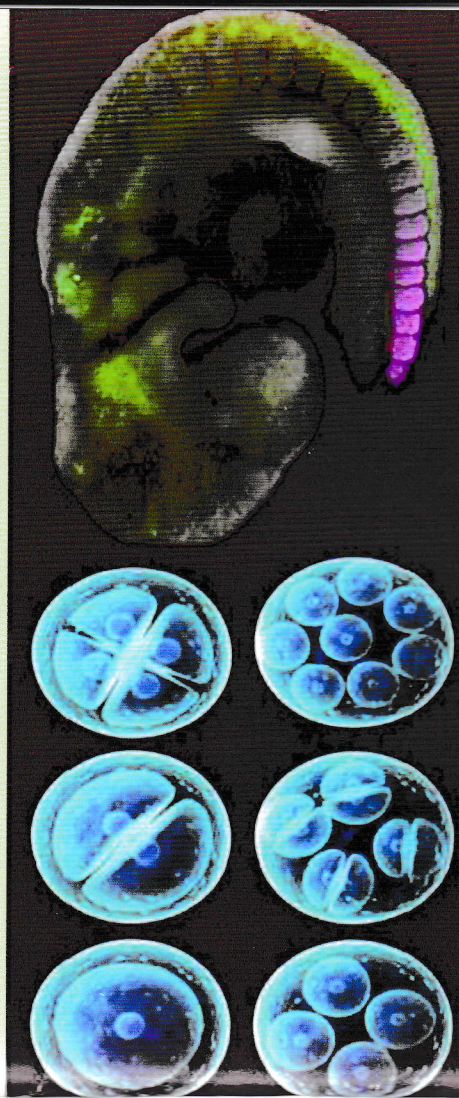


X.S.NURMETOV, F.I.MATKARIMOV,
O.O.RASULOVA, D.T.JOVLIYEVA

RIVOJLANISH BIOLOGIYASI FANIDAN LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

O'QUV-USLUBIY QO'LLANMA



TOSHKENT – 2021

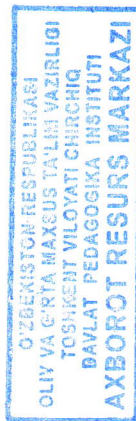
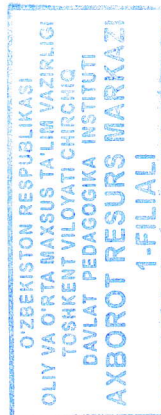
57
H-18

TOSHKENT VILOYATI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

X.S.NURMETOV, F.I.MATKARIMOV,
O.O.RASULOVA, D.T.JOVLIYEVA

RIVOJLANISH BIOLOGIYASI FANIDAN
LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

O'QUV-USLUBIY QO'LLANMA



TOSHKENT – 2021
«FAN ZIYOISI» NASHRIYOTI

UO'K: 130.123.4:008(082)

KBK: 28.5(5V36)

M 57

X.S.Nurmetov, F.I.Matkarimov, O.O.Rasulova, D.T.Jovliyeva,
“Rivojlanish biologiyasi” laboratoriya mashg'ulotlari – T.: «Fan ziyosi»
nashriyoti. 2021. 56 b.

“Rivojlanish biologiyasi fanidan laboratoriya mashg'ulotlari” o'quv-
ustubiy qo'llanmasi “Rivojlanish biologiyasi” fanidan laboratoriya
mashg'ulotlarida “Biologiya” bakalavr ta'lim yo'nalishlarida ta'lim
olayotgan talabalar uchun tavsiya etiladi

Taqrizchilar:

L.N.Egamberdiyeva – Toshkent viloyati Chirchiq davlat pedagogika
instituti “Biologiya” kafedrasida dotsenti, biologiya
fanlari nomzodi

X.X.Matniyozova - O'zRFA G va O'EB instituti katta ilmiy hodimi,
biologiya fanlari nomzodi.

*Mazkur o'quv-ustubiy qo'llanma Toshkent viloyati Chirchiq
davlat pedagogika instituti O'quv-ustubiy kengashida muhokama
qilindi va nashrga tavsiya etildi (22-sentyabr. 2021 yil 2-sonli majlis
bayonnomasi).*

© X.S.Nurmetov, F.I.Matkarimov, O.O.Rasulova, D.T.Jovliyeva,
ISBN 978-9943-709 - 45-4 © «Fan ziyosi» nashriyoti, 2021

KIRISH

Rivojlanish biologiyasi fani eksperimental embriologiya, molekulyar
biologiya, genetika, sitologiya fanlarining yutuqlari asosida paydo bo'ldi.
Rivojlanish biologiyasi fanining vazifasi organizmlarda sodir bo'ladigan
morfologik, fiziologik, biokimyoviy, genetik jarayonlarni o'rganish,
taraqqiyotni boshqarish omillari va mexanizmlarini aniqlashdan iborat.
Ushbu o'quv-ustubiy qo'llanmada Rivojlanish biologiyasi faniga oid
laboratoriya mashg'ulotlari keltirilgan. Laboratoriya mashg'ulotlarida
jinsiy hujayralar tuzilishi, gametogenez jarayoni, urug'lanish,
maydalanish, gastrulyatsiya, organogenez jarayonlari, epitelij, muskul,
nerv to'qimalarining turlari, tuzilishi va funksiyalari haqida ma'lumotlar
berilgan.

Tuzuvchilar bu o'quv-ustubiy qo'llanmani yaratishda laboratoriya
mashg'ulotlarini sodda va tushunarli bo'lishiga e'tibor qaratdilar. Har bir
laboratoriya mashg'ulotida laboratoriya mashg'ulotining maqsadi, qaysi
o'quv jihozlaridan foydalanishi, laboratoriya mashg'uloti haqida nazariy
ma'lumot, laboratoriya mashg'ulotlari yuzasidan topshiriqlar berilgan.
Shubhasiz, o'quv-ustubiy qo'llanmada ayrim kamchiliklar uchrashi
mumkin. Ularni bartaraf etish maqsadida berilgan maslahatlar, takliflar va
mulohazalarni tuzuvchilar minnatdorchilik bilan qabul qiladilar.

Mazkur o'quv-ustubiy qo'llanma Oliy va o'rta maxsus ta'lim
vazirligining 2019 yil, 4-oktabrdagi, 892-sonli buyrug'i asosida
tasdiqlangan Rivojlanish biologiyasi fan dasturi asosida tayyorlandi.

O'quv-ustubiy qo'llanmada oliy ta'lim muassasalarining biologiya
ta'lim yo'nalishi talabalariga mo'ljallangan bo'lib, fan dasturiga mos
ravishda tayyorlangan. Ushbu o'quv-ustubiy qo'llanmani tayyorlashda
TDPU Zoologiya va anatomiya kafedrasining Rivojlanish biologiyasi
bo'yicha o'tkaziladigan dars mashg'ulotlari hamda Rossiya oliy ta'lim
muassasalari materiallaridan foydalanilgan.

JINSIY HUJAYRALAR VA GAMETOGENEZ

Maqsad: tuxum va urug' hujayralarining tuzilishi, farqi va ularning organizmda hosil bo'lish jarayonini mikropreparatlar, rangli jadvallar va atlas yordamida o'rganish.

O'quv jihozlari: mikroskop, mikropreparat, atlas, rangli jadvallar va o'quv adabiyotlari.

Mashg'ulotning nazariy qismi:

Spermatozoidning boshchasi, bo'yini, tana qismi va dumchasi tafovut qilinadi. Spermatozoidning boshchasi oldingi yarmida akrosoma (yunon. acron – ustki, soma – tanacha) joylashib, u o'zida ko'p miqdorda tuxum hujayra qobig'ini yemiradigan gialuronidaza fermentini saqlaydi. Boshchasida uncha katta bo'lmagan zich yadro va sitoplazmaning yuqqa qavatidan tashkil topgan. Spermatozoidning bo'yin qismida, yadroning orqa qutbi sohasida proksimal sentriola joylashib, u silindrsimon shaklga ega. Urug'lanish vaqtida proksimal sentriola tuxum hujayraga o'tadi va urug'langan tuxum hujayraining yoki zigotaning bo'linishida ishtirok etadi. Yadrodan birmuncha uzoqda bo'lgan distal sentriola ikki bo'lakdan iborat. Uning tayoqchasimon ko'rinishga ega bo'lgan birinchi yarmi bo'yin chegarasini hosil qiladi va undan spermatozoidning tanasi orqali dumchasiga o'tuvchi o'q ip boshlanadi. Distal sentriolaning halqasimon shaklga ega bo'lgan ikkinchi bo'lagi esa tana oxirida joylashadi. Demak, spermatozoidning tanasi distal sentriolaning tayoqchasimon va halqasimon bo'laklari orasida joylashgan tuzilmalardan iborat. Bu yerda o'q ip atrofiga spiral holatda mitoxondriyalar joylashadi.

Spermatozoidning dumchasi asos va oxirgi bo'laklarga bo'linadi. Dumchanning asosi faqatgina o'q iplardan va sitoplazmadan iborat. Oxirgi bo'lagi o'q ipi va plazmalemmadan iborat. Urug'lanish jarayonida spermatozoidlar 3 asosiy vazifa bajaradi: 1) bo'lg'usi organizmga otalik genlarini uzatadi; 2) o'zining maxsus harakat apparati yordamida tuxum hujayra bilan to'qnashishni ta'minlaydi va tarkibidagi gialuronidaza fermenti yordamida tuxum hujayraga spermatozoidning boshchasi va bo'yin qismining kirishini yengillashtiradi; 3) tuxum hujayraga

urug'langan tuxum hujayraining bo'linishi uchun zarur bo'lgan sentrosomani olib kiradi.

Tuxum hujayra ko'pincha dumaloq shaklga ega. Uning kattaligi sitoplazmadagi ozuqa modda-sariqlikning miqdoriga bog'liq. Yadrosi anchagina katta, sitoplazmada kuchsiz rivojlangan sitoplazmatik to'r, erkin ribosomalar, sitoplazmada teng tarqalgan mitoxondriyalar va golji kompleksi bor. Undan tashqari urug'lanish qobig'ini hosil qilishda ishtirok etuvchi kortikal granulalari mavjud.

Sut emizuvchilarda ovogoniy hujayralarining o'sish davrida ularni o'rab turgan hujayralar ko'payib ko'p qavatli bo'lib qoladi. Bu hujayralar follikulyar suyuqlikni sekretiya qilishi natijasida follikulyar hujayralar orasida bo'shliq hosil bo'ladi. Tuxum hujayra qobig'i va follikulyar hujayralar oralig'ida, shu hujayraining mahsuloti bo'lgan glikozaminoglikanga boy yaltiroq qavat joylashadi. Suv hayvonlarida uni dirildoq qobig deb ham yuritiladi.

Tarkibida kam ozuqa modda tutuvchi sut emizuvchilarning tuxum hujayrasi diametri 100–150 mkm ga teng. Tovuq tuxum hujayrasi esa 3,5 sm gacha boradi. Sariqlik moddasining miqdoriga qarab: a) sariqlik moddasini kam saqlovchi oligoletsital (oligos – kam, lekythos– sariqlik) tuxum hujayralar; b) sariqlik moddasi o'rtacha miqdordagi tuxum hujayralar – mezoletsital (meros – o'rtacha) hujayralar; v) sariqlik miqdori ko'p – poliletsital (poly – ko'p) tuxum hujayralarga bo'linadi. Sariqlik moddasining tarqalishiga (joylashishiga) qarab: a) izoletsital (isos – bir xil), ya'ni sariqlik moddasi kam va taxminan bir xil tarqalgan tuxum hujayralar; b) o'rtaloletsital (telos – chet, oxiri), ya'ni sariqlik moddasi miqdori o'rtacha, boshqa qismlarida ham bor, lekin ko'proq tuxum hujayraining vegetativ qutbida joylashgan va v) keskin teloletsital – sariqlik moddasi ko'p va asosan vegetativ qutbda joylashgan tuxum hujayralar tafovut qilinadi.

Spermatoogenezda 4 davr tafovut etiladi: Bular ko'payish, o'sish, yetilish, shakllanish davrlaridir. Urug' naylarining eng tashqi zonasida joylashgan hujayralar - spermatoqoniylarda muntazam ravishda mitoz yo'li bilan ko'payish ro'y beradi. Muntazam ko'payib turuvchi hujayralarning ikki toifasi A va B spermatoqoniylar farqlanadi. A toifadagi

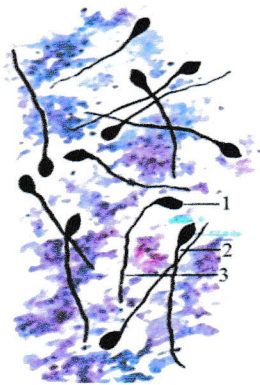
spermatogoniylar o'zak hujayra hisoblanib, hujayralar sonini kamayib ketishini oldini oladi. A spermatogoniylarning ko'p marta bo'linishi natijasida B spermatogoniylar hosil bo'ladi. Bular o'sish davriga o'tadi va 1-tartibli spermatotsitlarga aylanadi. Yetilish davrida meyoj jarayoni sodir bo'ladi. Unda 1-tartibli spermatotsit bo'linib, 2- tartibli spermatotsitlar hosil bo'ladi, 2- tartibli spermatotsitlar bo'linib 4 ta spermatidalmni hosil qiladi. Shakllanish davrida spermatida yadrosi kichiklashadi, xromatin o'ta zichlashib boradi, yadro bir tomonga sitoplazma esa, uni o'rab boshqa tomonga siljiydi. Sitoplazma tuzilmalarining murakkab qayta joylashishi, sitoplazma «ortiqcha» qismining parchalanishi ro'y beradi. Golji apparati yadro oldi qismiga joylashib, murakkab o'zgarishlar natijasida akrosomaga aylanadi. Spermatogenez mobaynida jinsiy hujayralar urug' nayi devoridagi sertoli hujayrasi oziqlantirish, degeneratsiyaga uchragan hujayralarni fagositoz qilish va boshqa faoliyatlarini bajarib, spermatozoid hosil bo'lishida muhim ahamiyat kasb etadi.

