchalar, pufakcha ichida esa ohak tanacha - **statolit** bor. Tananing fazodagi holati o'zgarishi statolitning harakati va sezuvchi hujayralar tukchalarining tebranishiga sabab bo'ladi.

Quloq uch qism: tashqi, o'rta va ichki quloqdan iborat.

Tashqi quloq quloq suprasi va tashqi eshituv yo‘lidan, o‘rta quloq nog‘ora bo‘shlig‘i va eshitish suyakchalari - bolg‘acha, sandon va uzangi suyakchalaridan tashkil topadi.

Tashqi quloq o‘rta quloqdan nog‘ora parda yordamida ajralib turadi, o‘rta quloq eshitish nayi (Yevstaxiy nayi) orqali halqum bilan tutashadi.



**100-rasm.** Odam quloq‘ining tuzulishi:

1 - baraban torlari (*Chorda tympani*); 2 - eshitish suyaklari; 3 - mastoid jarayonining hujayralari (*Cellula mastoidealis*); 4 - nog‘ora bo‘shlig‘i (*Cavum tympani*); 5 - tashqi eshitish organi (*Meatus acusticus externus*), 6 - nog‘ora pardasi (*Membrana tympani*), 7 - ichki bo‘yin vena (*V Jugularis interna*); 8 - yarim doira kanallar (*Canalis semicircularis*); 9 - yuz nervi (*N. facialis*); 10 - vestibulokoklear nerv (*N. Vestibulocochlearis*); 11 - chig‘anoq (*Koklea*); 12 - ichki uyqu arteriyasi (*A. carotis interna*); Moviy rang tashqi quloqni, yashil rang o‘rta quloqni, sariq rang ichki quloqni bildiradi.

10 - vestibulokoklear nerv (*N. Vestibulocochlearis*); 11 - chig‘anoq (*Koklea*); 12 - ichki uyqu arteriyasi (*A. carotis interna*); Moviy rang tashqi quloqni, yashil rang o‘rta quloqni, sariq rang ichki quloqni bildiradi.

Ichki quloq **suyak labirint** va uning ichiga joylashgan **parda labirintdan** iborat. Suyak labirint chakka suyagi tosh bo‘limi qoyali qismi ichiga joylashgan bo‘shliqlar va kanallar sistemasidir. O‘rta va ichki quloq orasidagi to‘siqda biriktiruvchi to‘qimadan iborat yupqa parda bilan qoplangan oval va yumaloq teshik (“darcha”)lar mavjud. Suyak labirintda uch bo‘lim: suyak chig‘anog‘i, bir-biriga perpendikulyar ravishda joylashgan uchta yarim doira kanallar va dahliz farq qilinadi.

Suyak labirint ichidagi parda labirint tarkibiga **muvozanat organi** - parda yarim doira kanallar, oval hamda yumaloq xaltachalar va parda chig‘anoqdan iborat **eshituv organi** kiradi. Parda yarim doira kanallar suyak yarim doira kanallar ichida, oval hamda yumaloq xaltachalar dahliz ichida, parda chig‘anoq suyak chig‘anoq ichida joylashadi. Suyak va parda labirint orasida perilymfa bilan to‘lgan joy (“bo‘shliq”) qoladi. Bu “bo‘shliq” bosh miyaning parda osti “bo‘shliqlari” bilan tutashgandir. Parda labirintning ichi endolimfa bilan to‘lgan.

**Quloqning taraqqiyoti.** Quloqning taraqqiyoti keyingi miya pufagi zonasida ektodermadan eshitish chuqurchasi hosil bo‘lib, keyin uning eshitish pufakchasiga aylanishidan boshlanadi. Boshda bu pufakcha endolimfatik yo‘l orqali tashqi muhit bilan tutashib turadi. Pufakcha ajralgandan keyin endolimfatik yo‘l uzun, uchi berk o‘sma shaklini oladi.

Eshituv pufakchasining epiteliotsitlari orasida uchida tukchalari bo‘lgan eshituv hujayralari paydo bo‘ladi. Ular yonma-yon hosil

bo'layotgan spiral gangliyning bipolyar nervotsitlari dendritlari bilan aloqada bo'ladi. Pufakchanning bir qismida eshituv hujayralari kelajakda muvozanat organi kurtagiga aylanuvchi orolchalar, boshqa joyida eshituv kurtagini hosil qiluvchi tasmacha holida joylashadi. Eshituv pufakchasi ikkiga bo'linib, yuqorigisi bachadoncha (utrikulyus) va uchta, ampulasimon kengaygan qismi bor, yarimdoira kanallarni, pastkisi xaltacha va u bilan tutashgan o'sma hosil qiladi. Bir uchi berk bu o'sma uzayib va spiral shaklida o'ralib, chig'anoq kanaliga aylanadi. Xaltacha, bachadoncha va ampulalar epiteliy qavatida retseptor hujayralar joylashgan qismlar, chig'anoq kanali bazal qismida tasmacha shaklida joylashuvchi va spiral organ tarkibiga kiruvchi sezuvchi hujayralar taraqqiy qiladi. Atrofdagi mezenximadan ichki quloq murakkab konfiguratsiyasini takrorlovchi tog'ay, keyin suyak labirint hosil bo'ladi.

**Tashqi quloq.** Quloq supراسi jun, yog' va ter bezlariga ega teri bilan qoplangan elastik tog'aydan iborat. Quloq supراسiga quloq supراسini harakatga keltiruvchi ko'ndalang targ'il muskullar tutashadi.

Tashqi eshitish yo'li ich tomondan quloq supراسi terisining davomi bilan qoplangan. Boshlang'ich qismida bu teri junga ega. Bu yo'lning devorida quloq "kiri" (teri moyi, pigment va shilliqdan iborat massa) ishlab chiqaruvchi bezlar bor. Tashqi eshitish yo'lining asosini gialin va tolador tog'ay orolchalariga ega bo'lgan elastik tog'ay naycha tashkil qiladi. Bevosita toshsimon suyakka o'tuvchi qismi suyak to'qimadir.

**O'rta quloq.** Nog'ora bo'shlig'i yupqa, suyak jildiga tutashib ketuvchi biriktiruvchi to'qimadan iborat, ikki qavatli kubik, ayrim joylarda prizmatik epiteliy bilan qoplangan shilliq pardaga ega. Quloq suyakchalari ham shunday parda bilan qoplangan. Epiteliy ostida kapillyarlarning to'ri, ganglioz hujayralarga ega nerv chigali uchraydi.

Nog'ora parda tashqi quloq va ichki quloqni ajratib turadi va tovush to'lqinlarining tebranishini eshitish suyakchalariga uzatadi. Bu parda biriktiruvchi zich tolador to'qimadan tuzilib, tashqi eshituv yo'li tomonda yupqa ko'p qatlamli yassi epiteliy, nog'ora bo'shlig'i tomonda bir qatlamli yassi, chet qismi tebranuvchi epiteliy bilan qoplangan.

Quloq (eshituv) suyakchalari tovush to'lqinlarini nog'ora pardadan oval teshik va perilimfaga uzatadi. Ular plastinkali suyakdan tashkil topib, bo'g'in yuzalarida tog'ay qoldig'iga egadir. Bu suyakchalarning muskuli ko'ndalang targ'il muskul bo'lib, tovush to'lqinlarining kuchini oshiradi, shuningdek eshituv organini o'ta kuchli ta'sirlanishdan saqlaydi.

Eshituv nayi o'rtta quloqni halqum bo'shlig'ining burun qismi bilan tutashtiradi. Bu bilan nog'ora pardaga havoning bosimi muvozanatlashib turadi. Eshitish nayi nog'ora bo'shlig'i yaqinida suyak, halqum tomonda tog'ay devorga ega, shilliq pardasi ko'p qatorli tebranuvchi epiteliy bilan qoplangan, bodomchalar va shilliq bezchalarga ega. Tog'ay devorda tog'ayning hamma xillari uchraydi. Devorda ko'plab qon tomirlari va uncha katta bo'lmagan gangliylarga ega nervlar bor.

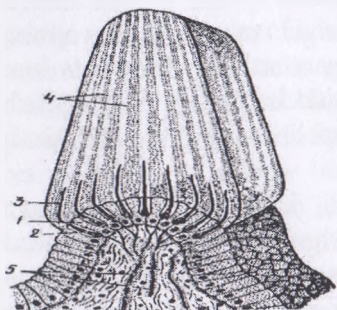
Havo xaltasi bir tuyoqlilar eshitish nayining yupqa devorli kengaygan qismidir. Shilliq pardasining epiteliy qavati eshitish nayinikidan qalin, xususiy qavatida esa elastik tolalar, bezlar ko'p, halqum yaqinida ayrim-ayrim silliq muskul tolalari bor.

**Ichki quloq.** Muvozanat organi. Parda yarim doira kanallar oval xaltachaning o'smasi sifatida taraqqiy qiladi. Ular suyak yarim doira kanallar ichida eksentrik joylashadi, ya'ni faqat bir tomondan suyakka tegib yotadi. Parda yarim doira kanallar yupqa tolador xususiy pardadan iborat, tashqi tomondan ko'z kameralaridagidek "endoteliy" bilan qoplangan. Suyak kanallarining suyak jildi ham "endoteliy" bilan qoplangan. Parda yarim doira kanallarining ichi bazal membranaga ega bo'lgan bir qatlamli yassi epiteliy bilan qoplangan. Har bir kanal o'z asosida kengayib ampula hosil qiladi. Shu joyda qirra yoki tojdevorning ichki bo'rtmasi hosil bo'ladi. Qirra kanal yotgan tekislikka perpendikulyar tekislikda yotadi. Ichki tarafdin qirrani tayanch va tukchali hujayralardan iborat sezuvchi epiteliy qoplab turadi. (101-rasm).

Tayanch hujayralar chuqurroq, bevosita bazal membranada yotadi, ammo o'zlarining cho'zinchoq tanasi bilan epiteliyning yuzasigacha boradi. Qirra chetida ushbu hujayralarning bo'yi pasayib asta-sekin yarim doira kanallarining yassi epiteliyiga aylanadi. Epiteliy hujayralarning yuzasida mikrovorsinkalar hosil bo'ladi. Tayanch hujayralarning oralarida past bo'yli tukchali hujayralar yakka-yakka joylashadi. Ularning asoslari bazal membranadan yuqoriroq yotadi, uchlari esa epiteliy yuzasiga yetib boradi. Har bir hujayra uzun tukcha bo'ladi. Bu tukchalar epiteliy ustidagi qirra dirildoq moddasining kanalchalariga kirib turadi. Dirildoq modda tayanch hujayralar tomonidan ishlab chiqarilib, kupula nomini oladi va uni o'ziga xos kutikula deb qaraladi.

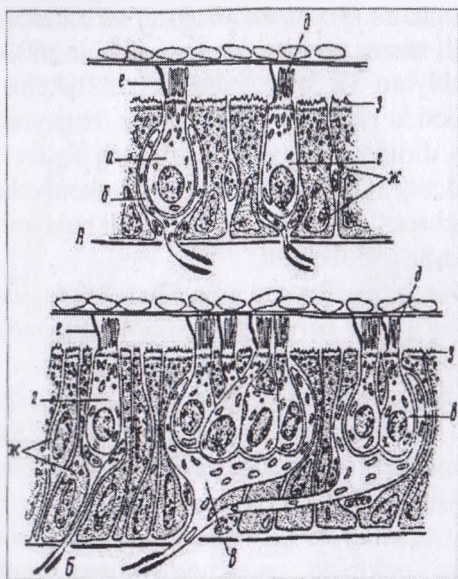
Shakliga ko'ra ikki tipdagi tukchali hujayralarni farq qilish mumkin. Ularning bir xili kosacha holdagi perisellyulyar bilan o'ralgan, kontakt

yuzasi katta bo'lgan sinaps hosil qiluvchi yumaloq, keng asosga ega. Ikkinchi xili prizma shaklida bo'lib, kontakt yuzasi ancha kichik..



**101-rasm. Ampula cho'qqisi (qirrası) tuzilishining sxemasi (Kolmer bo'yicha):**

1-suyab turuvchi epiteliotsitlar; 2-tukchali retseptor hujayralar; 3-retseptor hujayralarning tukchalari; 4-gumbaz shaklidagi dirildoqsimon modda; 5-nerv tolalari.



**102-rasm. Makula (static dog') hujayralari ultramikroskopik tuzilishining sxemasi (A-sut emizuvchilarda, B-qushlarda):** a-I tipdagi retseptor hujayra; б-еfferent nervning kosachasimon oxiri (terminali); в-nerv tolalarining qushlar makulasidagi ko'p hujayrali kontaktlari (sinapslari); 2-II tipdagi tukchali retseptor hujayralar; д-harakatlanmaydigan tukchalar (stereotseliylar); e-harakatchan tukcha (kinotsiliy); ж-suyab turuvchi hujayralar va 3-ularning mikrovorsinkalari.

Ampulaning biriktiruvchi to'qimasida ko'plab nerv tolalari bo'lib, ularning tarmoqlari epiteliy hujayralari orasiga kiradi va tukchali hujayralarda tamom bo'ladi.

Tananing fazodagi holati (muvozanat) o'zgarsa, parda yarim doira kanallar ichidagi endolimfa harakatga kelib, tukchali hujayralarning tukchalari tebranadi. Qator fiziko-kimyoviy, kimyoviy jarayonlar, shuningdek, hujayradagi fermentlarning faolligi o'zgarishi natijasida nerv impulsi yuzaga kelib, yuqorida qayd qilingan sinapslarga uzatiladi.



Parda yarim doira kanallar, harakatning tezlashishi va sekinlashuvini, shuningdek, aylanma harakatda tananing fazodagi holati o'zgarishini sezadi; bunda aylanish qaysi kanal tekisligida yuz bersa nerv impulsi shu kanalda yuzaga keladi.

**Oval** (*utriculus*) va **yumaloq** (*sacculus*) xaltachalar devorining strukturasi parda yarim doira kanallarnikiga o'xshash. Bu yerda ham sezuvchi moslamalar - **statik dog'lar** mavjud bo'lib, ularning tuzilishi qirraning tuzilishiga o'xshab ketadi: tayanch hujayralar va ikki tip tukchali hujayralar bor.

Birinchi tip hujayralarning noksimon, keng va yumaloqlangan asosiga kelib tutashuvchi nerv tolalari kosachasimon apparat hosil qiladi (102-rasm). Bu apparat ma'lum joylarda retseptor hujayra bilan sipanslar hosil qiladi. Prizmatik shakldagi ikkinchi xil hujayralarning asosiga afferent hamda efferent nerv terminallari bevosita tutashadi va xarakterli sinapslar hosil qiladi. Tukchali sensor hujayralarning uchida 60-80 harakatsiz tukchalar - **stereotsiliylar** va bitta harakatchan tukcha - **kinotsiliy** joylashadi. Dirildoq modda plastinka shakliga ega. Hujayralar yuzasidan ma'lum bir uzoqlikda dirildoq moddada kalsiyning fosfat va karbonat tuzlariga to'yingan donachalar - **otolitlar** (statokoniya) uchraydi. Oval va yumaloq xaltachalardagi otolitlar va tukchali hujayralar boshning fazodagi holati o'zgarishini qabul qiladi.

**Muvozanat analizatori.** Nerv impulsining muvozanat organidan po'stloqqacha bosib o'tadigan yo'li uch nervotsit: vestibulyar gangliy, vestibulyar yadro va ko'rish tepachalari nervotsitlaridan iborat zanjir.

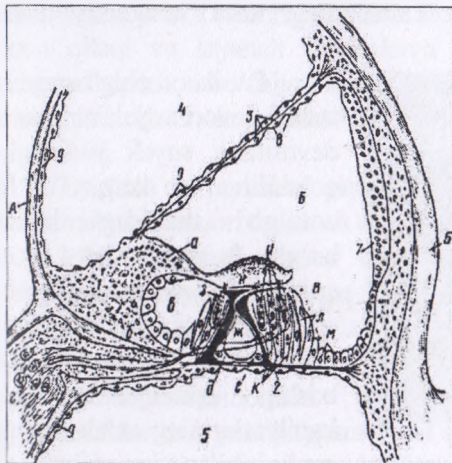
"Statik qirra" va "statik dog'" tukchali hujayralarining atrofida tarmoqlanadigan nerv tolalari **vestibulyar gangliyda** joylashgan sezuvchi bipolyar nervotsitlarning dendritlaridir. Bu gangliy ichki eshituv yo'lida vestibulyar nervda joylashgan. Gangliy nervotsitlarining neyriti vestibulyar nerv tarkibida, keyin vestibulyar nerv chig'anoq nervi bilan qo'shilgach, stato akustik nerv tarkibida uzunchoq miyaga qarab yo'naladi va **vestibulyar yadro** nervotsitlarida tamom bo'ladi. Vestibulyar yadro nervotsitlarining o'simalari nervotsitlari po'stloq nervotsitlari bilan tutashuvchi ko'rish tepachalariga tomon yo'nalgandir.

**Eshituv organi.** Suyak chig'anoq'i diametri uch tomondagi ko'r qismiga qarab torayib boruvchi chakka suyagi tosh bo'limi ichidagi spiral kanaldir. Kanal otda va mayda kavshovchilarda 2,25, yirtqichlarda 3, yirik kavshovchilarda 3,5 va cho'chqada 4 marta buraladi. Kesmalarda chig'anoq kanali va unda joylashgan eshituv organi bir necha marta

uchraydi. Suyakning atrofida kanal aylanadigan (buraladigan) qismi **chig'anoq o'qi** deyiladi.

Chig'anoq kanalining bu o'qqa qaragan devori **ichki**, unga qarama-qarshi tomoni **tashqi devor** deyiladi. Ichki devordan chig'anoq kanal ichiga yo'naluvchi va chig'anoq o'qi atrofida o'raluvchi plastinkali suyak o'simta - **spiral plastinka** ajraladi. Spiral plastinka chig'anoq kanalining tashqi devorigacha yetib bormasdan, u bilan faqat biriktiruvchi to'qima vositasida tutashib turadi. Spiral plastinka suyak chig'anoq kanalining tor va berk (ko'r) uchiga biroz yetmaydi. Ko'ndalang kesimda kanal noto'g'ri oval shaklida bo'lib, "8"ni eslatadi.

Chig'anoq o'qining suyak to'qimasida nerv hujayralarining to'plami - **spiral gangliy** joylashib, u spiral shaklida cho'zilgandir. Parda chig'anoq (103-rasm) ham spiral kanal, lekin biriktiruvchi to'qimadan iborat devorga ega. Uning asosi bo'lib, spiral plastinka va uning davomi - biriktiruvchi to'qimadan iborat **asosiy (bazilyar) plastinka** xizmat qiladi.



**103-rasm.** Chig'anoq gajak qismi ko'ndalang kesimi tuzilishining sxemasi: A-spiral plastinka; 1-limb; 2-vestibulyar labirint; B-nog'ora labirint; B-spiral tarmovcha; 2-spiral gangliy; B-spiral nay; 2-bazilyar membrana; 3-vestibulyar membrana; 4- vestibulyar narvon; 5-nog'ora narvon; 6- chig'onoqning parda kanali; 7-tomirli tasmacha; 8-bir qavatli yassi epiteliy; 9-endoteliy; B-spiral organ (Kortiy organi); d-ichki ustun hujayra; ж-tunnel; z-ichki tukchali hujayra; и-tashqi tukchali hujayralar; k-tashqi falangali hujayralar; л-tashqi chegara-hujayralar; m-tashqi suyab turuvchi hujayralar; n-kutikulyar qoplovchi

plastinka (N.A.Kozlov rasmi).

Bazilyar plastinka - suyak chig'anoq tashqi devori suyak jildidan hosil bo'lgan spiral payga tutashadi. Parda chig'anoqning tashqi devori suyak chig'anoq devori bilan tutashib ketadi, uchinchi devor xizmatini vestibulyar plastinka o'taydi. Shunday qilib, ko'ndalang kesimda parda chig'anoq uchburchak shaklidadir. Parda chig'anoq spiral va bazilyar plastinkaga tayanib, suyak chig'anoq kanalini 2 qavat: **dahliz narvoni** (*scala vestibule*) va **nog'ora narvoni** (*scala tympani*)ga bo'ladi; dahliz

narvoni vestibulyar plastinkaga tegib turadi, nog'ora narvoni esa bazilyar plastinka ostida joylashadi. O'rta va ichki quloq chegarasida dahliz narvoni oval "darcha" bilan, nog'ora narvoni yumaloq "darcha" bilan nog'ora bo'shlig'idan ajralib turadi. Uzangichaning tebranma harakati oval "darcha" orqali dahliz narvoni perelimfasiga o'tkaziladi. Dahliz narvoni chig'anoq kanalining ko'r uchida nog'ora narvoni bilan tutash bo'lgani uchun perelimfaning tebranishi bu yoqqa ham tarqalib, chig'anoq asosiga qaytadi va yumaloq "darcha"ga etib keladi. Oval "darcha"ning pardasiga uzangicha urilgan vaqtda yumaloq "darcha"ning pardasi nog'ora bo'shlig'i tomonga bo'rtib chiqishi perelimfaning tebranma harakatini keltirib chiqaradi.

Narvonlar devori "endoteliy" bilan qoplangan. Vestibulyar plastinka juda yupqa biriktiruvchi to'qima pardadan tuzilgan bo'lib, yirik kavshovchilarda qon tomirlariga ega. Bu plastinkaning ikki chekkasi suyak jildiga o'tadi. Plastinkaning ichki yuzasi bir qatlamli yassi epiteliy, tashqi yuzasi esa, yarim doira kanallardagi kabi "endoteliy" bilan qoplangan.



**104-rasm.** Spiral organ hujayralarining apical yuzasi. Rastrlovchi electron mikroskopda olingan mikrofotografuya x2500 (K.Koychev preparati): 1-tashqi sezuvchi tukchali hujayralar; 2- ichki sezuvchi tukchali hujayralar; 3-suyab tuzuvchi hujayralarning chegaralari.

Parda chig'anoqning tashqi devori suyak chig'anoq devorining suyak jildi bilan qo'shilib o'sib ketgan bo'lib, noto'g'ri shakldagi baland bo'yi hujayralardan iborat epiteliy bilan qoplangan. Bu epiteliy vestibulyar plastinka epiteliyining davomi bo'lib, boshqa epiteliylardan qon kapilyarlarining zich to'riga egaligi bilan farq qiladi. Bu yerda endolimfa sekretsiyasi yuz beradi, degan taxminlar bor. Bazilyar plastinka biriktiruvchi to'qima-an tuzilgan. Uning tolalari o'z xususiyatlariga ko'ra elastik tolalarga yaqin. Parda

chig'anoq bo'shlig'i tomondan elastik tolalar qavati spiral organni hosil qiluvchi bazal membrana va epiteliy bilan qoplangan. **Spiral organ**

eshitish retseptori bo'lib, eshitish va tayanch hujayralar kompleksidir. Uning ustida qoplovchi plastinka yotadi. Perilimfa va eshitish suyakchalari orqali bu yerga uzatiluvchi tovush to'lqinlari bazilyar plastinka va shu bilan birga, butun spiral organning tebranishini yuzaga keltiradi.

Bu tebranishlar tovush to'lqinlarining kuchi va chastotasiga bog'liq bo'lib, eshitish hujayralarida murakkab sitokimyoviy yo'llar bilan nerv impulsiga aylanadi. Eshitish hujayralarining submikroskopik tuzilishi (104-rasm) bu to'g'rida dalolat berib turibdi. Gistokimyoviy tekshirishlar fermentlarning joylashishi va tovush ta'sirida o'zgarishi qonuniyatlarini ochib berdi.

Spiral organ ko'ndalang kesimida "S"simon hujayralarning ikki qavati ko'rinib turadi. Ular ag'darib qo'yilgan rim raqami "V"ga o'xshash bo'lib, **ustun-hujayralar** deyiladi va bazilyar plastinkani tortib, taranglik va elastiklik berib turadi. Ularning kengaygan asosi bazilyar plastinkada yotadi. Anchagina zich sitoplazmasi ayrim joylarda kutikula hosil qiladi va tayanch fibrillalarga ega. Ustun hujayralar orasidagi uchburchaksimon bo'shliq - spiral tunnel - butun parda chig'anoq bo'ylab joylashadi. Ustun hujayralardan chetda tayanch va eshitish hujayralari joylashadi.

**Eshitish hujayralari** tayanch hujayralar orasida joylashib, bazal membranadan yuqori turadi va epiteliyning yuzasigacha yetib boradi.

**Ichki tukchali sensor (eshituv) epiteliotsitlar**, ko'zachasimon kengaygan asosga ega, bir qator bo'lib joylashadi. Ularning sal qavariq kutikula bilan qoplangan yuzasidan 30-60 ta stereotsiliylar chiqqan. Sitoplazmasida mitoxondriyalar, sitoplazmatik to'r elementlari, aktin va miozin mikrofilamentlari uchraydi. **Tashqi tukchali sensor epiteliotsitlar** uch parallel qator hosil qilib joylashadi. Ularning yuzasida ham stereotsiliylarga ega kutikulyar plastinka bor, asosi esa yumaloqlangan. Sensor epiteliotsitlarning sitoplazmasi monofosfor estereza va oksidlovchi fermentlarga boy, RNK saqlaydi. Bu hujayralarga statoakustik nervning spiral gangliyidagi bipolyar nervotsitlarning dendritlari kelib taqaladi.

Qoplovchi plastinka spiral organ ustida osilib turadi. Bu nozik tolali kutikulyar tuzilma limbni qoplovchi epiteliydan kelib chiqadi.

**Limb** qoplovchi plastinkaning qalinlashgan asosi deb qaraladi. Limb bevosita spiral ariqcha orqasida joylashadi.

**Eshitish analizatorida** ham tovush to'liqlari ta'sirida hosil bo'lgan nerv impulsi uch nervotsitli yo'l orqali po'stloqqa borib yetadi. Eshitish hujayralaridan ta'sirov spiral gangliy hujayralariga uzatiladi. Bu hujayralarning neyritlari chig'anoq nervini hosil qilib, ichki eshitish yo'lida bu nerv vestibulyar nerv bilan qo'shiladi va stato-akustik nervga aylanadi.

Bosh miya qutisiga kirib spiral gangliy hujayralarining tolalari ajraladi va uzunchoq miyaning **eshitish tepachasi** hujayralarida tamom bo'ladi. Eshitish tepachasi hujayralari esa o'z navbatida **ko'rish tepachasining medial tirsakli tanasiga** o'z o'simtlarini yuboradi. Bu yerdagi **multipolyar hujayralar** ushbu yo'lining uchinchi nervotsitlari bo'lib, ularning o'simtlari katta yarimsharlar po'stlog'iga boradi.

#### **Savol va topshiriqlar.**

1. Ko'z tuzilishi va organizm uchun ahamiyati?
2. Ko'zning tur pardasi tuzulishi?
3. Quloqning taraqqiyoti?
4. Tashqi quloq tuzulish.
5. O'rta quloq tuzulishi.
6. Ichki quloq tuzulishi.

## **YURAK, QON VA LIMFA TOMIRLAR SISTEMASI.**

### **Yurak-qon tomirlar va limfa sistemasi taraqqiyoti, tavsifi hamda organizmdagi ahamiyati.**

Tomirlar sistemasi atrof muhit va organizm to'qimalari o'rtasidagi moddalar almashinuvida vositachi bo'lgan qonning ma'lum yo'nalishda harakat qilishini ta'minlaydi. Gumoral regulyatsiya vositasida organizmning bir butunligini amalga oshirishda ham tomirlar sistemasining ahamiyati katta. Bu sistema turli diametrdagi, tarmoqlangan naychalar kompleksi va yurakdan iborat bo'lib, to'qimalarga qon bilan birga kislorod, oziq moddalar va gormonlarni olib boradi va u yerdan moddalar almashinuvi mahsulotlarini olib ketadi. Yurak tomirlar apparatining faoliyati nerv sistemasining ta'siri ostida bo'ladi.

Tomirlar organizmning har bir hujayrasi bilan aloqada bo'ladigan qalin to'r hosil qilmaydi, kislorod va oziq moddalar ko'pchilik hujayralarga to'qima suyuqligi orqali yetib boradi. To'qima suyuqligiga esa bu moddalar qon plazmasi bilan birgalikda kapillyarlar devori orqali sizib o'tadi. To'qima suyuqligi moddalar almashinuvi mahsulotlarini olib ketadi va limfa kapillyarlariga so'rilib o'tadi. Tomirlar sistemasi ikki qism - qon va limfa tomirlari sistemalariga bo'linadi va qon hosil qiluvchi hamda immunopoetik organlar - suyak iligi, taloq, timus, limfoepitelial strukturalar, limfa tugunlari bilan yaqin aloqadadir. Bu sistema organlari qon va limfa bilan birgalikda mezenximadan, yurak qavatlarining bir qismigina mezodermadan kelib chiqadi.

Qon tomirlari sistemasini **yurak, arteriyalar, venalar va kapillyarlar**, limfa tomirlari sistemasini **limfa kapillyarlari, tomirlari va yo'llari** tashkil qiladi. Eng kichik arteriyalar (arteriolalar) va venalar (venulalar)ni tutashtiruvchi kapillyarlarda qon va to'qimalar (to'qima suyuqligi) o'rtasida moddalar almashinuvi yuz beradi.

Arteriyalar va venalar devori uchta parda: ichki - **intima**, o'rta - **mediya** va tashqi - **adventitsiya** pardalariga ega. Kapillyarlarning yaxlit va doimiy qavati endoteliyidir.

#### **Qon tomirlar gistologik tuzilishi.**

Sariq xalta devorida qon tomirlari qon orolchalari - mezenximadan ajraluvchi hujayralar to'plamidan hosil bo'ladi. Orolcha markazidagi hujayralar qonning shaklli elementlariga aylanadi, chetki

hujayralar yassilanib, bo'lajak kapillyarlar endoteliyi uchun boshlang'ich mahsulot (material) bo'lib xizmat qiladi. Yangi-yangi orolchalar to'xtovsiz hosil bo'lib, bir-biriga qo'shilishidan yaxlit naychalar - kapillyarlar hosil bo'ladi. Kapillyarlar o'zaro tutashib kapillyarlar to'riga aylanadi. Embrion tanasida esa qon tomirlari noto'g'ri shaklga ega va to'qima suyuqligi bilan to'lgan yoriqchalar shaklida hosil bo'ladi. Atrofdagi mezenxima esa ularning devori vazifasini o'taydi. Ushbu mezenximal hujayralar yassilanib, qolgan mezenximadan ajraladi, qon tomirlaridan qon oqa boshlagach, endoteliy o'ziga xos tuzilishni oladi, atrof mezenximadan esa qon tomirlari devorining qolgan to'qima va pardalari hosil bo'ladi.

**Arteriyalar** - yurak tomonidan bo'ladigan bosim ostida qonni kapillyarlarga o'tkazadi. Ularda qonning bosimi va oqish tezligi ancha katta. Arteriyalar devorining juda pishiq (mustahkam)ligi, elastik elementlarga egaligi arteriyalar diametrining venalarnikiga nisbatan kichikligi, qonning tez oqishi va puls to'lqinlari mavjudligiga bog'liq.

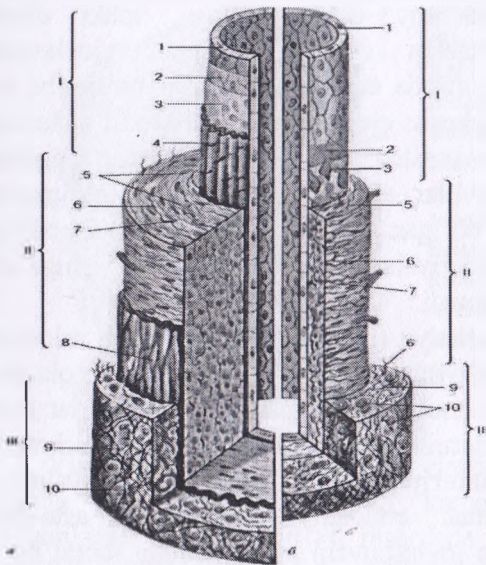
Diametrining katta-kichikligiga qarab katta, o'rta va kichik arteriyalar farq qilinadi. Bu arteriyalarda qon oqishining mexanik shart-sharoitlari bir xil emas, binobarin, ularning devorlari ham turlicha tuzilgan.

Turli diametrdagi arteriyalar devori tuzilishining asosiy farqi mediyaning tuzilishida yaqqol namoyon bo'ladi. Arteriya diametrining o'zgarishi bilan asta-sekin ular devorining, xususan mediyasining tuzilishi o'zgaradi: katta arteriyalarda mediya elastik tolalar va membranalariga boy bo'lsa, kichik arteriyalar mediyasi deyarli faqat silliq miotsitlardan iborat.

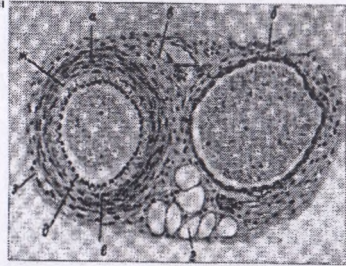
Avvalo, har uchala pardasi yaxshi ifodalangan, o'rta kalibrli yoki muskul tipli arteriya bilan tanishamiz. (105-106-rasmlar).

**Intima** (*tunica intima*) endoteliy va endoteliy osti qavatlaridan iborat. Endotelial hujayralarning chegarasi kumush tuzlari bilan imprignatsiya qilinganda yaxshi bilinadi. Submikroskopik kuzatishlarning ko'rsatishicha, endoteliyning yuzasi silliq bo'lmasdan, juda ko'p chuqurchalar (botiqliklar)ga ega. Bu chuqurchalar ayrim joylarda kistachalar shaklini olgan. Sitoplazmada mitoxondriyalar, hujayra yuzasiga yaqin joylarda ko'p miqdorda pufakchalar uchraydi. Pufakchalar qon tarkibidan hujayra ichiga pinotsitoz yo'li bilan kirgan kiritmalar bo'lib, kamroq miqdorda hujayraning tashqi qismlarida ham,

hatto endoteliy hujayralarining ichki elastik membrana teshiklari orqali kirib turadigan va muskul hujayralarigacha borib yetadigan o'simtlarida ham uchraydi.



**104-rasm. Arteriya va o'rta kalibrli vena devorining tuzilishi (Yu. I. Afanasyev bo'yicha):** a arteriya; b - tomir; I - ichki qobiq: 1 - endoteliy; 2 - bazal membrana; 3 - subendotelial qatlam; 4 - ichki elastik membrana; II - o'rta qobiq: 5 - silliq miotsitlar; 6 - elastik tolalar; 7 - kollagen tolalari; III - tashqi qobiq: 8 - tashqi elastik membrana; 9 - tolali biriktiruvchi to'qima; 10 - tomirlarning tomirlari.



**105-rasm. O'rta kalibrdagi arteriya va vena (Shimanovich bo'yicha):** a-arteriya; b-vena; v-biriktiruvchi to'qima; 2-yog' to'qima; d-intima; e-ichki elastik membrana; ж-mediya; 3-advetsiya.

Endoteliy osti qavat himoya, tayanch va kambial ahamiyatga ega bo'lgan hujayralardan iborat. Arteriya diametri kattalashishi bilan ushbu hujayralarning soni ortadi, kollagen va elastik tolalar paydo bo'ladi, rivojlangan endoteliy osti qavat vujudga keladi. Intimaning o'rta parda bilan chegarasida yaxlit tugallangan plastinka shaklida ichki elastik membrana bor. Bu membrana muskul pardaning o'limdan keyingi qisqarishi oqibatida preparatlarda to'liqsimon yaltiroq chiziq holda ko'rinadi. Membrana bir-biri ustiga joylashgan elastik to'r va plastinkalar kompleksi bo'lib, turli kattalikdagi mikroskopik va submikroskopik teshikchalarga ega. Hayvonning yoshi kattalishishi bilan intima endoteliy osti qavat hisobiga qalinlashadi.



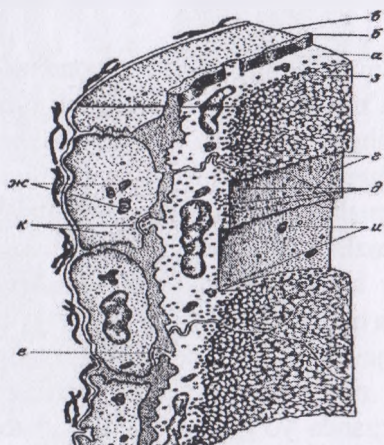
**O'рта parda – mediya** (*tunica media*) spiralsimon joylashgan silliq miotsitlardan iborat. Muskulning qisqarishidan arteriyaning diametri torayib, organ va to'qimalarga boruvchi qon miqdori idora qilinadi, shuningdek qon kapillyarlarga tomon hay-daladi. O'рта va tashqi pardalar orasida doimiy uchramaydigan, ichki elastik membranadan yupqaroq tashqi elastik membrana joylashadi. Mediyaning muskul tolalari orasida elastik tolalar to'ri bo'lib, bu to'r intima va adventitsiyaning elastik elementlari bilan yaxlit sistemaga birlashgan. Muskul tolalar orasida kollagen tolalarning ingichka bog'lamchalari ham bo'lib, ular atrofida biriktiruvchi to'qimaning glikozaminoglikanlarga boy bo'lgan asosiy moddasi bor. Bu moddalar hayvon yoshi ortishi bilan arteriyalar elastikligining kamayishiga olib keladigan o'zgarishlarga uchraydi.

**Tashqi parda - adventitsiya** (*tunica adventitia*) ko'p miqdorda ingichka elastik tolalar saqlovchi tolador biriktiruvchi to'qimadan iborat. Adventitsiyada qon tomirlarini oziqlantiruvchi tomirlar (*vasa vasorum*), shuningdek, tomirlarning nervlari (*nervi vasorum*) uchraydi.

**Kichik diametrlı arteriyalar** (106-rasm). Arteriyalarning diametri kichiklashishi bilan endoteliy osti qavati asta-sekin yupqalashib, alohida-alohida joylashuvchi hujayralardan iborat bo'lib qoladi. O'рта pardadan bir necha qavat, arteriolalarga kelganda esa faqat bir qavat muskul hujayralar qoladi. Adventitsiya elastik elementlarni yo'qotib, atrofdagi to'qimalar bilan qo'shilib ketadi.

**Katta diametrlı arteriyalar**, yoki elastik tipdagi arteriyalar devorida elastik elementlar ko'pligi bilan xarakterlanadi. Bu arteriyalarda endoteliy osti qavat qalinlashgan va elastik elementlarga boy, o'рта pardada elastik tolalar o'miga elastik membranalar mavjud, adventitsiya ham elastik tolalarga boy. Arteriya devori kuchli darajada cho'zilib, bo'shlig'i kengaya oladi. Natijada, elastik arteriya (masalan, aorta) kuchli qon bosimi va pulsatsiyaga bardosh bera oladi. Aorta intimasida endoteliy osti qavat ingichka tolali, cho'zinchoq yoki yulduzsimon, kam tabaqalangan hujayralarga ega biriktiruvchi to'qimadan iborat. Ichki elastik membrana o'rında elastik tolalarning qalin to'ri joylashib, bu to'r qo'shni pardalarning elastik elementlari bilan tutash bo'lgani sababli aniq ifodalanmagan. Elastik elementlarning muskul hujayralardan ko'pligi yaqqol ko'rinib turadi.

Adventitsiya tolalari asosan uzunasiga joylashgan biriktiruvchi to'qimadan iborat, ko'plab qon tomirlarining tomirlariga ega.



**106-rasm. Kichik arteriya ultramikroskopik tuzilishining sxemasi (Shtaubezand bo'yicha):** a-endoteliy; b-ichki elastik membrana; v-mediya; g-endoteliotsitlarning chegaralari; d-endote-liotsitlarning sitoplazmasidagi pufakchalar; e-elastik membranadagi endoteliotsitlarning o'simalari o'tadigan submikroskopik teshiklar; ж-muskul hujayralardagi mitoxondriyalar; z-kistachalar; h-endoteliotsitlarning mitoxondriyalari; k-muskul hujayralarning sitoplazmasidagi pufakchalar

Yirik arteriyalar mediyasining elastik elementlari otlarda keskin, boshqa hayvonlarda asta-sekin kamayadi. Bu o'zgarish turli hayvonlarda yurakdan bir xil masofada yuz bermaganidan bir ismli arteriyalar turli hayvonlarda har xil tipga mansub bo'lishi mumkin.

**Venalar** ham katta, o'rta va kichik diametrli venalarga bo'linadi. Venalarda qonning bosimi past va oqish tezligi kichik bo'lganidan, ularning teshigi bir ismli arteriyalarnikidan kattadir. Venalarning devori ham, asosan mediyaning yupqaligi sababli arteriyalarning devoridan ancha yupqa.

**O'rta diametrli venalar** endoteliy osti qavatida elastik tolalar kam, ichki elastik membrana yo'q. Mediyada arteriyalardagiga qaraganda muskul elementlar kam. Kam sonli elastik tolalar silliq muskul hujayralari va kollagen tolalarni tutashtirib turuvchi to'r hosil qiladi. Adventitsiya mediyaga qaraganda qalinroq.

**Kichik diametrli venalar.** Venalarning kichiklashuvi bilan avval o'rta, keyin tashqi parda yo'qola boradi. Venulalarning o'rta pardasidan faqat bir qavat muskul hujayralar qoladi.

**Katta diametrli venalar.** Bu venalarda tananing qaysi qismida joylashganligiga qarab, qon oqishining mexanik sharoitlari bir xil emas. Yurakdan yuqori joylashgan venalarda qon passiv harakatlanadi,

shuning uchun mediya kam taraqqiy qilgan. Oyoqlarning venalarida esa, aksincha, u ancha yaxshi taraqqiy qilgan. Ko'pgina yirik venalarning endoteliy osti qavatida uzunasiga joylashgan, adventitsiyasida uzunasiga hamda qiyshiq joylashgan muskul tolalari mavjud.

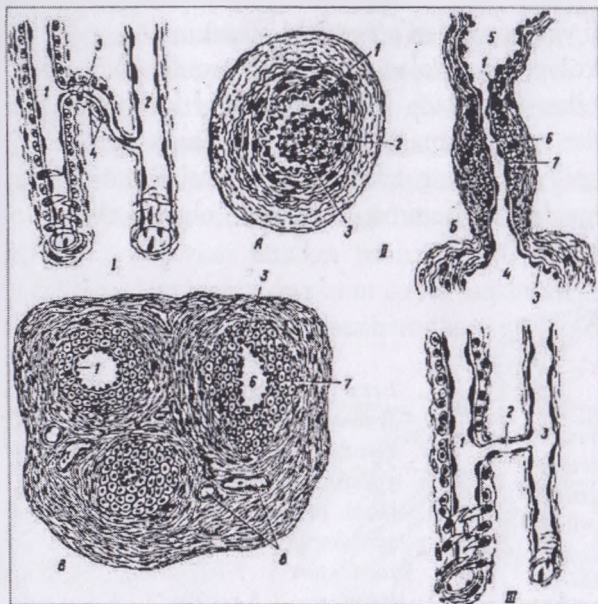
Venalarning **klapanlari** intimaning burmalari bo'lib, qonning bir tomonga - yurakka qarab oqishini ta'minlaydi. Ularning skeleti o'zaro chatishib ketgan va qiyshiq joylashgan kollagen tolalaridan iborat bo'lib, sirtidan endoteliy bilan qoplangan. Klapanlarning mavjudligi va atrofda muskullarning qisqarishi venalarda qon oqishini ta'minlaydi.

**Arteriovenulyar anastomozlar** (107-rasm) mikroskopik kattalikdagi (30-50 mkm) tomirlar bo'lib, ular orqali arterial qon, kapillyarlarni chetlab o'tib, venalarga quyiladi.

Anastomozlarning endoteliy qavati ostida ko'ndalang kesimda epiteliyini eslatuvchi (epitelioid muskul) hujayralar uzunasiga joylashadi. Ushbu hujayralar qisqarganda yo'g'onlashib anastomozni bekitib qo'yadi. Shuningdek, epitelioid-muskul hujayralar qon tomirlari va yurakning faoliyatiga ta'sir ko'rsatuvchi modda - atsetilxolin ishlab chiqaradi. Anastomozlarning mediasida silliq muskulning aylanma qavati, adventitsiyasida ayrim uzunasiga joylashuvchi tolalari bor.

**Kapillyarlar.** Kapillyarlar tomirlar sistemasining asosiy vazifasi - qon bilan to'qimalar o'rtasida moddalar almashinuvini amalga oshiradi. Ularning strukturasi ham ana shu vazifani amalga oshirish bilan bog'liq. Kapillyarlarning uzunligi 1-4 mm, teshigi ba'zan eritrotsit diametridan kichikroq bo'lgani holda yirik kapillyarlarda 30 mkm ga etadi.

Arterial tomirlarning kapillyarlarga tarmoqlanishi turlicha bo'ladi: umumiy tipdagi kapillyarlar, sinusoid kapillyarlar (taloq, jigar, gipofiz va boshqa ayrim organlarda). Arterial kapillyarlarning ajoyib to'ri (buyrak), venoz ajoyib to'r (jigar va gipofiz), arteriovenulyar anastomozlar mavjud. Kapillyarlar to'rining shakli organning tuzilishi va hujayralarining joylashishiga bog'liq. Kapillyarlar to'ri miyaning kulrang moddasi, ichki sekretsia bezlari, ayniqsa, qalqonsimon bezoldi bezida kuchli taraqqiy qilgan.



### 107-rasm.

#### Arteriovenulyar anastomozlar (AVA)

(Yu.I.Afanasev

rasm): I-maxsus bekituvchi moslamasiz AVA; 1-arteriola; 2-venula; 3-anastomoz; 4-anastomozning silliq muskul hujayralari; II-maxsus bekituvchi moslamaga ega AVA; A-bekituvchi arteriya tipidagi anastomoz; B-epitelioid tipidagi oddiy anastomoz; B-murakkab epitelioid (kalavachasimon) anastomoz: 1-

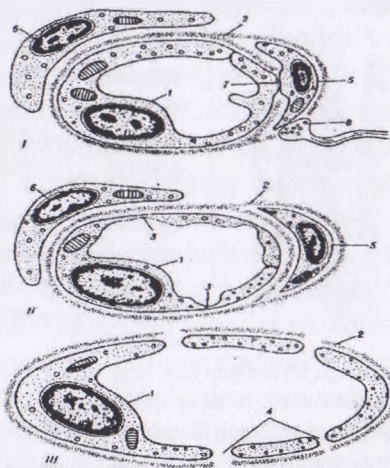
endoteliy; 2-silliq muskul hujayralarining uzunasiga joylashgan bog'lamchalari; 3-ichki elastik membrana; 4-arteriola; 5-venula; 6-anastomoz; 7-anastomozning epitelioid hijayralari; 8-biriktiruvchi to'qimadan idorat pardadagi kapillyarlar; III-atipik anastomoz; 1-arteriola; 2-qisqa gemokapillyar; 3-venula.

Miya po'stlog'ining  $1 \text{ mm}^3$  hajmidagi kapillyarlarning umumiy uzunligi 1 metr, oq moddada esa atigi 30 sm bo'lishi hisoblab chiqilgan. Organning faoliyati o'zgarishi bilan kapillyarlar to'rining zichligi o'zgarishi mumkin. Organdagi kapillyarlarning hammasi bir vaqtda ochiq bo'lmaydi va organning faollashuvi bilan funksional holatdagi kapillyarlar ko'payadi.

Kapillyarlarning devori (108-rasm) bazal membranada joylashgan endoteliydan tuzilgan. Endoteliotsitlar noto'g'ri shaklga ega. Egri-bugri qirrali chegaralarini kumush tuzlari bilan ishlangan preparatlarda yoki elektron mikroskopda ko'rish mumkin. Ularda ko'pincha bir, ayrim hollarda ikkita o'zak bor, o'layotgan hujayralar o'zaksizdir. Eng kichik (arterial) kapillyarlarda endoteliotsitlarning o'zaklari suvni shimib olib, hajmi kattalashishi natijasida kapillyar bo'shlig'ini bekitib qo'yishi ham mumkin. Shu yo'l bilan o'zaklar qon oqimini

regulyatsiya qilishda qatnashadi. Qon aylanishi sharoiti o'zgarishi bilan hujayralarning shakli va chegaralari o'zgarishi mumkin.

Mayda, molekulyar moddalar endoteliy orqali pinotsitoz va rofeotsitoz yo'li bilan tashiladi. Endoteliotsitlar mikrotukchalar, kaveolalar, bo'rtmalar, sitoplazmasi esa pufakchalarga ega. Voyaga yetgan organizm kapillyarlarining tabaqalanish darajasi turlicha: qon hosil qiluvchi organlarda kamroq, boshqa organlarda yuqori tabaqalangan hisoblanadi.



**108-rasm. Kapillyarlarning uch tipi (Yu.I.Afanasev rasmi):**

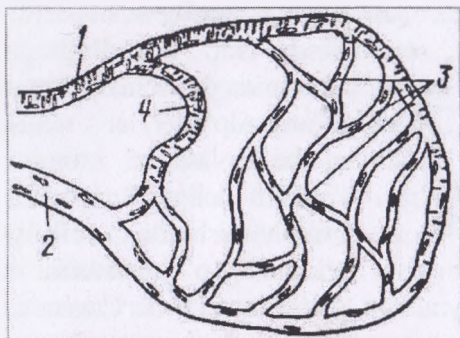
I-uzluksiz endoteliy hujayra va bazal membranaga ega gemokapillyar; II-fenestrli endoteliy va uzluksiz bazal membranaga ega gemokapillyar; III-yoriqsimon teshiklari bor endoteliyli va bazal membranasi uzuq-uzuq sinusoid gemokapillyar; 1-endoteliotsit; 2-bazal membrana; 3-fenestrklar; 4-yoriqlar (poralar); 5-peritsit; 6-adventitsial hujayra; 7-endoteliotsit va peritsitning kontakti; 8-nerv terminali.

Bazal membrana ko'pchilik hollarda faqat asosiy moddadan iborat. Bu modda protein-lipid sistema bo'lib, oqsil bilan glikozaminoglikanlar birikkan. Gialuronidazaning faolligi ortganda, bu birikma parchalanib, kapillyar devorining o'tkazuvchanligi ortadi. Kapillyarlar bilan ikki xil: peritsitlar va adventitsial hujayralar aloqada bo'ladi. Peritsitlar bazal membrana varaqlari orasida joylashib, kapillyarlarni savatchasimon o'rab oladi, kapillyar teshigining o'zgarishiga ta'sir ko'rsata oladi.

Adventitsial hujayralar bazal membranadan tashqarida joylashgan va kam tabaqalangan elementlardir. Turli organlar kapillyarlari tuzilishining o'ziga xos tomonlari ham mavjud. Masalan, nefron kalavachalari, ichak so'rg'ichlari, ichki sekretiya bezlari kapillyarlarining endoteliotsitlari fenestrklar (sitoplazmaning

yupqalashgan joylari)ga ega, jigar va taloq kapillyarlarida endoteliy va bazal membrananing yoriqsimon teshiklari bor.

**Mikrosirkulyatsiya.** Mikrosirkulyatsiya to'qimalarda qon va limfa kapillyarlari mintaqasida qon, to'qima suyuqligi va limfaning ma'lum yo'nalishlarda harakat qilishidir. Mikrosirkulyatsiyani arteriolalar, preka-pillyar arteriolalar, ko'pdan ko'p kapillyarlar, postkapillyar venulalar, venulalar, arteriolenulyar anastomozlar va limfa kapillyarlari amalga oshiradi. Mikrosirkulyator o'zan (havza) (109-rasm) organizmda qonni qayta taqsimlovchi, to'qima hujayralari va qon o'rtasidagi zarur shartsharoitlarni ta'minlovchi asosiy bo'limdir.



109-rasm.

**Mikrosirkulyatsiya o'zani tomirlarining sxemasi:** 1-arteriola; 2-venula; 3-kapillyarlar to'ri; 4-arteriolenulyar anastomoz.

**Qon tomirlari devorining oziqlanishi.** Arteriyalar devori qon tomirlarining tomirlaridagi va qisman qon tomirining ichidan oqib o'tadigan qon hisobiga oziqlanadi. Qon tomirlarining tomirlari adventitsiyada tarmoqlanib, mediyaga faqat kapillyarlar kirib boradi. Kapillyarlardan qon tomirlarning tomirlari hisoblanuvchi venalarga to'planadi. Mediyaning ichki zonasi va intima kapillyarlarga ega emas, ular ichkaridagi qondan shimilib o'tuvchi oziq moddalar bilan oziqlanadi. Bunda ichki elastik membrananing ahamiyati katta. Hayvon yoshi kattalashishi bilan endoteliy sitoplazmasining yopishqoqligi ortib, arteriyalarning ichkaridan oziqlanishi yomonlashadi. Bu hol qon tomirlarining patologiyasiga sabab bo'ladi.

Venalar ham arterial stvollarning tarmoqlari bo'lgan qon tomirlarining tomirlari hisobiga oziqlanadi. Ichki elastik membrananing yo'qligi va puls to'lqinlarining kuchsizligi sababli venalarning

ichkaridan oziqlanishi deyarli ahamiyatga ega emas. Venalar devorining kapillyarlari shu venaning o'ziga ochiladi. Tomirlarning devorida qon tomirlaridan tashqari limfa tomirlari ham mavjud.

**Qon tomirlarining innervatsiyasi.** Nervlar qon tomirlarining tomirlari bilan birga kirib, har uchala pardada chatishmalar hosil qiladi. Adventitsiyaning chigali miyelinli tolalarga boy bo'lib, daraxtsimon tarmoqlangan terminallarga ega. Katta tomirlarning adventitsiyasida plastinkali tanachalar uchraydi. Bu nerv chatishmalari o'rta pardadagi, muskul tolalarni innervatsiya qiluvchi chatishmalar bilan tutashgan. Endoteliy ostida esa intimaning juda ingichka tolalardan iborat bo'lgan nerv chatishmasi joylashadi. Nerv tolalari qon kapillyarlarini ham kuzatib boradi va o'rab turadi. Qon tomirlarining nervlari vazifasiga ko'ra harakatlantiruvchi va sezuvchi bo'ladi. Spinal gangliylar nervotsitlari dendritlarining qon tomirlaridagi uchlari sezuvchi terminallar bo'lib xizmat qiladi. Simpatik nervlar tomirlarni toraytiruvchi, parasimpatik nervlar bosh oblasti tomirlarida kengaytiruvchi nervlardir. Qolgan tomirlar uchun kengaytiruvchi nervlar masalasi yechilgan emas. Qon tomirlaridagi refleksogen zonalarda qon bosimi va kimyoviy tarkibining o'zgarishlarini qabul qilib oladigan maxsus hujayralarga ega sezuvchi nerv terminallari uchraydi.

## YURAK

**Yurak** qon tomirlarining o'zgarishidan hosil bo'lgan, ichi kovakli, 4 kamera va klapanlarga ega, qonning qon aylanish sistemasi bo'y-lab harakat qilishini ta'minlovchi organdir. Uning devorida uch parda: **endokard**, **miokard** va **epikard** farq qilinadi. Yurakni tashqaridan fibroz xaltacha - **perikard** (yurak ko'ylakchasi) o'rab turadi. Sut emizuvchilarda yurak hali embrion uch qavatli plastinka shaklida bo'lgan paytida visseral mezoderma va endoderma oralig'ida juft naycha holda yuzaga keladi. (110-rasm).

Bu naychalar mezenximadan hosil bo'lib, bo'lajak endokardning kurtagidir. Ularni qoplovchi, mezodermadan miokard va epikardga aylanuvchi mioepikardial plastinka taraqqiy qiladi.

**Endokard** yurakning ichini qoplaydi va yurak klapanlarini hosil qiladi. Uning yuzasi qalin bazal membranada joylashgan va poligonal hujayralardan iborat endoteliy bilan qoplangan. Endoteliy osti qavat

kam tabaqalangan hujayralarga boy biriktiruvchi to‘qimadir. Bu qavat ostida silliq muskul hujayralari va elastik tolalardan iborat muskul elastik qavat joylashadi. Endokardning tashqi qavati yo‘g‘on elastik, kollagen va retikulyar tolalarga boy biriktiruvchi to‘qima. Shunday qilib, endokard tarkibida yirik qon tomirlariga xos hamma to‘qima va qavatlar mavjud.

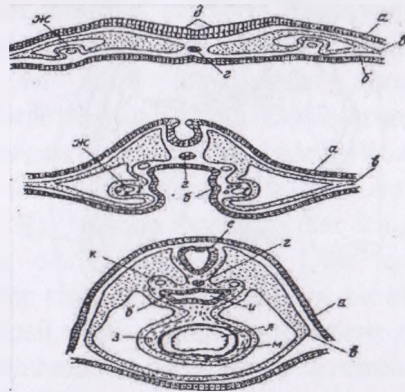
Yurak ichki pardasining oziqlanishi, asosan, uning ichidagi qon hisobiga amalga oshib, endokardning faqat tashqi qavati qon kapillyarlariga ega.

**Klapanlar** endoteliy bilan qoplangan tolador zich biriktiruvchi to‘qimadir. Ular qon kapillyarlariga ega emas, hujayralararo moddasi ko‘p miqdorda glikozaminoglikanlar saqlaydi.

**Miokard** yurak muskulidan tuzilgan. Bu muskul to‘qimasining hujayralari - kardiomiotsitlar funksional “muskul tolalari” hosil qiladi. Muskul elementlarining orasida biriktiruvchi yumshoq to‘qimaning yupqa qatlamlari, tomirlar, kapillyarlar va nervlar joylashadi.

Kardiomiotsitlar oraliq disklar vositasida tolalarga umumlashgan, qo‘shni tolalar esa anastomozlar yordamida o‘zaro tutashgan. Kardiomiotsitlarning bu tarzda o‘zaro aloqalari

miokardning funksional bir butunligini ta‘minlaydi. Yurak turli bo‘limlaridan yurak chap qorinchasining miokardi eng kuchli taraqqiy qilgan. Yurak qorinchalari va bo‘limchalarining muskuli anatomik jihatdan zich biriktiruvchi to‘qimadan iborat fibroz halqalar vositasida bir-biridan ajralib turadi. Lekin o‘tkazuvchi sistema tarkibiga kiruvchi

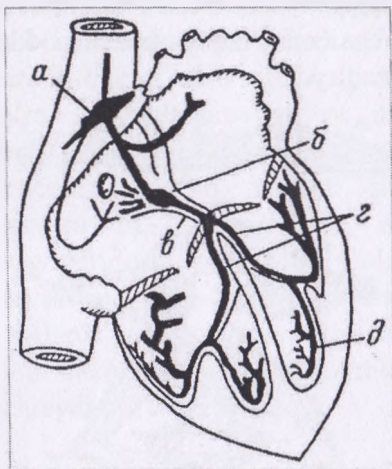


**110-rasm. Yurakning taraqqiyoti (Zavarzindan):** а-ektoderma; б-endoderma; в-mezoderma; г-хorda; д-нerv plastinkasi; е-нerv nayi; ж-yurakning juft kurtagi; з-yurak kurtaklarining qo‘shilishi; и-qizilo‘ngach; к-juft aorta; л-endokard; м-mioepikardial plastinka.



atrioventrikulyar bog‘lamcha yurakning o‘ng bo‘limchasidan qorinchalarga o‘tadi.

**Yurakning o‘tkazuvchi sistemasi** (111-rasm) to‘r hosil qiluvchi atipik muskul tolalaridan iborat bo‘lib, uning tarkibiga sinus tuguni, bo‘limchalar tuguni, atrioventrikulyar bog‘lamcha va uning tarmoqlari kiradi. Ot, qo‘y va qoramolda o‘tkazuvchi sistemaning tolalari yo‘g‘on, sarkoplazmaga boy, miofibrillalari kam va glikogen kiritmasiga ega. Yuragi tez-tez qisqaradigan hayvonlarda atipik tolalar ingichkaroq bo‘ladi. O‘tkazuvchi sistema nerv elementlari bilan boy ta‘minlangan.



**111-rasm. Yurakning**

**o‘tkazuvchi sistemasi (Zavarzindan):**  
a-sinus tuguni; b-yurak oldi bo‘limi tuguni (atrioventrikulyar tugun); v-atrioventrikulyar bog‘lamcha; r-uning oyoqchalari va d-tarmoqlari.

tomirlariga ega emas. Miokarda kapillyarlarning to‘ri mikrotsirkulyatsiyani amalga oshiradi. Har bir qisqaruvchi kardiomiotsit kamida ikki kapillyar bilan kontaktda bo‘ladi. Qon kapillyarlardan koronar venalarga yig‘iladi va yurakning o‘ng bo‘lmasiga quyiladi.

**Epikard** biriktiruvchi

to‘qimaning yupqa qavatidan iborat, qon tomirlari o‘tadigan joylarda yog‘ hujayralariga boy parda. Uni tashqaridan hujayralari ko‘pburchak shakliga ega mezoteliy qoplab turadi.

