

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

АБАЙ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ГЕОГРАФИЯ ИНСТИТУТЫ

Тұңғышбаева З.Б.

Цитология және гистология
оқу құралы

Алматы, 2017

ӘӨЖ 03.00.25

Рецензенттер:

Әл Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің генетика және гистология кафедрасының профессоры, б.ғ.д. **Сапаров Қ.Ә.**

С.Д.Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медициналық Университетінің қалыпты анатомия кафедрасының профессоры **Дюсембаева А.Т.**

Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университетінің анатомия, физиология, зоология және тіршілік қауіпсіздігі кафедрасының профессоры, м.ғ.д. **Балғынбеков Ш.А.**

Цитология және гистология

Оқу құралы, биология мамандығы студенттеріне арналған / құраст.:
Тұңғышбаева З.Б.

ЖГИ. – Алматы, 2017. – 180 б.

Цитология және гистология пәні бойынша жүргізілетін зертханалық сабақтар дәрісте берілген материалдарды кеңінен талдап, есте қалдыруды нақтылайды.

Зертханалық сабақта жүргізілетін жұмыстардың негізгі түрлері, студенттердің гистологиялық препараттарды өз беттерімен микроскоп арқылы зерттеп, мүшелер мен ұлпалар және жасушалар құрылыстарының ерекшеліктеріне талдау жасау.

Оқу құралын құрастыру барысында препараттарды сипаттау үшін (қолданылған әдеби тізімдерде көрсетілген) бірқатар оқу құралдарында көрсетілген мәліметтер енгізілсе, біразы модификацияланған және мамандығын есепке ала отырып, автордың өзі жасаған материалдар енгізілген.

Баспаға Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті жанындағы ҚР БҒМ жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі Республикалық оқу-әдістемелік Кеңесінің «Білім» тобындағы мамандықтары бойынша Оқу-әдістемелік бірлестігінің грифімен жарық көру үшін баспаға ұсынылған.

Хаттама № 3, 16.06. 2017 ж.

Жартылыстану және география институты, 2017

АЛҒЫ СӨЗ

Гистология, цитология және эмбриология бойынша зертханалық сабаққа арналған оқу құралы алғашқы рет мемлекеттік тілде шығарылып отыр. Бұл оқу құралы зертханалық сабақтарда студенттерге берілген тақырыптағы тапсырмаларды орындау, оны түсініп, игеруге арналған ерекше «нұсқау». Оқу құралында препараттардың сипаттамасы берілген ол, зертханалық сабақта студенттерге берілген препараттардың сипатын жақсы түсінуге мүмкіндік туғызады. Препараттың суретін салу барысында студенттер бақылаудан тыс қалған бөліктерге көңіл бөліп, негізгі құрылымдарын да еске сақтап қалады.

Зертханалық жұмысты орындау үшін студенттің альбомы, қара және түрлі-түсті карандаштары болуы тиіс. Препаратты зерттеп, сипаттау барысында курсивпен көрсетілген терминдерге зейін қою қажет. Салған суретте терминдер нұсқаған құрылымдар көрсетіліп, құрылымдарды анықтайтын тізімге енуі тиіс.

Лабораториялық сабақтың әр қайсысы екі сағатқа есептелген және келесі жоспармен өткізіледі:

1. Лабораториялық жұмыстың тақырыбы бойынша білім деңгейлерін анықтау (20/60 мин).

2. Препараттарды зерттеп сипаттау және суретін салу (40/60 мин).

3. Тақырып бойынша тестік бақылау жүргізу (10 мин)

4. Орындалған жұмысқа талдау жасау, жіберілген қателерді түзеу, оны студенттердің көрсетуі (10/30 мин).

5. Студенттердің альбомдарын тексеру (5/10 мин).

4. Келесі сабаққа теориялық жағынан дайындалып келуге тапсырма беру (5/10 мин).

Гистология (грек тілінен histos-ұлпа, logos-ілім, ғылым) – жануарлар организміндегі жасушалардың, ұлпалардың және мүшелердің дамуын, құрылысын және қызметтерін зерттейтін ғылым. Қазіргі заманға сай кең мағынада - гистология ғылым және оқу пәні ретінде жоғарыда берілген анықтамаға сәйкес бірнеше тараулардан тұрады:

1. Гистологиялық және микроскопиялық техника - гистологиялық препараттарды дайындау тәсілдерін және оларды микроскоптау әдістерін зерттейді.

2. Цитология - организмдегі әр-түрлі жасушалардың дамуын, құрылысын және қызметтерін зерттейді.

3. Эмбриология - жануарлар организмнің эмбрионалдық дамуының заңдылықтарын зерттейтін ғылым.

4. Жалпы гистология - организмдегі ұлпалардың даму көзін, құрылысын, қызметтерін және реактивтік өзгерістерін зерттейді.

5. Жүйелік гистология жануарлар организміндегі мүшелердің даму көзін, эмбрионалдық даму барысын, құрылысын және қызметтерін зерттейді.

I БӨЛІМ «Жасушаның құрылысы мен компоненттері»

1.1 Цитология және гистология пәніне кіріспе. Гистологиялық техника

Сабақтың мақсаты: студенттерге цитология және гистологияның даму тарихы мен онда қолданылатын зерттеу әдістерін, олардың принциптерін түсіндіру.

Сабақтың сұрақтары:

1. Цитология және гистология пәніне анықтама, мақсаты және міндеттері.
2. Цитология және гистологияның даму тарихы.
3. Гистологиялық препараттарды дайындаудың негізгі сатылары, олардың сипаттамасы.
4. Гистохимиялық әдістер.
5. Морфометриялық әдістер.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, тестік бақылау жүргізу және тақырып бойынша төменде берілген тапсырмаларды орындау.

Цитология - жасуша туралы ғылым. Цитология ғылымы бір жасушалы, көп жасушалы ағзалар жасушасының құрылысын, құрамын және қызметін зерттейді. Ал жасуша бүкіл тірі денелердің ең қарапайым құрылысын, қызметін және дамуын сипаттайды. Сондықтан да, цитологияның зерттейтін құрылыстары мен заңдылықтары цитология, тәнтану, эмбриология, физиология, генетика, биохимия, молекулалық биология және т.б. ғылым негіздерінің қалануына жол ашты.

Цитология бөліміне жататын - *цитохимия* пәні жасушаның химиялық құрамының құрылысын, олардың түзілуін, жасушадағы таралуы мен белсенділігін және оның қызметінің өзгеруіне байланысты химиялық қосылыстардың өзгеріп отыруын зерттейді. Цитохимияның негізгі жетістіктерінің бірі - нуклеин қышқылдарының ақуыз молекуласын синтездеудегі генетикалық рөлін анықтау.

Жасушаның белсенді қызметіне байланысты ақуыздың өзгеріске ұшырау себептерін және олардың зат айналымындағы рөлін зерттеу де цитохимияның үлесіне тиеді. Бұдан біз цитология ғылымының көп саланы қамтитынын байқаймыз. Өзінің даму бағытында цитология тек биологиямен ғана емес, сонымен қатар медицина, ауылшаруашылық, химия, физика, математика және т.б. ғылымдармен де тығыз байланысты.

Бұл ғылымдардың жетістіктері мен әдістері цитологиялық зерттеулерде кең көлемде қолданылады. Сондай-ақ цитологияның жетістіктері көптеген ғылымның негізін салуда маңызды рөл атқарады. Осы ашылған жаңалық органикалық дүние бірлігінің өте нанымды дәлелінің бірі болды. Осындай дәлелді өсімдіктер мен жануарлардың жасуша құрылымының ұқсастықтарынан да көруге болады.

Морфология ілімінен өрбіген цитология, анатомия, гистология, физиология, эмбриология, генетика, биохимия т. б. ілімдерімен тығыз байланыса келіп, клетка физиологиясы, цитохимия, цитогенетика, цитоэкология, салыстырмалы цитология сияқты өзінің төл тармақтарын туындатты.

Цитология да биохимия, биофизика, генетика және молекулалық биология салаларындай ғылыми әдістемелік тәсілдерге жүгінеді. Осы тәсілдер арқылы ол соңғы жылдары клетканы жан-жақты зерттеуде нәтижелі жетістіктерге жетті.

Гистология - ұлпаларды зерттейтін ғылым. Соңғы жылдары мағанасы кеңейіп, гистология - жануарлар ұлпаларының құрылысын, қызметін, ағзаның әртүрлі ұйымдасу деңгейіндегі даму заңдылықтарын микроскоппен зерттейтін ғылым.

Цитология мен гистологияның даму барысын үш кезеңге бөледі:

1. микроскопқа дейінгі,
2. микроскоптық,
3. қазіргі кездегі электронды микроскоппен зерттеу.

Микроскопқа дейінгі кезең біздің эрамызға дейінгі V ғасырмен ХVІІ ғасыр (1665 ж) аралығын қамтиды. Бұл кезеңде жануарлар мен адам ағзасындағы әртүрлі ұлпалардың сипаттамасын анатомиялық зерттеулерді қолдану арқылы анықтауға әрекеттер жасалды. Жалпы организмді ұлпаларға бөлу жөніндегі алғашқы пайымдаулар Аристотельдің, Галеннің, Ибн Синаның, Везалийдің, Фаллопийдің және тағы басқа ғалымдардың еңбектерінде кездеседі. Гистология саласының дамуындағы жаңа дәуір микроскоптың пайда болуынан басталады. Кейбір аңыздарда алғашқы микроскопты голландиялық оптиктер Янсендер 1590 жылы жасаған дейді. Атақты Галилей де 1612 жылы микроскоп құрастырған деген мәлімет бар. Алғашқы ойлап табылған микроскоптар ғылыми-зерттеу құралы ретінде қолданылмады.

Микроскоптық кезең 1665 – 1950 жылдар аралағын алады. Бұл кезеңнің басталуы ағылшын математигі, физигі әрі механигі Роберт Гуктың атымен байланысты. Ол микроскопты жасап (1 сурет), әртүрлі заттарға тұрақты түрде зерттеулер жүргізген, ол зерттеулердің ішінде

биологиялық объектілер де болған. Роберт Гук 1665 жылы өзі жасаған микроскоппен тоз ағашының құрылысын зерттеп, оның жеке ұяшықтардан тұратынын анықтаған. Осы ұяшықтарды Р. Гук "клетка" деп атады (гректің "китос"— қуыс деген сөзінен шыққан), ал зерттеу нәтижелерін «Монография» деген кітабында жариялады. Сонымен Р. Гук "жасуша" деген терминді алғаш қолданған ғалым. Кейінірек ағылшын ботанигі Неемия Грю мен италяндық дәрігер (микроскопиялық анатомияның негізін салушы) Марчелло Мальпиги микроскопты өсімдіктердің құрылысын зерттеуге қолданды. 1671 жылы М.Мальпиги "Өсімдіктер анатомиясы жөніндегі түсініктер" деген еңбегін, 1672-1675 жылдарда "Өсімдіктер анатомиясы" деген кітабын жариялады. Сонымен бірге Грю 1671 жылы "Өсімдіктер анатомиясының бастамасы" деген еңбегін де Лондонның королевалық қоғамына тапсырады. М.Мальпиги мен Н.Грю өсімдіктердің микроскопиялық құрылысын зерттей жүріп, олардың әр түрлі бөліктерінің құрамында көпіршіктердің болатынын анықтаған (2 сурет). Голландиялық натуралист А. Левенгук өсімдіктердің клеткалық құрылысын XVII ғасырда зерттеген, ғылымда микроскопты қолданудың негізін салған, бірақ ол өзі ашқан жаңалықтарының маңызын ұғына алмады. Ол жануарлар клеткалары - эритроциттерді, сперматозоидтарды, бір клеткалы жануарларды алғаш зерттеп көрді. Сонымен, XVII ғасырда өсімдіктердің "клеткалық құрылысы" ашылды және бұл кезеңдегі микроскоптың құрылысы әлі де тым қарапайым болған. Ал XVIII ғасырда микроскоптың құрылысына біршама жаңалықтар енгізілді — штативі азды-көпті жетілдірілді. Бірақ, сол кезде ғұмыр кешкен ғалымдар микроскопқа аз көңіл бөлді, күнделікті ғылыми жұмысқа қолдана бермеді. XVII ғасыр мен XIX ғасырдың бас кезінде өсімдіктер жасушасын зерттеуде елеулі жаңалықтар болмады. XVII және XVIII ғасырларда өсімдік жасушасының қабықшасы зерттелді. XIX ғасырдың басында ғалымдар өз назарын жасушаның ішікі құрылысына аудара бастады. XIX ғасырдың алғашқы ширегінде зерттеушілер жасушадағы ядроны (1825) байқады. Оны алғаш тауық жұмыртқасынан тауып, ұрық көпіршігі деп атады. Кейінірек өсімдік жасушасының ядросын 1831 жылы Британиялық ботаник Р. Броун ашты. Осыдан кейін жасушаның қалған құрылымын атау үшін Австриялық анатом, гистолог Я. Пуркинью «протоплазма» (1839-1840) деген термин енгізді. Сонымен, 1830 жылдары өсімдіктер анатомиясын зерттеу ісінде елеулі жаңалықтар ашылды. Егер де XIX ғасырдың басында жасушаның өзінің не екендігі, өсімдіктердің жасушалық құрылысының маңызы жөніндегі мәселе әлі де анық болмаған болса, өткен ғасырдың екінші ширегінің бас кезінде

жағдай басқаша өзгерді. Барлық өсімдіктер организмнің құрылымдық элементі - жасуша екендігі белгілі болды.

XIX ғасырдың басында микроскоптық зерттеулердің кең таралуы жасушалық құрылыстың өсімдіктерге ғана емес, жануарлар организмне де тән екенін көрсетті. Бұл бағытта Я. Пуркинье мен И. Мюллердің мектептері көп еңбек сіңірді. Ян Эвангелиста Пуркинье өзінің шәкірттерімен бірге адам мен жануарлардың әр түрлі ұлпаларын зерттеді. Я.Пуркинье микроскопиялық анатомияның ғана емес, сонымен бірге микроскопиялық техниканың да негізін салушылардың бірі болды.

Неміс биологы Иоганн Мюллер мектебі ғылым тарихында ерекше орын алады. Оның шәкірттері Т. Шванн, Я. Генле, Р. Ремак гистологияның негізін қалағандардың бірі. А. Келликердің, Р. Вирховтың, Э. Геккельдің, И. М. Сеченовтың еңбектері бүкіл әлемге мәлім. 1838 және 1839 жылдары немістің екі ғалымы, ботаник М. Шлейден мен зоолог Т. Шванн көптеген деректік материалдарға сүйеніп жасушалық теорияны құрастырды. Т. Шванн жасушаны өсімдіктер мен жануарлардың универсалдық құрылымдық компоненті деп қарастырды. Алайда, М. Шлейден мен Т. Шванн организмдегі жасушалар, құрылымы жоқ заттан пайда болады деп қате түсінген. Жасушалық теория барлық тірі табиғаттың біртұтас екендігін көрсетеді. Ол теория биологияның дамуына ғана емес, философияның да дамуына үлкен прогрессивтік әсер көрсетті.

Гистологияның электронды микроскоптық кезеңі 1950 жылдан басталады. Гистологияның ілгері дамуына неміс ғалымдары Е. Руска, М. Кноль, Б. Борнениң электронды микроскопты 1928-1931 жылдары ашулары мен оны гистологиялық зерттеулерде 50-ші жылдардың басында қолдануы әсерін тигізді. Жасушаның құрылысы қысқа мерзімнің ішінде ультрақұрылымдық деңгейде зерттелді. А. Родин пероксисомаларды 1954 жылы ашты. Екі ірі ғылыми жаңалықтың ашылуымен 1955 ж. сипатталады: Г. Паладе рибосомалар мен эндоплазмалық торды, К. де Дюв лизосомаларды ашты. 60-шы жылдардың басында сол кезеңге дейін белгісіз болған органеллалардың барлығы анықталды. Жарықтық микроскоптың деңгейінде белгілі болған органеллалардың нәзік құрылымы белгілі болды. Электронды гистохимия мен электронды ауторадиография әдістері 60-80 жылдары дами бастады. Барлық жасушалардың, тіндердің және мүшелердің электрондымикроскопиялық сипаттамасы осы кездерде аяқталады. Ультрқұрылымдарды үлкейтіп көрсететін сканерлік электрондық микроскоптар гистологиялық зерттеулерге енгізіледі.

Электронды микроскоптың енуімен қатар жарықтық микроскоптың әдістері гистологиялық зерттеулерде жетілдіру жалғасты. Флуоресцентті бояулармен ұлпалар мен жасушаларда анықтайтын заттарды таңбалауға негізделген иммуноцитохимиялық және иммуногистохимиялық әдістер ашылды. Әртүрлі типке жататын жасушаларды, гормон және әртүрлі биологиялық белсенді заттарды бөлуші, жасушалық рецепторларды, секреторлық және биосинтетикалық процестерді бұл әдістермен дәлірек ажыратуға болады. Иммуноцитохимиялық және гистохимия принциптер кейінірек электронды микроскопта да қолданылды. Сонымен қатар, таңбаланған антиденешіктер ретінде коллоидты алтын мен ферритинді қолдана бастады. Жарықтық және электрондық автордиография әдістері рецепторлардың орналасуын, жасушалардың бөліну заңдылықтарын, жасушалардағы макромолекулалардың синтезі мен секрециясы туралы деректерді алу үшін кеңінен қолданыла бастады. Бұл әдістер морфофункционалдық, синтетикалық болғандықтан, гистологияның даму барысындағы үшінші кезеңді **синтетикалық кезең** деп атауға болады.

Жасуша көпжасушалы жануарлар мүшелерінде жеке-дара тіршілік етпей, ұлпалардың құрылымдық бірлігі болатыны XIX ғасырдың екінші жартысында белгілі болған. Сол уақытта ұлпалардың соңғы жіктелуін ашуға мүмкіндіктер жасалған. Ф. Лейдиг (1853) және А. Келикер (1855) жиналған мәліметтерді жүйеге келтіріп, сол кезеңге дейінгі белгілі барлық ұлпаларды 4 топқа біріктірді. Бірақ, жануарлардың ұлпалық құрылысының заңдылықтарын түсіну үшін фактілер қажет болды. Ондай фактілер XIX ғасырдың екінші жартысында жаңа құрылымдағы микроскоптардың пайда болғанынан кейін анықталды. Сонымен қатар, гистологиялық техника да дамыды. Оған зор үлес қосқан атақты чех ғалымы микроскоп маманы, физиолог, гистолог Я. Пуркине және ол алғаш рет микротомды ашқан. Соның нәтижесінде XIX ғасырда жасушалардың, ұлпалардың және мүшелердің құрылысы туралы жаңа деректер алынды.

Гистохимия. Гистохимиялық әдістерде жасушалар мен ұлпалардың әртүрлі химиялық компоненттерін зерттеу үшін химиялық реакциялар қолданылады. Қазіргі кезде гистохимиялық әдістердің көмегімен жасушалардағы аминқышқылдары, белоктарды, майларды, көмірсуларды, минералдық заттарды және т.б. анықтауға мүмкіндік туды. Гистохимиялық реакциялар кезінде қолданған бояулар жасушалардағы зерттелетін химиялық қоспалармен бірігіп, оларды өздеріне тән түске бояйды. Гистохимияның маңызды бөлімі – ферменттердің гистохимиясы. Оның көмегімен көптеген ферменттердің белсенділігін анықтауға,

жасушалар мен ұлпалардағы зат алмасу процестерін зерттеуге болады. Гистохимияның бір түрі иммуногистохимия (иммуноцитохимия). Иммуногистохимиялық әдістер антиген-антиденешік реакцияларына негізделген. Организмнің әрбір жасушасының өзіне тән антигендік құрамы болады. Қай антиген болсада иммунизация арқылы оларға антиденешікті өндіруге болады. Ол кейін флуорохроммен бірігіп, өздеріне тән антигендері бар жасушалармен байланысады. Иммуногистохимия әдісі жасушалар дифференцировкасы сатысын және олардың құрамындағы әртүрлі заттарды анықтауға қолданылады. Кейінгі кездерде электронды-микроскопиялық цито- және гистохимия мен электронды-иммуноцитохимия әдістері кең таралған.

Морфометрия. Морфометриялық әдістерге гистологиялық объектілердің көлемдерін окуляр-микрометр арқылы анықтау жатады. Морфометрия үшін морфометриялық тор қолданылады, ол торларда нүктелер орналасқан. Мысалы, жиі қолданылатын Г.Г. Автандиловтың морфометриялық торында екі төртбұрыш (квадрат) болады, оның біреуі 4 ұсақ төрт бұрыштарға бөлінген. Олардың әрқайсысында 25 нүкте бар (барлығы 100). Бөлінбеген үлкен төртбұрышта 25 нүкте болады. Морфометриялық тордың көмегімен гистологиялық объектінің құрылымдарының көлемдік үлестерін анықтауға болады. Ол үшін торды кездейсоқ бірнеше рет ұлпаның немесе мүшенің кесіндісіне түсіріп, әртүрлі құрылымдарға түскен нүктелер саналады. Мысалы, дәнекер тінінде жасушаларға 10 нүкте, ал жасуша аралық затқа 90 нүкте түссе, жасуша аралық заттың көлемі 90%, ал жасушалар -10% құрайды.

Кейінгі кезде күрделі құралдардың көмегімен автоматизацияланған гистологиялық және гистохимиялық зерттеулер жүргізуге болады.

Цитоспектрофотометрия – жасушалардың химиялық құрамын зерттеу. Ол әртүрлі заттардың белгілі ұзындығы бар сәулелерді жұтуына негізделген және оны жұту қарқынына байланысты заттардың мөлшерін анықтайды.

Цитоспектрофлуориметрия – жасушалардағы заттарды олардың флуоресценция спектрлеріне байланысты анықтау.

Гистологиялық техника. Гистологиялық техника дегеніміз гистологиялық препаратты дайындау техникасы.

Гистологиялық препараттар келесі талаптарға сай болуы тиіс:

1. Мөлдір, яғни сәуле шоғырын өткізу үшін кесінділер өте жұқа болады.
2. Контрастты, ол үшін препараттар боялады.
3. Ұзақ уақыт сақталуы.

Гистологиялық техника бірнеше сатылардан тұрады:

1. Материалды алу:

- операция кезінде;
- мейіттерден;
- тәжірибелік жануарлардан;
- пункциондық биопсия арқылы;
- қанды, сүйек кемігінен пункция арқылы алу;
- мүшелердің ізін дайындау.

2. Материалды бекіту.

Алынған гистологиялық препаратты бекіту дегеніміз химиялық және физикалық факторлармен әсер ету. Ол объектінің құрылымын бұзылудан сақтайды. Физикалық факторлар – мұздату (сұйық азотта, оттегінде және т.б.), жоғары қызудың әсері, рентген сәулесінің әсері. Бұл факторлар бактериялар мен ұлпалардың ферменттерін жойып, гистологиялық материалды сақтайды. Химиялық факторлардың әсері де дәл сондай, олардың **қарапайым** және **күрделі** түрлерін ажыратады. Қарапайым факторлар бір химиялық заттан тұрады (формалиннің 10-12% ерітіндісі, метил спирт, осмий тетраоксидінің 1-2% ерітіндісі, сірке қышқылы және т.б.), ондай фиксаторлар гистологиялық материалдың құрылымын зақымдауы мүмкін. Мысалы, формалин оны семітіп, көлемін кішірейтеді, сірке қышқылы керісінше - ісіндіреді. Сондықтан, күрделі фиксаторлар жиі қолданылады. Мысалы, Буэн қоспасы, оның құрамында формалин, спирт, пикрин қышқылы бар; Ценкер сұйықтығының құрамында – сірке қышқылы, сулема, калий бихроматы, натрий сульфаты бар.

Бекіту ұзақтығы фиксатордың қасиетіне және объектінің тығыздығы мен мөлшеріне тәуелді 2 – 24 сағатқа дейін созылады. Тез фиксация жасау үшін мүшелер мен ұлпалардың кішірек мөлшерін (0,5 – 2 см) қолданады, ал фиксатор одан 20 – 30 есе артық болуы қажет.

3. Сумен шайқау. Көп жағдайда фиксациядан , фиксаторды кетіру үшін объектіні сумен шайқайды.

4. Құрғату (сусыздандыру). Объектілерді спирттердің жоғарлау (60%, 70%, 80%, 90%, 100%) концентрациясында, хлороформда орналастыру арқылы құрғатады.

5. Материалды тығыздату.