Ovogenez jarayoni 3 davrda amalga oshadi: Bular ko'payish, o'sish, yetilish davrlaridir. Ko'payish odamda embrion rivojlanishining 6-oyida tugallanadi, ya'ni birlamchi jinsiy hujayraning mitotik bo'linishi to'xtaydi. Yangi tug'ilgan qizaloqda 2 millionga yaqin ovogoniy bo'ladi. Bu hujayralar jinsiy hujayra va uni o'rab olgan bir qavat follikulyar hujayralardan iboratdir. Organizm o'sishi bilan ovogoniylar yemirilib, 40000 ga yaqini jinsiy voyaga yetayotgan organizmda saqlanib qoladi. Jinsiy balog'at boshlanishi bilan 400 taga yaqin saqlanib qolgan jinsiy hujayralardan bittasi har 28 kunda tuxumdondan chiqadi (ovulyatsiya bo'ladi) va yetilgan tuxum hujayrasiga aylanadi. O'sish davri embrion rivojlanishining 3-oylaridanoq boshlanadi. Ovogoniylar organizm tug'ilmasidan meyojning birinchi profazasidan o'tib, diploten davrda bo'ladi. Birinchi tartibdagi ovotsitlarga aylangan bu hujayralar jinsiy gormonlar ta'siri bo'lmaguncha, shu holatda turadi. Birinchi tartibli ovositlar primordial follikula deyiladi. Jinsiy balog'at boshlanishi bilan birinchi tartibli ovotsit follikula hujayralari bilan o'rala boshlaydi va graff pufakchasi hosil bo'ladi. Bu pufakchada diploten holatidagi birinchi tartibli ovotsit bo'ladi.

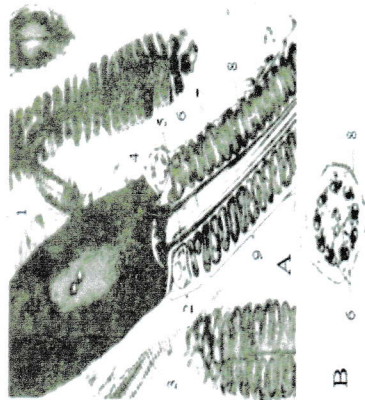
Yetilish davri organizmdagi murakkab (endokrin) jarayonlar ta'sirida tuxumdondan birinchi tartibli ovotsit chiqishi, ya'ni ovulyatsiya ro'y berishi bilan boshlanadi. Jinsiy hujayraning yetilish davri tuxum hujayrasining spermatozoid bilan uchrashidan keyingina sodir bo'ladi. Diploten holatidagi 1- tartibli ovotsitda meyojning profazasi yakunlanadi. Tuxum yo'lga tushgan 1-tartibli ovotsitda meyojning reduksion bo'linishi bosqichi ro'y beradi va hujayraning notekis bo'linishi jarayonida yirik hujayra 2-tartibli ovotsit va mayda hujayra- yo'naltiruvchi tanacha hosil bo'ladi. Ikkinchi tartibli ovotsitda meyojning keyingi bo'linishi sodir bo'lib, yetilgan tuxum hujayra va yana bitta yo'naltiruvchi tanacha vujudga keladi. Birinchi reduksion tanacha ham o'z navbatida bo'linib, 2 ta yo'naltiruvchi tanacha hosil qiladi.

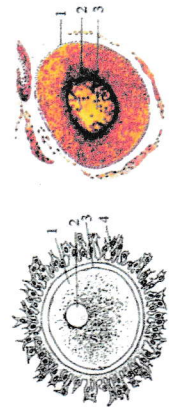
Topshiriqlar:

- 1- rasm. Odam surmasi, x400.
- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- Spermatozoid haqida ma'lumot:
- kattaligi _____ mkm;
- tezligi _____ mm/m
- urug'lantirish qobiliyati _____ haftagacha



- 2- rasm. _____ ning elektron mikrofotogrammasi, x14000.





3- rasm. Tuxum hujayralar
Sutemizuvchilar follikulasi:

1- _____, 2- _____

3- _____

Baqa tuxum hujayrasi:

1- _____, 2- _____

3- _____

Tovuq tuxumi (sxema):

1- _____, 2- _____

3- _____, 4- _____

5- _____, 6- _____

7- _____, 8- _____

Gametogenez nima?

Qanday xillari bor?

1- _____

2- _____

4- ram. Spermatogenez:

I- _____

II- _____

III- _____

IV- _____

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

5- _____

5- rasm. Ovogenez:

I- _____

II- _____

III- _____

IV- _____

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

5- _____

Spermatogenez va ovogenez farqlari:

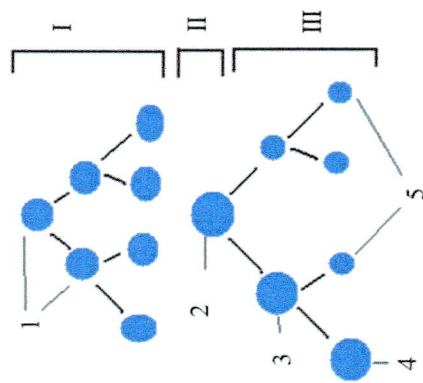
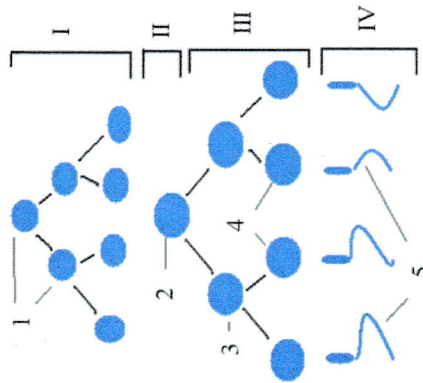
1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

5- _____



URUG'LANISH VA MAYDALANISH

Maqsad: urug'lanish va maydalanish jarayonini mikropreparatlar, rangli jadvallar va atlas yordamida o'rganish.

O'quv jihozlari: mikroskop, mikropreparat, atlas, rangli jadvallar va o'quv adabiyotlari.

Mashg'ulotning nazariy qismi:

Urug'lanish jinsiy hujayralar – gametalarning qo'shilishidan iborat. Urug'lanish tashqi va ichki bo'ladi. Ko'pchilik suv hayvonlari o'zlarining tuxum va urug'larini suvga tashlaydi va jinsiy gametalar suvda qo'shiladi. Gametalarning bunday sodd qo'shilish usuliga tashqi urug'lanish deyiladi. Jinsiy gametalarning urg'ochi hayvonning jinsiy yo'llarida 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 endodermasining hosil bo'lishida ishtirok etadigan merotsit hujayralarga aylanadi.

Urug'lanish jarayonida 2 ta faza farq qilinadi: 1) urug'lanishning tashqi fazasi; 2) urug'lanishning ichki fazasi. Urug'lanishning tashqi fazasi spermatozoidlarning tuxum hujayraga intilishi va tuxum hujayrada qabul qiluvchi do'mboqchalarning hosil bo'lishi bilan ifodalanadi. Effektiv spermatozoidlarning bittasi bu do'mboqchaga yetib borib, unga yopishib oladi. Spermatozoid tuxum hujayraga tekkanidan spermatozoid boshchasining akrosomasidagi gialuronidaza fermenti ta'sirida follikulyar hujayralar orasidagi va tuxum hujayra qobig'idagi glikozaminoglikan erib ketadi. Spermatozoid boshchasi, bo'yni va tanasi tuxum hujayraga kirib, dumi tashqarida qoladi. Spermatozoid tuxum hujayraga kirgach, kortikal granulalar boshqa spermatozoidlarning kirishiga to'sqinlik qiluvchi urug'lanish qobig'ini hosil qiladi. Polispermiyada esa sariqlik pardasi bilan tuxum hujayra qobig'i orasida sariqlik bo'shlig'i hosil bo'lib, bu yerda

sariqlik membranasidan o'tgan spermatozoidlarning bir qismi halok bo'ladi. Shu davrdan boshlab urug'lanishning ichki fazasi boshlanadi va quyidagicha ta'riflanadi: hujayraning yadrosidan iborat bo'lgan spermatozoidning boshchasi sitoplazmaga kirganidan so'ng shishadi va tuxum hujayraning yadrosiga nisbatan 180° ga buriladi. Natijada, spermatozoidning sentrosomadan iborat bo'lgan bo'yni oldinda bo'lib qoladi va tuxum hujayrasining yadrosi tomon harakatlanadi.

Sentrosoma atrofida axromatin to'ri hosil bo'ladi. Tuxum hujayraning yadrosi ham shishadi va spermatozoidning yadrosi tomon harakatlanadi, ikki yadro birlashib, zigota deb ataluvchi urug'langan tuxum hujayra hosil bo'ladi. Shunday qilib, urug'lanish jarayonida spermatozoid tuxum hujayraga ota organizmining irsiy belgilarini saqlovchi yadrodan tashqari sentrosoma va mitoxondiyalarni ham olib kiradi. Shundan so'ng embrional taraqqiyotning ikkinchi bosqichi – maydalanish boshlanadi.

Maydalanish oddiy hujayra bo'linishidan hujayralar o'smasligi bilan farq qiladi. Maydalanayotgan bu hujayralar blastomerlar deb ataladi (yunon. blastos – kurtak, meros – bo'lak). Maydalanish maydalanish egatlari hosil bo'lishi bilan boshlanadi. Bular: meridional egat – zigotaning meridional chizig'idan o'tadi; ekvatorial egat zigotaning ekvator chizig'idan o'tadi; longitudinal egat – zigotaning ekvatoriga parallel o'tadi; tangensial egat – tangensial yo'nalishda o'tadi.

Umurtqali hayvonlarda tuxum hujayra maydalanishning 2 turi farqlanadi.

Goloblastik yoki to'liq maydalanish. Bunda tuxumning hammasi maydalanadi va maydalanish egati ham animal, ham vegetativ qutblardan o'tadi. Goloblastik maydalanish o'z navbatida 2 turga bo'linadi: a) to'liq tekis maydalanish. Bunday maydalanish natijasida hosil bo'layotgan blastomerlarning hammasi taxminan bir xil kattalikka ega bo'ladi. Bunday maydalanish lantsetnikning izoletsital tuxumiga xosdir; b) to'liq notekis maydalanishda tuxum hujayraning hammasi maydalanadi. Lekin vegetativ qutbda sariqlik moddasi ko'p bo'lganligi sababli bu qutbdagi maydalanish animal qutbning maydalanishidan orqada qoladi. Animal qutb blastomerlari tezroq bo'linganligi sababli sariqlikka boy bo'lgan vegetativ

qutb blastomerlaridan maydaroq bo'ladi. Bunday maydalanish amfibiyalardagi mezoletsital tuxumlarga xosdir.

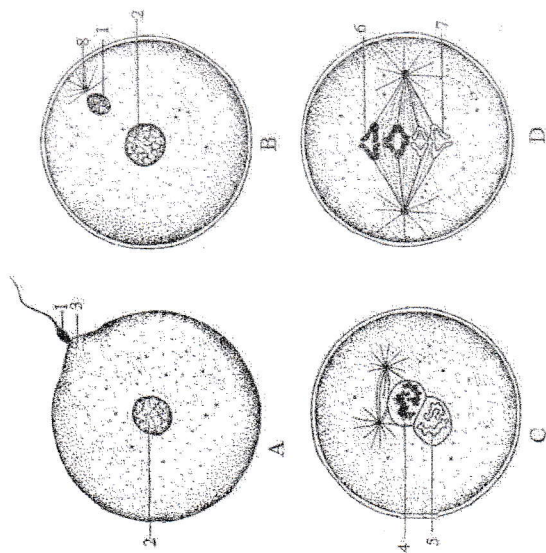
Meroblastik yoki qisman maydalanish. Bu usulda tuxum hujayraning pusht gardishidan iborat animal qutbigina maydalanishda ishtirok etib, buni diskoidal maydalanish ham deyiladi. Tuxum hujayraning oziq moddadan iborat bo'lgan vegetativ qutubi esa maydalanmaydi. Bu yo'l bilan baliqlar, qushlar va reptiliyalarning polietsital tuxumlari maydalanadi.

Maydalanish homila pufagi yoki blastulaning hosil bo'lishi bilan tugaydi. Hayvonlarda blastulaning bir necha xili uchraydi. Bular: seloblastula – blastoseli katta o'rtada atrofi bir qavat hujayrali blastodermadan tashkil topgan (lantsetnik); amfiblastula – blastosel nisbatan kichik animal qutbda, blastoderma har xil kattalikdagi hujayralardan iborat (amfibiyalarda); periblastula – blastoseli o'rtada, sariqlik bilan to'lgan (bo'g'imoyoqlilarda); diskoblastula – blastoseli kichik tubi sariqlik bilan qo'shilib ketgan (baliq, repteliya, qushlarda); sterrablastula (morula) – zigotaning tangentsial bo'linishi natijasida hosil bo'lib, blastoseli yo'q (sut emizuvchilarda).

Topshiriqlar:

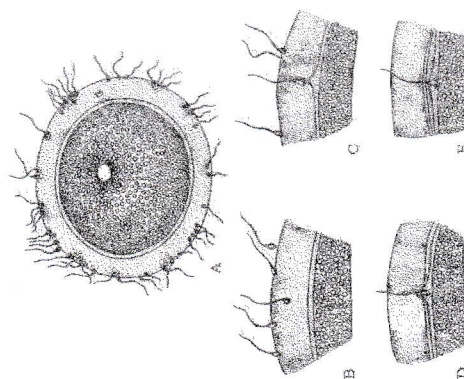
1. Urug'lanish nima? _____
2. Qanday xillari bor? _____
3. Urug'lanishning qanday fazalar farq qilinadi? _____
4. _____
5. _____

6- rasm. Urug'lanish jarayonining sxemasi:



- A- _____
 B- _____
 C- _____
 D- _____
 1- _____
 2- _____
 3- _____
 4- _____
 5- _____
 6- _____
 7- _____
 8- _____

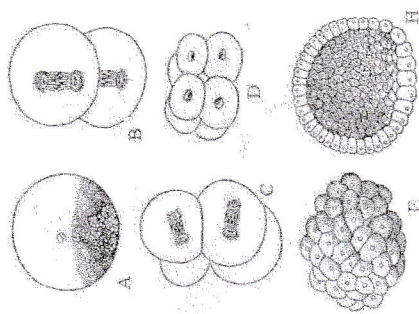
7- rasm. Urug'lanish (dengiz yulduzida):
 Rasmda keltirilgan jarayonlarni izohlang.



- A- _____
 B- _____
 C- _____
 D- _____
 E- _____

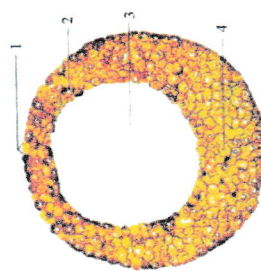
8- rasm. Maydalanish jarayoni (lantsetnikda):

Rasmda keltirilgan jarayonlarni izohlang.



- A- _____
 B- _____
 C- _____
 D- _____
 E- _____
 H- _____

9- rasm. Baqa blastulasi (sagittal kesimi):



- 1- _____
 2- _____
 3- _____
 4- _____

GASTRULATSIYA VA PROVIZOR ORGANLAR

Maqsad: urug'lanish va maydalanish jarayonini mikropreparatlar, rangli jadvallar va atlas yordamida o'rganish.

O'quv jihozlari: mikroskop, mikropreparat, atlas, rangli jadvallar va o'quv adabiyotlari.