**Perikard** pardaning orasida fibroz to‘qima bo‘lgan qatlamidir. Yurakning

vaskulyarizatsiyasi va innervatsiyasi. Yurak devori aortadan boshlanadigan koronar arteriyalar orqali qon bilan ta‘minlanadi. Bu arteriyalar yurak pardalarini qon bilan ta‘minlovchi qator mayda arteriyalarga tarmoqlanadi. Arteriyalar va venalarning mayda tarmoqlari o‘rtasida anastomozlar mavjud. Yurak klapanlari qon

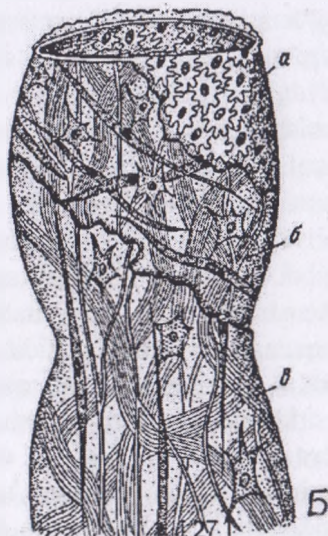
Yurakning innervatsiyasi simpatik va adashgan nervlar tomonidan amalga oshiriladi. Yurakning har uchala pardasida bu nervlarning intramural gangliylarga ega bo'lgan chatishmalari va harakatlantiruvchi tolalari bor. Gangliylardagi miokard bilan bog'langan nervotsitlar adashgan nerv tolalari bilan ham aloqadadir. Yurakning simpatik tolalari simpatik gangliylar nervotsitlariga taalluqli bo'lib, ular ham miokard bilan bog'langan. Endokardning nerv chatishmasi qon tomirlarida va silliq muskulda tamom bo'luvchi miyelinli va miyelinsiz tolalarga ega. Bu yerda shuningdek sezuvchi nerv elementlari ham mavjud.

### **Limfa tomirlarning gistologik tuzilishi.**

Limfa tomirlari limfa tugunlarini ham o'z ichiga oladigan limfatik sistemaning funksional jihatdan qon tomirlari sistemasi bilan yaqin aloqada bo'ladigan qismidir. Mayda tomirlar orqali limfotsitlarning qondan tashqariga migratsiyasi va limfa tugunlaridan qonga retsirkulyatsiyasi amalga oshadi. Limfa tomirlari **limfa kapillyarlari**, **intra** - (organ ichidagi) va **ekstraorgan** (organ tashqarisidagi) **limfa tomirlari** hamda tananing **asosiy limfa yo'llariga** bo'linadi. Limfa kapillyarlarining boshlanish qismi ko'r, to'qima suyuqligi ular ichiga shimilib o'tgach, limfa nomini oladi. (112-rasm). Ular qon kapillyarlaridan ancha keng, yoriqlar shaklida boshlanadi va bir-biri bilan qo'shilib, kapillyarlar to'rini hosil qiladi. Limfa kapillyarlarining devori endoteliydan tuzilib, bazal membrana va peritsitlarga ega emas.

Limfa tomirlari o'z tuzilishiga ko'ra venalarga ancha o'xshash. Kichik limfa tomirlari limfa kapillyarlariga nisbatan torroq, devori juda yupqa. Yirik tomirlarda har uchala parda mavjud. Intima endoteliy va endoteliy osti qavatga ega va ko'pdan-ko'p klapanlar hosil qiladi. Ichki elastik membrana yo'q. Mediya turli yo'nalishda joylashuvchi silliq muskul hujayralari, kollagen va elastik tolalardan iborat. Tanadagi yuqoriga ko'tariluvchi limfa tomirlarida muskul hujayralar ko'p. Adventitsiya biriktiruvchi to'qima va kam miqdordagi uzunasiga joylashuvchi silliq miotsitlardan iborat. Bunday miotsitlar, ayniqsa, ko'krak stvolida ko'p. Limfa tomirlarining tashqi pardasi boshqa pardalariga nisbatan ancha yaxshi taraqqiy qilgan.

Limfa kapillyarlari miyada, taloq parenximasida, teri va shilliq pardalarning epiteliy qavatida, tog'aylarda, sklerada, ko'z gavhari va platsentada bo'lmaydi.



**112-rasm.** A-limfa kapilyari; б-uning ko'r o'smasi; в-qon kapilyari Б-(Nemilov bo'yicha); a-entoteliy; qiyshiq va aylana (б) hamda uzunasiga (в) joylashgan silliq muskul tolalariga ega birlitiruvchi to'qima qavati.

### Nazorat savollari

1. Arteriyalarni intima pardasi qaysi qavatlardan iborat?
2. Arteriyalar va venalar devori nechki qavatdan iborat?
3. Intima, mediya va adventitsiya pardalar qaysi tomirlarda uchraydi.
4. Arteriolovenulyar anastomozlar qayerda joylashadi?
5. Arteriya va vena qon tomirlari media pardalarini bir-biridan farqi?
6. *Tunica adventitia* – bu...?
7. Limfa tomirlarini vena qon tomirlaridan farqi?
8. Vena klapanlarining vazifasi nimadan iborat?
9. Kapillyarlarning vazifasi?
10. Kapillyarlarning devori nimadan tuzilgan?

## GEMOPOEZ VA IMMUNOPOEZ ORGANLAR

### Gemotsitopoez va immunopoez organlarining umumiy tavsifi va ahamiyati.

Suyak iligi, timus, qushlarning kloaka bursasi, limfa tugunlari, taloq, shuningdek ovqat hazm qilish kanali va boshqa organlarning shilliq pardasidagi limfa tugunchalari **gemopoez** hamda **immunopoez** organlari hisoblanadi va qon bilan birgalikda bir butun sistema hosil qiladi.

Keyingi yillarda immunologiya fani qo'lg'a kiritgan katta muvaffaqiyatlar "immunitet sistemasi" degan tushuncha paydo bo'lishiga olib keldi. Immunitet sistemasi antigen (yot substansiya)larni aniqlovchi, ularga nisbatan spetsifik reaksiyalarni amalga oshiruvchi maxsus hujayralar - immunotsitlar hosil bo'lishi va ularning o'zaro ta'sirini ta'minlovchi to'qima va organlarni o'z ichiga oladi. Bu sistema qon hosil qiluvchi organlar bilan birga qon va limfadagi limfotsitlar va plazmotsitlarning biriktiruvchi to'qima hamda epiteliyga kirib boruvchi (migratsiya qiluvchi) populyatsiyalaridan iborat. Immunitet sistemasining barcha qismlari neyrohumoral regulyatsiya, immunokompetent hujayralarning migratsiyasi va retsirkulyatsiyasi mavjudligi tufayli bir butun sistema holida faoliyat ko'rsatadi.

Suyak iligi, timus va qushlarning kloaka bursasi **qon hosil bo'lishi** va **immunologik himoyaning markaziy organlari** hisoblanadi. Suyak iligining bunday markaziy organ hisoblanishiga sabab, bu yerda stvol hujayralar populyatsiyasining doimo yangilanib va son jihatdan o'z-o'zini saqlab (yoki ko'paytirib) turishi bilan bog'liq. Shuningdek, qizil ilikda eritrotsitlar, granulotsitlar, monotsitlar, trombotsitlar, timusda T-limfotsitlarga aylanuvchi hujayralar, sut emizuvchilarda esa B-limfotsitlar ham hosil bo'ladi. Markaziy organlar - suyak iligi, timus va kloaka bursasida limfotsitlarning ko'payishi va ixtisoslashishi antigenlar ta'siriga bog'liq bo'lmaydi. **Periferik organlar** (limfa tugunchalari, limfa tugunlari, taloq)da markaziy organlardan bu erga kelgan T- va B-limfotsitlar antigenlar bilan uchrashadi, ular ta'sirida faollashadi va effektor immunotsitlarga aylanadi.

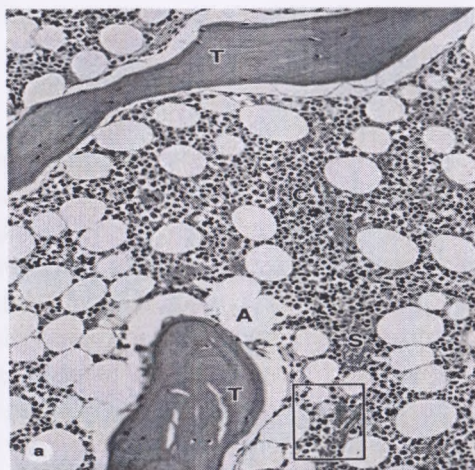
### Suyak ko'migi.

Suyak ko'migi (medulla ossium) markaziy qon yaratuvchi organ bo'lib, embriondan keyingi (postembrional) davrda qon o'zak

hujayralarining yagona manbai bo'lib hisoblanadi. Bu yerda yetuk T-limfotsitlardan tashqari, boshqa qonning barcha shaklli elementlari: eritrotsitlar, granulotsitlar, Blimfotsitlar va qon plastinkalari (trombotsitlar) yetiladi.

Suyak iligi yarim suyuq konsistensiyaga ega bo'lib, suyaklarning bo'shlig'ini to'ldirib turadi. **Qizil va sariq ilik** farq qilinadi. **Qizil ilik (113-rasm)ning** rangi bu yerda ko'plab eritrotsitlar hosil bo'layotgani bilan bog'liq. Ilikning bu turi yassi suyaklarda, umurtqalarda va naysimon suyaklarning epifizlarida joylashadi. Embrion taraqqiyoti davrida qizil ilik juda barvaqt paydo bo'ladi.

Hayvon tug'ilishi paytiga kelib hamma suyaklarning bo'shliqlari qizil ilik bilan to'lgan bo'ladi. Hayvon tug'ilib, yoshi kattalashishi bilan qizil ilik asta-sekin sariq ilik bilan almashinadi. Suyak iligining stromasi endostdan ajraluvchi va o'zaro anastomozlar hosil qiluvchi biriktiruvchi to'qimadan iborat to'sinlardir.



**113-rasm.** Qizil suyak iligi. T - gubka suyagining trabekulalari; A - adipotsitlar; S - qon bilan to'ldirish sinusoidlar; C - gematopoetik chiziqlar.

Ular oralig'idagi bo'shliqlarda ko'plab mayda qon tomirlari va kapillyarlarga ega retikulyar to'qima joylashadi. Bu to'qima taraqqiy qilayotgan qon hujayralari uchun maxsus mikrosharoit yaratadi. Qizil ilikning **sinusoid kapillyarlari** yetilgan qon hujayralarining qon oqimiga tanlanib o'tkazilishida katta ahamiyatga ega. Keng diametrlil bo'shliqqa ega bunday kapillyarlar devorida ko'plab "pora" (yoriq)lar

mavjud. Kapillyarlarning endoteliotsitlari va ilikning retikulyar hujayralari orasida makrofaglar uchraydi.

Retikulyar to'qima katakchalarida, sinusoid kapillyarlar atrofida erkin yotuvchi, morfologik identifikatsiya qilinmaydigan (farqlab bo'lmaydigan) stvol va yarim stvol hujayralar, yetilayotgan va yetilgan **gemopoetik hujayralar** joylashadi. Taraqqiy qilayotgan va yetilgan hujayralar asosan eritropoetik, granulopoetik va megakariotsitopoetik qatorlarga taalluqlidir. Eritrotsitlar qatorining makrofag atrofiga to'plangan guruhi **eritroblastik orolcha** deyiladi. Makrofaglar to'plagan temir eritroblastlar tomonidan gemoglobin hosil qilishda ishlatiladi. Eritrotsid qator hujayralari glikoproteidlar bilan o'ralgan. Hujayralar yetila borishi bilan glikoproteidlar miqdori kamayadi va hujayralarning harakatchanligi oshib, qon oqimiga chiqishi uchun imkoniyat yaratiladi. **Granulopoetik hujayralar** ham **orolchalar** holida joylashadi. Bu qatorning yetilmagan hujayralari proteoglikanlar bilan o'ralgan. Yetilish jarayonida granulotsitlar qizil ilikda anchagina miqdorda depo holida to'planadi (periferik qondagidan 20 marta ko'p). **Megakarioblastlar** va **megakariotsitlar** sinusoid kapillyarlar bilan yaqin aloqada bo'lib joylashadi, hatto ular sitoplazmasining periferik qismi poralar orqali sinusoid kapillyar ichiga kirib turadi. Mieloid qator hujayralarining orolchalari orasida suyak iligi limfotsitlari va monotsitlarning uncha katta bo'lmagan, tomirlarni o'rab turadigan to'plamlari uchraydi.

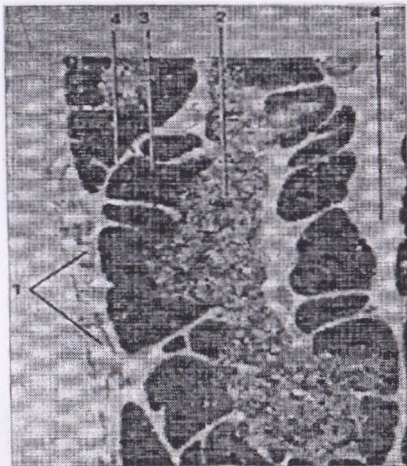
Suyak iligida gemopoetik hujayralardan tashqari, muhim yordamchi vazifalarni bajaruvchi hujayralar: fibroblastlar, retikulyar hujayralar, makrofaglar, lipotsit (adipotsit)lar va osteogen hujayralar uchraydi. Osteogen hujayralar yoki ularning yaqin avlodlari stvol hujayralarning mieloid hujayralarga aylanishini induksiya qiladi.

**Sariq ilik** voyaga etgan hayvonlarda naysimon suyaklarning diafizlarida joylashadi. Tarkibida lipoxrom tipidagi pigmentga ega bo'lgan yog' hujayralari (lipotsitlar) ko'p bo'lganidan ilikning rangi sariq bo'ladi. Odatda bu yerda qon hosil bo'lmaydi, lekin ko'p miqdorda qon yo'qotilganda va boshqa ayrim patologik holatlarda mielopoez o'choqlari paydo bo'ladi.

## Immunopoezning markaziy va periferik organlari. Immun reaksiyalarda immunokompetent hujayralarning o'zaro kooperatsiyasi.

### TIMUS

Timus yoki ayrisimon bez immunitetning markaziy organlaridan biri bo'lib, suyak iligidan keluvchi yarim stvol hujayralar bu yerda antigenlar ta'sirisiz tabaqalanib, T-limfotsitlarga aylanadi. Shuningdek, timus, T-limfotsitlarning yetilishiga ta'sir ko'rsatadagin gormonlar ishlab chiqaradi.



#### 114-rasm. Yangi tig'ilgan

cho'chqa bolasining timusi: 1-kapsula; 2-bo'lakchanning mag'iz moddasi; 3-bo'lakchanning po'stloq moddasi; 4-bo'lakchalararo biriktiruvchi to'qima.

Embriogenezda timus boshqa limfoid organlar va tuzilmalardan oldinroq hosil bo'ladi va faoliyat ko'rsata boshlaydi. Hayvonlarda timus kurtagi juda barvaqt (masalan, qoramollarda embrional taraqqiyotning 25-27 kunlarida) III-IV-halqum cho'ntaklarining nay shaklidagi o'smasi holida hosil bo'ladi. So'ngra bu kurtak atrofdagi qon tomirlariga boy mezenximaga o'sib kiruvchi, yon tarmoqlarga ega yaxlit tasmaga aylanadi. Keyinroq taraqqiy qilayotgan organ halqum cho'ntaklaridan ajraladi. Taraqqiyotning ikkinchi oyi oxirlarida epiteliotsitlar orasida limfotsitlar paydo bo'ladi va jadal ko'paya boshlaydi. Shakllanayotgan bo'lakchalarning epiteliotsitlari o'simtali shaklni oladi va to'r hosil qiladi. Uchinchi oydan boshlab bo'lakchalarning po'stloq va mag'iz moddalari hosil bo'ladi, eng oxirgi navbatda dastlabki timus tanachalari paydo bo'ladi.

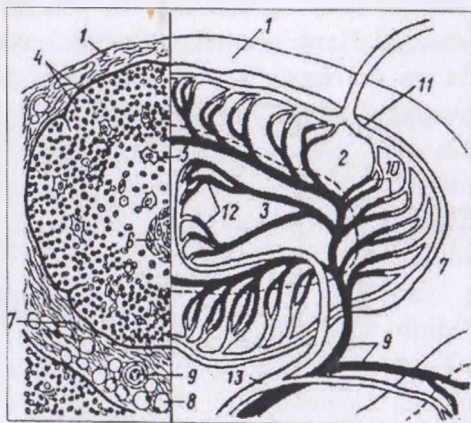
Timus bir-biridan to'lig'icha ajralmagan **bo'lakchalardan** tuzilgan (114-rasm). Tashqaridan uni birlashtiruvchi to'qimadan iborat yupqa kapsula qoplab turadi. Kapsuladan bo'lakchalar orasiga o'sib kiruvchi to'qimada qon tomirlari, nervlar, limfa tomirlari va yog' hujayralari joylashadi. Timus bo'lakchalarining asosini o'simtali hujayralar - epitelioretikulotsitlarning to'ri tashkil qiladi. Epitelioreti kulotsitlarning oralig'ida esa limfoid qatorning ko'pdan-ko'p ko'payotgan hujayralari joylashadi. Har bir bo'lakchada periferiyada joylashuvchi **po'stloq modda** va **markaziy - mag'iz modda** farq qilinadi. Yangi tug'ilgan hayvonlarda po'stloq modda miqdori mag'iz moddanikidan ustunlik qiladi.

Po'stloq moddada limfotsitlar tig'iz joylashganidan, u xarakterli ko'rinishga ega va to'q bo'yaladi. Limfotsitlar nisbatan kam bo'lgan mag'iz modda ochroq bo'yaladi.

Bo'lakchalar po'stloq moddasi epiteliy hujayralarining oraliqlarini T-limfotsitlar to'ldirib turadi. Suyak iligidan bu yerga kelgan (migratsiya qilgan) va T-limfotsitlarga aylanuvchi yirik limfoid hujayralar - **limfoblastlar** po'stloq moddaning kapsula osti zonasida joylashadi. Limfoblastlar timusda hosil bo'luvchi gormon - **timozin** ta'sirida ko'payadi va **T-limfotsitlarga** aylanadi. Po'stloq moddaning T-limfotsitlari, mag'iz moddaga kirmasdan qon oqimiga o'tadi. Timusda hosil bo'layotgan limfotsitlarning yot antigenlarni aniqlashga ixtisoslashganlarigina qonga o'tib, periferik limfoid organlarga boradi. Ko'pchilik T-limfotsitlar timusda halok bo'ladi. Po'stloq modda hujayralari **gematotimus to'siq** vositasida qondan chegaralanib turadi va ortiqcha antigenlar bilan aloqa qilishdan saqlanadi. Bo'lakchalarning mag'iz moddasidagi limfotsitlar **retsirkulyatsiya** qiluvchi T-limfotsitlardir. Retsirkulyatsiya postkapilyar venulalarda limfotsitlarning qon oqimidan chiqishi va limfa tomirlari orqali yana qonga tushishidan iborat. Mitoz yo'li bilan bo'linayotgan hujayralar bu yerda po'stloq moddadagidan ancha kam. Epitelioretikulotsitlarning o'zagi yumaloq, limfotsitlarning o'zagidan ochroq bo'yaladi, 2-3 o'zakchaga ega va xromatinga boy emas. Mag'iz moddaning o'rta qismida joylashuvchi **timus tanachalarida** epiteliotsitlar qat-qat bo'lib joylashadi (114-rasm). Ularning kattaligi va soni yosh ulg'ayishi bilan ortadi

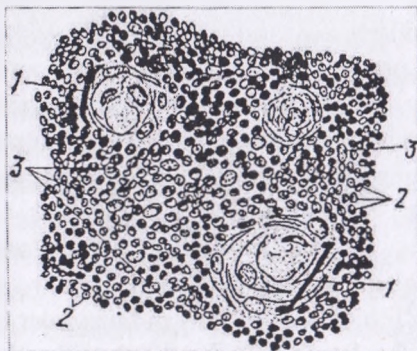


Timus tanachalarining epitelioretikulotsitlari yirik vakuolalar, keratin donachalari va fibrillalarning dag'al tutamchalariga ega. Bu tanachalarning ahamiyati hanuzgacha uzil-kesil aniqlangan emas. Po'stloq moddada ham, mag'iz qismda ham ko'plab makrofaqtlar uchraydi. **Vaskulyarizatsiyasi** (115-rasm). Timus ichida arteriyalar



**115-rasm.** Timus bo'lakchasining tuzilishi va qon bilan ta'minlanishining sxemasi (Yu.I.Afanesev va I.P. Bobova rasmi): 1- biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsula; 2-po'stloq modda; 3-mag'iz modda; 4- limfotsitlar; 5- epitelioretikulotsit; 6- timus tanachasi; 7-bo'lakchalararo biriktiruvchi to'qima; 8- lipotsit; 9-bo'lakchalararo arteriya; 10-po'stloq moddaning kapillyarlar to'ri; 11-kapsula osti vena; 12-

'iz moddaning kapillyarlar to'ri; 13-bo'lakchalararo vena.



**114-rasm.** Timus bo'lakchasi magiz moddasining bir qismi (sxema): 1-timus tanachasi; 2- limfotsitlarning o'zklari; 3- retikuloepiteliotsitlarning o'zklari.

bo'lakchalararo va bo'lakchalar ichidagi arteriyalarga tarmoqlanadi. Ulardan deyarli to'g'ri burchak hosil qilib qon kapillyarlari ajraladi. Po'stloq moddaning kapillyarlar to'ri ayniqsa zich. Po'stloq modda kapillyarlari uzluk-siz bazal membranaga va kapillyar atrofi bo'shlig'ini chegaralab turuvchi epiteliy hujayralari

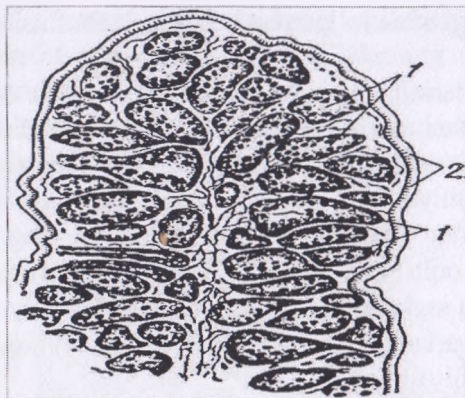
qavatiga ega. To'qima suyuqligi bilan to'lgan bu bo'shliqda limfotsitlar va makrofaglar uchraydi.

Po'stloq modda kapillyarlarining ko'pchiligi bevosita kapsula osti venulalarga quyiladi, ozroq qismi esa mag'iz modda tomon yo'naladi. Bu kapillyarlar po'stloq modda chegarasida postkapillyar venulalarga o'tadi. Mag'iz qism kapillyarlari atrofida po'stloq modda kapillyarlaridagidek to'siq yo'q. Shunday qilib, po'stloq va mag'iz moddalardan qon mustaqil oqib chiqadi. Limfa kapillyarlarining chuqur (parenximatoz) va yuza joylashgan (kapsulyar va subkapsulyar) to'rlari farq qilinadi. Kapillyarlarning parenximatoz to'ri, ayniqsa, po'stloq moddada kuchli taraqqiy qilgan.

### KLOAKA (FABRITSIUS) BURSASI

Kloaka devori dorsal qismining umurtqa pog'onasi tomonga cho'ntaksimon o'sib chiqishidan hosil bo'lgan bu limfoepitelial organ qushlarda B-limfotsitlarning taraqqiyotini amalga oshiradi va immunopoezning markaziy organlaridan biri hisoblanadi. Sut emizuvchilarda bunday organ yo'q va biz yuqorida qayd qilganimizdek B-limfotsitlarning dastlabki, antigen ta'siri bilan bog'liq bo'lmagan taraqqiyoti suyak iligida amalga oshadi. **Bursa** tovuqlar emrionida taraqqiyotning 12-13 kunlarida hosil bo'lib, jo'ja hayotining 7-haftasida uning involyutsiyasi boshlanadi.

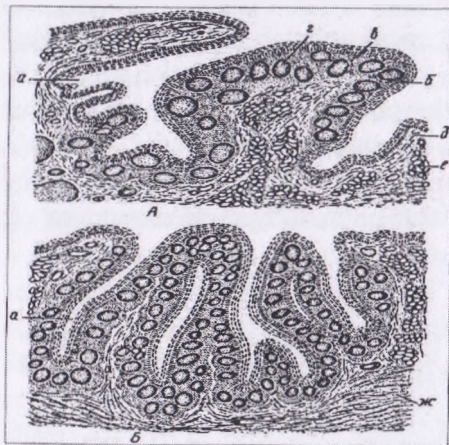
Bursa (116-rasm) tuzilishiga ko'ra kovakli organ bo'lib, shilliq pardasi ko'p qatorli silindrik epiteliy bilan qoplangan birlamchi va ikkilamchi burmalarga ega. Burmalarda po'stloq va mag'iz moddalardan iborat, bir-biriga zich tegib turuvchi, ko'pdan ko'p **limfa tugunchalari** mavjud. Mag'iz moddada o'simtali epiteliotsitlar, ular orasida o'rta va yirik limfotsitlar, po'stloq moddada ko'plab kichik limfotsitlar joylashadi.



116-rasm. Tovuq kloaka bursasi burmasining kesimi: 1-po'stloq va mag'iz moddalarga ega limfa tugunchalari; 2-epiteliy

### LIMFOID TUGUNCHALAR

**Limfoid tugunchalar** limfoid qon hosil qilish qobiliyatiga ega, uncha katta bo'lmagan strukturalardir (117-rasm). Ular ovqat hazm qilish kanali va nafas yo'llari shilliq pardalarining epiteliy osti qavatida joylashib organizmning ichki muhitiga tashqaridan yot, zararli agentlarning kirib qolishiga yo'l qo'ymaydi. Tugunchalardagi limfotsitlar biriktiruvchi to'qimada joylashishi bilan birga epiteliy orasiga suqilib kiradi, hatto organ bo'shlig'iga ham chiqadi. Shunday qilib, bu yerda retikulyar to'qima, limfotsitlar va epiteliyning o'zaro yaqin aloqasi yuzaga keladi. Limfoid tugunchalar kapsulaga ega emas, alohida-alohida joylashishi yoki ayrim joylarda to'plamlar hosil qilishi mumkin. Alohida tugunchalar (**follikulalar**) diametri 1 mm gacha bo'lib, sferik shaklga ega, gematoksilineozin bilan bo'yalgan kesmalarda to'q havo rangda ko'rinishi ko'plab kichik limfotsitlar mavjudligiga bog'liq. Follikulning periferiyasida limfotsitlar siyraklashib, keskin chegarasiz atrof to'qimaga o'tadi. Ayrim hollarda follikulning o'rta qismi ochroq bo'yalgan va ko'plab mitoz figuralariga ega. B unday qismlar **ko'payish (germenativ) markazi** nomini oladi. Elektron mikroskopiya germinativ markazda granulyar sitoplazmatik to'r yaxshi taraqqiy qilgan plazmotsitlar mavjudligini ko'rsatadi. Limfoid tugunchalarning soni va germinativ markazlarning namoyon bo'lish darajasi organizmning immunologik reaksiyalariga bog'liq.



**117-rasm.** Itning (A) va qo'yingning (B) tanglay bodomchalari (Ellenberger va Trautman bo'yicha): a-bodomchalarning chuqurchalari; б-epiteliy; в-retikulyar to'qima; r-limfa tugunchalari; д-biriktiruvchi yumshoq to'qima; e-bezlar; ж-ko'ndalang targ'il miskul to'qima tolalari.

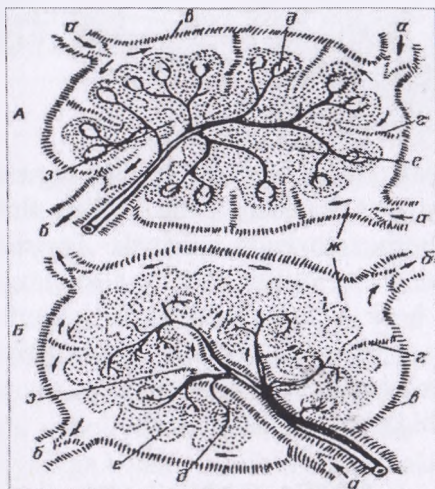
**Solitar follikullar** (yakka-yakka joylashgan tugunchalar) me'da, ichaklar, (ayniqsa, yo'g'on ichaklar), nafas yo'llari shilliq pardasida, kon'yunktivada va boshqa joylarda uchraydi. Tegishli ta'sirotlarga javoban bunday tugunchalar diffuz retikulyar to'qimaga ega shilliq pardalarda yangidan hosil bo'ladi. Ba'zi joylarda limfa tugunchalari to'plamlar hosil qiladi. Bunday hollarda ayrim-ayrim tugunchalar orasida gi retikulyar to'qimada limfotsitlar kamroq, shuning uchun ular bu to'plamlarda yaxshi ko'zga tashlanib turadi.

### LIMFA TUGUNLARI

Limfa tugunlari limfa tomirlari yo'lida, tomirlarning ichida joylashadi va tugunning kapsulasi limfa tomiri devorining davomi hisoblanadi. Tugunlarning eng muhim va universal funksiyalari: gemopoetik, immunopoetik, himoya, filtratsiya, moddalar almashinuvi va depo funksiyalardir.

Voyaga yetgan hayvonlarda limfa tugunlari turli shakl (asosan loviyasimon) va kattalikda bo'ladi. Tugunning qabariq tomonidan limfa tomirlari kiradi. Botiq tomoni **tugun darvozasi** deyilib, bu yerdan tugunga arteriya kiradi, vena va limfa tomirlari chiqadi. Cho'chqada limfa tomirlari tugun darvozasi orqali kirib, qabariq tomondan chiqadi. Limfa tugunida bir-biri bilan bog'langan kapsula osti va markaziy sinuslar bor. Sinuslar bazal membranaga ega bo'lmagan maxsus (limfatik) endoteliy bilan qoplangan, limfotsitlar va

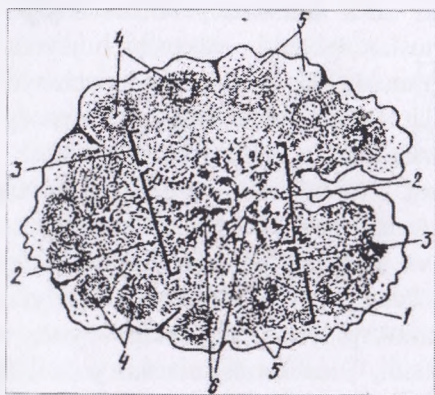
makrofaglarga ega. Limfa tugunlarini sirtidan kollagen tolalarga boy biriktiruvchi to'qimadan iborat **kapsula** qoplab turadi (118-rasm). Bu kapsula limfa tomirlari devorining davomidir. Kapsuladan tugun ichiga markaziy qismga yaqinlashgach, tarmoqlanuvchi va bir-biri bilan tutashib to'r hosil qiluvchi **trabekulalar** o'sib kiradi. Kapsula va trabekulalarda yirik shoxli mollarda silliq miotsitlar bo'ladi. Trabekulalar oralig'ida limfotsitlar bilan to'lgan to'rsimon to'qima joylashadi.



**118-rasm. Limfa tugunining tuzilish sxemasi:** A-itniki; B-cho'chqaniki; a-limfa keltiruvchi tomirlar; б-limfa olib ketuvchi tomirlar; в-kapsula; г-trabekulalar; д-limfa tugunchalari (follikullari); e-mag'iz qism tasmachalari; ж-kapsula osti limfa sinusi;

Kapsula ostida limfotsitlarning to'plamlaridan iborat **limfa tugunchalari** yoki **follikullari** aniq ko'rinib turadi. Ular epiteliy osti limfa tugunchalaridek tuzilgan va reaktiv markazlarga ega. Cho'chqada limfa tomirlari tugunga darvoza tomondan kirgani uchun bu tugunchalar limfa tugunining chuqur qismlarida - darvoza yaqinida uchraydi. Limfa tugunchalaridan markazga qarab yo'naluvchi, noto'g'ri shakldagi mag'iz qism tasmachalari limfotsitlarning oqimlaridir. Limfotsitlar siyrak joylashgan, shuning uchun ochroq

ko'rinadigan qismlar limfa sinuslaridir. Shunday qilib, limfa tugunlarining limfa tugunchalaridan iborat **po'stloq moddasi**, mag'iz qism tasmachalari va sinuslardan iborat **mag'iz moddasi** va ikkala modda orasida gi diffuz **parakortikal (po'stloq oldi)** zonasi farq qilinadi. **Po'stloq moddaning** limfa tugunchalari 0,5-1 mm diametrga ega sharsimon tuzilmalardir. Ularning asosi retikulyar tolalari dag'al va egri bugri retikulyar to'qimadir. Bu to'qimada limfotsitlar, makrofaglar va boshqa hujayralar joylashadi. Tugunchalarning periferik qismini kichik limfotsitlar, markaziy qismini esa yirikroq va o'zaklari ochroq bo'yaluvchi limfoblastlar, limfotsitlar va makrofaglar egallagan. Markaziy qismda makrofaglar, antigenlar va T-hamda B-limfotsitlarning o'zaro ta'siri natijasida immunitet reaksiyalari amalga oshadi. Antigen ta'sirida faollashgan B-limfotsitlar ko'payishi va yetila borishi bilan B-zonalari hosil qiladi, u yerdan esa mag'iz qism tasmachalariga migratsiya qilib, plazmotsitlarga aylanadi.



**119-rasm.** Limfa tuguni struktur-funksional qismlarining joylashish sxemasi: 1-po'stloq modda; 2-mag'iz modda; 3-parakortikal qism; 4-limfa follikullarining ochroq bo'yalgan markaziy qismi; 5-kapsulaosti limfa sinusi; 6-mag'iz qism tasmachalari.

qobiliyatini yo'qotgan makrofaglar ("interdigatatsiyalar hosil qiluvchi hujayralar") joylashadi. T-zonada T-limfotsitlarning antigenlar ta'sirida ko'payishi, tabaqalanishi va T-effektorlarga aylanishi yuz beradi. Parakortikal zonaning postkapillyar venulalari limfa tuguniga sirkulyatsiyada bo'lgan T-va B-limfotsitlar o'tadigan joydir.

**Parakortikal zona** (119-rasm) po'stloq va mag'iz qismlar chegarasida joylashadi. Hayvon tug'ilgan paytda timektomiya o'tkazilsa, bu zona limfotsitlardan xoli bo'lib qoladi va postkapillyar venulalar spetsifik tuzilishini

o'zgartirib, oddiy venulalarga o'xshab qoladi. Shuning uchun bu qism limfa tugunining T-zonasi (timusga tobe zonasi) deb nomlangan. Bu yerda asosan T-limfotsitlar va fagotsitoz

**Mag'iz modda.** Mag'iz modda tasmachalari asosida retikulyar to'qima yotuvchi makrofaglar, B-limfotsitlar va plazmotsitlarga ega, o'zaro anastomozlar hosil qiluvchi strukturalardir. Limfa tugunlarining mag'iz moddasi, shuningdek limfa tugunchalarining ko'payish markazlarida asosan B-limfotsitlar joylashgani uchun ular B-zonalar nomini olgan. Mag'iz qism tasmachalarida B-limfotsitlarning ko'payishi (proliferasiyasi) va plazmotsitlarning yetilishi amalga oshadi. Mag'iz qism tasmachalarini, shuningdek po'stloq modda limfa tugunchalarini retikulyar tolalarning bog'lanchalarida yotuvchi maxsus endoteliysimon retikulyar hujayralar qoplab turadi. Limfa tugunining bir tomondan kapsula va trabekulalar, ikkinchi tomondan limfa tugunchalar va mag'iz qism tasmachalari bilan chegaralangan bo'shliqlari limfa olib keluvchi tomirlarning davomi hisoblanib, sinuslar deyiladi. Kapsula osti, tugunchalar atrofi va mag'iz qism sinuslari farq qilinib, ular o'zaro tutashgandir. Sinuslar orqali oqib o'tayotgan limfa tugunchalar, mag'iz qism tasmachalari va parakortikal zona limfotsitlari bilan boyiydi. Organizmning turli holatlarida sinuslardagi erkin yotuvchi hujayralar orasida limfotsitlar, yakka-yarim granulotsitlar va eritrotsitlar uchraydi. Sinuslar bu yerga tushgan antigenlarni tutib qoluvchi fagotsitlarga ega bo'lgani uchun himoya qiluvchi filtrlar rolini o'taydi.

**Vaskulyarizatsiyasi.** Tugun darvozasi orqali kiruvchi arteriyalarning bir qismi kapsulada tarmoqlansa, boshqalari mag'iz qism tasmachalari, parakortikal zona va po'stloq modda tugunchalariga boradi. Tugun orqali, tarmoqlanmasdan o'tuvchi ("tranzit") arteriyalar ham uchraydi. Limfa tugunida gemokapillyarlarning ikkita - yuza va chuqur joylashgan to'rlari farq qilinadi. Gemokapillyarlardan yo'nalishi arteriyalarga teskari va ulardan alohida joylashuvchi venoz sistema boshlanadi. Postkapillyar venulalarning endoteliyi odatdagidan ancha qalin bulib, endoteliotsitlari orasida "pora"lar bor. Avval ta'kidlaganimizdek, limfotsitlarning qon oqimidan chiqishida bu venulalar asosiy rolni o'ynaydi. Yallig'lanish jarayonlarida regional limfa tugunlari sinuslariga qondan eritrotsitlar ham chiqadi.

**Innervatsiyasi.** Limfa tugunlari afferent va efferent nervlarga ega. Tugunga keluvchi nervlar, tugun kapsulasida esa intramural gangliylar topilgan. Nervlar miyelinli va mielinsiz tolalardan tuzilgan va tugun ichida qon tomirlari bilan yonma-yon joylashadi. Tugunning kapsulasi, trabekulalari, tomirlari, po'stloq va mag'iz moddasida retseptor apparat

yaxshi rivojlangan. Erkin yotuvchi va kapsula bilan o'ralgan nerv terminallari mavjud.

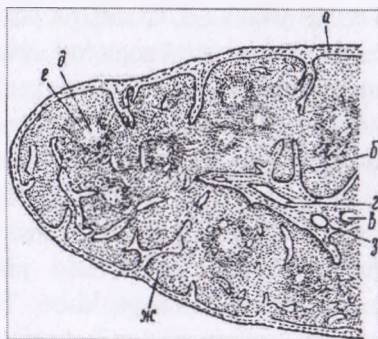
Limfa tuguni olib tashlanganda limfa olib keluvchi va olib ketuvchi tomirlar saqlab qolinsa, tugunning qisman yoki to'liq regeneratsiyasi amalga oshishi mumkin.

## TALOQ

Taloq muhim multifunksional organ bo'lib, limfoid qon hosil qilish, biofiltrlik, qon deposi, qarigan eritrotsitlar hamda trombotsitlarni yemirish vazifasini bajaradi va eritropoezni tormozlovchi modda ishlab chiqaradi. Embrional taloq universal qon hosil qiluvchi organdir. Taloqning bu vazifasi kemiruvchilarda butun umr saqlanib qoladi.

Limfopoez va himoya vazifalariga ega bo'lganligi uchun taloq tuzilishining

ko'pgina tomonlari limfa tugunlarinikiga o'xshash. Taloq tuzilishining qator o'ziga xosliklari uning vazifasi xilma-xil ekanligi bilan izohlanadi: taloq qon tomirlari yo'lida joylashgan, uning retikulyar to'qimasi qon bilan yaqin aloqada bo'ladi. Taloq dorsal charvi qavatlarida orasida zichlashgan mezenximal struktura holida hosil bo'ladi. Taloq kapsulasi (120-rasm) ancha qalin va pishiq, silliq miotsitlarga ega biri-ktiruvchi to'qimadan tuzilgan bo'lib, qorin zardob pardasi bilan qoplangan. Kapsuladan ichkariga taloq ichki qismida tarmoqlanib va o'zaro tutashib to'r hosil qiluvchi trabekulalar o'sib kiradi. Trabekulalar ham silliq miotsitlarga ega. Taloq trabekularining oralig'ida pulpa joylashadi. Taloq pulpasining asosini retikulyar to'qima tashkil qilib, bu to'qima katakchalarini esa qon hujayralari to'ldirib turadi. Oq va qizil pulpa farq qilinadi.



120-rasm. Mushukning talog'i (Ellenberger va Trautman bo'yicha): a-kapsula; b-trabekulalar; b-trabekulyar arteriya; 2-trabekulyar vena; d-limfa follikulalarining och bo'yalgan qismi; e-markaziy arteriya; ж-qizil pulpa; 3-tomirlarning qini.



**Oq pulpa** (*pulpa lienis alba*) limfa tugunchalari va periarterial limfatik qinlarning kompleksidir. Limfa tugunchalari limfa tugunining tugunchalariga o'xshashdir. Ular 0,3-0,5 mm diametrga ega, yassilangan retikulyar hujayralardan iborat kapsula bilan o'ralgan T- va B-limfotsitlar, plazmotsitlar va makrofaglarning yig'indisidir. Bu tugunchalar orqali eksentrik joylashuvchi arteriyalar o'radi. Tugunchalarda keskin chegaralanmagan 4 zona: **periarterial, ko'payish markazi, mantiya va chekka yoki marginal zonalar** farqlanadi. Periarterial zona tugunchalar arteriyasi atrofidagi uncha katta bo'lmagan, T-limfotsitlar va interdigitatsiyalar yordamida tutashuvchi hujayralardan iborat. Bunday hujayralarning submikroskopik o'simalari limfotsitlar orasiga suqilib kirib va ular bilan kontakt hosil qilib turadi. Ular antigenlarni adsorbsiya qilib, T-limfotsitlarga kerakli axborotni etkazadi, ularning blasttransformatsiya va proliferatsiyasini rag'batlantiradi. Funktsional jihatdan periarterial zona limfa tugunchalarining timusga tobe T-zonalarining analogi hisoblanadi. Ko'payish markazlari ko'payayotgan B-limfotsitlar, retikulyar hujayralar, makrofaglar va dendritik hujayralarga ega va ochroq bo'yaladi. Navbatdagi mantiya zona bilan chegarada tabaqalanayotgan plazmotsitlar uchraydi. Funktsional jihatdan bu qismlar limfa tugunining tugunchalariga analog, ya'ni B-zonalar hisoblanadi. Mantiya zona ko'payish markazlarini o'rab turuvchi kichik B-limfotsitlar va kamroq miqdordagi T-limfotsitlar, shuningdek, plazmotsitlar va makrofaglardan iborat. Marginal zona taloq limfa tugunchalarining qizil pulpaga o'tuvchi 100 mkm kenglikdagi qismi bo'lib, T- va B-limfotsitlar hamda yakka-yarim makrofaglardan iborat. Bu zona devori yoriqsimon "pora"larga ega marginal sinusoid tomirlar bilan o'ralgan. Periarterial limfatik qinlar B-limfotsitlar va plazmotsitlarning pulpar arteriyalarni o'rovchi, cho'zinchoq shakldagi to'plamlaridir. Qinlarning periferiyasida kichik T-limfotsitlar joylashadi.

**Qizil pulpa** (*pulpa lienis rubra*) taloqning limfa tugunchalari va trabekulalari oraliq'ini to'ldirib turuvchi retikulyar to'qima va unda joylashgan qon hujayralaridan iborat, asosan sinusoid tipidagi ko'pdan-ko'p qon tomirlariga ega qizil rangli qismidir. Qizil pulpaning sinuslar oraliq'ida joylashgan qismi pulpar tasmachalar deyiladi va plazmotsitogenez o'choqlariga ega. Bu yerdagi plazmotsitlarga aylanuvchi B-limfotsitlar oq pulpadan migratsiya qilgan. Qizil pulpada

monotsitlar o'tirib qoladi va makrofaglarga aylanadi. Sinuslar taloqning murakkab tomirlar sistemasining tarkibiy qismidir.

**Taloqning innervatsiyasi.** Nervlar taloq darvozasi orqali qon tomirlari bilan birga kiradi. Taloq nervlarida sezuvchi va simpatik tolalar mavjud. Ularning bir qismi qon tomirlarini nervlar bilan ta'minlaydi, qolganlari esa trabekulalarning silliq miotsitlariga boradi, shuningdek taloq pulpasiga kirib nerv chatishmalari hosil qiladi.

Hayvon yoshi ulg'ayishi bilan oq va qizil pulpa atrofiyaga uchrab, limfa tugunchalarining soni kamayadi, ko'payish markazlari asta-sekin kichiklashadi. Pulpada makrofaglar va limfotsitlar soni kamayib, granulotsitlar va labrotsitlar ko'payadi. Eksperimentlarda taloqning kattagina qismi olib tashlansa, u hajmini tiklashi mumkin. Lekin organning shakli va hajmi odatda, to'liq tiklanmaydi.

### **Embrionda qon hosil bo'lishi**

Hayvon homilada dastlabki qon hosil bo'lishi embrion taraqqiyotining sariqlik xaltasida boshlanadi. Bu birinchi yoki angioblastik qon taraqqiyoti davridir. Sariqlik xaltasi devoridagi mezenxima hujayralari qon orolchalari shaklida ajralib chiqadi. Keyinchalik mezenxima hujayralari o'z o'siqlarini yo'qotib yumaloq shaklni oladi va qonning o'zak hujayralariga aylanadi.

Qon orolchalarining chekka qismlarida joylashgan mezenxima hujayralari esa, aksincha, yassilashadi va bo'lajak qon tomirlarining devorini hosil qiluvchi endotelial hujayralarga aylanadi. Uzak hujayralarning ma'lum bir qismi birlamchi qon hujayralariga differensiallashadi. Birlamchi qon hujayralari yirik, yumaloq va ovalsimon bo'lib, bazofil bo'yadigan sitoplazmaga ega bo'ladi. Ular mitoz yo'li bilan bo'linib ko'payadi. Birlamchi qon hujayralarining keyingi takomili yoki differensialanishi hujayralar sitoplazmasida Gemoglobin to'planishi va yadro (ma'nolari)ning kichrayib zichlanishi (piknoz) bilan xarakterlanadi. So'ngra yadro hujayradan siqib chiqariladi va nihoyatda birlamchi qon hujayralari megaloblast bosqichidan to'g'ridan-to'g'ri megalotsitlarga yoki birlamchi yirik eritrotsitlarga aylanadi. Sxematik tarzida bu protsessni quyidagicha ifodalash mumkin: birlamchi qon hujayrasi megaloblast, megalotsit. Shuni ta'kidlash kerakki, megaloblastik eritropoez normal sharoitda faqat embrional davridagina uchraydi, voyaga yetgan organizmda esa faqat patologik holatlarda (kamqonlik, vitamin B) 2 yetishmovchiligida) uchraydi. O'z

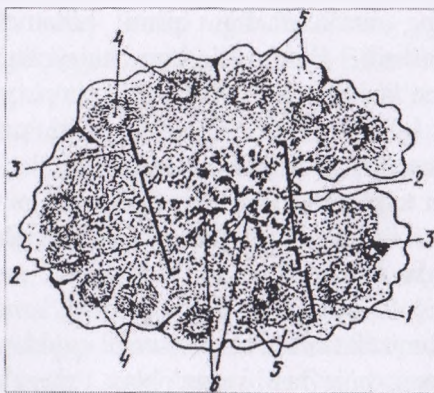
yashash muddatini o'tagan megalotsitlar yemiriladi va tomirlarning endoteliy hujayralari tomonidan fagotsitoz qilinadi. Qolgan birlamchi qon hujayralaridan, masalan, sariqlik xaltasi tomirlarida ikkilamchi eritrotsitlar rivojlana boshlaydi. Ularning taraqqiyoti megalotsitlar takomillashishidan farq qilib, sekinroq amalga oshadi va normotsit bosqichini o'taydi. Bu jarayon sxematik tarzida quyidagicha ifodalanadi: birlamchi qon hujayralari, ikkilamchi eritroblastlar, polixromatofil normotsitlar, oksifil normotsitlar, ikkilamchi eritrotsitlar. Taraqqiyot bosqichidagi barcha hujayralar ikkilamchi eritroblastlardan boshlab to ikkilamchi eritrotsitlargacha, megalotsitlarga nisbatan ancha kichik bo'ladi, ya'ni ularning kattaligi yetuk organizmdagi eritrotsitlarning kattaligiga yaqin keladi.

### Nazorat savollari.

1. Embrionda qon hosil bo'lish qanday kechadi?
2. Qizil pulpa qayerda joylashadi?
3. Vaskulyarizatsiyasi nima?
4. Tugun darvozasi nima?
5. Limfoid tugunchalarini tuzulishi?

6- rasimni limfa tuguni struktur-funksional qismlarining joylashish sxemasi nomlang

1-..... modda; 2-..... modda; 3-..... qism; 4-..... follikullarining ochroq bo'yalgan markaziy qismi; 5-..... limfa sinusi; 6-..... qism tasmachalari.



## ENDOKRIN SISTEMA. ICHKI, TASHQI VA ARALASH SEKRESIYA BEZLARI

### Endokrin bezlar tavsifi va organizmdagi ahamiyati.

Endokrin bezlar deb o'z sekreti (**inkreti**)ni bevosita qon yoki limfaga o'tkazuvchi bezlarga aytiladi. Bu bezlar nerv sistemasi bilan birgalikda organlar faoliyatini koordinatsiya qilish, ya'ni organizmning bir butunligini amalga oshirishda ishtirok qiladi.

Endokrin bezlarning qonga o'tkazuvchi maxsus moddalar - **gormonlar** (*hormau* - harakatlantiraman, qo'zg'ataman) moddalar almashinuvini kuchaytiradi yoki susaytiradi, shuningdek sifat jihatidan o'zgartiradi. Gormonlar bir necha xil xossalari: 1) kimyoviy tarkibining doimiyliigi; 2) nerv impulslariga nisbatan davomliroq ta'sir ko'rsatishi va 3) bu ta'sirning spetsifikligi bilan xarakterlanadi. Gormonlar **oqsil, polipeptid, lipid, steroid** va **aminokislota** tabiatiga ega bo'lishi mumkin.

Nerv tolalarining terminallari hujayralar bilan bevosita aloqada bo'lganda nerv sistemasi bu hujayralarga bevosita ta'sir qiladi. Lekin, nerv terminallari to'qimalarning barcha hujayralari bilan bevosita bog'langan emas, shuningdek, ko'pchilik hujayralar nerv impulslarini bevosita qabul qila olmaydilar. Bunday hollarda ularning o'zaro aloqasi organizm ichki muhiti suyuqliklari (qon va limfa)dagi gormonlar vositasida amalga oshadi. Organizm faoliyatining bu tarzda boshqarilishi gumoral regulyatsiya deyiladi.

Gormonlar **effektorlar** yoki **nishonlar** deyiluvchi hujayralar va organlarga maxsus ta'sir ko'rsatadi. Bunda nishon hujayraning maxsus retseptorlari gormonni "tanishi" va biriktirib olishi shart. Natijada, murakkab fermentativ sistema faollashib, nishon-hujayraning funksional qo'zg'algan holati yuzaga keladi.

To'qima va organlarning har qanday hujayrasi moddalar almashinuvining mahsulotlarini to'qima suyuqligiga, bu suyuqlikdan limfa orqali qonga o'tkazadi. Endokrin bezlarning inkretlari esa to'g'ridan to'g'ri qon va limfaga o'tadi. Gormonlar organizm turli to'qima va organlariga, jumladan, boshqa endokrin bezlarga ham (m., gipofizning TTG va AKTG lari qalqonsimon va buyrakusti bezlariga) ta'sir ko'rsatadi.

Barcha endokrin bezlarning faoliyati nerv sistemasi tomonidan idora qilinadi va ular o'z navbatida nerv sistemasiga, jumladan, oliy

nerv faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi: ayrim endokrin bezlarning faoliyatidagi o'zgarishlar nerv sistemasida funksional va struktur o'zgarishlar yuz berishiga olib kelishi mumkin. Ichki sekretsiya bezlari faoliyatining buzilishidan kelib chiqadigan kasalliklar tegishli bezlarning gormonlari yoki sintetik preparatlar (gormonlar) bilan davolanadi. Endokrin bezlarning fiziologik holati hayvon mahsuldorligiga ham katta ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ichki sekretsiya bezlari to'g'risidagi ta'limot - endokrinologiya va uning rivojlanishi veterinariya va zootexniyada katta ahamiyatga ega.

Endokrin bezlar morfologik jihatdan bir necha belgilar: 1) chiqaruv yo'llarining yo'qligi; 2) qon va limfa tomirlariga boyligi; 3) sinusoid tipdagi kapillyarlarga egaligi va 4) ixtisoslashgan sekretor hujayralar borligi bilan xarakterlanadi.

Ayrim organlar (gipofiz, qalqonsimon bez, qalqonsimon bezoldi bezi, epifiz va buyrakusti bezlari) faqat ichki sekretsiya organlari bo'lsa, boshqalari (me'daosti bezi, jinsiy bezlar, platsenta) boshqa vazifalar bilan birga, gormonlar ishlab chiqaruvchi organlar xizmatini ham bajaradi.

Biologik faol moddalar, xususan mediatorlarni sintez qilish va sekretsiya barcha nervotsitlarga ham xos xususiyat. Lekin ixtisoslashgan sekretor nervotsitlar, masalan, gipotalamusning neyrosekretor yadrolaridagi nervotsitlar ham mavjud. Bunday hujayralar sekretsiyaning morfologik belgilariga ega, neyrosekretini qon yoki miya suyuqligiga o'tkazadi. Umuman, juda ko'p to'qima va organlarda gormon tabiatli moddalar ishlab chiqarilishi aniqlangan. Bunga sut emizuvchilar, jumladan, odamning turli to'qimalarida juda kam miqdorda ishlab chiqariluvchi gormonlar guruhi - prostoglandinlarni misol keltirish mumkin. Ular xilma xil fiziologik jarayonlarga: silliq muskullar (ayniqsa bachadon muskuli)ning qisqarishi, qon bosimi, ichki sekretsiya bezlari faoliyati va tuz suv almashinuviga ta'sir ko'rsatadi. Kimyoviy tabiatiga ko'ra, ular yog' kislotalarning mahsuli bo'lib, tug'ishni yengillashtirish, bo'g'ozlikni sun'iy ravishda to'xtatish va boshqa maqsadlarda qo'llaniladi.

Hozirgi paytda endokrin sistemaning quyidagi tasnifi qabul qilingan.

I. Endokrin sistemaning markaziy, regulyator qismlari:

1) gipotalamus (neyrosekretor yadrolar);

2) gipofiz;

3) epifiz.

II. Periferik endokrin bezlar:

1) qalqonsimon bez;

2) qalqonsimon bezoldi bezlari;

3) buyrakusti bezlari.

III. Endokrin va endokrin bo'lmagan vazifalarni birgalikda bajaruvchi organlar:

1) jinsiy bezlar (urug'don va tuxumdon);

2) platsenta;

3) me'da osti bezi.

IV. Gormonlar ishlab chiqaruvchi yakka-yakka joylashgan hujayralar.

Bu bobda I, II, IV guruhlarga kiruvchi organlar va hujayralar qarab chiqiladi. Qolgan endokrin strukturalar to'g'risida tegishli organlar sistemalarini o'rganilayotganda so'z yuritiladi.

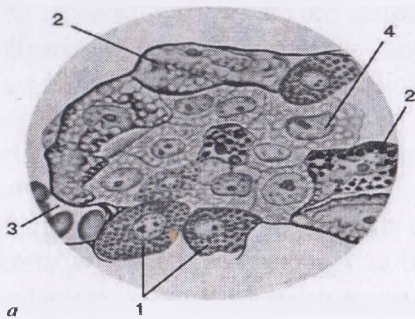
**Neyroendokrin sistema, uning markaziy regulyator qismlari.**

**Gipofiz.** Gipofiz (pastki miya ortig'i, *glandula pituitaria, hypophysis*) ponasimon suyakdagi "turk egari"ning gipofiz chuqurchasida joylashib, maxsus oyoqcha vositasida oraliq miyaning gipotalamus qismi bilan tutashgan (121-rasm). Bo'yiga kesib qaralganda bezning uch qismi: oldingi, oraliq va orqa qismlari farq qilinadi.

Embriogenezda bez og'iz bo'shlig'i dorsal devori epiteliyining o'smasi - **gipofiz cho'ntakchasi** va 3-miya qorinchasi tubining o'smasidan rivojlanadi (122-rasm).

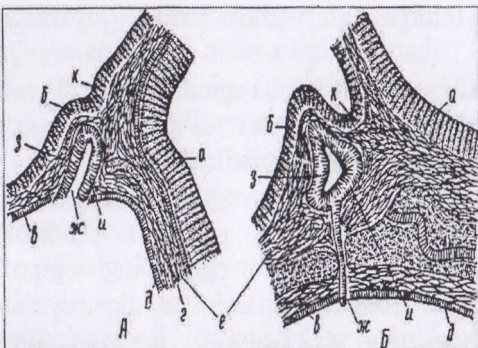
Gipofiz cho'ntakchasining oldingi devori tez rivojlanib gipofizning **oldingi**, orqa devori esa **oraliq qismlarga** aylanadi. Bu ikki qism **epiteliy gipofiz (adenogipofiz)** deb ataladi. 3-miya qorinchasidan yuzaga keladigan orqa qism **neyrogipofiz** deyiladi. (122, 123-rasmlar). Oldingi, eng massiv qism epiteliyal hujayralarning, tarmoqlanib qalin to'r hosil

qiluvchi, tizmachalardan iborat. Tizmachalarning oraliqlari sinusoid kapillyarlarga ega biriktiruvchi yumshoq to'qima bilan to'lgan. Bir xil bez hujayralari tizmachalarning chet (periferik) qismida joylashib, sitoplazmasi bo'yoqlarni intensiv qabul qiladigan sekretor granulalar saqlaydi va **xromofil adenotsitlar** nomini oladi.

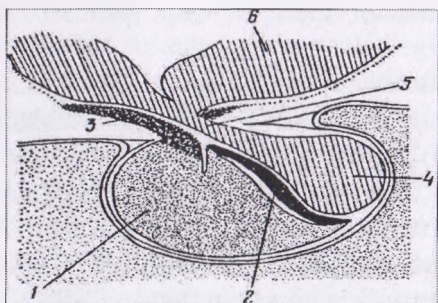


**121-rasm. Gipofiz bezi:** *a* - oldingi gipofiz bezining tuzilishi, Mallory bo'yalishi (Yu. I. Afanasyev chizmasi): 1 - atsidofil endokrinotsitlar; 2 - bazofil endokrinotsitlar; 3 - kapillyar; 4 - xromofob endokrinotsitlar; gipofiz bezining oldingi (b) va orqa (v) bo'lagining azon bilan bo'yalgan mikrosxemalari: 1 - xromofob endokrinotsitlar; 2 - bazofil endokrinotsitlar; 3 - atsidofil endokrinotsitlar; 4 - eritrotsitlar bilan qon kapillyarlari; 5 - pituitsitlar

**121-rasm. Gipofiz bezi:** *a* - oldingi gipofiz bezining tuzilishi, Mallory bo'yalishi (Yu. I. Afanasyev chizmasi): 1 - atsidofil endokrinotsitlar; 2 - bazofil endokrinotsitlar; 3 - kapillyar; 4 - xromofob endokrinotsitlar; gipofiz bezining oldingi (b) va orqa (v) bo'lagining azon bilan bo'yalgan mikrosxemalari: 1 - xromofob endokrinotsitlar; 2 - bazofil endokrinotsitlar; 3 - atsidofil endokrinotsitlar; 4 - eritrotsitlar bilan qon kapillyarlari; 5 - pituitsitlar

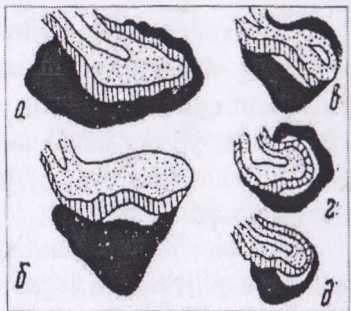


**122-rasm. Gipofizning taraqqiyoti:** A-ilk va B-kechroq bosqichlar; a-nerv nayining devori; b-miya pufagining devori; v-og'iz qo'ltig'ining epiteliyi; 2-xorda d-ichak nayi; e-mezenxima; ж-gipofiz cho'ntagi; uning 3-oldingi va и-orqa devori; k-neyroqogipofizning kurtagi.



**123-rasm. Gipofizning tuzilish sxemasi:**

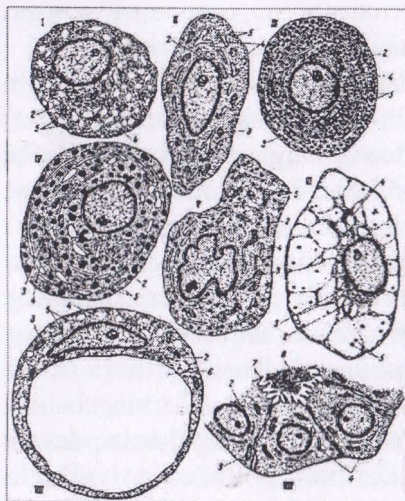
1-oldingi; 2-oraliq; 3-tuberal va 4-orqa qismlari; 5-voronka; 6-gipotalamus



**124-rasm. Uy hayvonlari gipofizi medial kesimining sxemasi:** a-otniki, b-qoramolniki; v-cho'chganiki; r-itniki; d-mushukniki (Trautman va Fibiger bo'yicha)

Sekret donachalarining bo‘yalish xususiyatiga ko‘ra, ular bazofil va atsidofil adenotsitlarga bo‘linadi. Boshqa bir xil bez hujayralari tizmachalarning o‘rta qismini egallab, ular bir-biridan keskin chegaralanmagan va sitoplazmasi kuchsiz bo‘yalgani uchun xromofob adenotsitlar nomini olgan.

Hozirgi paytda elektron mikroskopik, immunotsitokimyo va boshqa tekshirish usullarining ma‘lumotlariga asoslanib, adenotsitlarning yanada murakkabroq klassifikatsiyasi ishlab chiqilgan bo‘lsa-da, hali bu borada muayyan qiyinchilik va noaniqliklar mavjud. (125-rasm).