Оны объектіден жұқа кесінділер дайындауға ыңғайлы болу үшін жүргізіледі. Ол үшін материалды парафинде, целлоидінде немесе целлоидин-парафинде бекітеді. Ферменттердің гистохимиясы үшін материалды сұйық азотта мұздатады.

6. Кесінділерді дайындау барысында микротомдар қолданылады.

7. **Кесінділерден парафинді еріту** - кесінділерді шыныға орнықтырған соң кептіреді, парафинді ксилол, толуол, бензол және т.б. ерітеді.

8. **Кесінділерді бояу.**

Бояу арқылы препараттардың контрастылығы жетіледі. Бояулар қышқыл, негізгі және нейтралды деп бөлінеді. Қышқыл бояуларға эозинді, қышқыл фуксин жатқызада және олар цитоплазма мен клеткалық емес құрылымдарды бояйды. Негізгі бояуларға азур II, карми, гематоксилинді жатқызуға болады, олар бояғыш тұздардың негізінен тұрады. Сол сияқты, бояулар цитоплазмалық (эозин) және ядролық (гематоксилин) деп те бөлінеді.

Ұлпалардың тинкториалдық қасиеттері. Тинкториалдық қасиеттер деп жасушалар мен ұлпалардың бояулармен боялу ерекшеліктерін айтады. Ол үшін келесі терминдер қолданылады:

1. **Оксифилия** – жасушалар мен ұлпалардың қышқыл бояулармен боялу қабілеті.

2. **Эозинофилия** (оксифилияның бір түрі) – құрылымдардың қышқыл бояу - эозинмен боялуы.

3. **Ацидофилия** – оксифилия сияқты.

4. **Базофилия** – құрылымдардың негізгі бояулармен боялуы.

5. **Полихроматофилия** - құрылымдардың негізгі және қышқыл бояулармен боялуы. Мысалы, нейтрофилді лейкоциттер түйіршіктерінің боялуы. Синонимі ретінде **НЕЙТРОФИЛИЯ** терминін жиі қолданады.

6. **Метахромазия** - өзге түске боялу.

7. **Аргентофилия** – құрылымдардың күміс тұздарымен боялуы.

8. **Хромофилия** - құрылымдардың хром тұздарымен боялуы.

9. **Кесінділердің консервациясы.** Кесінділердің бетіне бір тамшы бальзам тамызып, жабынды шынымен бетін жабу. Бальзам кепкен соң микроскоп арқылы зерттеуге болады.

Объектіні трансмиссиондық электрондық микроскоппен зерттеу үшін, жоғарыда айтылған гистологиялық техника сияқты өңдеу жүргізіледі. Бірақ, материалдың көлемі 2 мм. жоғары болмау керек. Материалды альдегидтерде (глутаральдегидте), кейін осмийдің төрт тотығының еріткісінде қосымша бекітеді. Материалды эпон, аралдит және т.б. синтетикалық смолаларда бекітеді. Қалыңдығы 30-50 нм ультражұқа кесінділерді ультратомда дайындайды.

Студенттердің өзіндік орындайтын жұмыстары

«Гистологиялық техника» тақырыбы бойынша тапсырмалар:

1. Тапсырма. *Гистологиялық препараттарды дайындау сатыларын талдау.*

Альбомға гистологиялық препараттарды дайындау үшін берілген кестені толтырыңдар (1 кесте). Онда келесі сатылар көрсетілсін: 1 – материалды алу; 2 – бекіту; 3 – концентрациясы жоғарылаған спирттер қатарында сусыздандыру; 4 – тығыздандыру және парафинге құю; 5 – микротомда кесінділер дайындау; 6 – препаратты әйнекке орнықтыру; 7 – парафиннен тазартылған кесінділерді бояу; 8 – кесінділерді консервациялау.

1 кесте - Гистологиялық препараттарды дайындау сатылары

№	Материалды алу	Бекіту	Сусыздандыру	Тығыздандыру	Кесінділер дайындау	Парафиннен тазарту	Бояу	Консервациялау

2. Тапсырма. *Гистологиялық кесіндіні гематоксилин және эозинмен бояу ерекшеліктерін талдау.*

Альбомға гистологиялық кесінділерді бояйтын бояулардың ерекшеліктерін көрсету үшін берілген кестені толтырыңдар (2 кесте).

2 кесте - Гистологиялық кесінділерді бояйтын бояулардың ерекшеліктері

№	Бояу түрі	Ерекшеліктері
1	Эозин	
2	Гематоксилин	

3. Тапсырма. *Ұлпалардың тинкториалдық қасиеттері бойынша терминдердің анықтамасын кестеге толтырыңдар (3 кесте).*

3 кесте - Тинкториалдық қасиеттері бойынша терминдердің анықтамасы

№	Терминдер	Анықтамалары
1	Оксифилия	
2	Эозинофилия	
3	Ацидофилия	
4	Базофилия	
5	Полихроматофилия	
6	Метахромазия	
7	Аргентофилия	
8	Хромофилия	

Бақылау сұрақтары

1. Гистологиялық препараттағы кесіндінің оңтайлы қалыңдығы қандай?
2. Кесіндіні препараттық әйнекке орнықтыру қалай жүргізіледі?
3. Жасушаның ядросын және цитоплазмасын бояу қалай жүреді?

1.2 Микроскоппен зерттеу әдістері. Микроскоптың құрылысы, жұмыс істеу ережелері

Сабақтың мақсаты: Студенттерді микроскоптың құрылысы және жұмыс істеу ережелерімен таныстырып, оны микроскоппен зерттеу барысында қолдануды үйрету.

Сабақтың сұрақтары:

1. Цитология мен гистологияда қолданылатын зерттеу әдістері.
2. Микроскоптың мүмкіндігін сипаттайтын негізгі көрсеткіштері.
3. Жарық сәулелі микроскоптың құрылысы.
4. Жарық сәулелі микроскоптың түрлері.
5. Жарық сәулелі микроскоппен жұмыс істеу ережелері.
6. Электрондық микроскоппен жұмыс істеу ерекшелігі.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу және төменде берілген тапсырмаларды орындау.

Жасушалар мен ұлпаларға зерттеу жүргізу барысында **микроскоп** қолданады. Оның екі түрі бар: жарық сәулелі және электрондық. Жарық сәулелі микроскопты қолданғанда объектіге сәулені түсіру үшін сәулелер шоғыры қолданылса, электрондық микроскопта - электрондар шоғыры қолданылады. Жарық сәулелі микроскоппен зерттеу 2 бөлінеді: стандартты жарық сәулелі микроскоптау және жарық сәулелі микроскоптаудың арнайы әдістері. Екі жағдайда да сәулелер шоғыры микроскоптың конденсоры арқылы өтіп, жинақталып, гистологиялық препарат арқылы өтіп, содан кейін объектив арқылы өтеді. Объективте көрінген гистологиялық препараттың көлемі окуляр арқылы да ұлғайады.

Микроскоптың мүмкіндігін сипаттайтын екі негізгі көрсеткіштері бар:

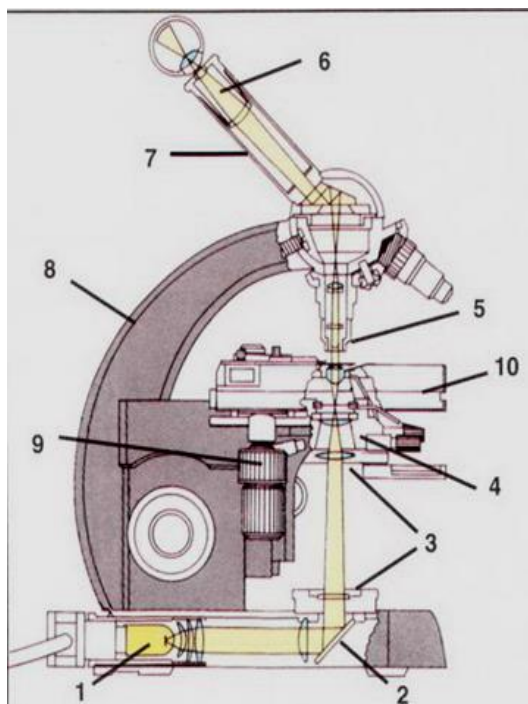
1. Жалпы ұлғайту мүмкіндігі – микроскопта бейнеленген объектінің жазықтықтағы көлемі мен осы объектінің нақты көлемінің арақатысы. Жарық сәулелі микроскоптың жалпы ұлғайту мүмкіндігі 2500 есе, ал пайдалы ұлғайту мүмкіндігі (гистологиялық объектінің құрылысын анық көру) 1500 еседен аспайды.

2. Анық көрсету мүмкіндігі – объектідегі екі нүктенің ең аз арақашықтықта жеке көрінулері. Микроскоптың объектіні ұлғайтып, анық көрсету мүмкіндігі - маңызды көрсеткіші. Оны мына формула бойынша есептейді: $d = \lambda / 2$, d - объектідегі нүктелердің анық жеке көрініс беру қашықтығы, λ - толқын ұзындығы.

МБР-1 микроскопының құрылысы. Оның негізгі бөліктері: механикалық, оптикалық және жарық түсіргіш. Механикалық бөлігіне штатив, зат үстелі, тубус, револьвер, макро- және микровинттер жатады. Оптикалық бөлігі окулярлар (x7, x10, x15) мен объективтерден (x8, x40, x90) тұрса, жарық түсіргіш бөлігі айна, конденсор және диафрагмадан тұрады (1 сурет).

Жарық сәулелі микроскопия түрлері.

1. Жарық сәулесімен стандартты микроскоптау - гистологиялық объектілерге сәулені бағыттап түсіру кезінде, жарық спектірінің көрінетін бөлімі ғана қолданылады. Оның ұзындығы орташа 0,4 мкм, яғни жарық сәулелі микроскоптың анық көрсету мүмкіндігі шамамен 0,2 мкм тең. Сондықтан, жалпы ұлғайту мүмкіндігі 2500 есе (пайдалы үлкейту мүмкіндігі - 1500 есе, 1 сурет).



Микроскоп МБР-1

3 бөліктен тұрады:

Жарықтандыру бөлігі:

- 1 — жарық көзі;
- 2 — айна;
- 3 — диафрагма;
- 4 — конденсор.

Оптикалық бөлігі:

- 5 — объектив;
- 6 — окуляр.

Механикалық бөлігі:

- 7 — тубус;
- 8 — штатив;
- 9 — колонка;
- 10 — зат столигі.

(М.Росс және Е.Reith бойынша)

1 – сурет. Микроскоптың құрылысы

2. Ультракүлгіндік микроскоппен зерттеу - гистологиялық объектілерге сәулені бағыттап түсіру кезінде спектрдің ультракүлгін бөлігі қолданылады.

Ультракүлгін толқынының ұзындығы 0,2 мкм тең болғандықтан, бұл микроскоптың анық көрсету мүмкіндігі 0,1 мкм құрайды. Сондықтан, оның анық көрсету мүмкіндігі жарық сәулесі микроскобынан 2 есе жоғары.

3. Люминесценттік (флуоресценттік) микроскоппен зерттеу – мұнда ультракүлгін жарық толқынымен жұмыс істейді, толқын ұзындығы 270-400 нм (0,27 – 0,4 мкм). Осындай толқын препаратқа түскенде сәулені сіңіре отырып, өзінен жарық шығарады. Бұл құбылысты флуоресценция дейді. Люминесценцияның екі түрін ажыратады: **аутолюминесценция** (бірінші реттік люминесценция) және **бағытталған** (екінші реттік) люминесценция. Аутолюминесценцияда гистологиялық объект алдын-ала өңделмесе де жарық бөле алады. Тірі организмнің әр-бір жасушасының люминесценциялық қабілеті бар. Бірақ, ол өте төмен болғандықтан нашар байқалады. Аутолюминесценция кейбір пигменттерге (хлорофилл, бактерия пигменттері), витаминдерге (А, В) және гормондарға тән. Мысалы, өсімдік жасушасындағы хлоропластар күңгір-көк ортада қызыл түйіршіктер түрінде жарық шашқандай болып көрінеді. Бағытталған (екінші реттік) люминесценцияда объект люминесценциялық бояулармен (флуорохромдармен) өңделген соң, олар организмнің жасушалары және ұлпаларымен бірігіп люминесценциялық микроскоп арқылы жақсы көрінеді. Мысалы сарғыш-қызыл акридинді флуорохром нуклеин қышқылдарымен арнайы байланысып, ДНҚ жасыл түс, РНҚ қызыл түс беріп жарқырайды.

Люминесценттік анализ нәтижесінде объектінің химиялық құрамы мен заттардың мөлшерін анықтауға болады. Оларды фотометрлік қондырғыштар арқылы есептеуге болады.

4. Интерференциалық микроскоппен зерттеу. Бұл микроскопта объектіге түсетін жарық екіге бөлінеді. Оның біреуі объектіге түссе, екіншісі түспейді. Кейін екеуі қайта қосылып, объектінің интерференциалдық бейнесі көрінеді. Бұл микроскопта фазалардың өзгеруін өлшеп, объектідегі заттардың мөлшерін санап білуге болады.

5. Поляризациялық микроскоппен зерттеу. Бұл микроскоппен изотропиялық құрылымы бар объектілер зерттеледі. Изотропия деп, объектінің құрамындағы құрылымдардың рет-ретімен қайталанып орналасуы. Мысалы, көлденең-жолақты бұлшық ет талшығындағы А, І дискілері.

Бұл микроскоптың конденсорының алдына арнайы призма (Николя призмалары) – поляризатор, ал препарат пен объективтің соңынан анализатор қойылады. Жарық шоғыры арнайы призмалардың көмегімен екіге бөлінеді. Олар өзара перпендикулярлы жазықтықта поляризацияланған шоғырлар. Жарық сәулелері молекулалары реттеліп орналасқан құрылымдар арқылы біркелкі өтпейді. Егер анализаторды 90 градусқа бұрып қойса, онда қоарланған сәуле шағылысы бар объект

күңгірт көру аймағында жарық шашқандай болып көрінеді. Ол миофибриллалар мен коллаген талшықтарын анықтауға мүмкіндік береді.

6. Фаза-контрасттық микроскоппен зерттеу - фаза-контрасттық жабдығы бар жарық сәулелі микроскоппен тірі жасушаларды зерттеу әдісі. Жай микроскоп арқылы боялмаған тірі жасушалар анық көрінбейді. Бұл микроскоптың объективине арнайы пластинка қойылған. Жарық сәулесі сол пластинкадан өткенде, оның тербеліс фазасы мен амплитудасы өзгереді де жұқа заттар ашық түсті болып, ал қалың құрылымдар күңгір болып көрініс береді. Соның нәтижесінде мөлдір тірі объектілер анық көрінеді.

Бұл әдісте жарық сәулесі фазаларының біркелкі емес өзгеру принципі қолданылады. Осы әдістің көмегімен боялмаған және тірі жасушаларды зерттеуге болады.

7. Микрохирургия әдісін тірі жасушаларды зерттеген кезде де қолданады. Микроманипулятор деп аталатын құралмен жасушаны кесіп, ішінен бөліктерін шығарып алады. Операцияның барысын микроскоп арқылы бақылап отырады. Микрохирургиялық құралдар — өте кішкентай шыны қармақтар, инелер, капиллярлар. Микроманипуляцияны арнайы камераларда жүргізеді. Осы әдіспен бір жасушалы жалғанаяқтының ядросын басқа жалғанаяқтыға ауыстырып, жасушаның физиологиялық ерекшелігі ядроға тәуелді болатыны анықталған (Фонбрюн, 1951). Митоз процесі жүріп жатқан жасушадағы бөліну ұршығын микрохирургия әдісімен бұруға және кейбір хромосомаларды бөліп алуға болады.

8. Рентгенструктуралық талдау әдісі рентген сәулелерінің дифракция құбылысына негізделген, цитоплазма мен ядроның құрамына кіретін белоктардың, нуклеин қышқылдарының және басқа заттар молекулаларының құрылысын зерттеу үшін қолданады. Бұл тәсіл молекулалардың кеңістіктегі орналасуын анықтауға, олардың ара қашықтықтарын өлшеуге мүмкіндік береді.

Электронды микроскоппен зерттеу

Электронды микроскоппен зерттеу барысында морфологиялық объектілерді көру үшін электрондар сәулесінің шоғыры қолданылады. Электрон сәулесі толқынының ұзындығы 0,005 нм. Толқын ұзынды неғұрлым қысқа болса, микроскоптың көрсеткіш қабілеті соғұрлым артады. Электрондар шоғыры жоғары вакуум және жылдам қуатты электронды зеңбірек арқылы жіберіліп, электромагниттер көмегімен шоғырланады (электромагниттік линзалар). Электрондар шоғыры зерттеу объектісі арқылы өтіп, люминесценттік экранға

түскеннен кейін ғана объект құрылымдары бейнеленеді. Оны суретке түсіруге болады. Қазіргі электрондық микроскоптардың анық көрсету мүмкіндігі 0,1 нм (жарық сәулелі микроскоптардан 200 000 есе жоғары) болса, үлкейтіп көрсету мүмкіндігі – 1 миллион есе. Электрондық микроскоптың бұл түрі трансмиссиондық деп аталады. Оның көмегімен жасушалардың және жасуша аралық құрылымдардың ішкі нәзік құрылысын зерттеуге болады.



Жоғары вольттық трансмиссиондық электрондық микроскоптың анық көрсету мүмкіндігі жоғары болғандықтан қалыңдығы бірнеше микрометрге дейін жететін кесінділерді зерттеуге мүмкіндік береді.

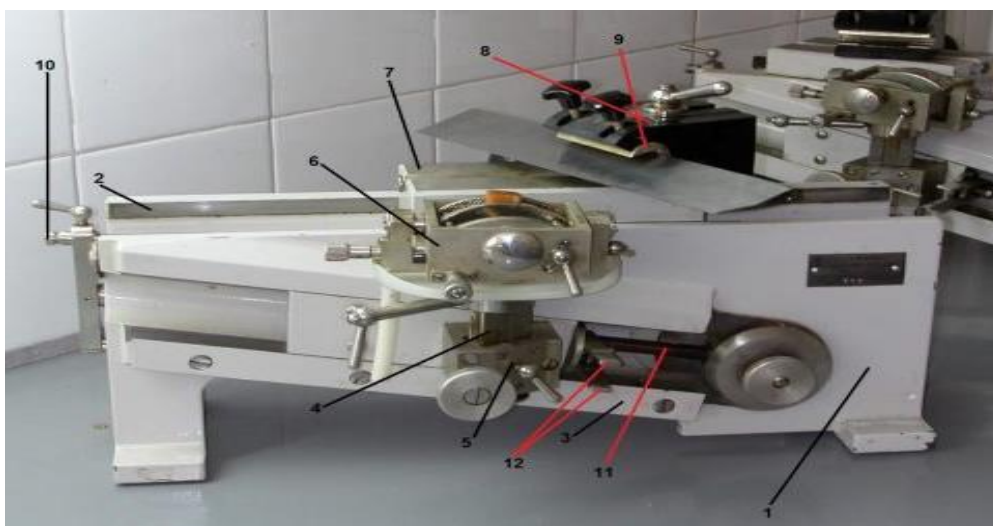
2 – сурет.
Электронды сканрлеуші микроскоп КҮКҮ

Микротом

Микротом (грек сөзі *micros* - кіші және *tome* – тілу, кесу) – жұқа кесінділер дайындайтын құрал. Оның көмегімен алдын-ала микроскопиялық техника тәсілдерімен фиксация жүргізіліп, әртүрлі ортада қатырылған немесе мұздатылған және фиксация жүргізілмеген ұлпалардан кесінділер алып, микроскоппен зерттеу үшін қалыңдықтары әртүрлі гистологиялық препараттар дайындалады. Микротомдарды кесу принциптеріне байланысты бірнешеге бөледі: *жылжымалы, ротациялық, мұздатқыш, криостатты және вибраторды.*

Ультрамикротом

Электронды микроскоп арқылы өте жұқа препараттарды зерттеуге болады. Кесіндінің қалыңдығы 10-30 нм аспуы керек. Себебі, қалың препараттардан электрондар шоғыры өте алмайды, сондықтан жұқа кесінділер ультрамикротоммен дайындалады.



Жылжымалы микротом MS-2

Эпон – аралдитқа қатырылған ұсақ ұлпа кесекшелері ультрамикротомда шыныдан жасалған пышақтармен кесіледі. Кесінділер өте ұсақ болғандықтан, оларды тек лупа арқылы көруге болады. Одан кейін, кесінділерді ұсақ арнайы торға бекітіп, ауыр металдар тұздарымен қара түске бояйды (контрастау тәсілі). Қара түске боялған кесінділерді электронды микроскоп арқылы көріп зерттеуге болады.

Студенттердің өзіндік жұмыстары:

Тапсырмалар:

1. Микроскоптың негізгі бөліктерін көрсетіп, оның құрамына кіретін бөлшектерді № 1 кестеге толтыру.

№ 1 кесте

№	Микроскоптың негізгі бөліктері	Негізгі бөліктердің құрамына кіретін бөлшектер
1	Механикалық	
2	Жарықтандыру	
3	Оптикалық	

2. Гистологиялық препаратты микроскопта қарауды үйрену
Микроскоппен көрудің келесі сатыларын дәйекті түрде орындау:

1. микроскопты шам жарығына немесе терезеге қарсы орналастыру;
2. көру аймағына (алаңын) біркелкі жарық түсуін қамтамасыз ету;
3. препараттың жабынды әйнегін **жоғары қарата** зат үстеліне орналастыру;

4. бүйірінен қарай отырып кіші объективті жабынды әйнегінен шамамен 0,5 см қашықтықта орнықтыру;
5. окулярға қарап, препаратты қозғау арқылы объектіні табу;
6. окулярға қарауды тоқтатпастан, макрометриялық винтті **өзіңе қарай** бұрау арқылы объекті көрінісін анықтау.
7. Үлкен ұлғайтқышқа ауыстыру үшін, объектив орналасқан револьверді бұру.
8. Окулярға қарай отырып, микрометриялық винтті **өзіңе қарай** бұрау арқылы объектінің көрініс анықтығын түзету.
9. Кесіндінің қажетті бөлігін тауып, зер салып қарау.

Альбомға микроскоппен жұмыс істеу сатыларын жазу.

МИКРОСКОППЕН ЖҰМЫС ІСТЕУ КЕЗІНДЕ КЕЗДЕСЕТІН ҚИЫНДЫҚТАР

Ақаулықтар	Себептері	Жөндеу жолы
Көру аймағы мүлдем қараңғы	Объективке түсетін сәуле шоғы жеткіліксіз. Себебі айна дұрыс бағытталмаған.	Диафрагманы ашып, конденсорды көтеру керек, ойыс айнамен сәулені объективке шоғырландырып, окулярға қарай отырып айнаны жарық сәулесі пайда болғанға дейін бұру қажет.
Көру аймағының бір бөлігі қараңғы	Объектив нақты орнына түспеген	Револьверді бұрап объективті дәл орнына келтіру.
Объективтің көрнісі анық емес	Объектив пен окулярдың линзасы лас. Микропрепараттың зат және жабын әйнектері таза емес.	Линзалармен микропрепараттарды таза фланельмен мұқият сүрту керек.
Микропрепарат кіші ұлғайтқышпен көрінеді, ал үлкен ұлғайтқышпен көрінбейді.	Микропрепараттың жабынды әйнегі бар жағы төмен қарап орналасқан, объектив зат әйнегіне тиіп тұр	Объектив немесе микропрепараттың зақымдалуынан сақтану үшін микропрепаратты жабынды әйнегімен жоғары қаратып қою керек.

3. Жарық микроскопының құрылысы және жұмыс істеу ережелерімен танысқаннан кейін, төменде көрсетілген препараттарды кіші және үлкен ұлғайтқыштар астында зерттеп, суреттерін салыңдар.

1. Тұрақты препарат: Пияз қабықшасы;
2. Уақытша препарат – айқасқан шаш талшықтары.