Mashg'ulotning nazariy qismi:

Gastrulatsiyada homila varaqlari va o'q organlarining boshlang'ich kurtagi hosil bo'ladi. Gastrulatsiya umurtqali hayvonlarda tuxum hujayralardagi ozuqa moddasining miqdoriga qarab turlicha kechadi. Gastrulatsiyaning 4 turi farqlanadi: 1) invaginatsiya; 2) immigratsiya; 3) epiboliya; 4) delyaminatsiya.

Invaginatsiya (lot. in- ichkariga, vagina- qin)da blastula devorining bir qismi blastula ichiga botib kiradi. Migratsiyada blastula devorini hosil qilgan blastomerlarning bir qismi blastula ichiga (immigratsiya) yoki tashqarisiga (emigratsiya) ko'chib ikkinchi qavatni hosil qiladi. epiboliya (yunon. epibole qoplash) – blastula devorining sekin bo'linayotgan qism hujayralarining tez bo'linayotgan qism hujayralari bilan qoplanishi. Delyaminatsiya (lot. de- ajralish, lamina- plastinka) blastula devorini hosil qilgan blastomerlarning tangentsial bo'linishi natijasida blastula devorining ikki qavatli bo'lib qolishi. Xordali hayvonlar rivojlanishida gastrulyatsiyaning bir yo'la bir necha turini kuzatish mumkin, lekin shulardan ma'lum bir turi asosiy o'rin tutadi. Lantsetniklarda gastrulyatsiya invaginatsiya turi bo'yicha kechadi. Blastulaning tubi ichkariga botib kirib uski devorigacha borib yetadi. Natijada blastotsel torayib, tashqi parda – ektoderma, ichki varaq – entodermadan iborat ikki qavat devorli qadah hosil bo'ladi. Qadahning bo'shlig'i birlamchi ichak yoki gastrotsel deyiladi. Bo'shliqqa kirish yeri birlamchi og'iz yoki blastopora deb nomlanadi. Birlamchi og'iz 4 ta lab bilan chegaralangan: homilaning orqa tomoniga to'g'ri keluvchi dorsal lab, old tomoniga to'g'ri keluvchi ventral lab va ular orasidagi 2 yon lablar. Lab hujayralarini blastula qirg'oq zonasining mayda hujayralari hosil qiladi. Homila bo'yiga o'sadi va blastopora lablari bir-biriga yaqinlashadi. Tashqi varaq hisobiga dorsal labdan boshlanuvchi hujayralar tortmasi hosil bo'lib, bu tortmani

nerv plastinkasi deb yuritiladi. Keyinchalik undan nerv naychasi hosil bo'ladi. Uning ostida, lekin ichki varaq hisobiga hujayralar tortmasi hosil bo'lib, uni xordal plastinka deb ataladi. Undan hayvonning o'q skeleti hosil bo'ladi. Ikkala kurtakning hosil bo'lishida blastoporaning dorsal lab materiali ishtirok etadi. Ikki devorli homila hosil bo'lgach, o'q organlarining hosil bo'lishi boshlanadi. Nerv plastinkasi homilaning bo'yi bo'yicha nerv ariqchasi holida tashqi varaqdan ajralib chiqadi. Tashqi varaqning uchlari bir-biriga qarab o'sadi va birlashadi. Shunday qilib, tashqi varaq – ektoderma shakllanadi. Nerv ariqchasi chetlari buralib, ektoderma ostida yotuvchi nerv naychasi hosil bo'ladi. Shu yo'l bilan ichki varaq hisobiga xordal plastinkadan xordal trubka, undan esa xordal tortma hosil bo'ladi. Shu vaqtning o'zida ichki varaq tarkibidagi qirg'oq zonasining hujayralari xordal tortma atrofiga ichki va tashqi varaq orasiga o'sib kiruvchi ikkita cho'ntak hosil qiladi. Bu cho'ntaklar gastrotseldan ajralib, gastrula bo'yi bo'yicha joylashuvchi mezodermani hosil qiladi. Mezoderma xaltacha shaklida o'sib, unda parietal va vistseral varaqlarni farq qilish mumkin. Mezoderma tortmalarining barcha qismi bir xil bo'lmay, dorzal qismi segmentlarga – somitlarga ajralgan. Ular segment oyoqchalarga davom etadi. Ventral qismi segmentlarga ajralmaydi. Bu qism splanxnotom deb yuritiladi. Xorda va mezoderma birlamchi ichki varaqdan ajralgandan so'ng ichki homila varag'i – endoderma shakllanadi.

Amfibiyalarda gastrulyatsiya invaginatsiya va epiboliya turida o'tadi. Baliqlarda gastrulyatsiya invaginatsiya va delyaminatsiya yo'li bilan kechadi. Qushlarda gastrulyatsiya delyaminatsiya bo'yicha kechadi. Sut emizuvchilarda gastrulyatsiya – delyaminatsiya va immigratsiya turida boradi.

Homila varaqlari va o'q organlarining kurtaklari hosil bo'lishi bilan gastrulyatsiya davri tugaydi va embrional taraqqiyotning to'rtinchi davri – gistogenez va organogenez boshlanadi.

To'qima va organlarning taraqqiyoti hamma umurtqali hayvonlarda bir xilda o'tadi. Ektodermadan nerv plastinkasi ajraladi, u avval bukilib nerv tarnovchasini, keyinchalik tutashib, nerv nayini hosil qiladi, ustini esa ektoderma qoplab oladi. Xordal plastinka nerv naychasining tagida xordani hosil qiladi. Mezoderma segmentlarga (dermatom, sklerotom,

miotom), segment oyoqchalari (nefrotom) splanxnotomlarga differentsiyalanadi.

Splanxnotomlar entodermaga tutashuvchi vistseral va ektodermaga tutashuvchi parietal varaqlarga ajraladi. Ularning orasida ikkilamchi bo'shliq – selom hosil bo'ladi. Entoderma tutashib bitib ketadi va doimiy ichak shakllanadi. embrional taraqqiyot davomida turli to'qima va organlarning hosil bo'lishi shu a'zolar ta'rifida keltiriladi.

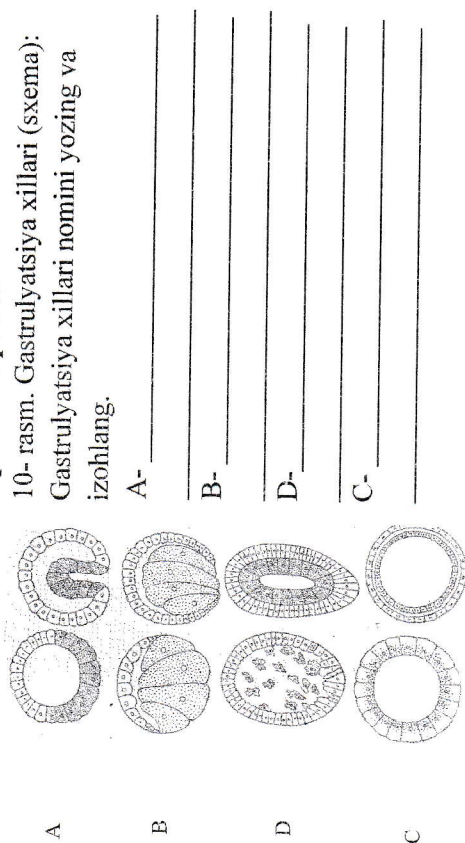
Homila varaqlari hosil bo'lishining ilk davrlaridayoq mezenxima yoki embrional biriktiruvchi to'qima shakllanadi. Mezenxima asosan mezodermadan ko'chib chiqqan o'simtali hujayralar bo'lib, ular guruh-bo'lib homila varaqlari orasida joylashadi. Qisman mezenxima boshqa varaqlardan ko'chgan hujayralardan, xususan, ektodermadan rivojlanadi. Mezenximadan qon va limfa, qon yaratuvchi a'zolar, biriktiruvchi to'qima, qon tomirlar va silliq mushak to'qimasi rivojlanadi.

Provizor (muvaqqat) organlar definitiv a'zoldan farqli ravishda homila mustaqil hayot kechirguncha yoki tug'ilguncha bo'lib, so'ngra yo'qolib ketadi. Bularga: 1) sariqlik xaltasi – oziq moddani o'rab turadi va embrionni oziq modda bilan ta'minlaydi; 2) amnion – homilani o'rab turadi, suvli muhit hosil qiladi va himoya qiladi; 3) seroz parda- homilani to'liq o'rab turadi, muvaqqat nafas olish organi vazifasini bajaradi.; 4) allantos – homiladan ajralib chiqadi, oziqlantirish, nafas, ajratish vazifasini bajaradi; 5) xorion – vorsinkalardan iborat bo'lib, yo'ldosh hosil bo'lishida ishtirok etadi; 6) yo'ldosh – homilaning ona organizmi bilan bog'lovchi qism; 7) kindik kanalchasi kiradi.

Sutemizuvchilarda 4 xil yo'ldosh farq qilinadi: epiteli xorial yo'ldosh (ot, cho'chqalarda); desmoxorial (kovish qaytaruvchilarda); endoteli xorial yo'ldosh (yirtqich hayvonlarda); gemoxorial yo'ldosh (primatlarda va odamda).

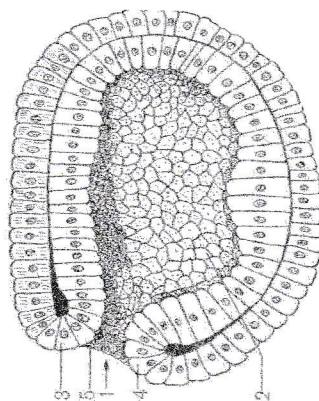
Topshiriqlar:

10- rasm. Gastrulyatsiya xillari (sxema): Gastrulyatsiya xillari nomini yozing va izohlang.



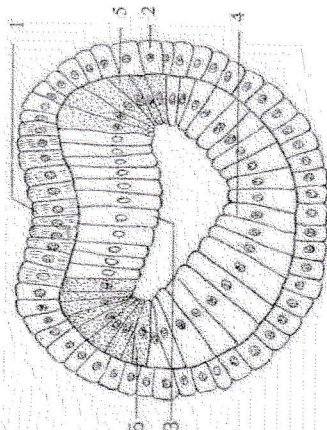
A- _____
B- _____
D- _____
C- _____

11- rasm. Lantsentik gastrulasi uzunasiga kesmasi (sxema):



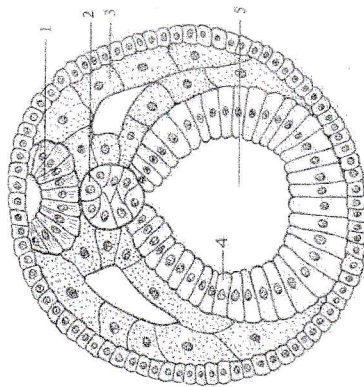
1- _____
2- _____
3- _____
4- _____
5- _____

12- rasm. Lantsentikda o'q organlarni hosil bo'lish jarayoni ko'ndalang kesmasi (sxema):



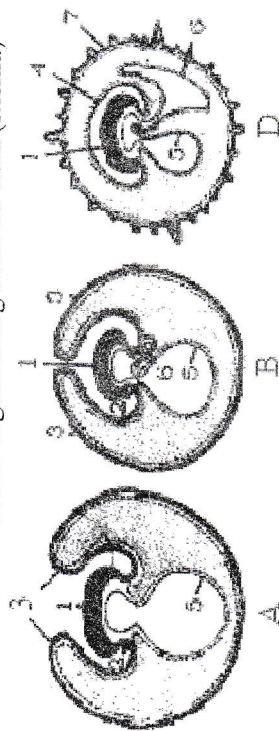
1- _____
2- _____
3- _____
4- _____
5- _____

13- rasm. Lantsetnikning o'q organlari ko'ndalang kesmasi (sxema):



- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____

14- rasm. Provizor organlarning hosil bo'lishi (sxema)



- A- _____
- B- _____
- D- _____
- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____
- 7- _____

EPITELIY TO'QIMALARI

Maqsad: Bir qavatli va ko'p qavatli epiteliy to'qimalar tuzilishini mikropreparatlar, rangli jadvallar va atlas yordamida o'rganish.

O'quv jihozlari: mikroskop, mikropreparat, atlas, rangli jadvallar va o'quv adabiyotlari.

Mashg'ulotning nazariy qismi:

Bir qavatli yassi epiteliy – mezoteliy seroz pardalar – plevra va qorin pardasining parietal va vistseral varaqlarini, yurak oldi xaltachasi devorlarini qoplab turadi. Mezoteliy hujayralari ust tomoni notekis chegarali va turli shaklda. Bu hujayralarning ikki yoki uchta yassilashgan yadrolari bo'lib, ular joylashgan joy bir oz bo'rtib turadi. Elektron mikroskopik tekshirishlar natijasida yassi epiteliy hujayralarining qorin bo'shlig'iga qaragan erkin yuzasida mikrovorsinkalar borligi aniqlandi. Mezoteliy yuzasi silliq bo'lganligi sababli ichak peristaltikasida, yurakning qisqarishi, o'pkaning nafas ekskursiyasida, organlarning sirpanma harakatlarda muhim rol o'ynaydi, hamda organlarning o'zaro yopishib qolmasligini ta'minlaydi. Bundan tashqari, mezoteliy hujayralari fagotsitoz qilish xususiyatiga ham ega. Mezoteliy yuksak fiziologik qayta tiklanish qobiliyatiga ega. Fiziologik holatlarda hujayralarning 4–6 protsenti bo'shliq (peritoneal) suyuqlig'ida muallaq holatda uchraydi. Ajralib tushgan hujayralar o'rnini qo'shni hujayralar surilib to'ldiradi. Patologik holatlarda esa ajralib tushgan hujayralar o'rnida teshikchalar hosil bo'ladi va ular stomatalar deb ataladi.

Bir qavatli kubsimon epiteliy buyrak kanalchalarida, bezlarning chiqaruv naylarida, kichik bronxlarda uchraydi. Kubsimon hujayralarning yadrosi dumaloq shaklda bo'lib, uning markaziy qismida joylashadi. Terminal bronxiolani qoplagan kubsimon hujayralarning apikal qismida kiprikchalar ko'rinadi. Buyrak kanalchalarning devorida jonlashgan hujayralarning apikal qismida esa jiyak bo'lib, mikrovorsinkalardan tuzilgan, ular so'rilish yuzasini kengaytiradi.