**125-rasm. Adenogipofiz bez hujayralarining ultramikroskopik tuzilishi (B.V.Aleshin sxemasi):** I-follikullarni stimulyatsiya qiluvchi gonadotropotsit; II-tirotropotsit; III-somatotropotsit; IV-lactotropotsit (mammotropotsit); V-kortikotropotsit; VI-tireoidektomiya hujayrasi; VII-kastratsiya hujayrasi; VIII-psevdofollikulning yulduzsimon-folikulyar hujayrasi; 1-o‘zak; 2-plastinkali kompleks; 3-mitoxondriya; 4-sitoplazmatik to‘r; 5-sekretor granulalar; 6-vakuol; 7-mikrovorsinka; 8-psevdofollikulning kolloidsimon massa bilan to‘lgan bo‘shlig‘i.

**Atsidofil adenotsitlar** oldingi qism hujayralarining 30-35%-ini tashkil qilib, yirik, oval yoki yumaloqlangan shakldagi donachalari eozin bo‘yog‘ini qabul qiluvchi hujayralardir. Bular orasida somatotropin gormoni ishlab chiqaruvchi somatotropotsit va prolaktin gormoni ishlab chiqaruvchi lakto-yoki mammotropotsitlar farq qilinadi.

**Bazofil adenotsitlar** oldingi qism hujayralarining 4-10% ini tashkil qiluvchi, atsidofillardan ham yirikroq, sitoplazmasi bazofil, tinch holatda fibrillyar tuzilishda, sekretsiya paytida donachalar saqlovchi hujayralardir. Sitoplazmasida glikoproteidlar bo‘lganligi uchun SHIK-reaksiya beradi. Bazofil adenotsitlarning ikki xili: **gonadotropotsitlar** va **tireotropotsitlar** (TTG ishlab chiqaruvchi)



mavjud. Gonadotropotsitlar o'z navbatida FSG - tsit (FSG ishlab chiqaradi) va LG - tsit (LG ishlab chiqaradi)larga bo'linadi. Organizmda jinsiy gormonlar yetishmasa gonadotropotsitlarda sekretiya belgilari kuchayib, hujayra markazida joylashuvchi yirik vakuol paydo bo'ladi va o'zakni periferiyaga surib qo'yadi. Tuzilishi o'zgargan bunday hujayralar "**bichilish hujayralari**" (kastratsiya hujayralari) nomini olgan.

**Adrenokortikotropotsitlar** xromofil adenotsitlarning alohida guruhi bo'lib hisoblanadi va asosan oldingi bo'limning markaziy zonasida joylashadi. AKTG ishlab chiqaruvchi bu hujayralarning sekretor granulalari membranaga o'ralgan pufakchalar bo'lib, oqsil tabiatga ega.

**Xromofob adenotsitlar** oldingi qism hujayralarining 60% ga yaqinini tashkil qilib, nisbatan mayda, chegaralari aniq bilinmaydigan, kuchsizroq bo'yaluvchi hujayralardir. Ularning bir xillari mitoz bo'linishga qobil va boshqa adenotsitlarga tabaqalana oladi. Xromofablarning ba'zilari atsidofil yoki bazofil adenotsitlarga tabaqalana boshlagan, lekin hali sekretor donachalar to'plab ulgurmagan hujayralar bo'lsa, boshqalari tabaqalangan, ammo intensiv va uzoq davom etgan sekretiya natijasida donachalarini yo'qotgan hujayralardir. Bu guruh hujayralari orasida uzun va tarmoqlangan o'simtalari yordamida o'zaro tutashib to'r hosil qiluvchi mayda, yulduzsimon hujayralarni ham uchratish mumkin. Ularning ba'zi bir o'simtalari adenotsitlar orasidan o'tib sinusoid kapillyarlar devorida tugaydi. Ba'zan yulduzsimon hujayralar psevdofolikular hosil qilishi mumkin. Xullas, xromofob adenotsitlar bir necha xil hujayralarni birlashtiruvchi umumlashma guruhdir.

Demak, oldingi qism adenotsitlarini quyidagicha klassifikatsiya qilish mumkin.

I. Atsidofillar:

1. Somatotropotsitlar;

2. Mammo (lakto) tropotsitlar.

4 "a". "Bichilish hujayralari"; 5. Tireotropotsitlar

III. 6. Adrenokortikotropotsitlar.

IV. 7. Xromofob adenotsitlar.

II. Bazofillar:

3. FSG - sitlar

4. LG - sitlar;

**Oraliq qism** (epitelial chekka) epiteliy hujayralaridan iborat ensiz tasmacha shaklidir. Markazda oldingi va oraliq qismlar o'rtasida yoriqcha qoladi, orqa qismdan oraliq qism birlashtiruvchi yumshoq

to'qimaning yupqa qavati bilan ajralib turadi. Oraliq qismni poligonal yoki prizma shaklidagi, bazofil bo'yaluvchi, sitoplazmasida glikoproteidlar saqlovchi va SHIK-reaksiya beruvchi mayda (200-300 nm kattalikdagi) donachalari bor hujayralar tashkil qiladi. Ayrim joylarda epitelial hujayralar oraliq'ida kolloidsimon modda to'planadi. Bu qismning gormoni intermedin (melanotsitotropin) pigment almashinuvini, lipotropin - lipidlar almashinuvini idora qiladi. Zamonaviy tasavvurlarga ko'ra, bu ikkala gormon va oldingi qismning adrenokortikotropini bosh miyada yirik molekullari peptid moddaning parchalanishidan hosil bo'lib, ularning har biri shu molekulaning fragmentidir.

**Gipofizning tuberal qismi (*pars tuberalis*).** Tuberal qism yoki infundibulyar tepacha adenogipofiz tarkibiga kiradi. Bu qism gipofiz oyoqchasi atrofida qalinligi 25-60 mkm keladigan mufta hosil qiladi. Epitelial hujayralarning tizmachalari oyoqcha bo'ylab uzunasiga joylashgan qon tomirlari orasida yotadi. Oyoqcha va tuberal qism o'zaro yupqa biriktiruvchi to'qimadan iborat to'siq bilan ajralib turadi. Bu to'qima yumshoq miya pardasi bilan tutashib ketgandir. Tuberal qismni tashqaridan o'rgamchak to'risimon parda o'rab turadi. Bu qism hujayralari kubik yoki silindrik bo'lib, mayda donachalar, ayrim hollarda kolloid tomchilarga ega, asosan tabaqalanmagan hujayralar, lekin atsidofil va bazofil bo'yaluvchilari ham uchraydi. Hozirgacha tuberal qismdan gormonlar ajratib olinmagan.

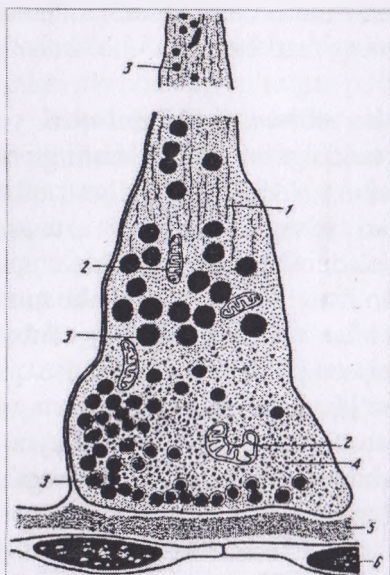
**Neyrogipofiz - infundibulyar oyoqcha bilan orqa qismni o'z** ichiga oladi. Qon tomirlari va bachadon muskuli tonusini oshiruvchi vazopressin (anitidiuretik gormon) va oksitotsin gipotalamusning suprooptik va paraventrikulyar yadrolarida, neyrosekretsiya natijasida hosil bo'ladi, bu qism orqali qonga o'tkaziladi.

Neyrogipofizning neyrogial tabiatli hujayralari - **pituitsitlar** turlicha kattalik, shakl va o'simtalarga ega, tayanch vazifa bajaradi. Pituitsitlar sitoplazmasida ba'zan pigment uchraydi. Orqa qismda gialinizatsiyaga uchragan inkret (Gerring tanachalari), suprooptik va paraventrikulyar yadrolar nervotsitlariga tegishli mielinsiz nerv tolalari uchraydi.

**Gipotalamo-gipofizar neyrosekretor sistema.** (126-rasm). Yuqorida ta'kidlaganimizdek, oksitotsin (paraventrikulyar yadroda) va vaso pressin (suprooptik yadroda) gipotalamus nervotsitlarining

sitoplazmasida neyrosekretsiya yo'li bilan ishlab chiqariladi. Inkret nerv tolalari bo'ylab orqa qismga o'tadi va qon kapillyarlariga shimiladi.

Gipofiz markaziy nerv sistemasi bilan boshqa endokrin bezlar o'rtasida vositachi bo'lib, bu jarayon gipofiz old qismi sekretor faoliyatini gipotalamusda ishlab chiqariladigan gormon regulyatsiya qiluvchi va gormoningibitsiya qiluvchi omillar tomonidan idora qilish yo'li bilan amalga oshiriladi.



**126-rasm. Gipotalamus sekretor neyroni aksoni terminalining neyrogipofiz gemokapillyari bilan kontaktining sxemasi (Gershenfeld bo'yicha):** 1-neyrofibrillalar; 2-mitoxondriyalar; 3-neyrosekret granulari; 4-sinaptik pufakchalar; 5-bazal membrana; 6-gemokapillyarning endoteliotsitlari.

Ushbu omillarni ishlab chiqaruvchi hujayralar gipotalamusning butun paraventrikulyar oblasti, hatto undan tashqarida tarqoq holda joylashadi. Bular guruhlariga to'planmasdan balki tarqoq joylashgan hujayralardir.

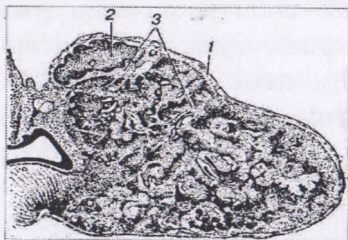
Yuqori guruh gipofizar arteriyalar qisman ichki uyqu arteriyasidan, qisman arterial halqadan ajraladi. O'rta tepalik (medial eminensiya) mintaqasida ular birlamchi kapillyarlar to'riga tarmoqlanadi. Bu kapillyarlarga gipotalamus adenogipofizotrop mintaqasi nervotsitlarining aksonlari kelib taqaladi va aksovazal sipanslar hosil qiladi. Kapillyarlardagi qonga adenogipofizotrop omillar o'tadi. Birlamchi to'ring kapillyarlari to'planishidan gipofiz portal venalari hosil bo'ladi. Portal venalar adenogipofizda sinusoid

kapillyarlarning **ajoyib to'rini** hosil qiladi. Venoz kapillyarlarning ajoyib to'ri bo'lgan bu sistema gipofizdan qon olib ketuvchi venalarga aylanadi. Ajoyib to'r kapillyarlaridagi qondan adenogipofizotrop omillar adenogipofizga, adenotsitlarning gormonlari esa qonga o'tkaziladi.

Gipotalamusning adenogipofizotrop mintaqasi gipofizning portal sistemasi va gipofiz gipotalamo gipofizar sistemasini hosil qiladi.

Gipofiz innervatsiyasining manbai gipotalamusdagi nerv yadrolaridir. Qon tomirlari bilan bilan gipofizga uyqu chigali (*glomus korotikus*)dan simpatik tolalar keladi. Gipofiz oyoqchasini o'rovchi biriktiruvchi to'qimada plastinkali tanachalar uchraydi.

**Epifiz.** Epifiz (yuqorigi miya ortig'i, *glandula pinealis, corpus pineale*) katta yarimsharlar bilan miyacha oralig'ida joylashadi. Bu bez bioritmlarning regulyatori hisoblanib, gormonlarining sekretsiyasi ko'zning to'r pardasiga yorug'likning ta'siri bilan bog'liq (melatonin kechasi, serotonin kunduzi ishlab chiqariladi). Epifiz toq o'sma shaklida, oraliq miya qopqog'idan hosil bo'lib, yosh hayvonlarda yaxshi taraqqiy qilgan, keyin invo-lyutsiyaga uchraydi. Bezning massasi juda kichik: otda 0,440 g, buqada 0,350 g., echkida 0,075 g., cho'-chqada 0,040 g., itda 0,080 g., odamda o'lchami 5-8x3-5 mm. Bez endima bilan qoplangan kulrang tanacha bo'lib, yumshoq miya pardasi bilan o'ralgan. Organ ichiga o'sib kiruvchi biriktiruvchi to'qimada qon tomirlari joylashadi. (127-rasm).



**127-rasm. Epifiz:** 1-kapsula; 2-bo'lakchanning parenximasi; 3-trabekula (Shaffer bo'yicha).

ribosomalar va polisomalar uchraydi. Tizmachalar hosil qilib joylashuvchi pinealotsitlar uzun, tarmoqlanuvchi o'simtalari yordamida o'zaro tutashadi, shuningdek, gemokapillyarlar bilan kontaktlar hosil qiladi. Pinealotsitlar sekretor elementlar hisoblanib, bez

Bez hujayralarining asosiy ko'pchiligi ochroq bo'yaluvchi, poligonal hujayralar - **pinealotsitlardir.** (128-rasm).

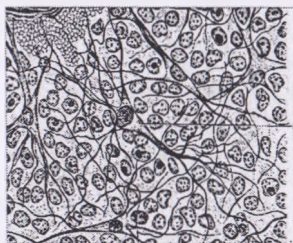
Ular yumaloq va yirik o'zakka ega, sitoplazmasida ko'plab mitoxondriyalar, yaxshi taraqqiy qilgan plastinkali kompleks, lizosomalar, agranulyar sitoplazmatik to'r pufakchalari,

bo'lakchalarining markaziy qismida joylashadi. Ular gliotsitlardan hosil bo'ladi.



**128-rasm. Epifiz:** 1-pinealotsitlar; 2-pinealotsitlarning to'qmoqsimon yo'g'onlashgan o'simtali.

**Gliotsitlar** (129-rasm) to'q bo'yaladigan, cho'zinchoq o'zakli, to'r hosil qiluvchi o'simtalarga ega hujayralardir.



**129-rasm. Epifiz:** 1-neyroqliyaning o'simtali yirik hujayralari.

Gliotsitlar va bu yerdagi tolalar pinealo-tsitlarni o'rab turuvchi neyroglial to'rdir. Ikkala tip o'rtasida oraliq o'rinni egallovchi hujayralar ham uchraydi; uy hayvonlari, masalan, ot bezida pigmentotsitlar ham bor.

Hozirgi vaqtda epifizning fiziologik faol moddalaridan **serotonin**, **melatonin** va **adrenoglomerulotropin** ancha batafsil o'rganilgan. Bularning hammasi triptofan aminokislotasining hosilasidir. Serotonin vena qoniga kiritilganda qon bosimi ortadi, siydik ajralishi kamayadi (buyrak arteriolalarining spazmi), nafas olish qiyinlashadi (bronxiolalarning spazmi), sichqonlarda bola tashlash yuz beradi (bachadon muskulaturasining qisqarishi). Melatonin intermedin (melanotsitotropin)ning antogonisti bo'lib, pigmentasiyaga ta'sir ko'rsatadi. Melatonin neyroaminlar guruhiga kirib gipotalamusning gonadoliberin, gipofizning esa gonadotropinlar ishlab chiqarishiga ta'sir ko'rsatadi. Epifizda neyroaminlar - serotonin va melatonin bilan birgalikda oligopeptid tabiatli xilma-xil gormonlar ham hosil bo'ladi. Bu hol epifizning sekretor hujayralari - pinealotsitlar neyroendokrin hujayralar ekanligini ko'rsatadi. Epifizning gormonlari va regulyator peptidlari gipofiz orqali yoki bevosita boshqa endokrin organlar (buyrakusti bezi, qalqonsimon bez)ga ta'sir qiladi.

Bo'yinning yuqorigi simpatik tugunidan boshlanuvchi nerv tolalari epifiz bo'lakchalarining parenximasida tarmoqlanadi va serotoninning melatoninga aylanishini kuchaytiradi.

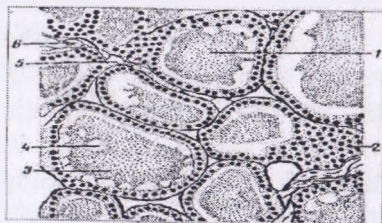
Hayvonning yoshi ulg'ayishi bilan epifizda biriktiruvchi to'qima va gliotsitlar ko'payadi, ohak tuzlari o'tirib qolishidan "miya qumi" hosil bo'ladi.

### Periferik endokrin bezlar.

**Qalqonsimon bez.** Qalqonsimon bezning gormonlari tirozin aminokislotasining hosilalaridir. Bulardan triyodtironin va tetrayodtironin (tiroksin) o'z tarkibida yod borligi bilan xarakterlanadi va moddalar almashinuvini kuchaytiradi, oraliq miya vegetativ markazlariga ta'sir qilib issiqliq almashinuvini boshqarishda qatnashadi, shuningdek katta miya markazlariga ta'sir ko'rsatadi. Ichimlik suvda yod yetishmasligidan enzootik buqoq kasalligi kelib chiqib, hayvonlarning mahsuldorligi va kasalliklarga chidamliligi pasayadi. Bezning, yana bir gormoni - tireokalsitonin qalqonsimon bezoldi bezining gormoni - paratireoid gormonga antagonist sifatida kalsiy almashinuviga ta'sir ko'rsatadi.

Qalqonsimon bez tolador biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsulaga ega bo'lakchali organ bo'lib, bo'lakchalararo va follikullararo biriktiruvchi to'qima qon tomirlari va kapillyarlariga juda boy. Follikullar bir-biriga zich joylashib, ular orasida biriktiruvchi to'qima kam va bu to'qima tayanch rolini bajaruvchi retikulyar tolalarga ega.

Voyaga yetgan hayvon qalqonsimon bezining preparatlarida bez follikullarining turli yo'nalishdagi kesimlari ko'rinadi (130-rasm). Follikullar ichida gomogen, atsidofil bo'yaluvchi suyuqlik - **kolloid** bor.



**130-rasm. Otning qalqonsimon bezi:** 1-follikul; 2-follikul devori; 3-kolloid; 4-vakuol; 5-kapilyar; 6-biriktiruvchi to'qima

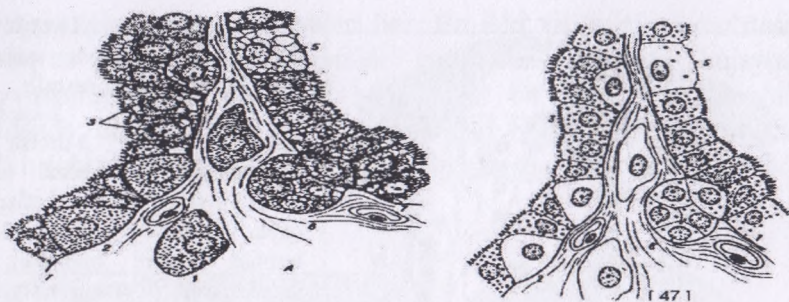
Bez follikullari devori bir qavatli (turli hayvonlarda, shuningdek bezning turli funksional holatlarida past bo'ylidan to silindrikkacha

bo'lgan) epiteliydan iborat. Epiteliyning aksariyat ko'pchilik hujayralari **asosiy tirotsitlar** (yoki follikulyar tirotsitlar)dir. Ular yirik, och bo'yaluvchi va markazda joylashgan o'zakka ega, organellalari, apikal qismida mikrotukchalari bor. SHIK-reaksiya bilan glikoproteid tireoglobulinni aniqlash mumkin. Epiteliyning ikkinchi xil hujayralari **parafollikulyar tirotsitlar** deyilib, ular follikulyar tirotsitlardan yirikroq, gematoksilin-eozin bilan ochroq bo'yaladi, kumush tuzlari bilan impregnatsiya qilganda jigarrang yoki qoramtir donachalarga ega bo'ladi. (131-rasm).

Bunday hujayralar follikullar oralig'ida ham joylashishi mumkin. Parafollikulyar hujayralar oqsil (tireokalsitonin, somatostatin) va neyroamin (noradrenalin va serotonin) gormonlar ishlab chiqaradi. Follikullar orasida kam tabaqalangan, orolchalar shaklida joylashgan hujayralar - **interfollikulyar tirotsitlar** ham bor. Ulardan yangi follikullar hosil bo'ladi.

Kolloid bez follikuli devoridagi hujayralarda hosil bo'ladi. (132-rasm). Bu yerda qon bilan kelgan mineral tuzlardan oksidlanish natijasida yod ajraladi va glikoproteidlar sintezlanadi. Tireoglobulinlar follikullar ichidagi kolloidda hosil bo'ladi. Kolloid hosil bo'lishi bilan bir vaqtda hujayralar apikal yuzasidagi mikrotukchalar ishtirokida uning tirotsitlarga qaytadan so'rilishi ham amalga oshadi. Hujayradagi proteolitik fermentlar, gipofizning TTG-i ta'sirida bezning gormonlari batamom yetiladi. Tireoglobulinlar to'liq parchalanmasdan, yetilmagan gormonlar qonga tushsa, ularni organizm yot modda hisoblab, autoimmun kasallik kelib chiqadi.

Bezning funksional holatiga qarab follikullarning tuzilishi o'zgaradi. Kolloid ko'p miqdorda to'plansa u intensiv bo'yaladi, epiteliy past bo'yli, mitozlar uchramaydi va follikul hajmi katta bo'ladi. Inkret qayta so'rila boshlasa, epiteliy hujayralari prizmatik shaklga kirib, mitozlar uchraydi, kolloid miqdori kamayadi. Tireotropin qalqonsimon bez faoliyatini stimulyatsiya qiladi, qonda yod miqdori ortadi. Qalqonsimon bez gormonlari haddan tashqari ko'p ajralib chiqsa tireotropin ishlab chiqarilishi susayadi. Qalqonsimon bez **uyqu arteriyasi** orqali qon bilan ta'minlanadi. Bez og'irlik birligiga hisoblaganda, bir daqiqada buyrakka nisbatan to'rt marta, tinch holatda bo'lgan muskulga nisbatan 48 marta ortiq qon oladi.



### 131-rasm. Qalqonsimon bezning follikulyar va parafollikulyar

**hujayralari (B.V.Aleshin sxemasi):** A-faqat parafollikulyar hujayralarda kuzatiladigan og'ir metallar oksidlarining qaytarilish reaksiyasi (argirofiliya yoki osmifiliya); B-radioaktiv iod yutilishi (faqat follikulyar hujayralarga xos); 1-parafollikulyar hujayralarning follikullar oralig'ida joylashishi; 2-parafollikulyar hujayralarning follikul devorida joylashishi; 3-follikulyar hujayra; 4-bazal hujayra; 6-“och bo‘yaluvchi” hujayra; 6-bazal hujayralarning ko‘payishidan hosil bo‘ladigan epiteliy kurtak; 7-follikulning bazal membranasi.

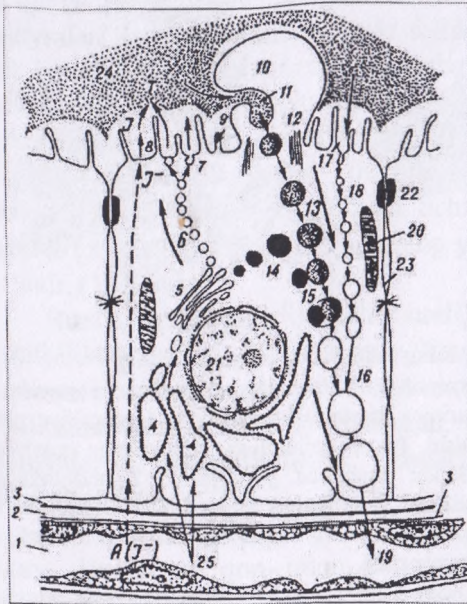
**Simpatik va adashgan nervlarning tarmoqlari bez kapsulasiga kirib, keng sirtmoqli nerv chigali hosil qiladi. Bez ichidagi nerv tolalari qisman qon tomirlarini, qisman bez follikullarini innervatsiya qiladi.**

**Regeneratsiyasi.** Bezning parenximasi kuchli proliferatsiya qobiliyatiga ega bo‘lib, yangi follikullar hosil bo‘lishining manbai interfollikulyar tirotsitlar, shuningdek mavjud follikullarning tirotsitlaridir.

**Qalqonsimon bezoldi bezlari (Epitelial tanachalar).** Bu bezlar bir necha (4-5 ta) kichik sarg‘ish jigarrangdagi oval tanachalar bo‘lib, qalqonsimon bez oldida, bez yuzasida, ayrim hollarda (masalan, qorako‘l qo‘ylarida) uning parenximasi ichida joylashadi. Ayrim hayvonlar (ayniqsa, o‘txo‘rlar)da peritraxial to‘qimada, ko‘krak bo‘shlig‘ida, traxeya va bosh bronxlar atrofida, timusning yuzasi yoki parenximasi ichida qo‘shimcha epitelial tanachalar uchraydi. Bezning paratireoid gormoni kalsiy fosfor almashinuvini regulyatsiya qilishda qatnashadi, suyak to‘qimasining o‘sishi va regeneratsiyasida katta ahamiyatga ega. Keyingi paytlarda paratireoid gormonlarning ATF sintezlanishi va sarflanishida ishtirok qilishi aniqlangan. Bezni qoplab turuvchi biriktiruvchi to‘qimadan iborat kapsuladan bez ichiga yupqa qavatlar holida interstitsial to‘qima o‘sib kiradi.



**132-rasm. Tirotsit va sekretiya jarayonining sxemasi (B.V.Aleshin rasmi):**



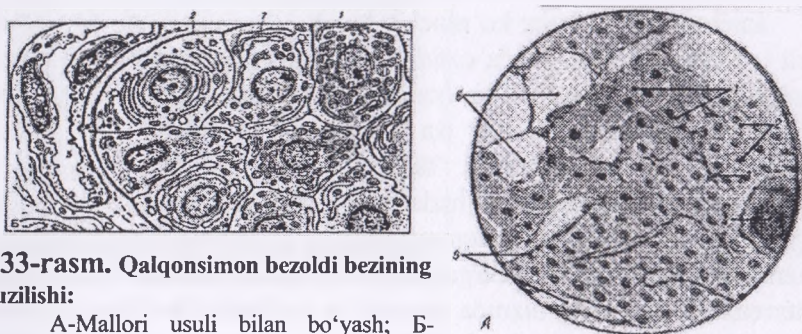
1-kapilyar; 2-kapilyar atrofi bo'shlig'i; 3-tirotsit va endoteliotsitlarning bazal membranari (ko'rsatkich va chiziqlar qayta ishla-nayotgan moddalar tashlash yo'lini bildiradi); 4-sitoplazmatik to'r va ribosomalar; 5-plastinkali kompleks; 6-glikoproteid secret pufakchalarining apical membranaga tomon yo'nalishi; 7-follikul bo'shlig'iga tomon ekzotsitoz; 8-follikul bo'shlig'iga atom holiday iodning kirishi va glikoproteidning iodlanishi; 9-mikrovorsinkalar; 10-kolloidning rezorbsiyasi jarayonida psevdopodiyalar hosil bo'lishi; 11-follikuldagi kolloidning fagotsitoz

qilingan tomchilari; 14-lizosomalar; 15-kolloid tom-chining lizosoma bilan qo'shilishi, tiroglobulin proteolizi va tireoid gormonning erkin holatga o'tishi; 16-ichida proteoliz mahsulotlari bo'lgan vakuollar; 17-follikul ichidagi kolloidning apical membranada proteolizga o'chrashi va bu proteoliz mahsulotlarining endotsitoz (pino-tsitoz) qilinishi; 18- pinotsitoz pufakchalarining tashilishi; 19-tireoid gormonning qonga o'tkazilishi; 20-mitoxondriyalar; 21- tirotsitning o'zagi; 22-bekituvchi plastinka; 23-desmosomalarga ega hujayralararo yoriq; 24-follikul ichidagi kolloid; 25-kapilyardagi moddalarning tirotsitga o'tishi.

Bu to'qima retikulyar tolalarga ega, nerv tolalari, qon tomirlari va kapilyarlariga boy. Bez parenximasi aniq chegaralangan bo'laklarga bo'linmaydi. (133-rasm).

Kapilyarlar to'ri orasida bez hujayralarining tizmachalari joylashadi. Bu hujayralarni ikki guruhga: **asosiy (bosh)** va **atsidofil paratirotsitlarga** bo'lish mumkin. Bosh paratirotsitlar uncha yirik bo'lmagan poligonal shakldagi, kuchsiz bo'yaluvchi o'zak va sitoplazmaga ega bo'lib, asosiy ko'pchilikni tashkil qiluvchi va funksional faol hujayralardir. Organellalari o'rtacha taraqqiy qilgan bo'lib, sitoplazmasida argentaffin donachalar, glikogen va lipofussin pigmenti bor. Atsidofil paratirotsitlar bosh paratirotsitlarga nisbatan ancha yirik, sitoplazmasida yirik-yirik, atsidofil donachalari va yaxshi

taraqqiy qilgan mitoxondriyalari bor. Bu ikki xil hujayralar o'rtasida oraliq o'rin tutuvchi hujayralar ham bor. Atsidofil hujayralar hayvonning yoshi ulg'ayishi bilan hosil bo'lib, jinsiy balog'atga yetganda, ularning soni ortadi. Ularni qariyotgan bosh paratirotsitlar deb hisoblaydilar. Lekin mitoxondriyalarning ko'pligi bu fikrga uncha to'g'ri kelmaydi.



**133-rasm. Qalqonsimon bezoldi bezining tuzilishi:**

A-Mallori usuli bilan bo'yash; B-ultramikroskopik tuzilishi (Yu.I.Afanesev sxemasi); 1-oksifil paratirotsitlar; 2-bosh paratirotsitlar; 3-biriktiruvchi to'qima qatlamlari; 4-kolloidsimon modda saqlovchi follikul; 5-gemokapillyarlar; 6-lipotsitlar; 7-oraliq hujayralar; 8-presekretor granularlar.

Atsidofil paratirotsitlar faqat ayrim hayvonlar (otlar, kavshovchilar)ning bezlarida uchraydi. Itlar, mushuk va kavshovchilarda bez hujayralarining o'zagi yirik, sitoplazmasi kam, aksincha ot va cho'chqada o'zaklar mayda, butun preparat och rangli bo'lib ko'rinadi. Hujayralarning tizmachalari orasida gi bo'shliqlar qalqonsimon bez kolloididan farq qiluvchi "kolloid" saqlaydi. Embriyon va yosh hayvonlar bezida kolloid bo'lmaydi.

Qalqonsimon bezoldi bezi qon tomirlariga eng boy organlardandir. Bez kapsulasida nerv chigali topilgan. Nervlar organ ichiga qon tomirlari bilan birga kiradi. Bez hujayralarini innervatsiya qiluvchi tolalar topilgan.

#### **Buyrak usti bezlari.**

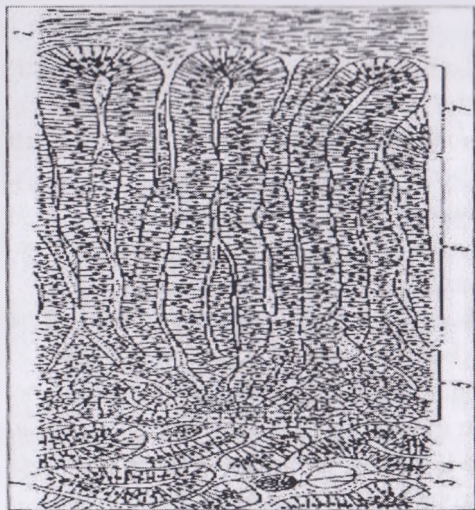
Buyrak usti bezlari simpatik nerv sistema bilan yaqin aloqada bo'lgan va boy innervatsiya qilinadigan organlardir. Bezlarning po'stloq va mag'iz moddalari turli manbalardan hosil bo'luvchi, tuban

umurtqalilarda esa alohida-alohida bezlar shaklida uchraydigan to'qimalardir.

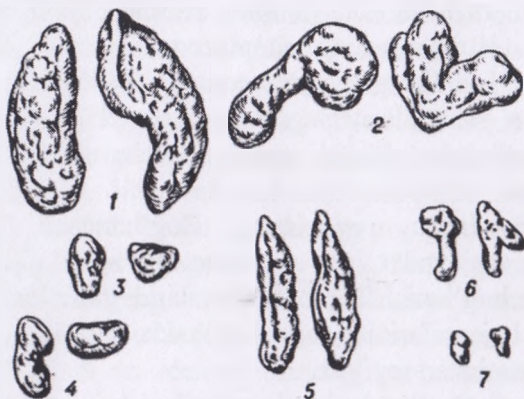
Organizmدا mayda, po'stloq qismdek to'qimadan tuzilgan **interrenal tanachalar** va mag'iz qismdek to'qimadan tuzilib, simpatik gangliylar yaqinida joylashgani uchun **paragangliylar** deb nomlanuvchi strukturalar uchraydi. Paragangliy bilan qo'shilib ketgan interrenal tanacha qo'shimcha buyrakusti bezi deyiladi.

Interrenal tanachalar ko'pincha otlarda uchraydi, qorin devorining turli joylarida, zardob parda ostida joylashadi. Paragangliylar ko'proq yosh hayvonlarda, ko'krak va qorin bo'shlig'ida uchraydi. Buyrakusti bezlari, interrenal tanachalar va paragangliylar umumiy bir guruh buyrakusti bezlari guruhini tashkil qiladi. Mag'iz modda va paragangliylarni xrom kislota tuzlari bilan bo'yalgani uchun **xromaffin (affinis - yaqinlikka ega) sistemaga** birlashtiriladi. Po'stloq modda esa interrenal tanachalar bilan birgalikda **interrenal sistemani** hosil qiladi. Interrenal sistema organizmدا tuz-suv va carbonsuvlar almashinuviga ta'sir ko'rsatadigan, shuningdek jinsiy gormonlarga o'xshash gormonlar - kortizon va boshqa mineralokortikoidlar, glikokortikoidlar, androgenlar, estrogenlar ishlab chiqaradi. Po'stloq qism hayot uchun mutlaqo zarur to'qima bo'lib, u olib tashlansa organizm nobud bo'ladi.

Xromaffin sistemaning gormoni adrenalın jigarda glikogenning parchalanishini kuchaytiradi, qonda qand miqdorini, shuningdek ko'pchilik organlar silliq muskulining tonusini oshiradi. Noradrenalin adrenalına nisbatan uzoqroq va kuchliroq ta'sir ko'rsatadi. Ayrim paragangliylar (masalan, glomus korotikus) sezuvchi nerv elementlariga boy refleksogen zonalar hisoblanadi.



**134-rasm.** Otning buyrakusti bezi: 1-mag'iz modda; 2-kapsula; 3- qon tomiri; 4-nerv; 5-to'rsimon zona; 6-bog'lanchali zona; 7-yoysimon (to'pchali) zona



**135-rasm.** Uy hayvonlarining buyrak usti bezlari: 1 - otlar; 2 - qoramol; 3 - qo'ylar; 4 - echkilar; 5 - cho'chqalar; 6 - itlar; 7 - mushuklar (Jedenevga ko'ra).

Bezning po'stloq moddasi va interrenal tanachalar selomani qoplovchi mezodermal epiteliydan, jinsiy burmalar hosil bo'luvchi manbadan taraqqiy qiladi. Bo'lajak po'stloq qism kurtagi ichiga uning yaqinidagi simpatik gangliylar nervoblastlaridan yuzaga keluvchi xromaffinotsitlar to'plami o'sib kirib mag'iz moddaga aylanadi.

Bezning gistologik tuzilishi. Bezning yuzasi tolador birlashtiruvchi to'qimadan iborat kapsula bilan qoplangan. Kapsuladan organ ichiga

radial to'siqchalar o'sib kiradi. Retikulyar tolalar bezning asosiy tayanch strukturalaridir. Po'stloq moddada hujayralarning shakli, katta kichikligi va ulardan hosil bo'lgan tizmachalarning joylashuviga ko'ra, po'stloqda quyidagi zonalar farq qilinadi. (134-135 rasmlar).

**To'pchali zona** (*zona glomerulosa*; otdayoysimon zona - **zona arcuata**). Silindrik hujayralarning ko'p marta egilib-bukilib to'pcha shaklini oluvchi tizmachalaridan iborat. Hujayralarning yaxshi taraqqiy qilgan agranulyar sitoplazmatik to'ri steroid gormonlar ishlab chiqaruvchi hujayralarga xos xarakterli belgidir.

**Oraliq yoki sudanofob zona.** To'pchali zona bilan undan chuqurroqda joylashuvchi bog'lamchali zona o'rtasida kam tabaqalangan mayda hujayralardan iborat ensizgina oraliq yoki sudanofob qavat joylashadi. Bu qavatning hujayralari lipid kiritmalarga ega emas. Bu hujayralarning ko'payishi bog'lamchali va to'rsimon zona hujayralarining regeneratsiyasini ta'minlaydi, deb hisoblanadi.

**Bog'lamchali zona** (*zona fasciculata*) kubik yoki poligonal hujayralarning radial ravishda bir-biriga parallel joylashgan tizmachalaridan iborat. Hujayralarning sitoplazmasi bazofil massa saqlaydi, lipidlarga boy. Lipidlar preparatga odatdagi ishlov berishda erib ketib, sitoplazma vakuolizatsiyaga uchragandek ko'rinadi. Agranulyar endoplazmatik to'r to'pchali zona hujayralarinikidan ham kuchliroq taraqqiy qilgan.

**To'rsimon zona** (*zona reticularis*). Bog'lamchali zona hujayralariga o'xshash hujayralarning anastomozlar hosil qiluvchi tizmachalaridir. Lipidlar bog'lamchali zona hujayralaridagidan kamroq.

Po'stloq modda hujayralarining sitoplazmasida gistokimyoviy yo'l bilan vitamin C donachalari topilgan.

Po'stloq modda turli zonalaridagi hujayralar bez hujayralarining yoshi turlicha bo'lgan xillari deb qaraladi: to'pchali zona kambial qavat, bog'lamchali zona - voyaga yetgan hujayralar, to'rsimon zona esa qarib degenaratsiyaga uchrayotgan hujayralardir. To'pchali zona hujayralarining mitoz yo'li bilan bo'linishi kuzatiladi. Mag'iz modda biriktiruvchi to'qimaning yupqa qavati bilan po'stloq moddadan ajralib turadi.

Mag'iz qism ko'pburchakli hujayralardan iborat, ularning guruhlari orasida biriktiruvchi to'qimaning kapillyarlarga boy yupqa qavatlari bor. Ushbu hujayralarning sitoplazmasidagi donachalar xrom

tuzlari bilan sariq yoki jigarrangga, xlorli temir bilan yashil rangga bo'yaladi, kumush va osmiy kislota tuzlaridan qorayadi. Adrenalin ishlab chiqaruvchi hujayralar **adrenotsitlar (epinefrotsitlar)** deyiladi. Bu qismda **noradrenotsitlar (norepinefrotsitlar)** ham farq qilinadi. Noradrenotsitlar ultrabinafsha nurlar ta'sirida kuchli flyuoessensiyalanadi, argentofil va yod reaksiyasi beradi. Adrenotsitlar azokarmin bilan bo'yaladi, kislotali fosfataza saqlaydi, flyuoessensiyalanmaydi, yod va kumush bilan reaksiyaga kirishaydi.

### **Gormonlar ishlab chiqaruvchi yakka-yakka joylashgan hujayralar**

Yakka-yakka joylashgan gormonlar ishlab chiqaruvchi hujayralarni, kelib chiqishiga ko'ra, nerv cho'qqisi neyroblastlaridan hosil bo'luvchi sekretor neyrotsitlar va boshqa to'qimalarga taalluqli hujayralar guruhlariga bo'lish mumkin.

Birinchi guruh hujayralari neyroaminlar hosil qilish bilan birga oqsil (oligopeptid) gormonlar yetishtirish qobiliyatiga ham ega. Ularni APUD hujayralar (Amine Precursors Uptake and Decarboxylation) guruhi ham deb ataydilar. APUD hujayralar endokrin organlarda (parafolikulyar tirotsitlar, buyrakusti bezining xromaffinotsitlari) va boshqa organlarda (bosh miyada, ovqat hazm qilish nayi devorida) uchraydi. Neyrosekretor endokrinotsitlar nerv impulslarining bevosita ta'siri ostida bo'lib, gipofizning trop gormonlariga javob bera olmaydi.

Ikkinchi guruhga urug'don glandulotsitlarini, tuxumdon follikullarining donador qavatidagi hujayralarni misol keltirish mumkin. Bu hujayralar oqsil bo'lmagan steroid gormonlar ishlab chiqaradi va adenogipofizning gonadotropinlari ta'sirida bo'ladi. Bu guruh hujayralari neyroaminlar ishlab chiqara olmaydilar.

### **Qushlarning ichki sekretiya bezlari**

**Gipofiz.** Adenogipofiz tarkibida oraliq bo'lim yo'q. Adenotsitlarning o'zaro anastomozlar hosil qiluvchi tasmachalari sinusoid kapillyarlar bilan o'ralgan. Tizmachalar orasida ichi kolloid bilan to'lgan follikulsimon strukturalar (kistalar) uchraydi. Ayrim hollarda ular ancha ko'p bo'lishi mumkin. Xromofob va xromofil adenotsitlar, xromofillar orasida esa bazofillar va atsidofillar ( $A_1$  yoki to'q bo'yaluvchi hamda  $A_2$  yoki och bo'yaluvchi atsidofillar) farq

qilinadi. Yirik-yirik donachalar saqllovchi A<sub>1</sub>-adenotsitlar ovulyatsiya chaqiruvchi gormon ishlab chiqaradi, deb hisoblanadi.

**Epifiz.** Tovuqlarda 2 mm x 1 mm kattalikda, katta yarimsharlar va miyacha orasidagi uncha katta bo'lmagan bo'shliqda joylashadi. Yosh individlarda kolloidsimon modda bilan to'lgan folikullar bezning parenximasini tashkil qiladi. Ular devorida **ependimotsitlar**, **gipendimotsitlar** va **pinealotsitlar** farq qilinadi. Ependimotsitlar markaziy nerv sistemasining endidima hujayralariga o'xshash. Tuxum qo'yish davrida ular sitoplazmasida sudanofil donadorlik paydo bo'ladi. Gipendimotsitlar endidimotsitlar orasida pinealotsitlar esa follikullarning chetida joylashadi. Follikullar orasida gliotsitlar joylashadi. Jinsiy balog'atga yetgan individlarda follikullar yo'qolib, hujayralarning gormonlar hosil qilish qobiliyati susayadi.

**Qalqonsimon bez.** Ko'krak bo'shlig'i kranial bo'limida, o'ng bo'limi qizilo'ngachda, chap bo'limi traxeyada joylashadi. Parenximasi 70-170 mkm kattalikdagi, kolloid saqllovchi follikullardan iborat. Tullash va tuxum qo'yishning boshlang'ich davrlarida tirotsitlarning faolligi yuqori bo'ladi.

**Qalqonsimon bezoldi bezlari** ikki juft (o'ng va chap) bezchalardir. O'ng tomondagi bezchalar qalqonsimon bezning kaudal qirrasini yonida, chap tomondagilari 0,5-1,5 sm orqaroqda joylashadi. Uch xil epiteliyal hujayralar tizmachalar hosil qilib joylashadi. Birinchi xil och bo'yaluvchi suvsimon sitoplazmaga ega va ko'p qirrali, ikkinchi xil xromatinga boy o'zakli to'q bo'yaluvchi hujayralar va birinchi xil hujayralarga aylanuvchi och bo'yaluvchi oval shakldagi o'zakka ega hujayralar farq qilinadi. Atsidofil hujayralar topilmagan. Tuxum qo'yish davrida birinchi xil och bo'yaluvchi hujayralar soni keskin ortadi.

**Buyrakusti bezlari.** Bu bezlar po'stloq va mag'iz moddaga bo'lingan emas. Kelib chiqishi va tabiati ikki xil hujayralar o'zaro chatishib ketadigan tizmachalar hosil qiladi. Selomik epiteliydan hosil bo'lgan bosh (kortikal) hujayralarning tizmachalari ko'pchilikni tashkil qiladi. Xromaffin hujayralar yirikroq, bazofil bo'yaluvchi sitoplazmasi donachalarga ega va oraliq tizmachalarni hosil qiladi. Bosh hujayralar orasida funksional faol och bo'yaluvchi va nofaol to'q bo'yaluvchi hujayralar farq qilinadi.

### Nazorat savollari

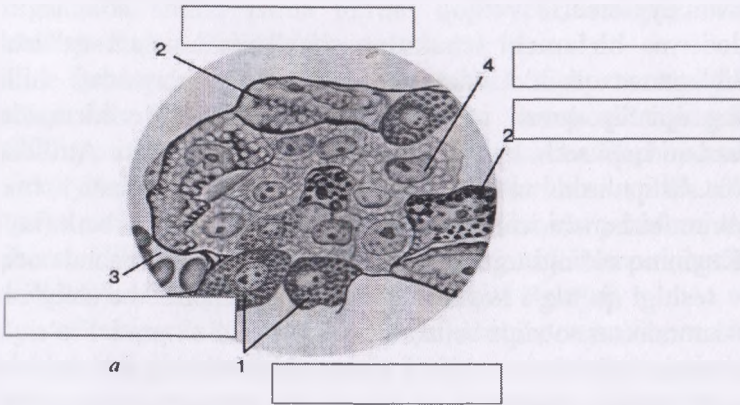
1. Gipotalamus, gipofiz bezi, epifiz periferik hujayralariga tariff bering?

2. Adenohipofizga bog'liq ichki sekretiya bezlari: nomi, rivojlanishi, ishlab chiqarilgan gormonlar, maqsadli organlar va hujayralar ularning gormonlariga, organizmning fiziologik funktsiyalarini tartibga solishdagi ahamiyati.

3. Adenogipofizga bog'liq bo'lmagan ichki sekretiya bezlari: nomi, rivojlanishi, ishlab chiqarilgan gormonlar, maqsadli organlar va gormonlar uchun hujayralar, organizmning fiziologik funktsiyalarini tartibga solishdagi ahamiyati.

4. Dispers endokrin sistema: tasnifi, odam organizmidagi topografiyasi, endokrin hujayralar turlari, gormonlarning nomlari va fiziologik vazifalari. Para- va avtokrin gormonal regulyatsiya tushunchasi.

### 5. Gipofiz bezini rasmga izoh bering





## OVQAT HAZM QILISH ORGANLAR SISTEMASI

### Ovqat hazm qilish organlarining umumiy tuzilishi, morfofunktsional tavsifi, tiplari, embrional taraqqiyoti.

Ovqat hazm qilish organlari kompleksi eng qadimgi va ko'plab organlarni o'z ichiga oluvchi eng massiv sistemadir. Bu organlar atrof-muhitdan ovqat moddalar va suvni qabul qilish, ovqat moddalarni mexanik va biokimyoviy ishlash natijasida parchalanishi, kerakli oziqa va mineral moddalar hamda suvni qon va limfaga so'rilishi, keraksiz moddalarni tashqi muhitga chiqarilishi uchun xizmat qiladi. Tuzilishiga ko'ra ovqat hazm qilish organlari bezlarga ega bo'lgan naydir. Bu nayning ikki uchi ochiq bo'lgani uchun ichki yuzasini tana yuzasining davomi, ichidagi massani tashqi muhit, ovqat hazm qilish vazifasini esa organizmning tashqi muhit bilan aloqalaridan biri, deb qarash lozim.

Ovqat hazm qilish organlari ko'pdan ko'p nerv apparatlari bilan ta'minlangan. Ular ovqat moddalar ta'sirida vujudga keladigan kimyoviy, mexanik ta'sirotlarni qabul qiladi, me'dada ovqat moddalar bo'lmagan paytda esa markaziy nerv sistemasiga signallar yuborib ochlik hissini uyg'otadi.

Endoderma **birlamchi ichakning** shakllanishi uchun dastlabki asos bo'lib xizmat qiladi. Undan ovqat hazm qilish organlari shilliq pardasining epiteliy qavati va bezlar hosil bo'ladi. Mezodermadan zardob pardani qoplovchi epiteliy (mezoteliy) hosil bo'ladi. Atrofdagi mezenxima silliq muskul va biriktiruvchi to'qimani hosil qiladi.

Embriion birlamchi ichak nayining har ikki uchi avval berk (ko'r) bo'ladi. Keyinroq oldingi tomonda **og'iz qo'ltig'i**, orqa tomonda **orqa chiqaruv teshigi qo'ltig'i** hosil bo'ladi. Avvaliga ichak bo'shlig'i bu qo'ltiqlardan maxsus to'siqlar bilan ajralib turadi. So'ngra bu to'siqlar asta-sekin yupqalashadi va teshiladi, birlamchi ichakning ikki uchi esa ochiq bo'lib qoladi. Keyinchalik birlamchi ichakning tez o'sishi natijasida u embriion tanasiga nisbatan uzun bo'ladi, bir nechta bukilish va halqalar hosil qiladi. Ichakning ichki yuzasi ham notekis bo'lib qoladi. So'rg'ichlar, bezlar va shilliq pardaning burmalari yuzaga keladi. Bularning hammasi ovqat hazm qilish shiralari ishlab chiqaruvchi va so'ruvchi yuzalarning kattalashishiga olib keladi. Birlamchi ichak turli bo'limlarining bir tekis o'smasligi va turli vazifalarni bajarishga ixtisoslashuvi natijasida ovqat hazm qilishning turli bosqichlarini amalga oshiradigan bo'limlar yuzaga keladi. Shilliq

pardani qoplovchi epiteliyning o'sib chiqishi natijasida yirik ovqat hazm qilish bezlari hosil bo'ladi.

Ovqat hazm qilish nayi devori **simpatik** va **adashgan nervlarning tarmoqlari** bilan innervatsiya qilinadi. Bu nervlarning tarmoqlari uchta chatishma: zardob parda osti, muskul parda ichi va shilliq osti qavat nerv chatishmalarini hosil qiladi. Ushbu chatishmalarda nerv tolalari bog'lamchalari bir-biri bilan kesishgan joylarda uzun aksonli va teng o'simtali nervotsitlarga ega gangliylar bor.

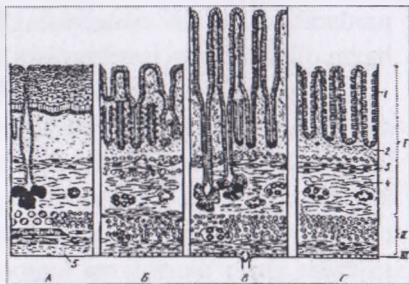
### **Ovqat hazm qilishda og'iz bo'shlig'i va naysimon organlarning gistologik tuzilishi.**

Ovqat hazm qilish nayining turli bo'limlari tabaqalanish natijasida birlamchi ichakdan hosil bo'lganligi uchun ularning tuzilishida bir qator o'xshashliklar mavjud. Ularning devori barcha naysimon organlar devori kabi uch parda: ichki, o'rta va tashqi pardalarga ega (136-rasm). Ovqat hazm qilish nayi barcha bo'limlarining ichki pardasi shilliq ishlab chiqaruvchi epiteliy bilan qoplangan **shilliq pardadir**. Bu organlarda shilliq parda to'rtta: **qoplovchi, xususiy, muskul va shilliqosti qavatlaridan** iborat.

Qoplovchi qavat turli bo'limlarda o'ziga xos tuzilgan epiteliy to'qimadir. Xususiy qavat biriktiruvchi yumshoq to'qimadan iborat. Shilliq pardaning muskul qavati silliq muskul bo'lib, hujayralar odatda sirkulyar va uzunasiga joylashgan qavatlar hosil qiladi. Shilliq osti qavat ancha yaxshi taraqqiy qilgan biriktiruvchi yumshoq to'qimadan iborat. Ushbu qavat yo'q organlar (tilning ustki tomoni, qattiq tanglay, milklar)da shilliq parda burmalar hosil qila olmaydi.

O'rta parda silliq muskul to'qimadan iborat bo'lib, **muskul parda** deb ataladi. Ko'pincha bu parda ichki, muskul hujayralari sirkulyar va tashqi, muskul hujayralari uzunasiga (bo'ylama) joylashgan qavatlariga ega. Tashqi parda ko'krak va qo'rin bo'shliqlaridagi organlarda **zardob pardadir**. Zardob pardaning asosi biriktiruvchi tolador to'qima bo'lib, mezoteliy uning yuzasini qoplaydi va qo'shni organlar bilan ishqalanishni kamaytiradi. Bo'shliqlardan tashqaridagi organlar (masalan, qizilo'ngachning bo'yin qismi)da tashqi parda **adventitsiya** bo'lib, atrofda organlar bilan tutashib o'sib ketadi.

**Og'iz bo'shlig'i.** Og'iz bo'shlig'ida ovqat maydalanadi, so'lak bilan ho'llanadi, luqma hosil bo'lib, osonlik bilan yutiladigan va qizilo'ngach orqali me'daga o'tadigan holga keladi. Og'iz bo'shlig'idagi fermentlar ta'sirida kam miqdorda bo'lsa ham, kraxmalning parchalanishi yuz beradi. Og'iz bo'shlig'i organlarining tuzilishi ko'p jihatdan ana shu vazifalarni bajarishga muvofiqlashgan: shilliq parda ko'p qatlamli yassi epiteliy bilan qoplangan bo'lib, bezlarga ega va nerv terminallariga boy.



**136-rasm.** Ovqat hazm qilish yo'li turli bo'lmlari devorining uzunasiga kesimi (sxema): A-qizilo'ngach; B-me'da; B-ingichka ichak; G-yo'g'on ichak; I-shilliq, II-muskul va III- pardalar; 1-epiteliy qavat; 2-asosiy plastinka (xususiy qavat); 3-muskul plastinka; 4-shilliqosti qavat; 5-adventitsiya.

Og'iz bo'shlig'i dastlab og'iz qo'ltig'i shaklida hosil bo'lib, uning atrofida beshta bo'rtma yuzaga keladi. Bulardan biri - peshona bo'rtmasi toq, yuqorigi va pastki jag' bo'rtmalari juft bo'ladi. Yuqorigi va pastki jag' bo'rtmalarini ajratib turuvchi ariqcha keyinchalik og'izning burchaklariga aylanadi. Peshona bo'rtmasi jag' bo'rtmalari bilan qo'shilib, yuqorigi jag' va labni hosil qiladi. Pastki jag' bo'rtmalari esa pastki jag' va labni shakllantiradi. Peshona bo'rtmasida mavjud bo'lgan juft hidlov chuqurchalarining chuqurlashishi va og'iz qo'ltig'iga ochilishidan keyin birlamchi og'iz hosil bo'ladi. Keyinroq bir-biriga tomon o'suvchi tanglay burmalari o'zaro qo'shilib, qattiq va yumshoq tanglay hosil bo'lgach, og'iz bo'shlig'i ikki qavatga ajraladi. Bulardan yuqorigisi burun bo'shlig'i, pastkisi ikkilamchi og'iz bo'shlig'idir. Shunday qilib, og'iz bo'shlig'ining shilliq pardasi teri ekdoterma'si va mezenximasidan kelib chiqadi, anatomik jihatdan esa terining davomidir. Shilliq parda gistologik tuzilishiga ko'ra, epidermisga o'xshash epiteliy va dermaga to'g'ri keladigan biriktiruvchi to'qima qavatiga ega. Shilliq parda kuchli mexanik ta'sirotlarga uchraydigan joylarda epiteliy qalin, kuchli muguzlanadi, biriktiruvchi to'qima qavati qalin va so'rg'ichlar hosil qiladi, ta'sirotlar kuchsiz joylarda esa shilliq parda yupqadir. Shilliq pardada mayda so'lak bezchalari juda ko'p. Hujayralarining morfo-fiziologik

xossalariga ko'ra, oqsilli - zardob so'lak ishlab chiqaruvchi va shilliq bezlar farq qilinadi. Ularning ko'pchiligi aralash bezchalar hisoblanib, murakkab naycha alveolyar yoki alveolyar tuzilishga ega.

**Lablar.** Lablar terining og'iz bo'shlig'i chetidagi burmasi bo'lib, bu yerda epidermis og'iz bo'shlig'i shilliq pardasining epiteliy qavatiga aylanadi. Ko'pchilik hayvonlarda epiteliy anchagina yupqalanishiga qaramasdan muguz qavatini yo'qotmaydi. Biriktiruvchi to'qimaning qa'rida tuzilishi va ishlab chiqaruvchi sekretining xarakteriga ko'ra, turli hayvonlarda turlicha bo'lgan lab bezlari mavjud. Yirtqichlar yuqori labining teri yuzasi bezlarga ega emas, cho'chqalar va kavshovchilarda murakkab naychasimon zardob bezlarga boy.

**Lunjlilar.** Lunjlarning tashqi pardasi teri, o'rta pardasi ko'ndalang-targ'il muskullar, ichki, shilliq pardasi esa lablarning shilliq pardasiga o'xshashdir. Itlarda shilliq parda pigmentga ega. Shilliq pardada bezlar va ko'plab so'rg'ichlar uchraydi. Lunj bezlari turli hayvonlarda tuzilishi va sekreti xarakteriga ko'ra turlicha bo'lib, muskullar orasida joylashadi. Ularning chiqaruv yo'llari shilliq parda orqali o'tib og'iz bo'shlig'iga ochiladi.

**Qattiq tanglay.** Qattiq tanglay juda pishiq, suyak pardasiga birlashib ketuvchi, ko'ndalang g'ovlarga ega shilliq pardadir. Epiteliy kuchli muguzlangan. Xususiy qavat biriktiruvchi zich to'qima bo'lib, vena tomirlariga boy. Otlarda bu venalar ma'lum sharoitlarda shishish qobiliyatiga ega.

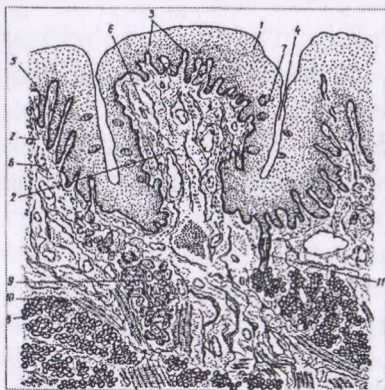
**Yumshoq tanglay.** Yumshoq tanglay shilliq pardaning burmasi bo'lib, og'iz va halqum bo'shlig'i orasiga chiqib turadi. Uning asosi ko'ndalang-targ'il muskul to'qimadir. Og'iz bo'shlig'iga qaragan yuzasidagi shilliq parda og'iz bo'shlig'i shu pardasining davomi bo'lib, epiteliy ostidagi ancha qalin biriktiruvchi to'qimada shilliq bezlarning to'plamlari va tanglay bodomchalari joylashgan. Halqum yuzasining shilliq pardasi burun bo'shlig'inikiga o'xshash tebranuvchi epiteliy bilan qoplangan, biriktiruvchi to'qima yupqaroq, shilliq bezlar kamroq uchraydi.

**Milklar.** Milklarning shilliq pardasi bezlar va limfa tugunchalariga ega emas. Epiteliy kuchli muguzlangan. Epiteliy osti biriktiruvchi to'qima jag' suyagining pardasiga tutashib ketgan.

**Til.** Til kurtagi embrionda juda barvaqt, birinchi va ikkinchi jabra yoylari orasida qalqonsimon bez kurtagi old tomonida joylashgan toq

boʻrtma holida paydo boʻladi. Keyinchalik bu boʻrtma oldinga qarab oʻsib, ikkita yon gʻovlar hosil qiladi. Qalqonsimon bez kurtagi ketida hosil boʻluvchi boʻrtma yon gʻovlar bilan qoʻshilib, bir butun organ - tilga aylanadi.

Tilning shilliq pardasi (137-rasm) ogʻiz boʻshligʻining boshqa organlaridek koʻp qatlamli yassi, tilning ustki tomonida kuchli muguzlanuvchi, epiteliy bilan qoplangan. Biriktiruvchi toʻqima epiteliyga oʻsib kirib, anchagina uzun soʻrgʻichlar hosil qiladi. Tilning yon tomonlari, osti va shilliq pardaning ogʻiz boʻshligʻi tubiga oʻtadigan qismi soʻrgʻichlarga ega emas.

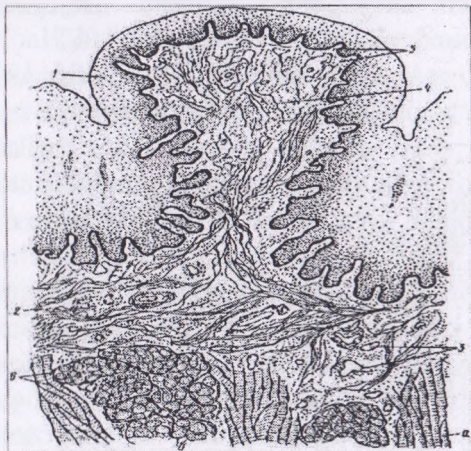


**137-rasm.** Sigir tilining zamburugʻsimon soʻrgʻichi: 1-koʻp qavatli yassi epiteliy; 2-shilliq pardaning xususiy qavati; 3-qon tomirlati; 4-biriktiruvchi toʻqimaning birlamchi soʻrgʻichlari; 5-biriktiruvchi toʻqimaning ikkilamchi soʻrgʻichlari; 6-tilning asosi; koʻndalang-targʻil muskul tolalarining uzunasiga (a) va koʻndalangiga (b) kesimi (Tinyakov boʻyicha).