Уақытша препараттар дайындау әдісі:

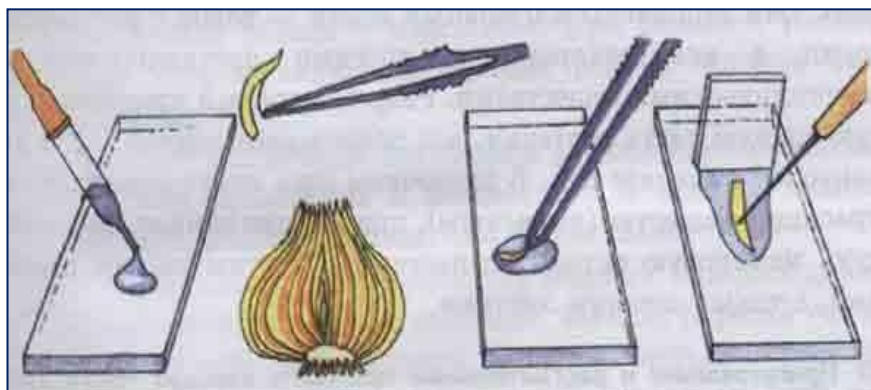
Таза зат әйнегіне тамызылған бір тамшы суға немесе глицеринге дайындаған объектіні саламыз да жабынды шынымен жабамыз.

Жабынды шынының астында ауа қалмас үшін:

- 1) су тамшысын жеткілікті мөлшерде алу қажет;
- 2) жабынды әйнекті оң қолдың екі саусағымен ұстап, зат әйнегінің үстіндегі суға бір қырымен жанастырып, біртіндеп төмендетіп барып жабамыз.

Егер сұйықтық жабын әйнегінен сыртқа шығып тұрса, оның артық мөлшерін сорғыш қағазбен сорғызамыз. Керісінше, егер сұйықтық жабын әйнектен төменгі кеңістікті толық жаппай тұрса, онда оның жиегіне тағы бір тамшы сұйықтық тамызып, толықтырамыз. Дайындалған препараттарды зат үстеліне қойып қараймыз. Мұндай препаратты ұзақ уақыт сақтауға болмайды. Егер объектіні ұзақ сақтау қажет болса, онда тұрақты препараттар жасалады.

Шаштан уақытша препаратты дайындау: шаштан ұзындығы 3 см мөлшеріндегі қиындыны қайшымен қиып алып, оны екіге тең бөліп, зат әйнегінің үстіне айқастырып қояды, үстіне пипеткамен бір тамшы су тамызып, жабынды әйнекпен жабады. Содан кейін препаратты МБР-1 микроскопымен зерттеуге болады (3 сурет).



3 - сурет.
Уақытша
препаратты
дайындау

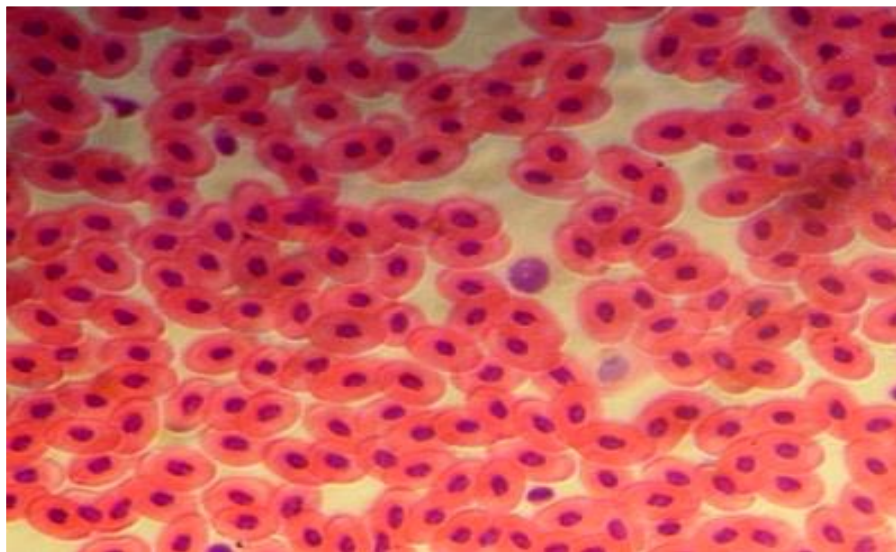
Кіші және үлкен ұлғайтқыш астында зерттеп салынған суреттерді салыстырып, айырмашылықтарын альбомға жазыңдар. Жасуша компоненттерін көрсетіп, белгілеңдер: 1 – жасуша мембранасы; 2 – цитоплазма; 3 – ядро.

4. Гистологиялық тұрақты препаратты микроскоппен қарау.

1 Препарат. Бақа қаны

Бояуы: гематоксилин-эозин

Бақа қанының жағындысын кіші ұлғайтқышпен зерттегеннен кейін, үлкен ұлғайтқышқа ауыстырып, сопақ ядролы 2 – 3 сопақша жасушалардың суреттерін альбомға салыңдар. Жасушалардың цитоплазмасы қызыл, ядролары көк түсті. Келесі белгілерді қойыңдар: 1 – сопақ жасушалар; 2 – цитоплазма; 3 – ядро.



4 – сурет. Бақа қаны

Сабақты тұжырымдау сұрақтары:

1. Цитология мен гистологиялық зерттеу әдістерінде қандай микроскоптар қолданылады?
2. Микроскоптың негізгі бөліктерін атаңдар.
3. Микроскопиялық техника дегеніміз не?

1.3 Жасушалар құрылымдарының жалпы морфологиясы және жасуша аралық байланыстар

Сабақтың мақсаты: Студенттерге жануарлар, өсімдіктер мен балдырлар жасушаларының ұйымдасу құрылымдары мен мембранасының құрамындағы компоненттерді және жасуша аралық байланыстарды тани білуді үйрету.

Сабақтың сұрақтары:

1. Жасушаның анықтамасы, құрылыс ерекшеліктері.
2. Жасушаға дейінгі құрылымдардың түрлері.
3. Жасуша теориясының қағидалары және оның негізін салушылар.
4. Биологиялық мембрана туралы түсінік.
5. Жасуша аралық байланыстар түрлері.
6. Жасуша мембранасының тасымалдау қызметі.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, тесттік бақылау жүргізу және төменде берілген тапсырмаларды орындау.

Жасуша - тірі ағзалар құрылымының ең қарапайым бөлігі, олардың құрылысы мен тіршілігінің негізін құрайды. Тіршілікті жасуша тұрғысынан зерттеу – қазіргі заманғы биологиялық зерттеулердің негізі. Жасуша өз алдына жеке организм ретінде (бактерияда, қарапайымдарда, кейбір балдырлар мен саңырауқұлақтарда) немесе көп клеткалы жануарлар мен өсімдіктер ұлпаларының құрамында кездеседі.

«Клетка» терминін ғылымға 1665 жылы ағылшын жаратылыс - танушысы Р.Гук (1635 – 1703) енгізген. Клетканың диаметрі 0,1 – 0,25 мкм-ден (кейбір бактерияларда) 155 мм-ге (түйеқұстың жұмыртқасы) дейін жетеді.

Адам организмі - миллиардтаған жасушалардан құралған, өздінен реттеліп, жаңарып тұратын біртұтас күрделі жүйе. Ағзаның даму үдерісінде жасушалар мен жасуша аралық заттар - ұлпаларға, мүшелерге, мүшелер жүйесіне және біртұтас ағзаға бірігеді.

Жасуша - тіршіліктің негізгі бірлік өлшемі. Барлық тірі ағзалардың денесі (вирустан басқасы) жасушадан тұратыны мәлім. Жасушаның құрылысы электронды микроскоптың көмегімен терең зерттелген. Электронды микроскоппен жасуша құрылымдарының өте ұсақ бөлшектеріне дейін анық көруге болады.

Жасушалардың құрылысы мен қызметін зерттейтін ғылым цитология (гр. *kytos* - жасуша, *logos* - ғылым).

Тірі ағзаларды құрылымына қарай **жасушаға дейінгі** және **жасушалық ағзалар** деп бөледі.

Жасушаға дейінгі ағзаларға вирустар мен фагтар жатады. Олардың денесі нуклеин қышқылдары (ДНК немесе РНК) мен оны қоршаған ақуызды қабықшадан тұрады. Вирустар мен фагтар қоршаған өлі табиғатта кристалдық құрылым түзіп, тек басқа тірі ағзалардың: микроорганизмдердің, өсімдіктердің және жануарлардың жасушаларына енгенде ғана тірі ағзаларға тән негізгі қасиеттерді (зат алмасу, көбею және т.б.) көрсетеді. Яғни олар тірі және өлі табиғатта аралық орын алады, өйткені олар әртүрлі орталарда тірі ағзаларға және өлі объектілерге тән қасиеттер көрсетеді.

1838 және 1839 жылдары немістің екі ғалымы, ботаник М. Шлейден мен зоолог Т. Шванн көптеген деректік материалдарға сүйеніп жасушалық теорияны құрастырды. Т. Шванн жасушаны өсімдіктер мен жануарлардың универсалдық құрылымдық компоненті деп қарастырды. Алайда, М. Шлейден мен Т. Шванн организмдегі жасушалар, құрылымы жоқ заттан пайда болады деп қате түсінген. Жасушалық теория барлық тірі табиғаттың біртұтас екендігін көрсетеді. Ол теория биологияның дамуына ғана емес, философияның да дамуына үлкен прогрессивтік әсер көрсетті. 1838 және 1839 жылдары немістің екі ғалымы, ботаник М. Шлейден мен зоолог Т. Шванн көптеген деректік материалдарға сүйеніп жасушалық теорияны құрастырды.

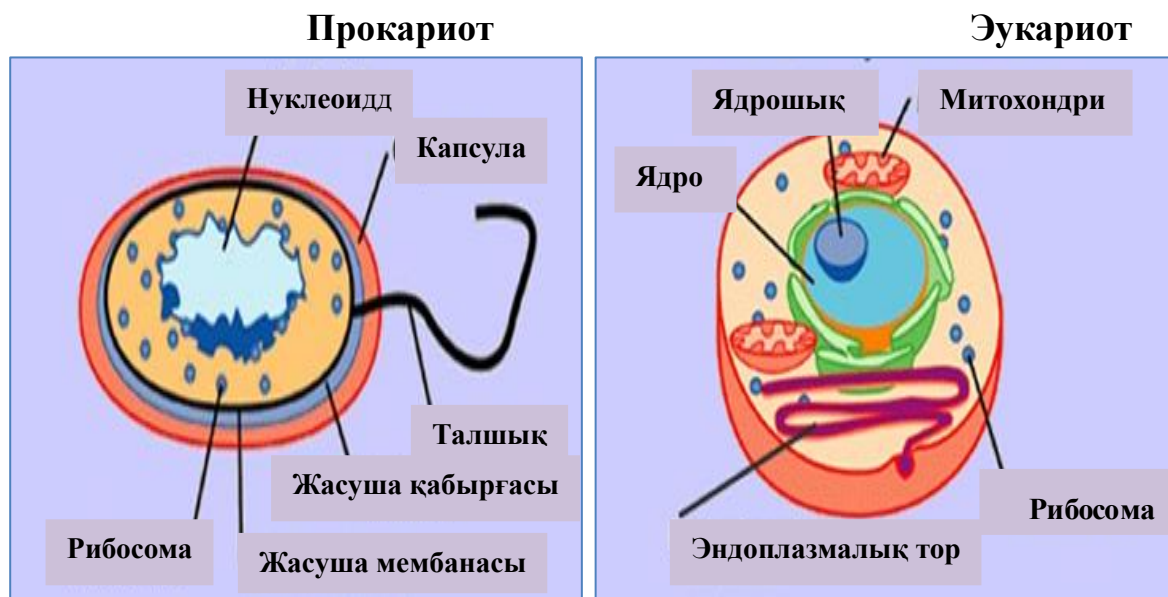
Қазіргі кездегі жасушалық теорияның негізгі қағидалары:

1. Жасуша — тіршіліктің ең нәзік әрі кішкене бірлігі (единицасы);
2. Түрлі организмнің жасушалары құрылысы жағынан ұқсас;
3. Жасушалар бөліну арқылы көбейеді;
4. Көп жасушалы организмдер жасушалар мен олардың туындыларының жиынтығы.

Т. Шванн жасушаны өсімдіктер мен жануарлардың универсалдық құрылымдық компоненті деп қарастырды. Алайда, М. Шлейден мен Т. Шванн организмдегі жасушалар, құрылымы жоқ заттан пайда болады деп қате түсінген. Жасушалық теория барлық тірі табиғаттың біртұтас екендігін көрсетеді. Ол теория биологияның дамуына ғана емес, философияның да дамуына үлкен прогрессивтік әсер көрсетті.

Ф.Энгельс жасушалық теорияны ХІХ ғасырдағы үш ұлы жаңалықтың (энергияның тұрақтылық заңы, жасушалық теория және Ч.

Дарвиннің эволюциялық ілімі) бірі деп жоғары бағалады. Жасушалық теория шыққаннан кейін 20 жылдан соң неміс дәрігері Рудольф Вирхов (1859) «жасуша жасушадан ғана пайда болады» деген қорытынды жасап жасушалық теорияны одан әрі дамытты.



1 – сурет. Прокариот және эукариот жасушаларының жалпы көрінісі.

Жасушалық құрылымды тірі ағзалар *прокариоттар мен эукариоттарға* жіктеледі.

Прокариоттарға жасушасында ядросы қалыптаспаған ағзалар (грекше “про”-дейінгі, “karion”-ядро, ядроға дейінгі) жатады. Прокариоттар жасушаларында қабықшаның жетілген жүйесі және қабықшалы органоидтар болмайды. Олардың генетикалық материалы қарапайым құрылысты, гистонды ақуызы жоқ, цитоплазмада бос жататын сақиналы бір тізбекті ДНҚ (геноформ, нуклеоид) молекуласынан тұрады. Прокариоттарға бактериялар мен көк-жасыл балдырлар жатады. Прокариоттар амитоз жолымен бөлінеді.

Ядросы бар ағзаларды *эукариоттар* (грекше “eu”-нағыз, “karion”-ядро) деп атайды. Олардың ядросы цитоплазмадан ядро мембранасымен шектелген. Эукариоттардың генетикалық материалы ядрода орналасқан күрделі құрылысты ДНҚ тізбегі мен ақуыз молекуласынан тұратын хромосома. Эукариоттар митоздық жолмен бөлінеді. Эукариоттарға

барлық өсімдіктер және жануарлар жатады. Эукариоттық жасушалардың компоненттері 2 - суретте көрсетілген.

Көпшілік эукариотты организмдер клеткасының диаметрі 10 – 100 мкм шамасындағы жасушалардан құралған, өздігінен реттеліп, жаңарып тұратын біртұтас күрделі жүйе.

Жасушалар құрылысы, қызметі, пішіні, мөлшері жағынан әр түрлі болады. Адам денесі жасушаларының пішіні - домалақ, ұзынша, жалпақ, төртқырлы, көпқырлы, призма төрізді және т. б. Жасуша мөлшері мен пішінінің әр түрлі болып келуі атқаратын қызметіне байланысты. Мысалы, қанның эритроцит жасушалары сұйық ортада болғандықтан домалақ; тері жасушалары көп қырлы; бұлшық ет жасушалары ұзын; жүйке жасушалары көп өсінділі (жұлдыз тәрізді) және т. б. Жасушалардың мөлшері де түрліше: адам ағзасындағы ең ірі жасушалар – жұмыртқа жасушасы мен жүйке жасушасы. Қан мен лимфада болатын ең кішкене жасушалар - лимфоциттер.

- Жасуша үш компоненттен тұрады:
1. жасуша мембранасы
 2. цитоплазма
 3. ядро



2 сурет. Жануарлар жасушасы және оның органеллалары

Жасуша мембранасы – жасушаны сыртынан қоршап тұрады, қалыңдығы 6-10 нм. Жасуша мембранасының көптеген моделдерінің ішінде, мембранаға толық сипаттама беретін Г.Никольсон мен С.Сингердің 1972 жылы ұсынған «сұйық-мозаикалы» моделі. Бұл модель бойынша мембрана липидтер молекуласының екі қабатынан және белоктордан тұрады.

Мембрананың құрамында липидтер 40% жуық, белоктар 60% жуық, көмірсулар 10% жуық болады. Липидтердің құрамында фосфолипидтер, сфинголипидтер, холестерин де бар.

Биологиялық маңыздылығына байланысты мембрана белоктары келесіге ажыратылады:

- ферментті белоктар;
- тасымалдаушы белоктар;
- рецепторлық белоктар;
- құрылымдық белоктар.

Жасуша мембранасының атқаратын қызметтері сан алуан: **қорғаныс, тасымалдау, рецепторлы** және тағы басқалар.

Осындай қызмет атқаратын жасуша қабықшасы 3 қабаттан тұрады:

1. Гликокаликс;
2. Плазмалық мембрана немесе плазмолемма;
3. Субмембрана немесе гиалоплазма.

Гликокаликс – плазмолемманың үстінде орналасады, қалыңдығы 3 – 4 нм, құрылысы тор пішіндес болып келеді. Көп жасушалы жануарлар мен бір жасушалы қарапайымдылардың плазмолеммасының үстінде **гликокаликс** орналасқан. Бұл терминді 1963 жылы Беннет ұсынған болатын.

Гликокаликстің құрамында гликопротеидтер және гликолипидтерді құрайтын көмірсулардың молекулалары бар. Гликокаликс сыртқы ортамен тікелей қатынаста болғандықтан, жасушалардың рецепторлық функциясында маңызды рөл атқарады. Гликокаликстің көмірсу компоненттері гликозилдік топтардан тұратын антенналарға ұқсас олигосахаридтік тізбектер құрып, сырттан келген сигналдарды ажырата алуды қамтамасыз етеді.

Гликокаликсте түрлі заттардың диффузиясының жылдамдығы кемиді. Жасушадан бөлінген ферменттер Ca^{++} немесе Mg^{+} иондарының көмегімен гликокаликс зонасында байланыста болуы мүмкін. Бұл ферменттер полисахаридтердің, белоктардың, майлардың, тағы басқалардың жасушадан тыс ыдырауына қатысады. Осы ыдырау өнімдері

мономерлер күйінде плазмалық мембрана арқылы өтіп, жасушаға түсіп отырады.

Өсімдіктер мен прокариоттар жасушаларындағы плазмолемманың сыртын тығыз қабықша қоршаған. Ондай қабықшалар қорғаныс және тірек қызметін атқарады. Жасуша қабықшасының пайда болуына плазмолемма ықпал жасайды. Жасуша қабықшасы екі компоненттен тұрады: *матрикс* және *фибрилді жүйе*. Матриксстің құрамы гемицеллюлоза, полисахаридтер мен пектиннен тұрса, фибрилдер целлюлозадан тұрады.

Плазмалық мембрана немесе **плазмолемма** (гректің plasma - пішін, lemma – қабықша) – мембрананың ерекше орын алатын қабаты. Оның қалыңдығы 7,5 нм.

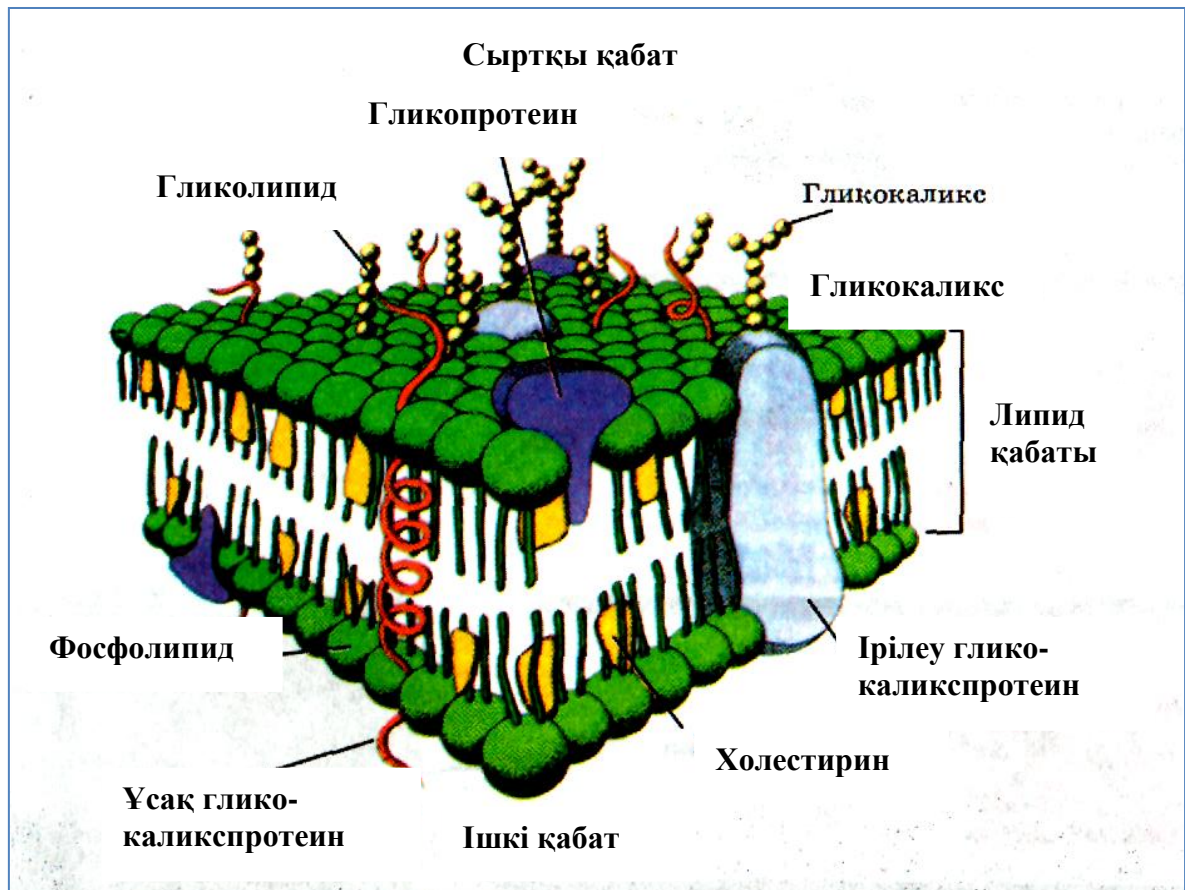
Электрондық микроскоппен зерттеу жануарлардың жасушалық мембранасы бимолекулалы (екі қатарлы) липидті қабаттардан және ақуыз молекуласынан тұратынын анықтады (3-сурет). Плазмолемма шектеуші, тосқауылдық, тасымалдау, рецепторлық және таңдамалы өткізгіштік қызметтерін атқарады. Плазмалық мембрананың құрамында липидтер, белоктар, көмірсулар бар. Сондықтан да, оны *липопротеидті мембрана* деп атайды. Мембранадағы липидтер молекуласы бір-біріне параллель орналасқан, оны *билипидті* қабат дейді. Әрбір липид молекуласы екі бөліктен тұрады: *басы* және *өскіні* (4-сурет). Бастары жасушаның сыртына және ішіне қарап орналасқан, *гидрофильді*.

Өскіндері бір-біріне қарама-қарсы орналасқан, *гидрофобты*. Осындай билипидті қабаттан тұратын мембранада белоктардың орналасу тәртібі әртүрлі (3-сурет):

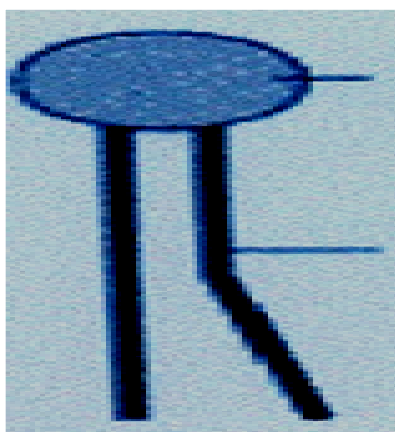
1. Интегральді белоктар – билипидті қабатты тесіп өтіп, бойлай орналасады;
2. Аралық белоктар - билипидті қабаттың ішінде орналасады;
3. Шеткі белоктар - билипидті қабаттың ішкі және сыртқы беткейліктерінде орналасады.

Плазмолемма басқа мембраналарға қарағанда холестиринге бай келеді, оның фосфолипидтерінде қаныққан май қышқылдары басым болады. Плазмалық мембрананың құрамында 30 жуық түрлі ферменттер анықталған, жиі кездесетіндері Na^+ және K^+ иондарымен белсенділігін арттыратын Mg-ге тәуелді АТФ-аза, сілтілі және қышқыл фосфатаза, аденилатциклаза, РНҚ-аза.

Аталған ферменттердің ішінде ең маңыздысы Na^+ және K^+ иондарымен белсенділігін арттыратын Mg-ге тәуелді АТФ-аза, өйткені иондардың плазмолеммадан өтуінде маңызды рөл атқарады.