Bir qavatli silindrsimon yoki prizmatik epiteliy asosan hazm qilish, siydik ajratish va tanosil organlarida uchraydi; me'da, ichak, o't pufagining ichki yuzasi, jigar va me'da osti bezining chiqaruv naylarini,

buyrak kanalchalarini, bachadon va bachadon nayini qoplaydi. Bir qavatli silindrsimon epiteliy bir-biriga zich joylashgan baland prizmatik shakldagi hujayralardan tashkil topgan. Me'dadagi prizmatik va ichakdagi qadachsimon hujayralar ishlab chiqargan shilliq moddasida kislotali va neytral glikozaminoglikanlar aniqlangan. Ular hujayralarni kimyoviy va mexanik ta'sirotlardan saqlaydi. Ichak epiteliysida so'rish jarayonida ishtirok etadigan hujayralar mavjud. Oddiy mikroskop orqali kuzatilganda prizmatik hujayralarning apikal yuzasi (ingichka va yo'g'on ichak, o't pufagi) jiyak bilan qoplanganligini ko'rish mumkin.

Bir kavatli ko'p qatorli epiteliy. Bu epiteliy nafas yo'llarining devorini va jinsiy sistemaning ayrim qismlarini qoplaydi. Bu epiteliyda har bir hujayra bazal membranada yotadi, hujayralarning shakli turlicha va shu sababli yadrolari har xil tekislikda yotadi. Kekirdak epiteliysida kiprikli silindrsimon, qadachsimon, yirik va kichik qo'shimcha hujayralar hamda endokrin hujayralar tafovut qilinadi. Qo'shimcha hujayralar o'zining keng yuzasi bilan bazal membranaga, kiprikli hujayralar esa bazal membranaga o'zining ingichka qismi bilan tegib turadi va keng yuzasi bilan kekirdak teshigiga qaragan bo'ladi.

Kiprikli hujayralarning apikal yuzasida kiprikchalar bo'lib, har bir hujayrada 250 atrofida uchraydi. Kiprikchalarning harakatlanishi shilliq sekretning siljishiga ta'sir qiladi.

Ko'p qavatli yassi muguzlanmaydigan epiteliy og'iz bo'shlig'ining ichki yuzasini, qizilo'ngachning shilliq qavatini va ko'z muguz pardasini qoplaydi. Bazal membrana ustida silindrsimon shakldagi bazal qavat hujayralari yotadi. Uning ustida bir necha qavat joylashgan tikanaksimon hujayralar qavatini joylashadi. Bazal va tikanaksimon hujayralarning sitoplazmasida maxsus organellalar— tonofibrillalar joylashgan. Tonofibrillalar ingichka (5–6 nm) tonofilamentlardan tashkil topgan bo'lib, oqsil tabiatiga ega. U bazal hujayralarda epiteliy yuzasiga perpendikulyar, yuqori qavat hujayralarida hujayra yuzasiga parallel yotadi va ularda tayanch funksiyasini bajaradi. epiteliyning eng yuza qavatida yassilashgan hujayralar joylashgan. Bu hujayralar o'zining hayot siklini tugatib muguzlanmay tushib ketadi, shuning uchun ham bu muguzlanmaydigan epiteliy deyiladi.

Ko'p qavatli yassi muguzlanuvchi epiteliy terining epidermis qavatini tashkil qiladi. U bir necha qavat joylashgan hujayralardan tuzilgan. Morfofunktsional xususiyatlariga qarab 5 ta qavat tafovut qilinadi: bazal qavat, tikanaksimon hujayralar qavatini, donador, yaltiroq va muguz qavatlar. Bazal va tikanaksimon hujayralar qavatini ko'p qavatli yassi muguzlanmaydigan epiteliydagi birinchi va ikkinchi qavatlarining tuzilishiga o'xshaydi.

Donador qavat sitoplazmasi keratogialin donachalarini tutuvchi yassi hujayralardan tashkil topgan. Keratogialin fibrillar oqsil bo'lib, u keyinchalik keratonga aylanadi. Yaltiroq qavat asosan kaft va tovon terisida uchraydi. Bu qavat yadro tutmagan, sitoplazmasi oqsil modda – eleidin bilan to'lgan 3–4 qavat yassi hujayralardan iborat. Eleidin yaxshi bo'yalmaydi, lekin kuchli nur sindirish xususiyatiga ega. Shuning uchun hujayralar chegarasi aniq bilinmaydi va bu qavat preparatda rangsiz yaltiroq tasma holida ko'rinadi. Muguz qavat yassi muguz tangachalardan iborat. Ularning tarkibida havo pufakchalari va muguz modda-keratin bo'ladi. Hujayralarning muguz tangachalariga aylanishi ularning nobud bo'lishi bilan boradi. Yassi muguz tangachalar doimo tushib, uning o'rniga pastki qavatdagi hujayralar siljib keladi. Buning hisobiga epiteliy doimo tiklanib turadi. Bazal va tikanaksimon hujayralar bo'linib, ko'payib differentsiallashtirish hamda muguzlashadi va tushib ketadi, uning o'rnini boshqa hujayralar to'ldiradi. Bu jarayon fiziologik regeneratsiya deyiladi.

O'zgaruvchan epiteliy siydik yo'llarining, buyrak kosachasi va jomi, siydik pufagining ichki yuzasini qoplab turadi. A'zolarning siydik bilan to'lgan va to'lganligiga qarab epiteliy qavatini o'z shaklini o'zgartirib turadi. O'zgaruvchan epiteliyda 3 qavatni farq qilish mumkin: bazal, oralik va yopiqch qavatlar. Bazal qavat mitoz yo'li bilan ko'payadigan mayda hujayralardan iborat. Hujayra shakli turlicha bo'lib, chegarasi aniq ko'rinmaydi. Oralik qavat hujayralari bir yoki bir necha qavat hujayralardan iborat bo'lib, noto'g'ri yoki noksimon shaklga ega. Yopiqch qavat noksimon shakldagi ko'p yadroli yirik hujayralardan tashkil topgan.

Topshiriqlar:

15- rasm. Bir qavatli yassi epiteliy, x400.



- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____

16- rasm. Bir qavatli kubsimon epiteliy, x400.



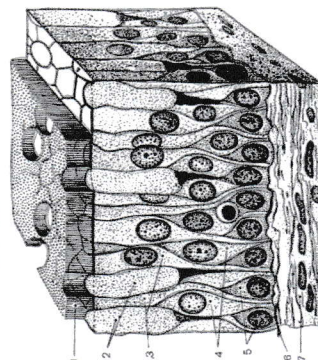
- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____

17- rasm. Bir qavatli silindrsimon epiteliy, x400.

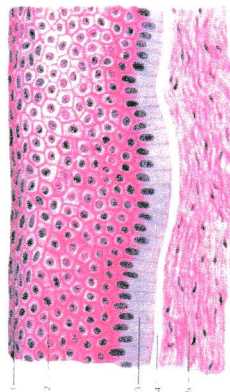


- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____

18- rasm. Bir qavatli, ko'p qatorli epiteliy (sxema).



- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____
- 7- _____



19- rasm. Ko'p qavatli muguzlanmaydigan epiteliy, x400.

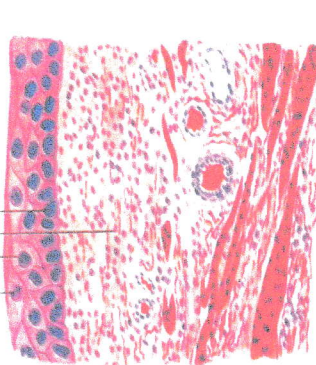
- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____

20- rasm. Ko'p qavatli muguzlanadigan epiteliy, x280.



- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____
- 7- _____
- 8- _____

21- rasm. Ko'p qavatli o'zgaruvchan epiteliy, x400.



- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____

QON VA SIYRAK BIRIKTIRUVCHI TO'QIMA

Maqsad: Qonning tarkibiy qismi, hujayra elementlari va siyrak biriktiruvchi to'qima tuzilishini mikropreparatlar, rangli jadvallar va atlas yordamida o'rganish.

O'quv jihozlari: mikroskop, mikropreparat, atlas, rangli jadvallar va o'quv adabiyotlari.

Mashg'ulotning nazariy qismi:

Qon plazmasi rangsiz, tiniq suyuqlik bo'lib, 90–92% suvdan va 8–10% quruq moddadan iborat. Quruq moddaning 5,5–8% oqsillar bo'lib, 2–3,5% ni esa organik va mineral birikmalar hosil qiladi. Qon oqsillaridan eng muhimlari albumin (4,5–5,5%), globulin (1,2–2,5%) va fibrinogendir (0,2–0,6%). Plazmaning muhiti (pH) neytral bo'lib, fiziologik sharoitlarda 7,37–7,45 ga teng. Uning doimiyligi bufer sistemalar tufayli saqlanadi.

Qon shaklli elementlari qatoriga qizil qon tanachalari – eritrotsitlar, oq qon tanachalari – leykotsitlar va qon plastinkalari – trombotsitlar kiradi.

Eritrotsitlar yuqori darajada differensiallashgan elementlar bo'lib, ularda yadro va hujayra organellalari bo'lmaydi. Tuban umurtqalilar va qushlarda eritrotsitlar zichlashgan yadro va mikronaychalar saqlaydi. Sog'lom erkaklarda ularning soni 1 mm^3 qon da 4,0–5,5 mln (xalqaro birliklar sistemasida $4,0\text{--}5,5 \times 10^{12}/\text{l}$), ayollarda esa 4,0–5,0 mln ga ($4,0\text{--}5,0 \times 10^{12}/\text{l}$)ga tengdir. Voyaga yetgan odamda o'rtacha 25 trillionga yaqin eritrotsitlar bo'ladi. Qonda eritrotsitlar ikki tomonlama botiq disk shakliga ega bo'lib, qonning sirtma preparatlarida yumaloq doyra shaklini oladi. Rastrovchi elektron mikroskop ostida ko'rilganda disk shaklidagi eritrotsitlar (diskotsitlar) eng ko'p (80%) uchraydi. Ulardan tashqari, sharsimon (sferotsitlar), gumbazsimon (stomatotsitlar) va tikanaksimon o'siqli (exinotsitlar) eritrotsitlar ham oz miqdorda uchrashi mumkin. Qonda urchuqsimon, noksimon, eritrotsitlarning paydo bo'lishi poykilotsitoz deb atalib, ba'zi bir patologik hollarda uchraydi. Eritrotsitlarning o'rtacha diametri sog'lom odamlarda 7,2 mkm (7,1–8,0 mkm) bo'lib, bunday eritrotsitlar normotsitlar, 6 mkm dan kichiklari mikrotsitlar, 9 mkm dan yiriklari esa makrotsitlar deb yuritiladi.

Tirik eritrotsitlar sarg'ish-yashil rangga ega bo'lib, eritrotsitlarning qalin qatlami qon uchun xarakterli bo'lgan qizil rangni beradi. Eritrotsitlar taxminan 60% suvdan va 40% quruq moddadan iborat. Quruq moddaning taxminan 95% ini gemoglobin tashkil etadi.

Kimyoviy tuzilishi bo'yicha gemoglobin molekulasida temir elementi bo'lgan aktiv prostetik gruppaga gemdan (4%) va oqsil gruppaga globindan (96%) tarkib topgan. Eritrotsitlar kislorodni to'qimalarga va hosil bo'lgan karbonat angidridni to'qimalardan o'pkaga tashib beruvchi asosiy elementlardir. Eritrotsitlarning yashash muddati o'rtacha 90 – 120 kun. Bir kunda sog'lom odamda o'rtacha 250 million eritrotsit yemiriladi. Bu jarayon asosan taloq, jigar va suyak ko'migida amalga oshadi.

Leykotsitlar yoki oq qon tanachalari tuzilishi va vazifalari turlicha bo'lgan hujayralar gruppasini tashkil etadi. Barcha leykotsitlar o'z sitoplazmasidagi maxsus donachalarga qarab ikki katta gruppaga ajratiladi: 1) donador leykotsitlar yoki granulotsitlar (granulocyt), 2) donasiz leykotsitlar yoki agranulotsitlar (agranulocyt). Granulotsitlar ularning donachalari qaysi bo'yoqlar bilan bo'yalishiga qarab neytrofillarga (ham kislotali, ham ishqoriy bo'yoqlarni qabul qiluvchi donachalari bor leykotsitlar), eozinofillarga (faqat kislotali bo'yoqlar bilan bo'yaluvchi donachalarga ega leykotsitlar) va bazofillarga (faqat ishqoriy bo'yoqlar bilan bo'yaluvchi donachalarga ega leykotsitlar) bo'linadi. Agranulotsitlar esa kelib chiqishi, tuzilishi va funktsional belgilariga qarab ikki gruppaga – limfotsitlarga va monotsitlarga bo'linadi.

Fiziologik sharoitlarda sog'lom odamda leykotsitlarning soni 1 mm^3 qonda 3800–9000 ($3,8\text{--}9 \times 10^9/\text{l}$) ga teng. Leykotsitlar organizmda turli-tuman vazifalarni bajaradi, shular jumlasidan trofik va himoya vazifalarini qayd qilib o'tmoq zarur.

Leykotsitlarning himoya vazifasi yot zarrachalarni (antigenlarni) fagotsitoz qilish va yemirish, ularga qarshi maxsus oqsillar (antitelolar) ishlab chiqarish va nihoyat, yot hujayralarga ta'sir etib, o'ldirishni o'z ichiga oladi. Mikroorganizmlar va yot zarrachalar leykotsitlar (asosan, neytrofillar va monotsitlar) tomonidan yutilgandan so'ng gidrolitik fermentlar ta'sirida parchalanadi (nospetsifik yoki umumiy immunitet).

Ayrim hollarda esa dastlab leykotsitlar yemirilib, natijada, tashqi muhitga chiqqan gidrolitik fermentlar mikroorganizmlarni parchalashda ishtirok etadi. Leykotsitlar (asosan V-limfotsitlar) organizmga kirgan antigenlar ta'siriga javoban antitelolar ishlab chiqarish jarayonida ishtirok etadi (gumoral immunitet). Leykotsitlar (asosan T-limfotsitlar) yot hujayralarning o'limini ta'minlaydi (hujayraviy immunitet).

Qon plastinkalari eritrotsitlar va leykotsitlar bilan bir qatorda qonning uchinchi xil shaklli elementlarini tashkil etadi. Leykotsitlar va eritrotsitlardan farqli ravishda qon plastinkalari haqiqiy hujayralar bo'lmay, suyak ko'migidagi gigant megakariotsit hujayralari sitoplazmasining mayda (kattaligi 2–3 mkm) parchalari hisoblanadi. Shu tufayli trombosit termini odam qon plastinkalariga nisbatan unchalik to'g'ri emas. O'zida yadro saqlovchi va haqiqiy hujayralar bo'lgan trombositlar faqat tuban umurtqalilarda (masalan, baqa qonida) kuzatiladi va Reklengauzen hujayralari deb ataladi. Normal sharoitda qon plastinkalarining miqdori odamda 1 mm³ qonda 200000 dan 300000 gacha (200–300x10⁹/l) bo'ladi. Qon plastinkalari odatda yumaloq va oval shaklga ega bo'lib, ularda periferik, strukturaga ega bo'lmagan zona – gyalomer va markaziy, donador zona – granulomer tafovut etiladi.