Tilning ustki yuzasidagi soʻrgʻichlar shakliga koʻra **ipsimon, zamburugʻsimon, novsimon va bargsimon soʻrgʻichlarga** boʻlinadi. Ipsimon soʻrgʻichlar mexanik vazifa bajaradi, yaʼni ogʻizdagi ovqat parchalari silqib tushib ketmasligini taʼminlaydi va mexanik taʼsirotlarni sezishga yordam beradi. Yirtqichlarda ular halqum tomonga egilgan boʻlib, ilgak shaklidir. Ot va choʻchqalarda ipsimon soʻrgʻichlar ingichka va juda uzun. Kavsh qaytaruvchilarda bu soʻrgʻichlarning usti kuchli muguzlangan epiteliy bilan qoplangan.

Zamburugʻsimon soʻrgʻichlar haroratni, taʼmni sezish va taktill sezish funksiyalarini bajaradi. Ularning asosi ingichka, yuqori qismi kengaygan va zambu-ruqqa oʻxshaydi. Koʻp qatlamli yassi epiteliy hujayralari orasida taʼm sezuvchi **piyozchalar** bor. Ot va qoramollarda zamburugʻsimon soʻrgʻichlarning taʼm sezuvchi piyozchalari kamroq, qoʻy, echki va choʻchqalarda koʻp-rogʻ, itlarda esa juda koʻp. Novsimon (138-rasm) soʻrgʻichlar tilning yuzasi epite-liyidan

halqasimon chuqurcha bilan che-garalanib turadi. Ta'm sezish vazifasini bajaradi. So'rg'ichlarning yon yuzasini qoplovchi epiteliyda guruhlar holida joylashgan ta'm sezish piyozchalari bor. Bunday piyozchalar, ayniqsa, cho'chqalar va itlarda ko'p.



**138-rasm. Tilning novsimon so'rg'ichi:** 1-ko'p qavatli yassi epiteliy; 2-xususiy qavat; 3-ikkilamchi so'rg'ichlar; 4-ariqcha (tarnov); 5-g'ov; 6-silliqliq muskul hujayralari; 7-ta'm sezich piyozchasi; 8-zardob so'lak bezlarining oxirgi bo'limlari; 9-shilliqliq so'lak bezlarining oxirgi bo'limlari; 10-ko'ndalang - targ'il muskul tolalari; 11-so'lak bezining chiqaruv yo'li.

Otlar, kavshovchilar va cho'chqalar so'rg'ichlarining butun yon yuzasi bo'ylab ta'm sezish piyozchalar joylashadi, so'rg'ichlarni chegaralovchi chuqurchaning so'rg'ichga qaragan yuzasida esa bunday piyozchalari yo'q.

Bargsimon so'rg'ichlar ta'm sezish vazifasini bajaradi. Kavshovchilarda bunday so'rg'ichlar yo'q. Boshqa hayvonlarda ikkita bunday so'rg'ich til tubi (asosi)ning yon tomonida joylashadi. Epiteliy nisbatan yupqa bo'lib, ta'm sezish piyozchalariga ega.

**Ta'm sezish piyozchalari** ellipsoid shaklda bo'lib, epiteliy yuzasidan ikki-uch qator hujayralar bilan ajralib turadi va epiteliydagi ta'm sezish teshikchasi (pora) orqali og'iz bo'shlig'i bilan aloqada bo'ladi. Ta'm sezish piyozchalari epiteliy yuzasiga nisbatan vertikal joylashgan, bir-biriga zich tegib turuvchi cho'zinchoq hujayralardan iborat. Retseptor, tayanch va bazal hujayralar farq qilinadi. Retseptor yoki ta'm sezuvchi sensor epiteliotsitlar bir-biridan tayanch hujayralar bilan ajralib turadi. Ularning o'zamlari cho'zinchoq oval shaklda va hujayra asosiga yaqin joylashadi, sitoplazmasining apikal bo'limi mitoxondriyalar va agranulyar sitoplazmatik to'rga boy.

Ta'm sezuvchi hujayralarning apikal uchida membrananing ta'sirotini qabul qiluvchi yuzasini kengaytiradigan mikrotukchalar mavjud. Mikrotukchalar orasida elektronlarni yomon o'tkazadigan (elektron zich), fosfatazalar, oqsil va mukoproteidlarga boy, ta'mli moddalarni adsorbsiya qiluvchi substansiya joylashadi. Hujayralar membranasi ta'm sezuvchi maxsus retseptor oqsillar mavjud. Har bir ta'm sezish piyozchasiga 50 ga yaqin afferent nerv tolasi kirib tarmoqlanadi. Bu tolalar tayanch epiteliotsitlar bo'ylab boradi va sensor hujayralar bazal bo'limining yon yuzasida sipanslar hosil qiladi. Tayanch hujayralar yirik o'zakli, granulyar va agranulyar sitoplazmatik to'r yaxshi ifodalangan, plastinkali kompleks va tonofibrillalarga ega hujayralardir. Ular tayanch vazifa bajaradi va glikoproteidlarni sekretiya qilishda qatnashadi. Bazal hujayralarning uchi epiteliy yuzasiga borib yetmaydi. Ular kam tabaqalangan hujayralar hisoblanib, tayanch va sensor epiteliotsitlarga aylanaoladilar, deb qaraladi. Ta'm sezish piyozchalari, ayrim hollarda qattiq tanglayda, bodomchalar, halqum, hiqildoqusti tog'ayining shilliq pardasida, lunjning ichki yuzasida ham uchraydi. Otlarda ta'm sezish piyozchalari oval, kavsh qaytaruvchilarda tuxumsimon, cho'chqalarda urchuqsimon, itlarda deyarli yumaloq shaklda bo'ladi.

Tilning asosi uch o'zaro perpendikulyar yo'nalishda - uzunasiga, ko'ndalangiga va vertikal joylashgan ko'ndalangtarg'il muskul tolalaridan iborat. Otlarda tilning ustki tomonida tog'ay mavjud.

Til bezlari epiteliy ostidagi biriktiruvchi to'qimada va muskul bog'lamchalari orasida joylashadi. Ular murakkab, alveolyar, naycha alveolyar tuzilishiga ega zardob, shilliq va aralash so'lak ishlab chiqaruvchi bezlardir.

**Ta'm sezish analizatori.** Ta'm sezish hujayralari qabul qilgan ta'sirot ta'm sezish nervlari tolalarining terminallariga uzatiladi. Zamburug'simon so'rg'ichdagi nerv tolalari yuz nervining (VII-juft nerv) tirsakli tuguni bipolyar nervotsitlarining dendritlaridir. Bu tolalar quloqning nog'ora tori orqali til nerviga o'tib, bu yerga keladi. Novsimon va bargsimon so'rg'ichlardagi tolalar til halqum nervining (IX-juft nerv) "toshli" tugunidagi bipolyar nervotsitlarning dendritlaridir. Har ikkala tugun nervotsitlarining neyritlari uzunchoq miyadagi ta'm sezish yadrolariga boradi. Bu yadrolardagi multipolyar nervotsitlarning neyritlari ko'rish tepachasidagi ta'm sezish markaziga

boradi. Bu markaz nervotsitlarining o'simtali katta yarimsharlar po'stlog'ida tugaydi. Shunday qilib ta'm sezish analizatori uch neyronli zanjirdir.

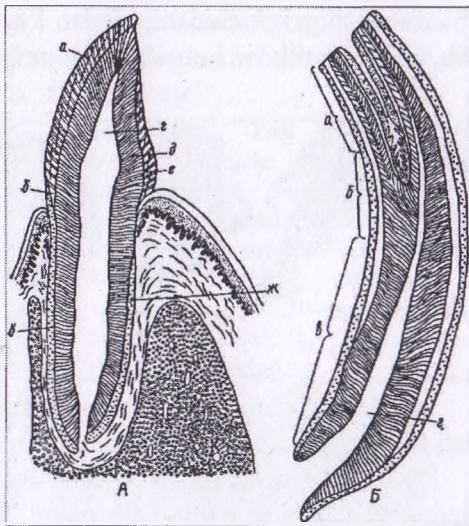
**Tishlar.** Tishlar (139-rasm) og'iz bo'shlig'i shilliq pardasining hosilasidir.

Tishlar mustahkam, suyakdan ham qattiqroq to'qimadan iborat va mexanik vazifa bajaradi. Tishning eng qattiq to'qimasi **emal** epiteliydan, tish suyagi - **dentin** esa biriktiruvchi to'qimadan hosil bo'ladi.

### Tishning gistogenezi.

Har bir jag' tishining kurtagi - tish plastinkasi epiteliyning biriktiruvchi to'qimaga kirib turuvchi o'smasidir. Bu plastinka jag'ga o'xshash taqasimon shaklga ega, ko'ndalang kesimda tayoqchani eslatadi. Keyinchalik tish plastinkasidan bo'lajak sut tishlarining o'smalari - emal organlar o'sib chiqadi.

Emal organlarning jag' ichiga qaragan tomoni ochiq bo'lib, bu joydan emal organ ichiga tish so'rg'ichlari - zichlashgan mezenxima o'sib kiradi. Shuningdek, tish kurtagi atrofidagi mezenxima ham zichlashib, tish xaltachasini hosil qiladi. Emal organning ichki, tish so'rg'ichiga qaragan tomonida hujayralarning tabaqalanishidan **enameloblastlar (adamantoblastlar)** - emal hosil qiluvchi hujayralar paydo bo'ladi. Enameloblastlarning tish so'rg'ichiga qaragan uchlari cho'ziladi va o'simtalar hosil qiladi. Emalning tuzilish elementlari - emal prizmalari ana shu o'simtalardan hosil bo'ladi va uzun tayoqcha shaklini oladi. Asta-sekin yo'qolib ketuvchi enameloblastlar emal



**139-rasm.** Kavshovchilar (A) va ot (B) kurak tishining uzunasiga kesimi: a-tish toji; б- bo'yincha; в-ildiz; r-tishning bo'shlig'i; д-dentin; e-emal; ж-sement.



prizmalarini yopishtiruvchi modda ham ishlab chiqaradi. Emalda ohak tuzlari to'planadi. Emaldan avvalroq tishning asosiy to'qimasi - dentin hosil bo'ladi. Dentin **odontoblastlardan** - tish so'rg'ichining eng tashqi, bevosita enameloblastlar ostida yotuvchi, prizma shaklidagi hujayralaridan hosil bo'ladi. Tish so'rg'ichining qolgan to'qimasi qon tomirlari va nervlarga boy bo'lib, tish pulpasiga aylanadi. Tish xaltachasidan sement hosil bo'ladi. Emal organning qoldig'i emal kutikulasi hosil qilib, tish emalining ustini qoplab turadi. Shakllangan sut tishi avval jag' ichida chuqur joylashib, asta-sekin o'sadi va milkdan tashqariga chiqadi. Undan keyin ham tishning o'sishi davom etib, tish toji milkdan butunlay tashqariga o'sib chiqadi.



140-rasm.

Tish taraqqiyotining sxemasi:

a-milk epiteliyi; b-tish plastinkasi; b-epitelial tish organlari; r-tish so'rg'ichlari (Shter bo'yicha).

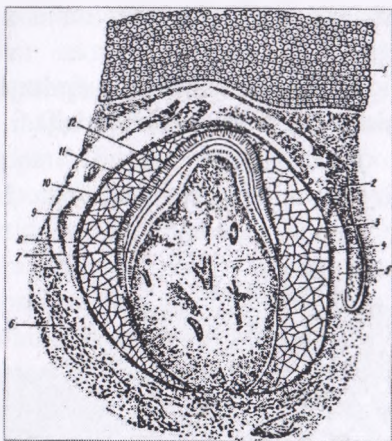
**Tishning gistologik tuzilishi.** Taraqqiy qilgan tishda uch qism: **tish toji, bo'yinchasi va ildizi** farq qilinadi. (141-rasm).

Toj tishning jag'dan chiqib turgan qismi, ildizi jag' suyagi chuqurchasi ichida joylashgan qismi, bo'yinchasi esa ular orasida gi milk bilan qoplangan qismidir. Toj ichidagi tish bo'shlig'ini qon tomirlari va nervlarga ega **tish pulpasi** to'ldirib turadi. Tish bo'shlig'i ildiz uchiga qarab davom qiladi va **ildiz kanali** deb ataladi. Bu kanal orqali tish pulpasiga nervlar va qon tomirlari kiradi.

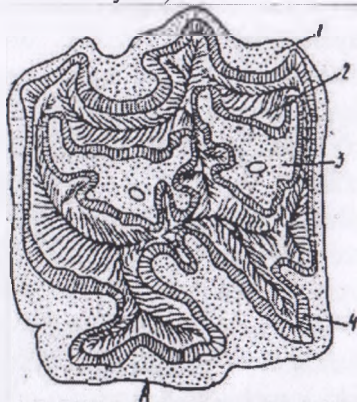
Tishning asosiy to'qimasi dentinning ustini toj qismda emal, ildiz qismda sement qoplaydi. Kavsh qaytaruvchilarning jag' tishlari, otlarning barcha tishlari tojida emal ustini ham sement qoplab turadi.

**Dentin** shakli o'zgargan, juda qattiq suyak to'qimadir. Dentinning suyakdan mikroskopik farqi shundaki, odontoblastlar dentinning ichki yuzasida to'plangan va sut tishlarida bevosita pulpa bilan chegaradoshdir. Yosh ulg'ayishi bilan ular orasida hujayralari kam tolador qatlam hosil bo'ladi. Dentin ichiga odont oblastlarning faqat o'simtalari kirib boradi. Ular dentin naychalari ichida yotadi va radial

yo'nalishda dentin yuzasigacha yetib boradi. Dentin naychalaridan yon tarmoqchalar ajralib, bir-biri bilan anastomozlar hosil qiladi. Ayrim naychalar kolbasimon shaklni olib emal ichiga kirib turadi. Yosh ulg'ayishi bilan naychalar ingichkalashadi, eng ingichkalari esa yo'qoladi, ya'ni ohaklanish jarayoni bir umr davom etadi va organik qismlar anorganik qismlar bilan almashinadi. Notekis ohaklanish interoglobulyar "bo'shliqlar" va "kontur" chiziqlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. **Emal** (142-rasm) tishning eng qattiq to'qimasi bo'lib 97%ga yaqin noorganik modda saqlaydi. Uzun, ingichka tayoqchalar shakldagi emal prizmalari enameloblastlarning hosilasidir. Prizmalarning joylashishi radial yo'nalishdan biroz chetga chiqadi, ular biroz egilgan bo'lib, bir-biriga zich tegib yotadi.



**141-rasm. Tish taraqqiyotining o'rtangi bosqichi:** 1-milk epiteliyi; 2-tish plastinkasi; 3-emal organ; 4-tish so'rg'ichi; 5-tish xaltachasi; 6-tish katakchasining suyagi; 7-odont oblastlar; 8-emal organ pulpasi; 9-adamantoblastlar; 10-emal organning tashqi hujayralari; 11-dentin; 12-emal (Nemilov bo'yicha).



**142-rasm. Tishning gistologik tuzilishi:** A- ot tishining ko'ndalang shlifi (Ellenberger bo'yicha): 1-3 sement; 2-dentin; 4-emal; B- emal prizmalari (Trautman va Fibiger bo'yicha).

Emalning ohaklanishi bir tekisda bormaydi. Emalning yuzasini yupqa strukturasiz parda - emal kutikulasi qoplab turadi.

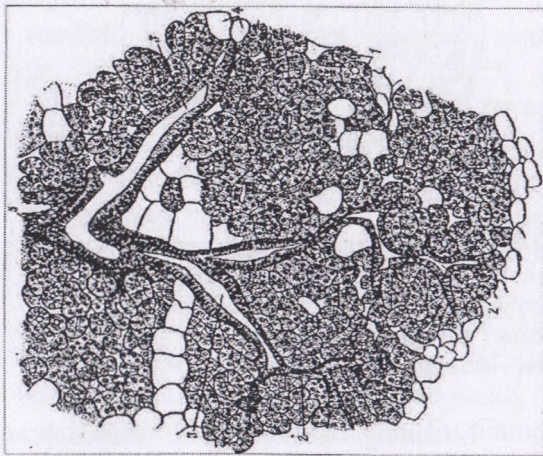
**Sement** tarkibi va gistologik tuzilishiga ko'ra dag'al tolali suyakni eslatadi. Bu yerda dag'al tolali suyakka xos bo'shliqlar uchraydi. Sementning oziqlanishi tish chuqurchalari tomondan bo'lib, sement chuqurcha devoriga teshib o'tuvchi tolalar (Sharpey tolalar)

vositasida birikkan. Tish pulpasi ko'p miqdorda dirildoq modda, kollagen va prekollagen tolalarga ega, o'troq va adashgan hujayralarga boy biriktiruvchi yumshoq to'qimadir. Pulpaning eng chetki qavati odontoblastlardir. Ular bir qavatli prizmatik epiteliyga o'xshab ketadi. Tishlarning almashinishi osteoklastlar tomonidan sut tishlar ildizining yemirilishidan boshlanadi. Natijada tish toji tushib ketadi. Shu bilan bir vaqtda sut tishi hosil bo'lgan plastinkadan doimiy tish rivojlana boshlaydi. Bungacha tish plastinkasi so'rilib yo'qolib ketmaydi va jag'ning qa'rida saqlanib qoladi. Embriondagi kabi bu plastinkada emal organlar hosil bo'lib, ichiga tish so'rg'ichlari o'sib kiradi. Doimiy tishlarning keyingi taraqqiyoti sut tishlarining taraqqiyoti kabi boradi.

### Intramural va ekstramural bezlar (so'lak, jigar, me'da osti bez)lari.

**So'lak bezlari.** Oqiz bo'shlig'iga uchta yirik bez: **quloqoldi, jag'osti va tilosti so'lak bezlarining** chiqaruv yo'llari ochiladi. Bu bezlar shilliq pardadan tashqarida joylashadi, embrional taraqqiyot jarayonida og'iz bo'shlig'i epiteliy qavatining bo'rtmasidan hosil bo'ladi. Ana shu bo'rtma mayda

naychalarga tarmoqlanib o'sib, naychalarining uchi ko'r holda, tamom bo'ladi. Epitelial bo'rtmalarni o'rovchi mezenxima bezlarning stromasiga aylanadi. So'lak bezlari murakkab, alveolyar yoki naycha-alveolyar bezlar hisoblanib, ishlab chiqargan so'lagining xarakteriga ko'ra zardob, aralash (zardob-shilliq) bezlar



**143-rasm. Quloqoldi so'lak bezi:** 1-oxirgi bo'limlar; 2-oraliq bo'limlar; 3-solak naychalari; 4-yog' hujayralari; 5-bo'lakchalararo biriktiruvchi to'qima.

farq qilinadi. Zardob so‘lak tarkibida fermentlar (ptialin va maltaza), shilliq so‘lak tarkibida mutsin bo‘ladi. So‘lak ovqatni namlab, chaynalish va yutilish jrayonlarini yengillashtiradi. So‘lak tarkibidagi fermentlar polisaxa-ridlar va boshqa moddalarning parcha-lanishida qatnashadi. So‘lak bezlarining sekretor qismlarida serotsitlar, mukotsitlar va mioepitelial hujay-ralar farq qilinadi. Serotsitlar (zardob hujayralar)ning sitoplazmasi atsidofil bo‘yaladi. Ularning yumaloq shakldagi o‘zagi hujayra markazida joylashadi. Mukotsitlar (shilliq hujayralar)ning sitoplazmasi kuchsiz bazofillik xossasiga ega bo‘lib, asos bo‘yoqlar bilan ochroq bo‘yaladi. O‘zagi hujayra asosida joylashadi va pachoqlangan, kesmalarda tayoqcha shaklida ko‘rinadi. Mioepiteliotsitlar yulduzsimon shakldagi qisqara oluvchi hujayralardir. Ular sekretor hujayralardan tashqarida joylashib, o‘zlarining o‘simtalari bilan sekretor qismlarni o‘rab turadi. Mioepiteliotsitlar har doim sekretor hujayralar asosi bilan bazal membrana orasida joylashadi.

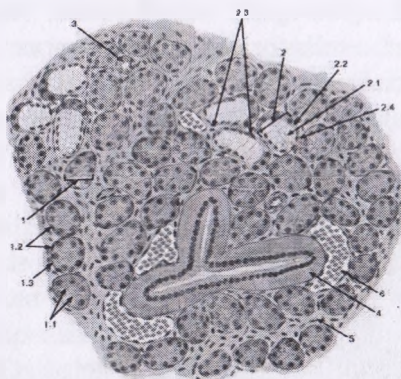
**Quloqoldi bezi** (143-rasm). Quloq oldi bezi murakkab, bo‘lakchali, alveolyar, sekretor qismlarining xarakteriga ko‘ra, ko‘pchilik hayvonlarda sof zardob bez. Qo‘y va cho‘chqalarning bezida shilliq hujayralarning kichik-kichik guruhleri ham uchraydi. Yirtqichlarning bezi zardob va aralash bezlar oralig‘ida turadi. Bez kapsulasidan parenxima ichiga o‘sib kiruvchi to‘siqlar bezni bo‘lakchalarga bo‘ladi. Bezning umumiy tuzilishini daraxtga taqqoslash mumkin: daraxtning tanasiga bezning bosh chiqaruv yo‘li, daraxtning butun shox va shoxchalar sistemasiga bezning murakkab tarmoqlangan chiqaruv yo‘llari sistemi, daraxtning murakkab barglariga bezning sekretor bo‘limlari to‘g‘ri keladi. Chiqaruv yo‘llari va sekretor bo‘limlar orasida gi bo‘shliqlarni bezning stromasini hosil qiluvchi biriktiruvchi to‘qima to‘ldirib turadi. Bu to‘qimada esa qon, limfa tomirlari, nervlar va gangliylar joylashadi.

Sekretor va oraliq bo‘limlar, ayrim hollarda esa, so‘lak naychalari ham yulduzsimon mioepiteliotsitlar bilan o‘ralgan. Bu hujayralarning o‘zagi atrofidagi biriktiruvchi to‘qima hujayralari o‘zagiga nisbatan yirikroq, ochroq bo‘yaladi va sekretor hujayralar bazal qismiga yopishib turadi.

**Jag‘osti bezi** (144-rasm). Jag‘osti bezi pastki jag‘ostida, ikki qorinli va qanotsimon muskullar orasida joylashadi. Tuzilishiga ko‘ra murakkab, naycha- alveolyar, aralash

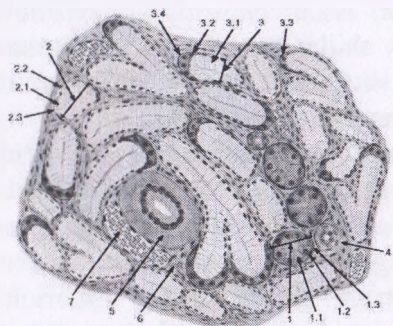
tarkibli so‘lak ishlab chiqaruvchi bez. Interstitsial to‘qimasi kam taraqqiy qilgani sababli bezning bo‘lakchali tuzilishi yaxshi ifodalanmagan. Bezning ayrim sekretor bo‘limlari faqat mukotsitlar, ayrimlari har ikki tipdagi so‘lak hujayralariga ega. Sekretor bo‘limlar ikki tipdagi so‘lak hujayralarga ega bo‘lgan hollarda serotsitlar mukotsitlardan iborat sekretor bo‘limlarga “zardob yarim oy” shaklida yopishib turadi. Jag‘osti bezi gistologik tuzilishining qolgan jihatlariga ko‘ra quloq oldi beziga o‘xshash.

**Tilosti bezi.** Tilosti bezi til osti burmasining shilliq pardasi tagida joylashib, strukturasiga ko‘ra murakkab, naycha alveolyar bezdir. Cho‘chqa va otlarda aralash, kavshovchilarda va yirtqichlarda uzun chiqaruv yo‘liga ega qismi aralash, qolgan qismi shilliq bez hisoblanadi. Aralash so‘lak ishlab chiqaradigan qismi jag‘osti beziga nisbatan ham mukotsitlarga boyroqdir.



**144-rasm. Jag‘osti so‘lak bezi:** 1 - oxirgi bo‘limi: 1,1 - serotsitlar, 1,2 - miyoepitelial hujayralar yadrolari, 1,3 - bazal membrana; 2 - aralash (-shilliq) oxirgi bo‘limi: 2,1 - mukotsitlar, 2,2 - oqsil yarim oyini tashkil etuvchi serotsitlar, 2,3 - miyoepitelial hujayralarning yadrolari, 2,4 - bazal membrana; 3 - interkalyar kanal; 4 - chiziqli kanal; 5 - bo‘shashgan tolali biriktiruvchi to‘qima qatlami; 6 - qon tomir.

**So‘lak bezlarining innervatsiyasi.** Bezlarining nervlari sekretor, sezuvchi va qon tomirlarini innervatsiya qiluvchi nervlarga bo‘linadi. Nervlar miyelinli va mielinsiz tolalardan tuzilib, gangliylarga ega. Qon tomirlarining nervlari qon tomirlarini kengaytiruvchi (parasimpatik) tolalardan tuzilgan.



### 145-rasm. 1 - oxirgi bo'limi: 1,1

- serotsitlar, 1,2 - miyoepitelial hujayralar yadrolari, 1,3 - bazal membrana; 2 - shilliq oxirgi qismi: 2,1 - mukotsitlar, 2,2 - miyoepitelial hujayralar yadrolari, 2,3 - bazal membrana; 3 - aralash (-shilliq) terminal bo'limi: 3,1 - mukotsitlar, 3,2 - oqsilli yarim oy hosil qiluvchi serotsitlar, 3,3 - miyoepitelial hujayraning yadrosi, 3,4 - bazal membrana; 4 - interkalyar kanal; 5 - chiziqli kanal; 6 - bo'shashgan tolali biriktiruvchi to'qima qatlami; 7 - qon tomir

Gangliylar vegetativ nerv sistemasiga taalluqlidir. Sekretor nervlar: fiziologik ma'lumotlarga ko'ra so'lak naychalarni o'rovchi nerv elementlari bosh miyaga, sekretor bo'limlarning nervlari simpatik sistemaga qarashli bo'ladi. Sezuvchi nervlar bez naychalarida, qon tomirlarida va interstitsial to'qimada tipik sezuvchi nerv terminallari hosil qiladi.

**Halqum.** Halqum (*pharynx*) ovqat hazm qilish va nafas olish yo'llari bir-birini kesib o'tadigan, qisqarganda ovqat luqmasining yutilishini ta'minlaydigan organdir.

Shilliq pardasi halqumning ventral, ya'ni hiqildoq bo'limida ko'p qatlamli yassi, dorsal - burun bo'limida ko'p qatorli tukchali-tebranuvchi epiteliy bilan qoplangan. Epiteliy bu ikki turining bir-biri bilan almashinishi asta-sekinlik bilan yuz beradi. Halqum burun bo'limining shilliq pardasi burun bo'shlig'i shilliq pardasidagidek aralash (zardob shilliq) sekret ishlab chiqaruvchi naycha alveolyar bezlarga ega. Xususiy qavatning biriktiruvchi yumshoq to'qimasida retikulyar to'qima ham mavjud.

Muskul parda bilan chegaradosh joyda zichlashgan biriktiruvchi golador to'qimadan iborat halqumning ichki fassiyasi joylashgan. Halqumning og'iz bo'shlig'i bilan chegarasida, shilliq pardada limfoid follikulalarning to'plamlari - bodomchalar mavjud. Joylashishiga ko'ra tanglay, til, halqum va hiqildoq usti bodomchalari farq qilinib, ularning yig'indisi halqumning limfoid halqasini hosil qiladi.

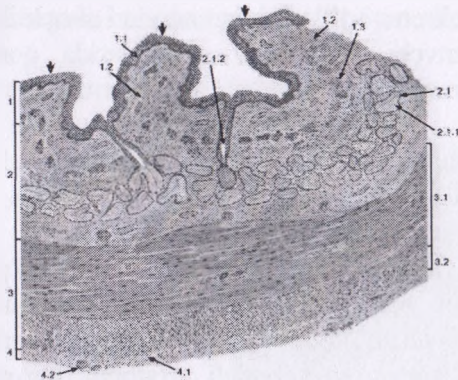
Muskul parda ko'ndalang targ'il muskul to'qimadan iborat halqumning anatomik shakllangan muskullaridir.

Adventitsiya biriktiruvchi tolador to'qimadan iborat halqumning tashqi fassiyasidir.

**Innervatsiyasi.** Halqumning shilliq pardasida turli-tuman sezuvchi nerv terminallari bor. Muskul parda boshqa organlarning ko'ndalang targ'il muskullaridek innervatsiya qilinadi.

**Qizilo'ngach.** Qizilo'ngach (*oesophagus*) (146-rasm) ichki pardasi shilliq modda bilan namlangan ko'p qavatli yassi epiteliy bilan qoplangan, ovqat luqmasini me'daga tez o'tkazadigan, hazm shirasi ishlab chiqaruvchi bezlarga ega bo'lmagan organdir.

Muskul pardasi ancha yaxshi rivojlangan. Embrional taraqqiyot jarayonida qizilo'ngach birlamchi ichakning oldingi bo'limidan taraqqiy qiladi.



#### 146-rasm.

**Qizilo'ngachning ko'ndalang kesimi 1** - bo'yлама burmalarni hosil qiluvchi shilliq qavat (qalin o'qlar): 1,1 - qatlamli skuamoz keratinlanmagan epiteliya, 1,2 - lamina propria, 1,3 - mushak qavati; 2 - shilliq osti bazasi, 2,1 - shilliq osti bezlari, 2,1.1 - terminal bo'limlari, 2,1.2 - chiqarish kanali; 3 - mushak qavati: 3,1 - ichki dumaloq qatlam, 3,2 - tashqi uzunlamasina qatlam; 4 - adventitsial membrana: 4,1 -

bo'shashgan tolali biriktiruvchi to'qima, 4,2 - qon tomir

Shilliq pardaning epiteliy qavati turli hayvonlarda turlicha muguzlanuvchi ko'p qatlamli yassi epiteliy. Tadqiqotchilarning fikricha, qizilo'ngachning endodermal epiteliyi evolyutsiya jarayonida ektodermal epiteliyga almashgan. Embrional taraqqiyot paytida avval bir qatlamli prizmatik epiteliy paydo bo'ladi, keyin u ko'p qatorli prizmatik-tebranuvchi va nihoyat hayvon tug'ilishi oldidan ko'p qatlamli yassi epiteliyga aylanadi. Xususiy qavat biriktiruvchi yumshoq va to'rsimon to'qimalardan iborat. Muskul qavat silliq muskul hujayralarning ayrim-ayrim bog'lamchalaridan iborat bo'lib, faqat me'da yaqinida yaxlit qavatga aylanadi. Muskul qavatning qisqarishidan shilliq pardada uzunasiga joylashgan chuqur burmalar hosil bo'ladi. It va cho'chqalarda qizilo'ngachning

kranial qismida bu qavat yo'q. Shilliq osti qavat birlashtiruvchi yumshoq to'qimadan iborat bo'lib, tarmoqlangan, ayrim hollarda murakkab, **naycha alveolyar shilliq bezlarga** ega. Itda bu bezlar butun qizilo'ngach bo'ylab bir tekis tarqalgan, cho'chqada faqat oldingi bo'limda, ot, mushuk va kavsh qaytaruvchilarda esa halqum bilan chegaradosh zonada joylashadi. Cho'chqada bu yerda limfa follikullari ham uchraydi.

Muskul parda ichki, tolalari sirkulyar va tashqi, tolalari uzunasiga joylashgan qavatlariga ega. Lekin turli hayvonlarda aynan shu turga xos farqlarni: quyon va yirtqichlarda uch qavat, ot va kavsh qaytaruvchilarda ko'pincha uch, cho'chqalarda hatto to'rt qavatni ko'rish mumkin. Muskul parda qizilo'ngachning boshlanish qismida asosan ko'ndalang targ'il muskul bo'lib, kaudal yo'nalishda asta-sekin silliq muskulga aylanadi. It va kavsh qaytaruvchilarda bu parda butunlay ko'ndalang targ'il muskul. Ot va mushuklarda qizilo'ngachning oxirgi uchdan bir qismida, cho'chqada esa faqat uncha uzun bo'lmagan oxirgi qismda silliq muskul mavjud.

**Me'da.** Me'da kurtagi ichak nayining kengaygan qismi sifatida hosil bo'lib, dorsal va ventral ichak tutqichlarga osilib turadi. Me'daning bo'lajak qabariq (katta egilgan) joyi dorsal, botiq (kichik egilgan) joyi ventral tomonga qaragan bo'ladi. Keyinchalik diafragma va jigarning taraqqiyoti, dorsal ichak tutqichning tez o'sishi natijasida me'da buralib, qabariq joyi ventral, botiq joyi dorsal tomonga qarab qoladi. Shu bilan bir vaqtda, ichak nayining bo'yiga o'sishi va egilib bukilishlar hosil qilishi oqibatida me'da ko'ndalang holatda joylashadi. Dorsal ichak tutqich kichik charviga aylanadi. Dorsal ichak tutqich varaqlari orasida taloq, ventral ichak tutqich varaqlari orasida esa jigar va me'daosti bezi hosil bo'ladi. Kavsh qaytaruvchilarda me'da ichak nayining urchuqsimon kengayishidan hosil bo'lib, avval ikki qism: kattâ va to'r qorinlarning kurtagi va shirdon kurtagidan iborat. Qat qorin kurtagi ancha keyin, shirdon kurtagining oldingi qismidan hosil bo'ladi.

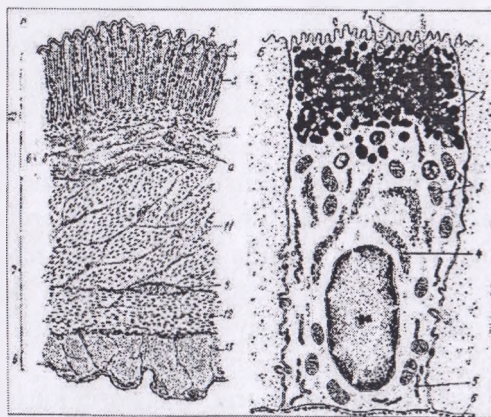
Sut emizuvchilarning bir bo'limga ega me'dasi oddiy (bezli shilliq parda bilan qoplangan) va murakkab (qizilo'ngach ochiladigan qismi ko'p qavatli yassi epiteliy bilan qoplangan) bo'ladi. Ko'p bo'limli me'da uch (tuyada) yoki to'rt (shoxli mollarda) bo'limga ega. Oldingi ikki yoki uch bo'limi **me'daoldi**



bo'limlari deb ataladi va shilliq pardasi qizilo'ngach epiteliyining davomi hisoblanuvchi epiteliy bilan qoplangan. Oxirgi bo'limi haqiqiy me'da hisoblanib, bezli shilliq parda bilan qoplangan.

**Bir bo'limli me'da.** Shilliq parda (*t.mucosa*) (147-rasm) me'daning kardial qismida och, pilorik qismida to'qroq va fundal qismida esa to'q rangga ega bo'lib, buning sababi turli qismlarda bezlarning taraqqiy qilishi va qon bilan ta'minlanishi turlichaligidir.

Shilliq pardada burmalar va chuqurchalar mavjud. Qoplovchi qavat bir qavatli, prizmatik yalang'och epiteliy. Uning prizmatik hujayralari baland bo'yli, o'zagi bazal qismga yaqin joylashadi, sitoplazmasining apikal qismida ko'p miqdorda shilliq modda kiritmalari saqlaydi. Epiteliyning xususiy qavatga o'sib kirishidan me'da bezlari hosil bo'ladi. Shilliq pardaning xususiy qavati to'rsimon to'qima aralashgan biriktiruvchi yumshoq to'qimadir. Bu qavatda me'da bezlari joylashadi. Muskul qavat ichki sirkulyar va tashqi uzunasiga joylashgan silliq muskul hujayralaridan iborat ikki qavatga ega. Shilliq osti qavat biriktiruvchi yumshoq to'qima bo'lib, ancha qalin, qon va limfa tomirlariga boy. Bu qavatda shilliqosti nerv chigali joylashadi, cho'chqalarda limfa tugunchalari ham bor.



**147-rasm. Me'da tubining mikroskopik tuzilishi (A) (sxema):** 1-bir qavatli silindrik bez epiteliyi; 2-me'da chuqurchalari; 3-me'daning fundal bezlari; 4-shilliq pardaning xususiy qavati; 5-shilliq pardaning muskul qavati; 6-shilliqosti qavat (a-qon tomirlari; 6-yog' hujayrasi); 7-muskul parda; 8-muskul parda qavatlari ozasidagi nerv chigali; 9-parda; 10-shilliq parda; 11-muskul pardaning qiyshiq; 12-

sirkulyar va 13-bo'ylama qavatlari. B-yuza epiteliy qavat mukotsitlari electron mikroskopik tuzilishining sxemasi (I to bo'yicha: 1-mikrovorsinkalar; 2-shilliq sekretning granulari; 3-mitoxondriyalar; 4-plastinkali kompleks; 5-granulyar sitoplazmatik to'r; 6-bazal membrana).

Otlar bir bo'limli me'dasining ko'r xalta qismi, cho'chqalar me'dasining divertikul qismi qizilo'ngachdagidek epiteliy bilan

qoplangan, shilliq pardasi qizilo'ngachning shu pardasiga o'xshash tuzilishga ega.

**Muskul parda** (*t. muscularis*) me'dada qavatlarning murakkab joylanashi bilan xarakterlanadi. Bu taraqqiyot jarayonida muskul parda qavatlarning bir tekis o'smasligiga bog'liq. Ichki qavatning muskul hujayralari sirkulyar joylashadi, me'daga kiraverishda uning bir qism tolalari qiyshiq joylashgan qavat, me'dadan chiqish joyida esa pilorik sfinkter hosil qiladi. Tashqi qavat hujayralari me'daning qabariq va botiq qismlarida uzunasiga joylashgan, boshqa qismlarida qiyshiq yo'nalishda joylashgan.

**Seroz parda** (*t. serosa*) yupqa biriktiruvchi to'qimadan iborat tashqi parda bo'lib, mezoteliy bilan qoplangan.

**Me'da bezlari** Tuzilishi va joylanishiga ko'ra uch tipdagi: **fundal**, **plorik** va **kardial** bezlar farq qilinadi.

**Fundal** (tub qism) bezlar tarmoqlanuvchi, naychasimon oddiy bezlar bo'lib, shilliq pardadagi me'da chuqurchalarining tubiga ochiladi. Har bir chuqurchaga ikki-uchta naycha ochilib, bezda tub (oxirgi qism), tana (o'rta qism) va toraygan bo'yincha qismlar farqlanadi. Bez naychasi devorida bir necha xil hujayralar uchraydi.

**Bosh glandulotsitlar** (148-rasm) asosiy ko'pchilikni tashkil qiluvchi kubsimon hujayralardir. Sitoplazmasi bazofil bo'yaladi (RNK ga boy), mitoxondriyalar va sekreti bilan bog'liq organellalar - sitoplazmatik to'r (ribosomalarga boy va hujayra bazal qismida joylashgan), plastinkali kompleks (o'zak yonida, apikal qismga qaragan tomonda joylashgan)ga ega. Sitoplazmasida pensinogen donachalari bor. Och hayvonlarda bosh glandulotsitlar yirik, tiniqmas sitoplazmaga ega, ovqat-lantirilgan hayvonda ular kichiklashadi. Hujayra yuzasida past bo'lyli mikrovorsinkalar joylashadi.

**Parietal glandulotsitlar** (149-rasm) nok shaklida, kamroq sonda uchraydigan, bosh glandulotsitlar va mukotsitlardan tashqarida, ularning bazal qismiga tegib yotadi. Bu hujayralarning atsidoofil bo'yaluvchi sitoplazmasida hujayra ichi kanalchalar mavjud. Kanalchalar bosh glandulotsitlar orasida n o'tib bez ichiga ochiladi.

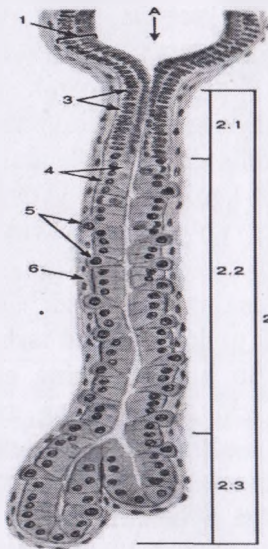
Parietal glandulotsitlar ishlab chiqaradigan xloridlarga boy sekret me'da shirasidagi xlorid kislotaga aylanadi. Oqsilli sekret

ishlab chiqarmagani uchun bu hujayralarda sitoplazmatik to'ra taraqqiy qilmagan.

**Mukotsitlar** (qo'shimcha hujayralar) asosan bo'yincha qism yaqinida joylashib, cho'zinchoq, hujayra asosiga yaqin yotuvchi o'zakka ega. Bez bo'shlig'iga qaragan apikal uchida shilliq kiritmalar bor. Me'da shillig'i keskin ishqoriy reaksiyali bo'lib, me'da devorini me'da shirasi tarkibidagi kislota ta'siridan himoya qiladi.

Bez bo'yinchasida joylashgan **bo'yincha hujayralari** (yoki kambial hujayralar) me'da chuqurchalarini qoplovchi epiteliy hujayralariga yondashib yotib, bezlarning kam tabaqalangan kambial elementlaridir. Ular past bo'yi, yirik oval yumaloq o'zakli, mitoz bo'linish qobiliyatiga ega hujayralardir. Ulardan me'da shilliq pardasini qoplovchi va bez hujayralar tabaqalanadi. Bez devorida endokrin tabiatli enteroxromaffinotsitlar ham uchraydi.

**Pilorik bezlar** kam miqdorda pepsin, shuningdek, shilliq sekret ishlab chiqaradi. Oddiy naychasimon shakldagi bu bezlar siyrakroq joylashadi, ko'proq egilib-bukiladi, tarmoqlanadi va chuqurroq me'da chuqurchalariga ochiladi, bezning bo'shlig'i kengroq, chiqaruv yo'llari otlarning bezlarida uzun, yirtqichlarnikida qisqa bo'ladi.



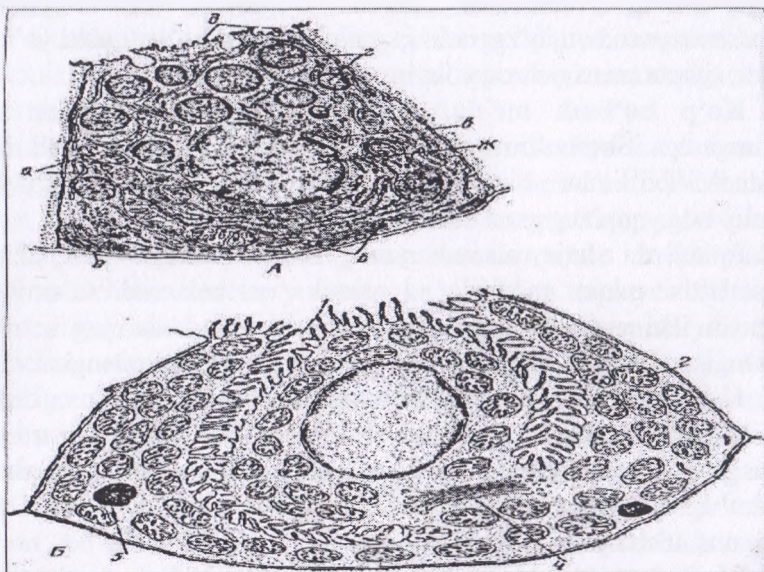
**148-rasm. Me'da tubining bezlari:** A - oshqozon bo'shlig'i. 1 - bir qavatli ustunli bezli integumentar epiteliy (yuzadagi shilliq qavatlar);

2 - o'z (fundal) bez: 2,1 - bezning bo'yni, 2,2 - bezning tanasi, 2,3 - bezning pastki qismi;

3 - bachadon bo'yni shilliq qavati (kambial) hujayralari;

4 - asosiy hujayralar; 5 - parietal (parietal) hujayralar; 6 - lamina proprianing bo'sh tolali biriktiruvchi to'qimasi

**149-rasm.** Me'da tubi bosh (A) va parietal (B) glandulotsitlari electron mikroskopik tuzilishining sxemasi: a-mitoxondriyalar; б-granulyar sitoplazmatik to'ra; в-plastinkali kompleks; г-pepsinogen donachalar; д-микровorsinkalar; e-bazal membrana; ж-о'zak; 1-kanalcha; 2-mitoxondriya; 3-о'zak; 4-plastinkali kompleks; 5-lizosoma.



Bezlar devorida fundal bezlarning mukotsitlariga o'xshash hujayralar, bo'yincha hujayralari va argentaffinotsitlar uchraydi. Ko'pchilik hujayralarning sitoplazmasi bazofil, oval shakldagi o'zaklari hujayra asosida yotadi, me'da chuqurchalarini qoplovchi epiteliotsitlarga nisbatan ochroq bo'yaladi va shilliq ishlab chiqaradi.

**Argentaffinotsitlar** yoki **enteroxromaffinotsitlar** turli tadqiqotchilar tomonidan turlicha nomlanib, me'daning har uchala tip bezlari (ko'proq pilorik bezlar) devorida, shuningdek ichaklar epiteliyida ham uchraydi. Hozirgi paytda enteroxromaffinotsitlar endokrin elementlar hisoblanib, biokimyoviy va boshqa xossalari ko'ra, ularning 20 dan ko'proq xili farqlanadi. Gastrin, gistamin, serotonin, glyukagon, endorfin, sekretin, somatostatin singari gormonlar va fiziologik faol moddalar ishlab chiqaradi.

**Kardial bezlar.** Chiqaruv yo'llari uzun, sekretor bo'limlari keng bezlar bo'lib, yirtqichlarda kam taraqqiy qilgan va qizilo'ngach yaqinidagi uncha katta bo'lmagan zonani egallaydi. Cho'chqada bezlar

egri-bugri, ko'p tarmoqlangan bo'lib, me'da tubining anchagina qismi, shuningdek, divertikulda ham uchraydi. Silindr yoki kubsimon, o'zagi yumaloq va bazal joylashgan, sitoplazmasida atsidofil granulalari bo'lgan bez hujayralari amilolitik ferment ishlab chiqaradilar. Bez hujayralarining funksional holati o'zgarishi bilan ularning mikrostrukturasi ham o'zgaradi: granular paydo bo'ladi yoki yo'qolib ketadi, sitoplazmasi ochroq yoki intensivroq bo'yaladi.

**Ko'p bo'limli me'da.** Kavsh qaytaruvchilar me'dasi to'rt bo'limga ega. Shu bo'limlarning uchtasi yuqorida qayd qilganimizdek me'daoldi bo'limlari hisoblanib, shilliq pardasi ko'p qavatli yassi epiteliy bilan qoplangan va bezlarga ega emas. (150-rasm).

Epiteliyda hujayralararo yoriqchalar sistemasi mavjud. Bu bo'limlarda ovqat moddalar mexanik va bakterial ta'sirotlarga uchraydi. Bu yerda ma'lum miqdorda oziq moddalarning so'rilishi gistologik, gistokimyoviy va fiziologik usullar bilan isbotlangan.

**Katta qorin.** Shilliq pardasining yuzasida turli kattalik va shaklga ega so'rg'ichlar (bo'rtiqlar) bor. Bu so'rg'ichlar shilliq pardaning xususiy qavati va epiteliy hisobiga hosil bo'lgan. Shilliq pardaning muskul qavati ayrim ayrim muskul bog'lamchalaridan iborat. Shilliq osti qavat ancha yaxshi rivojlangan.

Muskul parda ichki, hujayralari sirkulyar joylashgan va tashqi, hujayralari uzunasiga joylashgan qavatlarga ega bo'lib, silliq muskuldan tuzilgan.

**To'rqorin.** Shilliq pardani qoplovchi epiteliy katta qorindagidek. Shilliq parda o'zaro tutashib katakchalar hosil qiluvchi ko'pdan-ko'p burmalarga ega. Bu pardaning yuzasi to'rga o'xshash bo'lib ko'rinadi. Muskul qavat tarqoq joylashgan silliq muskul hujayralaridan iborat. Faqat yirik burmalarning uchida uzunasiga joylashgan muskul hujayralarining yaxlit bog'lamchalari bor. Muskul parda katta qorinning muskul pardasidek qavatlarga ega. Bu parda qizilo'ngach ariqchasi muskul pardasi bilan tutashgan. Qizilo'ngach ariqchasining devori to'rqorinnikidek tuzilgan.

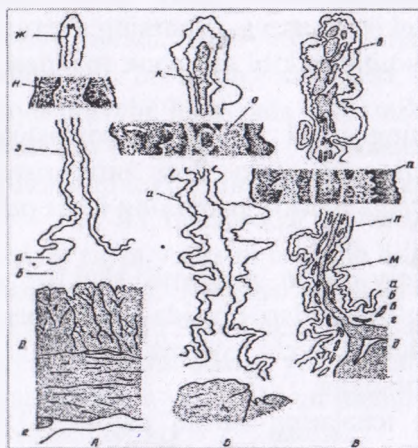
**Qatqorin.** Shilliq parda varaqlar shaklidagi uzunasiga joylashgan burmalar hosil qiladi. Ko'p qavatli yassi epiteliy ko'plab past bo'yli so'rg'ichlarga ega. Muskul qavat yaxshi rivojlangan va varaqlarga o'sib kirgan. Eng yirik va baland bo'yli varaqlarga muskul pardaning ichki, sirkulyar qavati ham o'sib kiradi.

Me`da oldi bo`limlarining zardob pardasi odatdagidek tuzilishga ega.

**Shirdon** devorining tuzilishi bir bo`limli me`da bezli qismlarining tuzilishiga o`xshash: fundal, pilorik va kardial bezlar joylashgan qismlar farq qilinadi. Kavsh qaytaruvchilarning pilorik bezlari boshqa hayvonlamnikidan uzunroq.

**Qushlar me`dasi.** Qushlarning tishlari yo`qligi va ovqat anchagina mexanik ishlov talab qilishiga ko`ra me`dasi o`ziga xos tuzilgan: bezli va muskulli bo`limlarga ega.

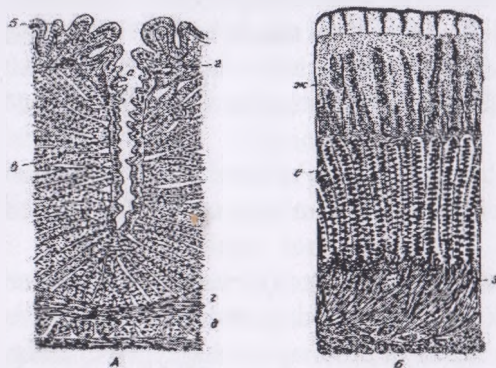
**Bezli me`da** (151-rasm). Ovqat bu yerda deyarli to`xtamasdan qisqagina oraliq bo`lim orqali muskulli me`daga o`tadi. Bezli me`da ovqat hazm qilish nayining uncha katta bo`lmagan kengaygan qismidir. Shilliq pardaning ko`p-dan-ko`p burmalari va maxsus chuqur-chalari - bezli xaltachalar sekretor yuzaning kattaligini ta`minlaydi. Qoplovchi qavat shilliq ishlab chiqaruvchi bir qavatli prizmatik epiteliydir. Bezli xaltachalarning chuqurligi 4 mm gacha yetadi va shilliq pardaning yuzasiga ochiladi. Bevosita shilliq parda yuzasiga ochiluvchi yuza va bezli xaltachalarga ochiluvchi chuqur joylashuvchi bezlar, farq qilinadi. Xususi qavat qon tomirlariga boy, limfoid tuzilmalarga ega birlashtiruvchi yumshoq to`qima. U bezli xaltachalarni o`rab turgani uchun bo`lakchalararo to`qimaga o`xshab ketadi. Muskul qavat qizilo`ngach muskul qavatining davomi bo`lib, kuchli taraqqiy qilgan.



varag`i (n) – Texver bo`yicha.

### 150-rasm. Qoramol me`da oldi bo`limlari gistologik tuzilishining sxemasi:

A-katta qorin; B-to`r qorin; B-qat qorin; a-epiteliy qavat; b-shilliq pardaning xususi qavati; B-muskul qavat; r-shilliq qavat; d-muskul pardaning sirkulyar va bo`ylama qavatlar; e- parda; ж-birlashtiruvchi to`qimaning epiteliyaga o`sib kirishi; z-katta qorin shilliq pardasining so`rg`ichlari; n-to`r qorinning katta burmasi; k-muskul bog`lamlari; л-qat qorinning katta varag`i; m-muskul parda sirkulyar qavatining o`smasi. Kattalashtirilgan – katta qorin so`rg`ichi (n), to`r qorin burmasi (o) va qat qorin



151-rasm. Tovuq bezli (A) va muskul (B) me'dalarining shilliq pardasi: a-bezli xaltachalar; б-yuza va в-chuqur joylashgan bezlar; г-muskul qavat; д-muskul parda; e-bezlar; ж-"shox" modda; з-biriktiruvchi to'qima.

Muskul parda ichki, muskul hujayralari bo'ylama joylashgan va tashqi sirkulyar, shuningdek, ayrim joylarda bo'lmaydigan zardob parda ostida joylashgan bo'ylama qavatlariga ega silliq muskul.

Zardob parda odatdagi tuzilishga ega.

**Muskulli me'da.** Bu yerda ovqat mexanik va kimyoviy ta'sirga uchraydi.

Shilliq parda kubsimon epiteliy bilan qoplangan va naychasimon bezlar shaklidagi chuqurchalarga ega. Bu bezlarning sekretini qotib, shilliq parda yuzasida kuchli "shox" qavat hosil qiladi. Shox qavatning yuzasi tekis emas va ovqatning mexanik ishlanishiga yordam beradi. Shoxning tarkibi teri shox moddasiga mutlaqo o'xshamaydi.

Epiteliyosti qavat bezlarning orasi va ostida joylashgan biriktiruvchi to'qimadir. Muskul qavat yo'q. Zich biriktiruvchi to'qimadan iborat shilliqosti qavatga muskul pardaning ichki payi, deb qarash mumkin.

Muskul parda kuchli taraqqiy qilgan, anatomik shakllangan silliq muskullardir. Muskul bog'lamchalari orasida shilliq parda payining davomi hisoblanuvchi biriktiruvchi to'qima mavjud.

Zardob parda odatdagidek tuzilgan.

**Ingichka ichak.** Ingichka ichakning shilliq pardasi (152-rasm) ko'pdan-ko'p halqasimon burmalar hosil qilib, bu burmalar uning yuzasini ikki martadan ziyodroq oshiradi. Bundan tashqari,

bir-biriga zich joylashgan **ichak so'rg'ichlari** mavjud bo'lib, ular shilliq parda yuzasiga baxmaldek tus berib turadi. Ichak so'rg'ichlari shilliq pardaning ichak bo'shlig'iga barg yoki barmoqsimon o'sib chiqishidan hosil bo'lgan. Ularning soni juda ko'p. O'n ikki barmoq ichak so'rg'ichlari och ichaknikiga nisbatan past bo'yli va yo'g'onroq bo'ladi. So'rg'ichlar oralig'ida epiteliy xususiy qavatga botib kirib **chuqurcha (kripta)lar** hosil qiladi. Bu chuqurchalar oddiy, ayrim hollarda tarmoqlangan naychalar shaklida bo'lib, bezlar deb ham ataladi. Ularning shakli turli hayvonlarda bir xil emas: kavsh qaytaruvchilarda qiya joylashgan va sal egiluvchan, yirtqichlarda ular to'g'ri (tik), ot va cho'chqada ko'proq egilgan. Chuqurchalar yirtqichlarda eng zich ot va cho'chqalarda eng siyrak joylashadi.

Shilliq pardani qoplovchi bir qavatli prizmatik hoshiyali epiteliy tarkibida bir necha xil hujayralar uchraydi. Silindr (prizma) shaklidagi, apikal yuzasi **chiziqli hoshiya** bilan qoplangan hujayralar (153-rasm) asosiy ko'pchilikni tashkil qiladi. Epiteliotsitlarning hoshiyasi zich joylashgan, balandligi 0,5 mkmga yaqin **mikroso'rg'ichlar (mikrotukchalar)**dan iborat. Mikroso'rg'ichlar bir tekis tarqalib yoki to'plamchalar hosil qilib joylashishi mumkin. Har bir hujayradagi mikroso'rg'ichlarning soni 3000 gacha bo'lib, ular hujayraning so'rish yuzasini 30 martagacha oshiradi. Bu ko'rsatkich hujayra yoshiga qarab avval ortib boradi, qariyotgan hujayralarda asta-sekin kamayadi. Masalan, bo'linish natijasida, hosil bo'lgan va kriptalarda joylashuvchi hujayrada 280 mikroso'rg'ich bo'lishi aniqlangan. Mikroso'rg'ichlar yuzasida lipoproteidlar va glikozaminoglikanlardan iborat glikokaliks joylashadi.

Har bir mikroso'rg'ich submikroskopik kanalchaga ega. Bu hol so'rilish yuzasini oshirish bilan birga, g'ovak katalizator rolini ham o'taydi. Mikroso'rg'ichlar yordamida epiteliy hujayrasiga moddalarning kiritilishi pinotsitoz yo'li bilan boradi. Hujayra ichidan bu moddalar yon membrana orqali hujayralar orasidagi yoriqlarga, u yerdan bazal membrana orqali qon va limfaga o'tadi. Gistokimyoviy usullar bilan mikroso'rg'ichlarda glikozaminoglikanlar va ular bilan bog'liq bo'lgan fermentlar borligi aniqlangan.



Glikozaminoglikanlar hujayraga mikroorganizmlarning kirishiga qarshilik qiladi. Hujayra sitoplazmasida organellalarning o'ziga xos joylashuvi moddalar almashinuvining o'ziga xosligiga bog'liq.

Mayda yog' tomchilari mikroso'rg'ichlar oralig'ida lipazalar ta'siriga uchrab parchalanadi, xolesterin va xolinesteraza yordamida eriydigan holga kelib hujayra ichiga o'tadi, keyin esa plastinkali kompleks va mitoxondriyalar ishtirokida neytral yog'ga aylanadi. Bundan tashqari, emulsiya holdagi yog'lar bevosita hoshiya orqali hujayra ichiga yoki bekituvchi plastinkalar orqali hujayralar oralig'iga o'tishi mumkin. Karbonsuvlar monosaxaridlar holida so'riladi va epiteliy hujayralarida glikogenga aylanishi mumkin. Oqsillarning so'rilish mexanizmi hali to'liq aniqlangan emas.

Ichak so'rg'ichlarining biriktiruvchi to'qimasi shilliq pardaning muskul qavatidan boshlanuvchi silliq muskul hujayralariga ega. Qon kapillyarlari epiteliy ostida, limfa kapillyari so'rg'ichning markazida joylashadi. So'rg'ich uchida qisqa arterial tarmoqcha bevosita venaga aylanadi, ya'ni arteriovenoz anastomoz hosil qiladi. Bu venaga so'rg'ichning barcha kapillyarlari quyiladi. So'rg'ichlar muskul hujayralari qisqarganda erigan oziqa moddalarni so'ruvchi nasos kabi so'rib oladi. Qon so'rilish paytida qon kapillyarlari orqali, tinch holatda esa anastomoz orqali o'tadi.

Mikroso'rg'ichlarga ega epiteliotsitlar orasida tipik mukotsitlar hisoblanuvchi **qadahsimon ekzokrinotsitlar** joylashadi. Ularning soni ingichka ichak bo'ylab kaudal yo'nalishda ortib boradi. Sekret (shilliq) to'plagan bunday hujayralarning o'zagi bazal qutb yonida, plastinkali kompleks va mitoxondriyalar o'zak atrofida joylashadi. Sekret chiqarib yuborilganda hujayra ingichkalashib, sitoplazmaning donadorligi yo'qoladi, o'zak kichiklashadi.

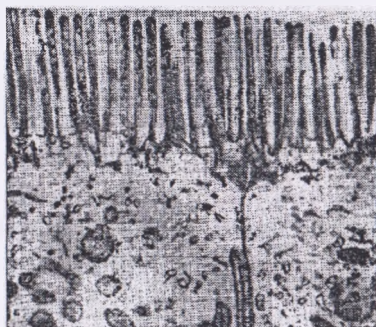
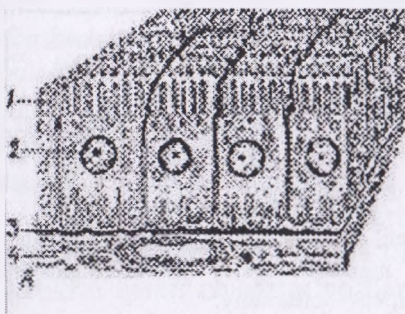
Bir tuyuqlilar va kemiruvchilarda kriptalar tubini qoplovchi epiteliotsitlar orasida yirik, sitoplazmasining apikal qismida atsidofil bo'yaluvchi donachalar bo'lgan hujayralar - **atsidofil donador ekzokrinotsitlar** uchraydi. Cho'chqa va yirtqichlarda bunday hujayralar yo'q.

### 152-rasm. Ingichka ichak:

A - ichak vorsinkalari; B - ichak kriпти (bezi)

1 - shilliq qavat: 1,1 - bir qavatli ustunli epiteliy, 1,2 - lamina propria, 1,3 - mushak pardasi, 1,3.1 - ichki aylana qatlam, 1,3.2 - tashqi bo'ylama qatlam, 2 - shilliq osti, 2.1 - bo'shshmasdan, tolali biriktiruvchi to'qima 2.2 - qon tomirlari, 2.3 - submukozal nerv pleksusining elementlari; 3 - mushak pardasi: 3,1 - ichki dumaloq qatlam, 3,2 - tashqi bo'ylama qatlam, 3,3 - bo'shshgan tolali biriktiruvchi to'qima qatlami, 3,4 - mushaklararo nerv pleksusining elementlari; 4 - membrana: 4,1 - bo'shshgan tolali biriktiruvchi

to'qima, 4,2 - mezoteliy.