Плазмолемманың ішкі бетіне жанасып цитоплазманың беткі бөлігі немесе кортикалді қабаты жатады.



4 – сурет.
Липид
молекуласының
құрылысы

1 – басы, гидрофильді;
2 – өскіні, гидрофобты.

Кортикалді қабатта органеллалар болмайды, оның есесіне цитоплазманың фибриллалық элементтері – микрофиламенттер мен микротүтікшелер көп кездеседі. Кортикалді қабат жасуша бетіндегі түрлі

өсінділерді түзеді. Жарық микроскопымен тегіс болып көрінетін жасушалардың бос беті, шын мәнісінде ирек-ирек болып келеді.

Кейбір жасушалардың бетінде саңылау мен ойыстар, екіншілерінде псевдоподиялар деп аталатын өсінділер, үшіншілерінде микробүрлер мен кірпікшелер болады. Бетінде қатпарлар болатын жасушалар да кездеседі. Тірі жасушалардың беті толқындалып, үнемі қозғалып, дірілдеп тұрған сияқты болады.

Өсімдіктер жасушасының мембранасы клетчаткадан тұрады және тіректік қызмет атқарады. Олардың физикалық қасиетіне иілгіштік, жұмсақтық және серпімділік тән.

Жасуша мембраналарының қасиеттері

Барлық жасушалар мембраналарының жаппы ұқсастығы болады:

1. Мембраналар құрылысы жағынан - екі қабат липидтерден тұрады.
2. Липидті қабаттарында белок молекулалары орналасқан.
3. Белоктар мен липидтер мембранада симметриясыз орналасқан.
4. Мембранадағы липидтер мен белоктар қозғалыс қасиеттеріне ие.
5. Мембрана қызметтеріне қарай өзгеріп отырады.
6. Мембрана цитоплазмадағы протеиндер, микротүтікшелер, микрофиламенттермен арнайы белоктар арқылы байланысады.
7. Мембрана құрамына мембраналы көпіршіктердің енуінен, оның көлемі өседі.
8. Цитоплазмалық мембрананың бөліктері түйіршікті эндоплазмалық торда синтезделеді.

Жасуша мембранасының тасымалдау қызметі

Мембрананың тасымалдау қызметіне су мен иондарды, төменгі молекулалық заттарды пассивті түрде тасымалдау және осы заттарды концентрацияның градиенттеріне қарсы активті түрде өткізу, сонымен қатар жоғары молекулалық қосылыстар мен комплекстерді тасымалдаудың түрлі жолдары жатады.

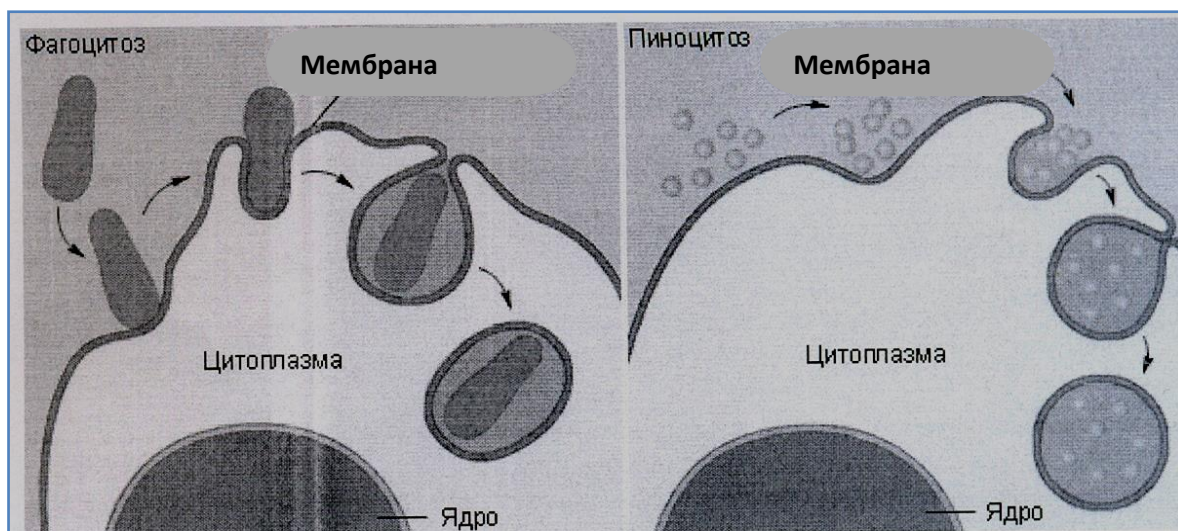
Сыртқы ортадан клеткаға әртүрлі заттар енеді. Үлкен молекулалар жай өтсе, кішілері жылдам өтеді. Ең жылдам өтетін су және оның құрамындағы ерітінділер. Егер эритроцитті өзінің цитоплазмасынан гөрі концентрациясы төмен тұзды ерітіндіге салсақ, онда сыртқы ортадан су клеткаға көп еніп, клетка көлемі өсіп, оның сыртқы мембранасы жарылып кетеді де «гипотониялық шок» орын алады. Керісінше, эритроцитті концентрациясы жоғары тұзды ерітіндіге салсақ, онда сыртқы ортаға клеткадан су көп шығып, ол жиырылып қалады. Клетканың сыртқы мембранасында липопротеин қабатында «саңылаулар» бар, олар арқылы

сулар мен иондар өтеді және K^+ , Na^+ катиондары аса жылдамдықпен өтсе, ал аниондар баяу Cl^- өтеді.

Мембрананың тасымалдау қызметі кейде концентрация градиентіне кері жүруі мүмкін, оны активті тасымалдау деп айтады. Активті тасымалдау энергия (АТФ) жұмсау арқылы өтеді. Белоктар, нуклеин қышқылдары, майлар ыдырап, мономерлерге айналғаннан кейін ғана мембранадан өте алады.

Кейде макромолекулалар, ірі түйіршіктер клеткаға эндоцитоз процесі арқылы өтуі мүмкін. Эндоцитоз екі түрге бөлінеді:

1. Фагоцитоз,
2. Пиноцитоз.



5 – сурет. Жасушадағы фагоцитоз және пиноцитоз процесі

Фагоцитоз – клеткалардың мембрана арқылы ірі түйіршіктерді қабылдап цитоплазмаға өткізуі. Бұл процесті алғаш рет зерттеген орыс ғалымы И.И.Мечников. Пиноцитоз - клеткалардың мембрана арқылы майда ерітінділерді қабылдап цитоплазмаға өткізуі (5- сурет).

Пиноцитоз процесін жануарлар, жоғары сатыдағы өсімдіктер, төменгі саңырауқұлақтар, қарапайымдылар, тіпті бактериялар жасушаларында байқауға болады.

Жасуша аралық байланыстар (лат. *junctiones intercellulares* *junctiones* — байланыс, жанасым; грек, *inter* — аралық, *cellula* - жасуша) — жасуша қабықшалары — плазмолеммалар араларындағы өзара жанаса байланыс. Жасуша аралық байланыстарға: *қарапайым жанасу*, *саңылаулы жанасу*, *тығыз жанасу*, *саусақша жанасу* (құлып), *синапстық байланыс* жатады (6 – сурет).

1.Қарапайым жанасу — жасушааралық байланыстың ең көп тараған түрі. Ені 15-20 нм жасушааралық саңылау — көрші жасушалар

плазмолеммалары гликокаликс қабаттарының өзара әрекеттесетін аймағы;

2. Саңылаулы жанасу немесе нексус 0,5-3 мкм жасуша арлық аймақты қамтиды. Көрші жасушалар плазмолеммалары аралығында 2-3 нм саңылау қалады. Нексус аймағындағы көрші жасушалар плазмолеммаларында арнайы протеиндік кешеннен түзілген, арналары 1,5-2 нм өзекшелер болады. Олар плазмолеммалар аралығындағы саңылауда бір-бірінің ұштарымен өзара түйісіп, әртүрлі иондар мен ұсақ молекулаларды бір жасушадан екінші жасушаға өткізетін өзектік бірліктер — коннексондарды түзеді. Коннексондар жасушалардың зат алмасуы мен электрлік әрекеттесуін қамтамасыз етеді. Коннексондар арқылы протеиндер мен амин қышқылдарының ірі молекулалары өтпейді. Нексус қозу процесі жүретін ұлпалар мен мүшелерде кездеседі;

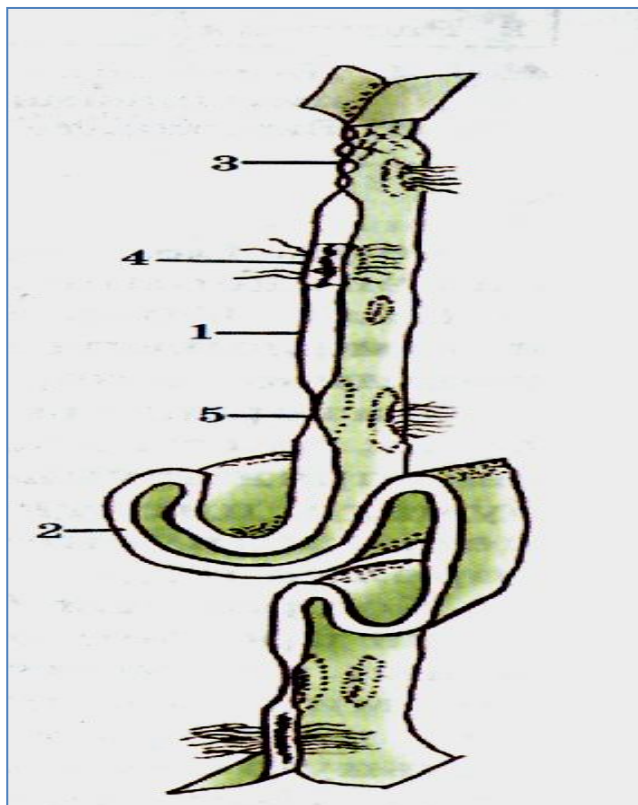
3. Тығыз жанасу — ұлпалар жасушааралық саңылауларын қоршаған ортадан оқшаулау арқылы, олардың ішкі ортасын сыртқы ортадан бөледі. Көрші жасушалар плазмолеммаларының интегральды протеиндері бір-бірімен байланысып, жасуша аралық қосылу аймақтарын түзеді. Тығыз жанасу арқылы иондар мен молекулалар өте алмайды. Тығыз жанасу эпителий жасушалары апикальды ұштары аралығында болады. Ал эпителиоциттер плазмолеммалары аралығында, олардың механикалық байланысын қамтамасыз ететін, жалпы диаметрі 0,5 мкм, тығыз жанасудың түрі — тығыз жабысу немесе десмосома кездеседі. Десмосома аймағындағы ені 22- 35 нм жасушааралық саңылауда плазмолеммалар жарғақүсті қабаттарынан талшықты зат түзіледі. Оның орталығындағы протеиндер мен мукополисахаридтерден түзілген жалпақ тақташалар көлденең жіпшелер арқылы көрші жасуша плазмолеммасымен байланысып тұрады. Десмосома аймағына іргелес көрші жасуша цитоплазмасы бөлігі тығыздалып, онда да жіпшелер түзіледі;

4. Саусақша жанасу немесе құлып — көрші жасушалар плазмолеммаларының бір-біріне қарама-қарсы саусақ тәрізді еніп, құлып тіліне ұқсас байланысуын айтады.

5. Синапстық байланыс — жүйкелік қозу мен тежелуді бір бағытта өткізуге маманданған, нейроциттер, нейроцит –бұлшық ет жасушалары, нейроцит-эпителиоциттер плазмолеммалары аралықтарындағы жасуша аралық жанасу.

Синапстық байланыс (грекше synapsis – байланыс) — екі нейронның немесе нейрон мен эффекторлардың жанасқан жері. Синапс терминін 1897 жылы енгізген Шеррингтон. Оны морфологиялық тұрғыдан нейрондар цитоплазмасының микроскопиялық өсіндісі деп

қарастырады (7 сурет). Электронды микроскоппен зерттеу барысында синапстың құрылымында импульсті өткізуші және импульсті қабылдаушы мембраналар мен екеуінің арасында синапс саңылауы болатыны анықталды. Бірінші жасушаның мембранасын *пресинапстық*, екіншісінікі *постсинапстық* деп аталады.



6- сурет. Жасуша аралық байланыстар түрі.

- 1 – жай байланыс,
- 2 – саусақша немесе құлып байланыс,
- 3 – күрделі байланыс,
- 4 – тығыз немесе десмосома,
- 5 – саңылаулы немесе нексус байланыс



7 – сурет. Синапстық байланыстың құрылысы.
[\(http://www.liveinternet.ru/users/2823130/post92073529/\)](http://www.liveinternet.ru/users/2823130/post92073529/)

Пресинаптикалық мембрананың үстінгі жағында синапс көпіршіктер көп орналасады. Оның құрамында химиялық заттар - ацетилхолин болады.

Плазмодесмалар – жіңішке түтік тәрізді цитоплазманың өсіндісі, мөлшері 40-50 нм шамасында, көршілес жатқан екі жасушаны бір-бірімен байланыстырады. Жасуша аралық байланыстың бұл түрі өсімдіктерде кездеседі, оны 1881 жылы И.Н.Горожанкин сипаттап жазған. Плазмодесмалар жасушаларды қоршаған мембраналар арқылы өтіп, құрамында қоректік заттар, иондар және жасушаға қажетті қосылыстар бар ерітінділердің жасуша аралық ағымын қамтамасыз етеді. Кейбір өсімдіктерде плазмодесмалар көршілес жатқан екі жасушалардың гиалоплазмасын байланыстырады.

Студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша тапсырмалар:

Жасушалар мен ядролардың пішінін зерттеу:

1. Препарат. Бүйрек каналдарының жасушалары.

Бояуы: гематоксилин-эозин.

Омыртқалы жануар қоянның бүйрек каналдарындағы жасушалар пішінін зерттеу.

Препаратты кіші ұлғайтқышпен қарағанда көлденеңнен кесілген дөңгелек және ұзына бойынан кесілген сопақша бүйрек каналдары мен олардың ортасындағы қуыстары жақсы көрініс береді.

Үлкен ұлғайтқышпен қарағанда бүйрек каналдары қабырғасында орналасқан куб және призма тәрізді жасушаларды көруге болады. Куб тәрізді жасушалардың биіктігі мен ені бірдей, ал призма тәрізді жасушалардың ені биіктігінен кем болады (8, 9 сурет). Жасуша цитоплазмасы эозинмен қызғылт түске боялса, ядросы гематоксилинмен күлгін түске боялған.

Бүйрек каналының суретін салып ондағы жасушалардың бөліктерін белгілеңдер: 1 - жасуша ядросын,

2 – цитоплазманы,

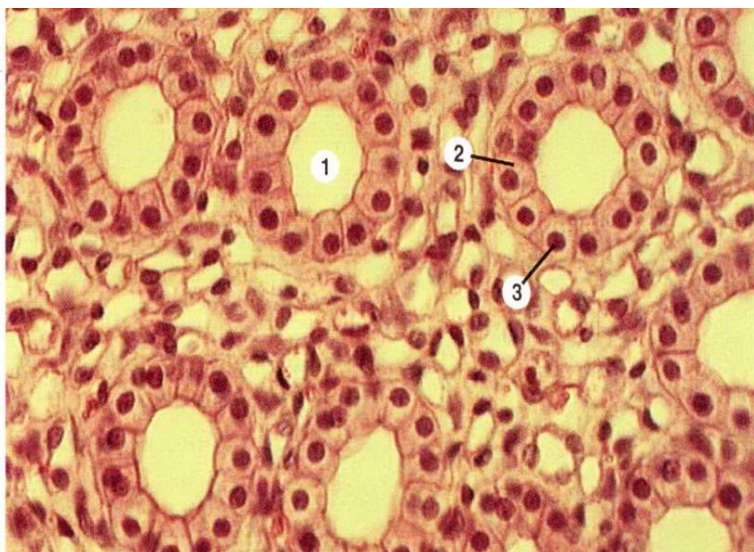
3 – плазмалемманы.

2. Препарат. Адам қанының жағындысы.

Бояуы: азор II және эозин.

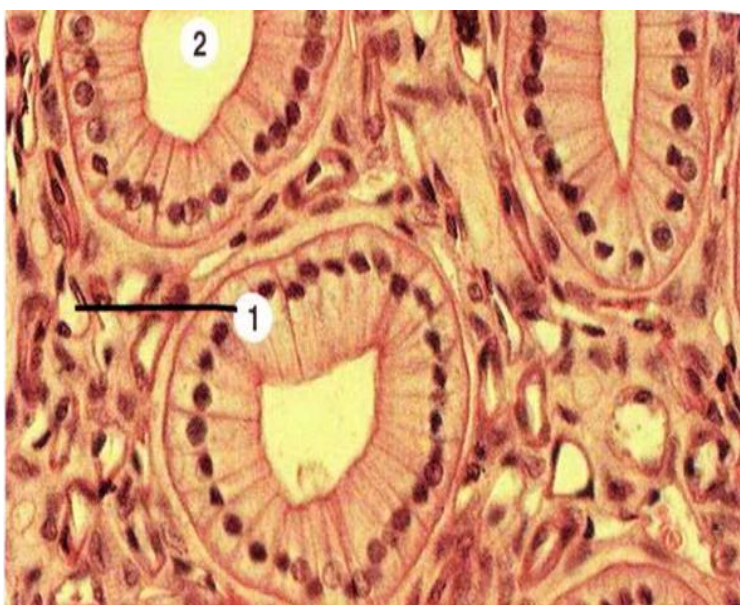
Препаратты үлкен ұлғайтқышпен қарағанда дөңгелек пішінді, екі жағынан қысыңқы келген ядросы жоқ қызғылт түсті көптеген эритроциттер көрінеді. Олардың арасынан ядросы бар лейкоциттерді табындар: ядросы дөңгелек – лимфоциттерді, олардың цитоплазмасы көгілдір түске, ядросы күлгін түске боялған, пішіні дөңгелек немесе

сопақша; ядросы сегменттелген және цитоплазмасы түйіршікті – нейтрофилдер мен эозинофилдерді (10 сурет).



8 – сурет.
Бүйрек
каналдарындағы
куб тәрізді
жасушалар

- 1 – ірі каналдар қуысы
- 2 – жасуша цитоплазмасы
- 3 – дөңгелек ядросы



9 – сурет.
Бүйрек
каналдарындағы
призма тәрізді
жасушалар

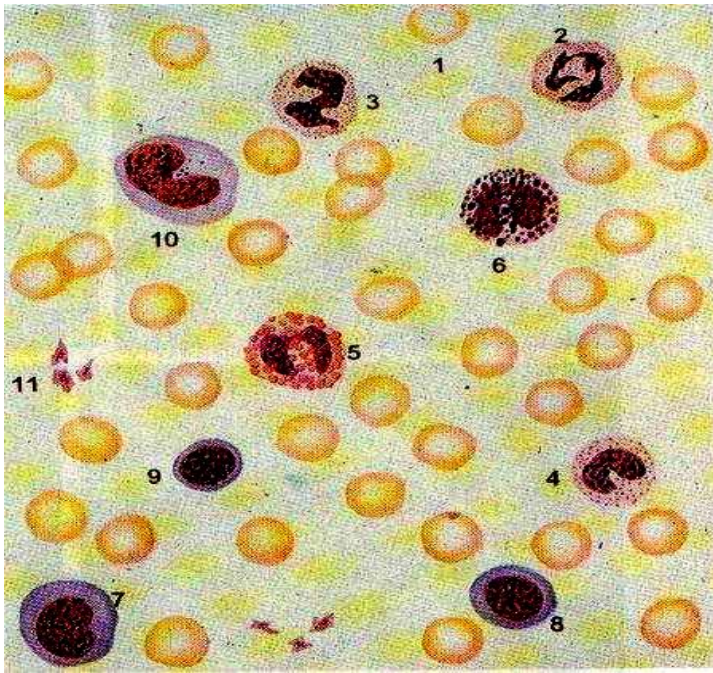
- 1 – кіші каналдар жалпақ жасушалардан түзілген
- 2 – ірі каналдар призма тәрізді жасушалардан түзілген

Бірнеше эритроциттер мен лейкоциттердің суретін салып белгілеңдер: 1 - жасуша ядросын, 2 – цитоплазманы, 3 – плазмалемманы.

3 тпсырма: Жасуша мембранасының сыртқы қабаттары мен құрамын зерттеу.

Жасуша мембранасының немесе плазмалеммасының суретіне (3-сурет) зер сала қарап, схема түрінде суретін салып, төменде көрсетілген бөліктерін белгілеңдер:

- 1. Гликокаликсін.
- 2. Белокты-липидті қабатын.

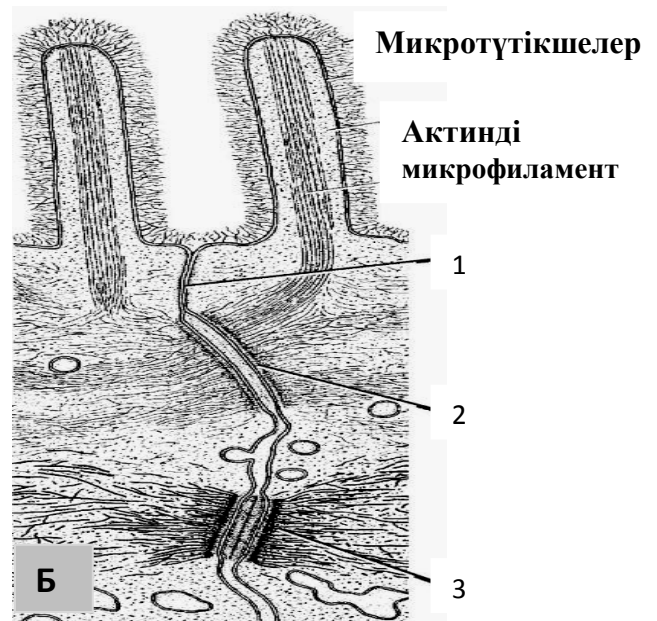
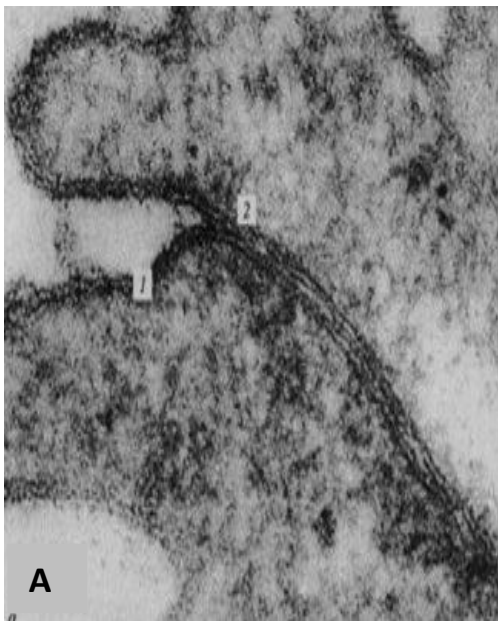


10 - сурет. Адам қанының жағындысы

1. эритроцит
2. сегментті ядролы нейтрофил
3. таяқша ядролы нейтрофил
4. жас нейтрофил
5. эозинофил
6. базофил
7. үлкен лимфоцит
8. орташа лимфоцит
9. кіші лимфоцит
10. моноцит
11. тромбоциттер (қан пластинкалары).

4 Тапсырма: Микросуреттерді зерттеп, жасуша аралық байланыстар түрін анықтап, тауып, суретін салып белгілеу (11 сурет).