Qon plastinkalari qonda turli shakllarda, ya'ni yosh, yetuk va qari plastinkalar shaklida uchrashi mumkin. Yosh plastinkalar to'q binafsha rangga bo'yalgan granulomer zonaga va och pushti gyalomer zonaga ega bo'ladi. Patologik holatlarda qonda degenerativ plastinkalar va gigant (7–9 mkm keladigan) plastinkalar uchrashi mumkin.

Qon plastinkalari muhim biologik vazifalarni o'tab, bu vazifalardan eng avvalo ularning qon ivishidagi rolini qayd qilib o'tish kerak. Ularda trombokinaza, tromboplastin va hokazo (12 ga yaqin) faktorlar bo'lib, bu faktorlar qon ivish jarayonida aktiv ishtirok etadi. Trombotsitlarda 50 ga yaqin fermentlar borligi aniqlangan.

Siyrak tolali shakllanmagan biriktiruvchi to'qima hujayra elementlari va oraliq moddadan tashkil topgan bo'lib, unda biriktiruvchi to'qimaning barcha turlariga xos hujayralarni uchratish mumkin. Hujayra oraliq moddasida siyrak, turli yo'nalishda yotuvchi tolalar joylashadi. Hujayralararo modda ko'p bo'lgani uchun biriktiruvchi to'qimaning

funksiyasi oraliq moddaning fizik-kimyoviy xossalarga bog'liq. Siyrak tolali biriktiruvchi to'qima kuchli regeneratsiya qobiliyati, yuqori plastik va adaptatsion inkoniayati bilan xarakterlidir.

Siyrak tolali biriktiruvchi to'qima organizmning turli organ to'qimalari tarkibida bo'ladi va doimo qon tomirlar devori bo'ylab joylashadi. U biriktiruvchi to'qimaning boshqa turlari uchun ham xos bo'lgan trofik, himoya, plastik va mexanik (tayanich) vazifalarni bajarib, organizm ichki muhitining doimiyligi (homeostaz) ni belgilaydi. Barcha funksiyalar hujayralar va hujayralararo modda vositasida bajariladi.

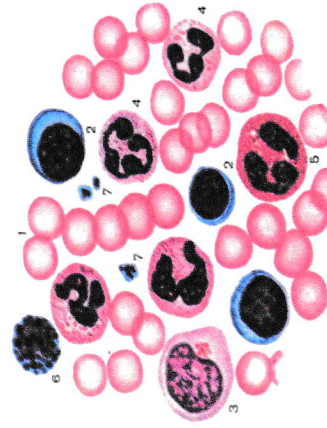
Biriktiruvchi to'qima morfologiyasini o'rganish shu to'qimaning kasalliklarini (kollagenozlarni) va turli jarayonlarga bo'lgan javobini (immunologik reaksiya, yallig'lanish, regeneratsiya) tushunishga yordam beradi.

Topsiriqlar:



22- rasm. Baqa qon surmasi, x400

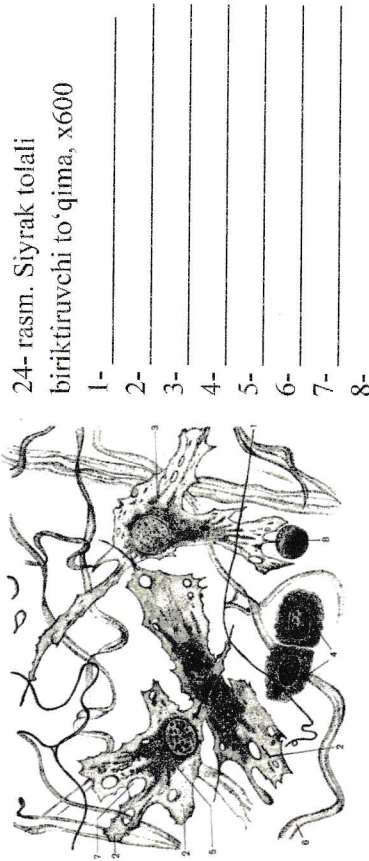
- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____



23- rasm. Odam qon surmasi, x900

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____
- 7- _____

24- rasm. Siyrak tolali
biriktiruvchi to'qima, x600



Hujayralar	Vazifasi
Eritrotsit	
Neytrofil	
Bazofil	
Eozinofil	
Limfotsit	
Monotsit	
Trotsit	
Makrofag	
Fibroblast, fibrotsit	
Plazmatik hujayra	
Yog' hujayrasi	
Pigment hujayra	
Retikulyar hujayra	
Endoteliy	
Adventitsial hujayra	

ZICH TOLALI VA MAXSUS XUSUSIYATGA EGA BIRIKTIRUVCHI TO'QIMA

Maqsad: Shakllanmagan hamda shakllangan zich tolali va maxsus xususiyatga ega biriktiruvchi to'qimalar tuzilishini mikropreparatlar, rangli jadvallar va atlas yordamida o'rganish.

O'quv jihozlari: mikroskop, mikropreparat, atlas, rangli jadvallar va o'quv adabiyotlari.

Mashg'ulotning nazariy qismi:

Zich shakllanmagan biriktiruvchi to'qima terining to'rsimon qavati va bo'g'in xaltachalari biriktiruvchi to'qimasida uchrab, uning kollagen va elastik tolalari bir-biriga zich, lekin tartibsiz joylashganligi uchun to'rsimon tuzilishga ega. Hujayralar turi ko'p bo'lmay, amorf modda ham kamdir. Hujayralar asosan fibroblast va fibrotsitlardan iborat bo'lib, ular uzunchoq shaklga ega.

Zich shakllangan biriktiruvchi to'qima esa tolalarning tartibli joylashishi bilan farqlanadi. Bu to'qimada tolalarning joylashishi kuch chiziqlari bo'ylab yo'nalgan. Shakllangan biriktiruvchi to'qimaga paylar, bog'lamlar, fibroz membranalar va plastinkasimon biriktiruvchi to'qima kiradi.

Paylar pishiq tortmalar bo'lib, mushaklar shu paylar orqali suyakka birlashadi. Paylar bir-biriga parallel yotuvchi yo'g'on kollagen tolalardan tashkil topgan. Kollagen tolalar orasida elastik to'r yotadi. Ularning orasida asosiy modda joylashadi. Biriktiruvchi to'qima hujayralaridan esa tolalar orasida yotuvchi fibrotsitlarga bo'ladi. Fibrotsitlar to'rtburchak, uchburchak yoki trapetsiya shakliga ega bo'lib, yon tomondan tayoqcha shaklini eslatadi. Bu hujayralarni pay hujayralari deb ham nomlanadi.

Payda har bir kollagen tolalar tutami fibrotsitlar bilan chegaralangan. Bu tolalar birlamchi tartibli tolalar deyiladi. Bu tolalar tashqi tomondan endotenoniy deb ataluvchi siyrak tolali biriktiruvchi to'qimaning yupqa pardasi bilan o'ralgan. Birlamchi tolalar yig'ilib ikkilamchi tolalar tutamini hosil qiladi. Ikkilamchi tolalar tutami o'z navbatida uchlamchi tolalar tutamini hosil qiladi. Bu tolalar tutami tashqi tomondan peritenoniy deb ataluvchi siyrak tolali biriktiruvchi to'qimadan iborat parda bilan

chegaralanganidir. Shu pardalarda paylarni oziqlantiruvchi tomirlar hamda paylarni innervatsiya qiluvchi nerv tolalari va nerv oxirlari joylashadi.

Fibroz membranalar – fatsiyalar, aponevrozlar, diafragmaning pay markazlari, ba'zi organlarning kapsulasi, tog'ay ustki pardasi, sklera, tuxumdon va urug'donlarning oqlik pardalarini hosil qiladi.

Aponevrozlar, fatsiyalar va diafragmaning pay markazi bir-birining ustida bir necha qavat bo'lib yotgan kollagen tolalar tutamlari va ular orasida joylashgan hujayralardan iborat. Kollagen tolalar bir-biriga parallel yotadi. Fibroz membranalarda kollagen tolalar tutamidan tashqari, elastik tolalardan iborat to'r ham mavjud. Suyak ustki pardasi, sklera, tuxumdonning oqlik qavati, bo'g'imlar kapsulasida kollagen tolalar tutami biroz noto'g'ri joylashgan bo'lib elastik tolalarning ko'pligi bilan aponevrozlardan farq qiladi. Bu qavatlarda fibrotsitlar burchakli yoki duksimondir.

Elastik biriktiruvchi to'qima chin tovush bog'lamida uchrab, parallel yo'nalgan elastik tolalarning yaxshi rivojlanganligi bilan xarakterlanadi. Bu bog'lamda elastik tolalar tarmoqlangani uchun ular to'r shaklini hosil qiladi. Elastik bog'lamlar kollagen to'qimadan farq qilib har xil tartibli tutamlar hosil qilmaydi.

Elastik tipdagi arteriya devorlarida (aorta, o'pka arteriyasi va boshqalar) elastik to'qimaning plastinkalari darchali membranalar hosil qiladi. Darchali membranalar bir necha qavat bo'lib joylashgan, ular oralig'i esa silliq mushak hujayralari, fibrotsitlar va asosiy modda bilan to'lgan.

Maxsus xususiyatga ega bo'lgan biriktiruvchi to'qimalarga retikulyar to'qima, yog' to'qimasi, shilliq to'qima, pigment to'qimasi kiradi.

Retikulyar (to'rsimon) retikulyar hujayralar va retikulin tolalardan tashkil topgan. Retikulyar hujayralar o'siqlari bilan birlashib, to'rsimon (reticulum) tuzilmani hosil qiladi. Retikulyar hujayralarga retikulin tolalar zich tegib yotadi. Retikulyar to'qima organizmning turli qismlarida uchraydi. Bu to'qima suyak ko'migi, limfa tuguni va taloqning stromasini hosil qiladi.

Retikulyar to'qimani ichak shilliq qavatida, buyrakda va boshqa organlarda ham uchratish mumkin. Uning asosiy vazifalaridan biri qon

shaklli elementlari ishlanib chiqishida maxsus mikromuhit hosil qilishdir. Bu to'qima hosil qilgan qovuzloqlarda rivojlanayotgan qon shaklli elementlarining turli hujayralarini uchratish mumkin. Retikulyar to'qimaning ba'zi hujayralari to'rdan ajrab, erkin retikulyar hujayralarni hosil qiladi.

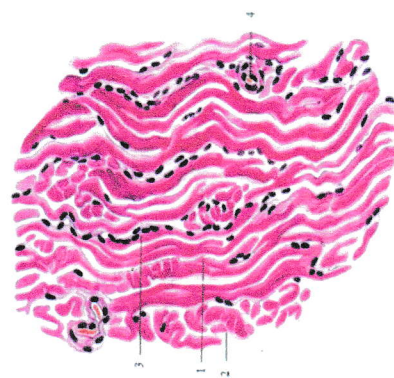
Yog' to'qimasi. Yog' hujayralari biriktiruvchi to'qimaning ma'lum qismlarida to'planib, yog' to'qimasini hosil qiladi. Ikki xil yog' to'qimasi tafovut qilinadi: oq va qo'ng'ir.

Oq yog' to'qimasi hujayralari yuqorida tasvirlangan tuzilishga ega bo'lib, u yog' to'qimasining asosiy qismini tashkil etadi. Qo'ng'ir yog' to'qimasi odamda ilk yoshlik davrida (kuraklar atrofida va tananing yon taraflarida) uchraydi. Yog' hujayralaridagi yog' to'plamlari energetik manba hisoblanadi. 100 g yog' yonganda energiyadan tashqari 107,1 g suv ajraladi. Shunday qilib, suv yetishmaganda yog' suv manbayi bo'lib ham xizmat qiladi. Yog' to'qimasi mexanik funktsiyani ham bajarib, organizmni turli ta'sirlardan saqlaydi (masalan, teri osti yog' kletchatkasi).

Pigment to'qimasi ko'p miqdorda pigment hujayralarini (melanotsitlarni) saqlaydi. Bu to'qima so'rg'ich sohasida, anal teshigi atrofida, yorg'oq xaltada hamda ko'zning qon tomir va rangdor pardalarida uchraydi.

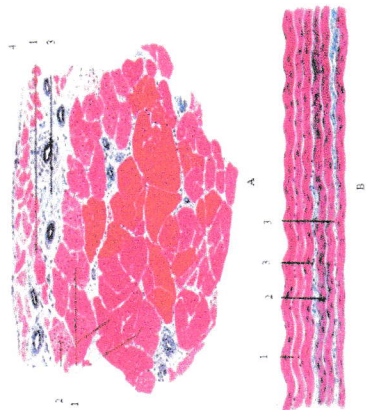
Topshiriqlar:

Shakllanmagan zich to'qima
biriktiruvchi to'qima qaysi organlar
tarkibiga kiradi?



25- rasm. Shakllanmagan zich to'qima
biriktiruvchi to'qima, x 280

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____



Shakllangan zich tolali biriktiruvchi to'qimaga nimalar kiradi?

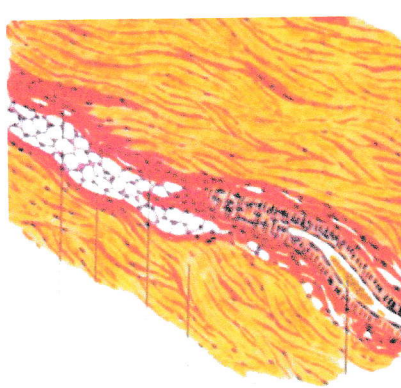
26- rasm. Peyning ko'ndalang(A) va uzunasiga(B) kesmasi, x80

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____



27- rasm. Elastik biriktiruvchi to'qima, x200.

1- _____

2- _____

3- _____

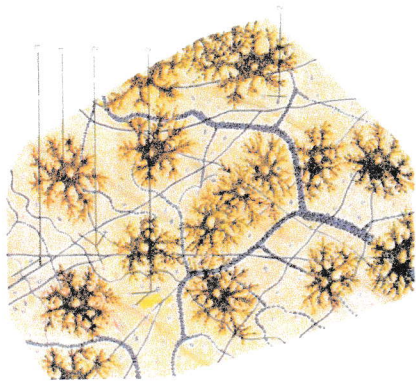
4- _____

Retikulyar to'qima qaysi organlarda bo'ladi va qanday vazifani bajaradi?

28- rasm. Retikulyar to'qima, x400

1- _____

2- _____

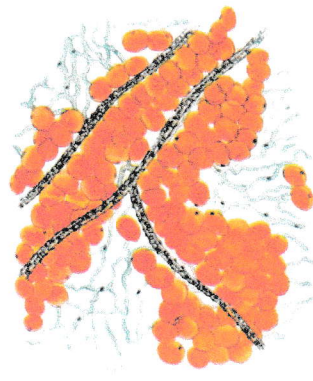


Pigment to'qimasi qaysi organda bo'ladi va qanday vazifani bajaradi?