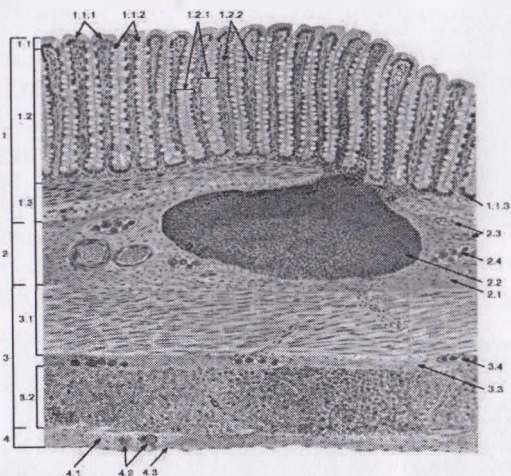


153-rasm. Bir qavatli silindrik hoshiyali epiteliyning sxemasi (A) va epoteliotsit apikal qutbining elektronogrammasi (B): 1- hoshiyaning mikrovorsinkalari; 2- o'zak 3-bazal membrana; 4-biriktiruvchi to'qima.

O'n ikki barmoq ichakning shilliqosti qavatida murakkab, naychasimon, tarmoqlangan **duodenal bezlar** joylashadi. Shilliq sekret ishlab chiqaruvchi bu bezlar me'daning pilorik bezlariga birmuncha o'xshashdir. Bezlarining chiqaruv yo'llari ichak chuqurchalariga yoki ichak so'rg'ichlari orasiga ochiladi. Bezlarda shilliq ishlab chiqaruvchi hujayralardan tashqari, atsidofil donachalarga ega ekzokrinotsitlar, me'da-ichak

endokrinotsitlari, qadahsimon ekzokrinotsitlar va hatto parietal glandulotsitlar ham uchraydi.

**Yo'g'on ichak.** Yo'g'on ichaklarda intensiv ravishda suv va mineral moddalar so'riladi, qisman kletchatka parchalanadi. Yo'g'on ichaklar funksiyasining bunday o'ziga xos tomonlari ichak devorining tuzilishida o'z ifodasini topgan.



**154-rasm. Yo'g'on**

**ichak:** 1 - shilliq qavat: 1. - bir qavatli ustunli epiteliy, 1.1.1- ustunli epiteliyositlar (kolonotsitlar), 1.1.2- goblet hujayralar (ekzokrinotsitlar), 1.1.3- ajratilmagan epiteliyositlar, 1.2- Xususiy plastinka, 1.2.1 - kripto, 1.2.2.- bo'shashgan tolali biriktiruvchi to'qima, 1.3 - mushak plastinkasi; 2 - shilliq osti asosi, 2.1- bo'shashgan tolali biriktiruvchi to'qima, 2.2 - soliter limfoid tugun, 2.3 -

qon tomirlari, 2.4 - shilliq osti nerv pleksusining elementlari; 3 - mushak qatlami: 3.1 - ichki dumaloq qatlam, 3.2 - tashqi uzunlamasiga qatlam.

3.3- bo'shashgan tolali biriktiruvchi to'qima qatlami, 3.4 - mushaklararo nerv pleksusining elementlari; 4 - membrana: 4.1 - bo'shashgan tolali biriktiruvchi to'qima, 4.2 - qon tomirlari, 4.3 - mezoteliy.

Yo'g'on ichakning tuzilishi (154-rasm) ingichka ichakdan quyidagilar bilan farq qiladi: 1) chuqurchalar (kriptalar) tubidagi atsidofil donador ekzokrinotsitlar bu ichakda bo'lmaydi; 2) yo'g'on ichaklarning so'rg'ichlari embrional taraqqiyoti paytida hosil bo'ladi, lekin keyinchalik ular teskari taraqqiyotga uchrab, yo'qolib ketadi; 3) epiteliotsitlarning hoshiyasi yaxshi taraqqiy qilmagan; 4) qadahsimon ekzokrinotsitlar juda ko'p. Ular ishlab chiqargan shilliq suvi so'rilishi natijasida qota boshlagan ichak ichidagi massani o'rab oladi va uning harakatlanishini yengillashtiradi; 5) epiteliy osti limfoid strukturalar (solitar

follikullar) va ularning agregatlari ko'p uchraydi; 6) teniyali hayvonlarda muskul pardaning tashqi qavati tasmasimon qalinlashishlar - teniyalar hosil qiladi; 7) qon-limfa tomirlari va nervlarning joylashishi birmuncha soddaroq.

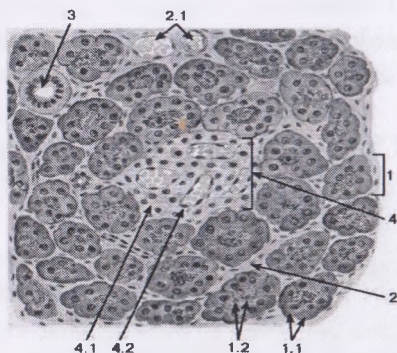
To'g'ri ichakning oxirgi qismida prizmatik epiteliyning teri tipidagi ko'p qatlamli yassi epiteliyga keskin o'tishi kuzatiladi. To'g'ri ichak devorida elastik tolalar, epiteliy osti limfa tugunchalari ko'p uchraydi. Cho'chqalarda shilliq ishlab chiqaruvchi anal bezlar, yirtqichlarda yog' bezlariga o'xshash sinuslar shaklidagi paraanal bezlar uchraydi.

**Qorin pardasi** (*bryushina*). Qorin pardasi mezoteliy bilan qoplangan bo'lib, uning birlashtiruvchi to'qimadan tuzilgan qavati qatlam-qatlam joylashgan membranadan iborat. Membrana esa kollagen tolalar bog'lamchalari va elastik tolalar to'ridan tuzilgan. Qorin pardasi turli organlarda o'ziga xos belgilarga ega bo'lib, bu yerda ingichka ichakning zardob pardasiga o'xshashlik kuzatiladi. U quyidagi qatlamlarga ega: a) mezoteliy; b) mezoteliyning bazal membranasi; v) yuza joylashgan tolador kollagen qavat; g) yuza joylashgan diffuz elastik to'r; d) chuqur joylashgan bo'ylama elastik to'r; e) chuqur joylashgan kollagen-elastik to'r. Oxirgi qavat ichak muskul pardasining birlashtiruvchi to'qimasi bilan tutashib ketgan.

**Me'da osti bezi.** Me'da osti bezi (*pancreas*) ekzokrin va endokrin qismlarni o'z ichiga oluvchi aralash bezdir. (155-rasm). Ekzokrin qismi chiqaruv yo'llari orqali o'n ikki barmoq ichakka quyiluvchi fermentlarga boy pankreatik shira ishlab chiqaradi. Endokrin qismida hosil bo'luvchi gormonlar to'qimalarda carbonsuvlar, oqsillar va yog'lar almashinuvini boshqarishda ishtirok qiladi.

Bez embrional taraqqiyot jarayonida o'n ikki barmoq ichak shilliq pardasi epiteliy qavatining o'sib chiqishidan taraqqiy qiladi. Me'daosti bezi tuzilishiga ko'ra murakkab, bo'lakchali bezdir. Uni tashqaridan birlashtiruvchi to'qimadan iborat yupqa kapsula o'rab turadi. parenximasi bo'lakchalarga bo'lingan. Bo'lakchalar orasida gi yupqa birlashtiruvchi to'qima qavatda qon tomirlari, nervlar, nerv tugunchalari va bezning chiqaruv yo'llari joylashadi. Bezning ekzokrin qismi **pankreatik atsinuslar**

(sekretor qismlar), oraliq bo'limlar, bo'lakcha ichidagi, bo'lakchalararo va umumiy chiqaruv yo'llaridan iborat.

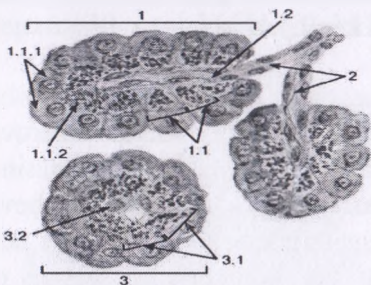


### 155-rasm. Me'daosti bezi:

1 - asosiy bo'limi (oshqozon osti bezi akinus): 1,1 - asinar hujayra (ekzokrin pankreatotsit), 1,2 - sentroatsinar hujayralar yadrolari; 2 - asinini o'rab turgan biriktiruvchi to'qima: 2.1 - qon tomirlari; 3 - ko'z ichidagi kanal; 4 - oshqozon osti bezi orolchasi: 4,1 - endokrinotsitlar, 4,2 - kapillyar

Bez ekzokrin qismining struktur-funksional birligi atsinuslar bo'lib, ular sekretor va oraliq bo'limlarni o'z ichiga oladi. Atsinuslar bazal membranada joylashuvchi 8-12 yirik ekzokrin atsinotsitlar, bir necha mayda sentroatsinoz epiteliotsitlardan iborat bo'lib, tashqi ko'rinishi xaltachalarga o'xshaydi. Atsinuslar orasida retikulyar tolalar, gemokapillyarlar va nerv tolalari uchraydi.

**Ekzokrin atsinotsitlar** (156-rasm) sitoplazmasining bazal qismi bazofil bo'yaladi, apikal qismi kuchsiz oksifil bo'yalib, nofaol ferment - **zimogen** donachalariga ega. Donachalarning miqdori hujayralarning funksional holatiga bog'liq - och hayvon hujayralarida donachalar ko'p, ovqat hazm qilish paytida esa ular atsinuslar ichiga chiqariladi. Sitoplazmaning bazal qismida ribosomalarga boy va yaxshi taraqqiy qilgan sitoplazmatik to'r membranalari joylashadi. Sentroatsinoz epiteliotsitlar atsinuslar markazida joylashgan, sitoplazmasi och bo'yaluvchi, o'zagi yirik yassi hujayralar bo'lib, atsinuslar ichiga suqilib kiruvchi oraliq bo'limlar devorini hosil qiladi. Atsinuslar devorida ekzokrin atsinotsitlar orasida atsinoz insulyar hujayralar uchraydi. Bu hujayralarning sitoplazmasi zimogendan tashqari o'ta elektron zich, membrana bilan o'ralgan donachalarga ega va gormonlar ham ishlab chiqaradi.



**156-rasm. Me'daosti bezi atsinusining hujayrasi:** 1 - oshqozon osti bezi atsinusining uzunlamasına bo'limi: 1,1 - asinar hujayralar (ekzokrin pankreatotsitlar), 1.1.1 - bir jinsli (bazofil) zona, 1.1.2 - zimogen (oksifil) zona, 1.2 - sentroatsinar hujayralar; 2 - interkalyar kanallar; 3 - oshqozon osti bezi atsinusining ko'ndalang kesimi: 3,1 - asinar hujayralar, 3,2 - sentroatsinar hujayralar yadrolari

Oraliq bo'limlarning devori mayda, och bo'yaluvchi hujayralardan iborat. Atsinuslar va oraliq bo'limlarning o'zaro aloqasi xilma-xil va ancha murakkabdir. Oraliq bo'limlar devori bir qavat kubik epiteliydan iborat atsinuslararo chiqaruv yo'liga ochiladi. Bu yo'llarning hujayralari pankreatik shiraning suyuq komponentini hosil qiladi, degan fikrlar bor. Atsinuslararo chiqaruv yo'llar bo'lakcha ichida joylashgan, devori kubik epiteliydan iborat yirikroq yo'llarga ochiladi. Bu yo'llar atrofida gemokapillyarlar va nerv tolalariga ega biriktiruvchi yumshoq to'qima joylashadi. Ushbu chiqaruv yo'llari bo'lakchalararo chiqaruv yo'llariga ochiladi. Bo'lakchalararo yo'llar umumiy chiqaruv yo'lga quyiladi. Bu yo'llarning hammasi baland bo'yli prizmatik epiteliy va biriktiruvchi to'qimaga ega shilliq parda bilan qoplangan. Umumiy chiqaruv yo'lining ichakka ochiladigan joyida sirkulyar joylashuvchi silliq miotsitlardan iborat sfinkter mavjud. Chiqaruv yo'llari epiteliy qavatida qadahsimon ekzokrinotsitlar, pankreozamin, xolitsistokinin gormonlari ishlab chiqaruvchi endokrinotsitlar, xususiyy qavatda mayda shilliq bezlar uchraydi.

**Bez endokrin qismini** tashkil etuvchi orolchalar epiteliyal hujayralarning to'plamlari bo'lib, butun parenximada, atsinuslar orasida tarqoq holda joylashadi. Orolchalar bez parenximasining qolgan qismiga nisbatan kuchsizroq (ochroq) bo'yaladi. Orolchalar ayrim hollarda bezning ekzokrin qismidan biriktiruvchi to'qima bilan chegaralanib tursa, boshqa hollarda bunday to'qima bo'lmaydi. Endokrin orolchalarning soni, katta-kichikligi o'zgarishlarga uchrab turadi va turli individlarda turlicha bo'ladi. Masalan, katta yoshdagi odamlar me'da osti bezlarida bir-ikki mln. ta orolchalar bo'lishi

mumkin. Orolchalarning stromasi retikulyar tolalardan iborat. Bu yerda ko'p miqdorda qon tomirlari, sinusoid kapillyarlari bor.

**Jigar.** Jigar yirik ovqat hazm qilish bezi bo'lib o't ishlab chiqaradi. Shuningdek, u bir qator boshqa vazifalarni bajaruvchi muhim multifunksional organ hisoblanadi. Jigarda qon plazmasining oqsillari sintezlanadi va oqsillar almashinuvi qoldiqlaridan mochevina hosil bo'ladi. Jigar hujayralari glikogen sintezlaydi va ehtiyot holda saqlaydi. Me'da, ichaklar, me'daosti bezi va taloqdan kelgan qon jigarda moddalar almashinuvining qoldiqlari va boshqa zararli moddalardan tozalanadi. Gormonlar, biogen aminlar, dorivor moddalar ham shu yerda inaktivatsiya qilinadi. Jigarda xolesterin almashinuvi yuz beradi, organizm uchun zarur bo'lgan yog'larda eruvchi vitaminlar A, D, E, K va boshqalar to'planadi. Embrional rivojlanish paytida jigar qon yetishtirish vazifasini ham amalga oshiradi. Mana shu xilma-xil vazifalarning asosiy ko'pchiligini jigar parenximasini tashkil qiluvchi gepatotsitlar bajaradi. Jigar vazifalarining xilma-xil va murakkabligi jigar gistologik tuzilishining murakkabligida o'z ifodasini topgan. Gepatotsitlar bir tomondan qon kapillyarlari bilan, ikkinchi tomondan esa o't kapillyarlari bilan bog'langan. Embrional taraqqiyot jarayonida jigar kurtagi o'n ikki barmoq ichak shilliq pardasi ventral tomoni epiteliy qavatining qorin bo'shlig'iga bo'rtib chiqishidan hosil bo'ladi. Taraqqiy qilayotgan bu kurtak ikkiga bo'linib, jigar va o't pufagi kurtaklariga aylanadi. Kranial kurtak tez o'sib embrionning eng katta organi jigarga aylanadi. Atrofdagi mezenximadan jigarning stromasi hosil bo'ladi.

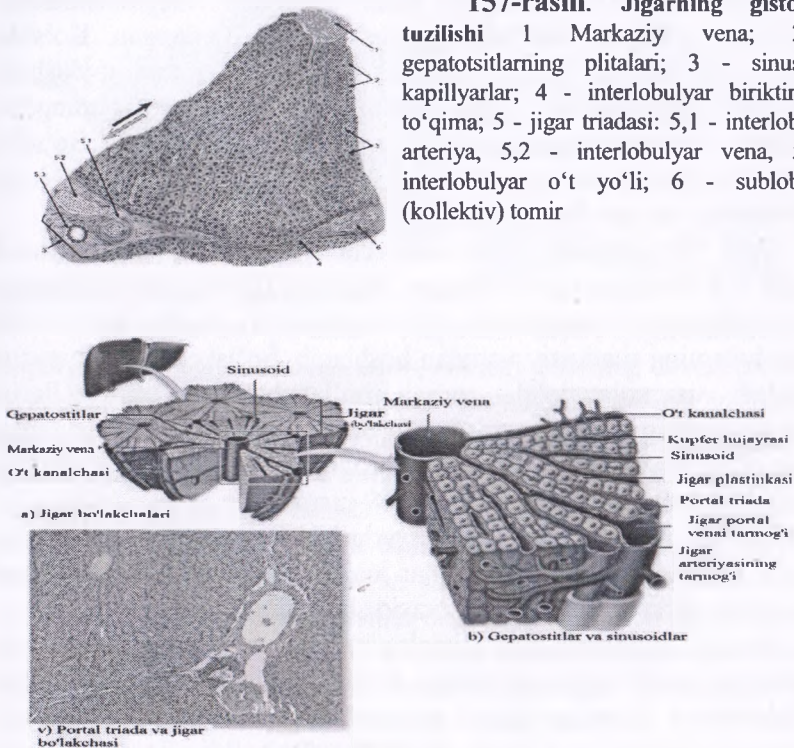
**Jigarning gistologik tuzilishi.** Jigarning kapsulasi biriktiruvchi zich tolador to'qimadan tuzilgan va mezoteliy bilan qoplangan. Kapsuladan jigar bo'lakchalari orasida joylashuvchi interstitsial to'qima boshlanadi. Cho'chqalarda bu to'qima yaxshi taraqqiy qilgani uchun jigarning bo'lakchali tuzilishi yaxshi ifodalangan.

Interstitsiya otlar, ayniqsa, yirtqichlar va kemiruvchilar jigarida kam taraqqiy qilgan.

Jigarning klassik bo'lakchasi (157-158-rasmlar) parenximaning kichik (0,5-1,7 mm) qismi bo'lib, olti qirrali prizmaga o'xshaydi. Bo'lakchanning o'rtasida markaziy vena joylashadi. Bo'lakchanning

asosiy massasini **gepatotsitlardan** iborat to'sinchalar tashkil qiladi. **Gepatotsitlar** to'sinchalarda ikki qator bo'lib joylashadi.

**157-rasm. Jigarning gistologik tuzilishi** 1 Markaziy vena; 2 - hepatotsitlarning plitalari; 3 - sinusoidal kapillyarlar; 4 - interlobulyar birlashtiruvchi to'sqima; 5 - jigar triadasi; 5,1 - interlobulyar arteriya, 5,2 - interlobulyar vena, 5,3 - interlobulyar o't yo'li; 6 - sublobulyar (kollektiv) tomir



**158-158-rasm. Sut emizuvchi jigari bo'lakchasining tuzilishi sxemasi:**

To'sinchalar tarmoqlanishi, shuningdek, o'zaro tutashib anastomozlar hosil qilishi mumkin. Ular bo'lakcha periferiyasidan markaziy venaga tomon radial ravishda joylashadi. Bo'lakchalar ichidagi **qon kapillyarlari** to'sinchalar orasida yotadi va ular ham periferiyadan markazga tomon yo'nalib markaziy venaga quyiladi. Kapillyarlarning devori yassi endoteliotsitlardan iborat. Endoteliotsitlarning o'zaro tutashadigan joylarida mayda teshiklar (poralar)ga ega g'alvirsimon qismlar mavjud. Endoteliotsitlar orasida yaxlit qavat hosil qilmasdan tarqoq joylashgan ko'plab **yulduzsimon makrofaglar** uchraydi. Ular monotsitlar sistemasiga kiradi va o'z vazifalarini bajarayotganda erkin (harakatchan) makrofaglarga aylana



oladi. Kapillyarlarning boshlanish va oxirgi qismlaridan boshqa joylarida bazal membrana yo'q. Kapillyarlar torgina **sinusoid atrofi bo'shlig'i** (Disse bo'shlig'i) bilan o'ralgan. Gepatotsitlarning bo'shliqqa qaragan uchi mikrotukchalar bilan qoplangan. Bo'shliq atrofida hepatotsitlar orasida peresinusoidal lipotsitlar ham joylashadi. Ular fibroblastlar singari tolali strukturalar hosil qiladi, shuningdek, yog'larda eruvchi vitaminlarni to'playdi, deb hisoblanadi. Bo'shliq ichiga kapillyarlardan qon plazmasining tarkibiy qismlari, patologik sharoitlarda esa qon hujayralari ham o'tadi.

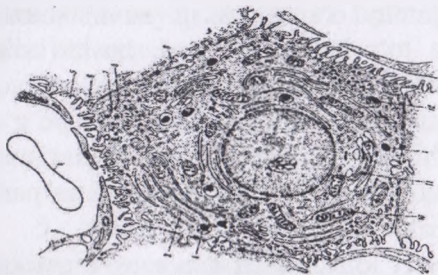
Jigar to'sinchasini hosil qiluvchi hepatotsitlarning qatorlari orasida o'z devoriga ega bo'lmagan, diametri 0,5-1,0 mkm keladigan **o't kapillyarlari** joylashadi. O't kapillyarlari boshi berk holda to'sinchalarning markaziy uchidan boshlanib, bo'lakcha periferiyasiga yo'naladi va xolangiolalar orqali bo'lakchalararo o't yo'llariga ochiladi. Xolangiolalar devori ikki-uchta oval shakldagi hujayralardan iborat qisqa naychalardir. Gepatotsitlarning o't kapillyarlariga qaragan uchlari ham mikrotukchalarga ega. (159-rasm).

Jigar bo'lakchasining qon kapillyarlari (**sinusoidlar**) to'sinchalar orasida o't kapillyarlari to'sinchalar ichida joylashgani uchun normal sharoitda bu ikki tur kapillyarlar orasida bevosita aloqa yo'q.

Keyingi paytlarda jigar fiziologiyasi va patalogiyasining ayrim tomonlarini morfologik asoslashga intilish natijasida jigarning **portal bo'lakchalari** hamda **jigar atsinuslari**, deb ataluvchi morfo-funksional birliklar to'g'risida fikrlar paydo bo'ldi. Jigarning portal bo'lakchasi qo'shni joylashuvchi uchta klassik bo'lakchanning segmentlarini o'z ichiga oladigan uchburchak shaklidir. Portal bo'lakchanning markazida jigar triadasi, burchaklarida esa markaziy venalar joylashadi. Qon jigar arteriyasi va darvoza venasining triada tarkibiga kiruvchi tarmoqlaridan portal bo'lakcha periferiyasiga - markaziy venalarga tomon, oqadi. Jigar atsinusi esa qo'shni joylashuvchi ikkita klassik bo'lakchanning segmentlarini o'z ichiga oluvchi romb shaklida bo'lib, uning o'tkir uchlari markaziy venalar, o'tmas uchida triada joylashadi. Atsinuslarda ham gemokapillyarlar markazdan periferiyaga yo'naladi.

**Gepatotsitlar** yoki jigar epitelotsitlari (159-rasm) jigarga xos funksiyalarning asosiy ko'pchiligini bajaruvchi 20-25 mkm kattalikdagi noto'g'ri ko'pburchak shakliga ega hujayralardir. Bir qism

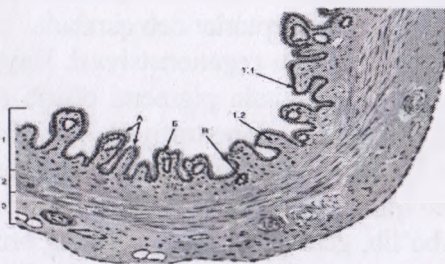
gepatotsitlar ikki yoki ko'p o'zakli, ayrimlari poliploid o'zakli bo'ladi. Hayvonning yoshi ulg'ayishi bilan poliploidlik ortib boradi.



**159-rasm. Gepatotsit sxemasi va uning qon va o't kapillyarlari bilan o'zaro munosabatlari:** 1-lizosomalar; 2-granulyar sitoplazmatik to'r; 3-sinusoidning endoteliotsitlari; 4-eritrotsit; 5-perivaskulyar bo'shliq; 6-lipoproteid; 7-aganulyar sitoplazmatik to'r; 8-glikogen; 9-o't kapillyari; 10-mitoxondriyalar; 11-

plastinkali kompleks; 12-peroksisoma.

**O't chiqaruv yo'llari.** Yuqorida qayd qilganimizdek, o't kapillyarlari o'z devoriga ega emas, xolangiolalarning devori esa 2-3 ta oval shakldagi hujayralardan iborat. Bo'lakchalararo o't yo'llarining devori bir qavatli kubsimon epiteliy, yirikroq yo'llarniki esa biriktiruvchi yumshoq to'qima qavatiga ega. Jigarning va o't xaltasining o't yo'llari hamda umumiy o't yo'li ingichka naychalar bo'lib, devori uch pardaga ega. Shilliq pardasi bir qavatli baland bo'yi silindrik epiteliy bilan qoplangan yaxshi taraqqiy qilgan biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan. Epiteliotsitlar orasida qadahsimon hujayralar ham uchraydi. Xususiy qavat elastik tolalarga boy bo'lib yakka-yarim shilliq bezlarga ham ega. Muskul parda spiralsimon joylashgan silliq miotsitlar va biriktiruvchi to'qimadan iborat(156-rasm).



**156-rasm. O't chiqaruv yo'li.** A - shilliq qavatning burmalari; B - shilliq qavatning burmalarining anastomози; B - shilliq qavatning kriptalari (divertikullar)

1 - shilliq qavat; 1,1 - bir qavatli ustunli mikrovorsinka (chegara) epiteliy, 1,2 - lamina propria; 2 - fibromuskulyar membrana; 3 - membrana

**O't pufagi yo'lining pufakka ochiladigan, umumiy o't yo'lining o'n ikki barmoq ichakka ochiladigan joylarida muskul parda sfinkter hosil qiladi.** Adventitsiya biriktiruvchi yumshoq to'qimadan iborat. O't pufagining shilliq pardasi ko'plab burmalar hosil qiladi. Epiteliy

hoshiyaga ega baland bo'lyi silindrik hujayralardan iborat. Xususiy qavat elastik tolalarga boy. Pufakning bo'yin oblastida naycha alveolyar shilliq bezlar bor. Epiteliy o't tarkibidagi suvni shimish qobiliyatiga ega. Muskul parda to'r hosil qilib joylashuvchi silliq miotsitlar va biriktiruvchi to'qimadan iborat. Sirkulyar joylashuvchi miotsitlar ko'proq. Adventitsiya to'r hosil qilib joylashuvchi yo'g'on elastik tolalarga ega biriktiruvchi zich to'qimadir. Tashqi pardaning qorin bo'shlig'iga qaragan yuzasi mezoteliy bilan qoplanadi va parda hisoblanadi.

**Jigarning innervatsiyasi.** Nerv tolalari jigar darvozasi orqali qon tomirlari bilan birga kiradi. Ko'pchilik nerv tolalari interstitsiyada tarmoqlanadi, lekin anchagina qismi bo'lakchalarga ham kiradi. Sekretor nerv tolalari bo'lakchalar ichida, to'sinchalar orasida nerv terminallari hosil qiladi, ayrimlari to'sinchalarni hosil qiluvchi hujayralar orasiga ham kiradi. Sezuvchi tolalar bo'lakchalararo to'qimada, qon tomirlari devorida va bo'lakchalar ichida daraxtsimon tarmoqlangan, bir xil tolalari kapillyarlarda, boshqalari esa gepatotsitlarda tugaydigan nerv terminallari hosil qiladi. Bo'lakcha ichida nerv tolalari to'sinchalar bo'ylab yuradi. Ayniqsa, qon tomirlari afferent innervatsiyaga boy. Sezuvchi nerv tolalaridan hosil bo'lgan chatishmalarda nervotsitlar, kapsulaga o'ralgan terminallar (m., plastinkali tanachalar) uchraydi. Qon tomirlarining nervlari simpatik tabiatga ega bo'lib, ular tomirlarning sfinkterlariga ta'sir ko'rsatadi va jigardagi qon miqdorini regulyatsiya qiladi. O't yo'llarining o'z nervlari bor. Bu yerda mayda gangliylar, sezuvchi kapsula bilan o'ralgan terminallar uchrab, ularga xemoretseptorlar deb qaraladi.

**Jigarning yoshga qarab o'zgarishi va regeneratsiyasi.** Hayvon yoshi ulg'ayishi bilan gepatotsitlarda lipofussin pigmenti o'tirib qola boshlaydi. Gepatotsitlarning o'zagi gipertrofiyaga uchrab, bo'linayotgan hujayralar keskin kamayadi. Qari hayvonlarning jigarida bo'lakchalararo biriktiruvchi to'qimaning miqdori ortadi. Jigarning regeneratsiya qobiliyati kuchli bo'lib, gepatotsitlar kattaligining ortishi va ularning proliferatsiyasi hisobiga boradi. Carbonsuv va oqsillarga boy oziqa regeneratsiyani tezlashtiradi.

### Nazorat savollari

1. Ovqatning kimyoviy parchalanish ketma-ketligi bo'yicha ovqat hazm qilish naychasining turli bo'limlarining qiyosiy morfofiziologik xususiyatlari.

2. Sut va doimiy tishlarning rivojlanishi, tuzilishi, o'zgarishi.

3. Yirik tuprik bezlari: rivojlanishi, qiyosiy tuzilish va funksional xususiyatlari.

4. Jigarning rivojlanishi, tuzilishi, funksiyalari va regeneratsiyasi.

5. Me'da osti bezi regeneratsiyasining rivojlanishi, tuzilishi, funksiyalari va xususiyatlari.

6. Tishning rivojlanishini ayting va gistologik tuzulishini ko'rsating?



- enamaloblastlar;
- emal;
- dentin;
- predentin;
- dentin-blastlarning qatlami;
- tish papillasi

## NAFAS OLISH ORGANLARI SISTEMASI

### Nafas olish organlari sistemasi ontogenezi.

Nafas olish organlari sistemasi qon va havo o'rtasida gazlar almashinishini ta'minlaydi. Bu jarayon o'pka alveolalari - yupqa devorga ega bo'lgan pufakchalarda yuz beradi. Alveolalar qon kapillyarlari to'ri bilan o'ralgan. Nafas olish organlari ayirish va termoregulyatsiya jarayonlarida ham ishtirok qiladi. Bu sistema hidlov va ovoz organlari bilan yaqin aloqadadir.

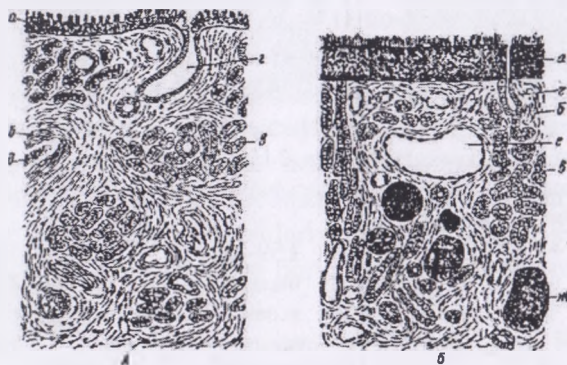
Ontogenezda bu organlar ovqat hazm qilish sistemasi bilan yaqin aloqada bo'ladi: burun bo'shlig'i birlamchi og'iz bo'shlig'ining burun va og'iz bo'shliqlariga bo'linishidan, hiqildoq, traxeya va o'pka - oldingi ichak (qizilo'ngach) ventral devorining ko'r o'smasidan hosil bo'ladi. Bo'yin oblastida hosil bo'luvchi ikkita nayning yuqorigisi qizilo'ngach, pastkisi esa traxeyadir. Traxeyaning oldingi, kengaygan qismi hiqildoqni, o'sishni davom ettiradigan keyingi qismi esa bronxial daraxtni hosil qiladi. Oqibat natijada bronxial daraxt alveolyar bezga o'xshash bo'lib qoladi. Keyinchalik o'pkaga qon tomirlari va mezenxima o'sib kiradi. Mezenxima o'pkaning interstitsial to'qimasiga aylanadi.

### Burun bo'shlig'ining shilliq pardasi, nafas yo'llari va qo'shimcha havo bo'shliqlarining gistologik tuzilishi.

Burun bo'shlig'i dahliz, nafas olish va hidlov zonalariga bo'linadi. Dahliz burun bo'shlig'i kirish qismida, burunning tog'ay qismi ostida joylashib, uning shilliq pardasi ko'p qavatli yassi epiteliy bilan qoplangan biriktiruvchi yumshoq to'qimadir. Shilliq parda jun tukchalari va yog' bezlariga ega. Nafas olish zonasi (157-rasm) burun bo'shlig'ining oldingi pastki qismini egallab, shilliq pardasining och qizg'ish rangi bilan ajralib turadi.

Epiteliy ko'p qatorli tukchali tebranuvchi prizmatik bo'lib, qadahsimon hujayralarga ega. Bazal membranada joylashgan, kam tabaqalangan bazal epiteliotsitlar tez ko'payadi va qarigan hujayralarni almashtirib turadi. Xususiy qavat asosan to'rsimon to'qimadan tuzilgan, chuqurroq qismlarda biriktiruvchi yumshoq to'qimaga aylanadi. Bu to'qima elastik tolalarga boy, epiteliy osti limfa tugunchalariga ega. Xususiy qavat suyak va tog'ay pardalari bilan tutashib ketgan. Bu qavatda naycha-alveolyar zardob shilliq bezlar mavjud. Qo'shimcha havo bo'shliqlari - yuqorigi jag' va peshona

bo'shliqlarining shilliq pardasi ham burun bo'shlig'i nafas olish zonasi shilliq pardasidek tuzilgan, faqat biroz yupqaroq.

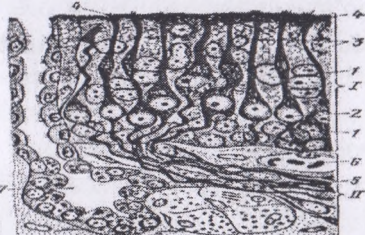
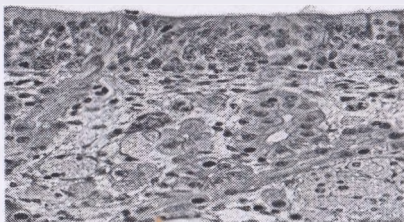


**157-rasm. Ot burun bo'shlig'ining shilliq pardasi (Ellenberger va Trautman bo'yicha):**

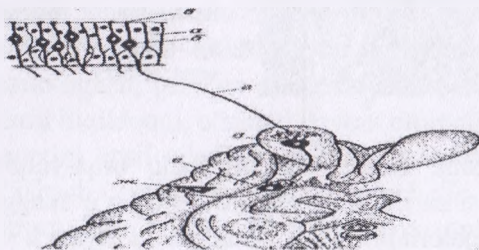
A-nafas olish va B-hidlov bo'limlari; a-epiteliy; б-xususiy qavat; в-bezlar; г-bezlarning chiqaruv yo'llari; д-arteriya; e-vena; ж-nerv.

**Hidlov zonasi (158-rasm).** Burun bo'shlig'ining orqa-yuqori qismini egallab, shilliq pardasi sarg'ishroq yoki to'q qo'ng'ir rangga ega. Epiteliy (159-rasm) ko'p qatorli prizmatik bo'lib, unda **tayanch** va **hidlov hujayralari** farq qilinadi. Tayanch hujayralar tukchalarga ega emas, bo'yi ancha baland, o'zaklari odatda epiteliyning yuzaroq qismida joylashadi. Hidlov hujayralari uzun, tayoqchasimon bipolyar nervotsitlardir. Hidlov hujayra **periferik qisqa o'simta** - dendrit va **markaziy uzun o'simta** - neyritga ega bo'lib, tayanch epiteliotsitlar orasida joylashadi. O'zak hujayraning o'rta qismida yotadi. Hidlov hujayralari periferik o'simtasining distal uchi yo'g'onlashib, hidlov tugmachasi hosil qiladi. Tugmacha 10-12 ta (itlarda 150 tagacha) harakatchan hidlov tukchalariga ega. Hidlov tukchalarining submikroskopik tuzilishi sentriola hosilalarining tuzilishini eslatadi. Yuzasida faqat mikrotukchalar bo'lgan hujayralar ham uchraydi (taxminan 10%).

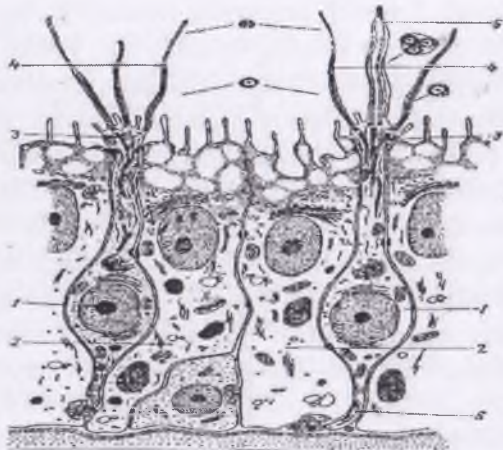
Itlarda hidlov hujayralarining soni 225 mln. gacha, odamda 6 mln. atrofida bo'ladi. Xususiy qavat biriktiruvchi yumshoq va to'rsimon to'qimalardan iborat bo'lib, tarmoqlangan naysimon bezlarga ega. Ularning sekreti shilliq pardani ho'llab turadi, hidlov sezgisini vujudga keltiruvchi qattiq moddalarni eritadi.



**158-rasm.** Burun bo'shlig'ining hidlov bo'limi: I-hidlov epiteliyi; II-shilliq pardaning xususiy qavati; 1-tayanch hujayralar; 2-hidlov hujayralari; 3-periferik o'simalari; 4-hidlov tugmachasi; 5-nerv stvolchalari-hidlov hujayralarining aksonlari; 6-qon tomirlari; 7-shilliq bez.



**159-rasm.** Hidlov epiteliyi ultramikroskopik tuzilishining sxemasi: 1-hidlov hujayralari; 2-tayanch hujayralar; 3-hidlov tugmachasi (antennalar); 5-kompleks hidlov antennasi; 6-markaziy o'simta (akson).



**160-rasm.** Hidlov analizatori: a-tayanch va b-hidlov hujayralari; v-markazdan tashqaridagi hujayralar va r-ularning markaziy o'simalari; d-mitral hujayralar; e-hidlov yo'llarining hujayralari; ж-miya po'stlog'ining piramidal hujayralari.

**Burun bo'shlig'ining vaskulyarizatsiyasi va innervatsiyasi.** Arteriya, vena va kapillyarlarning to'rlari mavjud bo'lib, iflos va sovuq havo burun bo'shlig'iga kirganda devori shishish (ko'pchish) qobiliyatiga ega venalar - venoz sinuslar bor. Tomirlar devorida hara-

katlantiruvchi va sezuvchi nerv terminallari uchraydi. Bir qism nerv tolalari bezlar va ularning chiqaruv yo'llarini chirmab oluvchi terminallar hosil qiladi.

**Hidlov analizatorining** birinchi hujayralari, burun bo'shlig'ining hidlov zonasi epiteliyidagi hidlov hujayralari bo'lib, ular spinal gangliylarning nervotsitlariga to'g'ri keladi (160-rasm).

Hidlov hujayralari birlamchi sezuvchi - **neyrosensor** hujayralardir. Ularning neyritlari hidlov nervini hosil qilib, hidlov piyozchalaridagi mitral nervotsitlarning dendritlari bilan sipanslar yordamida tutashadi. Uchinchi nervotsitlar miyaning hidlov yo'llarida joylashib, ularning neyritlari katta yarimsharlar po'stlog'i limb oblasti piramidal nervotsitlariga borib taqaladi. Hidlov organi xemoretsepsiya prinsipi asosida ishlaydi.

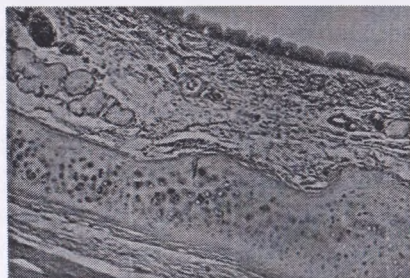
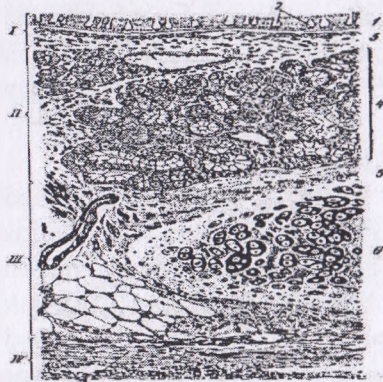
### **Hidlov analizatori. Hiqildoq, kekirdak.**

**Hiqildoq devorini** shilliq, o'rta va tashqi pardalar hosil qiladi. Shilliq parda qadahsimon hujayralarga boy, ko'p qatorli silindrik-tebranuvchi epiteliy bilan qoplangan. Hiqildoq usti tog'ayida va ovoz paylarini qoplovchi burmalarda esa ko'p qavatli yassi epiteliy mavjud. Hiqildoq usti tog'ayi epiteliyida ta'm bilish piyozchalari uchraydi. Xususiy qavat biriktiruvchi yumshoq va to'rsimon to'qima bo'lib, yog' hujayralari va epiteliyosti limfa tugunchalariga ega; shilliq pardaning ayrim joylarida naycha-alveolyar tipdagi, , shilliq va aralash bezlar bor. O'rta parda anatomik shakllangan hiqildoq tog'aylari va muskullaridan iborat. Ayrim-ayrim tog'aylarni o'zaro tutashiruvchi paylarning asosi fibroz, ovoz paylarining asosi esa elastik to'qimadir. Hiqildoq muskullari ko'ndalang-targ'il muskul to'qima. Tashqi parda fassiya hoida shakllangan. Hiqildoqning shilliq pardasi nervlarga boy. Sezuvchi tolalar epiteliy ostida daraxtsimon, to'pchasimon, erkin yotuvchi ipchalar yoki kapsulaga o'ralgan retseptorlar hosil qiladi. Retseptorlar ayniqsa, hiqildoq usti tog'ayi va ovoz paylarida ko'p. Harakatlantiruvchi nervlar hiqildoq muskullarini, vegetativ tolalar qon tomirlarini innervatsiya qiladi.

**Kekirdak** tog'ay skeletga ega naysimon organdir (161-rasm). Shilliq pardani qoplab turuvchi ko'p qatorli prizmatik tebranuvchi epiteliy tukchali, qadahsimon, va bazal hujayralarga ega. Tukchali epiteliotsitlarning tukchalari, burun bo'shlig'i tomonga qarab tebranadi. Xususiy qavat elastik tolalarga boy biriktiruvchi tolador to'qima.



Shilliq pardasi to'rt qavatli organlar shilliq pardasining muskul qavatiga to'g'ri keladigan joyda elastik tolalar ayniqsa ko'p va uzunasiga joylashgan. Uning ostidagi biriktiruvchi to'qima qavati tog'ay jildi bilan tutashib ketgan. Bu qavatda **aralash**, mushukda **tipdagi traxéal bezchalar** mavjud. Tog'ay-fibroz (tog'ay-tolador) parda biriktiruvchi tolador to'qima bo'lib, uning qavatlarida gialin tog'ay halqalari joylashgan. Tog'ay halqalarining uchini silliq miotsitlardan iborat traxéal muskul tutashtirib turadi. Tashqi parda adventitsiyadir. Traxeyaning innervatsiyasi hiqildoqnikiga o'xshash.



**161-rasm.** Traxeya: I-shilliq parda va II-uning shilliqosti qavati; III-fibroz tog'ay parda; IV-adventitsiya; 1-ko'p qatorli tukchali silindrik epiteliy; 2-qadahsimon hujayralar; 3-shilliq pardaning xususiy qavati; 4-bezlar; 5-tog'ayusti pardasi; 6-gialin tog'ay; 7-mayda silliq miotsitlarning bog'lamchalari (Braus bo'yicha)

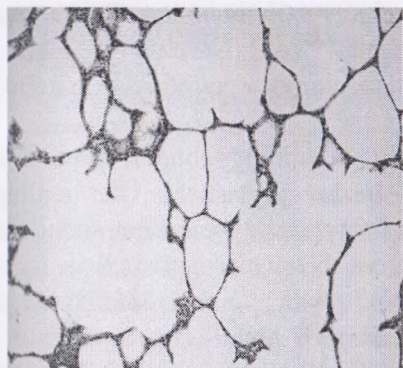
## O'pkaning gistologik tuzilishi, bronxial daraxt.

### Plevra.Qushlar o'pkasi.

**O'pkaning havo yo'llari** - daraxtsimon tarmoqlanuvchi bronxlar va respirator bo'lim alveolalar sistemasidir. Alveolalar eng kichik bronxlarning oxirgi ko'r qismlaridir. Kichik bronx (bronxiola)lar - bo'lakcha bronxlari va ularning yanada mayda tarmoqlari - respirator bronxiolalar, alveolalar bilan birgalikda o'pka bo'lakchalarini hosil qiladi. O'pka bo'lakchalari tarkibiga qon tomirlari va kapillyarlar ham kiradi. Ushbu strukturalarni bo'lakcha ichi biriktiruvchi to'qima o'zaro tutashtirib turadi. Bo'lakchanning shakli piramidaga o'xshash bo'lib, bo'lakchalar orasida interstitsial (oraliq) to'qima joylashadi. Piramidaning o'tkir uchi o'pka ichiga qarab yo'nalgan. Bo'lakchali

tuzilish cho‘chqa va kavsh qaytaruvchilar o‘pkasida yaxshi ifodalangan (162-rasm).

**Bronxial daraxt.** Traxeyaning bifurkatsiyasi natijasida **bosh bronxlar** hosil bo‘lib, ular o‘pka to‘qimalari ichiga kirib boradi va **yirik, o‘rta va mayda bronxlarga** tarmoqlanadi. O‘pka bo‘lakchasiga kirib boruvchi bo‘lakcha bronxi **bronxiola** hisoblanadi. Bo‘lakcha bronxi mayda bronxning davomi bo‘lib, tuzilishiga ko‘ra unga o‘xshash. Bo‘lakcha bronxi bo‘lakcha ichida tarmoqlanib **terminal**, keyin **respirator (alveolyar) bronxiolalar** hosil qiladi. Respirator bronxiolalarning devorida onda-sonda alveolalar uchraydi. Bu bronxiolalar bir necha marta tarmoqlanib alveolyar yo‘llarga ochiladi. Bunday yo‘llar 2-3 ta **alveolyar xaltacha** bilan tugaydi. Alveolyar yo‘llar va xaltachalarning devori o‘pka alveolaridan iborat.



162-rasm. O‘pka tuzulishi

Bosh bronxlar devorining tuzilishi traxeyanikiga o‘xshash, lekin tog‘aylar haqiqiy (uchlari tutash) halqalar hosil qilgan va ularning diametri o‘zgarasdir. Katta bronxlarda tog‘aylar to‘r shaklida bo‘lib, preparatlarda alohida-alohida yotuvchi plastinkalar kabi ko‘rinadi. Bronxlar diametri kichiklashishi bilan shilliq pardada asta-sekin o‘rta parda xarakterini oluvchi silliq muskul qavat yuzaga keladi va qalinlasha boradi, tog‘ay esa kamayadi.

Kichik bronxlarda tog‘ay juda kam, bronxiolalar devorida tog‘ay yo‘q. Shilliq pardaning qoplovchi qavati avval ikki, keyin bir qatorli prizmatik epiteliyga aylanadi. Traxeya shilliq pardasini qoplovchi epiteliyda uchrovchi **tukchali, qadahsimon, endokrin va bazal**

**epiteliotsitlardan** tashqari bronxial daraxt distal bo'limlarida **sekretor, hoshiyali (cho'tkali)** va **tukchasiz epitheliotsitlar** ham uchraydi.

**Sekretor** epitheliotsitlarning gumbazsimon uch qismi tukchalar va mikrotukchalarga ega emas, sekretor donachalar bilan to'lgan bo'ladi. O'zagi yumaloq, agranulyar sitoplazmatik to'r yaxshi taraqqiy qilgan. Bu hujayralar surfaktantni parchalovchi fermentlar ishlab chiqaradi.

**Tukchasiz** epitheliotsitlar bronxiolalarda uchrab prizmatik shaklga ega. Ularning uchi qo'shni tukchali hujayralardan sal ko'tarilib turadi, glikogen donachalari, mitoxondriyalar va sekretsimon donachalar saqlaydi. Funksional ahamiyati aniqmas.

Kam uchrovchi, ovoid shakldagi, apikal uchida kalta mikrotukchalari bo'lgan **hoshiyali hujayralarga xemoretseptorlar** deb qaraladi. O'pka bo'lakchasiga kirayotgan bronxiolaning shilliq pardasi bir qatorli silindrik tukchali epiteliy, terminal bronxiolalarning shilliq pardasi esa bir qavatli kubik tukchali epiteliy bilan qoplangan. Epiteliyda hoshiyali (cho'tkali), sekretor va hoshiyasiz hujayralar uchraydi. Respirator bronxiolalarning kubik epiteliyida tukchali hujayralar kam uchraydi.

Bronxlar shilliq pardasi xususiy qavatining chuqur qismlarida traxéal bezlarga o'xshash **bronxial bezlar** joylashadi. Ular shilliq-xarakterdagi sekret ishlab chiqarib, epiteliy yuzasiga ochiladi. Bronxial bezlar kavsh qaytaruvchilar va yirtqichlarda yaxshi taraqqiy qilgan, bir tuyoqlilarda kamroq uchraydi. Kichik bronxlar va bronxiolalar bezlarga ega emas.

Bo'lakcha bronxi, arteriya va nervlar o'pka bo'lakchasining uchidan kiradi, vena esa chiqadi. O'pka bo'lakchasi yanada maydaroq strukturalar - **atsinuslardan** (12-158 ta) tuzilgan. Atsinus (163-rasm) o'pka bo'lakchasining bir terminal bronxiola havo bilan ta'minlaydigan qismidir. Ikkala o'pkadagi atsinuslarning soni 20 mingga yaqin va ular bir-biridan biriktiruvchi to'qima vositasida ajralib turadi.

O'pka alveolarining soni voyaga yetgan organizmlarda juda katta (masalan, odamda 300-400 mln.) Ularning umumiy yuzasi otda 500 m<sup>2</sup>, odamda 50-100 m<sup>2</sup>, mushukda 7,2 m<sup>2</sup> ni tashkil qiladi. O'pka alveolarining devorini gazlar almashinuviga moslashgan respirator epiteliy tashkil qiladi. Bu epiteliy lyuklar, kanallar yoki teshikchalarga ega bo'lmasdan, gazlar almashinishi osmos yo'li bilan boradi.

Alveolalar devorida bir necha xildagi hujayralarni farq qilish mumkin. (164-rasm). Shulardan birinchi xili **respirator alveolotsitlar** bo'lib, ularning apikal uchida kalta mikrotukchalar bor.



**163-rasm. O'pka atsinusi:**  
 A-sxema; B-mikrofotografiya;  
 1-birlamchi respirator bronxiolalar;  
 2-ikkilamchi respirator bronxiolalar;  
 3-uchlamchi respirator  
 bronxiolalar; 4-alveolyar yo'llar; 5-  
 alveolyar xaltachalar.

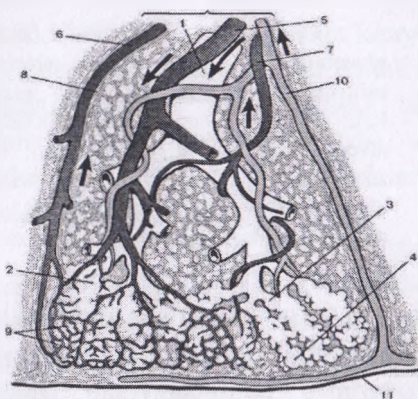


**164-rasm. Kalamush o'pka**  
**alveolasining rastrovchi electron**  
**mikroskopda ko'rinishi, 3500 marta**  
**kat. 1-2 tip mikrovorsinkali**  
**alveolotsitlarning anikal yuzasi; 2-**  
**surfaktantning ajralishi; 3-hujayralarning**  
**chegaralari; 4-gemokapillyarlar; 5-**  
**alveolalar o'rtasidagi pora (I.K.Romanova**  
**bo'yicha).**

Organelalari yaxshi taraqqiy qilmagan, pinotsitoz pufakchalari uchraydi, o'zagi oval yoki yumaloq shaklda bo'lib, 1-2 ta o'zakchaga ega. **Ikkinchi xil hujayralar** ko'plab mitoxondriyalar, yaxshi rivojlangan plastinkali kompleks va ko'plab osmiofil kiritmalarga ega bo'lib, o'ta tabaqalangan hujayralardir. Bular **surfaktant** nomini olgan lipoproteid tabiatli modda ishlab chiqaradi. Surfaktant nafas chiqarilganda alveolalar devorining yopishib qolmasligini ta'minlaydi va alveolotsitlardan havo o'tishi uchun qulay sharoit yaratadi. **Uchinchi xil alveolotsitlar** apikal uchida mikrotukchalari bo'lgan neyroepitelial hujayralardir. Ular ancha kam uchraydi, serotonin va boshqa fiziologik faol moddalar ishlab chiqaradi.

Alveolyar epiteliy ostida **bazal membrana** va **elastik tolalar to'ri** mavjud. Qon kapillyarlarining to'ri epiteliyning bazal membranasiga zich yopishib turadi. **Aerogematik baryer** (havoqon to'sig'i) kislorod alveola ichidagi havodan qonga, qondagi karbonat anhidrid esa alveola ichiga o'tishi yo'lidagi to'siqdir. U morfologik jihatdan respirator epiteliy, kapillyarlar devoridagi **endoteliy** va

**ularning bazal membranalaridir.** Eng yupqa joyda - alveolotsitlar va endoteliotsitlarning o'zaklari joylashmagan joyda - bu to'siqning qalinligi 0,5 mkm atrofida bo'ladi. Alveolar devorining tashqi qismida, alveolyar epiteliotsitlardan farq qiluvchi septal hujayralar joylashadi. Ularning kichik limfotsitlarga, fibroblastlarga va plazmotsitlarga o'xshash xillari farq qilinadi. O'pka alveolarlari devorida, ba'zan ular bo'shlig'ida makrofaglarni uchratish mumkin. Makrofaglar mononuklear fagotsitlar sistemasiga kirib, sitoplazmasida tutib olingan yot zarrachalar, lipoid tomchilar va vakuolalar bor. Ular alveolar orasidagi biriktiruvchi to'qimadan alveola ichiga kiradi (165-rasm).



**165-rasm.**

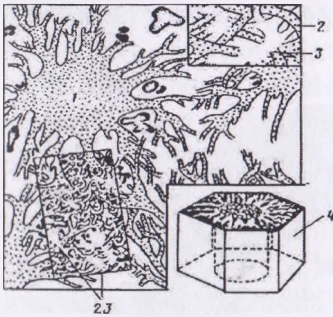
**O'pka lobulasining tuzilishi, asosi plevraga yo'naltirilgan (Hem va Kormak bo'yicha, o'zgarishlar bilan):** 1 - yakuniy (terminal) bronxiola; 2 - nafas olish bronxiolasi; 3 - alveolyar o'tish; 4 - alveolarlar; 5 - o'pka arteriyasining shoxlari; 6 - o'pka venasining shoxlari; 7 - bronxial arteriya; 8 - interlobulyar biriktiruvchi to'qima septum; 9 - qon kapillyarlari tarmog'i; 10 - limfatik tomir; 11 - plevra. Bronxiolalar, havo yo'llari, qon va limfa tomirlarining o'lchamlari kattalashadi. Bronxial arteriyadan

tashqari qon tomirlari o'ng tomonda, limfa tomirlari chap tomonda belgilanmagan.

**Plevra.** Plevra ko'krak bo'shlig'ini qoplab turuvchi parda bo'lib o'z tuzilishiga ko'ra ko'p jihatdan qorin bo'shlig'i pardasi va perikardga o'xshash. Boshqa zardob pardalar kabi plevra asosini biriktiruvchi tolador to'qima tashkil qilib, mezoteliy bilan qoplangan. Uning biriktiruvchi to'qima qismi besh qavat: bazal membrana, yuza kollagen tolador qavat, yuza elastik diffuz qavat, chuqur joylashgan bo'ylama elastik to'r qavat va chuqur joylashgan panjarasimon kollagen elastik qavatlariga ega. Visseral plevraning elastik tolalari o'pka to'qimasining elastik tolalari bilan yagona sistema hosil qiladi. Qobirg'a plevrasida elastik elementlar kamroq. Mezoteliy plevraning ishqalanishini yengillashtiruvchi o'ziga xos suyuqlik ishlab chiqaradi.

## Qushlar o'pkasi.

Qushlar o'pkasi plevra bilan qoplanmasdan ko'krak qafasi bilan qo'shib o'sib ketgan. Havo yo'llarining oxiri ko'r emas, balki anastomozlar to'ri hosil qiluvchi havo kapillyarlari bilan tamom bo'ladi. Bosh bronxlar birinchi tartibli, ular esa ikkinchi tartibli bronxlarga tarmoqlanadi. Ikkinchi tartibli bronxlarning tarmoqlari parabronxlar deyilib, diametri 100-150 mkmgga teng. Parabronxlar va ularning havo kapillyarlari o'pka bo'lakchasini hosil qiladi (166-rasm). Uchuvchi qushlarda qo'shni bo'lakchalarning kapillyarlari anastomoz hosil qiladi, yuguruvchi qushlarda bunday anastomozlar yo'q. Parabronxlar bir qavatli yassi epiteliy bilan, ularga nisbatan radial joylashuvchi havo kapillyarlarining devori respirator epiteliy bilan qoplangan. Qon va havo kapillyarlari bir-biriga zich tegib yotadi va qo'shib o'sib ketadi. Ularning bo'shliqlari respirator epiteliy, endoteliy va ular uchun umumiy bo'lgan bazal membrana bilan ajralib turadi (aerogematik to'siq).

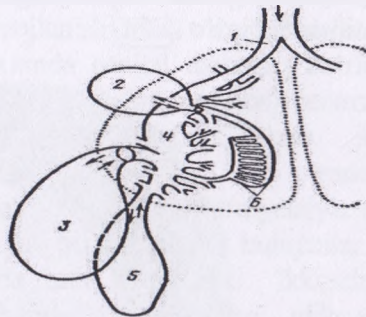


166-rasm. Qushlar o'pkasi

gistologik

tuzilishining sxemasi:

1- parabronx; 2-havo o'tkazuvchi kapillyarlar; 3-gemokapillyarlar; 4-atrofdagi o'pka to'qimasi bilan o'ralgan parabronx (parabronchial segment).



167-rasm. Qushlar havo

yo'llarida havoning harakatlanish sxemasi (Kolb bo'yicha): 1-birlamchi bronx; 2-kranial va 3-kaudal ko'krak havo xaltalari; 4-kaudal havo xaltasining o'rta bronxga o'tish joyi; 5-qorin havo xaltasi; 6-ikkilamchi bronxlar va parabronxlar.

Har bir o'pkadan bosh bronxning davomi hamda yana uchta bronx chiqib kengayadi va **havo xaltalari** hosil qiladi. (167-rasm). O'pkadan tashqariga chiquvchi bronxlar **ektobronxlar** deyiladi. Havo xaltalari bronxlarning kengaygan, ko'r holda tamom bo'ladigan

tarmoqlaridir. Ularning devori nisbatan yupqa, silliq muskul va elastik tolalarga ega. Xalta ichki yuzasi prizmatik epiteliy, tashqarisi parda (adventitsiya) bilan qoplangan. Havo xaltalarining tarmoqlari suyaklarga kirib borib, ular ichida havo bo'lishini ta'minlaydi.

### Topshiriq.

**1. Traxeya (umumiy ko'rinish) gistologik tuzulishini raqamlab, belgilab chiqing?**

shilliq qavat:

bir qavatli ko'p qatorli ustunli siliyer epiteliy,

o'z plastinkasi;

submukozal asos,

traxeyaning oqsil-shilliq bezlarining terminal bo'limlari;

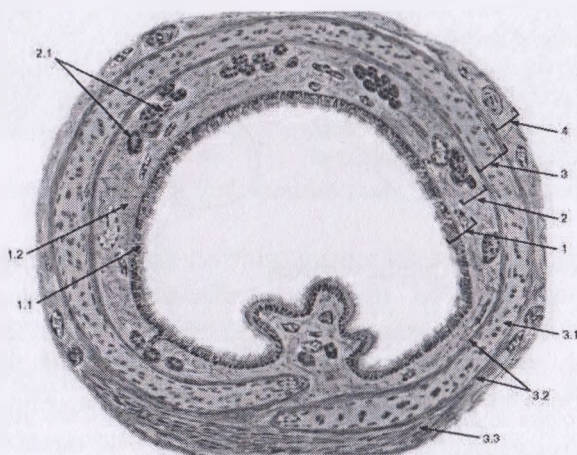
tolali-mushak-xaftaga pardasi:

yarim halqalarni hosil qiluvchi gialin xaftaga to'qimasi,

perixondrium,

silliq miotsitlar (yarim halqalarning uchlarini bog'lovchi) to'plamlari

adventitiya qobig'i



## REPRODUKTIV SISTEMA. KO'PAYISH VA SIYDIK AYIRISH ORGANLAR SISTEMASI.

### Reproduktiv sistemaning organizmdagi ahamiyati.

Reproduktiv tizim yangi tirik organizmlarni ishlab chiqarish uchun zarur. Ko'paytirish qobiliyati hayotning asosiy xarakteristikasi. Jinsiy reproduksiyada ikkita shaxs genetik xususiyatlarga ega bo'lgan ikkala ota-onadan iborat. Reproduktiv tizimning asosiy vazifasi erkak va urg'ochi jinsiy hujayralarni ishlab chiqarish va avlodlarning o'sishi va rivojlanishini ta'minlashdir. Reproduktiv tizim erkak va urg'ochilik reproduktiv organlari va tuzilmalaridan iborat. Ushbu organlar va tuzilmalarning o'sishi va faoliyati gormonlar bilan tartibga solinadi. Reproduktiv tizimi boshqa organ tizimlari, xususan, endokrin tizim va siydik tizimi bilan chambarchas bog'liq.