А: 1 – 2 –	Б: 1 – 2 – 3 –
---------------	----------------------

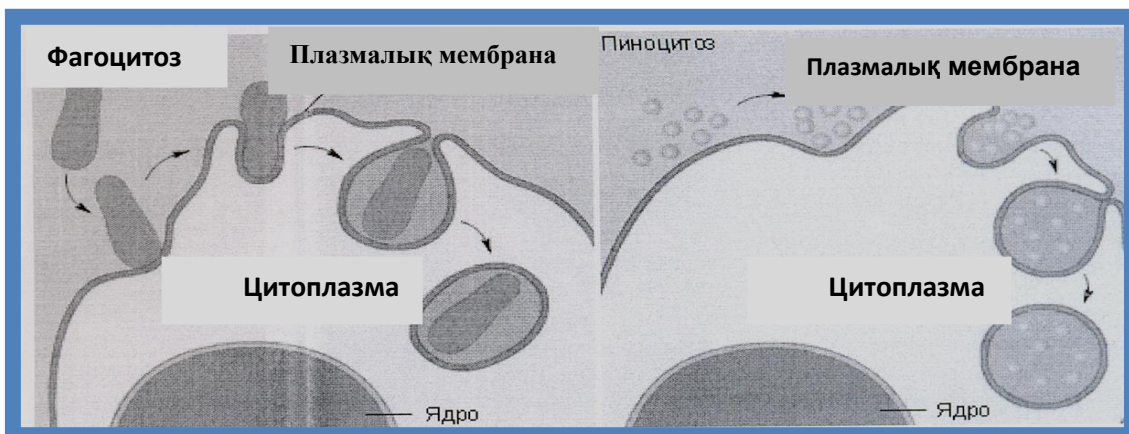


11 – сурет. Жасуша аралық байланыстардың электрондық микросуреті

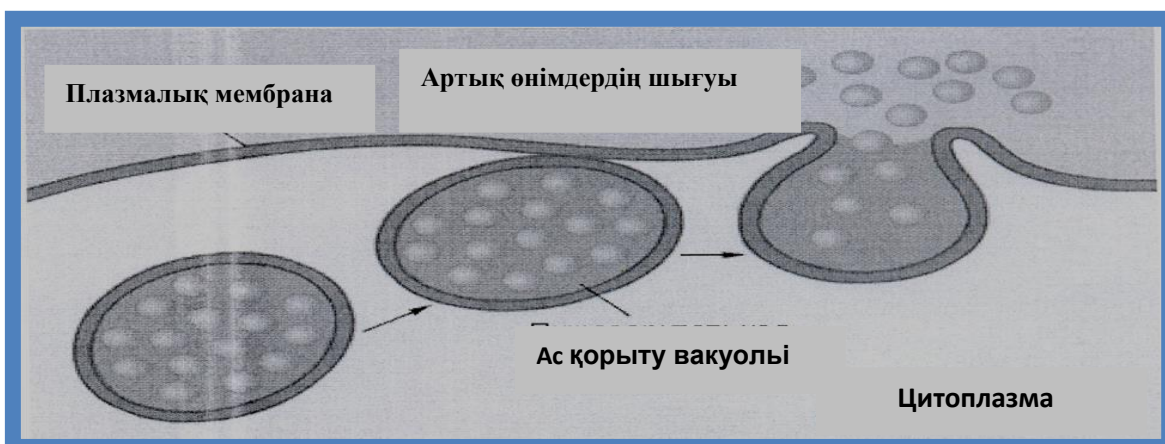
5 тапсырма: Плазмалемманың қызметін зерттеу.

Берілген суреттерден (12, 13 суреттер) жасуша плазмалеммасында жүретін әртүрлі трансмембраналық өткізулердің түрлеріне зер салып қарастырып, схема түрінде суретін салып, жүріп жатқан процестерді белгілеңдер:

1. Фагоцитозды;
2. Пиноцитозды;
3. Экзоцитозды.



12– сурет. Жасушадағы фагоцитоз және пиноцитоз процестері



13 – сурет. Жасушадағы экзоцитоз процесі

Сабақты тұжырымдау сұрақтары:

1. Жасушаның компоненттерін ата.
2. Жасуша аралық байланыстардың түрлерін микросуреттен көрсету.
3. Синапс туралы түсінік.
4. Экзоцитоз, эндоцитоз, фагоцитоз терминдерінің анықтамасы.

1.4 Жасуша органоидтары мен қосындылары

Сабақтың мақсаты: Студенттерге жасуша құрамындағы цитоплазма, ядро, ультрақұрылымдарын тани және олардың атқаратын қызметтерін білуді үйрету.

Сабақтың сұрақтары:

1. Цитоплазмаға жалпы сипаттама, оның қызметі.
2. Эндоплазмалық тордың сипаттамасы, атқаратын қызметі.
3. Митохондрияның сипаттамасы, атқаратын қызметі.
4. Рибосоманың сипаттамасы, атқаратын қызметі.
5. Гольджи аппаратының сипаттамасы, атқаратын қызметі.
6. Лизосоманың сипаттамасы, атқаратын қызметі.
7. Жасуша орталығының сипаттамасы, атқаратын қызметі.
8. Пероксисомалар мен сферасомалар туралы түсінік.
9. Пластидтердің сипаттамасы, атқаратын қызметі.
10. Вакуольдер мен қосындылар туралы түсінік.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, тесттік бақылау жүргізу және төменде берілген тапсырмаларды орындау.

Цитоплазма – жасушаның ядродан басқа барлық ішкі құрылымдық бөлігі. Ол жасушаның метаболизмі жүретін жұмысшы аппараты. Мұнда негізгі метаболизмдік процестер – белок синтезі, гликолиз, жасушадағы қозғалыстар мен оның жіктелуі жүреді. Цитоплазманың жіктелуі мен оның жеке компоненттерінің мамандануы ядроның бақылауымен іс жүзіне асырылады. Цитоплазманың маманданған құрылымдарына миофибриллалар, нейрофибриллалар мен тонофибриллалар жатады.

Эукариоттық жасушалардың цитоплазмасы гиалоплазмадан, мембраналы және мембраналы емес компоненттерден тұрады.

Цитоплазма – гиалоплазмадан, органоидтар мен қосындылардан тұрады. Гиалоплазма ядро мен органоидтарды байланыстыратын және цитоплазманың коллоидтық қасиеттерін (қозғалысын іске асыратын тұтқырлығын) қамтамасыз ететін жасуша ішілік процестерді іске асыратын ішкі орта.

Органоидтар- белгілі бір құрылысы және арнайы атқаратын қызметі бар цитоплазманың тұрақты жоғары дифференциацияланған құрылымдары. Олар құрылысына қарай *мембраналы* және *мембраналы*

емес және қызметіне қарай *арнайы* және *жалпы қызмет атқаратын* органоидтар болып бөлінеді.

Мембраналы емес органоидтарға рибосомалар мен жасуша орталығы, микротүтікшелер жатады. Қалған органоидтар мембраналы.

Арнайы қызмет атқаратын органоидтар жасушалардың белгілі бір типтеріне ғана тән: бұлшық ет жасушасының жиырылғыштығын қамтамасыз ететін миофибрилдерге, тыныс алу жолдарын астарлап жатқан эпителий кірпікшелеріне, ащы ішек бүрлеріне және т.б.

Жалпы қызмет атқаратын органоидтар: барлық жасушаларға тән, оларға эндоплазмалық тор (ЭПТ), пластидтер, митохондриялар, рибосомалар, лизосомалар, Гольджи аппараты, жасуша орталығы және микротүтікшелер жатады.

Эндоплазмалық тор (ЭПТ) ядро қабықшасын сыртқы мембранамен біртұтас етіп байланыстыратын ірі қуыстар мен каналдар, түтікшелер түзетін мембраналы жүйе. ЭПТ - дың екі түрі бар. **Кедір-бұдырлы** ЭПТ - да рибосомалар орналасқан, **тегіс** ЭПТ-да рибосомалар болмайды. Кедір-бұдырлы эндоплазмалық тор ақуыз синтезіне қатысады, жасуша ішілік және жасуша аралық заттардың тасымалдануын қамтамасыз етеді. Кедір-бұдырлы эндоплазмалық тор каналында күрделі ақуыз молекуласы түзіледі, ал тегіс эндоплазмалық торда көмірсулар мен липидтер синтезделініп, АТФ тасымалданады.

Түйіршіксіз эндоплазмалық торды көлденең жолақ бұлшық етте саркоплазмалық ретикулум деп атайды, ол кальций иондарын жинап сақтайды. Жиырылған бұлшық ет талшықтары кальций иондарының көмегімен созылып отырады.

Түйіршіксіз эндоплазмалық тор бір-бірімен байланысқан түтікшелерден тұрады, кейде ол түтікшелер түйіршікті тордың цистерналарымен жалғасып жатады.

Митохондриялар - сопақша және таяқша пішінді қос мембраналы органоидтар. Сыртқы мембранасы тегіс, ал ішкісі көптеген қатпарлар - кристалар түзеді. Жасушаның қызметінің қарқындылығына байланысты митохондриялар саны (150-ден 1500-ге дейін) ауытқып отырады. Митохондрияның матриксінде ферменттер, рибосомалар, ДНК, РНК болады. Қызметі АТФ-ті синтездеу, жасушаның тыныс алу және энергетикалық орталығы болып табылады.

Митохондрияларды ең бірінші 1850 жылы Р. А. Келликер насекомдардың бұлшық еттерінен байқады, оны «саркосома» деп атады. Бұлшық еттегі митохондриялар осы кезге дейін осылай аталады. Альтман (1890 жылы) арнаулы бояулар арқылы **митохондриялардың** анық

көрінетінін дәлелдеп, оларды «биобластар» деп атады. Бенде 1898 жылы бұл органоидқа **митохондриялар** деген ат берді. Михаэлис тірі жасушалардың митохондрияларын жасыл янус бояуымен бояп, олардың жасушадағы тотығу процестерімен байланысы бар екенін атап көрсетті.

Гольджи аппараты бірінің үстіне бірі жанаса орналасқан дискі тәрізді ірі қуыстардан (цистерналардан) тұрады. Ол қуыстардан жан-жаққа ұштарында көпіршіктері бар түтікшелер тарайды. Қуыстарда синтез және ыдырау өнімдері, жасушаға түсетін және жасушадан шығарылатын заттар жиналады.

Гольджи жиынтығын өткен ғасырдың соңында италия ғалымы Камилло Гольджи 1898 жылы жүйке жасушаларынан тауып, торлы жиынтыққа бірінші болып сипаттама берген. Омыртқасыз жануарлар мен өсімдіктер жасушаларында да табылған бұл жиынтықты диктиосома (грек. "диктиес"—тор) немесе Гольджи жиынтығы деп атаған.

Рибосомалар - мембраналық құрылымы жоқ дөңгелік пішінді, мөлшері 20-30 нм, кіші және үлкен бірліктен тұратын органоидтар. Рибосомалар р-РНҚ мен ақуыздан тұрады. Кіші бірлігі р-РНҚ-ның бір молекуласынан және түрлі ақуыздардың 33 молекуласынан түзіледі. Ал үлкен бірлігі р-РНҚ - ның 40-қа жуық ақуыздардан тұрады. Рибосоманың екі жүлгесі болады, оның біреуіне полипептидтік тізбек тізбектеледі, ал екіншісіне м-РНҚ байланысады. м-РНҚ-ның бір молекуласы бірнеше рибосомаларды біріктіріп, полисомалар түзеді.

Оны алғаш рет Дж.Паладе сипаттап, рибонуклеопротеидтерден тұрады деген. Сондықтан, оны Паладенің гранулалары деп атайды. **Рибосома** тірі ағзалардың барлығына дерлік тән органоид. Әр жасушада шамамен 1000-нан 10000-ға дейін рибосомалар болады. Шамамен диаметрі 20 нм. **Рибосомалар** екі класқа бөлінеді: 70S және 80S (S-седиментация коэфф. бірлігі). 70S рибосома ядросы жоқ прокариоттар жасушаларында, ал 80S рибосомалар эукариоттардың цитоплазмасында болады.

Лизосомалар – дөңгелек пішінді, ең ұсақ, бір қабатты мембраналы органоид, диаметрі 0,4-0,5 мкм (37, 38 суреттер). Олардың жасушадағы саны жасушаның тіршілік әрекетінің қарқындылығына байланысты. Астың қорытылуын және жасушаның физиологиялық жойылуын қамтамасыз етеді, қорғаныштық қызмет атқарады. Лизосомаларды 1955 жылы биохимик ғалым Де Дюв ашқан. Осы органелланың құрамында 50-ге тарта түрлі гидролиттік ферменттер (протеазалар, липазалар, фосфолипазалар, нуклеазалар, гликозидазалар, фосфатазалар, оның

ішінде қышқылды фосфотаза т.б.) бар, ол ферменттер дезактивтелген күйде болады.

Бұл ферменттердің молекулалары түйіршікті эндоплазмалық тордың рибосомаларында синтезделінеді де, тасымалдаушы көпіршіктермен Гольджи кешеніне тасымалданып, сол жерде модификацияланады. Гольджи кешенінің цистерналарының жетілген бетінен алғашқы лизосомалар бүршіктеніп бөлінеді.

Жасушадағы барлық лизосомалар лизосома кеңістігін түзейді, бұл кеңістікте протон насосының көмегімен үнемі рН – 3,5-5,0 қышқылды орта сақталады, сондықтан олар цитоплазманы осы ферменттердің әсерінен қорғап тұрады. Лизосома мембранасының бүтіндігі бұзылса ферменттердің белсенді шабуылынан жасуша бұзылып, тіршілігін жояды.

Лизосомалар функциясы – жоғары молекулалы қосылыстар мен бөлшектердің жасуша ішілік лизисі, яғни қорытылуы. Жасушадағы жоғары молекулалық бөлшектерге, эндоцитоз кезінде сырттан келіп түскен органеллалар мен қосымшалар жатады. Мұндай ұсталынған бөлшектер мембранамен қапталады. Бұл кешен фагосома деп аталады. Жасуша ішілік лизис үрдісі бірнеше этаптарда жүреді. Алғашқы лизосома фагосомамен қосылып, екінші реттегі лизосома немесе фаголизосома деп аталады. Екінші реттегі лизосомада ферменттердің белсенділігі жоғарылап жасушаға түскен полимерлерді мономерлерге дейін ыдыратады. Қорытылған өнімдер лизосома мембранасы арқылы цитозольге шығарылады. Қорытылмаған заттар көп уақытқа дейін лизосоманың ішінде жасушада сақталады, оларды **қалдық денешіктер** деп атайды.

Қалдық денешіктер органелла емес, олар қосымшаларға жатады. Кейде фагосомадағы зат толығымен қорытылып, фагосома мембранасы тарап кетеді. Мембрана қалдықтары Гольджи кешеніне барып жаңа мембраналар түзуге қолданылады. Екінші реттегі лизосомалар өзара немесе алғашқы лизосомамен қосылыс түзулері мүмкін. Бұл жағдайда өзгеше екінші реттегі лизосомалар – **мультивезикулярлы** денешіктер пайда болады.

Жасуша орталығы (центриоль) - мембраналық құрылымы жоқ екі центриольдан тұратын ультрамикроскопиялық органелла. Жануарлар мен төменгі сатыдағы өсімдіктердің жасушаларының бөлінуіне қатысады.

Клетка орталығын 1875 жылы Гертвиг ашқан. Эдвард ван Бенеден 1876 жылы аскарида жұмыртқасының митоз процесін зерттеу барысында жасуша жиегіндегі кішкене жұмыр денешіктерді байқап, оларды «поляры немесе орталық денешіктер» деп атаған.

Гистологиялық препараттарды темір гемотоксилинмен бояу әдісін ашқаннан кейін, жасуша орталығы центросома, немесе центросфера деп аталатын жұмыр массаның ортасында орналасқан екі хромофильді денешіктерден – центриольдардан тұратыны анықталды. Центриольдің диаметрі 0,1-0,5 мкм, ұзындығы 0,3-0,6 мкм цилиндр тәрізді денешік, қабырғасы бір-біріне параллель орналасқан микротүтікшелердің 9 триплетінен тұрады. Әртүрлі жасушалардағы түтікшелердің саны тұрақты. Центриольдің микротүтікшелер жүйесінің формуласы $9+0$ немесе $(9 \times 3) + 0$.

Интерфазалық жасушада бір-біріне перпендикуляр орналасқан екі центриоль болады. Әрбір жеке центриольді құрылымсыз немесе жіңішке талшықты матрикс қоршап тұрады.

Центриольдер кірпікшелер мен талшықтардың негізінде орналасып базальді денешіктерді құрады және бөлініп жатқан жасушаларда бөліну ұршығын қалыптастыру функциясын атқарады.

Пероксисомалар (микроденешіктер) – бір мембраналы вакуольдер, мөлшері шамамен 0,3 – 1,5 мкм, гранулалық матриксінің ортасында нуклеоид орналасқан, бірақ бактериялардың нуклеоидтарына сәйкес келмейді. Пероксисомадағы нуклеоидтың құрамында көптеген ферменттер бар. Пероксисомалар қарапайымдыларда, төменгі сатыдағы саңырауқұлақтарда (ашытқылар), жоғары сатыдағы өсімдіктердің эмбриональді ұлпаларында, жоғары сатыдағы омыртқалы жануарлардың бауыр және бүйрек жасушаларында кездеседі. Мысалы, егеуқұйрықтың бауыр жасушасында пероксисоманың саны 70 -100 дейін жетеді.

Пероксисомаларды алғаш рет бауыр және бүйрек жасушаларынан бөліп алған. Оның құрамынан сутегі асқын тотығының (H_2O_2) алмасуына қажетті ферменттер (оксидаза, уратоксидаза) және оны ыдырататын каталаза ферменті бар екені анықталған. Бауыр жасушасындағы пероксисоманың құрамындағы барлық белоктардың 40% каталаза ферменті құрайды. Себебі, жасуша үшін сутегі асқын тотығы токсинді әсер көрсетеді, ал каталаза оны ыдыратып, жасушаны қорғайды.

Микротүтікшелер - ұзынша келген, цилиндр тәрізді түтікшелер. Диаметрі 24 нм, қабырғасының қалыңдығы 5 нм. Құрамында *a* және *b* тубулині бар протифиламенттер. Микротүтікшелер жасушада қозғалыспен байланысты құрылымдарды түзеді; әрі тірек қызметін атқара отырып, судың, иондардың және кейбір молекулалардың тасымалдануын қамтамасыз етеді. Микротүтікшелер фибриллярлық типті органеллаларға жатады.

Микротүтікшелердің қызметтері:

1. Цитоқаңқа қызметін атқарады.
2. Жасушада заттар мен органеллаларды тасымалдауға қатысады.
3. Бөліну жіпшесін түзуге және митоз кезінде хромосомалардың ажырауын қамтамасыз етеді.
4. Центриольдердің, кірпікшелердің және талшықтардың құрамына кіреді.

Микрофиламенттер - цитоқаңқаның екінші компоненті. Олардың екі түрін ажыратады: 1) актиндік; 2) аралық.

Актин филаменттері актин белогынан тұрады және оның полимеризациясы кезінде пайда болады. Аралық филаменттер – олардың қалыңдығы актин филаменттерінен жуан, микротүтікшелерден жіңішке. Тіректік қызмет атқарады. Әртүрлі типті жасушаларда аралық филаменттер құрамы бойынша ерекшеленеді.

Қосындылар - жасушадағы метаболизмнің әртүрлі сатыларын көрсететін тұрақсыз жасуша ішілік түзілістер. Оларға жасушаның зат алмасу өнімдері (пигменттер, секреторлық жасушалардағы ақуыз тамшылары) немесе қор ретінде жиналатын қоректік заттар (гликоген, май тамшылары) жатады. Жасушаның тіршілік циклының белгілі кезеңдерінде ғана анықталады.

Қосындылардың жіктелуі:

1. Трофикалық қосындылар – жиналған қоректік заттар. Оған гликоген мен май, белоктар, көмірсулар, витаминдер жатады.

2. Пигменттік қосындылар - *экзогенді* және *эндогенді* болып бөлінеді. Экзогендіге жататындар – каротин, шаң тозаңдар мен бояулар немесе сыртқы ортадан ағзаға келіп түсетін әртүрлі заттар. Каротин – өсімдіктерде кездесетін қызыл – сары түсті пигменттері, олар ағзада А витаминінің түзілуіне қатысады. Эндогендіге жататындар - эритроциттерге қызыл түс беретін гемоглобин, меланоциттердегі меланин, гемосидерин, билирубин, липофусцин. Меланин – қоңыр қара түс беретін пигментциттер, көбінесе көздің нұрлы қабығындағы пигментті эпителийде, теріде кездеседі. Кейбір жасушаларда (жүйке, бауыр, жүрек жасушалары - кардиомиоциттерде) қартайған кезде лизосомаларда қоңыр түсті қартаю пигменті липофусцин жиналады. Гемосидерин – ескірген эритроциттерді фагоцитоз әдісімен жойған макрофагтарда кездеседі. Олардың цитоплазмасында сары – қоңыр түсті түйіршіктер болады.

3. Секреторлық қосындылар – химиялық құрамы жағынан белоктар, полисахаридтер, липопротеидтер, гликопротеидтер және басқа түрлері де

кездеседі. Олар секреторлық жасушаларда анықталады және организм қызметтерінің атқарылуына қажет биологиялық белсенді заттардан тұрады (белоктар мен ферменттер, бокал тәрізді жасушалардың шырышты қосындылары және т.б). Бұл қосындылар мембранамен қапталған көпіршіктер тәрізді, олардың құрамындағы өнімнің электронды тығыздығы әртүрлі болуы мүмкін және жиі ашық түсті жолақпен қоршалған.

4. Экскреторлы қосындылар – ағзадан бөлініп шығатын жасушалардағы метаболизмдік өнімдер: бүйректің нефрон түтікшелері арқылы бөлінетін аммиак, несеп қышқылдары және тағы басқалар.

Студенттердің өзіндік орындайтын жұмыстары:

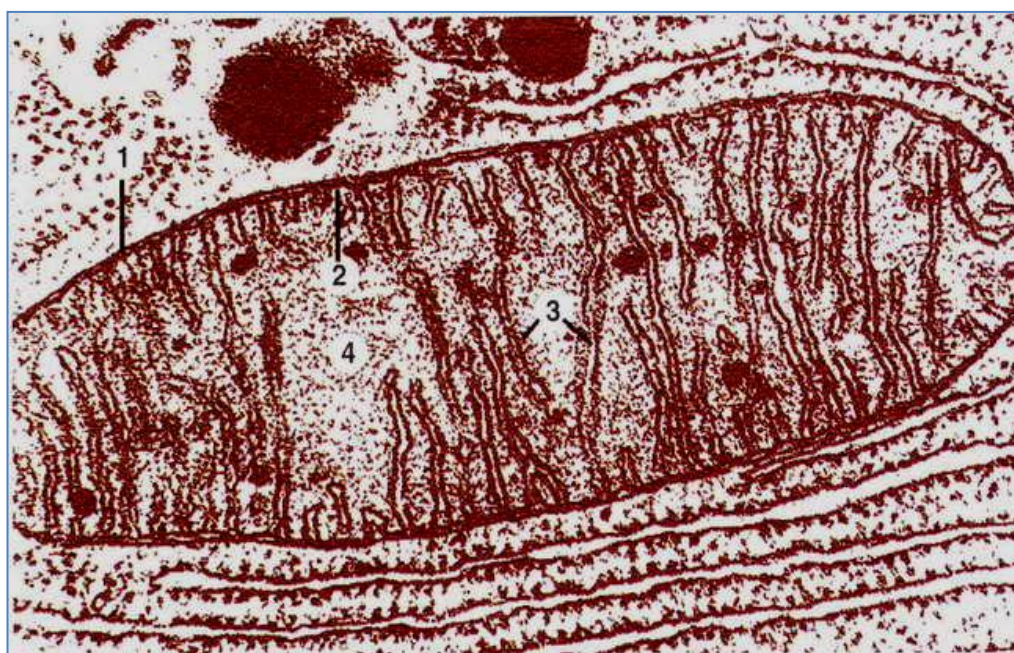
1 Тапсырма: Электронды микросуретті зерттеп, түйіршікті эндоплазмалық торды, ядроны, ядро мембранасын, митохондрияны тауып, суретін салып, белгілеу. 1- түйіршікті эндоплазмалық тор, 2- ядро, 3 - ядро мембранасы, 4 - митохондрия.



2 Тапсырма: Препарат. Аскарида ішегінің эпителиалді жасушаларындағы митохондрияларды (хондриосомы) тауып суретін салу.

Бояуы: Альтман бойынша.

Зерттеуді бастар алдында, микроскоптың кіші ұлғайтқышын қолданып, дәнекер ұлпамен шектесетін ішек эпителийі жасушаларының базальді жағының шетін және ішек қуысына бағытталған апикальді жағының шетін табу қажет. Апикальді жағының шетінде қалың кутикула көрінеді. Базальді жағының шетіне жақын сопақ ядро орналасқан. Жасушаның апикальді жағынан қара түске боялған митохондрияны көру мүмкіншілігі молырақ. Олардың пішіні таяқша немесе буралған жіпше тәрізді. Олар ішек эпителийіндегі жасушаларды энергиямен қамтамасыз етеді, ол энергия АТФ байланыстарында жиналған және сіңіру функциясын орындау үшін қажет.