29- rasm. Pigment to'qimasi, x200

1- _____

2- _____



30- rasm. Yog' to'qimasi, x200.

Yog' to'qimasi qayerda hosil bo'ladi va qanday vazifani bajaradi?

TOG'AY TO'QIMASI

Maqsad: Tog'ay to'qimasi tuzilishi, xillari va o'ziga xos xususiyatlarini mikropreparatlar, rangli jadvallar va atlas yordamida o'rganish.

O'quv jihozlari: mikroskop, mikropreparat, atlas, rangli jadvallar va o'quv adabiyotlari.

Mashg'ulotning nazariy qismi:

Tog'ay to'qimasi biriktiruvchi to'qimaning bir turi bo'lib, tog'ay hujayralaridan va hujayralararo moddadan tashkil topgan. Uning tarkibida 70–80% suv, 10–15% organik moddalar va 4–7% mineral tuzlar bor. Tog'ay to'qimasida 2 xil asosiy tog'ay hujayralari: xondrotsitlar va xondroblastlar (yoki xondroblastotsitlar) farq qilinadi.

Tog'ay ustida qon tomir kapillyarlariga boy bo'lgan biriktiruvchi to'qima yotadi. Qon tomirlar va nerv oxirlari atrofida uzun fibroblast tipidagi hujayralar va kollagen tolalarning tutamlari joylashadi. Bu tuzilma perixondr deb nomlanadi. Tog'ay to'qimasining oziqlanishi, regeneratsiyasi va ba'zi bir gistokimyoviy xususiyatlari tog'ay usti pardasiga bog'liq. Tog'ay usti pardasida qon tomirlari joylashgan siyrak tolali biriktiruvchi to'qimadan iborat tashqi qavat, o'zida xondroblastlar va ularning boshlang'ich hujayralari bo'lgan prexondroblastlar tutuvchi ichki qavat ajratiladi. Tog'ay usti pardasining bevosita ostida duksimon shaklga ega yosh xondrotsitlar joylashadi. Perixondr tog'ay to'qimasining o'sishida va regeneratsiyasida muhim o'rin tutadi.

Hujayralararo modda – tolalar va asosiy moddadan tashkil topgan. Gialin tog'ayda II tip kollagen (xondrin) tolalar bo'lsa, elastik tog'ayda kollagen tolalar bilan bir qatorda elastik tolalar ham juda ko'p. Xondrin tolalarning tuzilishi asl biriktiruvchi to'qimaning kollagen tolalarini eslatadi. Kollagen tolalarning nur sindirish qobiliyati asosiy moddanikiga taxminan teng bo'lgani uchun ular oddiy yorug'lik mikroskopi ostida ko'rilmaydi. Hujayralararo modda oqsillarga, lipidlarga, glikozaminoglikan va proteoglikanlarga boydir. Asosan hujayralararo moddasining tuzilishiga qarab, tog'ayning uch turi:

1) gialin (shishasimon); 2) elastik (to'rsimon); 3) tolali (kollagen tolali) turlari farqlanadi.

Gialin tog'ay ko'p uchraydigan tog'ay turidir. Embrion skeletining ko'p qismi voyaga yetgan organizmda esa qovurg'alarning to'sh suvayiga tutashish joyi, bo'g'imlar yuzasi va havo o'tkazuvchi yo'llar devori gialin tog'aydan tuzilgandir. U ko'kimtir rangi bilan farqlanadi.

Tog'ay tashqi tomondan perixondr bilan qoplangan. Tog'ayning yuqori qavatidagi xondrotsit hujayralari xondroblast hujayralaridan ko'p farq qilmaydi. Chuqurroq qavatida esa tog'ay hujayralari asta-sekin kattalashadi. Xondrotsitning yuzasi tekis bo'lmay elektron mikroskopda ko'rinuvi mikrovarsinkalari bor. Bu hujayralar yadrosi yumaloq bo'lib, oz miqdorda xromatga ega bo'ladi. Sitoplazmasida kontsentrik sisternalar shaklida endoplazmatik to'r joylashganligi ko'rinadi.

Xondrotsit mitoz yo'li bilan bo'linadi. Hosil bo'lgan yangi hujayralar atrofida zich hujayralararo modda bo'lgani uchun ular bir-biridan uzoqlashmay izogen gruppalarini hosil qiladi. Shuning uchun qari tog'aylardagi izogen gruppalar 8–10 tagacha xondrotsitlar tutadi.

Hamma gialin tog'aylar ham bir xil tuzilishga ega emas, masalan, bo'g'imlar yuzasidagi tog'ay perixondrga ega bo'lmaydi. Bo'g'im tog'aylarida uch zona ajratiladi. Tashqi zona mayda, yassilashgan, kam differentsiallangan xondrotsitlardan, o'rta zona yirik, yumaloq hujayralardan, ichki zona esa kalsiy tuzlari o'tirgan tog'ay moddasidan iborat.

Elastik tog'ay quloq suprasida, hiqildoqda (shoxchasimon va ponasimon tog'aylarda), hiqildoq usti tog'ayida uchraydi. Ular sarg'ish rangli, xira bo'ladi. Tuzilishi jihatidan gialin tog'ayini eslatadi. Hujayrasi yumaloq shaklga ega bo'lib, yakka-yakka yoki izogen gruppami hosil qilib joylashadi. Elastik tog'ay hujayralarining sitoplazmasida gialin tog'aydan farqli ravishda yog' va glikogen kam to'planadi. Hujayralararo moddasida kollagen tolalari bilan bir qatorda elastik to'rimi hosil qiluvchi elastik tolalarni ko'rish mumkin. Bu elastik tolalar tog'ay ust pardasiga o'tib ketadi. Elastik tog'ayda ohaklanish kuzatilmaydi.

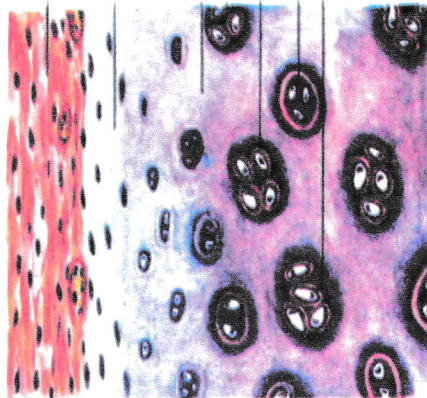
Tolali tog'ay tolali biriktiruvchi to'qimaning pay, bog'lam turlarini gialin tog'ayga o'tish joylarida uchraydi. Masalan: sonning yumaloq

bog'lamida, o'mrov-to'sh bo'g'imida uchraydi. Umurtqalararo disklar ham tolali tog'aylardan iborat. Tolali tog'ayda ham hujayralarni (xondrotsitlarni) va hujayralararo moddani ajratish mumkin. Hujayralararo modda parallel yo'nalgan kollagen tolalardan va bazofil bo'yaluvchi amorf moddadan tashkil topgan. Bu moddada bo'shliqlar bo'lib, ular yakka-yakka yoki izogen gruppalar hosil qilib yotuvchi tog'ay hujayralarini tutadi. Xondrotsitlar oval yoki yumaloq shaklga ega bo'lib, gialin tog'aydan paylarga o'tish davomida yassilanadi va pay hujayralari singari qator-qator bo'lib joylashadi.

Shunday qilib, tolali tog'ayni gialin tog'ayning pay yoki bog'larga o'tadigan oraliq shakli deb ifodalasa ham bo'ladi.

Topshiriqlar:

Gialin tog'ayi qaysi organlar tarkibida bo'ladi?

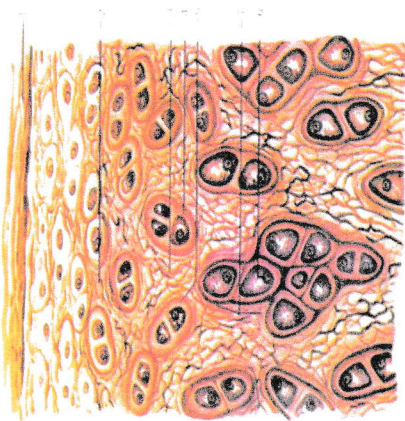


31- rasm. Gialin tog'ayi, x280.

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____
- 7- _____

Tog'ay to'qimasiga tegishli tushunchalar	Ularning ma'nosi
Perixondr	
Xondrotsit va xondroblast	
Izogen guruh	
Glikozaminoglikan va proteoglikan	
Elastik va kollagen	

Elastik tog'ay qaysi organlar tarkibida bo'ladi?



32- rasm. Elastik tog'ay, x400.

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____
- 7- _____

Tolali tog'ayning o'ziga xos xususiyatlarini keltiring.

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____
- 7- _____

33- rasm. Tolali tog'ay, x280

- 1- _____
- 2- _____

SUYAK TO'QIMASI

Maqsad: Suyak to'qimasi tuzilishi, xillari va o'ziga xos xususiyatlarini mikropreparatlar, rangli jadvallar va atlas yordamida o'rganish.

O'quv jihozlari: mikroskop, mikropreparat, atlas, rangli jadvallar va o'quv adabiyotlari.

Mashg'ulotning nazariy qismi:

Suyak to'qimasi ham hujayralardan va hujayralararo moddadan tashkil topgan. Hujayra elementlari osteotsit, osteoblast va osteoklastlardir.

Osteotsitlar o'simtali hujayralar bo'lib, o'simtali mayda o'simtalgacha tarmoqlangan bo'ladi. Bu hujayralar o'z shakliga mos keladigan bo'shliqlarda joylashib, o'simtali bilan o'zaro bog'langan. Bu hujayra markazida to'q bo'yalgan yadro joylashib, sitoplazma och bazofil rangga ega. Osteotsitlar suyak to'qimasining asosiy hujayralardan hisoblanib, sitoplazmasida oz miqdorda mitoxondriyalar, kuchsiz rivojlangan golji kompleksi bo'ladi. Hujayra markazi osteotsitlardan topilmagan, shu tufayli bu hujayralar bo'linish qobiliyatiga ega emas deb hisoblanadi. Hujayraning mayda o'simtali keyinchalik qisqarishi yoki yo'q bo'lib ketishi mumkin, lekin ular joylashgan kanalchalar sistemasi saqlanib, ular orqali suyak to'qimasida modda almashinuv jarayoni yuz beradi.

Osteoblastlar suyak usti pardasida, suyakning yangidan hosil bo'layotgan qismlarida uchrab, kubsimon, piramidasimon yoki ko'p qirrali shaklda bo'lib, yumaloq yoki ovalsimon yadroga ega. Yadroda bir yoki bir necha yadrocha bo'ladi. Sitoplazmada hujayralararo moddaning hosil bo'lishi uchun kerak bo'lgan ishqoriy fosfatlarni fermenti mavjud. Osteoblastlar suyak hosil qiluvchi yosh hujayralardir. Bu hujayralar doimo oqsil sintez qilib hujayralararo moddaga ajratib turadi, hujayralararo modda hosil bo'lishi tugagandan so'ng ular aktiv bo'lmagan suyak hujayralariga – osteotsitlarga aylanadi.

Osteoklastlar ohaklangan tog'ay va suyak to'qimalarining yemirilishida aktiv ishtirok etadi. Ular makrofaglarning maxsus bir turi

bo'lib, embrionda mezenxima hujayralaridan, so'ngra esa monotsitlardan hosil bo'ladi. Hujayralarning eng yirigi 100 mkm ga yetishi mumkin.

Suyak to'qimasini yemirish va fagotsitoz qilish jarayonida osteoklastlar ajratib chiqaradigan CO_2 muhim rol o'ynaydi. CO_2 karbongidraza fermenti ta'sirida H_2CO_3 kislotasini hosil qiladi. Bu kislotada suyak to'qimasidagi organik moddalarning yemirilishiga va suyakda kaltsiy tuzlarning erishiga olib keladi.

Suyak to'qimasining hujayralararo moddasi ohaklashgan bo'lib, ikki qismdan: tolalardan va asosiy moddalardan iborat. Tolalar esa organik moddalardan tashkil topgan bo'lib, ular ossein yoki osteokollagen tolalar deb ataladi. Bu tolalar o'z xossalriga ko'ra birinchi tip kollagen tolalar bo'lib, elektron mikroskopda ko'ndalang-targ'il tuzilishga ega. Ossein tolalari tartibsiz yoki ma'lum tartibli yo'nalishda joylashadi.

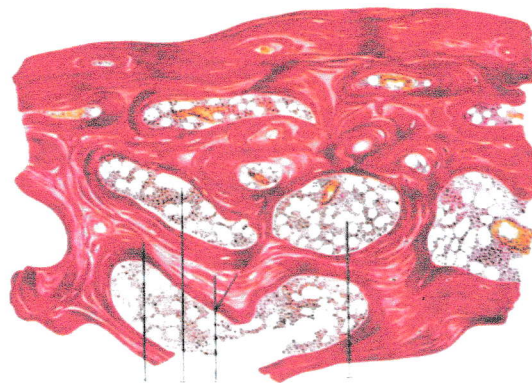
Suyak to'qimasining asosiy moddasi apatitgidrooksid kristallari sifatida namoyon bo'lib, suyakning asosi bo'lgan ossein tolalariga nisbatan tartibli joylashgan. Mineral tuzlar ignasimon zarrachalar bo'lib, qalinligi 1,5–7,5 nm gacha, uzunligi 150 nm gacha keladigan to'g'ri chizikli shaklga ega.

Retikulofibroz (dag'al tolali) suyak to'qimasi. Bunday suyak to'qimasi asosan homilada, yangi tugilgan chaqaloqlarda uchraydi. Kattalarda esa faqat tog'aylarning suyakka birikkan joyida, kalla suyaklarining choklarida uchraydi. Bu suyakni dag'al tolali deyilishiga sabab shuki, suyak to'qimasining ossein tolalari juda dag'al va turli yo'nalishda betartib joylashgan bo'ladi. Tolalar bir-biri bilan kesishib yoki burchak hosil qilib yoki murakkab to'r hosil qilib joylashadi. Bu tolalar orasi asosiy modda bilan to'yingan bo'ladi. Suyak to'qimasining asosiy moddasida uzunchoq-ovalsimon shakldagi suyak bo'shliqlari yoki lakunlar joylashib, bular uzun, bir-biri bilan anastomozlar hosil qiluvchi kanalchalarga davom etadi. Ana shu bo'shliqlarda shakli shu bo'shliqning shakliga mos keladigan osteotsit hujayralar joylashadi. Shuni qayd etib o'tish kerakki, homilada hosil bo'lgan dag'al tolali suyak o'sishi va keyingi taraqqiyoti natijasida sekin-asta plastinkasimon suyakka aylanadi.