### Erkaklik va urg'ochilik ko'payish organlarining taraqqiyoti, gistomorfologik tuzilishi.

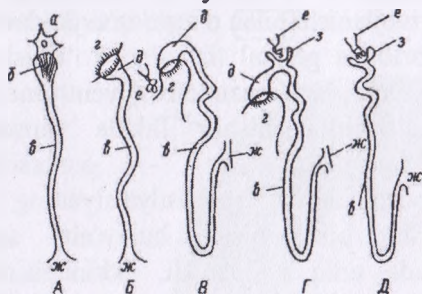
Embriogenezning dastlabki bosqichlarida reproduktiv tizimning yotqizilishi ikkala jinsda ham xuddi shunday (befarq bosqich) va ekskretor tizimning rivojlanishi bilan o'zaro ta'sirda davom etadi. Jinsiy bez 4 haftalik embrionda genital tizmalari ko'rinishida sezilarli bo'ladi - ikkala asosiy buyrakning (mezonefros) ventromedial yuzasida selom epiteliysining qalinlashishi. Ikkala jinsdagi embrionlarda birlamchi jinsiy hujayralar - gonotsitlar-embriogenezning presomitik bosqichlarida (gastrulyatsiyaning 2-bosqichida) paydo bo'ladi. Shu bilan birga, hujayralar sariq vazikulaning shakllanishi vaqtida aniq aniqlanadi. Ikkinchisining devorida gonotsitlar katta o'lchamlar, katta yadro, glikogenning ko'payishi va sitoplazmadagi ishqoriy fosfatazaning yuqori faolligi bilan ajralib turadi. Bu yerda hujayralar ko'payadi, keyin bo'linishda davom etib, sarig'i pufakchalari, orqa ichak mezenximasi bo'ylab qon oqimi bilan jinsiy a'zojar tizimlari qalinligiga o'tadi. 33-35 kundan boshlab koelomik epiteliy hujayralaridan jinsiy kordlar hosil bo'lib, ular asosiy mezenximga aylanadi. Iplar tarkibida gonotsitlar mavjud. Jinsiy bezlarning hajmi oshadi, ular tsellomik bo'shliqqa chiqadi, ajralib turadi, lekin birlamchi buyrak bilan bog'liq bo'lib qoladi. Ikkinchisining hujayralari apoptozdan o'tadi, ammo mezonefroz hujayralarining bir qismi atrofdagi mezenximaga chiqariladi va jinsiy kordlarning epiteliy hujayralari bilan aloqa qiladi. Rivojlanishning



ushbu bosqichida gonadal blastemal shakllanishi sodir bo'ladi, bu gonotsitlar, tsellomik kelib chiqishi hujayralari, mezonefrik kelib chiqishi va mezenxima hujayralarini o'z ichiga oladi. 7-haftaga qadar jinsiy bezlar jinsga qarab farqlanmaydi va chaqiriladi.

Organizmda oqsillar dissimilyatsiyasi natijasida azot, fosfor, oltinugurt hamda boshqa elementlarga ega, neytral bo'lmagan va organizm uchun zaharli mahsulotlar hosil bo'ladi. Bunday moddalarni ayirish va tashqariga chiqarish, qondagi tuzlar konsentratsiyasini ma'lum me'yorda tutib turish ayirish organlarining vazifasidir. Avval qayd qilganimizdek, oqsillar almashinuvining azotli qoldiqlari jigarda mochevinaga aylanadi va qonga o'tkaziladi. Buyrakda esa qondagi mochevina, siydik kislotasi va kreatinin filtratsiya yo'li bilan qondan siydikka o'tadi. Ayirish vazifasi qisman teri, nafas olish va ovqat hazm qilish organlariga ham xosdir.

**Ayirish organlarining filogenezi (168-rasm).** Eng oddiy (primitiv) ayirish organlari - **protonefridiylar** yassi chuvalchanglarga xosdir. Protonefridiylar



**168-rasm. Siydik ayirish organining tarixiy va embrional taraqqiyoti (Kasnelson sxemasi):**

A-protonefridiy; Б-  
metanefridiy; Г- birlamchi  
buyrak (pronefros); Д-  
doimiy buyrak; а-  
tukchali hujayra va б-  
uning tukchalari; в-  
ayiruv kanalchalari;  
г- tananing ikkilamchi  
bo'shlig'i; д-  
voronka; е-arterial  
kalavacha; ж-  
yig'uvchi kanalcha;  
з- nefron kapsulasi.

tananing barcha to'qimalarida tarmoqlanuvchi naychalar sistemasi bo'lib, tukchali hujayralardan boshlanadi. Halqali chuvalchanglarda ikkilamchi tana bo'shlig'i paydo bo'lishi bilan **metanefridiylar** yuzaga keladi. Bu ayirish organida tukchali hujayra o'z vazifasini yo'qotib, uning o'rini naychanning kengaygan va tukchali qismi egallaydi.

Naychanning bu qismi tana bo'shlig'idagi suyuqlik bilan "yuvilib" turadi. Chuvalchanglar tanasi segmentlarga bo'lingani uchun har bir

segmentda ikkitadan (juft) ayirish naychalari mavjud bo'ladi. Umurtqalilarning ajdodlari ham ana shunday ayirish organlariga ega bo'lgan. Keyinroq tanadagi barcha ayirish naychalari uchun umumiy chiqaruv yo'li paydo bo'ladi. Bu yo'l ichakka (kloakaga) yoki tashqariga ochiladi. Ayirish organlari keyinchalik quyidagicha o'zgaradi: 1) naychani tana bo'shlig'iga ochiluvchi voronkasimon qismi o'miga maxsus filtratsion apparat - **buyrak tanachasi** hosil bo'ladi; 2) egri siydik naychasi uzayadi, yanada egri-bugri shaklni olib nefronga aylanadi; 3) nefronlarning umumiy soni ortadi.

**Ayirish organlarining embriogenezi.** Ayirish organlari **pronefros** (*pronephos* - old buyrak) shaklida bo'yin oblastida segment oyoqchalari (nefrotomlar)dan hosil bo'ladi. Pronefros 3-4 (5) juft uchi berk (ko'r) naychalardan iborat. Ularning tebranuvchi epiteliydan tuzilgan voronkasimon kengaygan asosi tana bo'shlig'iga ochiladi. Voronka yonida arterial to'pcha joylashadi. Bu to'pchadan ajraluvchi moddalar almashinuvining mahsulotlari naycha ichiga tushadi. Bu naychalarning uchlari pronefrosning chiqaruv yo'lini hosil qiladi. Chiqaruv yo'li esa kloakaga ochiladi. Pronefros to'garak og'izlilar buyragiga to'g'ri keladi. Hali pronefros yo'qolib ketmasdan **mezonefros** (*mesonephros* - oraliq buyrak) hosil bo'ladi. Mezonefros ko'krak va bel oblastlarida joylashib, u ham pronefros kabi bir uchi berk (ko'r) naychalardan iborat. Mezonefrosning naychalari ham voronkaga ega, lekin shu bilan birga, naychalar devori kapsula hosil qiladi. Arterial to'pcha kapsula ichiga o'sib kiradi. Mezonefros seloma bilan bevosita aloqaning yo'qligi, qo'shimcha egri kanalchalar, ya'ni nefronlar taraqqiy qilishi bilan xarakterlanadi va metameriya yo'qolib, buyrak kompakt organga aylanadi. Mezonefros tuban umurtqalilar baliqlar va amfibiyalarda o'z vazifasini doimiy amalga oshiradi, reptiliyalarda, qushlar va sut emizuvchilarda esa faqat embrional taraqqiyot davrida uchraydi. Pronefrosning chiqaruv yo'liga mezonefros naychalari ochilgach, u mezonefrol chiqaruv yo'li nomini oladi.

Doimiy (definitiv) buyrak yoki **metanefros** (*metanephros s. ren*) o'z vazifasini reptiliyalarda, qushlar va sut emizuvchilarda amalga oshiradi. Definitiv buyrak ikki manbadan: nefrogen to'qimadan va mezonefrol chiqaruv yo'lining kaudal qismidan hosil bo'ladi. Mezonefrol chiqaruv yo'li kranial tomonga qarab o'sib, tarmoqlanadi

va siydik yig'uvchi hamda to'g'ri siydik naychalariga aylanib, nefronlar bilan tutashadi. Mezoneftral chiqaruv yo'lidan buyrak jomi va siydik yo'li (ureter) ham hosil bo'ladi. Siydik pufagi allantois va kloaka ventral bo'limining qo'shilishidan hosil bo'ladi. Uning asosi siydik yo'lidan yuzaga keladi.

**Buyrak va uning tiplari. Definitiv buyrak. Nefron va uning gistofiziologiyasi.**

Sut emizuvchi hayvonlarning buyragi 4 tipga bo'linadi.

**Ko'p bo'lakchali buyrak.** Suvda ham quruqda yashovchi sut emizuvchi hayvonlar (ayiq, kit, qunduzlar) ning buyragi ana shu tipda bo'lib, uning har qaysi bo'lakchasi ayrim holda mayda naychalar orqali siydik yo'li bilan birikib turadi. Ko'rinishi kichikroq uzum boshga o'xshash bo'ladi. Bunday buyrak o'rtasidan kesib qaralsa, atrofida qoramtir – qizg'ish rangli po'stloq qatlami ko'rinadi, bu *siydik ayiruvchi qatlam* deyiladi. Markaziy tomonida sarg'ishroq qatlam bo'lib, u *mag'iz qatlam* yoki ajralgan siydikni olib ketuvchi qatlam deyiladi, chunki unda juda ko'p naychalar bo'lib, filtrlangan siydik shular orqali siydik yo'li tomon o'tadi.

**Usti notekis ko'p so'rg'ichli buyrak** qoramollarga xos bo'lib, ularning bir qancha bo'lakchalari bir-biriga juda yaqin joylashgan. Har qaysi bo'lakcha oralig'ida mayda egatchalar bor. Ichki qismida juda ko'p so'rg'ichlar bo'ladi. Bular kichik kosachalarga ochiladi, ulardan esa naychalar orqali siydik yo'lga boradi. Bunday buyrakda jom bo'lmaydi.

**Usti tekis ko'p so'rg'ichli buyrak.** Cho'chqalarning buyragi ana shunday tipda bo'lib, uning usti tekis, ichida ko'p so'rg'ich bor. So'rg'ichlarning kosachasimon chuqurchasi buyrak tomonga yaqin turadi. Bu tipdagi buyrakning po'stloq va mag'iz qavatlar bo'lib, ular orasidagi chegaralovchi qavatlar aniq ko'rinib turadi.

**Usti tekis bir so'rg'ichli buyrak.** Bu tipdagi buyraklarning usti tekis, po'stloq va mag'iz qavatlar juda zich, bir – biriga qo'shilgan, so'rg'ichlari ham qo'shilib, bitta so'rg'ich hosil qilgan bo'ladi. Bu so'rg'ich buyrak jomi atrofida joylashadi. Bir tuyoqlilar, qo'y, echki, it, bo'ri, mushuk va quyonlarning buyragi ana shunday bo'ladi.

**Buyraklar.** Buyraklar parenximasining asosiy elementi siydik naychalaridir. Ularning joylanishi va tarmoqlanishi ancha murakkab, lekin muayyan qonuniyatga bo'ysunadi. Buyrakning chuqur qismlarida

ular deyarli to'g'ri bo'lib, buyrak jomiga nisbatan radial yo'nalishda joylashadi, yuza qismida esa egri-bugri bo'lib joylashadi. Buyrakda yuza - po'stloq va chuqur - mag'iz qismlar bo'lib, bu qismlar makroskopik jihatdan (rangi bo'yicha) farq qiladi. Po'stloq qism mag'iz qismga nisbatan qon bilan ko'proq ta'minlangan va to'qroq rangga ega. Bu qismda buyrak (Malpigi) tanachalari joylashadi. Po'stloq va mag'iz qismlar chegarasida yirik arteriya va venalar joylashadi (169-rasm).

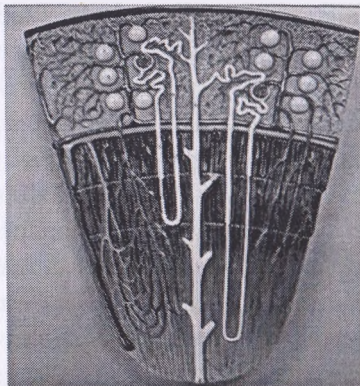
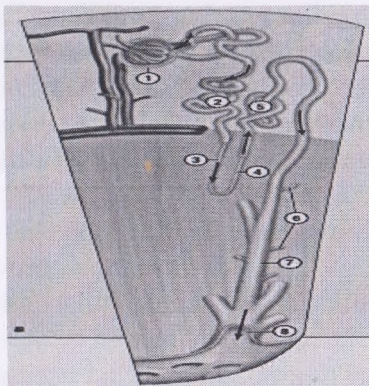
Buyrak kapsulasi tolador biriktiruvchi to'qimadan iborat bo'lib, kapsuladan buyrak parenximasi ichiga o'sib kiradigan biriktiruvchi to'qima juda yupqa bog'lamchalar holida bo'ladi, shuning uchun ham buyrak kapsulasi oson ajraladi.

Po'stloq qism radial ravishda joylashgan qon tomirlari vositasida mayda bo'lakchalarga bo'linadi. Po'stloq modda mag'iz qismga ustunlar (Berteni ustunlari) holida o'sib kirib, uni piramidalarga bo'ladi.

O'z navbatida, mag'iz qism to'g'ri naychalari bo'lakchalarning o'rta qismiga nurlar (Ferrey nurlari) shaklida o'sib kirib turadi. Mag'iz qismning chuqur zonalarida turli nurlarning naylari bir-biri bilan qo'shib, yirikroq naylar hosil qiladi. Eng yirik siydik yig'uvchi naylar so'rg'ich naylar deyiladi.

Bo'yinchasi, proksimal bo'lim (I tartibli egri kanalcha), nefron sirtmog'i (halqasi), distal bo'lim (II tartibli egri kanalcha)dan iborat. Nefron to'g'ri kanalcha orqali siydik yig'uvchi nayga ochiladi. Odamda har bir nefronning uzunligi 18-50 mm, barcha nefronlarning umumiy uzunligi - 100 kmga teng. Yirik shoxli mollarda nefronning uzunligi 40 mm atrofida, ikkala buyrakdagi nefronlarning soni 8 mlnga teng. It buyragida 180-370 ming nefron bor. Faqat 1% ga yaqin nefronlar qismning tashqi zonasiga kirib boradi. Bu nefronlar po'stloq va oraliq qism nefronlari deb ataladi. Qolgan 20% ga yaqin nefronlarning buyrak tanachasi, proksimal va distal bo'limlari po'stloq qismda, mag'iz qism chegarasida joylashib, sirtmog'i mag'iz qismga chuqur kirib boradi. Bular uzun yoki **yukstamedullyar (mag'izoldi)** nefronlardir. To'lig'icha po'stloq moddada joylashadi, 80% nefronlarning sirtmog'i mag'iz buyrakning stromasi retikulyar hujayralar va retikulin tolalarga boy tolador biriktiruvchi yumshoq to'qimadir. Bu to'qima qon tomirlari atrofida joylashadi, siydik

naychalarini bir-biri bilan tutashtirib turadi, shuningdek, kam tabaqalangan hujayralarga ega.



169-rasm. Nefronning tuzilishi (sxema):

1-nefron kapsulasi; 2-proksimal bo'limning egri-bugri qismi; 3-proksimal bo'limning to'g'ri qismi. 4-ingichka bo'lim; 5-distal yig'uvchi naylar; 6-yig'uvchi naylar; 7-siydik yig'uvchi tugunlar; 8-siydik populyar kanali.

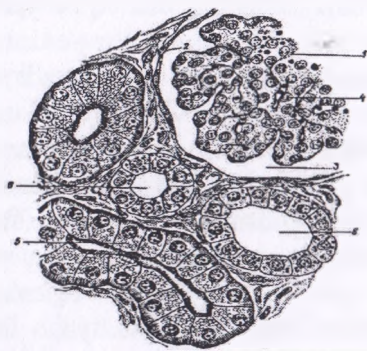
**Nefron (169-rasm) siydik naychalari sistemasi bo'lib, kapsula**

**Nefron kapsulasi** (Boumen-Shumlyanskiy kapsulasi) siydik kanalchasining kengaygan, uchi ko'r qismi bo'lib, bu qism o'z-o'zi ichiga botib kirishi natijasida ikki qavatli devorga ega. Kapsulaning visseral va tashqi devorlari orasidagi bo'shliq siydik kanalchasi bo'shlig'ining davomidir. Kapsulaning ichki devori kapsula ichida joylashgan arterial to'pcha (Malpigi to'pchasi) bilan tutashib o'sib ketadi va buyrak tanachasini hosil qiladi. Elektron mikroskopning ko'rsatishicha, bu devor mezenximani eslatuvchi to'rsimon tuzilmadir. Uning hujayralari **podotsitlar** deyiladi. Podotsitlarning tanasidan bir necha yirik o'simta - **sitotrabekulalar** ajraladi. Sitotrabekulalar o'z navbatida uch qavatli bazal membranaga borib birikuvchi ko'pdan-ko'p mayda o'simtalar - **sitopodiyalar** ajaratadi. Sitopodiyalar oralig'ida podotsitlar tanasi oralaridagi tor tirqishlar orqali kapsula bo'shlig'i bilan tutashadigan yoriqchalar joylashadi. Uch qavatli bazal membrana kapillyarlar endoteliyi va podotsitlar uchun umumiydir.

Birlamchi siydik buyrak tanachasi kapillyarlarining devori va nefron kapsulasi devorining ichki varag'i orqali qon plazmasidan filtrlanadi. Birlamchi siydikda qon plazmasidagidek miqdorda mochevina va glyukoza bor, lekin oqsillar bo'lmaydi. Elektron

mikroskopning ko‘rsatishicha kapillyarlarning devori xuddi g‘alvirdek teshiklarga ega, lekin oqsillarning makromolekulalari bu teshiklardan o‘taolmaydi. Ayrim tadqiqotchilarning fikricha, bu teshiklar o‘z kattaligini o‘zgartira oladi. Podotsitlar bu pardani qoplab tursalarda unga unchalik yopishib turmaydi, aksincha ular orasida bo‘shliqlar sistemasi qoladi. Shunday qilib moddalar almashinuvining mahsulotlari qondan siydikka osmos yo‘li bilan emas, balki juda tor teshiklar orqali filtrlanish yo‘li bilan o‘tadi. Bunda asosiy regulyatsiya qiluvchi vosita bazal membranadir, endoteliydagi va podotsitlarning pedikulalari orasidagi teshiklarning diametri 20-100 nm, bazal membranadaginiki 6,5 - 10 nm. ni tashkil qiladi.

Nefron kapsulasining bo‘yicha qismi yassi hamda kubsimon epiteliy oralig‘ida turuvchi epiteliydan iborat bo‘lib, proksimal bo‘limga ochiladi. Proksimal bo‘limning bo‘shlig‘i tor, devori bir qatlamli kubsimon epiteliydan iborat (170-rasm). Egri-bugri shakldagi bu naychada glyukoza, juda ko‘p miqdorda suv, shuningdek, xloridlar qonga qayta so‘riladi va birlamchi siydik haqiqiy siydikka aylanadi.



170-rasm. Buyrak tanachasi.

Proksimal va distal egri-bugri naychalari: 1-buyrak tanachasi; 2-kapsulaning tashqi varag‘i; 3-kapsula bo‘shlig‘i; 4-kapillyarlar kalavachasi; 5-proksimal egri-bugri naycha; 6-distal egri-bugri naycha.

Natijada, organizm o‘ta suvsizlanishdan saqlanadi, siydikda esa mochevinaning konsentratsiyasi oshadi. Proksimal bo‘lim epiteliotsitlari “loyqa”. (tiniqmas) sitoplazma, “cho‘tkali hoshiya”, bazal qismida tayoqchasimon chiziqlilikka ega. Hujayralar orasidagi chegara egri-bugri bo‘lib, kumish tuzlari bilan maxsus ishlov berishdan keyin aniq ko‘rinadi. Hujayralarning bu belgilari nefron kapsulasi yaqinida yaqqol ifodalangan bo‘lib, kapsuladan uzoqlashgan sari kamayib boradi. “Cho‘tkali hoshiya”da ishqorli fosfatazaning aktivligi yuqori bo‘lib, agar aktivlik pasaysa siydik bilan qand ajralib chiqadi.

Proksimal bo'lim hujayralarida sekretiya belgilarini ham ko'rish mumkin.

Gistokimyoviy yo'l bilan epiteliyning hoshiyasi yodga boy sekret ishlab chiqarishi aniqlangan. Voyaga yetgan havonlarda organizmga parenteral yo'l bilan (ovqat hazm qilish sistemasini chetlab) kiritilgan begona (yot) oqsillar proksimal bo'lim epiteliotsitlari tomonidan gidrolizlanadi.

Proksimal bo'limdan keyin joylashgan **nefron sirtmog'ining** pastga tushuvchi (ingichka) va yuqoriga ko'tariluvchi (yo'g'on) naylari bor. Tushuvchi nay mag'iz qismga yo'nalsa, chiquvchi nay mag'iz qismdan po'stloq qismga yo'naladi. Ingichka nay devori endoteliyga o'xshash past bo'yli epiteliydan iborat. Yo'g'on nay epiteliy hujayralari sitoplazmasining tiniqmasligi, sitoplazmadagi tayoqchasimon chiziqlilik va "cho'tkali hoshiya"si bilan proksimal bo'lim epiteliyini eslatadi. Lekin bu belgilar yo'g'on naycha devorida kuchsizroq ifodalangan.

Nefron sirtmog'idan keyin keladigan **distal bo'limning** epiteliy hujayralari proksimal bo'limnikidan hujayralarining ochroq bo'yalishi, "cho'tkali hoshiya"ning bo'lmasligi bilan farq qiladi. Bu yerda ham suv va xloridlarning qaytadan qonga so'rilishi yuz beradi deb hisoblanadi. Distal bo'lim to'g'ri kanalcha (bog'lovchi bo'lim) orqali chiqaruv yo'llari sistemasiga kiruvchi naychaga ochiladi. Bu naycha esa siydik yig'uvchi nayga ochiladi. Ushbu bo'limlarning hammasi hujayralar chegarasi yaxshi bilinadigan kubsimon epiteliydan iborat devorga ega. Siydik yig'uvchi naychalar po'stloq qismning yuza zonalarida bir qavatli kubsimon epiteliy, quyi zona va mag'iz qismlarda esa bir qavatli past bo'yli silindrsimon epiteliydan iborat devorga ega. Epiteliotsitlarning och va to'q bo'yaladiganlari farq qilinadi. Och bo'yaluvchi hujayralarda organellalar kamroq, sitoplazma ichki burmalar hosil qiladi. To'q bo'yaluvchi hujayralar o'z ultrastrukturasi bilan me'da fundal bezlaridagi xlorid kislotasi ishlab chiqaruvchi parietal hujayralarni eslatadi. Siydik yig'uvchi naychalarda bir qism suv qonga so'rilishi bilan birga siydik kislotali reaksiyaga ham ega bo'ladi. Keyingi hodisani to'q bo'yaluvchi epiteliotsitlarning sekretor faoliyati bilan izohlash mumkin.

**Buyrakda qon aylanishi.** Buyrakning vazifasi qonni filtrlash bilan bog'liq bo'lganligi uchun u qon tomirlari va kapillyarlarga boy,

kapillyarlar eng avvalo nefron kapsulasi, proksimal va distal bo'limlar bilan aloqada bo'ladi. Buyrak arteriyasi buyrakning darvozasi orqali kirib, organning bo'laklari orasidan yuruvchi bo'laklararo arteriyalarga tarmoqlanadi. Har bir bunday arteriya po'stloq va mag'iz qismlar chegarasiga kelib ikkita yoysimon arteriyaga tarmoqlanadi. Bu arteriyalar bir-biriga qarama-qarshi tomonga yo'naladi. Yoysimon arteriyalar mag'iz qismga to'g'ri arteriolalar, po'stloq qismga esa radial arteriyalar ajratadi. Radial arteriyalar mag'iz modda nurlari orasi bo'ylab buyrak yuzasi va kapsulasiga qarab boradi. Bu arteriyalardan yon tarmoqchalar ajraladi. Yon tarmoqlar buyrak tanachalariga qon keltiruvchi arteriyalar bo'lib, ular tarmoqlanib arterial kapillyarlarning to'pchalarini hosil qiladi. O'z tuzilishiga ko'ra qon keltiruvchi arteriyalar arteriolalar hisoblanadi. Buyrak tanachasining to'pchasi kapillyarlari qon olib ketuvchi arteriyaga aylanadi. Bu tomir ham arteriola bo'lib, uning diametri qon keltiruvchi arteriya diametridan kichik, shuning uchun arterial to'pcha kapillyarlaridagi qon bosimi nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Qon olib ketuvchi arteriya to'pchadan chiqqach yana kapillyarlarga tarmoqlanib, po'stloq qism to'qimalarini qon bilan ta'minlaydi. Shunday qilib, buyrakdagi mavjud ikki kapillyarlar sistemasini ham arteriyalar hosil qiladi. Po'stloq qism kapillyarlari radial venalarga to'planadi. Radial venalarga buyrakning yuza qismlaridan qon keltiruvchi yulduzsimon venalar ham quyiladi. Mag'iz qism kapillyarlari ham radial yo'naluvchi venalar hosil qiladi. Radial venalarning hammasi po'stloq va mag'iz qism chegarasida joylashuvchi yoysimon venalarga, yoysimon venalar esa buyrak venasiga to'planadi.

Yukstamedullyar nefronlarda qon olib ketuvchi arteriyalar diametri qon keltiruvchi arteriyalar diametridan biroz kattadir. Bu arteriyalar orasida anastomozlar ham mavjud. Yukstamedullyar nefronlarning qon olib ketuvchi arteriyasi qisman mag'iz qism siydik naychalari orasida kapillyarlarga, qisman esa tomirlar tutamcha (bog'lamcha)si to'g'ri tomirlariga tarmoqlanadi. To'g'ri tomirlar kapillyarlardan ko'ra kattaroq diametrga ega, devori yupqa. Ular mag'iz qismda sirtmoq hosil qiladi. Sirtmoqning arterial va venoz qismlari yaqin joylashib, qarama-qarshi yo'nalishda qon oquvchi sistemada elektrolitlarning tez almashinishini ta'minlaydi. Tomirlar tutamcha (bog'lamcha)si qayta so'riluvchi suvni olib kyetishi natijasida



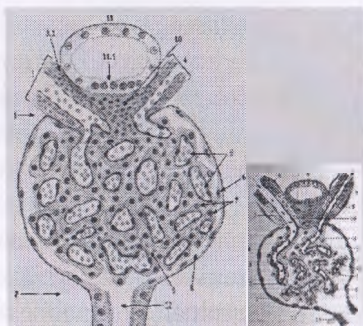
siydikning konsentratsiyasi odatdagi darajaga kelishida katta ahamiyat kasb etadi. Yukstamedullyar nefronlar buyrak orqali juda ko'p qon o'tganda shunt sistemasi sifatida qisqa va oson yo'l bo'lib xizmat qiladi. Ayrim hollarda qonning asosiy qismi mana shu qisqa yo'l orqali o'tib shuntlanish yuz beradi. Shuntlanish buyrak po'stloq qismining qonsizlanishi (ishemiya)ga, hatto nekrozga olib kelishi mumkin.

Odam buyragida 1 mln.ga yaqin arterial to'pchalar bo'lib, ularning umumiy uzunligi 25 km, yuzasi 1,5 m<sup>2</sup> ga yetadi. Itning har bir buyragida 180-370 ming to'pcha bo'ladi. Murakkab siydik hosil bo'lish jarayonining birinchi fazasi - filtratsiya nefronlarning buyrak tanachalarida amalga oshadi va natijada bir kecha-kunduzda 100 litrga yaqin birlamchi siydik hosil bo'ladi. U nefronlarning naychalari orqali o'tayotganda siydik hosil bo'lishining ikkinchi fazasi reabsorbsiya yuz beradi. Birlamchi siydik tarkibidan qand va oqsil batamom yo'qoladi, ko'p miqdordagi suv qayta so'rilib bir kecha-kunduzda ajraladigan haqiqiy siydik miqdori 1,5-2,0 litr atrofida bo'ladi. Siydikning konsentratsiyasi oshib, undagi kreatinin va mochevina keskin ortadi. Yig'uvchi naylarda siydik hosil bo'lishining yakunlovchi (uchinchi) fazasi amalga oshadi, siydik kuchsiz kislotali reaksiyaga ega bo'lib qoladi. Siydik hosil bo'lishining barcha fazalari nefron hujayralari aktiv faoliyatining natijasidir.

**Buyrakning yukstaglomerulyar (YUGA) va prostoglandin apparatlari yoki endokrin sistemasi.** Yukstaglomerulyar (to'pcha oldi) apparat (171-rasm) renin ishlab chiqaradi va qonga o'tkazadi. Uning tarkibiga yukstaglomerulyar hujayralar, zich dog' (macula densa) va yukstavaskulyar hujayralar, ba'zi tadqiqotchilarning fikricha, mezangial hujayralar ham kiradi.

Yukstaglomerulyar hujayralar qon keltiruvchi va qon olib ketuvchi arteriolalarning endoteliy osti qavatida yotadi. Ular oval yoki poligonal shakldagi, sitoplazmasida SHIK-reaksiya beruvchi, yirik sekretor (renin) donachalar saqlovchi hujayralardir. Zich dog' distal bo'limning buyrak tanachasi yaqinida, qon keltiruvchi va qon olib ketuvchi arteriolalar orasidan o'tadigan qismidir. Zich dog'ning epiteliotsitlari nisbatan balandroq, bazal membranasi juda yupqa va bazal burmalari yo'q bo'lib, ularga "natriy retseptorlari" deb qaraladi. Zich dog', qon keltiruvchi va qon olib ketuvchi arteriolalar orasidagi

uchburchaksimon joyda yotuvchi oval yoki noto'g'ri shakldagi yukstavaskulyar hujayralar uzun, arterial to'pcha mezangiotsitlari bilan aloqada bo'ladigan o'simalarga ega. Ularning sitoplazmasida fibrillar strukturalar mavjud. Mezangiotsitlar buyrak tanachalari kapillyarlari orasida joylashadi, qisman ular uchun tayanch bo'lib xizmat qiladi va hujayralararo modda ishlab chiqaradi. Ularning shakli yulduzsimga yaqin keladi. Mezangiotsitlarni ba'zi tadqiqotchilar peritsitlarga o'xshatishsa, boshqalari yukstaglomerulyar hujayralarning davomi, deb qaraydilar.



**171-rasm. Yukstaglomerulyar apparat (sxema):**

1-kalavachaning qon keltiruvchi arteriolasi; 2-kalavachaning qon olib ketuvchi arteriolasi; 3-kalavachaning kapillyarlari; 4-endoteliotsitlar; 5-nefron kapsulasi visseral varag'ining podotsitlari; 6-bazal membrana; 7-mezangialotsitlar; 8-kalavacha kapsulasining ichi; 9-nefron kapsulasining parietal varag'i; 10-nefronning distal bo'limi; 11-zich dog'; 12-endokrinotsitlar (yukstaglomerulyar hujayralar); 13-yukstavaskulyar hujayralar; 14-buyrak stromasi.

(lipid) granularlar bor. Ular qon bosimini pasaytiruvchi prostaglandin ishlab chiqaradi deb hisoblanadi. Shuningdek siydik yig'uvchi naylarning och bo'yaluvchi hujayralari ham prostaglandinlar hosil bo'lish manbai deb qaraladi. Buyrakda mavjud bo'lgan endokrin kompleks organizmdagi umumiy qon aylanish va buyrakdagi qon aylanishni, shu yo'l bilan esa siydik hosil bo'lishni idora qiladi.

Yukstaglomerulotsitlar "charchaganda" yukstavaskulyar hujayralar va mezangiotsitlar renin ishlab chiqarishni o'z zimmasiga oladilar, deb hisoblanadi.

Prostaglandin apparat interstitsial hujayralar va siydik yig'uvchi naylar nefrotsitlarini o'z ichiga oladi. Interstitsial hujayralar mezenximal tabiatga ega bo'lib mag'iz qism piramidalarining stromasida joylashadi. Ularning cho'zinchoq shakldagi tanalaridan bir xillari nefron sirtmog'i naychalarini, boshqalari qon kapillyarlarini o'rab turuvchi o'simalar ajraladi. Interstitsial hujayralarning organellalari yaxshi taraqqiy qilgan, sitoplazmasida osmiofil

Buyrakning limfatik sistemasi po'stloq siydik naychalari va buyrak tanachalarini o'rab turuvchi kapillyarlar to'ridan boshlanadi. Po'stloq qismdan limfa bo'lakchalararo arteriya va venalarni g'ilofdek o'rab olgan limfa kapillyarlari to'ri orqali 1-tartib limfa tomirlarga oqib boradi. 1-tartib limfa tomirlariga mag'iz qismning to'g'ri arteriya va venalarini o'rab turuvchi limfa kapillyarlari ham quyiladi. 1-tartib limfa tomirlari o'z naybatida yoysimon arteriya va venalarni o'rab turadi va yirikroq tomirlar - 2-3-4-tartib limfa kollektorlari hosil qiladi. Kollektorlar esa buyrak bo'lakchalari orasida joylashuvchi sinuslarga ochiladi. Sinuslardagi limfa regional limfa tugunlariga boradi.

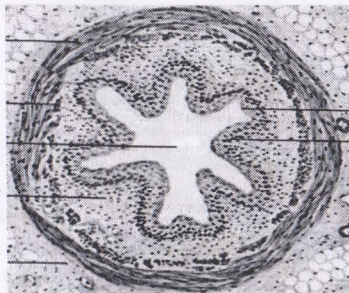
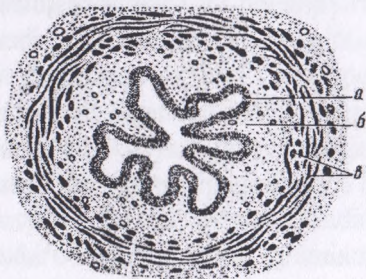
**Buyrakning innervatsiyasi.** Buyrak nervlarga juda boy. Ular kapsula ostida nerv chigali hosil qilib, keyin buyrak darvozasi orqali ichkariga kiradi. Nerv chigalida mayda gangliylar ham bor. Nervlar qon tomirlari bilan yonma-yon boradi va ularning devorida sezuvchi hamda harakatlantiruvchi terminallar hosil qiladi. Nefronning barcha bo'limlari ham innervatsiya qilinadi. Buyrak jomi tomonidan hamda qon tomirlari bilan kiruvchi nervlar buyrak tanachalarigacha borib yetadi. Buyrak nervlari simpatik va afferent nervlardir. Buyrakning turli xil strukturalarini innervatsiya qiluvchi polivalent terminallar ham uchraydi.

Buyraklarning taraqqiyoti organizm tug'ilgandan keyin ham ancha vaqt davom etadi. Bu hodisa mavjud nefronlarning o'sishi va tabaqalanishi bilan bog'liq, nefronlarning uzunligi, ayniqsa, keskin o'zgarishlarga uchraydi.

**Buyrak jomi. Siydik pufagi va chiqaruv yo'llari. Birlamchi va haqiqiy siydik hosil bo'lish mexanizmi.**

**Buyrak jomi.** Buyrak jomi siydik yo'lining buyrak ichida joylashuvchi kengaygan qismi bo'lib, uning devori uch parda: shilliq, muskul pardalar hamda adventitsiyadan iborat. Shilliq parda biriktiruvchi yumshoq va to'rsimon to'qimadan tuzilgan, ko'p qatlamli o'tib turuvchi epiteliy bilan qoplangan, it va otlarda naycha-alveolyar tipdagi shilliq bezlarga ega. Muskul parda silliq muskuldan iborat bo'lib, uncha taraqqiy qilmagan, ichki va tashqi qavatida silliq miotsitlar uzunasiga, o'rta qavatida sirkulyar joylashgan. Adventitsiya biriktiruvchi yumshoq hamda to'rsimon to'qimalarning aralashmasi bo'lib, kavshovchilar va yirtqichlarda silliq muskul tolalariga ham ega.

**Siydik yo'li (ureter).** Shilliq parda ko'p qavatli o'tib turuvchi epiteliy bilan qoplangan biriktiruvchi yumshoq to'qima bo'lib, uzunasiga joylashgan chuqur burmalar hosil qiladi (172-rasm). Otlarda xususiy qavatda, buyrak jomidagi kabi naycha-alveolyar shilliq bezlar mavjud. Shilliq pardada muskul qavat farq qilinmaydi. Muskul parda kuchli taraqqiy qilmagan, tolalari uzunasiga joylashgan ichki va tashqi hamda yaxshi taraqqiy qilgan, tolalari sirkulyar joylashgan o'rta qavatlariga ega bo'lib, silliq miotsitlardan tuzilgan. Tashqi parda ko'p joyda zardob parda, qisman adventitsiya shaklidir.



**172-rasm. Cho'chqa siydik yo'lining ko'ndalang kesimi:**

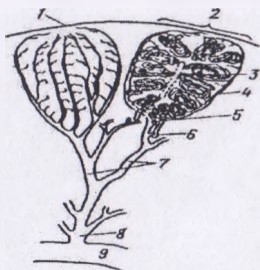
a-epiteliy; b-shilliq pardaning xususiy qavati; b-muskul pardaning uch qavati.

**Siydik pufagi.** Shilliq parda ko'p qavatli o'tib turuvchi epiteliy bilan qoplangan elastik tolalarga boy biriktiruvchi to'qimadir. Epiteliyning ko'p qavatli o'tib turuvchi epiteliyga xos uch qavati: yuza, oraliq va bazal qavatlari yaxshi ifodalangan. Yirik shoxli mollarda shilliq parda muskul va shilliqosti qavatlariga ham ega. Muskul parda siydik yo'lining muskul pardasidek tuzilishga ega. Siydik pufagining bo'yincha oblastida muskul pardaning o'rta, sirkulyar qavati kuchli taraqqiy qilgan siydik pufagining ichki sfinkterini hosil qiladi. Tashqi pardaning qorin bo'shlig'i tomon yuzasi zardob parda, qolgan qismi adventitsiyadir.

**Urg'ochi hayvonlarning siydik chiqarish kanali (urethra feminina).** Erkak hayvonlarning siydik chiqarish kanali erkaklik jinsiy a'zosi bilan birga o'rganiladi. Urg'ochi hayvonlarning bu kanali qin dahliziga ochiladigan qisqa nay bo'lib, shilliq pardasi ko'p qatlamli yassi epiteliy bilan qoplangan. Shilliq pardaning xususiy qavati venalar to'riga boy biriktiruvchi yumshoq to'qima. Muskul parda silliq miotsitlarning alohida-alohida yotuvchi bog'lamchalaridan iborat

bo'lib, ichki, uzunasiga joylashgan va tashqi sirkulyar qavatlariga ega. Tashqi parda biriktiruvchi tolador to'qima, ko'ndalang targ'il muskul tolalariga ham ega bo'lib, siydik pufagining tashqi sfinkterini hosil qiladi.

Siydik chiqarish yo'llari nerv elementlariga boy bo'lib nerv chigallari va gangliylarga ega. Polivalent (siydik pufagida) sezuvchi, harakatlantiruvchi terminallar, siydik pufagining tashqi pardasida plastinkali tanachalar (Fater-Pacheni tanachalari) uchraydi.



**173-rasm. Tovuq buyragi bo'lakchasining tuzilish sxemasi:**

1-kapsula; 2-po'stloq qism bo'lakchasi; 3-bo'lakcha ichi venasi; 4-siydik yig'uvchi naycha; 5-mag'iz qism naychalari; 6-mag'iz qism sirtmog'i; 7-siydik yo'lining ikkilamchi tarmoqlari; siydik yo'lining birlamchi tarmog'i; 9-siydik yo'li.

kanalchalariga yaqinroq turadi (174-rasm). Po'stloq nefronlarining buyrak tanachalari bo'lakcha ichi venasi yaqinida joylashadi. Mag'iz qism nefronlarining buyrak tanachalari po'stloq qism bo'lakchalari cho'qqisida joylashadi. Mag'iz qism nefronlari asosan mag'iz moddada joylashadi. Mag'iz qism nefronlari buyrakda joylashadi.

**Urug' chiqaruv yo'llari va qo'shimcha jinsiy bezlar. Siydik jinsiy kanal va jinsiy a'zo. Qo'shimcha jinsiy bezlar.**

Ko'payish yoki jinsiy organlar sistemasida jinsiy hujayralar va gormonlar hosil bo'lib, otalanish, sut emizuvchilarning urg'ochi jinslarida esa embrional taraqqiyot uchun zarur sharoitlar ham

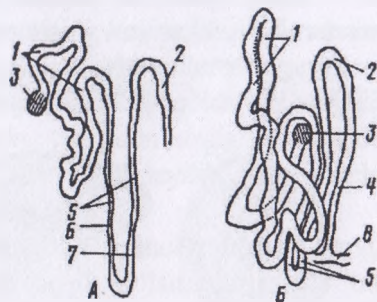
yaratiladi. Jinsiy funksiya boshqa funksiyalar orasida alohida o'rin tutadi.

**Jinsiy (reproduktiv) sistema** tirik organizmning boshqa hamma sistemalaridan faqat individum hayoti uchun emas, balki umuman biologik tur uchun o'ziga xos ahamiyati borligi bilan farq qiladi. Uning vazifasi - ko'payish, biologik turning saqlanishi va ravnaqi uchun zarur miqdorda individumlarni yetishtirishdir. Bu organlar funksiyasining normal kechishi

individum hayoti, sog'lomligi va mahsuldorligiga ham ma'lum darajada ta'sir ko'rsatadi. Jinsiy bezlar embrionning birlamchi buyragi - mezonefros (Volf tanasi) yuzasidagi zardob pardaning qalinlashuvi natijasida jinsiy burmalar shaklida hosil bo'ladi. Bu burmalar taraqqiy qila borib oval

shaklni oladi va shu bilan birga, ular ichiga sariqlik endodermasidan, migratsiya yo'li bilan, qon orqali bo'lajak jinsiy hujayralar (gonoblastlar)ning kirib joylashishi kuzatiladi (175-rasm). Avvaliga bu jarayon har ikki jinsga mansub bo'lgan individumlarda bir xil borib, jinsiy burmalar **indifferent jinsiy kurtak** deyiladi (176-rasm). Indifferent jinsiy kurtakning urug'don yoki tuxumdonga aylanishi otalanish paytida zigota o'zagida yuzaga kelgan xromosomalar to'plami (nabori)ga bog'liq. Jinsiy xromosomalar to'plami XY bo'lsa urug'don, XX bo'lsa - tuxumdon taraqqiy qiladi. Taraqqiy qilayotgan individum erkak jinsga mansub bo'lganda indifferent jinsiy kurtakdagi epitelial hujayralar tez ko'payib tizmachalar hosil qiladi. Ushbu tizmachalar **egri urug' naychalariga** aylanadi.

**Erkaklik jinsiy organlari sistemasiga** jinsiy bez - urug'don, urug' chiqaruv yo'llari, jinsiy sistemaning qo'shimcha bezlari, siydik jinsiy kanal va jinsiy a'zo; **urg'ochilik jinsiy organlari sistemasiga**

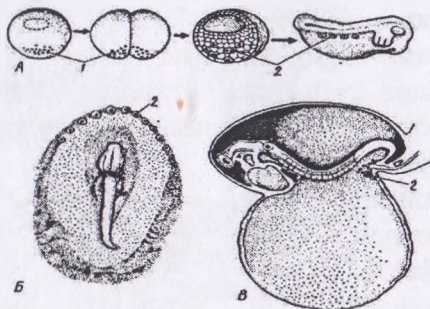


**174-rasm.** Tovuqning ajratilgan mag'iz (A) va po'stloq (B) qism nefronlari:

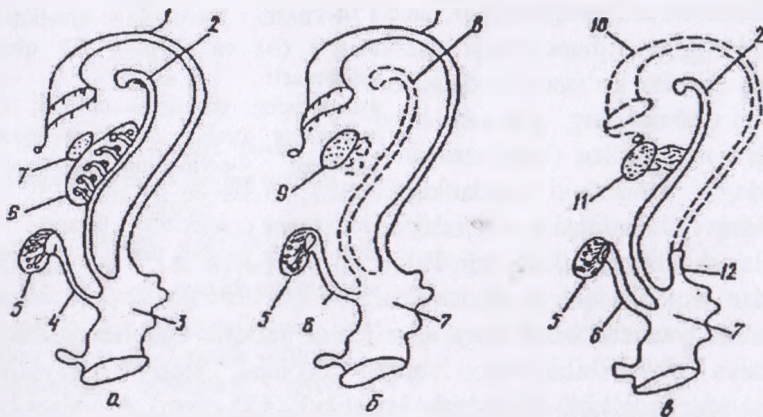
1-nefronning proksimal bo'limi; 2-nefronning oraliq qismi; 3-buyrak tanachasi; 4-nefronning bog'lovchi bo'limi; 5-nefronning sirtmog'i; 6-sirtmoqning ingichka tirsagi; 7-sirtmoqning yo'g'on tirsagi; 8-po'stloq siydik yig'uvchi nayi.

jinsiy bez - tuxumdon, tuxum yo'li, bachadon, qin, qin dahlizi, klitor va jinsiy lablar kiradi.

Jinsiy yoki ko'payish sistemasi organlari embriogenezi va anatomik siydik ayiruv jinsiy organlar sistemasiga birlashtiriladi.



**175-rasm. Amfibiyalar (A),  
tovuq (B) va sut emizuvchilar (B)  
homilasida birlamchi jinsiy  
hujayralarning paydo bo'lishi:  
1-homila plazmasi; 2-birlamchi  
jinsiy hujayralar.**



**176-rasm. Jinsiy bezlar taraqqiyotining sxemasi:**

a-indifferent bosqich; 6-urug'ochi hayvon tomonga taraqqiyot; b- erkak hayvon tomonga taraqqiyot; 1-Myuller kanali; 2-Volf kanali; 3-jinsiy-siydik sinusi; 4-siydik yo'li; 5-ikkilamchi buyrak; 6-Volf tanasi;7-jinsiy kurtak; 8-reduksiya bo'lgan Volf kanali; 9-tuxumdon kurtagi; 10-reduksiya bo'lgan Myuller kanali; 11-urug'don kurtagi; 12-"erkak bachadoni".

Keyinroq oraliq naychalar hosil bo'lib, ular egri urug' naychalarini birlamchi buyrak (mezonefros) naychalari bilan tutashtiradi. Oraliq naychalarga urug'don to'g'ri naychalari va urug'don to'rining kurtagi deb qaraladi. Shunday qilib urug'donning egri naychalari urug'don ortig'iga aylanuvchi birlamchi buyrak va

uning chiqaruv yo'li bilan aloqada bo'lib qoladi. Birlamchi buyrakning chiqaruv yo'li urug' yo'lining kurtagi hisoblanadi. Shu bilan bir vaqtda birlamchi buyrakning juft yon (okal) chiqaruv yo'li hosil bo'ladi. Bu juft chiqaruv yo'l yoki Myuller kanali tananing keyingi qismida o'zaro qo'shilib toq kanalga aylanadi. Erkak individumlarda bu kanal reduksiyaga uchrab oldingi va orqa qismlarining qoldiqlari qoladi. Oldingi qismning qoldig'i - gidatida urug'don ortig'i yuzasida joylashadi, orqa qism qoldig'i erkak "bachadoni" deyilib, biriktiruvchi to'qimadan iborat bo'ladi.

Erkak hayvon jinsiy sistemasining qo'shimcha bezlari urug' yo'llari devorining bo'rtib chiqishidan hosil bo'ladi. Urug'don bel oblastida hosil bo'lib, taraqqiyot jarayonida urug'don xaltasiga tushadi. Urug'donning urug'don xaltasiga tushmay qolishi kriptorxizm deyiladi.

Taraqqiy qilayotgan individum urg'ochi jinsga mansub bo'lganda, indifferent kurtakning epiteliy hujayralari ko'payib guruhlarga taqsimlanadi. Kurtak tuxumdonga aylanadi. Embrional taraqqiyotning ikkinchi yarmida tuxumdonning butun markaziy, ya'ni mag'iz qismida bu hujayralar so'rilib ketadi va faqat yuza qismida saqlanib qoladi. Atrofdan o'sib kiruvchi mezenxima ularni "tuxum sharlari" deyiluvchi kichikroq guruhlarga bo'ladi. "Sharlar"ning ichida bir nechtadan jinsiy hujayra joylashadi.

Keyinchalik tuxum "sharlari" tuxum follikullariga bo'linadi. Follikullar odatda bir jinsiy hujayra (ovotsit) va uni o'rab turuvchi follikulyar epiteliydan iborat.

Urug'don taraqqiyoti paytida kuzatilgani kabi tuxumdon kurtagida ham oraliq naychalar vositasida birlamchi buyrak bilan aloqa yuzaga keladi. Lekin tezda bu strukturalar reduksiyaga uchrab birlamchi buyrakdan rudimentar organ - tuxumdon ortig'i qoladi. Mezoneftral kanaldan bachadon keng payi varaqlarining orasida joylashuvchi biriktiruvchi to'qimadan iborat tasmacha (Gertner kanali) qoladi. Kavsh qaytaruvchilarda bu tasmacha ichida bo'shliq bor. Myuller kanali kuchli taraqqiy qilib tuxum yo'li va bachadon shoxlariga aylanadi. Bu kanalning tana orqa qismidagi toq bo'limidan bachadon tanasi va qin hosil bo'ladi. Bachadonning har xil hayvonlarda turlicha tipga mansub bo'lishi (m: kemiruvchilarda qo'shaloq, kavsh qaytaruvchilarda ikkiga bo'lingan, otlarda ikki shoxli va primatlarda



oddiy) hayvonlarda Myuller kanallarining qoʻshilib, toq boʻlim hosil qilishi turli darajada boʻlishi bilan bogʻliq.

Jinsiy sistemaning taraqqiyotida tegishli jinsga xos belgilar rivojlanishining kechikishi, qarama qarshi jins belgilarining sekinlik bilan yoʻqolishi natijasida **germafroditizm** yuzaga keladi. Germafroditizm hodisasi kuzatilganda organizmda har ikki jinsga xos belgilar turli darajada ifodalangan boʻladi. Tashqi jinsiy organlarning taraqqiyotidagi anomaliya soxta germafroditizm deb atalsa, jinsiy bezlarda ham urugʻdon, ham tuxumdonga xos strukturalar boʻlishi, shuningdek, bu ikki jinsiy bezning yonma-yon joylashashi haqiqiy germafroditizm deyiladi. Bunday hol qishloq xoʻjalik hayvonlarida juda kam uchraydi. Germafroditizmning sabablari xromosomalar anomaliyasi, buyrak usti bezlarining taraqqiyoti va faoliyatidagi kamchiliklar bilan bogʻliq boʻlishi mumkin.

### **Erkak hayvonlarning koʻpayish organlari sistemasi**

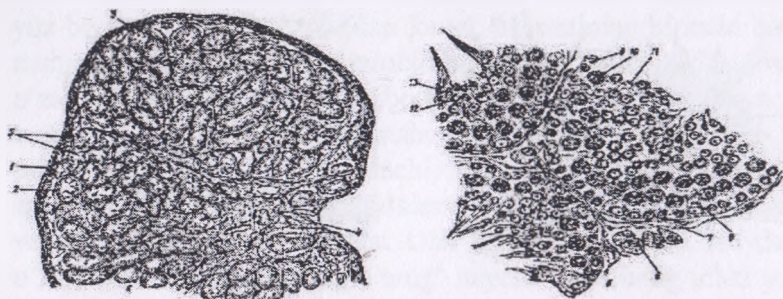
**Urugʻdon.** Urugʻdon erkaklik jinsiy bezi boʻlib, bu yerda spermatogenez amalga oshadi va erkaklik gormonlari hosil boʻladi. Urugʻdonni qoplovchi xususiy qin parda qorin pardasi (bryushina)ning visseral varagʻi boʻlib, oqish parda bilan qoʻshilib oʻsish ketgan (177-rasm). Oqish parda bevosita urugʻdon parenximasini oʻrab turadigan, elastik tolalarga boy biriktiruvchi toʻqimadan tuzilgan pardadir. Aygʻirlarda oqish parda uch qavat boʻlib joylashuvchi, septalarga ham kirib boruvchi muskul tolalarga ega. Oqish pardadan urugʻdon ichiga radial ravishda septalar (toʻsiqlar) oʻsib kiradi. Oqish parda urugʻdon ortigʻi urugʻdonga

tomondan ichkariga oʻsib kirib urugʻdon **oraliq qismi** (*mediastinum testis*)ni hosil qiladi. Urugʻdon oraliq qismi tutashib toʻr hosil qiluvchi boʻshliq (kovak)-larga boy. Urugʻdon oraliq qismi va unda joylashgan toʻr **Gaymor tanasi** deyiladi.

Urugʻdonning parenximasi boʻshligʻi anchagina keng (150-200 mkm) egri urugʻ naychalaridan iborat. Bu naychalarning uzunligi 70-80 sm, soni 300-450 ta boʻlib, umumiy uzunligi 200-300 m gacha, baʼzi hayvonlarda 1-3 km gacha yetadi. Egri urugʻ naychalarning boshlanish qismi koʻr, ikki septa oraligʻida joylashuvchi naychalar murakkab ravishda egilib-bukiladi va tutashib bir sistemani hosil qiladi. Ular qoʻshilishib, urugʻdon toʻriga qarab yoʻnaluvchi toʻgʻri urugʻ naychasiga aylanadi.

Urug'don to'ridan urug' olib chiquvchi naychalar boshlanadi. Bu naychalar urug'don ortig'i nayiga birlashadi. Urug'don ortig'i nayi esa urug' yo'liga aylanib yorg'oqdan tashqariga qarab yo'naladi. Urug' olib chiquvchi naychalar urug'don ortig'i boshchasini, urug'don ortig'i nayi uning tanasini hosil qiladi.

**Egri urug' naychalarining** devori xususiy parda bilan o'ralgan. Bu pardani ichki tomondan bazal membranada joylashuvchi epitelio-spermatogen qavat qoplaydi. Xususiy pardada bazal, mioid va tolador qavatlar farq qilinadi. Xususiy pardaning bazal qavatini epitelio-spermatogen qavat bazal membranasi va mioid hujayralarning bazal membranasi orasida joylashuvchi kollagen tolalar to'ridan iborat.



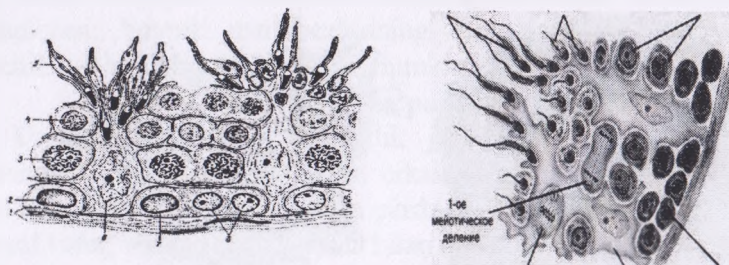
**177-rasm. Urug'don kesimining kichik (A) va katta (B) obyektivda ko'rinishi:** 1-oqish parda; 2-tomirli parda; 3-septalar; 4- urug'donning o'rtaliq to'sig'i; 5-egri urug' kanalchalarining ko'ndalang kesimi; 6-oraliq to'qima; 7-urug' naychaniqanings pardasi; 8-sistentotsitlar; 9-spermatogoniyalar; 10-birlamchi spermatotsit; 11-ikkilamchi spermatotsit; 12-spermatidalar; 13-spermiylar.

Mioid qavat (ichki hujayrali qavat) aktin filamentlariga ega, lekin tipik silliq miotsitlardan farq qiluvchi o'ziga xos mioid hujayralardan hosil bo'lgan. Mioid hujayralar naycha devorining ritmik ravishda qisqarishini ta'minlaydi. Mioid hujayralar ichki hujayrasiz qavat nomini olgan bazal membranada joylashadi. Undan tashqarida fibroblastlarga o'xshash hujayralardan iborat tashqi qavat joylashadi.

Egri urug' naychaniqanings devoridagi **epitelio-spermatogen qavat** tarkibidagi jinsiy va somatik hujayralar jinsiy bez kurtagi taraqqiyoti paytida aralashib ketgan (178-rasm). Jinsiy hujayralar taraqqiyot natijasida **spermatogen hujayra-larga**, somatik hujayralar tutib turuvchi hujayralar (**sustentotsitlar**)ga aylanadi. Sustentotsitlarning

ko'piksimon sitoplazmasida lipid tomchilar, oqsil kristallari va boshqa trofik kiritmalar mavjud. Bu hujayralarning o'zagi ancha yirik, uchburchak shaklida, och bo'yaladi, o'zakchalari yaxshi ifodalangan. O'zak hujayra asosida joylashadi, sitoplazma esa naycha bo'shlig'i tomonga bo'rtib chiqib turadi.

Sustentotsitlar jinsiy hujayralarning differentsiatsiyasi uchun mikrosharoit yaratadi, ularni zaharli moddalar va turli antigenlar ta'siridan himoya qiladi. Adenogipofiz tomonidan FSG sekretsiyasini tormozlovchi faktor ishlab chiqaruvchi och bo'yaladigan va jinsiy hujayralarning bo'linishini stimulyatsiya qiluvchi faktor ishlab chiqaradigan to'q bo'yaladigan Sustentotsitlar farq qilinadi.



**178-rasm. Egri urug' kanalchasining rivojlanayotgan spermialar va sustentotsitlar o'rtasidagi aloqasi ko'rinadigan bir qismi:**

1-bazal membrana; 2-A-tipdagi to'q bo'yaluvchi (qoramtir) spermatogoniy; 3-paxitenaning o'rta davridagi berlamchi spermatotsit; 4-taraqqiyotning ilk bosqichidagi spermatidalar 5-taraqqiyotning oxiridagi spermatidalar; 6-sustentotsitlar; 7-A-tipdagi och bo'yaladigan spermatogoniy; 8-B-tipdagi spermatogoniy.

Egri urug' naychalarning devoridagi jinsiy hujayralar **spermatogenezning** turli davrlariga xosdir. Ma'lumki, spermatogenez to'rt davr: ko'payish, o'sish, yetilish va shakllanish davrlariga bo'linadi. Ko'payish davrida bo'lgan hujayralar ya'ni **spermatogoniyalar** mayda, naycha devorining chet qismida joylashadi. Ayrim hollarda bu hujayralarda mitoz bo'linish belgilari ko'rinadi. Spermatogoniyalar ikki asosiy tip: A va B tiplarga bo'linadi. A tipga mansub spermatogoniyalarning ham och bo'yaluvchi va to'q bo'yaluvchi xillari mavjud. A tipga kiruvchi har ikki xil

spermatogoniyalarning o'zagidagi xromatin dekonpensatsiya holatida bo'ladi. B tipdagi spermatogoniyalarning o'zagi A tipdagilarnikidan biroz yirikroq, xromatin donachalar (lo'ndachalar)ga to'plangan. Och bo'yaluvchi A tipdagi spermatogoniyalar yangilanayotgan stvol hujayralar, to'q bo'yaluvchilari esa "rezerv" hujayralar bo'lib zarurat tug'ilmaguncha ular tinch holatda bo'ladi va spermatogenez siklida ishtirok qilmaydi. B tipdagi spermatogoniyalar nisbatan tabaqalangan hujayralar bo'lib ularning mitoz bo'linishidan hosil bo'luvchi hujayralar **1-tartib spermatotsitlar** deyiladi. 1-tartib spermatotsitlar o'sish davriga kirgan hujayralar bo'lib, egri urug' naycha devorida spermatogoniyalarga nisbatan ichkariroqda joylashadi.

1-tartib spermatotsit meyoza bo'linib yetiladi. Meyoza ustma ust yuz beradigan ikki bo'linishdan iborat. Meyozining birinchi bo'linishi natijasida **II-tartib spermatotsitlar hosil** bo'ladi. Shu vaqtning o'zidayoq meyozning ikkinchi bo'linishi yuz beradi. Shuning uchun II-tartib spermatotsitlarni preparatlarda kamdan-kam hollarda ko'rish mumkin. Meyozning ikkinchi bo'linishi natijasida II-tartib spermatotsitlardan **spermatidalar** hosil bo'ladi. Spermatidalar yetilgan, gaploid hujayralardir. Ular spermatotsitlardan maydaroq va o'zagi ochroq bo'yaladi, egri urug' naycha devorining ichki yuzasida bir necha qavat bo'lib joylashadi.

Spermatidalar **spermiylarga** aylanish jarayonida sustentotsitlarning sitoplazmasini o'zlari bilan birga egri naycha bo'shlig'i tomon olib chiqadi va natijada bug'doy boshog'ini eslatadigan struktura hosil bo'ladi.