Митохондрияның электрондық микросуреті.

1 — сыртқы мембрана, 2 — ішкі мембрана, 3 — кристалар,
4 — митохондрияның матриксі (Ю.И.Афанасьев бойынша).

3 Тапсырма. Препарат. Мысық жұлынының жүйке жасушаларындағы Гольджи аппаратын тауып суретін салу.

Бояу: К. Гольджи әдісі бойынша күміспен импрегнациялау.

Микроскоптың кіші ұлғайтқышы арқылы ядро маңында Гольджи аппаратының торлы құрылымы жақсы көрінетін жүйке жасушасын таңдап алу. Үлкен ұлғайтқышпен қарап, бірнеше жасушаның суретін салу. Жүйке жасушасының ақшыл домалақ ядросына көңіл аудару. Ядроның ортасында жақсы боялған ядрошықтардың орналасқаны көрінеді. Цитоплазмада, ядро маңында орналасқан қара жіпшелер,

ілгектер мен таяқша тәрізді болып келген аппарат Гольджиді белгілендер. Гольджи аппараты жасушада белоктарды (оларды көмірсулармен, фосфаттармен және сульфаттармен байланыстырады) модификациялау, жасуша мембранасының қалыптасуы, лизосомалардың түзілуі функцияларын орындайды.

4 Тапсырма: Препарат. Жылқы аскаридасының жұмыртқа жасушасындағы centrosоманы тауып суретін салу.

Бояу: Темір қосылған гематоксилин.

Препарат жылқы аскаридасы жатырының кесіндісінен тұрады. Жатыр қуысында жұмыртқа жасушаларының жатқаны көрінеді. Олар әртүрлі даму сатысында. Жұмыртқа жасушалары қабықшамен қоршалған, онда бөлшектену процесі жүріп жатыр. Жұмыртқа жасушаларынан бірінші бөлшектенудегі анафазаны немесе метафазаны тапқан дұрыс. Бұл кезде ядро қабықшасы болмайды да, хромосомалар жасушадағы экватор бойында орналасады немесе оның полюстеріне қарай жылжи бастайды. Осы сатыда жұмыртқа жасушасының полюстерінде қара дақтар көрінеді, оларға бөліну ұршығының жіпшелері жақындайды да, одан радиальді тараған талшықтар «жұлдызша» немесе centrosфера түзейді. Centrosферамен бірге, оның ортасында орналасқан centriоль - centrosома деп аталады. Жануарлар жасушасындағы centriоль – бөліну ұршығы микротүтікшелерінің орталығы.

Жасуша қосындылары зат алмасу нәтижесінде уақытша шығарылған немесе зат алмасудың соңғы өнімдері болып табылады.

5 Тапсырма: Препарат. Құйрықты амфибияның (аксолот) бауырындағы пигментті жасушаларды тауып суретін салу.

Бояуы: Гематоксилин-эозин.

Омыртқалы жануарлардың ішінде құйрықты амфибияның жасушалары ірілеу болып келеді. Сондықтан, жануарлар жасушасымен танысу үшін бұл препарат өте ыңғайлы объект болып табылады. Бауыр жасушаларының (гепатоциттер) кесіндідегі көрінісі көп бұрышты. Олардың цитоплазмасы қызғылт түске боялған. Жасуша ядролары дөңгелек, күлгін түсті. Ядро ішінде хроматин жіпшелері мен қызғылт түсті екі ядрошық көрінеді. Бауыр жасушаларының арасында пигментті жасушалар шашырап орналасқан, оның цитоплазмасы қоңыр пигментті гранулаларға (меланин) толы. Капилляр қуысында эритроциттерді көруге болады. Олардың пішіні сопақ және жақсы боялған ядролары да сопақша.

6 Препарат. Құйрықты амфибия (аксолот) терісіндегі Лейдиг жасушасының секреторлы түйіршіктері.

Бояуы: гематоксилин-эозин.

Терінің үсіңгі қабатына жақын орналасқан (күлгін түсті) ірілеу келген Лейдиг жасушасын табыңдар. Бұл бір ядролы жасуша шырыш тәрізді секрет бөліп шығарады.



Аксолот қосмекенді Амбистоманың дернәсілі

Сондықтан, оның іші түйіршіктенген секретке толы болады. Секрет табиғаты бойынша белоктардан тұрады. Түйіршікті секреттері бар бірнеше жасушалардың суретін салыңдар, компоненттерін белгілеңдер.

7 Препарат. Амфибия бластомерлеріндегі сары уыз қосындылары.

Бояуы: гематоксилин-пикрофуксин.

Қоректік заттар қоры, яғни трофикалық белок қосындылары тек ғана жұмыртқа жасушаларында болады. Олар цитоплазмада сары уыз түйіршіктері түрінде кездеседі. Препаратта амфибияның ұрықтанған жұмыртқа жасушасының бластомерлерге бөлшектене бастағаны көрінеді. Олардың цитоплазмасында – алтын-сары түсті белок түйіршіктері бар. Микроскоптың кіші және үлкен ұлғайтқыштарымен қарап суретін салып, бластомерлердегі сары уыз қосындыларын белгілеңдер.

8 Препарат. Амфибияның (аксолотль) бауыр жасушасындағы май түйіршіктері.

Бояуы: осмий қышқылы және кармин.

Кіші ұлғайтқышпен препаратты зерттеу барысында, бауыр жасушаларындағы осмиймен боялған қара майлы түйіршіктерді көреміз. Үлкен ұлғайтқышпен зерттеп, бірнеше жасушалардың суретін салып, жасуша түйіршіктерін, қызыл түсті дөңгелек ядросын, жасыл-сары түсті цитоплазмасын және цитоплазмада шашырап орналасқан шар тәрізді май

қосындыларын белгілеңдер. Бауыр жасушаларының арасында қоңыр-жасыл түсті пигментті жасушалар көрінеді.

9 Препарат. Амфибияның (аксолотль) бауыр жасушасындағы гликоген қосындылары.

Бояуы: Бест әдісі бойынша.

Препаратты микроскоптың кіші және үлкен ұлғайтқыштарымен зерттеу. Бауыр жасушаларының суретін салып, ондағы сия-көк түске боялған ядроны (жасушада екі ядро болуы мүмкін), цитоплазмадағы ашық-қызыл түске боялған гликоген түйіршіктерін белгілеңдер.

10 Тапсырма: Берілген кестені толтыру.

№	Сұрақтар	Жауаптары		Әдебиеттер
		Жалпы маңызы бар органоидтар	Арнайы органоидтар	
1	Кестеде берілген органоидтарды төменде көрсетілген қызметтеріне қарай келесі топтарға бөліңдер	Митохондрия Лизосома Пероксисома Эндоплазмалық тор Жасуша орталығы Гольджи комплексі	Талшықтар Кірпікшелер Миофибрилла	Оқулықтар: Нұрышев М.Х. 2007 ж. Тұңғышбаева З.Б. 2015 ж.
2	Фагоцитарлық			
3	Секреторлық			
4	Жиырылғыштық			

Сабақты тұжырымдау сұрақтары:

1. Цитоплазманың атқаратын қызметі.
2. Мембраналы органоидтар, олардың қызметтері.
3. Қосындылар мен пигменттердің қызметі.
4. Мембранасыз органоидтар, олардың қызметтері.
5. Пластидтердің түрлері мен қызметтері.

1.5 Интерфазалық ядроның құрылысы, қызметі

Сабақтың мақсаты: студенттерге жасуша ядросының құрылысы мен құрамындағы компоненттермен таныстырып, атқаратын қызметтерін түсіндіру.

Сабақтың сұрақтары:

1. Интерфазалық ядроның құрылысы мен атқаратын қызметі.
2. Ядро мембранасының құрылысы ерекшелігі.
3. Ядро шырынының химиялық құрамы.
4. Ядрошықтың химиялық құрамы мен атқаратын қызметі.
5. Хромосоманың нәзік құрылысы.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, тестік бақылау жүргізу және төменде берілген тапсырмаларды орындау.

Интерфазалық ядроның негізгі компоненттері: ядро қабықшасы, ядро шырыны, ядрошық және хроматин.

Ядро мембранасы. Электрондық микроскоптың мәліметтері бойынша ядро қабықшасы екі қабаттан тұрады: сыртқы және ішкі мембраналардан. Әрқайсысының қалыңдығы 7 нм шамасында. Морфологиялық жағынан клетка ішіндегі басқа мембраналардан айырмасы жоқ, белоктар мен липидтерден тұрады. Сыртқы және ішкі (42-сурет) мембрана арасында перинуклеарлық кеңістік бар, оның ені 20 нм-ден 60 нм-ге дейін жетеді. Ядроның қабықшасы клетканың бөліну кезеңінде жойылып цитоплазманың құрамына кіреді де, клетка мембранасының жалпы қорын толтырады. Ядро қабықшасының екі қабатты екенін 1882 ж. Флемминг ашқан.

Ядро шырыны ядроның ішкі ортасын түзеді, оны кариоплазма немесе кариолимфа деп атайды. Онда интерфазалық ядроның ядрошығы мен хромосомалар орналасады. Жарық және электрондық микроскоппен көрінбейді. Ядро шырынының мөлшері әртүрлі болып келеді. Бір ядроларда кариоплазма аз (тимустың лимфоциттерінің ядроларында т. б.), екіншілері кариолимфаға бай болады. Ядро шырынының тұтқырлығы цитоплазманың негізгі затының тұтқырлығындай. Ядро шырынында белоктар мен РНҚ және нуклеин қышқылдарының синтезіне қатысатын ферменттер мен липидтер болады. Мұнда ядроға тән ферменттер көп. Олардың ішінде АТФ түзуге қатысатын гликолиз ферменттері маңызды рөл атқарады. Ядрода (кариоплазмада) фосфорлық алмасу ферменттері,

бос нуклеотидтерді синтездеу мен ыдыратуға қатысатын ферменттер тобы, АТФ-азаның ерекше орыны бар.

Ядрошық - интерфазалық ядроның тұрақты бөлігі. Бактериялар мен көкжасыл балдырлардан басқа барлық тірі ағзаларда ядрошық бар. Ядрошық тұрақты құрылым емес, митоздың бас кезінде жойылып, телофазаның аяғында қайтадан түзіледі. Ядрошықтың функциялық өзгерістері олардың саны мен көлемінің ауытқуына байланысты. Ядрошықта рибосомалар қалыптасатын болғандықтан, ядрошықтың саны мен көлемі өзгерген кезде рибосомалардың түзілу жылдамдығы да өзгереді, яғни белоктің синтезделуі артады. Ядрошық хромосомалардың белгілі бір бөлігіне жанасып тұрады, осы бөлік ядрошықты ұйымдастырушы деп аталады. Оның бақылауымен ядрошықтың нуклеинқышқылдық материалы синтезделеді және бұл материалдың тығыз денешікке ұйымдасуы жүреді. Ядрошық өзінің шығу тегі жағынан хромосомамен байланысты, бірақ, қызметі жағынан өзгеше. Ядрошықтың зақымдалуы бүкіл клетканың метаболизміне әсер етеді, атап айтқанда РНҚ-ның, яғни белоктың да синтезі бұзылады.

Хромосомалар - ядроның негізгі компоненті. Фиксациялап, негізгі бояумен боялған клеткаларға микроскоптық зерттеу жүргізу, олардың ядроларында орналасқан тығыз түйіршіктер мен жіңішке жіптердің торын өткен жүз жылдықтың 80-ші жылдары анықтаған. Ядроның боялатын бөлігін Флемминг (1880) **хроматин** деп атаған. Ал, хроматин хромосоманың химиялық эквиваленті деп саналады. Ол, клетканың бөлінуі кезінде тығыздалып (спиральданып) хромосомаға айналады. Хромосомалар екі еселенуге қабілеті, гендік информацияны ұрпақтан-ұрпаққа жалғастырушы, құрылысы жағынан күрделі клетка компоненттері.

Жарық микроскопымен интерфазалық ядроны зерттеу барысында хромосомалар жіңішке жіпше немесе түйіршіктер түрінде көрініс берсе, метафаза кезінде анық көрінеді. Осы фазада бір-бірін орай орналасқан жуандаған жіптерден — хроматидтерден тұратын таяқша тәрізді болады.

Эукариотты жасушалардың негізгі тұқым қуалайтын материалдары ядрода, ал оның кішкене бөлігі цитоплазмада орналасқан. Цитоплазмадағы тұқым қуалайтын материал жасушаның органоидтарында – митохондрияларда және пластидтерде болады, ол сақина тәрізді ДНҚ молекуласынан тұрады. Цитоплазмалық тұқым қуалаудың көрініс беруі ядродағы ДНҚ-ның бақылауында болады және жұмыртқа жасушасының цитоплазмасы арқылы берілетін аналық сала

жағындағы ерекше біржақты тұқым қуалау типі болып саналады. Цитоплазмадағы тұқым қуалау бастамаларын плазмондар, ал бастаманың өзін – плазмагендер деп атайды.

Ядродағы хромосомалардың құрылысы күрделі, ДНҚ мен гистонды белоктардан тұрады. Хромосомалардың жеке қызмет атқарулары митотикалық циклдың кезеңдері мен фазаларына және оның құрылымдық қызметінің ширатылған жағдайдан ширатылмаған жағдайға ауысуына байланысты. Митотикалық циклдың кезеңдеріне тәуелді хромосомаларды *митоздық* және *интерфазалық* деп бөледі.

Интерфазалық хромосомалар - интерфаза кезеңінде микроскоппен борпылдақ жіңішке жіп тәрізді түзілістерге және түйіршіктер жиынтығы түрінде көрінетін *хроматинге* сәйкес келеді. Хромосомалар компонентінің ең кіші құрылымдары нуклеопротеидті *микрофибрилдер*.

Нуклеопротеидті микрофибрилдер - ДНҚ мен гистонды белоктардың қосылысы. Микрофибрилдер хромосома бойында орналасқан, спиральды ширатылып, жұп немесе бірнеше жұп *хромонемалар* жіпшесін түзеді. Гистонды белоктардың 5 түрі бар – H_1 , H_2A , H_2B , H_3 , H_4 . Гистондардың молекулалары топталып – **денешік** түзеді – оны **нуклеосома** деп атайды. Гистонды емес белоктар қатарына структуралық, реттеуші белоктар және фермент молекулалары, аз мөлшерде РНҚ, Са, Mg, Fe иондары жатады.

Хромосомалардың ұзындығы хромонемалардың ширатылу дәрежесіне тәуелді. Осыған байланысты ширатылудың бірнеше деңгейі бар, ал ширатылу дәрежесі хромосома жіпшелерінің нуклеосомдық құрылымына байланысты.

1-деңгей. Нуклеосомдық жіпше. Хромосоманың бұл ұйымдасу деңгейі нуклеосомдық гистондардың 4 түрімен қамтамасыз етіледі: H_2A , H_2B , H_3 , H_4 , олар нуклеосома түзеді. ДНҚ молекуласы нуклеосомалармен комплекс құрып, оларға жанасып ширатыла оралады. Осы жағдайда әр нуклеосомаға 146 жұп нуклеотидтен тұратын ДНҚ бөлігі оратылады, оратылғаннан кейін ДНҚ тізбегінің ұзындығы 5 есе қысқарады. Тығыздалу коэффициенті - 6-7. Орташа ұзындығы 5 см диаметрі 2 нм болатын ДНҚ-ның қос тізбегі, хроматиннің нуклеосомдық құрылымын түзу нәтижесінде ұзындығы 2 см диаметрі 10 – 11 нм жетеді.

2 деңгей. Соленоидты тип. Әрі қарай нуклеосомдық жіпшенің қысқаруы H_1 гистонымен қамтамасыз етіледі, ол ДНҚ линкерімен және көршілес нуклеосомалармен қосылып, оларды бір-бірімен жақындатады. Нәтижесінде соленоидты тип бойынша құрастырылған, өте тығыз

құрылым пайда болады. Мұндай хроматинді фибрилдердің диаметрі 20 – 30 нм, ұзындығы 1,2 мм. Тығыздалу коэффициенті - 40.

3 деңгей. Ілмектік домен (хромонема). Генетикалық материалдың келесі құрылымдық деңгейі хроматин фибрилдердің ілмектер түзуіне негізделген. Олардың түзілуіне гистондық емес ақуыздар қатысады. Бір ілмекке сәйкес келетін ДНҚ-ның бөлігі 20 000-тен 60 000 дейін жұп нуклеотидтерден тұрады. Мұндай қысқарудың нәтижесінде хромонеманың $d = 100-300$ нм жетеді, ұзындығы 0,2-0,3 мкм, оны **интерфазалық хромонемалар** деп атайды. Тығыздалу коэффициенті - 680.

4 деңгей. Тығыздалған хромонемалар. Интерфазалық хромонеманың жеке бөліктері әрі қарай қысқарып, құрылымдық блоктар түзіп, құрылымы бірдей көршілес ілмектерді қосады. Тығыздалған хромонемалардың ұзындығы 0,1-0,2 мкм, жуан жіпшелер түзеді, $d = 700$ нм, олар жарық микроскопы астында көрінеді, тығыздалу коэффициенті - 12×10^4 .

5 деңгей. Хроматидтік және хромосомалық деңгей. Жарық микроскопы астында анық көрінетін хроматин құрылымының жоғары деңгейі, $d = 1400$ нм.

Сондықтан, хроматиннің бөліктерін **эухроматинді және гетерохроматинді бөліктер** деп екіге ажыратады.

Эухроматинде информация тығыз жазылмаған, одан транскрипция жүреді, генетикалық активті. Гетерохроматинде информация тығыз болғандықтан, генетикалық инертті, биологиялық ақпараттың транскрипциясы жүрмейді.

Гетерохроматиндерді **конститутивтік (құрылымдық)** және **факультативтік** деп ажыратады.

Конститутивтік гетерохроматин хромосомалардың центромералары маңында және телоцентромерлік бөліктерде орналасады. Олар транскрипция жүрмейтін ДНҚ-дан түзілген. Оны мейоз кезінде гомологтық хромосомаларды өзара тануда қолданады және ол көршілес құрылымдық гендерді бір бірінен бөліп тұрады. **Факультативтік** гетерохроматинге гомогаметалы ағзалардың қалыпты жасушаларындағы екі жыныс

X-хромосоманың (әйел жасушасында) біреуінен түзілетін жыныс хроматинінің денешігі мысал бола алады.

Политения - деп хромосомалардың жіңішке құрылымындағы хромонемалардың екі еселеніп, сандарының 1000-2000 дейін көбеюін айтады, бірақ хромосомалар санының артуы жүрмейді. Хромосомалар –

алып хромосомаларға айналады. Политения кейбір арнайы жасушаларда байқалады, мысалы қосқанаттылардың сілекей безінде. Эволюция барысында әр түрде қалыптасқан тұрақты және өзіндік ерекше хромосомалар жиынтығы бар. Хромосомалардың сапалық және сандық белгілерінің жиынтығын *кариотип* деп белгілейді. Оны *идиограмма* түрінде көрсетуге болады, онда жұп хромосомаларды мөлшерінің кішіреюіне қарай орналастырады.

Студенттердің өзіндік орындайтын жұмыстарына тапсырмалар:

1 Препарат. Құйрықты амфибияның (аксолот) бауыры.

Бояуы: гематоксилин-эозин.

Омыртқалы жануарлардың ішінде құйрықты амфибияның жасушалары ірілеу болып келеді. Сондықтан, жануарлар жасушасымен танысу үшін бұл препарат өте ыңғайлы объект.

Препаратты кіші ұлғайтқышпен қарағанда пішіндері көп бұрышты бір топ жасушалар көрініс берсе, үлкен ұлғайтқышпен қарағанда гематоксилинмен күлгін түске боялған жасуша ядросы жақсы көрінеді. Жасуша цитоплазмасының басым бөлігі қызғылт түске боялған, бірақ онда ашық күлгін түске боялған (әлсіз базофильді) түйіршіктер де кездеседі. Жасуша плазмолеммасының қалыңдығы субмикроскопиялық болмғанымен, оның орналасқан жері – цитоплазма шекарасы – жақсы көрінеді.

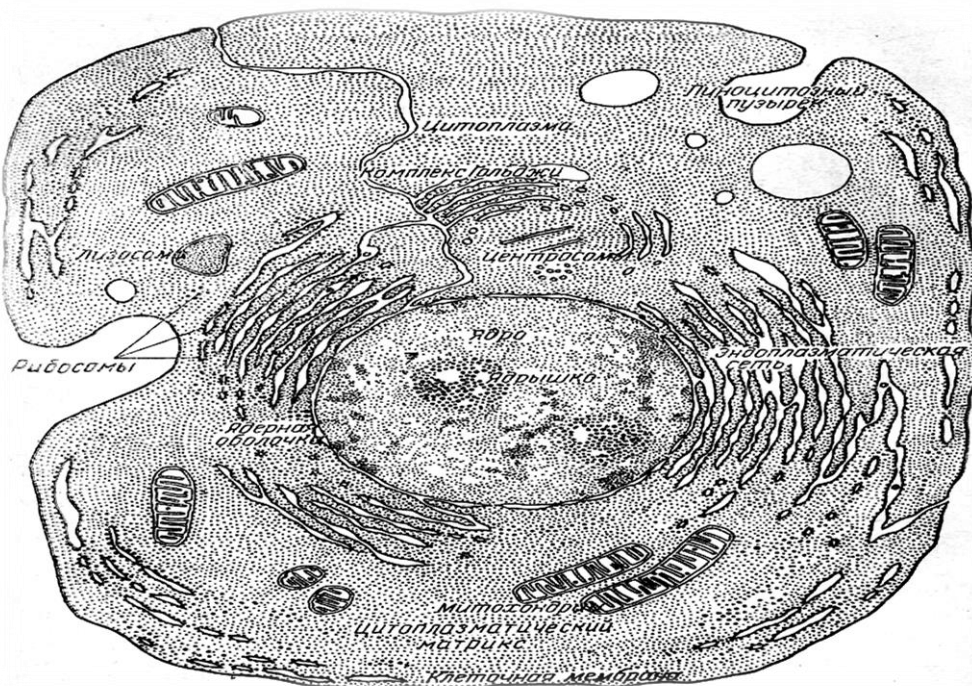
Жасушаның суретін салып белгілеңдер: 1 - жасуша ядросын, 2 – ядро мембранасын, 3 – ядрошықты, 4 – ядро шырынын.

2 Препарат. Адам қанының жұғындысы.

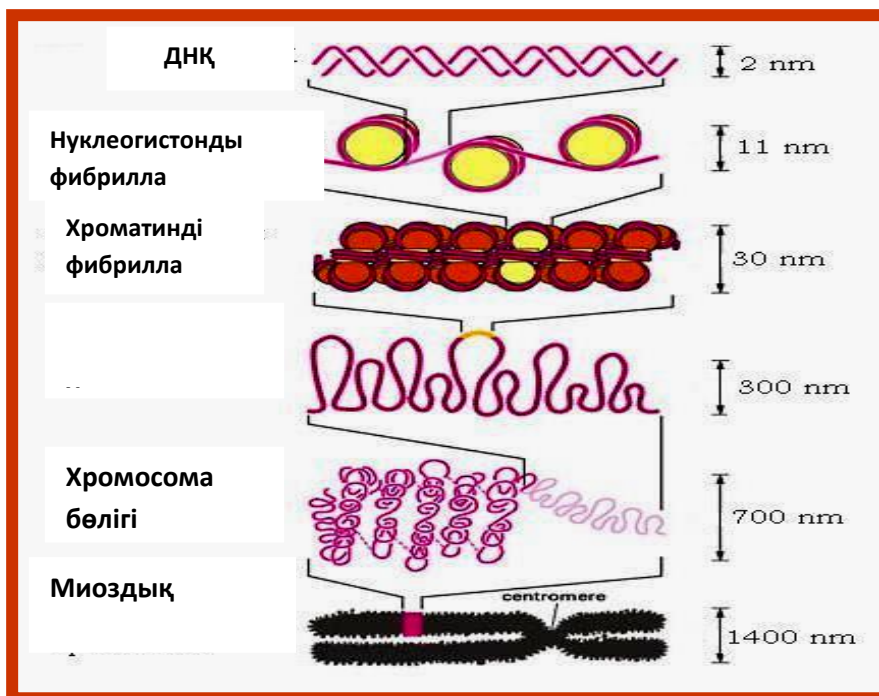
Боялуы: Романовский-Гимза тәсілімен боялған.