Plastinkasimon suyak to'qimasi. Voyaga yetgan organizmda barcha yassi, naysimon suyaklarning asosiy qismi plastinkasimon

Topshiriqlar:

Suyak to'qimasiga tegishli tushunchalar	Ularning ma'nosi
Periost	
Osteotsit va osteoblast	
Osteoklast	
Ossein	
Apatitgidrooksid	
Osteon	
Endost	
G'ovak suyak modda	
Kompakt suyak modda	



Dag'al totali suyak to'qimasi qayerda uchraydi?

34- rasm. Retikulofibroz suyak to'qimasi, x200.

1-

2-

3-

suyakdan tashkil topgan bo'ladi. Bu suyaklarning asosini suyak plastinkalari tashkil etib, plastinkalar ingichka, bir-biriga parallel holda joylashgan kollagen tolalardan va osteotsit hujayralardan iborat. Har bir plastinkada kollagen tolalar qo'shni plastinkadagi kollagen tolalarga nisbatan perpendikulyar joylashadi. Plastinkalarda tolalarning bunday yo'nalishi suyak to'qimasini mustahkam qiladi.

Suyak plastinkalarining joylanishiga qarab ikki xil suyak moddasi farq qilinadi: kompakt va g'ovak suyak. Kompakt suyakda plastinkalar bir-biriga jips birlashib parallel joylashsa, g'ovak suyakda plastinkalar har xil yo'nalishda, bir-biriga nisbatan turli xil burchak hosil qilib joylashadi va ularning orasida kichik-kichik bo'shliqlar hosil bo'ladi.

Naysimon suyakda anatomik jihatdan diafiz va epifiz qismlari tafovut etiladi. Diafiz qismi naysimon shaklda bo'lib, devori kompakt qismdan tashkil topgan. Kompakt moddasi esa bir-biriga juda ham zich birlashib ketgan suyak plastinkalaridan tashkil topgan. Epifizlar esa tashqi tomonidan yupqa kompakt suyak bilan qoplangan bo'lib, ichki tomoni g'ovak moddadan tashkil topgan. Suyak tashqi tomonidan yupqa biriktiruvchi to'qima parda ya'ni suyak usti yupqa pardasi (periost) bilan o'ralgan. Suyak ichki kanali esa juda yupqa parda (endost) bilan suyak ko'migidan ajralib turadi. Naysimon suyakning kompakt moddadan tuzilgan diafizida quyidagi qavatlar tashqi umumiy suyak plastinkalar sistemasi, osteonlar (Gavers) sistemasi va ichki umumiy suyak plastinkalari sistemalari tafovut etiladi.

Periost va endost. Suyak tashqi tomondan suyak usti pardasi bilan o'ralgan. Unda ikki qavat ichki hujayrali va tashqi tolali qavatlar farqlanadi. Ichki qismi nozik tolali biriktiruvchi to'qimadan tashkil topgan bo'lib, unda mayda qon tomirlar, osteoblast va osteoklast hujayralari joylashadi. Tashqi qavat asosan tolali biriktiruvchi to'qimadan iborat. Endost juda nozik parda bo'lib, suyakni ichki tomondan qoplaydi. U osteoblast va osteoklast hujayralarini ushlovchi biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan bo'lib, uning kollagen tolalari suyak ko'migining stroma tuzilmalariga o'tib ketadi.

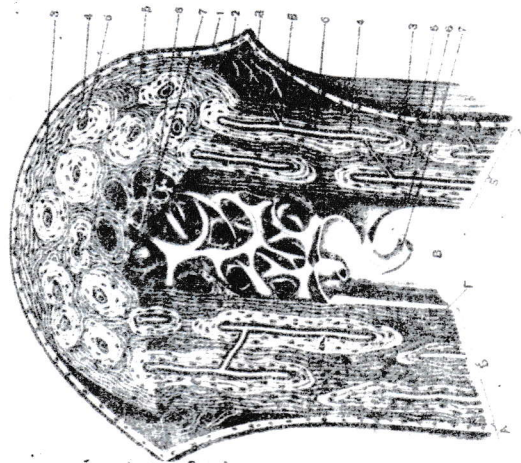
Plastinkasimon suyak to'qimasi qayerda uchraydi?



34- rasm. Plastinkasimon suyak to'qimasi, x200.

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____

35- rasm. Naysimon suyakning tuzilishi (sxema).



- A- _____
- 1- _____
- 2- _____
- a- _____
- B- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 6- _____
- B- _____
- 5- _____
- 6- _____
- B- _____
- 7- _____
- Г- _____

MUSKUL TO'QIMASI

Maqsad: Muskel to'qimasi tuzilishi, xillari va o'ziga xos xususiyatlarini mikropreparatlar, rangli jadvallar va atlas yordamida o'rganish.

O'quv jihozlari: mikroskop, mikropreparat, atlas, rangli jadvallar va o'quv adabiyotlari.

Mashg'ulotning nazariy qismi:

Silliqlik muskul to'qimasi hujayra tuzilishiga ega. Silliqlik muskul ko'pgina ichki organlar – me'da-ichak yo'li, tanosil organlari, tomirlar devorining shakllanishida qatnashadi. Silliqlik muskullar vegetativ nerv sistemasi tomonidan innervatsiya qilinadi va shu sababli kishi ixtiyoriga bo'ysunmaydi. Silliqlik muskul to'qimasi hujayra tuzilishiga ega bo'lib, cho'ziq, duksimon va tarmoqlangan bo'ladi. Hujayraning o'lehamlari turlicha bo'ladi, ya'ni uzunligi 50–250 mkm, yadro sathining maksimal diametri 5–20 mkm. To'qimada bir-biriga yondoshib yotgan hujayralar qatlamlar hosil qiladi. Ular bir-biriga nisbatan shunday joylashadiki, bir hujayraning markaziy qismiga boshqa hujayraning o'tkir uch qismi yopishadi. Silliqlik muskul hujayralari sirtidan sarkolemma bilan qoplangan, unda qalinligi taxminan 7,5 nm ga teng plazmatik membrana va tashqi bazal membrana farq qilinadi.

Silliqlik muskul hujayrasining yadrosi uning markazida joylashib, cho'ziq oval yoki tayoqchasimon shaklga ega. Yadro yonida sust rivojlangan plastinkasimon kompleks joylashadi. Shu yerda hujayra markazi ham yotadi. Muskel hujayrasida endoplazmatik to'r sust rivojlangan. Mitoxondriyalar kichik, shakli cho'ziq, oz miqdorda bo'lib, sitoplazmada tarqoq joylashadi. Mitoxondriyalarning kristallari ko'ndalang-targ'il muskullardagiga nisbatan kam.

Miofibrillalarning ikki turi farqlanadi: aktin va miozin. Miozin protofibrillalar diametri 17 nm ga teng bo'lib, yo'g'on protofibrillalardir. Aktin mikrofilamentlar nozik bo'lib qalinligi 7 nm ga teng. Ikkala filamentlar ham muskul bo'shashgan holatda burchak hosil qilib yoki hujayra bo'yi bo'yicha joylashgan bo'lib muskul qisqarganda o'z joylashishini o'zgartiradi.

Muskul qisqarish jarayonida huddi ko'ndalang-targ'il muskuldagi singari aktin va miozinning o'zaro sirpanishi yuzaga keladi. Tortilish kuchi zich tanachalar orqali sarkolemmaga (sitolemmaga) o'tadi, natijada, silliq muskul hujayra qisqaradi.

Silliq muskul to'qimasi yaxshi tараqqiy etgan qon tomirlar sistemasiga ega. Qon tomirlar to'qima ichida kapillyarlarga tarmoqlanib, muskul hujayralari tutamlari orasidagi biriktiruvchi to'qima qatlamlarida kapillyarlar to'rini hosil qiladi.

Silliq muskul anchagina yaxshi ifodalangan regeneratsiya qobiliyatiga ega. Muskul hujayralarining mitoz yo'li bilan bo'linish qobiliyatiga ega ekanligi haqida ma'lumotlar bor.

Ko'ndalang - targ'il muskul to'qimasi skelet muskullarini, ovqat hazm qilish traktining ba'zi a'zolari (til, tanglay, qizilo'ngach bir qismi) muskullarini, ko'z muskullarini, mimika va nafas olish muskullarini hosil qiladi.

Ko'ndalang targ'il muskul to'qimasi tolalardan iborat bo'lib, ularning uzunligi bir necha santimetrgacha (12,5 sm), diametri 100 mkm gacha etishi mumkin. Shu sababli ko'ndalang-targ'il muskul tolalari simplastik tuzilmalar deb ataladi. Sirtidan yaxshi ifodalangan parda – sarkolemma bilan qoplangan. Muskul tolalarining yadrolari oval shaklli, xromatini kam, pereferiyada, sarkolemma ostida joylashadi. Muskul tolalari mitoxondriyalarga boy bo'lib, ular miofibrillalar orasida tizilib yotadi.

Ko'ndalang-targ'il muskulda silliq kanalchalar sistemasi mavjud bo'lib, uning muskul tolalarining maxsus strukturalari deb hisoblash mumkin. Kanalchalar sistemasi tolaning uzun o'qi bo'ylab miofibrillalar oralig'ida joylashdi va Z chiziq qarshisida yoki A va I disklar chegarasida kengaymalar hosil qilib tugaydi.

Miofibrillalarda A va I disklar farq qilinadi. A disklar har xil bo'yoqlar bilan yaxshi bo'yaladi. I disklar esa uncha yaxshi bo'yalmaydi. Anizotrop-A disklar ikki xil nur sindirish (anizotropiya) xususiyatiga ega va ularning nomi ham ana shu xususiyatga asoslangan. I disklar anizotropiya xususiyatiga ega emas va shu sababli ularni izotrop disklar deyiladi. Muskul tolasi fibrillalarning bir xil diskleri bir sathda yonma-yon

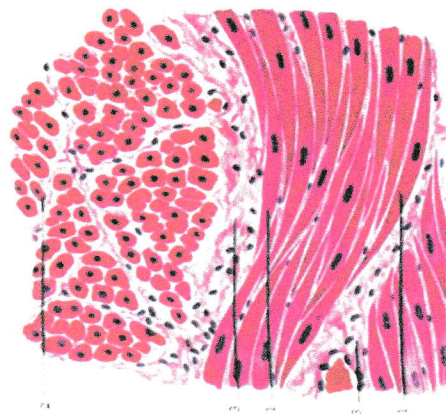
yotib, butun muskul tolasining ko'ndalang-targ'illik manzarasini yuzaga keltiradi. A diskning o'rtasida I zona bo'lib, uning markazidan esa M chiziq o'tgan. I diskning o'rtasida. Har ikki Z chiziqchasi orasida yotgan miofibrilla bo'lakchasiga sarkomer deyiladi. Ikki xil protofibrillalar (miozin va aktin) farq qilinadi. Yo'g'on (miozin) protofibrillalar A diskda, ingichka (aktin) protofibrillalar esa I diskda va qisman (H zona chegarasiga qadar) A diskda joylashadi. Shunday qilib, I diskda faqat ingichka protofibrillalar, A diskda esa I zona chegarasiga qadar ingichka va yo'g'on protofibrillalar joylashadi. Ingichka protofibrillalarning bir uchi Z – chiziqda yopishadi. Ikkinchi uchi protofibrillalarning orasida erkin holda tugaydi.

Qisqarish uchun shart bo'lgan sarkoplazmatik retikulumda saqlanadi. Mitoxondriyalari esa qisqarish jarayonida sarf bo'ladigan ATF ni ishlab chiqaradi, T sistema orqali nerv impulsi keladi. Ko'ndalang-targ'il muskul to'qimasi jarohatlangandan keyin qulay sharoitlarda tiklanish qobiliyatiga ega (yo'ldosh hujayra hisobiga) bo'ladi.

Yurakning ko'ndalang-targ'il muskul to'qimasi miokard qavatda joylashadi. Bu muskul to'qima yurak muskul hujayralaridan – miotsitlardan tashkil topgan. Bu hujayralar faqat yurakda uchragani uchun kardiomiotsitlar deb yuritiladi. Hozirgi vaqtda 3 xil kardiomiotsitlarni farq qilish mumkin. Qisqaruvchi-tipik, impuls o'tkazuvchi atipik va sekretor. Qisqaruvchi kardiomiotsitlar uzunligi 50–120 mkm, kengligi 15–20 mkm, silindr shaklidagi hujayralardir. Ular oraliq plastinkalar orqali o'zaro birlashib zanjirsimon (tizmasimon) tuzilmalar hosil qiladi. Kardiomiotsitlar sarkolemma bilan qoplangan bo'lib, sarkolemma o'z navbatida plazmatik membrana va bazal membrana bilan o'ralgan. Bazal membrana oraliq plastinkalar sohasida bo'lmay, kardiomiotsitlarni faqat yon tараfdan o'rab turadi. Oraliq plastinkalar ikki hujayraning plazmatik membranalari orasida joylashib, zinapoyasimon joylashgan. Yurakdagi qo'zg'alishni o'tkazuvchi muskul to'qimasi (Purkinje tolalari yoki atipik kardiomiotsitlar) ham muskul hujayralari – kardiomiotsitlardan tuzilgan bo'lib, ular qisqaruvchi kardiomiotsitlardan yirikroq (uzunligi 100 mkm, kengligi 50 mkm), qo'zg'alishni peysmeker hujayralaridan qisqaruvchi muskul tolalariga o'tkazadi.

Topshiriqlar:

Muskul to'qimasiga tegishli tushunchalar	Ularning ma'nosi
Sarkolemma	
Miofibrilla	
Mezenxima	
Simplastik tuzilma	
Anizotrop disk	
Izotrop disk	
Sarkomer	
Z chiziqli	
H zona	
M chiziqli	



Silliq muskulga xos xususiyatlarni yozing.

36- rasm. Silliq muskul to'qimasi, x400.

1- _____

2- _____

3- _____



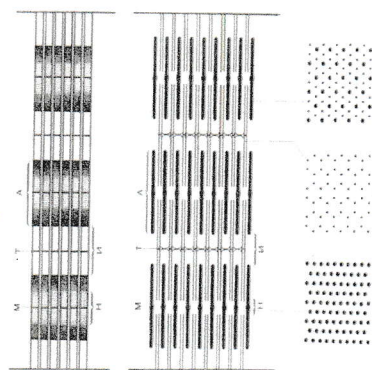
37- rasm. Ko'ndalang yo'lli muskul to'qimasi, x400.

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____



38- rasm. Ko'ndalang yo'lli muskulda aktin va miozin tolalarining joylashishi (sxema).

T- _____

A- _____

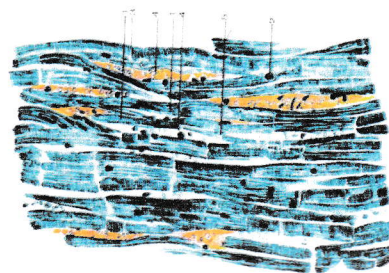
I- _____

N- _____

M- _____

1- _____

2- _____



39- rasm. Yurakning ko'ndalang yo'lli muskul to'qimasi, x280.