Egri naycha turli qismlari devorining mikroskopik ko'rinishi turlichadir, chunki spermatogenez jarayoni egri naychanning barcha qismlari bo'ylab sinxron ravishda yuz bermaydi. Ayrim joylarda bu jarayon hatto yuz bermayotgan bo'lishi ham mumkin ("bo'shab qolgan naychalar"). Spermatogenezning yangi sikli egri naychanning shu qismida yuz berayotgan sikl tugamasdan yana boshlanadi. Ya'ni, ayrim olingan joyda spermatogoniyalarning ko'payayotgani kuzatiladi va shu vaqtning o'zida egri naycha devorining ichkariroq qismida bir necha qavat bo'lib spermatidalar joylashadi. Bular avvalgi siklni tamomlayotgan hujayralardir. Agar biroz fursatdan keyin egri naychanning aynan shu qismini kuzatish mumkin bo'lsa edi, unda I-tartib spermatotsitlar ko'rinardi. Spermatidalar esa biroz cho'zilib oval

shaklga kirgan bo'lardi. Yana birozdan keyin esa yetilish davri boshlanib, I-tartib spermatotsitlarda meyozi belgilarini ko'rish mumkin bo'lardi. Shu vaqtning o'zida avvalgi sikl spermatidalarining spermiylarga aylana boshlashi kuzatilardi. Keyin meyozi natijasida yangi-yangi spermatidalar hosil bo'lar, eskilari spermiylarga aylanib, boshqoqcha holda joylashar edilar. Shu bilan birga, egri naycha devorining chetki qavatidagi spermatogoniyalarda meyozi belgilari, ya'ni yangi sikl boshlangani ko'rinardi.

Egri kanalchalar oralig'ida biriktiruvchi yumshoq to'qima (interstitsiya)da qon va epiteliyo-spermatogen qavat orasida moddalar almashinuvini ta'minlovchi mayda qon tomirlar, gemokapillyarlar va limfokapillyarlar joylashadi. Gemokapillyarlar va egri urug' naychalarining bo'shliqlari orasida gi strukturalarning yig'indisi **gemotestikulyar to'siq** deyiladi. Bu to'siq rivojlanayotgan jinsiy hujayralar uchun o'ziga xos (spetsifik) sharoit yaratadi.

**Urug'don glandulotsitlari** nisbatan yirik, yumaloq yoki poligonal, sitoplazmasi atsidofil va periferik qismda vakuolalarga ega, glikogen va oqsil kiritmalari saqlovchi hujayralardir. Ular gemokapillyarlar atrofida to'planadi. Yaxshi taraqqiy qilgan agranulyar sitoplazmatik to'r va ko'pdan-ko'p mitoxondriyalar mavjudligi bu hujayralarning steroid gormonlar sintezlashini ko'rsatadi. Yosh ulg'ayishi bilan glandulotsitlarning sitoplazmasida pigment to'planadi. Mushuk va ayg'irlarning glandulotsitlarida sarg'ish pigment, yog' kiritmalari va oqsil kristallari bo'ladi. Cho'chqa va ayg'irlarda bunday hujayralar ko'p, yirtqichlar va kavsh qaytaruvchilarda (ayniqsa, takada) kam. Ayrim hollarda glandulotsitlar oqish parda va urug'don tizimchasida ham uchraydi.

Urug'don glandulotsitlari ikkilamchi jinsiy belgilar va qo'shimcha jinsiy bezlarning taraqqiyotini ta'minlaydigan erkaklik gormoni ishlab chiqaradi. Gipofizning lyuteinizatsiya chaqiruvchi gormoni bu hujayralarga ta'sir ko'rsatadi. Gipofizi olib tashlangan hayvonlarga lyuteinizatsiya chaqiruvchi gormon kiritilsa spermatogenez yuz bermaydi, lekin erkaklik jinsiy gormoni ta'sirining hamma belgilari kuzatiladi. Aksincha bunday hayvonga follikullar taraqqiyotini stimulyatsiya qiluvchi gormon kiritilsa spermatogenez yuz beradi, lekin erkaklik gormoni ta'sirining belgilari kuzatilmaydi.

**To'g'ri urug' naychalari** va urug'don to'rining devori hujayralarining balandligi turlicha - yassi, kubsimon va prizmatik epiteliydan iborat.

Urug'donga nervlar va qon tomirlari urug'don tizimchasi bo'ylab kiradi. Urug'donning asosiy nerv chigali biriktiruvchi to'qimada bo'lib, ko'pchilik nerv tolalari qon tomirlarida tugaydi. Egri naychalar atrofida ham nerv chigallari bo'lib, ulardan ajraluvchi varikoz kengaygan ingichka nerv tolalari spermatogen hujayralarning oralarigacha kirib boradi.

**Urug'don ortig'ida** urug' suyuqligi to'planadi, sekretiya va so'rilish jarayonlari yuz beradi, spermiylarda sitoplazmatik tomchi hosil bo'ladi, ya'ni urug' chiqaruvchi yo'llarida urug' suyuqligi (sperma)ning batamom tayyorlanishi uchun zarur bo'lgan shart-sharoitlar amalga oshadi. Urug'don ortig'ining boshchasi tor naychalar - urug' olib chiquvchi naychalardan tuzilgan. Bu naychalarning devori epiteliy va biriktiruvchi to'qimadan iborat. Epiteliyning ikki xil: lipoid kiritmalarga ega prizmatik tukchali tebranuvchi va kanalcha bo'shlig'iga sekret ishlab chiqaruvchi past bo'yli hujayralari bor. Sekretor hujayralar qattiq zarrachalarni fagotsitoz qilish, shuningdek so'rish qobiliyatiga ham ega. Biriktiruvchi to'qima qavatida ayrim silliq muskul tolalari ham uchraydi. Bu naychalar urug'don ortig'i nayiga ochiladi. Urug'don ortig'i nayi egri-bugri bo'lgani uchun preparatlarda kesimga ko'p marta tushadi. Jinsiy balog'atga yetgan hayvonlarda nay devori ikki qavatli epiteliy bilan qoplangan. Epiteliyning asosida past bo'yli bazal hujayralar joylashadi. Bu hujayralar bilan birga sekretiya qobiliyatiga ega, baland bo'yli hujayralar ham mavjud. Sekretiya fazasiga ko'ra, bu hujayralar yuzasida stereotsiliya (tukcha)lar, ayrim hollarda tugmachasimon o'simtalar hosil bo'ladi. Ularning sitoplazmasida joylashishi va kattaligi turlicha donachalar bor. Bu donachalar sekretiya aloqadordir. Naycha ichida spermiylar joylashadi. Epiteliy ostida biriktiruvchi to'qima, sirkulyar joylashgan silliq muskul tolalaridan iborat qavatlar mavjud. Bu yerda elastik tolalar uchraydi. Qon tomirlari urug'dondagidan kamroq, limfa tomirlari esa ko'proq uchraydi.

**Urug' chiqaruv yo'lining shilliq pardasi** avval ikki qatorli, keyin esa bir qavatli prizmatik epiteliy bilan qoplangan. Epiteliotsitlar tukchalarga ega emas. Shilliq parda uzunasiga joylashgan chuqur,

ayrim hollarda murakkab burmalar hosil qiladi. Urug' chiqaruv yo'lining kengaygan distal qismi ampula (mushukda yo'q) deyilib, erkaklik jinsiy apparatining qo'shimcha bezidir. Uning sekreti spermiylar uchun oziqlantiruvchi muhit bo'lib xizmat qiladi. Ampulaning shilliq pardasi ko'plab chuqurchalar va bo'rtiqchalarga ega. Bu strukturalar bezlar bo'lib cho'chqada juda mayda, itda yirikroq, buqada yirik, ayg'irda eng yirik va tarmoqlanuvchi bo'ladi. Ayg'ir va buqalar bezlarining katta bo'shliqlarida amiloid (oqsilning bir turi) uchraydi.

**Muskul parda** tolalari sirkulyar joylashgan ichki va uzunasiga joylashgan tashqi qavatlariga ega silliq muskuldir. Bu pardaning reflektor qisqarishidan perestaltik harakat kelib chiqadi, sekret bo'shliqdan chiqib tezda sperma bilan aralashadi.

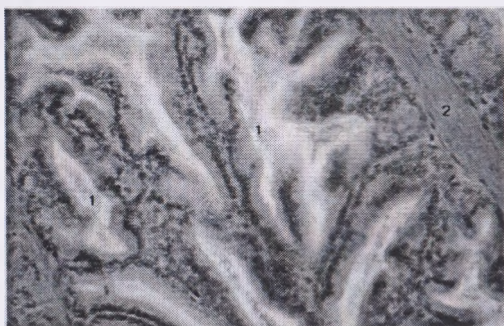
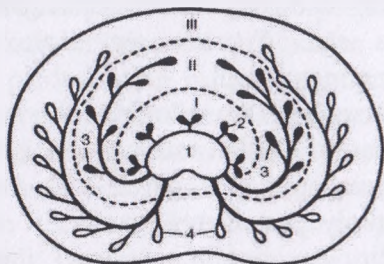
**Zardob parda** boshqa joylardagidek tuzilgan.

#### **Qo'shimcha jinsiy bezlar**

Pufakchasimon bezlar urug' yo'lining ampulasi kabi urug' yo'lining hosilasi bo'lib, o'z chiqaruv yo'llari bilan urug' yo'lga ochiladi. Ayg'irlar va kemiruvchilarda bu bezning shilliq pardasi sekreti qobiliyatiga ega prizmatik epiteliy bilan qoplangan, burmalarga boy naysimon organdir. Kavsh qaytaruvchilar va cho'chqalarda esa naycha-alveolyar tuzilishga ega bo'lib, tolali zich biriktiruvchi to'qima va silliq muskul tolalaridan iborat parda bilan o'ralgan. Bu pardadan o'sib kiruvchi to'siqlar bez parenximasini bo'lakchalarga bo'lib turadi. Kemiruvchilarda bez sekreti urug' suyuqligining oxirgi qismi bilan ajralib chiqib ivish (zichlashish) xususiyatiga ega.

**Prostata** bezining tanasi silliq muskul tolalari va biriktiruvchi tolador to'qimadan iborat kapsula bilan o'ralgan. Kapsuladan bez ichiga o'sib kiruvchi to'siqlar bez parenximasini bo'lakchalarga bo'lib turadi. Ot va cho'chqalarda har bir bo'lakchadagi markaziy bo'shliqqa turli tomondan ko'plab o'smalar ochiladi. O'smalarning bo'shlig'iga esa naysimon, keng sekretor qismlar ochiladi. Bo'shliqlar va sekretor qismlarning devori balandligi turli qismlarda turlicha bo'lgan bir qavatli prizmatik epiteliy bilan qoplangan. Yirtqichlar va kavsh qaytaruvchilarning bezida markaziy bo'shliqlar yo'q, chiqaruv yo'llarida quyuqlashgan sekretning agregatlari mavjud bo'lib, ular ayrim hollarda mineral tuzlar bilan boyib, prostatik toshlarga aylanadi.

Bez sekreti spermialar harakatini stimulyatsiya qiladi, qinning kislotali muhitini neytrallaydi. Prostata bezi olib tashlangan hayvonlarda spermatogenez va testosteron sekretsiasining susayishi bezning endokrin faoliyati ham mavjudligidan dalolat beradi. Prostata bezi nerv elementlari va mayda gangliylarga boy (179-rasm).



**179-rasm.** Prostata bezi: *a* - bez strukturasi diagrammasi (J. Grant bo'yicha, o'zgarishlar bilan): I - periuretral bezlar zonasi (shilliq qavat); II - oraliq zona (submukozal asos); III - periferik zona; 1 - siydik chiqarish kanali; 2 - periuretral zonaning kichik bezlari; 3 - oraliq zonaning bezlari; 4 - periferik zonaning bezlari (asosiy bezlar); *b* - mikrograf: 1 - bezlarning terminal bo'limlari; 2 - silliq miotsitlar va biriktiruvchi to'qima stromasi

**Piyozsimon (bulba uretral) bezlar** ayg'ir va cho'chqalarda juda yirik, mushukda kuchsiz taraqqiy qilgan, itda esa yo'q. Bezning naycha-alveolyar shakldagi sekretor qismlari bir qavatli prizmatik epiteliydan tuzilgan. Sekretor qismlar, asta-sekin chiqaruv yo'llariga, bu yo'llar esa qo'shilishib bosh chiqaruv yo'liga aylanadi. Sekretor qismlarning oralig'i biriktiruvchi to'qimaga boy. Bez sekretining funksional ahamiyati aniq ma'lummas. U siydik chiqarish kanalini siydik qoldig'idan tozalaydi, cho'chqa va otlarda bachadon bo'yinchasida tiqin hosil qilib urug' suyuqligini tashqariga oqib chiqishiga qarshilik ko'rsatadi, deb hisoblanadi.

**Siydik chiqarish kanalining shilliq pardasi** siydik pufagi yaqinida (tos qismda) o'tib turuvchi, keyin ko'p qatorli prizmatik epiteliy bilan qoplangan. Tos qismning shilliq pardasi to'rt qavatga:



epiteliy, limfa tugunchalariga ega bo'lgan biriktiruvchi tolador to'qima, venoz to'r hamda biriktiruvchi to'qimadan iborat tomirli va bezli (prostata bezining tarqoq qismi) qavatlariga ega. Bezli qavat tamom bo'lishi bilan shilliq parda ikki qavatli (epiteliy va siydik chiqaruv kanalining kovakli tanasi) bo'lib qoladi. Kovakli tana biriktiruvchi zich tolador to'qimadan iborat bo'lib endoteliy bilan qoplangan turli shakldagi sinuslar (kovaklar)ga ega. Arterio-venoz anastomozlar mavjudligi uchun kovakli tana tez qonga to'ladi.

**Muskul parda siydik chiqaruv kanali muskulidan** iborat bo'lib sirkulyar joylashgan ko'ndalang-targ'il muskul tolalaridir. Ayg'irlarda muskul parda uncha aniq bilinmaydigan ikki qavat: ichki, tolalari uzunasiga joylashgan va tashqi sirkulyar qavatlariga ega.

**Tashqi parda** adventitsiyadir.

Siydik chiqarish yo'lining kavernoza qismi jinsiy a'zo tarkibiga kiradi. Bu qismning shilliq pardasi ko'p qatlamli yassi epiteliy bilan qoplangan va kovakli tanaga ega.

### Jinsiy a'zo

Jinsiy a'zo ikkita **kovakli tanadan** iborat bo'lib, ventral (mushukda dorsal) tomonda siydik chiqarish kanali uchun ariqcha hosil bo'ladi. Kovakli tana elastik tolalarga boy oqish parda bilan qoplangan. Kovakli tana **tomirli** (ayg'irlarda) va **fibroz** (kavsh qaytaruvchilarda) bo'lishi mumkin. Fibroz tipdagi kovakli tanada yog' hujayralari ko'p bo'ladi. It va cho'chqalarning kovakli tanasi oraliq tipga kiradi. Kovakli tana sinuslari qon tomirlarining davomi bo'lib venoz qonga to'lgan. Arteriyalar ko'pdan ko'p tarmoqlar hosil qilib arteriovenoz anastomozlarga aylanadi. Anastomozlar intimaning qalinlashishidan hosil bo'lgan klapanlarga ega. Arteriyalar venoz sinuslar bilan bevosita tutashib ereksiya yuz berishini ta'minlaydi. Anastomozlar bekilsa kovakli tanaga qon kelishi to'xtaydi. Qon elastik elementlarning qisqarishi natijasida venalar orqali chiqib ketadi. Ereksiya yuz bermagan (tinch) holatda kovakli tanaga kapillyarlar orqali qon keladi.

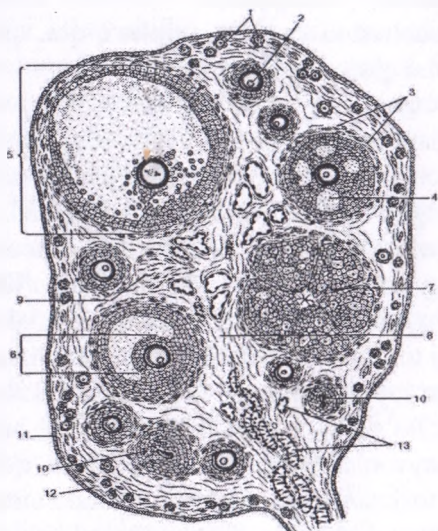
**Jinsiy a'zo boshchasining** asosini kovakli tana hosil qilib uning tomirlari siydik chiqaruv kanali kovakli tanasi bilan anastomozlar hosil qiladi. **Preputsiy** terining buklami bo'lib, ichki tomoni ko'p qatlamli yassi epiteliy bilan qoplangan, junga ega emas, oddiy teriga aylanadigan joyida naycha-alveolyar, tarmoqlangan yog' bezlari bo'lib, ular smegma ishlab chiqaradi.

Hamma kovakli tanalar sezuvchi va qon tomirlarini harakatlantiruvchi nerv terminallariga boy. Genital tanachalar jinsiy a'zo boshchasing terisida, ayniqsa, ko'p uchraydi.

**Tuxumdon, tuxum yo'li, bachadon va uning tiplari, qin, qin dahlizi, klitor va tashqi uyat lablar gistomorfologiyasi.**

**Tuxumdonlar** voyaga yetgan urg'ochi hayvonlarda oval shakldagi biriktiruvchi to'qimadan iborat organdir. Tuxumdonning oqish pardasi qorin pardasi epiteliyining davomi bo'lgan bir qavatli kubsimon epiteliy bilan qoplangan biriktiruvchi zich to'qimadir. Tuxumdonda **po'stloq (follikulyar)** va **mag'iz** qismlar farq qilinadi (180-rasm). Har ikkala qismning asosi biriktiruvchi to'qima bo'lib, mag'iz qismda retikulyar to'qima, po'stloq qismda kollagen tolalar uchraydi. Tuxumdon biriktiruvchi to'qimasida elastik tolalar juda kam. Po'stloq qismda ko'plab follikulalar joylashadi, mag'iz qismda esa katta diametrlil qon tomirlari uchraydi. Po'stloq va mag'iz qismlarning bir-biriga nisbatan joylashuvi turli hayvonlarda bir xil emas. Biyada qon tomirlariga boy ("mag'iz") qism tashqaridan joylashib, tuxumdonning ovulyatsiya yuz beradigan chuqurchasi po'stloq qismga to'g'ri keladi. Stimulyatsiya qiluvchi gormoni (FSG) ta'sirida yuz beradi. Follikul o'sishi bilan tuxumdon po'stloq moddasining chuqurroq qismiga qarab siljiydi, follikulyar hu-jayralar kubsimon shaklni oladi. Shu bilan birga ovotsit ham o'sadi. Keyin ovotsit atrofida moddalar almashinishi mahsulotlaridan **yaltiroq parda (zona pellucida)** hosil bo'ladi, epiteliy esa ko'p qavatliga aylanadi. Bunday o'suvchi follikulda ovotsit atrofida tartib bilan radial yo'nalishda joylashgan hujayralardan **iborat nurli toj (korona radiata)** hosil bo'ladi. O'sayotgan ovotsit uchun bunday hujayralar trofik ahamiyatga ega. Nurli toj hujayralari orasida polisaxarid va gialuron kislota mavjud. Epiteliyning qolgan qavatlari donador qavat (stratum granulosum) deyiladi. Follikulning ustini biriktiruvchi to'qimadan iborat parda - **teka (theca folliculi)** qoplab turadi. Teka va epiteliy orasida gi yupqa bazal membrana shishasimon plastinka nomini oladi. Bunday follikul ikkilamchi follikuldir. Tuxumdon po'stloq va mag'iz qismlarining biriktiruvchi to'qimasi mezenximal tabiatli, endokrin-trofik vazifali **interstitsial hujayralarga** ega. Bunday hujayralar mushukda ko'proq uchraydi. Interstitsial hujayralar urug'don glandulotsitlariga to'g'ri kelib, follikularni

o'rovchi teka (parda)ning ichki qismida - kapillyarlar atrofida joylashadi.

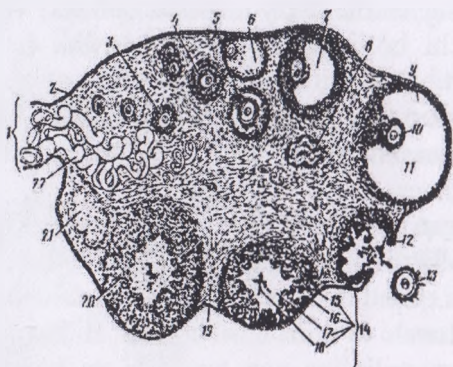


**180-rasm.** Tuxumdonning tuzilishi (Yu. I. Afanasyev bo'yicha):

1 - korteksdagi birlamchi follikulalar; 2 - o'sayotgan follikul; 3 - follikulning biriktiruvchi to'qima membranasi; 4 - follikuliyar suyuqlik; 5 - atretik follikul; 6 - tuxum tuberkulasi; 7 - korpus luteum; 8 - interstitsial to'qimalar; 9 - oq rangli tana; 10 - atretik follikul; 11 - sirt epiteliysi; 12 - oqsil qoplami; 13 - tuxumdon medullasida qon tomirlari.

Ovogenezning ko'payish davri urg'ochi individning embrional taraqqiyoti davridayoq tugaganligi uchun tug'ilgan hayvon tuxumdonida ovogoniyalar bo'lmaydi. Po'stloq qismning eng tashqi qavatida joylashgan yosh jinsiy hujayralar birinchi tartibli ovotsitlardir. Ular uzoq o'sish davri ("tinch holat")dagi, individning butun umriga yetarli ehtiyot jinsiy hujayralardir. Bir qavat yassi epiteliyal (follikuliyar) hujayralar bilan o'ralgan birinchi tartibli ovotsit **birlamchi follikul** deyiladi (181-rasm). Bunday follikulalar hayvon jinsiy balog'atga yetguncha biroz o'sishi mumkin. Lekin, ularning keyingi o'sishi gipofizning follikulalarni Follikul taraqqiy qilishi bilan, suyuqlik hosil bo'lib, hujayralar orasida bo'shliq paydo bo'la boshlaydi. Bo'shlig'i suyuqlik bilan to'la borgan follikul kattalashib oddiy ko'z bilan ko'rinadigan darajaga yetadi. Bunday follikul **pufakchali follikul** (Graaf pufakchasi, *folliculus ovaricus vesiculosus*) deyiladi. Uning follikuliyar hujayralardan iborat devori, devorining ichki yuzasida tuxumli bo'rtiqcha (do'mboqcha) va ichi follikuliyar suyuqlik bilan to'lgan bo'shlig'i bor. Bu suyuqlikda follikulin (estron, estrogen) gormoni bor. Estrogen gipofizning lyuteinizatsiya chaqiruvchi gormoni

ta'sirida interstitsial hujayralar va follikulning donador qavati hujayralarida hosil bo'ladi.



**182-rasm. Tuxumdan tuzilishining sxemasi:** 1- mezovari; 2-germinativ epiteliy; 3-birlamchi follikul; 4- ikki qavat devorli follikul; 5-follikulda bo'shliq hosil bo'lishining boshlanishi; 6-atretik follikul; 7-deyarli to'liq yetilgan follikul; 8- atretik follikul; 9-yetilgan follikul; 10-ootsit; 11-follikulyar suyuqlik bilan to'lgan bo'shliq; 12-yorilgan follikul; 13-ajralib chiqqan tuxum hujayra; 14-rivojlanayotgan sariq tana; 15-biriktiruvchi to'qima; 16-lyuteinotsitlar; 17-qon ivig'ining fibrini; 18- ivigan qon; 19-tuxumdonning biriktiruvchi to'qimasi; 20-to'lig'icha shakllangan sariq tana; 21-tuxumdonning oqroq tanasi; 22-qon tomirlari.

larda ovulyatsiya kuyikish (estrus) davriga to'g'ri keladi, chunki bu vaqtda urg'ochi hayvon jinsiy a'zolari qon bilan mo'l ta'minlanib, follikulyar suyuqlik hosil bo'lishi kuchayadi. Follikulning yorilishi (ovulyatsiya) murakkab neyrogumoral faktorlarga bog'liq. Ovulyatsiya bir qator faktorlar, asosan gipofizning faoliyati bilan bog'liq bo'lib, nerv sistemasi tomonidan regulyatsiya qilinadi.

Nerv impulsi follikulning yorilishiga bevosita sabab bo'ladi. Jinsiy aloqa vaqtida yuz bergan ovulyatsiya (mushuk, quyon va sassiq ko'zanlarda) **provakatsion ovulyatsiya** deyilib, unga jinsiy qo'zg'alish yuzaga keltirgan nerv impulsi sabab bo'ladi. Jinsiy aloqa bilan bog'liq bo'lmasdan yuz beradigan ovulyatsiya **spontan ovulyatsiya** deyiladi.

Estrogen jinsiy yetilish davrida hosil bo'lib, sut bezining taraqqiyotini stimulyatsiya qiladi va kuyikish (estrus)ni chaqiradi. Follikulning o'sishi va hujayralarining taraqqiyotiga gipofizning follikularni stimulyatsiya qiluvchi gormoni ta'sir ko'rsatadi. Follikulyar suyuqlikning ko'payishi va ichki bosim oshishi natijasida follikul yorilib, ovotsit tuxumdondan tashqariga chiqadi, ya'ni **ovulyatsiya** yuz beradi. Hayvon-

Folikul yorilgach, undan follikulyar suyuqlik va nurli toj hujayralari bilan o'ralgan ovotsit chiqadi. Tuxum yo'lida ovotsit meyoj bo'linishga uchraydi va yetiladi, spermiylar bilan uchrashib otalanadi. Tuxum hujayraning yetilishi ustma-ust yuz beradigan ikki bo'linish (meyoz)dan iborat. Birinchi bo'linish natijasida I-tartibli reduksion tanacha ajralib chiqib, I-tartibli ovotsit II-tartibli ovotsitga aylanadi. Bu bo'linish ovulyatsiyagacha ham yuz berishi mumkin. Ikkinchi bo'linish natijasida II-tartibli reduksion tanacha va yetilgan tuxum hujayra hosil bo'ladi.

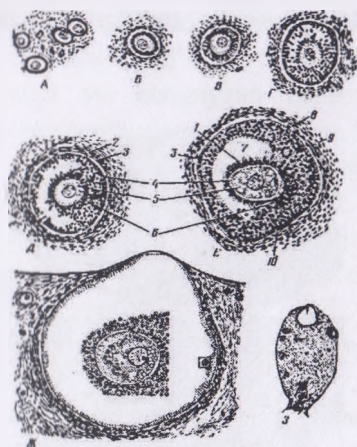
Ovulyatsiyaga uchragan follikul o'rmda **sariq tana** rivojlanadi (183-rasm). Avval bu follikul bo'shlig'i qon bilan to'ladi, keyin donador qavat va teka ichki qavati hujayralarining ko'payishi natijasida qon quyug'i o'rmda biriktiruvchi to'qima hosil bo'ladi. Hujayralar ko'p burchak shaklini olib, ular oralig'iga qon tomirlari va biriktiruvchi to'qima o'sib kiradi. Sariq tana ishlab chiqaruvchi progesteron (lyuteosteron) gormoni bachadon shilliq pardasini embrionni qabul qilib olishga tayyorlaydi va homiladorlik paytida o'zgartiradi, shuningdek, sut bezlarining sekretor qismlariga ta'sir ko'rsatadi. Qo'y, echki va cho'chqalarning sariq tanasida pigment (lyutein) yo'q. Yuqorida qayd qilinganidek, lyuteinizatsiya chaqiruvchi gormon sariq tana rivojlanishini stimulyatsiya qiladi. Lyuteinizatsiya chaqiruvchi va follikullarni stimulyatsiya qiluvchi gormonlarning birgalikda ta'sir qilishi ovulyatsiyaga sabab bo'ladi. Sariq tana ma'lum vaqt faoliyat ko'rsatgach, teskari taraqqiyotga uchraydi. **Chin** (bo'g'ozlik davridagi), **yolg'on** (bo'g'ozlik yuz bermagandagi) va **turib qolgan** (patologik) sariq tanalar farq qilinadi.

Follikullar kavsh qaytaruvchilar tuxumdonida bir tekis tarqalib joylashgan, yirtqichlarda aniq ko'rinib turuvchi guruhlariga uyushgan. Biyalarda ovotsitlar yaqqol ko'rinmaydi, qo'y va mushuklarda esa yaxshi ko'rinadi. Follikul ichida bitta, yirtqichlarda, cho'chqa va qo'ylarda ikki-oltita ovotsit bo'ladi.

Ovogenezning ko'payish davri embriogenez paytida yuz bergani uchun hayvon tug'ilganda uning tuxumdonida ma'lum miqdorda ovotsitlar mavjud. Masalan, voyaga yetgan sigirning ikkala tuxumdonida 200 mingga yaqin ovotsit bor.

Lekin sakkiz yoshli sigirning tuxumdonlarida 2500 ga yaqin ovotsit qoladi. Demak, ko'pchilik ovotsitlar yetilish davrigacha nobud bo'ladi.

Bu hodisa **follikullar atreziyasi**, teskari taraqqiyotga uchrayotgan follikullar **atretik follikullar** deyiladi. Yetilib ulgurmaydigan bunday follikullarning ahamiyati ularning jinsiy gormon ishlab chiqarishidadir, chunki faqat yetiladigan follikullarning gormoni organizm uchun yetarli emas.



**183-rasm.** Sut emizuvchilar ootsiti va ovarial follikul taraqiyotining bosqichlari:

A-Г-birlamchi follikullar; Д-Е-ichida bo'shlig'i bo'lgan ikkilamchi follikullar; 1-nurli toj; 2-follikul pardasi; 3-donador qavat; 4-yaltiroq zona; 5-ootsit; 6-tuxumli do'mboqcha; 7-follikul bo'shlig'i; 8-follikul pardasining ichki qavati; 9-follikul pardasining tashqi qavati; 10-donador membrana; ж-з-yetilgan follikullar.

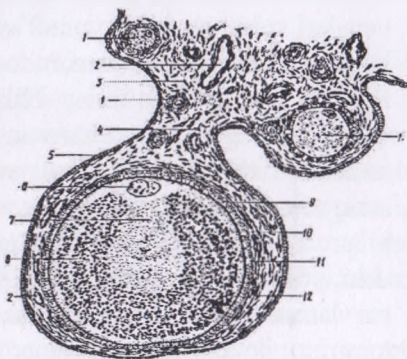
tug'ilgan hayvonnikiga nisbatan nerv elementlari anchagina ko'p bo'ladi.

**Qushlar tuxumdoni (184-rasm).** Qushlarda faqat chap tuxumdon faoliyat ko'rsatib u turli kattalikdagi bo'laklardan tuzilgan (urug'donlar qushlarda ham juft bo'ladi). Tuxumdonning po'stloq va mag'iz qismlari farq qilinadi. Eng yosh ovotsitning diametri 40 mkm, ovulyatsiyadan oldin esa u tuxum sarig'ining kattaligi darajasigacha o'sadi.

Qon tomirlari va nervlar tuxumdonga birgalikda kiradi. Tuxumdonning arteriya va venalari spiral shaklida yuradi va ko'p tarmoqlanadi. Tuxumdon follikuli o'sishi bilan uning ichki qavatida qon tomirlarining murakkab to'ri hosil bo'ladi va sariq tananing teskari taraqqiyoti bilan bu to'r reduksiyaga uchraydi.

Tuxumdon nervlarining bir qismi qon tomirlari devorida tarmoqlanadi, ko'pchilik nervlar po'stloq qismga kiradi va follikullar atrofida chatishmalar hosil qiladi. Ayrim tolalarning hatto ovotsitgacha yetib borganini kuzatish mumkin. Sariq tana, atretik follikullar va interstitsial hujayralar ham innervatsiya qilinadi. Jinsiy balog'atga yetgan hayvon tuxumdonida yangi

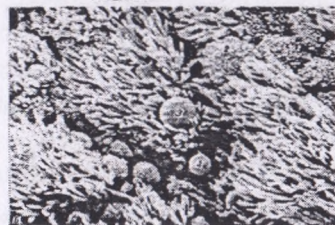
Ovulyatsiyadan keyin sariq tana hosil bo'lmaydi. Progesteronning qaysi gistologik strukturalar tomonidan ishlab chiqarilishi ma'lum emas. U tuxum yo'li bezlarining sekretsiyasini stimulyatsiya qiladi. Atretik follikullar qushlarda ham uchraydi. Qushlarning o'ng tuxumdoni rudiment holida bo'lib, yosh jo'janing chap tuxumdoni olib tashlansa o'ng tuxumdon urug'don shaklida taraqqiy qilishi mumkin.



**184-rasm. Toviqning tuxumdoni:**

1-yetilmagan follikul; 2-qon tomiri; 3-biriktiruvchi to'qima; 4-follikul oyoqchasi; 5-germinativ epiteliy; 6-o'zak; 7-och rangli sariq modda; 8-to'q rangli sariq modda; 9-sariqlik parda; 10-radial zona; 11-follikulning donador va 12-biriktiruvchi to'qima pardalari.

**Tuxum yo'li. Shilliq parda** (185-rasm) bir qavat bir qatorli silindrik tukchali-tebranuvchi epiteliy bilan qoplangan bo'lib, xususiy qavati ayrim silliq muskul hujayralariga ega biriktiruvchi yumshoq va retikulyar to'qimalardan iborat. Shilliq parda murakkab burmalar hosil qiladi. Tuxum yo'lida bezlar yo'q, lekin tukchali epiteliotsitlar orasida shilliq ishlab chiqaruvchi hujayralar mavjud bo'lib, ularning soni va joylashuvi jinsiy sikl davrlariga qarab



**185-rasm. Tuxum yo'li:**

A-tuzilishi, ko'ndalang kesim (Savaragi va Tanaka bo'yicha)-1-shilliq pardaning tukchali epiteliy bilan qonlangan burmalari; 2-shilliq pardaning xususiy qavati; 3-muskul parda; 4-qon tomiri; 5- parda.

B-shilliq pardaning rastrlovchi electron mikroskopda ko'rinishi: 1-tebranuvchi tukchalar; 2-sekretor hujayralarning apical yuzasi; 3-sekret tomchilari.

o'zgaradi. Muskul parda ichki sirkulyar, tashqi, kam taraqqiy qilgan bo'yлама qavatlarga ega bo'lib, silliq muskuldir. Ikkala qavat orasida qon tomirlariga boy biriktiruvchi to'qima joylashadi.

Zardob parda tuxum yo'lini tutib turuvchi charvining davomi bo'lib, qorin bo'shlig'ining zardob pardalariga o'xshash tuzilgan.

**Qushlarning tuxum yo'li.** Qushlarda faqat chap tuxum yo'li rivojlangan bo'lib, u yaxshi ifodalangan voronka, voronka bo'yinchasi, uzun va kengaygan oqsil bo'lim, oraliq bo'lim hamda keskin kengaygan qism – bachadon, kloakaga ochiluvchi qindan iborat.

Shilliq pardasi uzunasiga joylashgan burmalarga ega bo'lib bir yoki ikki qavatli silindrik tukchali-tebranuvchi epiteliy bilan qoplangan. Qadahsimon hujayralar yakka-yakka joylashadi. Xususi qavat naychasimon bezlarga ega. Voronkaning bezlari ishlab chiqargan oqsil xalazalarni hosil qiladi. Oqsil qismlarning bezlaridagi hujayralar RNKga juda boy. Bachadonning bezlari egiluvchi naychalar shaklida bo'lib, hujayralari vakuolalar, donachalar hamda mikrotukchalarga ega va tuxum po'chog'ining mineral qismini hosil qiladi. Organik qismini esa epiteliy sintezlaydi.

Muskul parda ayrim hollarda, ikki qavatga bo'linuvchi to'r shaklida joylashgan silliq miotsitlardan iborat.

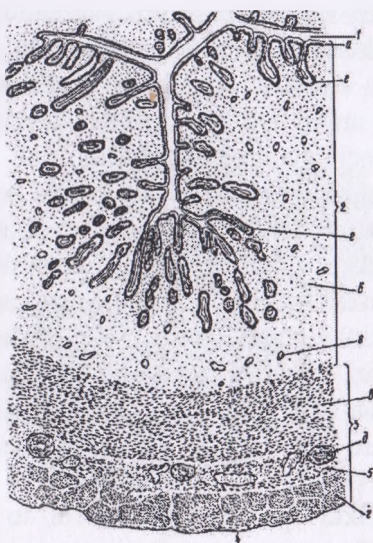
Tuxum yo'lining devorida limfotsitlarning to'plamlari va ko'plab plazmotsitlar uchraydi.

**Bachadon. Shilliq parda (endometriy)** bir qavatli prizmatik epiteliy bilan qoplangan (186-rasm). Epiteliotsitlar menstruatsiyadan oldin tukchalarga ega bo'ladi. Tukchali hujayralar orasida ayniqsa, bachadon bo'yinchasida shilliq hujayralar joylashadi. Epiteliy bilan biriktiruvchi to'qima o'rtasidagi bazal membrana yaxshi bilinib turadi. Epiteliy qoramolda ko'p qavatli yassi, biyalarda bir qavatli baland bo'yli, qo'ylarda bir qavatli prizmatik. U ko'pdan-ko'p bezlar hosil qiladi. Bezlarning epiteliyi shilliq pardani qoplovchi epiteliyga o'xshashdir.

Yirtqichlarda bezlar kam tarmoqlanadi va egilib-bukiladi, uzunligi turlicha, biyalarda ko'proq, kavsh qaytaruvchilar hamda cho'chqalarda yanada kuchliroq egilib-bukiladi va tarmoqlanadi. Sigirlar bachadonining bezlari parallel qatorlar holida joylashadi. Xususi qavat hujayralarga boy biriktiruvchi to'qimadir. Bu qavatning chuqur qismida ko'plab qon tomirlari joylashadi. Kavsh qaytaruvchilarda



xususiy qavat qalinlashishidan shilliq parda boʻrtib karunkullar hosil boʻladi. Karunkullar xorionning kotiledonlari bilan tutashadigan moslamalardir. Bu joylarda qon tomirlarining zich toʻrlari, muskul pardadan yetib kelgan muskul tolalar mavjud.



**186-rasm. Bachadonning kesimi:**

1-bachadon ichi; 2-shilliq parda; a-epiteliy; 6-xususiy qavat; 3-muskul parda; b-ichki sirkulyar qavat; r-tashqi boʻylama qavat; d-tomirli qavat; e-bezlar; 4- parda; 5-muskul pardaning oʻrta qavati; 6-qon tomiri.

Bachadon qorin boʻshligʻi vegetativ nerv chigallarining tarmoqlari bilan innervatsiya qilinadi. Bachadon nervlari tarkibiga simpatik, parasimpatik va sezuvchi tolalar kiradi. Ular bachadonning har uchala pardasida chigallar hosil qiladi. Bu chigallardan muskul va biriktiruvchi toʻqimaga yetib boradigan nerv terminallari ajraladi. Nerv elementlari jinsiy balogʻatga yetish jarayoni va boʻgʻozlik davrida, ayniqsa, koʻpayadi.

**Qin.** Shilliq parda uzunasiga joylashgan burmalarga ega boʻlib, koʻp qatlamli yassi epiteliy bilan qoplangan, jinsiy siklning estrus

**Muskul parda (miometriy)** ichki sirkulyar va tashqi boʻylama qavatlariga ega. Ikki qavat orasida muskul tolalari qiyshiq joylashuvchi va qon tomirlariga boy qavat bor. Sirkulyar qavat bachadon boʻyinchasida sfinkter hosil qiladi. Bachadon miotsitlari ancha uzun va koʻpincha tarmoqlangan boʻladi. Sigirda qon tomirli qavat kam taraqqiy qilgan, ayrim hollarda sirkulyar qavatning tashqi qismida joylashadi, choʻchqada esa bunday qavat umuman yoʻq.

**Parda (perimetriy)** qorin boʻshligʻi pardalariga oʻxshash tuzilgan.

Arteriya va venalarning asosiy toʻri muskul pardaning qon tomirli qavatida joylashgan va undan bachadon devorining turli qavatlariga tarmoqlar ajraladi. Kapillyarlarning juda zich toʻri bevosita epiteliy ostida joylashadi.

davrida epiteliy qavatlarining soni ortadi. Xususiy qavat to'rsimon to'qima elementlariga ega birlashtiruvchi yumshoq to'qima bo'lib, bu yerda epiteliyosti limfa tugunchalari ham uchraydi. Elastik tolalar ko'p, bezlar uchramaydi.

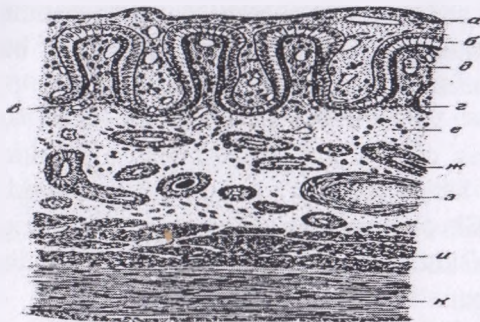
**Qin dahlizi.** Shilliq pardasi qin shilliq pardasiga o'xshash, lekin bu yerda qavatlar qalin, jinsiy lablar yaqinida xususiy qavatda shakli o'zgargan kovakli tana - siydik chiqaruv kanali kovakli tanasining davomi (dahliz kovakli tanasi)ni ko'rish mumkin. Bu tanalar biyalar va itlarda, ayniqsa, taraqqiy qilgan. Epiteliyda katta, dorsal bezlar - naysimon-shilliq bezlar va kichik, ventral bezlar - naycha-alveolyar shilliq bezlar mavjud. Muskul pardasi murakkab tuzilgan bo'lib, anatomik shakllangan ko'ndalang-targ'il muskullarga ega.

**Klitor.** Kovakli tana bo'lib qon tomirlari va nervlarga boy, tolador to'qimali oqish parda bilan qoplangan. Shilliq pardasi halqasimon burma hosil qiladi va qin dahlizi shilliq pardasining davomidir. Bu parda genetal tanachalarga boy.

**Jinsiy lablar.** Terining burmasi (buklami) bo'lib, qin dahlizi shilliq pardasiga o'tadi. Ter va yog' bezlariga boy. Jinsiy lablar asosini ko'ndalang-targ'il muskul tashkil qiladi. Jinsiy lablar, ayniqsa, sezuvchi innervatsiyaga boy.

**Platsenta** ("bola joyi") yuqorida qayd qilganimizdek ("Embriologiya" bo'limi) allantoxorionning bachadon shilliq pardasi bilan birikishidan hosil bo'ladigan, ona organizmini taraqqiy qilayotgan homila bilan bog'lovchi vaqtinchalik organdir. U homilaning oziqlanish, ayirish va gaz almashinish organi, shuningdek, endokrin vazifani ham bajaradi. Turli hayvonlarning platsentasi xorion yuzasida so'rg'ichlarning joylashishi va bu so'rg'ichlarning endometriy bilan aloqasining xarakteriga qarab to'rt tipga bo'linadi.

**Diffuz platsenta** cho'chqa va bir tuyoqlilarda, shuningdek, tuya, kitsimonlar va begemotlarda uchraydi. Bunday platsentada so'rg'ichlar xorionning butun yuzasida bir tekis tarqalib joylashadi va bachadon devoridagi bezlar (kriptalar)ga kirib turadi. Har ikkala tomondan ham epiteliy to'qima yemirilmaydi va shuning uchun platsentar aloqa **epiteliokorial** hisoblanadi (187-rasm). Bola tug'ilganda xorionning so'rg'ichlari bachadon kriptalaridan ajralib chiqaturib to'qimalar yemirilishiga sabab bo'lmaydi va jinsiy yo'llardan qon oqishi kuzatilmaydi.



### 187-rasm.

#### Cho'chqaning epitelioxorial platsentasi (Krelling va Graudan):

a-allantois epiteliyi; b-xorion epiteliyi; b-xorion kapillyarlari; e-bachadon shilliq pardasining xususiy qavat; ж-bezlar; 3-qon tomirlari; miometriyning sirkulyar (и) – va bo'ylama (k) qavatlar; r-bachadon

epiteliyi; d-bachadon kapillyarlari.

**Kotiledonli platsenta** kavsh qaytaruvchilarda uchraydi. Xorionning so'rg'ichlari guruhlar (kotiledonlar) holida joylashadi va endometriyning karunkullari bilan tutashadi. Karunkullar zonasida endometriyning epiteliy qavatida yemirilib ketadi va kotiledon shilliq pardaning biriktiruvchi to'qima qavatiga botib kiradi. Bunday platsentani **desmoxorial platsenta** deb ataladi.

**Belbog'simon (zonal) platsenta** yirtqichlarda uchraydi. Xorionning so'rg'ichlari joylashgan keng zona (qism) embrion pufagini belbog'dek o'rab turadi. Homilaning bachadon devori bilan aloqasi yanada mukammal: so'rg'ichlar endometriy biriktiruvchi to'qimasidagi qon tomirlarining endoteliyi bilan kontaktda bo'ladi. Shunga ko'ra, bunday platsenta **endotelioxorial platsenta** ham deyiladi. **Diskoidal platsenta** primatlarga xos bo'lib, xorionning so'rg'ichlarga ega qismi disk shaklidir. So'rg'ichlar endometriy xususiy qavatida yotuvchi qon bilan to'lgan bo'shliqlar - lakunlar ichiga kirib turadi va **gemoxorial platsenta** deyiladi.

Platsentadagi ona va homila (bola) qonlari o'rtasidagi to'qimalar **gematoplatsehtar baryer (to'siq)**ni hosil qiladi va homilani turli ta'sirotlar, jumladan, antigenlardan himoya qiladi. Lekin bu to'siqdan alkogol, nikotin, narkotiklar, ko'pgina dorivor moddalar, shuningdek, ona qonidagi gormonlar oson o'tadi. Platsentalar aloqa epitelioxorialdan gemoxorial aloqaga qarab o'zgarganda platsentaning mukammallashuvi bilan gematoplatsehtar bar'erni hosil qiluvchi to'qimalarning qavatlar ham kamayib boradi. Primatlarda xorionning yuzasida elektronlarni yomon o'tkazuvchi, hujayraviy tuzilishga ega

bo'lgan, amorf qavat (qalinligi 0,1-2,0 mkm) - fibrinoid mavjud. Bu qavat ona va homila o'rtasidagi immunologik munosabatlarni o'zaro mutanosib holga keltirishda katta ahamiyatga ega, deb hisoblanadi.

### **Jinsiy siklning turli davrlarida urg'ochi hayvonlar jinsiy sistemasida yuz beradigan gistologik o'zgarishlar**

Tuxum hujayralarning yetilishi, ovulyatsiya va sariq tana hosil bo'lishi siklik ravishda, doimo bir xil vaqt oralig'ida takrorlanuvchi jarayonlardir. Shu bilan birga, boshqa jinsiy organlarda, ayniqsa, shilliq pardasi rivojlanayotgan embrionni implantatsiya qilishga tayyorlanayotgan bachadonda anchagina o'zgarishlar yuz beradi. Bu o'zgarishlar qon kelishining ko'payishi, shilliq pardalarning shishib bo'rtishi, sekret ajralishining kuchayishidan iborat bo'lib, nerv qo'zg'alishi va kompleks tashqi simptomlar bilan xarakterlanadi va kuyikish deyiladi.

**Jinsiy siklning** davomligi, ya'ni ikki siklning oralig'i hayvonning turiga bog'liq. Yovvoyi hayvonlarda (bo'ri, bug'u va b.) kuyikish yiliga bir marta kuzatiladi va bola tug'ilishi hamda uning taraqqiy qilishi bola uchun eng qulay muddatlarga to'g'ri keladi. Uy hayvonlarida iqlim sharoitlari yosh avlod uchun ikkinchi darajali ahamiyatga ega bo'lib, jinsiy sikl qisqa: it va echkilarda kuyikish yiliga ikki marta; sigir, cho'chqa va mayda kavshovchilarda har 17-21 kunda; biyada 21-28 (va ko'proq) kunda, ko'pincha noregulyar; mushukda yiliga 2-4 marta yuz beradi. Jinsiy sikl bo'g'ozlikdan qisqa bo'lgani uchun otalanish yuz bermasa kuyikish takrorlanadi.

**Jinsiy sikl to'rt faza: proestrus, estrus, metestrus va diestrusdan** iborat.

**Proestrus** (proestrus) kuyikishga tayyorlanish fazasidir. Graaf pufakchalari o'sadi va tuxumdon yuzasidan bo'rtib chiqib turadi. Avvalgi siklning sariq tanasi anchagina kichiklashadi. Tuxum yo'li va bachadon epiteliy hujayralarining balandligi ikki va undan ortiq marta oshadi.

Itlarda jinsiy organlarga qon kelishi maksimal ravishda yuz berib, bachadon ichiga qon oqishi, tashqi jinsiy organlarning bo'rtib shishishi, jinsiy yo'ldan qon aralash shilliq sekret oqishi kuzatiladi.

Sigirda kuyikishdan ikki-uch kun avval bachadon shilliq pardasi bezlarining faoliyati boshlanadi. Ularning hujayralari ko'payadi, bo'shliqlari kengayib, uzunligi ortadi, sekret ajralishi boshlanadi.

Cho'chqada kuyikishga bir-bir yarim kun qolganda shilliq parda biroz bo'rtadi.

Qin epiteliyida katta o'zgarishlar kuzatiladi. Hujayralarning ko'payishi natijasida uning qalinligi ortadi, shox qavat paydo bo'ladi (oq sichqon, kalamush va b.da) hujayralar odatdagi 3-4 o'miga 20 ga yaqin qavat hosil qiladi. Qin shillig'ida leykotsitlar va yirik epiteliotsitlar topiladi. Uy hayvonlarida bu belgilar uncha aniq ifodalanmagan.

**Estrus (oestrus)** jinsiy apparat va nerv sistemasida jinsiy sikl davomida kuzatiladigan o'zgarishlarning maksimal ifodalanishi bilan xarakterlanadi. Bu o'zgarishlar ovulyatsiya va bachadon shilliq pardasining embrionni qabul qilib olish (implantatsiya)ga tayyorlanishi bilan xarakterlanadi. Shu bilan birga, kuyikishning eng yuqori momenti ovulyatsiya bilan bir vaqtga to'g'ri kelmaydi. Sigirlarda, ovulyatsiya kuyikish boshlangandan 24 soatdan keyin, tamom bo'lgandan 14 soatgacha vaqt ichida (kuyikish 2-30 soatgacha) davom qiladi. Biyalarda esa kuyikishga bir-ikki kun qolganda (kuyikishning davomligi - 5-14 kun) yuz beradi. Itlarda odatda ovulyatsiya bir necha kun davom qiladi (kuyikish davomligi 9-14 kun va shuning oqibatida bir ovulyatsiya davrining tuxum hujayralari turli erkak hayvon spermiylari bilan otalanishi mumkin).

Bachadon devorining qalinlashishi asosan shilliq parda hisobiga yuz beradi. Shishgan ayrim epiteliotsitlar ajralib tushadi, sekretor hujayralarning soni ortadi. Xususiy qavat bo'rtadi, qon tomirlari kengayadi, bezlar to'g'rilanadi va o'sadi. Ba'zan kapillyarlar yorilib qon chiqishi natijasida bezlar sekreti qizg'ish rangga bo'yaladi. Bachadon bo'yinchasi ochiladi va qin orqali tashqariga shilliq ajralib chiqadi.

Itlarda kuyikish stadiyasi qon oqishining to'xtashi, jinsiy yo'llardan oqib chiqayotgan shilliqning rangi ochroq bo'lishi, shilliq pardalar giperimiyasining susayishi bilan xarakterlanadi.

Mayda kemiruvchilarda qin shillig'ida ko'p miqdorda yirik shox tangachalariga aylangan epiteliy hujayralari paydo bo'ladi.

**Metestrum (metoestrum)** - sariq tana shakllanishi, bachadon va qinning barcha pardalarining bo'rtib shishishi bilan xarakterlanadi. Bezlar taraqqiyoti va sekretor epiteliotsitlarning balandligi maksimumga yetadi. Laboratoriya hayvonlari qini surtmasida o'zaksiz

shox tangachalari, o'zakli mayda hujayralar, shuningdek leykotsitlar uchraydi.

**Diestrum (dioestrum)** - kuyikish simptomlarining so'nishi va jinsiy apparatning tinch holati fazasidir. Sariq tana reduksiyasining boshlanishi bilan yangi Graaf pufakchalari paydo bo'ladi. Tiklanish va degenerativ jarayonlar muvozanatlashadi. Bachadon pardalarining qalinligi asta-sekin kamayib me'yorga keladi. Qin surtmalarida juda kam miqdorda o'zakli mayda hujayralar va tangachalar uchraydi.

Bo'g'ozlik boshlanganda bachadon shilliq pardasi anchagina "yumshoqlashadi", bachadon platsentasi hosil bo'ladi, bachadon va allantois qon tomirlarining aloqasi ta'minlanadi. Muskul tolalarning ko'payishi va gipertrofiyasi natijasida muskul parda qalinlashadi, qon tomirlari kuchli darajada tarmoqlanadi va o'sadi. parda ham biriktiruvchi to'qima hisobiga qalinlashadi.

Jinsiy siklni yuqoridagi kabi to'rt fazaga bo'lish biologiyada hamma tomonidan qabul qilingan bo'lib, urg'ochi hayvonlar jinsiy apparatida yuz beradigan siklik o'zgarishlarni to'liq hisobga oladi.

Veterinariya akusherlari biologik asoslanmagan bo'lsada, klinik amaliyot maqsadiga mos keladigan **qo'zg'alish, tormozlanish va muvozanatlanish** fazalarini farq qiladilar.

#### **Nazorat savollari**

1. Erkak jinsiy tizimi organlarining embrion rivojlanish manbalari, birlamchi buyrakning roli.
2. Erkak jinsiy tizimi tuzilishi, gematotestikulyar to'siq?
3. Spermatogenez: fazalar ketma-ketligi va regulyatsiyasi?
4. Urg'chilik jinsiy tizimi organlari rivojlanishining embryonal marfogenezi?
5. Hayvonlarning oogenezining morfogenetik va xronologik xususiyatlari?
6. Urug'chilik jinsiy tizimi organlarining rivojlanishi, tuzilishi, funktsiyalari?

## **TERI QATLAMI VA UNING HOSILA ORGANLARI**

### **Sut emizuvchi va parrandalar teri qatlamining ahamiyati, embryonal taraqqiyoti, tuzilishi va gistogenezi.**

Teri organizmni tashqi muhitning mexanik, termik va boshqa omillaridan himoya qilish, issiqliq almashishini boshqarish (termoregulyatsiya), nafas olish, ayirish va vitaminlar (vitamin D) almashinishida ishtirok qilish kabi xilma-xil vazifalarni bajaradi. Shikastlanmagan teri ko'pchilik kimyoviy moddalar va mikroorganizmlarni organizmning ichki muhitiga o'tkazmaydi. Shuningdek, teri sezgi organlaridan biri bo'lib, organizmni tashqi muhit bilan bog'lovchi vosita hisoblanadi. Shox, tirnoq, tuyoq, jun, pat, yog', ter va sut bezlari terining hosilalaridir.

**Terining gistogenezi.** Teri ustini qoplab turuvchi ko'p qatlamli yassi, keratinizatsiyaga uchrovchi, epiteliy - epidermis ektodermadan, biriktiruvchi to'qimadan iborat xususiy teri (derma) dermatomlardan yuzaga keladigan mezenximadan taraqqiy qiladi. Teri osti qavatli tipik biriktiruvchi yumshoq to'qima bo'lib, u ham mezenximadan taraqqiy qiladi, ayrim joylarda juda ko'p miqdordagi lipositlarga ega. Epidermis avval bir qavatli bo'lib, keyin taraqqiyot natijasida qavatlarining soni ortadi.

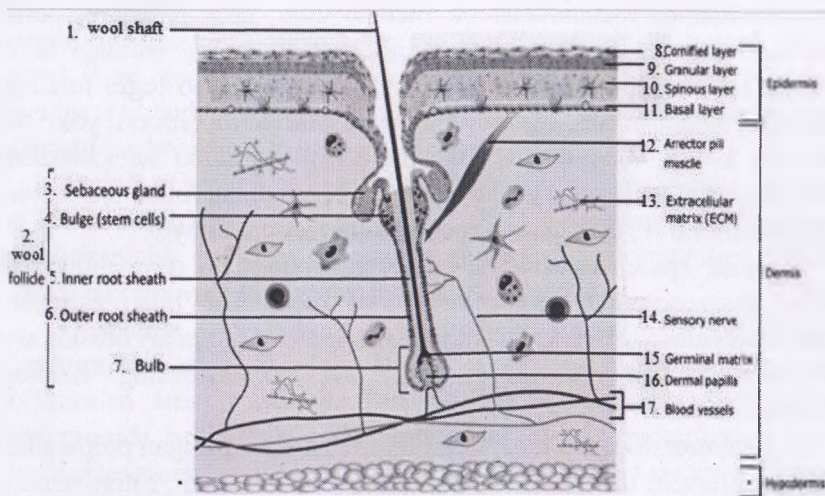
### **Teri qavatlarining gistomorfologik xususiyatlari va ekologik muhitga bog'liqligi.**

Teri bo'lmasa, hayvonlar ko'plab patologiyalarga moyil bo'ladi. Teri organizmga mikroblar va kimyoviy moddalarning tanaga migratsiyasini cheklaydigan himoya to'siq vazifasini bajaradi. Bundan tashqari, u termoregulyatsiyada ajralmas rol o'ynaydi, chunki u gipertermik muhitda bug'lanishda ishtirok etadi. Bundan tashqari, teridagi neyronlar atrof-muhit bilan o'zaro ta'sir qilishda yordam beradigan sensorli kirishni aniqlaydi. Ushbu organ bo'lmasa, hujayradagi suv miqdori keskin kamayadi, chunki ochiq hujayralardan suv yo'qotilishini cheklaydigan membrana bo'lmaydi. Shuningdek, teri osti to'qimalari sayyora atmosferasiga kiradigan zararli ultrabinafsha nurlar ta'siriga duchor bo'ladi.

### **Teri epidermis qatlamining epiteliy to'qima qavatleri.**

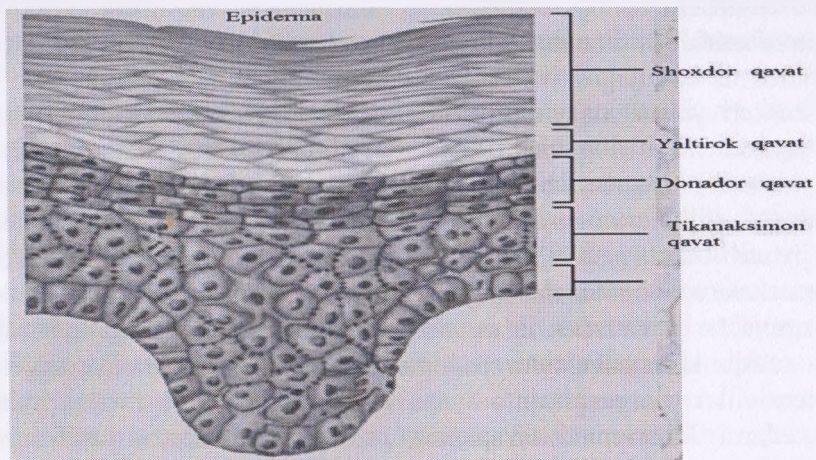
**Epidermis** (188, 189- rasmlar) terining himoya vazifasini amalga oshiradi. U tananing turli joylarida turlicha qalinlikka ega. Epidermisda

qon tomirlari bo'lmagan, uning oziqlanishi va kislorod bilan ta'minlanishida derma so'rg'ichli qavatining ahamiyati katta. Epidermis bazal qavatini egallagan prizmatik hujayralar mitoz yo'li bilan teri yuzasiga parallel chiziq bo'ylab bo'linadi. Hosil bo'lgan hujayralardan biri bazal qavatda qoladi, ikkinchisi uning ustida joylashadi. Navbatdagi bo'linishda avval hosil bo'lgan hujayra yuzaroq qavatga siljiydi va asta sekinlik bilan epidermis yuzasiga tomon siljiyurib ko'p burchak shaklini oladi, keyinchalik ularda donachasimon kirit-malar paydo bo'ladi. Sitoplazmada degenerativ o'zgarishlar yuz berib, o'lgan hujayralar shox tangachalariga aylanadi va tushib ketadi. Bu jarayon epidermisning turli joylarida bir xil intensivlikda borgan uchun aynan bir bosqichda bo'lgan hujayralar qavatlarni hosil qiladi. Tananing junsiz va epidermis anchagina qalinlikda bo'lgan qismlarida besh qavat: **bazal, tikanli hujayralar qavati, donador, yaltiroq va shox qavatlar** mavjud. Bazal va tikanli hujayralar qavatlarini **yetishtiruvchi qavat** deb ham ataydilar.



188-rasm. 1. Jun tolası, 2. Follikula, 3. Yog' bezi, 4. Jun (ildiz hujayralari), 5. Ichki ildiz qobigi, 6. Tashqi ildiz qobig'i, 7. Piyozchasi, 8. Nobut bo'lgan keratinositlar, 9. Donador qatlam, 10 tikanli qatlam, 11. Bazal qatlam, 12. Arrektor ildiz mushaklari, 13. Hujayradan tashqari matritsa, 14. Sensor nerv, 15. Germinal matritsa, 16. Dermal falikula, 17. Qon tomirlar





189-rasm. Terining tuzulishi.