Микроскоптың кіші ұлғайтқышымен препараттан сегменттелген ядросы бар ашық түсті шар тәрізді дөңгелек клетканы тауып, үлкен ұлғайтқышқа ауыстырындар. Тапқан жасушаның суретін салып, оның компоненттерін белгілеңдер: 1 – ядросын, 2 – цитоплазмасын.

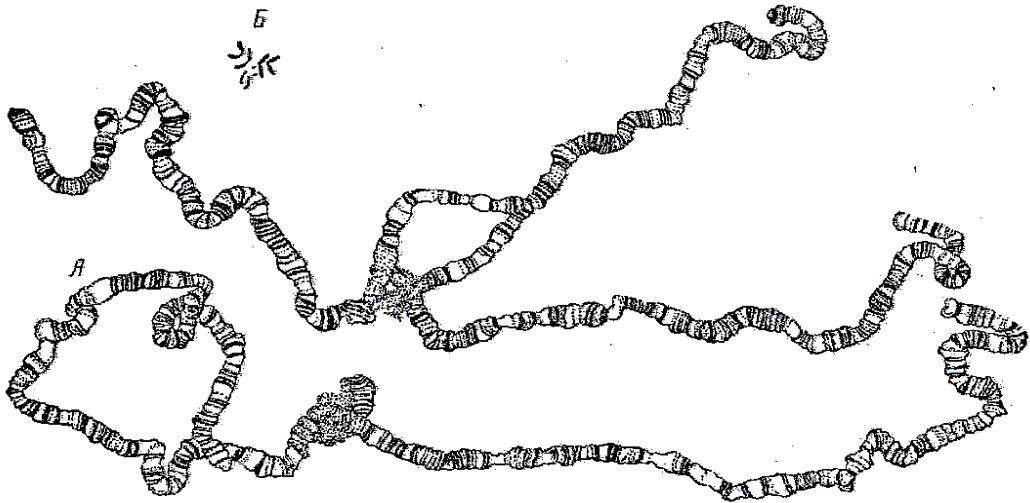
3 Микросуретті зерттеу: Берілген жасуша микросуретінен ядроны тауып, оның компоненттеріне зейін сала қарап, есте сақтау үшін жасушаның суретін салып, компоненттерін белгілеңдер: 1 – ядро, 2 – ядро мембранасы, 3 – мембрана саңлаулары, 4 – ядрошық, 5 – ядро шырыны немесе кариоплазма, 6- хроматин.



4 Тапсырма: Хромосомалардың ширатылу деңгейлерін зерттеп, суретін салып, әрбір деңгейлерін белгілеу. 1 - Нуклеосомдық жіпше, 2 - Соленоидты тип, 3 - Ілмектік домен (хромонема), 4 - Тығыздалған хромонемалар, 5 - Хроматидтік және хромосомалық деңгей.



5 Тапсырма: Микросуреттегі дрозофиланың сілекей безіндегі политенді немесе алып хромосоманың суретін салып эухроматинді және гетерохроматинді бөліктерін белгілеңдер: 1 – политенді хромосома, 2 – эухроматин, 3 – гетерохроматин.



6 Тапсырма: Оқулықтарды қолдана отырып, эухроматин мен гетерохроматинге тән белгілерді игеріп, олардың айырмашылықтарын көрсетіп, берілген кестені толтырыңдар. Оқулықтар: Нұрышев М., 2007ж.,

Тұңғышбаева З.Б., 2015 ж «Цитология және гистология негіздері».

Эухроматин мен гетерохроматиннің айырмашылықтары

Көрсеткіштері	Эухроматин	Гетерохроматин
Интерфазадағы гендердің жағдайы		
Құрылымдық гендер		
Нуклеотидтер қатары		
Нуклеотидтер құрамы		
Бөліктердің боялу дәрежесі		
Репликация жүреді		
Маңызы		

Сабақты тұжырымдау сұрақтары:

1. Ядроның жасушадағы маңызы.
2. Интерфазалық хромосомалардың жалпы сипаттамасы.
3. Хромосомалардың қысқару деңгейлерінің түрі.
4. Политения, олардың ерекшеліктері.

1.6 Жасушалық цикл. Митоз

Сабақтың мақсаты: Студенттерге жасушалық циклды және оның кезеңдерінде жүретін процестерді қарастырып, тіршілік барысындағы маңызын түсіндіру.

Сабақтың сұрақтары:

1. Жасушаның пролиферациясы.
2. Жасушалық цикл туралы түсінік.
3. Митоздық циклға сипаттама.
4. Интерфаза кезеңінде жүретін процестер.
5. Митоздың фазаларына сипаттама.
6. Митоздық хромосомалардың типтері, оның маңызы.

Кариотип.

7. Митоздың биологиялық маңызы.
8. Жасушалық циклдың реттелу процестері.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, кіші топпен жұмыс істеу, тестік бақылау жүргізу және төменде берілген тапсырмаларды орындау.

Клеткалар пролиферациясының (*көбеюі*) онтогенез және гомеостаз процестеріндегі маңызы өте зор. Ұрықтың өсуі, дамуы, ұлпалардың дифференциялануы, ұрықтық жасушалардың көбеюіне *тәуелді*. Ағзаның әртүрлі ұлпаларында (өмір бойы) жүретін жасушаның репарациясы және физиологиялық регенерациясы негізінде пролиферация жатыр. Жасушалардың бөлінуі кезіндегі бақылаудың бұзылуы түрлі патологиялық процестерге, мысалы, ісіктің өсуіне себеп болады. Пролиферация ерекшеліктері мен митоздық белсенділіктің реттелуі гендік, жасушалық және ұлпалық деңгейлерде зерттеу жасушалық циклдың бақылау механизмін, қартаюдың, физиологиялық регенерацияның, клондаудың және ісік ауруларының пайда болу механизмдерін түсінуге, оларды реттеу және емдеу үшін тиімді әдістер табуға мүмкіндік береді.

Клетканың көбеюі немесе пролиферациясы жасуша тіршілігінің маңызды қасиеті. Кез келген жасуша басқа жасушаның бөлінуінен пайда болады. Жасушалардың бөлінуі мүшелердің өсуін, ағзалардың көбеюін және зақымдалған ұлпалардың регенерациясын қамтамасыз етеді.

Прокариоттардың жасушалары ДНҚ репликациясынан кейін теңдей екіге бөлінеді. Эукариоттарда ядро күрделі құрылымды және оларға генетикалық ақпараттың жас жасушалар арасында теңдей бөлінуін қамтамасыз ететін ерекше бөліну механизмі тән.

Эукариоттық жасушалардың бөлінуі екі сатыдан тұрады:

1. Кариокинез (ядроның бөлінуі);

2. Цитокинезден (цитоплазманың бөлінуі).

Кариокинездің екі типі болады: **митоз** және **мейоз**. Әдетте ядроның бөлінуінен кейін жасушаның бөлінуі жүреді, сондықтан бұл терминдерде кариокинезді келесі жасушаның бөлінуі деп санап, кең мағынада қолданады.

Әдетте, жасушаның бөлінуі алдында, оның хромосомасында орналасқан ДНҚ молекуласының синтезі жүреді. Бұл, прокариоттар және эукариоттар жасушалары үшін жалпы ереже.

Митоз процесі барысында хромосомалар жиынтығы диплоидты ($2n$) болып келген аналық жасушадан ағзалардың өсуін, регенерациясын және жыныссыз көбеюін қамтамасыз ететін екі жас жасуша дамып жетіледі, олардың хромосомалар жиынтығы ($2n$) диплоидты.

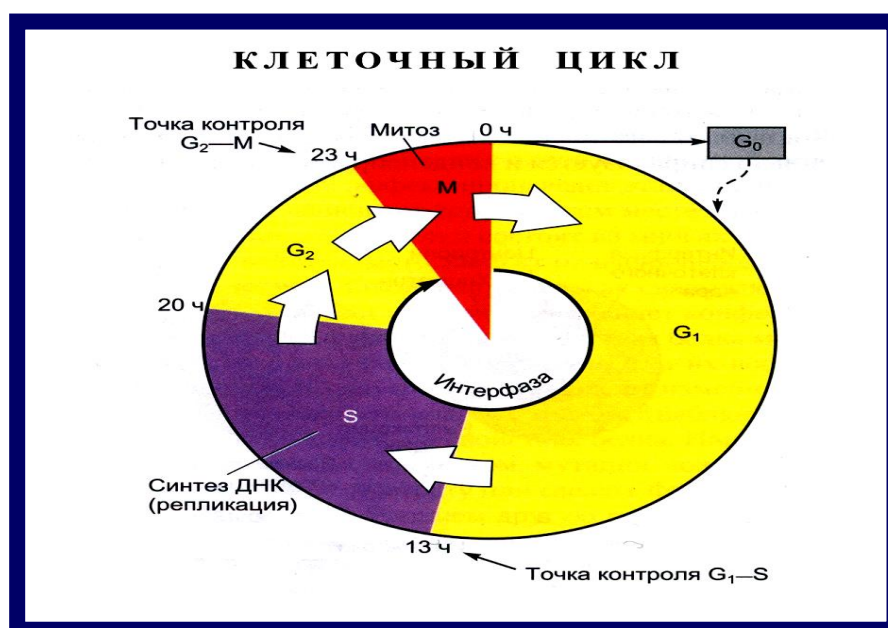
Тіршілік немесе **жасушалық цикл** деп, белгілі уақыт аралығында жасушаның құрылымдық және функциональдық сипаттарында жүретін заңды өзгерістерді айтады.

Жасушалық цикл – аналық жасушаның бөліну нәтижесінде пайда болған жас жасушаның келесі бөлінуге немесе тіршілігін жоюға дейінгі аралықта өтетін кезеңдері. Жасушалық цикл келесі кезеңдерден тұрады:

1. жасушаның көбею кезеңі (митоздық цикл);
2. арнайы қызмет атқару кезеңі;
3. тыныштық кезеңі.

Клетка типіне байланысты тіршілік циклындағы кезеңдердің ұзақтығы жалпы өзгеріп отырады (1-сурет). Ұдайы бөлінетін ұлпаларда, мысалы ішек эпителийінде және тері эпидермисінде жасушалар үнемі митоздық бөліну сатысында болады (80%). Ал қалғандары жіктеліп, арнайы қызметтер атқарады. Бауырдың және бүйректің тек ғана 5-10% жасушалары ұдайы бөлінеді, ал қалғандары арнайы қызмет атқарады. Бұл мүшелердегі ұлпа жасушалары жарақаттанған жағдайда, жасушалары қайта жіктеліп, митоздық жолмен бөліне алады. Жүйке және бұлшық ет ұлпалары эмбриональды даму соңында қайтымсыз жіктеліп, арнайы қызмет атқарады.

Қазіргі кезде барлық эукариоттардың (ашытқылардың, өсімдіктердің, жануарлар мен адамдардың) жасушалық циклын реттейтін молекулалар анықталған. Жасушалық циклды бақылайтын гендердің арнайы класы ашылған. Жасушалық циклды реттеуде маңызды рөл атқаратындардың бірі – **циклинге тәуелді киназа** екені анықталды. Циклинге - тәуелді киназаның қызметін реттейтін арнайы белоктар – **циклиндер** болатыны ашылды. Олар әр жасушалық цикл барысында пайда болып, ыдырап отырады. Бұл протеиндердің деңгейі жасушалық циклдың кезеңдері барысында өзгеріп отыратындықтан, оларды **циклиндер** деп атаған. Қазіргі кезде, адамдардың онға жуық әртүрлі циклиндері белгілі.



1 сурет. Жасушалық цикл

Жасушалық циклды реттейтін механизмінің бұзылуы хромосомалардың құрылымын өзгертіп, қатерлі ісіктің дамуына алып келуі мүмкін. Сондықтан жасушалық циклды реттейтін механизмді толық зерттеу болашақта қатерлі ісіктерді емдеу әдістерін жетілдіруге жаңа мүмкіндіктер береді.

Митоздық (пролиферациялық) цикл - бөліну нәтижесінде пайда болған жасушаның, бөлінуге дайындалып, екі жаңа жас жасушаның түзілуімен аяқталатын процестердің жиынтығы. Бұл цикл екі кезеңнен тұрады:

1) интерфаза, бұл кезеңде жасушаның белсенді өсуіне қажет ақуыз, РНҚ және басқа заттар синтезделеді және ДНҚ-ның репликациясы жүреді;

2) жасушаның бөлінуі (митоз).

Интерфаза (жасушаның бөлінуге дайындалу фазасы) белсенді синтез және өсу кезеңі. Жасушаның өсуіне және арнайы қызмет атқаруына қажетті көптеген заттар синтезделеді. Интерфаза кезінде ДНҚ репликациясы жүреді. Жалпы, интерфаза жануарлар, өсімдіктер және микроорганизмдер үшін үш кезеңнен тұрады:

- **Синтезге дейінгі кезең - G₁;**
- **Синтездік кезең - S;**
- **Синтезден кейінгі кезең - G₂.**

Синтезге дейінгі кезең (G₁) - интерфазалық жасушаның құрылымдық ерекшеліктері қалпына келеді, жасушада қарқынды түрде биосинтез процестері жүреді. Митохондриялар, хлоропластар (өсімдіктерде), эндоплазмалық ретикулум, лизосомалар, Гольджи аппараты, вакуольдер және көпіршіктер түзіледі. Ядрошықта рРНҚ, аРНҚ және тРНҚ синтезделіп, рибосомалар пайда болады. Жасушада қажетті мөлшерде құрылымдық, функциональды ақуыздар синтезделеді, цитоплазма органоидтары қалыптасады және жасуша өсіп, оның көлемі артады, бірақ ДНҚ синтезі жүрмейді (2n 2c). Бұл ең ұзақ кезең, ұзақтығы 10 сағаттан бірнеше тәулікке дейін созылады.

Синтездеу кезеңі (S) - жасушаның тұқым қуалау материалы - ДНҚ молекуласының екі еселенуімен сипатталады. ДНҚ редупликациясы жартылай консервативті әдіс бойынша жүреді. Бұл кезде ДНҚ тізбектері бір бірінен ажырап, әр қайсысының жанында комплементарлы принциппен жаңа тізбектер синтезделеді. Мұның нәтижесінде өзара ұқсас қос биоспираль қалыптасады. Аналық ДНҚ молекулаларына комплементарлы бұл ДНҚ молекулалары хромосоманың ұзына бойында бір уақытта емес (асинхронды) жеке фрагменттер немесе репликация түрінде бір хромосоманың әр түрлі аймақтарында, сонымен бірге әртүрлі хромосомаларда түзіле бастайды. Соңынан, сол фрагменттер (репликациялар) бір біріне жалғанып, тұтас бір молекуланы құрайды. Синтездік кезеңнің соңында жасушадағы тұқым қуалау материалының мөлшері екі есе артады (2n 4c). Бұл кезеңде сонымен қатар, РНҚ мен ақуыз синтезі қарқынды жүреді, ал гистонардың мөлшері екі есе артады. Соның нәтижесінде әр хромосома екі хроматидтен тұрады. Бұл кезеңнің ұзақтылығы 3-6 сағат.

Синтезден кейінгі кезең (G₂) – ДНҚ синтезі тоқталып, қарқынды түрде энергия қоры (АТФ) жинала бастайды. РНҚ мен ақуыз синтезі әрі қарай жалғасады. Митохондриялар мен пластидтер бөлінеді.

Центриольдар екі еселенеді, ахроматин жіпшелері қалыптаса бастайды. Бұл ең қысқа кезең, ұзақтығы 3-4 сағатқа созылады.

Адамның тез бөлінетін жасушаларында жүретін жасушалық цикл кезеңдерінің ұзақтығы:

- G_1 – 9 сағат
- G_2 – 4,5 сағат
- S - 10 сағат
- M - 0,5 сағат

Барлығы – 24 сағат.

Бұл көрсетілген уақыт шамамен алынған, сондықтан басқа жасушаларда жасушалық цикл бұдан ұзақ болуы мүмкін. Мысалы, сперматогонилердің S- кезеңі 15 сағатқа созылады. Соған сәйкес олардың жасушалық циклы 1,5 есе ұзақ жүреді.

Егер хромосоманың гаплоидты жиынтығындағы ДНҚ-ның мөлшерін C деп белгілесек, онда диплоидты жасушада бөлінуден кейін 2C, ал синтездік кезеңнен кейін хромосомалардың диплоидты жиынтығында ДНҚ мөлшері 4 C болады.

Митоз – сома жасушаларының негізгі бөліну әдісі, мұнда ядроның күрделі немесе тікелей емес бөлінуі жүреді. Митоз бірінен соң бірі жүретін төрт фазадан тұрады: **профаза, метафаза, анафаза және телофаза** (48- сурет). Митоздың нәтижесінде пайда болған жас жасушалардағы хромосомалардың саны мен сапасы аналық жасушадағымен бірдей болады. Митоз - бұл хроматидтер бір бірінен ажырап, екі жас жасуша арасында теңдей бөлінетін, ядроның бөліну процесі.

Сомалық жасушаның митоздық бөліну кезіндегі әр фазасында жүретін өзгерістердің сипаттамасы:

Профаза - ядрода хромосомалар спиралданады, микроскопта жіпшелер тәрізді көріне бастайды, әр хромосома екі хроматидтен тұрады және олардың арасы когезин ақуызының көмегімен байланыста болады. Хромосомаларда РНҚ-ның синтезі толық тоқтайды, рибосомалық гендердің активсізденуіне байланысты ядрошықтар жойылады, бірте-бірте ядро мембранасы да бұзылып, көпіршіктерге айналады. Цитоплазмада өзгерістер жүріп, ЭПТ мен Гольджи аппараты жойылып, екі диплосомалар жасушаның полюстеріне қарай жылжып, бөліну ұршығының қалыптасуына қатысады.

Метафаза - хромосомалар максималді дәрежеде спиралданады және жасушаның экваторлық кеңістігіне қатарласа орналасады,

хромосомалардың метафазалық пластинкасын немесе аналық жұлдызшаны түзеді. Бірте-бірте хромосомалардағы хроматидтер арасындағы когезин ақуыздары бұзылады. Метафазаның соңына хроматидтер бір-бірінен толық ажырап, тек центромера аймағында байланыс бар сияқты болады.

Тубулин ақуызының полимеризациясы нәтижесінде бөліну ұршығы қалыптасады. Оның құрамына 3 түрлі микротүтіктер кіреді:

1. Кинетохорлы – хроматидті диплосоманың бір жіпшесімен байланыстырады.
2. Полярлі – бір диплосомадан ұршықтың орталығына бағытталады, онда басқа полюстің микротүтіктерімен бүркенеді.
3. Астарльді – диплосомадан жасушаның үстіңгі жағына бағытталған.

Анафаза - митоздың ең қысқа фазасы, әр хромосомадағы хроматидтер спиралданған жағдайларын сақтай отырып, бір-бірінен ажырап, қарама-қарсы полюстерге қарай жылжиды. Осы кезде олардың центромералары полюске, теломерлері экваторға бағытталады. Сондықтан, пайда болған екі жас жасуша, бір хроматидтен тұратын хромосоманың толық және теңдей жиынтығын алады.

Хромосомалардың жылжуы бірнеше факторлармен қамтамасыз етіледі:

1. Бөліну ұршығының микротүтігі қатысады:
 - кинетохорлы микротүтіктер қысқарады,
 - полярлы микротүтіктер ұзарады.
2. Ақуыз-транслокаторлар қатысады:
 - оның біреуі хромосомаларды кинетохор түтігінің бойына орналастырады,
 - басқасы полярлы микротүтіктерді бір-бірінен шет жаққа қарай ығыстырады.

Телофаза - ажыраған бір хроматидті хромосомалар өз диплосомасына жақындаған соң, тоқтайды. Хромосомалар профаза кезінде ядро мембранасы ыдырау барысында пайда болған көпіршіктермен байланыста болады. Олардың қабырғасына ядро саңылауларын құрайтын комплекстер орналасады, сол арқылы көпіршіктерге ақуыздар еніп, ядролық ламинаны құрайды. Соның нәтижесінде көпіршіктер бірігіп, кариомера түзіледі, олардың әр қайсысы өз диплосомасымен байланысқан, сондықтан олар бірігіп ядро мембранасын құрайды, яғни екі жас ядро пайда болады.

Хромосомалар бірте-бірте деспиралданады, ядрошық қалыптаса бастайды. Телофазаның соңғы жағында **цитотомия** (цитокинез) жүреді – жасушаның екіге бөлінуі. Ол үшін жасуша экваторларында актомиозинді сақина қалыптасады, ол бірте-бірте тарылып, жіңішкеріп, нәтижесінде екі жасуша түзіледі. Одан соң жасушада ЭПТ мен Гольджи аппараты қалпына келеді.

Өсімдіктерде жас жасушалардың бөлінуі аналық жасушаның ішкі аймағында басталады. Жасушаның ортасында біртіндеп өсіп, толығымен екіге бөлетін, жасушалық пластина түзіледі.

Митоздық хромосомалар жеке, қарқынды боялатын тығыз денешік түрінде көрінеді. Центромераларының орналасуына тәуелді митоздық хромосомалардың бес типін ажыратады (1 кесте): **метацентрлік, субметацентрлік, акроцентрлік, телоцентрлік, спутниктік**. Қалыпты кариотипте телоцентрлік хромосомалар кездеспейді.

Хромосомалардағы иіндердің шетін **теломерлер** деп атайды, ол хромосомаларды өзара немесе олардың фрагменттермен қосылуына кедергі жасайтын арнайы бөліктері.

Хромонемалар спиральды ширатылып, тығыздалып, **хроматидтерді** түзсе, екі хроматид **хромосоманы** түзеді.

1 - кесте

Центромераларының орналасуына тәуелді хромосомалардың 5 типі

№	Хромосомалар типі	Сипаттамасы
	Метацентрлік	иіндерінің ұзындығы тең
	Субметацентрлік	иіндерінің ұзындығы біршама тең емес
3	Акроцентрлік	бір иіні кішкентай, екіншісі ұзын
4	Спутниктік	екінші буылтық пайда болады, хромосоманың ол бөлігін спутник деп атайды
5	Телоцентрлік	бір иіні бар, центромерасы хромосоманың шетінде орналасады

Хромосомалар типі



Митоздың биологиялық маңызы

Митоздың биологиялық маңызы – ұрпақтан ұрпаққа жасушалардағы хромосомалар санының және тұқым қуалайтын ақпараттың мөлшері мен мағынасы бойынша өзгермей берілуін қамтамасыз етеді.

Хромосомалар:

- а) генетикалық ақпараттың сақталуын,
- б) сол ақпараттың жасушалар құрылымын жетілдіруге және сақталуына пайдалануын,
- в) тұқым қуалайтын ақпараттың іске асырылуын реттеуді,
- г) генетикалық материалдың екі еселенуін (өзін өзі еселендіру),
- д) оның аналық жасушадан ұрпағына берілуін қамтамасыз етеді.

Сонымен бірге митоз келесі маңызды процесстерді қамтамасыз етеді: эмбриональдық дамуды, өсуді (гиперплазия), мүшелер мен ұлпалардың қайта қалпына келуін (мысалы, шаянтәрізділердің аяқтары), қызмет атқару барысында жасушалардың ұдайы жаңаруына байланысты ұлпалардың құрылымдық біртұтастығын сақтауды (жойылған эритроциттердің орнын алмастыру, түлеген тері жасушаларының, ішек эпителийінің қалпына келуін және т.б.). Көптеген ағзалар жыныссыз жолмен митоздық бөліну арқылы көбейеді.

Митоздық жолмен өсімдіктер жасушасының бөлінуін 1874 жылы орыс ботанигі И.Д.Чистяков, ал жануарлар жасушасында жүретінін 1878 жылы орыс гистологы П.И.Перемежко ашқан. Бірақ, митоз процесстерінің морфологиясын өсімдіктерде нақты зерттеген - Э.Страсбургер (1844 - 1912), жануарларда зерттеген – В. Флемминг (1843-1905).

Клеткалық циклды реттеудегі циклиндер мен циклинге тәуелді киназалардың рөлі

Жасушалық циклды (ЖЦ) сипаттау барысында, көптеген құбылыстардың не бары 24-36 сағат ішінде жүретіні анықталды. Негізінен осы құбылыстардың бәрі молекулалық деңгейде басқарылады. Жасушадағы реттеуші молекулалар митогенді сигналдарды қабылдап,

рет-ретімен белгілі бір процестердің инициациясын (басталуын) бақылап отырады.