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

5- _____

NERV TO'QIMASI

Maqsad: Neyron va neyrogliya hujayralari tuzilishi, xillari va nerv to'qimasiga xos xususiyatlarini mikropreparatlar, rangli jadvallar va atlas yordamida o'rganish.

O'quv jihozlari: mikroskop, mikropreparat, atlas, rangli jadvallar va o'quv adabiyotlari.

Mashg'ulotning nazariy qismi:

Nerv to'qimasi yuqori darajada ixtisoslashgan to'qima bo'lib, to'qimalar va organizmning barcha a'zolarini o'zaro aloqada bo'lishini hamda organizmni tashqi muhit bilan bog'lanishini ta'minlaydi. Nerv to'qimasining asosiy vazifasi ta'sirotni qabul qilish, saqlash va qayta ishlash, organizmning turli sistemalarining faoliyatini uyg'unlashtirish, koordinatsiyalash kabildan iborat. Nerv to'qimasi neyron va neyrogliya hujayralaridan iborat bo'lib, markaziy va periferik nerv sistemasini hosil qiladi.

Neyron (neyrotsit) nerv hujayrasi bo'lib, tanadan, o'simtalari va nerv oxirlaridan tashkil topgan. Nerv hujayrasining shakli va kattaligi nerv sistemasining turli qismlarida turlichadir. Ularning kattaligi 4–6 mkm dan (miyachaning donador qavati) 100–130 mkm gacha (bosh miya po'stloq qismining yirik Bets hujayralari) bo'lishi mumkin. Nerv hujayralarining shakli ularning o'simtalari soniga bog'liq. Bir o'simtali nerv hujayralarining shakli odatda dumaloq yoki kolbasimon, ikki o'simtali nerv hujayralari – duksimon, ko'p o'simtali nerv hujayralari esa noto'g'ri yulduzimon shaklda bo'ladi. Nerv hujayralarining o'ziga xos xususiyati ularda o'simtalarning bo'lishidir.

Nerv hujayrasining yadrosi ko'pincha markazda joylashadi, sitoplazmasida umumiy organellalar va maxsus tuzilmalar–tigroid modda va neyrofibrillalar bor. Tigroid modda birinchi marta Nissl tomonidan 1889 yilda aniqlangan bo'lib, nerv hujayrasining sitoplazmasi va dendritlarida joylashadi. Tigroid modda modda sitoplazmaning erkin ribosomalar va donador endoplazmatik tur ko'p joylashgan sohasidir.

Nerv hujayrasining o'simtalari tuzilishi va funktsiyasi jihatidan bir-biridan farq qiluvchi dendrit va neyrit (akson)ga bo'linadi. Ta'sirotlarni

qabul qiluvchi va nerv impulsini hujayra tanasiga yetkazuvchi o'simtalarning dendritlar deb nomlanadi. Ikkinchi xil o'simtalarning neyrit yoki akson bir necha mikrondan 1–1,5 m gacha bo'lishi mumkin. Neyritlar nerv impulsini nerv hujayrasi tanasidan boshqa nerv hujayrasiga yoki ishchi organlarga (mushak, bezlarga) o'tkazadi va ularda effektor nerv oxirlari hosil qilib tugallanadi. Aksonlar butun uzunligi bo'yicha do'mboqchalar hosil qilmaydi, lekin oxiri konussimon kengayib akson «tepalligi» bilan tugaydi.

O'simtalarning soniga qarab: 1) unipolyar–bitta o'simtali; 2) bipolyar–ikki o'simtali; 3) multipolyar– uch va undan ortiq o'simtali nerv hujayralari farqlanadi. Bundan tashqari, pseudounipolyar nerv hujayralari ham mavjud. Haqiqiy unipolyar neyronlar odatda uchramaydi. Faqatgina kam differensiallangan nerv hujayralar unipolyar hisoblanadi. Bipolyar 2 o'simtali nerv hujayralari bo'lib, ulardan biri neyrit, ikkinchisi dendrit deb nomlanadi. Odam organizmida ular uncha tarqalmagan bo'lib, ko'zning to'r pardasida uchraydi. Multipolyar nerv hujayralari – odam va hayvon organizmida eng keng tarqalgan nerv hujayralari turlaridan bo'lib, ularda uch va undan ortiq o'simtalarning bor. Bu o'simtalarning faqat bittasi neyrit bo'lib, qolganlari dendritdir.

Bajaradigan vazifalariga qarab neyronlar sezuvchi (retseptor yoki afferent), assotsiativ va harakatlantiruvchi (effektor yoki efferent) neyronlarga bo'linadi. Birinchilari tashqi yoki ichki muhit ta'sirida nerv impulsini hosil qiladi. Effektor neyronlar qo'zg'alishni turli organlarning to'qimalariga o'tkazib, ularni harakatga undaydi. Assotsiativ (oralik) nerv hujayralari neyronlarni o'zaro bog'lash vazifasini o'taydi.

Neyrogliya – tayanch (markaziy hamda periferik nerv sistemasining stromasini tashkil qiladi), chegaralovchi (chegaralovchi glial pardalar hosil qilib nerv elementlarini atrofdagi biriktiruvchi to'qimadan ajratib turadi), trofik (nerv hujayralaridagi modda almashinishida ishtirok etadi), himoya (multipotentsial va mikroglia hujayralari) va sekretor vazifani o'taydi.

Astroglia markaziy nerv sistemasining (MNS) tayanch apparatini hosil qiladi. U mayda ko'p o'simtali kichik hujayralardan iborat bo'lib, nurli yulduz ko'rinishiga ega bo'lib, protoplazmatik va tolali astrotsitlarga bo'linadi. Protoplazmatik astrotsitlar MNS asosini hosil qiladi va asosan

kulrang moddada, tolali astrotsitlar asosan MNS oq moddasida, ya'ni nerv tolalari sohasida joylashadi.

Ependimogliya asosan ependimotsit hujayralaridan tashkil topgan. Yetuk ependimotsitlar epiteliy kabi silindrsimon shaklda bo'lib, opqa miya kanalini va bosh miya qorinchalarining devorini qoplab turadi. Bosh miya qorinchalarining qon tomirlari chigallarini qoplovchi ependimotsitlar kubsimon shaklga ega.

Oligodendrogliya neyrogliyaning eng ko'p sonli hujayralari bo'lgan oligodendrotsitlarni o'z ichiga oladi. Oligodendrotsitlar mayda hujayralar bo'lib, shakli turlichadir. Oligodendrotsitlar miyaning oq va kulrang moddasida keng tarqalgan bo'lib, MNS va periferik nerv tugunlarining hujayralarini o'rab turadi. Ular miyelinli va miyelinsiz nerv tolalarining pardalari hosil bo'lishida hamda nerv ohirlarining shakllanishida ishtirok etadi. Ular trofik funksiyani bajaradi, nerv hujayralarining modda almashinuvi jarayonida ishtirok etib, nerv tolalarining degeneratsiyasi va regeneratsiyasida ahamiyati katta.

Multipotentsial gliya kam differentsiallangan hujayralardan iborat bo'lib, bo'linish va differentsiallanish qobiliyatiga ega. Bu hujayralar boshqa tipdagi makrogliya hujayralardan shakllanadi.

Mikrogliya hujayralar tanasida uncha katta bo'lmagan noto'g'ri shaklda o'simtalar chiqadi. Shu o'simtalar yordamida amyobasimon harakatlanishi mumkin. Mikrogliya halok bo'layotgan neyron, nerv tolasi va bakteriyalarni fagotsitoz qilish qobiliyatiga ega.

Nerv tolalari deb glial parda bilan o'ralgan nerv hujayralarining o'simtalariga (neyrit va dendritlarga) aytiladi. Nerv tolalari pardalarining tuzilishiga ko'ra ikki guruhga bo'linadi: 1) miyelinsiz nerv tolalari; 2) miyelinli nerv tolalari.

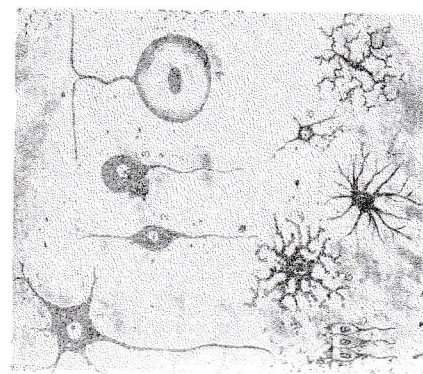
Miyelinsiz nerv tolalari asosan vegetativ nerv sistemasining nerv stvollarini hosil qiladi. Miyelinsiz nerv tolasi neyrollemotsit bilan o'ralgan o'q silindridan iborat. Bunda Shvann hujayrasining qobig'i o'q silindrni g'ilof singari o'rab turadi.

Miyelinli nerv tolalari uzun ipsimon tuzilishga ega bo'lib, bu tolalar miyelinsiz tolalarga qaraganda ancha yo'g'on va ularning diametri 1 – 20 mkm gacha etadi. Pardaning miyelinli qismi ma'lum bir masofada uziladi.

Bularni Rane bo'g'irlari yoki tugun bo'g'irlari deb atalib, ular qo'shni neyrollemotsitlar (Shvann hujayralari) chegarasida joylashadi. O'z taraqqiyot davrida bo'lg'usi miyelinli nerv tolalarning o'q silindri, miyelinsiz nerv tolasi kabi, Shvann hujayralari tizimchasiga botib kiradi va neyrollemotsit sitoplazmasiga o'raladi.

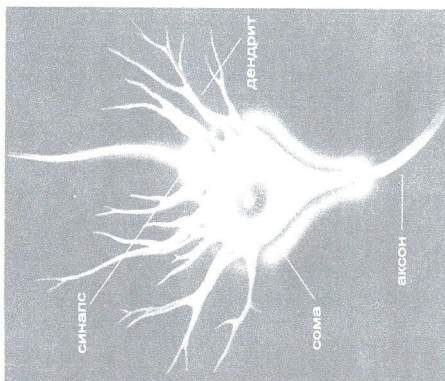
Topshiriqlar:

Nerv to'qimasi hujayralari	Ularning xususiyatlari
Unipolyar neyron	
Pseudounipolyar neyron	
Bipolyar neyron	
Multipolyar neyron	
Afferent neyron	
Assosiativ neyron	
Efferent neyron	
Astrotsit	
Epidimogliya	
Oligodendrogliya	
Mikrogliya	



40- rasm. Nerv hujayralari va neyrogliya hujayralari (sxema).

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____
- 5- _____
- 6- _____
- 7- _____
- 8- _____
- 9- _____



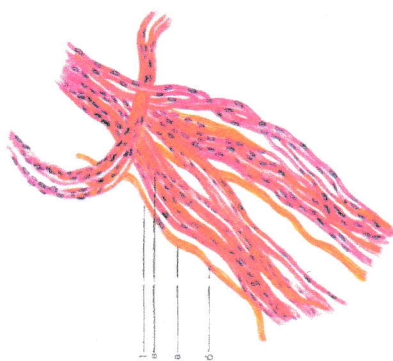
41- rasm. Neyronning tuzilishi (sxema).
Rasmda keltirilgan atamalarni izohlang.

Soma - _____

Akson - _____

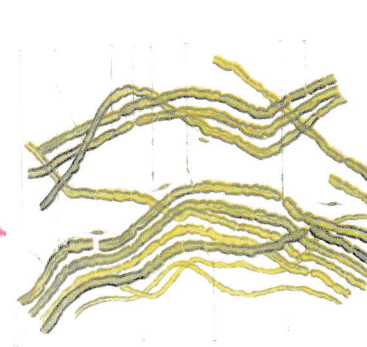
Dendrit - _____

Sinaps - _____



Miyelinsiz nerv tolasi mielinli nerv tolasidan qanday farq qiladi?

42- rasm. Miyelinsiz nerv tolasi, x400.



43- rasm. Miyelinli nerv tolasi, x400.

1- _____

2- _____

3- _____

4- _____

5- _____

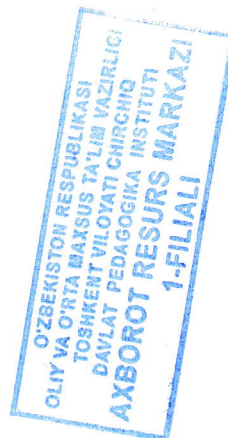
6- _____

ADABIYOTLAR

1. Zufarov K.A. «Gistologiya». T. «Meditsina» 1991 y.
2. С.М.Зиматкин. Гистология, цитология и эмбриология. Минск «Вышэйшая школа» 2013 г.
3. Qodirov E. «Gistologiya» T. «Mehnat» 1994 y.
4. Tuychiyev S., Toshmanov N., «Sitologiya, embriologiya, gistologiya» T.2005 y.
5. Tuychiyev S., Toshmanov N., Fayzullayev S. «Sitologiya, embriologiya, gistologiya» T.2004 y.
6. Ibragimov Sh.I., Shodiyev N.Sh., Daminov A. «Sitologiya, gistologiya va embriologiya». T. Mehnat» 1998 y.
7. Solihboyev I.K. Individual taraqqiyot biologiyasi. T. «ToshDU» 1998 y.
8. Solihboyev I.K. «Rivojlanish biologiyasi» T. «ToshDU» 1991 y.

MUNDARIJA

Kirish	3
Jinsiy hujayralar va gametogenez.....	4
Urug'lanish va maydalanish.....	9
Gastrulyatsiya va provizor organlar.....	14
Epiteliy to'qimalari.....	19
Qon va siyrak biriktiruvchi to'qima.....	24
Zich tolali va maxsus xususiyatga ega biriktiruvchi to'qima.....	29
Tog'ay to'qimasi.....	34
Suyak to'qimasi.....	38
Muskul to'qimasi.....	43
Nerv to'qimasi.....	48
Adabiyotlar.....	53



6/14

**X.S.NURMETOV, F.I.MATKARIMOV, O.O.RASULOVA,
D.T.JOVLIYEVA**

**RIVOJLANISH BIOLOGIYASI FANIDAN
LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI
(O'QUV-USLUBIY QO'LLANMA)**

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining «Fan ziyosi» nashriyotiga
2021 yil 14 fevralda berilgan 308197041-sonli litsenziyasi
Nashriyot manzili: Toshkent shahri, A.Navoiy ko'chasi, 30 uy.

Ofset qog'oz. Bichimi 60x84/16

Times garniturasida ofset usuli. Shartli bosma tabog'i 12,5

Buyurtma № 24. Adadi 100 nusxada

«Munis design group» MChJ bosmaxonasida chop etildi.

100000 Toshkent sh., Buz-2 mavze, 17-A uy.

ISBN 978-9943-709-45-4



9 789943 709454