**Bazal qavat** bevosita bazal membrana ustiga joylashib bazal epidermotsitlar, melanoblast va melanotsitlar, shuningdek epidermis ichidagi makrofaglardan iborat. Epidermis va uning ostidagi derma oʻrtasidagi chegara tekis emas va bu ularning oʻzaro tegib turadigan yuzasini kengaytiradi. Bazal epidermotsitlar silindrsimon yoki oval shaklda boʻlib, sitoplazmasi bazofil, oʻzagi yumaloq va xromatinga boy. Bularda hujayralarga xos barcha organellalar bilan bir qatorda **tonofilamentlar**, ayrimlarida **melanin** pigmenti uchraydi.

Bazal epidermotsitlar bir-birlari va yuqoridagi qavat hujayralari bilan desmosomalar yordamida, bazal membrana bilan esa yarim desmosomalar vositasida birikadi. Bazal qavat hujayralari orasida **stvol hujayralar** ham mavjud boʻlib, ular epidermisning fiziologik regeneratsiyasini taʼminlaydi.

**Melanotsitlar** kumush bilan impregnatsiya qilingan preparatlarda tarmoqlanuvchi uzun oʻsimtalarga ega va erkin yotadi. Sitoplazmasida koʻp miqdorda melanin donachalar bor, lekin organellalari kam taraqqiy qilgan, tonofilamentlar yoʻq.

Epidermis ichidagi **makrofaglar** ham atrofdagi hujayralar bilan desmosomalar hosil qilmasdan erkin yotadi, oʻsimtalari borligi uchun **dendrotsitlar**, deb ham ataladi. Sitoplazmasida koʻplab argentaffin donachalar mavjud. Dendrotsitlar dermadan migratsiya yoʻli bilan

epidermisning bazal va tikanli hujayralar qavatlariga o'tgan. Ular epidermisga kiruvchi limfotsitlar bilan birga immunologik nazoratning mahalliy sistemasini tashkil qiladi. Tikanli hujayralar qavati bir necha qavat yirik poligonal hujayralardan iborat. Hujayralar orasida sitoplazmatik "ko'prikchalar", ularning tutashadigan joylarida desmosomalar joylashadi. Desmosomalarga tonofilamentlarning tutamchalari - **tonofibrillalar** kelib tutashadi.

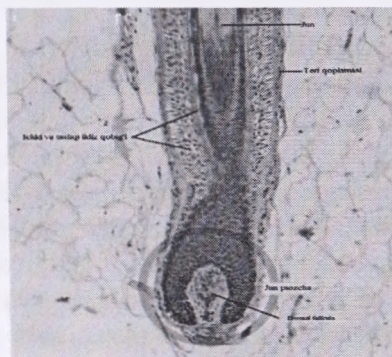
Donador qavat **keratogialin** donachalariga ega ikki to'rt qavat hujayralarni o'z ichiga oladi. Hujayralarning sitoplazmasida ribosomalar, mitoxondriyalar, lizosomalar, fragmentatsiyaga uchragan tonofibrillalar hamda ularning yonida yotuvchi yirik keratogialin donachalari mavjud. Keratogialin ishqoriy bo'yoqlar bilan yaxshi bo'yaladi. Donador qavat hujayralarining sitoplazmasi va o'zagida degenerativ o'zgarishlar paydo bo'ladi. **Yaltiroq qavat** yorug'lik mikroskopida gomogen bo'lib ko'rinadi va oksifilligi bilan ajralib turadi. Keratogialin **eleidinga** aylangan. Elektron mikroskop bu qavat ikki-to'rt qavat yassi, organellalari va o'zaklari emirilgan, ko'plab keratin fibrillalari saqlovchi hujayralardan iboratligini ko'rsatadi. **Shox qavat** shox tangachalaridan iborat. Bu yerda haqiqiy shox modda - **keratin** mavjud. Tangachalar hujayralarning to'liq degeneratsiyaga uchrashidan hosil bo'lib, ular orasida havo pufakchalari bor.

Terining jun bilan qoplangan qismlarida epidermis yupqaroq bo'lib, keratinizatsiya jarayoni soddalashadi - epidermisda ikki qavat: **yetishtiruvchi** va **shox qavatlar** farqlanadi. Qoramollar terisida deyarli hamma vaqt to'rt qavat mavjud.

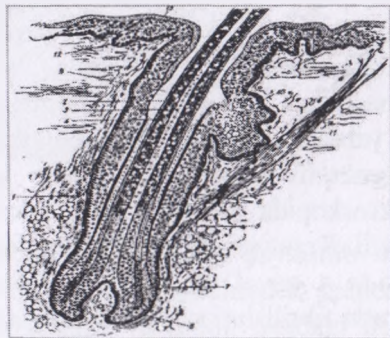
Qushlarda epidermis himoya qiluvchi burmachalar ("**qalqoncha**"lar) hosil qiladi. Bu yerda shoxlanish keratogialin hosil bo'lmasdan amalga oshadi. Teri pigmenti dermaning yulduzsimon hujayralarida hosil bo'lib, ikkilamchi yo'l bilan epidermisga o'tadi. Qushlar terisining qizil rangi qon tomirlari ko'pligi va maxsus pigment **tetraeritrin** mavjudligiga bog'liq.

**Xususiy teri (derma)** terining biriktiruvchi to'qimadan iborat asosi bo'lib, epidermis ostiga joylashadi va ikki qavat: **so'rg'ichli** va **to'rsimon qavatlariga** ega. Bu ikkala qavat keskin ifodalangan chegarasiz bir-biri bilan tutashib ketgan. To'rsimon qavat o'z navbatida teri osti qavatiga o'tadi.

**So‘rg‘ichli qavat** dermaning “so‘rg‘ichlari” bilan birga epidermis ostida joylashadi. Ko‘p miqdorda hujayra elementlari (fibrotsitlar, gistiositlar, leykotsitlar, melanodesmoblastlar) hamda kollagen va elastik tolalar bog‘lamchalariga ega tolador to‘qimadan tuzilgan bu qavat qon tomirlari, kapillyarlari, nerv elementlariga boy. Epidermis va so‘rg‘ichli qavatning orasida joylashgan bazal membrana glikozaminoglikanlarga boy.



**190-rasm.**



**191-rasm.**

**Jun tuzilishining sxemasi:**

**190-rasm.-1.** Jun, 2. Teri qoplama, 3. Ichki va tashqi ildiz qoplama, 4. Jun poyozchasi, 5. Dermal falikula

**191-rasm.-1**-jun xaltasi; 2-po‘stloq va mag‘iz moddalar; 4-kutikula; 5-tashqi epithelial qin; 6-ichki epithelial qinning ikki qavati; 7-jun poyozchasi; 8-jun so‘rg‘ichi; 9-jun chuqurchasi; 10-yog‘ bezi; 11-junni ko‘taruvchi muskul; 12-epidermisning o‘sovchi va shox qavatlari.

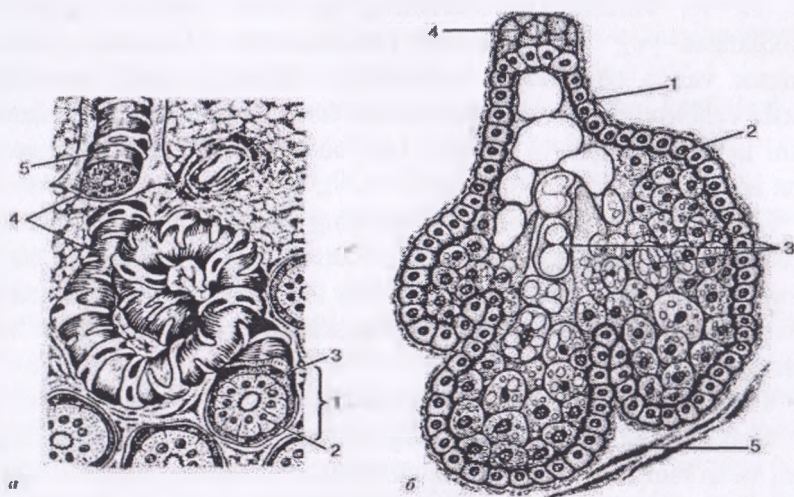
**To‘rsimon qavat** anchagina yo‘g‘onlikka ega, tartibsiz ravishda chatishib ketgan bog‘lamchalar hosil qiluvchi kollagen va elastik tolalardan tuzilgan, hujayralari kam, shakllanmagan biriktiruvchi to‘qimadir.

**Teriosti qavati** tipik biriktiruvchi yumshoq to‘qima bo‘lib, lipotsitlarga boy. Tananing ayrim joylarida lipotsitlar juda ham ko‘p va u yog‘ to‘qima deyiladi.

Terida yog‘ va ter bezlari mavjud. Yog‘ bezlari oddiy (ot va itlarda tarmoqlangan) naycha-alveolyar bezlar bo‘lib, doimo junlar bilan yonma-yon joylashadi va o‘zlarining qisqa chiqaruv yo‘llari bilan

jun qiniga ochiladi. Sekretor bo'limining chet qismida mitotik bo'linuvchi hujayralar joylashib, qarigan hujayralar bez ichiga qarab siljiydi, degeneratsiyaga uchrab asta-sekin yog' tomchilariga aylanadi. Demak yog' bezi golokrin bezdir. Yog' bezlari sigir emchagi terisida, burunlab yaltirog'i (ko'zgusi) terisida, yumshoq tovon, shox va tirnoqlarda uchramaydi.

**Ter bezlari (192-rasm)** oddiy naychasimon bezlar, uzun, bir uchi ko'r naychalar holida bo'lib, otda kalavachasimon egilgan, mushuk, it, cho'chqa va kavsh qaytaruvchilarda kamroq egilib bukiluvchi bezlardir. Ularning devori kubsimon epiteliydan iborat va mioepiteliotsitlar bilan o'ralgan.



**192-rasm. Teri bezlarining tuzilishi (sxema):** *a* - ter bezi: 1 - terminal qismi; 2 - bez hujayralari; 3 - shpindel shaklidagi mioepiteliotsitlar; 4 - chiqarish kanali; 5 - bazal membrana; *b* - yog'bezi: 1 - bazal membrana; 2 - bazal sebotsitlar; 3 - yog'degeneratsiyasining turli bosqichlarida sebotsitlar; 4 - chiqarish kanali; 5 - junni ko'taradigan mushakning silliq miyositlari.

Bezlarining sekretor qismi asta sekin chiqaruv yo'llariga aylanadi. Bu yo'llarda ikki yoki uch qatorli epiteliy mavjud. Chiqaruv yo'llari yog' bezlarining chiqaruv yo'llaridan yuqoriroqda jun qiniga, ayrim hollarda epidermis yuzasiga ochiladi. Sekretsia tipiga ko'ra merokrin va apokrin ter bezlari mavjud. Merokrin bezlar hujayralarining

sitoplazmasida glikogen, yog' va siydik kislota tuzlarining kiritmalari bo'ladi. Ularning sekreti - ter 98-99% suv va juda kam miqdorda organik moddalarga ega bo'lib hidsizdir. Bunday bezlar junsiz terida bo'ladi va suv almashinishi hamda termoregulyatsiya uchun katta ahamiyatga ega. Apokrin bezlarning bo'shlig'i keng, doimo jun ildizi bilan bog'liq holda joylashadi, sekreti sitoplazma zarracha-arini saqlaydi, konsentratsiyasi yuqori va hidli bo'ladi.

Turli hayvonlar terisining ma'lum joylarida o'ziga xos bezlar uchraydi. Qora-ollar burunlab yaltirog'ining zardob bezlari, cho'chqa tumshuqhasining ter bezlariga o'xshash bezlari, otlar tuyog'ining strelka va echkilarning shox bezlari, qo'ylar tuyoqlararo xaltachasining yog' va ter hamda chot terisining nayimon sariq-qo'ng'ir va tarmoqlangan yog' bezlari shular jumlasidandir. Qushlarning terisi ekskretor vazifa bajarmaydi, ularda faqat dumning ustki tomonida joylashuvchi **qopchiq bezlari** mavjud bo'lib, suvda suzuvchi qushlarda yaxshi taraqqiy qilgan va patlarni ho'l bo'lishidan saqlovchi maxsus sekret ishlab chiqaradi.

*Ter bezlari (gll. sudoriferae)* terining deyarli barcha qismlarida joylashgan. Ularning soni 2,5 milliondan oshadi. *Ter bezlari ekrin (merokrin)* va *apokrin bezlarga* bo'linadi. Ekrin bezlar terida hamma joyda joylashgan. Apokrin bezlar, masalan, terining faqat ma'lum joylarida joylashgan.

#### **Terining vaskulyarizasiyasi va innervasiyasi.**

Qon tomirlari fassiyalar ostida joylashuvchi arterial to'rdan teriga o'tadi va to'rsimon qavatning chuqur qismlarida terining arterial to'rini hosil qiladi. Bu to'ming tarmoqlari ter bezlari va yuzaroqda joylashgan qavatlarni qon bilan ta'minlaydi. So'rg'ichli qavat so'rg'ichlari ostida ikkinchi arterial to'r bo'lib, u so'rg'ichlar va yog' bezlarini qon bilan ta'minlaydi. Har bir so'rg'ich kapillyarlar sistemasini hosil qiluvchi o'z arteriolasiga ega. Terining turli qavatlarida bir necha venoz to'r mavjud.

#### **Terining sezgi organlari.**

Teri sezgi organi bo'lgani uchun nerv elementlariga boy va nervlar terining turli qavatlarida keng halqali chatishmalar hosil qiladi. Eng zich nerv chatishmasi so'rg'ichli qavatdadir. Ayrim nerv tolalari epidermisga kirib boradi va uning shoxlangan qavatiga yaqinlashavergach fiziologik degenaratsiyaga uchraydi. Terida

daraxtsimon tarmoqlanuvchi retseptorlar, plastinkali tanachalar, sezuvchi menisklar, sezuvchi tanachalar, qushlar terisida Gerbst tanachalari uchraydi.

**Taktil sezgi analizatori.** Teridagi sezuvchi nerv terminallari spinal gangliylar nervotsitlari yoki bosh miya nervlari sezuvchi gangliylari nervotsitlariga (1-nervotsit) taalluqlidir. Bularning markaziy o'simtalari (neyritlar) miyaga yo'naladi. Ta'sirot orqa miyaning bog'lamchali va harakat nervotsitlariga yoki dorsal hamda ventral orqa miya-miyacha bog'lamchalari orqali miyachaga yo'naladi. Ingichka yoki ponasimon bog'lam orqali ta'sirot uzunchoq miyaga, ushbu bog'lamchalarning yadrolaridagi nervotsitlar (2-nervotsit)ga uzatiladi. Keyin ta'sirot ko'rish tepachalariga o'tkaziladi. Bu yerda analizatorning 3-nervotsitlari joylashadi. Bu nervotsitlarning neyritlari miya po'stlog'ining tegishli zonalarida tamom bo'ladi.

**Sut emizuvchi hayvonlar va parrandalar teri hosilalari: jun, shox, tuyoq, yumshoq tovon, tirnoq, changal, patlar va teri bezlarining gistomorfologik tuzilishi va ahamiyati.**

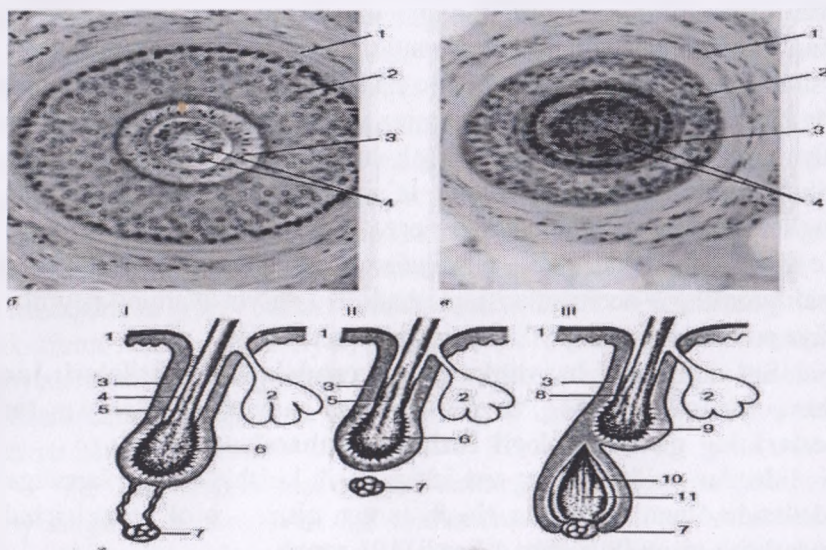
**Junlar** epidermisning teri ichiga o'sib kirishidan rivojlanadigan hosilasidir. Junning teridan chiqib turgan qismi - **o'qi** va teri ichida joylashgan qismi **ildizi** farq qilinadi (193-rasm).

Junlarning taraqqiyoti epidermisning dermaga o'sib kirishidan boshlanadi. Bu o'smalar avval epidermisning qalinlashgan qismi shaklida bo'lib, keyinroq biriktiruvchi to'qimaga chuqur botib kiradi va uchi yo'g'onlashib, bo'lajak jun piyozchasini hosil qiladi. Bo'lajak jun piyozchasiga qon kapillyarlariga boy biriktiruvchi to'qima - jun so'rg'ichi o'sib kiradi. Jun kurtagining o'rta qismidan yog' bezlari o'sib chiqadi va taraqqiy qiladi. Shu joydagi mezenximada junni ko'taruvchi muskul hosil bo'ladi. Jun kurtagida, asosan jun piyozchasida murakkab keratinazasiya jarayonlari yuz beradi. Keratin to'planayotgan hujayralar shox tangachalariga aylanib junni shakllantiradi.

**Jun o'qi** uch qavat: mag'iz, po'stloq qavatlar va kutikuladan iborat. Mag'iz qavat muguzlanib ulgurmagan, o'zak qoldiqlari va pigmentli junda pigment donachalariga ega hujayralardan iborat.

Hujayralar orasida havo bilan to'lgan bo'shliqlar bor. Ingichka junlarda bu qavat bo'lmasligi mumkin. Po'stloq qavat junning asosiy massasini tashkil qiladi. U duksimon, shoxlanayotgan, bir-biri bilan

mustahkam birikkan hujayralar va pigmentdan tuzilgan. Hujayralarda o'zak qoldiqlari, junga mustahkamlik beruvchi tonofibrillalar uchraydi. Kutikula o'zaksiz va pigmentsiz shox tangachalaridan iborat.



**193-rasm.** *b* - jun ildizining kesmasi (mikrograf); *c* - junning kesimi, ildizdan uzoqroq joy (mikrograf): 1 - dermal ildiz qobig'i (jun sumkasi); 2 - tashqi epiteliy ildiz qobig'i; 3 - ichki epiteliy ildiz qobig'ining ikki qatlami; 4 - junning kortikal va medulla; G- jun follikulasi siklining fazalari diagrammasi: I - katagen fazasi; II - telogen faza; III - anagen fazaning boshlanishi: 1 - epidermis; 2 - yog' bezi; 3 - tashqi ildiz epiteliy qoplami; 4 - yiqilib tushadigan ichki ildiz qobig'i; 5 - jun moddasi; 6 - jun uchun idish; 7 - jun papillasi; 8 - telogen fazadagi jun moddasi; 9 - telogen fazadagi jun kolbasi; 10 - anagen fazada yangi hosil bo'lgan ichki epiteliya qobig'i va junlarning matritsasi; 11 - yangi hosil bo'lgan junlarning matritsasi

**Jun ildizi teri ichida joylashadi.** Ildizning yo'g'onlashgan uch qismi jun piyozchasi nomini olib, unga qon tomiri va nervga ega bo'lgan, biriktiruvchi to'qimadan iborat jun so'rg'ich o'sib kiradi. Jun ildizining hosil bo'lishida ishtirok qiluvchi epidermis ildiz qini, qinni o'rovchi biriktiruvchi to'qima ildiz xaltachasi deyiladi. Ildiz qini epidermisning bazal membranasi bo'lgan shishasimon parda bilan ildiz xaltachasidan ajralib turadi.

Tashqi va ichki ildiz qinlari farq qilinadi. Tashqi ildiz qini epidermisning davomi bo'lib, unga yog' bezlari ochiladigan joydan

yuqorida bazal (prizmatik hujayralar), tikanli hujayralar va shox qavatlarini kiradi. Jun piyozchasiga tomon shox qavatning yo'qolishidan u yuqalashadi. Ildiz piyozchasi yaqinida bir qator hujayralardan iborat bo'lib qoladi. Ichki ildiz qini yog' bezlarining chiqaruv yo'llari ochiladigan joydan chuqurroqda, tashqi ildiz qinidan markazroqda joylashadi. Unda bir necha qavat pigmentli hujayralar mavjud. Eng tashqi, tashqi ildiz qini bilan chegaradosh, bir qator yassi epiteliyal hujayralar qavati. Bu qavat hujayralarining o'simtalari navbatdagi - donador qavat hujayralari orasida gi yoriqchalarga o'z o'simtarini yuboradi; nurni kuchli sindiradi va kuchli oksifil (atsidofil) bo'yaladi. Ularda keratinning oraliq mahsuloti trixogialin donachalari bo'ladi. Jun ildizi bilan ichki ildiz qini o'rtasidagi qin kutikulasi jun kutikulasining davomidir.

Junni ko'taruvchi muskul jun bilan epidermis o'rtasida o'tkir burchak hosil bo'lgan tomonda joylashadi. Bu muskul va jun ildizi orasida yog' bezlari joylashadi.

Jun o'qining egilib-bukilgan bo'lishi jun xaltachasining egilib-bukilganligi bilan bog'liq va jun sifatining yaxshiligini ko'rsatadi. Dag'al junli qo'ylarda bir ildiz xaltachasidan bitta, mayin junli qo'ylarda esa bir necha ingichka jun tolasi chiqadi.

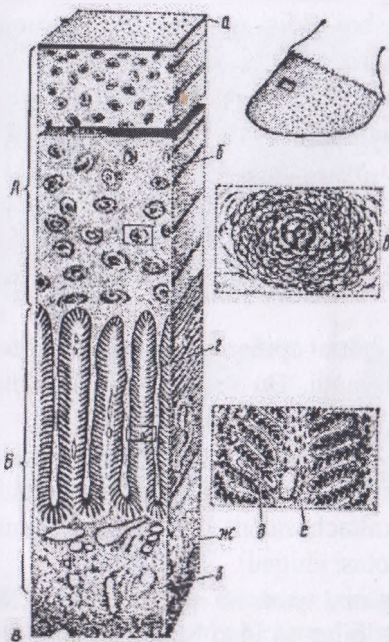
**Sezuvchi (sinuoz) junlar** yo'g'on, uzun va qayishqoq bo'lib, ildiz xaltasi qavatlarining orasida qon bilan to'lgan bo'shliq (sinuslar) bor. Bunday junlar lablar, qovoqlar va burun teshiklari atrofida joylashadi.

**Tullash** (junlarnig almashinishi) doimiy - permanent va mavsumiy bo'ladi. Yiliga ikki marta yuz beradigan mavsumiy tullash yovvoyi hayvonlarga xosdir. Uy hayvonlarida permanent tullash kuzatiladi. Jun almashinishi jun so'rg'ichida qon aylanishi to'xtashi va jun ildizida hujayralarning regeneratsiyasidan boshlanadi. Yangidan hosil bo'layotgan jun piyozchasi va so'rg'ichi xuddi embrional davrdagidek taraqqiy qiladi

Terida uch xil bezlar mavjud: sut, ter va yog'. Ter va yog' bezlarining bezli epiteliysining yuzasi epidermis yuzasidan taxminan 600 marta kattaroqdir. Bu teri bezlari termoregulyatsiyani ta'minlaydi (organizm tomonidan issiqlikning taxminan 20% terning bug'lanishi orqali chiqariladi), terini shikastlanishdan himoya qiladi (yog'li moylash terini quritishdan, shuningdek, suv va nam havo bilan



maseratsiyadan himoya qiladi), ba'zi fermentlar va metabolik mahsulotlarning tanasidan (karbamid, siydik kislotasi, ammiak va boshqalar).



**194-rasm.** Ot tuyoq'i devorining ko'ndalang kesimi (Texver bo'yicha):

A-tuyoqning devori va B-tuyoq devorining dermasi; B-tuyoq suyagi; a-yaltiroq qavat; b-himoya qavati; v-shox naycha; g-yaproqsimon qavat; d-ikkilamchi yaproqchalarga ega birlamchi yaproqcha; e-dermaning yaproqchalari; ж-tomirli va 3- periostal qavatlar.

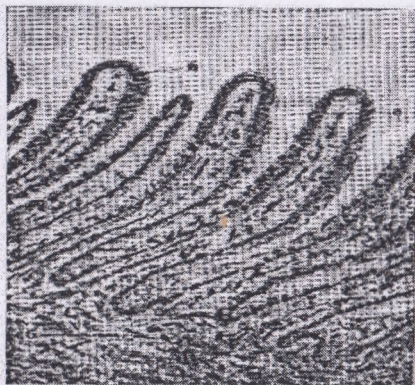
**Tuyoqlar.** "Tuyoq" anatomik tushunchasi uchinchi barmoq (falanga) mintaqasida joylashgan teri hosilalarini o'z ichiga oladi (194-rasm). Shakli o'zgargan teri bu yerda ham epidermis va dermadan iborat. Epidermis kuchli rivojlangan shox qavat bilan xarakterlanadi. U uchinchi barmoq (falangani) qoplovchi shox kapsula - tuyoq kapsulasini hosil qiladi. Shox moddasi tuyoqning turli qismlarida o'ziga xos tuzilgan va ma'lum fizik xossalarga ega strukturadir. Dermaning shakli rivojlanayotgan shox moddaga ta'sir ko'rsatadi, chunki u bevosita derma bilan aloqador bo'lgan epidermasdan hosil bo'ladi. Tuyoq kapsulasida shoxning ikki tipdagi: naychasimon va yaproqsimon tuzilgan xillari mavjud. Naychasimon tuzilishli shox - dermaning so'rg'ichlari yuzasida hosil bo'ladi. Tuyoq kapsulasining tovoni (kafti), o'qchaning shox qismi va tuyoq shox devorining o'rta qavati naychasimon tuzilishli, tuyoq shox devorining ichki qavati esa yaproqsimon tuzilishli shoxdir. Tuyoq kapsulasining to'qimasi

epidermisning shox qavatiga to'g'ri keladi. Tuyoq kapsulasi ajratib olinganda bazal qavat tuyoqning dermasi ustida qoladi.

Tuyoqning derma qavati qon tomirlariga boy biriktiruvchi to'qimadan shakllangan. Teri dermasidagiga nisbatan ancha ko'p bo'lgan qon tomirlari tuyoqning haddan tashqari qalin epidermisini oziqlantirish uchun xizmat qiladi. Shoxning tuzilishiga ko'ra tuyoq shox devorini uch qavatga bo'lish mumkin. Tashqi qavat - yaltiroq qavat (glazur) kam shoxlangan yassi hujayralardan iborat bo'lib, yupqa yuza qavatni hosil qiladi. U tuyoq jiyagining epidermisidan rivojlanadi, ya'ni shox jiyak tuyoq shox devorining ustiga tomon o'sib yaltiroq qavatga aylanadi. O'rtangi himoya qavat eng mustahkam va qalin qavat bo'lib tuyoq aylanasi (toji)ni qoplovchi epidermisdan hosil bo'ladi. Bu qavat yuqoridan pastga qarab o'sadi. Tuyoq aylanasi (toji)da dermaning yuzasi tekis bo'lmasdan so'rg'ichlarga ega, uni qoplovchi epidermis ham shoxlanish jarayonida shox ustunchalariga aylanadi. Ustunchalarning markazida siyrak joylashgan shox tangachalaridan iborat mag'iz qism yuzaga keladi. Naycha devorini so'rg'ichlarning yon yuzasida hosil bo'lib, bir-biriga zich tegib yotuvchi shox tangachalari hosil qiladi.

Tangachalarning spiralsimon joylashishi va ulardagi tonofibrillalar naychalarga alohida mustahkamlik bag'ishlaydi. Naychalar orasida so'rg'ichlar oraliq idagi epidermisdan hosil bo'luvchi oraliq shox joylashadi. Shox naychalari tuyoq devori yuzasiga parallel ravishda, tuyoq aylanasi tuyoq uchiga tomon yo'nalib joylashadi. Tuyoq shox devorining eng ichki, yaproqsimon, qavatini tuyoq dermasini qoplovchi epidermis hosil qiladi. Bu qavatning zichligi kamroq bo'lib, pigmentsizdir. Tuyoq devori dermasi yuqoridan pastga qarab joylashuvchi, yaproqchalardan iborat bo'lgani uchun, unda joylashuvchi epidermis ham yaproqchasimon shox yetishtiradi. Tuyoqni kesib tozalayotganda tovon tomonda pigmentsiz yaproqsimon qavat tuyoq devori va tovonni chegaralovchi oq chiziq bo'lib ko'rinadi.

Tuyoq devori dermasining tashqi qavati yaproqchali qavat deyiladi. U elastik tolalarga boy biriktiruvchi zich to'qima. Uning yaproqchalari ikkilamchi yaproqchalar hosil qiladi. Bu qavat ostida biriktiruvchi zich to'qimadan iborat qon tomirli qavat joylashib, u dermaning to'rsimon qavatiga to'g'ri keladi. Eng ichki qavat



**195-rasm. Cho'chqa homilasi tuyoqchasining ko'ndalang kesimi:**  
a-epidermis; б-dermis; в-yaproqlar.

Tuyoq to'voni va o'qcha tuyoq shox devoridagiga nisbatan yumshoqroq naychasimon tuzilishli shoxdan iborat. Naychalar bu yerda yuzaga nisbatan vertikal joylashgan. Derma anchagina uzunlikdagi, distal yo'naluvchi so'rg'ichlarga ega. Bu yerda ham suyak pardasi qavati mavjud. O'qcha dermasida so'rg'ichlar va teri osti qavati farq qilinadi.

Kavsh qaytaruvchilar va cho'chqalarda (195-rasm) tuyoqlar otlar tuyog'iga o'xshash, lekin soddaroq tuzilgan. Jumladan, kavsh qaytaruvchilar tuyog'ining yaproqchalari ikkilamchi yaproqchalar hosil qilmaydi. Yumshoq tovonning ostki qatlami (yostiqlari) otlar-ning tuyog'idagi biriktiruvchi zich to'qima qismlarga to'g'ri kelsada yog' va elastik to'qimadan tuzilgan.

**Changal** ko'p barmoqli hayvonlarda bo'lib, unda barmoq suyagini terining dermasi va shox g'ilof o'rab olgan. Barmoq suyagining pardasi changalning derma qavati bilan zich bitishib o'sib ketgan. Aylana (toj)ni dorsal va ventral qismlarida kam taraqqiy qilgan so'rg'ichlar, yon tomonlarida esa rudimentar yaproqchalar bor. Changalning shox g'ilofi bazal qavatning shoxlanmagan epitelial hujayralari va kuchli shoxlangan hamda changalning dorsal qismida eng qalin, shoxlangan yassi hujayralar qavatidan iborat.

**Shoxlarning** asosini peshona suyagining suyak pardasi teri dermasi bilan zich bitishib o'sib ketgan o'simtasi tashkil qiladi.

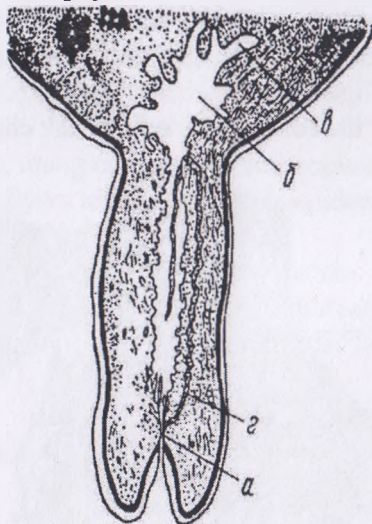
Terining epidermisi qattiq shox qavat - shox g'ilofiga aylangan. Shoxning shox to'qimasi naychasimon tuzilishli va oraliq shoxdan iborat. Shox epidermisining o'suvchi qavati - epikeras shox ildizi yonida xususiy teri va shox g'ilofiga orasida joylashib, u olib tashlansa shox qayta tiklanmaydi.

### Sut bezining ahamiyati va gistomorfologiyasi.

Sut bezi filogenez nuqtai nazaridan apokrin ter bezlarining gomologi bo'lib, o'z funksional ahamiyati, faoliyatining boshqarilishiga ko'ra, urg'ochi hayvon ko'payish sistemasi bilan

yaqindan bog'liq organdir.

Embrional taraqqiyot jarayonida sut bezlari epidermsidan taraqqiy qiladi. Embriinning ko'krak va qorin tomonida epidermis qalinlashib ikkita sut chiziqlari hosil bo'ladi. Sut chiziqlaridan sut bo'rtiqlari yuzaga keladi va ma'lum vaqtgacha sut chiziqlari va bo'rtiqlari o'zaro aloqada bo'ladi. Qoramollarda bo'lajak yelin o'rnida to'rtta sut bo'rtiqlari paydo bo'lib, ulardan mezenxima ichiga epiteliy tasmacha o'sib kiradi. Keyinroq epiteliy tasmachalar ichida bo'shliqlar paydo bo'ladi, bo'rtiqchalar esa emchaklarning kurtagi hisoblanib, epidermis yuzasidan ko'tarilib (chiqib) turadi (196-rasm). Emchak birlamchi



196-rasm. 6 oylik buzoq

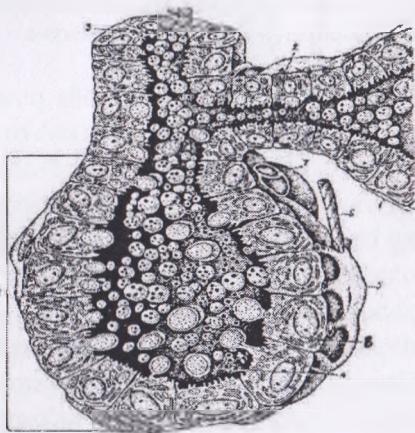
emchagining bo'yiga kesimi:

a-emchak kanali; b-sut havzasi va b-uning yon burmalari; r-qo'shimcha yon kanallar.

chiqaruv yo'lining devorida ko'plab yon o'smalar va kavernalar hosil bo'ladi. Ular o'zaro qo'shilishib, sut sisternasining kurtagiga aylanadi. Sut sisternasi devorini qoplovchi epiteliy emchak chiqaruv yo'lga parallel joylashuvchi qo'shimcha naychalar hosil qiladi. Keyinchalik naychalar orasida gi to'siqlar yo'qolib ketadi. Sut bezining chiqaruv yo'llari va sekretor bo'limchalari sut sisternasini qoplovchi epiteliyning yon yo'llari va o'smalaridan hosil bo'ladi.

Sut bezining taraqqiyoti hayvon tug‘ilgandan keyin ham davom etadi, jinsiy balog‘atga yetish davrida, ayniqsa, intensiv boradi. Birinchi bo‘g‘ozlik davridagina bez sekretsiyaga uzil-kesil tayyorlanadi. Uch oylik embrion - buzoq elining mezenximasida ko‘p miqdorda yog‘ hujayralari to‘planishi diqqatni o‘ziga tortadi. Bu vaqtda organizmning boshqa qismlarida yog‘ yo‘q. Shuning uchun bu yog‘ning ahamiyati to‘g‘risida tadqiqotchilar turlicha fikrdadir. Sut bezi **murakkab, bo‘lakchali, naycha-alveolyar** tuzilgan, sek-retsia tipiga ko‘ra **apokrin bezdir**. Bezning chiqaruv yo‘llari ko‘p marta tarmoqlanuvchi naychalar sistemasi bo‘lib, sekretor bo‘limlar - naycha-alveolalar bilan tamom bo‘ladi. Sut bezi (yelin)ning har bir bo‘limi uchun alohida bo‘lgan noto‘g‘ri cho‘zinchoq shaklga ega **sut sisternasi** mavjud bo‘lib, sut sisternadan emchak chiqaruv yo‘li orqali tashqariga

chiqariladi. Sut alveolalar (naycha-alveolalar) bir-biri ketidan zanjir shaklida joylashib, teshikchalar yordamida o‘zaro tutashgan bo‘ladi.



**197-rasm.** Sut bezi atsinuslari tuzilishining sxemasi: 1-at sinuslar; 2-sut yo‘li; 3-bo‘lakcha ichidagi sut yo‘li; 4-apokrin sekretsia; 5-mioepiteliotsitlar; 6-nerv tolasi; 7-gemokapilyar; 8-laktotsit.

**Sut alveolasi** (197-rasm) naycha-alveola shaklida bo‘lib, uning devori bir qavatli epiteliydan iborat. Apokrin sekretsia jarayonida epiteliotsitlar - **laktotsitlar** o‘z bo‘yini (balandligini) o‘zgartiradi. (198-rasm).

Elektron mikroskop epiteliotsitlar sekretsia jarayonida kùbsimon yoki prizmatik shaklda bo‘lib, mitoxondriyalarga boy, kuchli

taraqqiy qilgan sitoplazmatik to‘r va ribosomalar, plastinkali kompleksga ega ekanligini ko‘rsatadi. Ularning apikal yuzasida mikrotukchalar mavjud. Alveolalarda sut yig‘ilib qolsa, epiteliotsitlarda sut yog‘i yirik tomchi shaklidagi kiritmalar holida to‘planadi. Sut

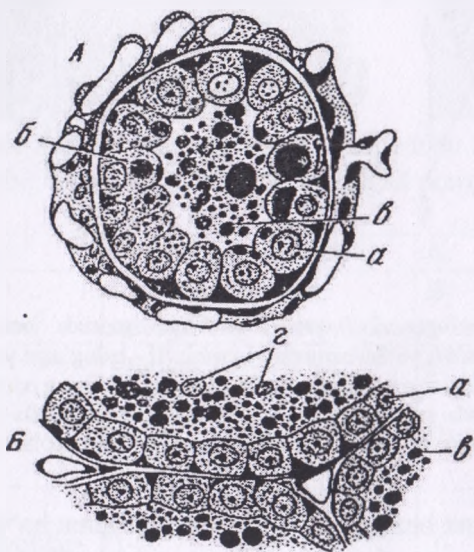
bermayotgan bez epiteliyida gistokimyoviy yo‘l bilan glikogen topilgan.

Alveolyar sut tarkibida sut sharchalari (yog‘ tomchilari), sitoplazmatik sharchalar (ayrim hollarda o‘zaklar bilan), sut qalpoqchalari, erkin o‘zaklar va adashgan hujayralar bo‘ladi. Sutning suyuq qismi sut plazmasi deyiladi. Sut alveolarari mioepitelial hujayralar bilan o‘ralgan.

Sut chiqaruv yo‘llarining devoridagi epiteliy kichik diametrlil yo‘llarda kubik, keyin prizmatik va sut sistemasi yaqinida ikki qavatli prizmatik epiteliydir. Sisterna ichini ikki qavatli prizmatik epiteliy qoplaydi. Sut chiqaruv yo‘llari ko‘pdan-ko‘p kengaygan qismlarga ega, o‘zaro anastomozlar hosil qiladi. Kengaygan qismlar orasida silliq miotsitlardan iborat sfinkter bor.

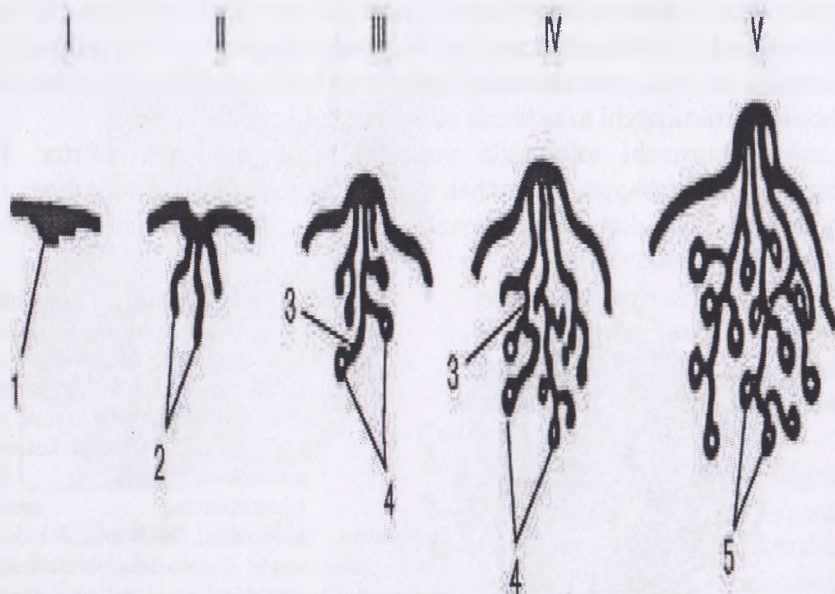
Emchak terining burmasi bo‘lib, uning chiqaruv yo‘lini qoplovchi ko‘p qavatli yassi, shoxlanuvchi epiteliy va terisini qoplovchi epidermis orasida biriktiruvchi to‘qima va silliq muskul joylashadi.

Biriktiruvchi to‘qimada yotuvchi silliq miotsitlar to‘rtta: 1) uzunasiga joylashgan; 2) emchak sfinkterini hosil qiluvchi sirkulyar; 3) o‘zaro chatishib ketuvchi hujayralar qavati va; 4) radial qavatlar hosil qiladi.



**197-rasm.** Sigir yelinida sut hosil bo‘lishining morfologiyasi (Krelling va Grau bo‘yicha) A-sut ishlab chiqarayotgan alveola kesimi; B-tinch holatdagi alveola kesimi; a-alveola epiteliyi; b-laktotsitlarning secret kiritmalari; r-erkin o‘zaklar

Hayvon jinsiy balogʻatga yetish davrida sut bezining oʻsishida keskin jonlanish yuz beradi. Bez toʻqimaning ham, biriktiruvchi toʻqimaning ham miqdori ortadi. Boʻgʻozlik boshlanishi bilan sekretor boʻlimlar va chiqaruv yoʻllari kattalashadi, bez toʻqima biriktiruvchi toʻqimadan koʻpligi yaqqol koʻrinadi. Sekretor boʻlimlarda boʻshliqlar paydo boʻlib, ularning devori oʻz definitiv (odatdagi) tuzilishini oladi. Keyinchalik boʻshliqlarda ogʻiz suti toʻplanadi. Laktatsiya davrida alveolalar yiriklashib biriktiruvchi toʻqimadan yupqa qavatlar qoladi (197, 198- rasm). Laktatsiya davri oxirida alveolalar kichiklashib, ayrimlari “boʻshab” qoladi, ularning soni kamayadi. Biriktiruvchi toʻqima esa nisbatan koʻpayadi.



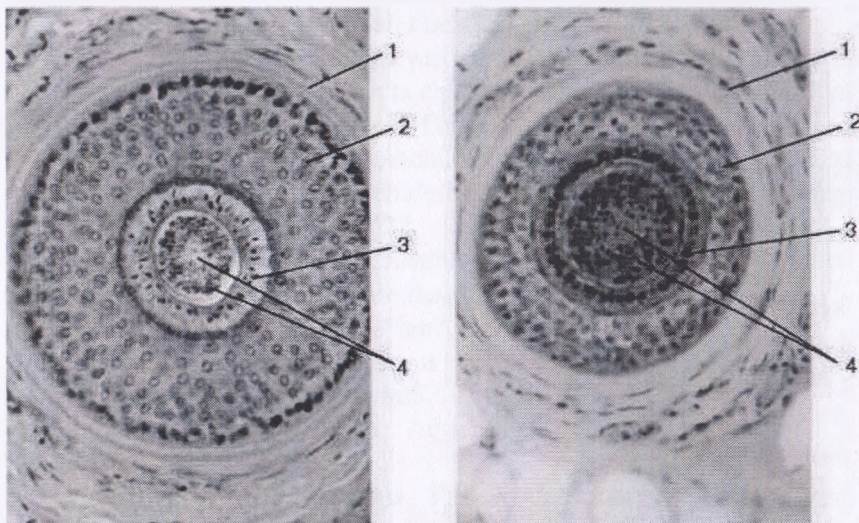
**198-rasm.** Sut bezining morfogenezi (sxema): I - embriogenezda bezning yotqizilishi; II - embriogenezda ajralish yoʻllarining rivojlanishi; III - balogʻatga yetish davri (sekretoriya boʻlimlari rivojlanishining boshlanishi); IV - kattalar ayolining emizikli boʻlmagan sut bezlari; V - emizuvchi sut bezlari. 1 - epidermsning qalinlashishi ("sut nuqtasi"); 2 - epiteliya iplari; 3 - paydo boʻladigan ekskretor kanallar; 4 - alveolalar; 5 - emizuvchi bezning alveolalar

Nervlar, qon tomirlari sut beziga boʻlakchalararo toʻqima boʻylab kirib boradi. Qon tomirlarining nervlari va sekretor nervlar topilgan. Bu

yerda ko'plab retseptor nerv terminallari ham topilgan. Erkin yotuvchi va kapsulaga o'ralgan retseptorlar bor (plastinkali va genetal tanachalar, terminal kolbachalar). Ular, aftidan, baroretseptorlar bo'lib, sut hosil bo'lishi va chiqarilishi reflekslarida ishtirok qiladi. Bevosita neyrorregulyatsiyadan tashqari, nerv sistemasi sut beziga endokrin bezlar orqali ham ta'sir ko'rsatadi.

### NAZORAT UCHUN TOPSHIRIQ VA SAVOLLAR

Topshiriq rasmdagi junni dermal ildiz qobig'i, tashqi epiteliy



ildiz qobig'i, junning kortikal va medulla, ichki epiteliy ildiz qobig'ining ikki qatlami ko'rsatilgan nomlarini to'g'ri juftlang

1	dermal ildiz qobig'i	A	3		
2	ichki epiteliy ildiz qobig'ining ikki qatlami	B	4		
3	junning kortikal va medulla	C	1		
4	tashqi epiteliy ildiz qobig'i	D	2		
Javoblari	1-	2-	3-	4-	5-



## Savollar

1. Sut bezining morfogenezi?
2. Terining vaskulyarizatsiyasi va innervatsiyasi?
3. Terining sezgi organlari?

1. Epidermisda quyidagi turdagi hujayralar mavjud:

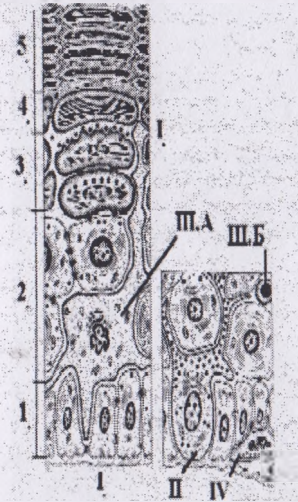
- keratinotsitlar (I),
- melanotsitlar (II),
- intraepitelial makrofaglar (Langergans hujayralari) (III.A) va
- T-limfotsitlar (III.B),
- taktil Merkel

hujayralari (IV).

2. Ulardan faqat keratinotsitlar epidermisning barcha qatlamlarida - bazal (1), tikanli (2), donador (3), yaltiroq (4) va shoxsimon (5) joylashgan.

3. Quyida har bir hujayra turining qisqacha tavsifini keltiring.

Sxema - epidermis.



## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi 2022 yil 28-yanvardagi PF-60-sonli Farmon. Toshkent, 2022.

2. Mirziyoyev Sh.M. “Professional ta‘lim tizimini yanada takomillashtirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 2019 yil 6-sentyabrdagi PF-5812-sonli Farmon. Toshkent, 2019.

3. Mirziyoyev Sh.M. “Veterinariya va chorvachilik sohasida davlat boshqaruvi tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2019 yil 28-martdagi PF-5696-sonli Farmon. Toshkent, 2019.

4. Mirziyoyev Sh.M. “Chorvachilik tarmog‘ini davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlashning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2020 yil 29-yanvardagi PQ-4576-sonli Qaror. Toshkent, 2020.

5. Mirziyoyev Sh.M. “Chorvachilikni yanada rivojlantirish va ozuqa bazasini mustahkamlash chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2022 yil 8-fevraldagi PQ-121-sonli Qaror. Toshkent, 2022.

6. Mirziyoyev Sh.M. “Veterinariya va chorvachilik sohasida kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish to‘g‘risida”gi 2022 yil 31-martdagi PQ-187-sonli Qaror. Toshkent, 2022.

7. Александровская О.В. и др. Цитология, гистология и эмбриология. М.: “Агропромиздат” М., 1987.

8. Гистология (под ред. Афанасьева Ю.И., Юриной Н.А.). “Медицина” М., 1989.

9. Данилов Р.К., Боровая Т.Г. - Гистология, эмбриология, цитология. 2020

10. Де Робертис Е., Новинский В., Саэс Ф. Биология клетки. Пер. С англ., «Мир», М., 1973.

11. Заварзин А.А. Основы частной цитологии и сравнительной гистологии многоклеточных животных. “Наука”, 1976.

12. Зуфаров К.А. Гистология. Ибн Сино номидаги нашриёт. Тошкент, 1991.

13. Козлов Н.А., Яглов П.Н. Частная гистология домашних животных. «Зоомедгиз», М., 2007.

14. Улугбеков Э.Г., Чельшев Ю.А. Гистология, 2002.

15. Федотов Д.Н., Юнусов Х.Б., Дилмуродов Н.Б. Цитология. Эмбриология. Гистология. Учебник. Самарканд, 2023.

16. Федотов Д.Н. Гистология диких животных. Витебск. Монография. 2020.

17/ Avg'ontoshev Qobil "Turli yoshdagi qo'ylar zeygopodiy suyaklarining morfometrik o'lchamlarini o'ziga xos jihatlari". BMI. Samarqand, 2017.

18. Dilmurodov N.B., Eshmatov G'.X. «Hayvonlar anatomiyasi» fanidan amaliy-laboratoriya mashg'ulotlar o'quv qo'llanma. Toshkent, 2018.

19. Dilmurodov N.B., Choriyev O.N., Doniyorov Sh.Z., Muxtarov E.A. Lotin tili va veterinariya atamallari. Samarqand, 2023.

20. Doniyorov Sh.Z. Probiotik qo'llanilgan broyler jo'jalar erkin oyoq suyaklarining postnatal morfogenezi. V.f.b.f.d. (PhD) dissertatsiyasi. Samarqand, 2022.

21. Low P., Molnar K., Kriska G. Atlas of Animal Anatomy and Histology. 2016.

22. Muxtarov E.A. Har xil hududlarda urchitlayotgan hisori qo'ylar oyoq muskullarining postnatal morfogenezi. Samarqand, 2022.

23. Muxtarov E.A. Har xil hududlarda urchitlayotgan hisori qo'ylar oyoq muskullarining postnatal morfogenezi. V.f.b.f.d. (PhD) dissertatsiyasi. Samarqand, 2022.

24. Saparov A.R. Otlarda sakrash bo'g'imi aseptik yallig'lanishlar etiologiyasi va ularni patomorfologiyasi. Magistrlik dissertatsiyasi. Samarqand, 2013.

25. Sharopov O'tkir "Turli yoshdagi qoramollar barmoq suyaklarining morfometrik o'zgarish dinamikasi". BMI. Samarqand, 2017.

26. Umarov Sanjar «Qo'ylarning distal bo'limi suyaklarini morfometrik o'zgarishlari». BMI. Samarqand, 2017.

27. Panasenko E.D., Umarov E.A. O'zbek tilining imlo lug'ati. T. "Iqtisodiyot va huquq dunyosi", 1988.

28. William J. Bacha, JR. Linda M. Wood. Color atlas of veterinary histology. London, 1990.

Internet ma'lumotlari:

[www. Ziyo.net.uz](http://www.Ziyo.net.uz).

e mail: [zooveterinarya@mail.ru](mailto:zooveterinarya@mail.ru)

e mail: [sea@mail.net21.ru](mailto:sea@mail.net21.ru)

e mail: [veterinary@actavis.ru](mailto:veterinary@actavis.ru)

e mail: [fvat@academy.uzsci.net](mailto:fvat@academy.uzsci.net)

## MUNDARIJA

<b>Kirish</b> .....	3
<b>Sitologiya, gistologiya va embriologiya faniga kirish</b> .....	5
Gistologiya haqida tushuncha.....	5
Gistologiya fanining tarixi.....	5
Hujayra to'g'risidagi ta'limotning veterinariya meditsinasida ahamiyati.....	10
<b>Umumiy sitologiya asoslari va hujayralar nazariyasi</b> .....	11
Hujayralar biologiyasi va unda jarayonlarning kechishi.....	11
Hujayralarning fizika-kimyoviy tavsifi va xossalari.....	13
Hayvonlar va parrandalarda hujayralarning umumiy tuzilishi va tarkibiy qismlari.....	16
Hujayralararo bog'lanish (kontakt)lar.....	20
Hujayralarning organellari.....	20
Hujayralarning fiziologik xossalari. Hujayraning bo'linishi.....	30
<b>Embriologiya asoslari. Jinsiy hujayralar (gametalar) taraqqiyoti</b> .....	35
Jinsiy hujayralar taraqqiyoti. Spermatogenez va ovogenez.....	
Urug' va tuxum hujayralarning tuzilishi.....	35
Otalanish. Otalanish morfologiyasi, fiziologiyasi va biologiyasi.....	39
Partenogenez va uning turlari.....	42
Qatlangan tuxum hujayra (zigotaning) maydalanish tiplari.....	42
<b>Oshlar va sut emizuvchi hayvonlar embrional taraqqiyoti</b> .....	44
Lansetnik, amfibiya, baliqlar, qushlar va sut emizuvchi hayvonlar taraqqiyotida maydalanish xususiyatlari.....	44
Qushlar taraqqiyotida maydalanish, blastula, gastrula va o'q organlari hosil bo'lishi va ularning qiyosiy xususiyatlari.....	49
Sut emizuvchilarning embrional taraqqiyoti.....	56
Embriyon varaqlarining differentsiatsiyasi va mezoderma sigmentatsiyasi.....	62
<b>To'qimalar haqida tushuncha. Epiteyli to'qimasi</b> .....	65
To'qimalar haqida tushuncha. To'qimalarning morfofunktsional va genetik tavsifi.....	65
Epiteyli to'qimalar tavsifi, differentsiatsiyasi va morfologik belgilari.....	67
Sekretor epiteyli bezlar tavsifi va sekretiya tiplari.....	76
<b>Biriktiruvchi to'qimalar</b> .....	78
Biriktiruvchi to'qimalarning umumiy tavsifi, genezi va klassifikatsiyam.....	78
Yumshoq va qattiq biriktiruvchi to'qimalar. Biriktiruvchi siyrak, zich va tolador to'qimalar.....	85
Tog'ay va suyak to'qimalar. Biriktiruvchi to'qimalarning regeneratsiyasi va biologik xossalari.....	94
<b>Muskul to'qimalar</b> .....	105
Muskul to'qimalarning organizmdagi ahamiyati, umumiy tavsifi va klassifikatsiyasi.....	105
Silliqlik muskul to'qimasining taraqqiyoti va regeneratsiyasi.....	105

Ko'ndalang- targ'il muskul to'qimaning funksiyasi, gistomorfologik xususiyatlari, uchrash joyi, tuzilishi.....	109
Ko'ndalang-targ'il muskul to'qimaning taraqqiyoti va regeneratsiyasi.....	112
Yurak muskuli to'qimasining funksiyasi, gistomorfologik xususiyatlari.....	114
<b>Nerv to'qimalari. Nerv sistemasi.</b> .....	117
Nerv sistemasining ahamiyati, tuzilishi.....	117
Nerv hujayrasi (nervotsit) va nervogliya.....	118
Neyronlararo sinapslar. Neyrosekretor hujayralar.....	129
Nerv to'qimasining taraqqiyoti va regeneratsiyasi.....	130
Somatik va periferik nerv sistemasi. Miyaning oq va kulrang moddasi.....	132
<b>Hayvonlar va parrandalarda sezgi va muvozanat organlar sistemasi</b> .....	134
Analizator to'g'risida umumiy tushuncha, xususiyatlari va organizmdagi ahamiyati.....	134
Ko'z tuzilishi va organizm uchun ahamiyati. Ko'rish analizatori. Ko'zning tur pardasi.....	135
Quloq apparati. Eshitish organlarining taraqqiyoti. Tashqi, o'rta va ichki quloqning tuzilishi.....	145
Muvozanat analizatori.....	150
<b>Yurak, qon va limfa tomirlar sistemasi.</b> .....	155
Yurak-qon tomirlar va limfa sistemasi taraqqiyoti, tavsifi hamda organizmdagi ahamiyati.....	155
Qon tomirlar gistologik tuzilishi.....	155
Qon tomirlarining innervatsiyasi.....	164
Yurak.....	164
Limfa tomirlarining gistologik tuzilishi.....	167
<b>Gemotsitopoez va immunopoez organlar</b> .....	169
Gemotsitopoez va immunopoez organlarining umumiy tavsifi va ahamiyati.....	169
Suyak ko'migi.....	169
Immunopoezning markaziy va periferik organlari. Immun reaksiyalarda immunokompetent hujayralarning o'zaro kooperatsiyasi.....	172
Embrionda qon hosil bo'lishi.....	183
<b>Endokrin sistema. ichki, tashqi va aralash sekresiya bezi</b> .....	185
Endokrin bezlar tavsifi va organizmdagi ahamiyati.....	185
Neyroendokrin sistema, uning markaziy regulyator qismlari.....	187
Periferik endokrin bezlar.....	195
Gormonlar ishlab chiqaruvchi yakka-yakka joylashgan hujayralar.....	203
Qushlarning ichki sekretiya bezlari.....	203
<b>Ovqat hazm qilish organlar sistemasi</b> .....	206

Ovqat hazm qilish organlarining umumiy tuzilishi, morfofunktsional tavsifi, tiplari, embrional taraqqiyoti.....	206
Ovqat hazm qilishda og'iz bo'shlig'i va naysimon organlarning gistologik tuzilishi.....	207
Intramural va ekstramural bezlar (so'lak, jigar, me'da osti bez)lari.....	216
<b>Nafas olish organlari sistemasi</b> .....	242
Nafas olish organlari sistemasi ontogenezi.....	242
Burun bo'shlig'ining shilliq pardasi, nafas yo'llari va qo'shimcha havo bo'shliqlarining gistologik tuzilishi.....	244
Hidlov analizatori. Hiqildoq, kekirdak.....	245
O'pkaning gistologik tuzilishi, bronxial daraxt. Plevra.Qushlar o'pkasi.....	246
<b>Reproduktiv sistema. Ko'payish va siydik ayirish organlar sistemasi</b> .....	253
Reproduktiv sistemaning organizmdagi ahamiyati.....	253
Erkaklik va urg'ochilik ko'payish organlarining taraqqiyoti, gistomorfologik tuzilishi.....	253
Buyrak va uning tiplari. Definitiv buyrak. Nefron va uning gistofiziologiyasi.....	256
Buyrak jomi. Siydik pufagi va chiqaruv yo'llari. Birlamchi va haqiqiy siydik hosil bo'lish mexanizmi.....	264
Urug' chiqaruv yo'llari va qo'shimcha jinsiy bezlar. Siydik jinsiy kanal va jinsiy a'zo. Qo'shimcha jinsiy bezlar.....	265
Tuxumdon, tuxum yo'li, bachadon, qin, qin dahlizi, klitor va tashqi uyat lablar gistomorfologiyasi.....	279
Jinsiy siklning turli davrlarida urg'ochi hayvonlar jinsiy sistemasida yuz beradigan gistologik o'zgarishlar.....	289
<b>Teri qatlami va uning hosila organlari</b> .....	292
Sut emizuvchi va parrandalar teri qatlamining ahamiyati, embryonal taraqqiyoti, tuzilishi va gistogenezi.....	292
Teri qavatlarning gistomorfologik xususiyatlari va ekologik muhitga bog'liqligi.....	292
Teri epidermis qatlamining epitely to'qima qavatlari.....	292
Terining vaskulyarizasiyasi va innervasiyasi.....	298
Terining sezgi organlari.....	298
Sut emizuvchi hayvonlar va parrandalar teri hosilalari: jun, shox, tuyoq, yumshoq tovon, tirmoq, changal, patlar va teri bezlarining gistomorfologik tuzilishi va ahamiyati.....	299
Sut bezining ahamiyati va gistomorfologiyasi.....	305
Foydalanilgan adabiyotlar.....	311

**N.B.DILMURODOV, Z.F.NORMURADOVA, E.A.MUXTAROV**

**SITOLOGIYA, GISTOLOGIYA  
VA EMBRIOLOGIYA**

darslik

**Toshkent, “Shafolat nur fayz” nashriyoti, 2023, 316 bet**

**“Shafolat nur fayz” nashriyoti MCHJ**

**Muharrir  
Musahhih  
Texnik muharrir**

**D.Usmanova  
S.Dustnazarova  
L.Fayziyev**



Nashirlik faoliyatini boshlagani haqida vakolatli  
davlat organini xabardor qilgani to'g'risida  
**TASDIQNOMA № 3991**

2023-yil 16-oktabrda bosishga ruxsat etildi  
Bichimi 60x84. 1/16. Times New Roman garniturası.  
Ofset bosina. Shartli bosma tobog'i 19 Adadi 231 nusxada.

Toshkent shahar, Uchtepa tumani, Maxorat-71

“Shafolat nur fayz” MChJ bosmaxonasida chop etildi.  
Toshkent shahar, Olmazor tumani, Nodira-19  
Telefon +99899 993-83-36



N.B. DILMURODOV,  
Z.F. NORMURADOVA,  
E.A. MUXTAROV

# SITOLOGIYA, GISTOLOGIYA VA EMBRIOLOGIYA