Жасушалық циклдағы фазалардың ауысуына қатысып, арнайы рөл атқаратын белоктарды протеинкиназалар немесе оны **циклинге тәуелді киназалар** (ЦТК, cyclin-dependent kinases) деп атайды. Жасушалық циклдың фазаларына тән белгілі бір ақуыздар ЦТК-ның әр қайсысын фосфорлап активтендіріп немесе бәсеңдетіп (ингибиторлық әсер) отырады. ЦТК-ның кез келген молекуласы активті емес және бір ғана суббірліктен тұрады. Оның активтелуі арнайы ақуыз циклинге (Ц) тәуелді, оның бірнеше түрі бар.

“Циклин” термині ЖЦ барысында, жасушадағы циклиндер концентрациясы әр кезеңге тән өзгеріп отыратынын көрсетеді.

Соныменен, протеинкиназалар циклиндермен гетеродимерлі комплекстер құрайды, ол – циклин-ЦТК (ц-ЦТК), мұнда циклин – активатор, ал ЦТК – катализдік суббірлік болып табылады. Бұл қосылыс **комплекс** деп аталады, себебі әр нақты циклинге өзіне тән ЦТК қосылады, олардың әрбір түрі ЖЦ әр фазасына сәйкес келуі тиіс. Әртүрлі циклиндер латын әріпімен, ал әртүрлі ЦТК араб цифрасымен белгіленеді.

Комплекстердің рөлі

1. G₁ – кезеңінің басында циклин D – ЦТК-4 немесе циклин D – ЦТК-6, осы кезге тән құбылыстардың жүруін қамтамасыз етіп, жасушаны “рестрикциялық нүктеден” өткізеді. Осы комплекстер тыныштық (**G₀**) кезеңдегі жасушаларды да митотикалық циклға қайтарады. **G₁** – кезеңінің соңында циклин E – ЦТК-2 комплексі процестерді басқарады.

2. S - кезеңде ЦТК-2 қызметін әрі қарай жалғастырады, бірақ ол циклиндік партнерларын екі рет ауыстырады, циклин A-ға және циклин B-ға. Сондықтан олар әсер ететін ақуыз субстраттары да өзгереді.

3. G₂ - кезеңде циклин B – ЦТК-1 мен байланысады. Дәл осы комплекс жасушаны митозға кіргізіп, сондағы күрделі процестерді басқарады. Соған байланысты оны – митоздық стимул факторы (МСФ) деп атайды.

Соныменен, ЖЦ-дың әртүрлі құбылыстарын басқаратын бірнеше циклиндер мен ЦТК комплекстері.

Студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша тапсырмалар:

1 Препарат: Пияз тамыршасындағы митоз.

Бояуы: Темір қосылған гематоксилин.

Тұрақты препаратты микроскоптың кіші ұлғайтқышымен зерттеп, пияз тамыршасының 3 зонасын табыңдар (2 сурет):

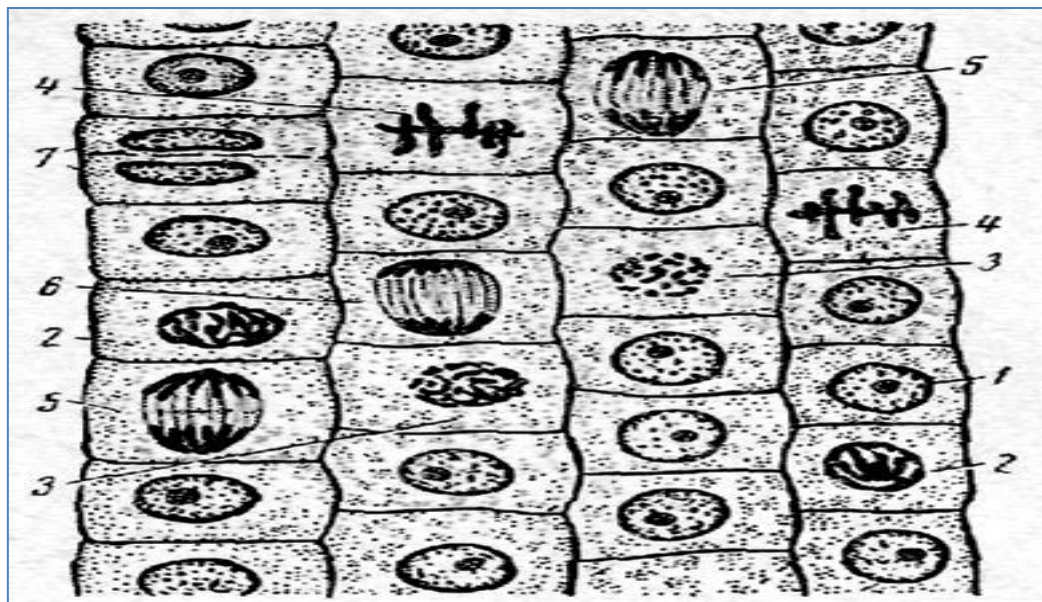
1. Оймақша зонасын;
2. Бөліну зонасы – меристема;
3. Өсу зонасы.

Оймақша зонасында жасушалар мембраналары жұқа болып келеді, бөліну зонасында ғана жасушалардың бөліну процестері жүреді, өсу зонасында жасушалар созылып, пішіндері ұзарыған тік бұрышты болып келеді. Интерфазалық және митоздық фазалардағы жасушаларды көру үшін, препаратты микроскоптың үлкен ұлғайтқышымен қарап табуға болады. Интерфазалық жасушалардың мембраналары анық көрінеді, ядролары домалақ немесе сопақша, бір немесе екі ядрошықтары және хроматин түйіршіктері бар.

Интерфазадағы 2-3 жасушалардың суретін салып, келесі белгілерді қойыңдар: 1 – жасуша мембранасы, 2 – цитоплазма, 3 – ядро, 4 – ядрошық, 5 – хроматин.

Митоз фазаларындағы жасушаларды тауып, суретін салып, белгілеңдер:

1 – интерфаза, 2 - профаза, 3 – прометафаза, 4 – метафаза, 5 – 6 - анафаза, 7 – телофаза.



2 сурет. Пияз жасушасындағы митоз.

2 Препарат: Тритонның тері жасушалары.

Бояуы: Темір қосылған гематоксилин.

Жануарлар жасушасындағы митоз. Тұрақты препараттан микроскоптың кіші ұлғайтқышымен тритон терісінің жасушаларын

зерттеп, митоздың барлық фазаларындағы жасушаларын тауып, үлкен ұлғайтқышқа ауыстырып, суретін салып белгілеңдер (3 сурет).

1 – интерфаза, 2 - профаза, 3 – прометафаза, 4 – метафаза, 5 – 6 - анафаза, 7 – телофаза.



3 сурет. Тритон терісінің жасушасындағы митоз.

3 Тапсырма: Митоздық хромосомалар типтері. Оқулықты пайдалана отырып, берілген кестеге митоздық хромосомалар типтерінің суретін салып, сипаттамасын жазыңдар (Оқулық «Цитология және гистология негіздері», 2015 ж. 83 бет, авторы Тұңғышбаева З.Б.).

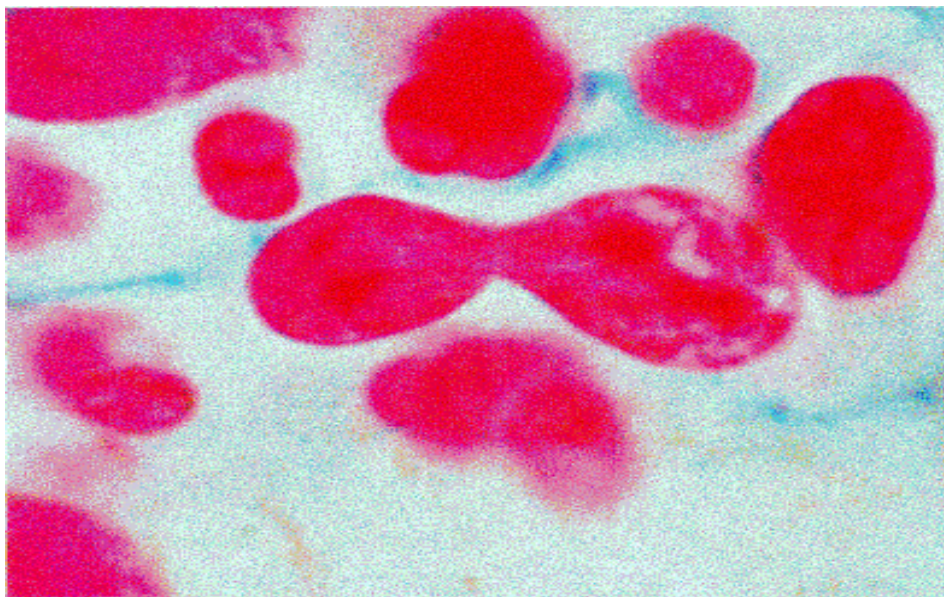
№	Хромосома типтерінің суреті	Хромосомалар сипаттамасы
1		
2		
3		
4		
5		

4 Препарат: Тышқан қуығының жасушаларындағы амитоз.

Бояуы: Гематоксилин-эозин.

Жасушаның бөлінуі ядроның бөлінуінен басталады, ал цитоплазмасы одан кейін бөлінеді. Кейде тіпті бөлінбей де қалады. Сондықтан, жасушалардың көлемі және олардың құрамындағы ядролар саны әртүрлі болуы мүмкін.

Микроскоппен препаратты зерттеп, амитоз құбылысын тауып, суретін салып белгілендер (4 сурет): 1 – амтиз.



4 - сурет. Амитоз. (қуық жасушалары).

5 Тапсырма: Адамның митоздық хромосомаларының микросуреттері. Берілген микросуреттердегі хромосомалардың әрқайсысын қырықып алып, идиограмма жүргізіп, кариотип құрастырып, жынысын анықтау және келесі кестені оқулықты пайдалана отырып толтыру. (Оқулық «Цитология және гистология негіздері», 2015 ж. 83 бет, авторы Тұңғышбаева З.Б.).

№	Сұрақтар	Жауаптар
1	Идиограмма дегеніміз	
2	Кариотип дегеніміз	
3	Адам кариотипінде қанша жұп аутосомалық хромосо-малар бар	
4	Адам кариотипінде қанша жұп жыныс хромосомалар бар	

Сабақты тұжырымдау сұрақтары:

1. Жасушалық циклдың кезеңдері.
2. Митоздың фазаларына сипаттама.
3. Митоздың тіршіліктегі маңызы.
4. Кариотип туралы түсінік.
5. Митоздық хромосомалардың медицинадағы маңызы.

1.7 Көбею. Гаметогенез. Жыныс жасушаларының құрылысы

Сабақтың мақсаты: Студенттерге ағзалар ұрпақтары арасындағы сабақтастықты қамтамасыз ететін және тіршілікті сақтаудың басты процестері көбеюдің маңызын түсіндіру.

Сабақтың сұрақтары:

1. Бір жасушалы және көп жасушалы ағзалардың көбею түрлері.
2. Гаметогенез. Овогенез. Сперматогенез.
3. Мейоз, оның фазалар, цитологиялық сипаттамысы.
4. Мейоздың биологиялық маңызы .
5. Жыныс жасушаларының құрылысы.
6. Ұрықтану және оның биологиялық маңызы.
7. Жыныстық диморфизм.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, кіші топпен жұмыс істеу, тестік бақылау жүргізу және төменде берілген тапсырмаларды орындау.

Тіршілікті қамтамасыз ететін тірі организмге тән қасиеттердің бірі - көбею немесе репродукция. Көбею процесінде генетикалық материал ата-анасынан келесі ұрпаққа беріледі және соларға ұқсас ұрпақтар дамып жетіледі. Көбею түрлерінің классификациясы жасушаның бөліну типіне негізделген және екі түрге ажыратылады (1 кесте):

1. Митоздық немесе жыныссыз; 2. Мейоздық немесе жынысты.

1 кесте

Көбею түрлері		
Бір жасушалы	<i>Жыныссыз</i>	<i>Жынысты</i>
	бөліну	конъюгация
	эндогония	копуляция
	шизогония	
	бүршіктену	
Көп жасушалы	спора түзу	
	<i>Жыныссыз</i>	<i>Жынысты</i>
	вегетативті көбею	ұрықтанбай көбею
	полиэмбриония	ұрықтанып көбею
спора түзу		

Жынысты көбею аталық және аналық жыныс жасушаларының қосылуымен сипатталады.

Көбеюдің үлкен биологиялық мәні бар. Ол белгілі бір ағза түрінің ұрпақ алмастыруын жүзеге асырумен қатар, ұрпақтар арасындағы сабақтастықты, жалпы тіршіліктің үздіксіздігін қамтамасыз етеді.

Бір клеткалы организмдердің көбею түрлері. Жынысты көбею

1. **Конъюгация** – тұқым қуалайтын материалдарымен алмасу мақсатында екі дараның уақытша қосылуы. Инфузорияға тән. Нәтижесінде ата-анасынан генетикалық жағынан айырмашылығы бар дара пайда болады.

2. **Копуляция** – екі дара гаметаларға айналып, бір-бірімен қосылып, зигота түзейді. Жасыл эвглена тән.

Эволюция процесі барысында гаметалардағы айырмашылық арта түсті. Жынысты көбеюдің алғашқы этапында гаметаларда морфологиялық жіктелу болмаған – бұл жағдайда **изогамия** (бірдей) орын алады. Одан әрі қарай гаметалар үлкен және кіші мөлшерге ие болып, **анизогамия** орын алды.

Үлкен мөлшерлі гаметалар қозғалмайтын, кіші гаметалар қозғалмалы болған жағдайда, **овогамия** орын алады. Көп жасушалы жануарлардың жынысты көбеюі кезінде тек ғана **овогамия** орын алады.

Гаметалардың түзілуі жыныс бездерінде – **гонадаларда** жүреді. Жыныс жасушаларының екі түрі бар – **аталық – сперматозоидтар**, аталық жыныс безінде дамиды, **аналық жұмыртқа жасушасы**, аналық жыныс безінде дамиды.

Егер аталық және аналық жыныс клеткалары бір дарада дамып жетілсе ондай дараны **гермофродиттер** деп атайды.

Жыныссыз көбею

1. **Бөліну** – митоз жолымен жүреді бір жасушалы ағзаларға (амебаға, талшықтыларға, инфузорияларға) тән.

2. **Эндогония** – іштен бүршіктену, аналық дара тек қана екі ұрпақ береді (токсоплазмаға тән).

3. **Шизогония** – ядроның көпке бөлінуі, одан кейін цитоплазманың бөлінуі жүреді, бір жасушадан көп жас жасушалар пайда болады (малярияға тән).

4. **Бүршіктену** – аналық жасушада кішкене бүршік пайда болады, онда жас ядро немесе нуклеоид бар, бүршік өсіп, аналық жасушадан бөлініп кетеді.

5. **Споратүзу** – көбеюге мүмкіндік жасайтын тіршілік циклының бір сатысы. Спора түзу малярияға, токсоплазмаға, бактерияларға тән.

Прокариоттардың жыныссыз көбеюі кезінде нуклеоидтары екіге бөлінеді.

Көп клеткалы жануарлардың көбею түрлері. Жынысты көбею

I. Ұрықтанбай көбею – жаңа ағза ұрықтанбаған жұмыртқа жасушасынан дамып жетіледі. Бұл құбылысты **партеногенез** деп атайды. Оның 2 түрі бар:

1. **Гиногенез** – кезінде ұрпақтардың дамуы үшін, жұмыртқа жасушасының тұқым қуалайтын материалы (ДНК) қолданылады.

2. **Андрогенез** – кезінде ұрпақтардың дамуы үшін, сперматозоидтың тұқым қуалайтын материалы (ДНК) және жұмыртқа жасушасының цитоплазмасы қолданылады.

Партеногенезге мысал: аралардың аналықтары ұрықтанған жұмыртқадан, ал аталықтары партеногенез жолымен дамиды.

Ұрықтанып көбею

Ұрықтанып көбею – жаңа ағза гаметалардың бір-бірімен қосылып, зигота түзуінен дамып жетіледі. Гаметалардың пісіп жетілуі **гаметогенез** процесі барысында іс жүзіне асады. Оның екі түрі бар (2 кесте):

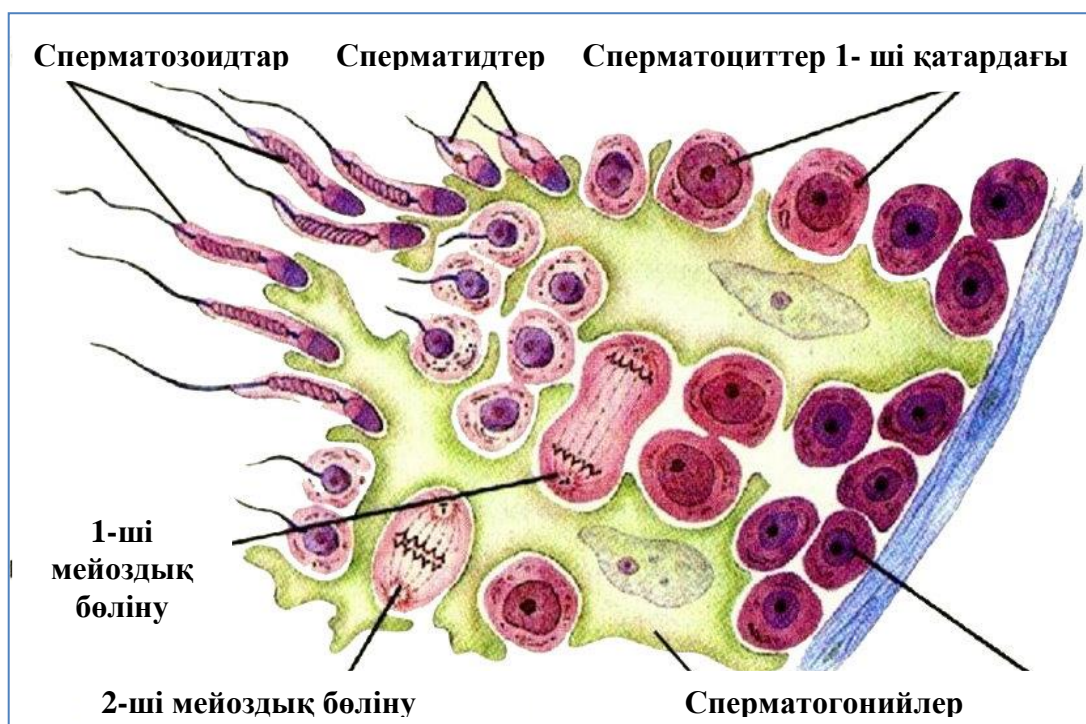
2 кесте

Гаметогенез процесі барысындағы зоналар

№	Зоналар	Сперматогенез	Овогенез
1	Көбею зонасы (митоз жолымен көбейеді)	сперматогонийлер (2n)	овогонийлер (2n)
2	Өсу зонасы (жасушалар мөлшері өседі)	бірінші реттік сперматоциттер (2n)	бірінші реттік овоциттер (2n)
3	Пісіп жетілу зонасы немесе мейоз (2 бөліну жүреді)	I бөліну	
		екінші реттік сперматоцит (n)	екінші реттік овоцит (n)
		II бөліну	
		Сперматид (n)	Жұмыртқа жасушасы (n)
4	Қалыптасу зонасы (сперматогенезге тән)	сперматозоидтар қалыптасады	-

1. **Сперматогенез** – аталық жыныс жаушаларының (сперматозоидтардың) пісіп жетілуі, аталық бездерінің түтікшелерінде жүреді, бірнеше сатылардан тұрады (1-сурет). Ағза жыныстық жетілген кезінен бастап түтікшелердің сыртқы қабатындағы диплоидты *сперматогониялар* қарқынды түрде митоздық бөлінуін бастайды.

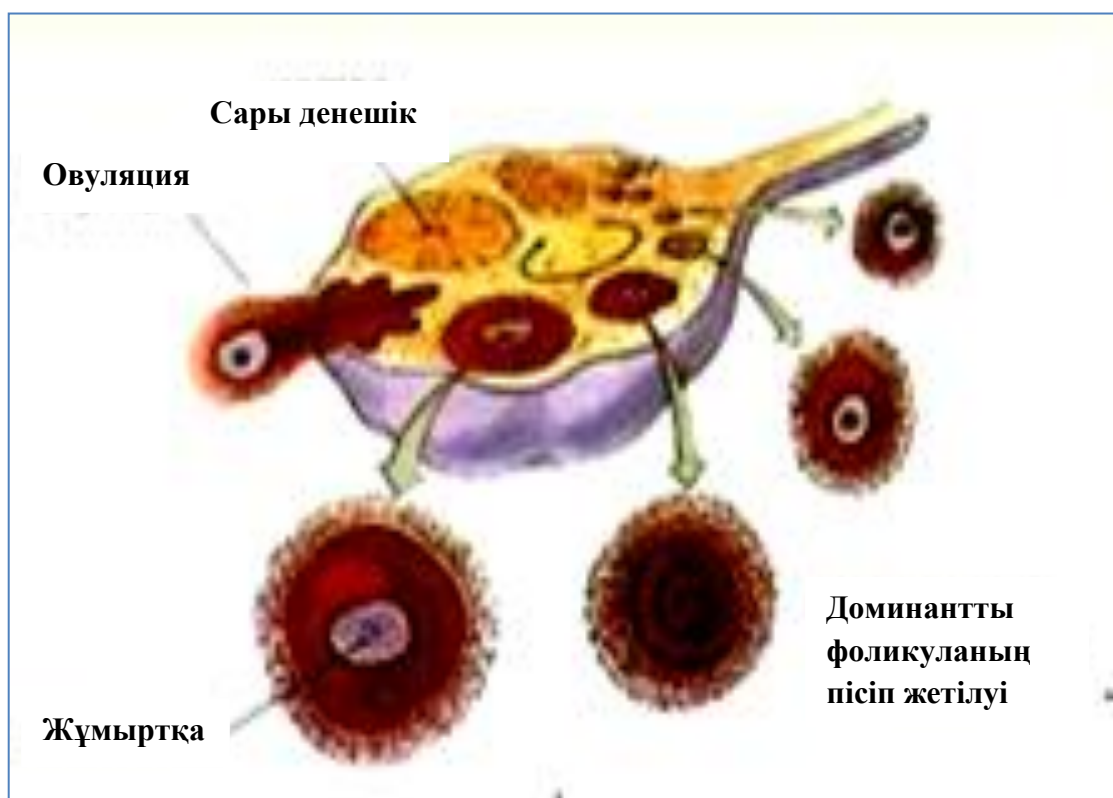
Бұл – *көбею аймағы*. Сперматогониялардың бір бөлігі келесі **өсу** аймағына өтеді. Бұл кезеңде цитоплазма көбейіп, олардан *бірінші реттегі сперматоциттер* түзіледі. Келесі аймақ – *пісіп жетілу аймағы*. Мұнда мейоз процесі жүреді. Мейоздың бірінші бөлінуінің нәтижесінде әр бірінші реттегі сперматоциттерден *екі екінші реттік сперматоциттер*, ал мейоздың екінші бөлінуінің соңында – *төрт сперматид* түзіледі. Мейоздың нәтижесінде пайда болатын гаметаларда хромосомалар жиынтығы – **гаплоидты**. Сперматогенездің ерекшелігі сол, мұнда *қалыптасу аймағы* бар. Бұл аймақта сперматидтердің ядросы тығыздалып акросома аппараты қалыптасады. Бұл кезеңде цитоплазма мөлшері азаяды. Сперматидтер кішірейеді, құйрығы пайда болып, нағыз *сперматозоидтарға* айналады.



1 - сурет. Аталық жыныс безі түтікшесіндегі сперматогенез
<http://mirbiologii.ru/>

2. **Овогенез** – аналық жыныс жасушасының (жұмыртқаның) пісіп жетілуі (2-сурет). Овогенез үш кезеңнен тұрады: *көбею, өсу, пісіп*

жетілу. Бірақ, қалыптасу кезеңі болмайды. Сонымен қатар, овогенездің өзіндік ерекшеліктері бар. Овогенез аналық жыныс безінде өтеді. Алғашқы жасушалар – *овогониялар көбею және өсу кезеңдерінен* өтеді (туылғанға дейін). Мұнда овоциттер қалыптасады. *Бірінші реттік овоциттердің* мейоздық бөлінуі эмбриогенездің 2, 4 айында басталады. Мейоз профазасының диакенез кезеңіне жетіп, ұзақ уақытқа (туылғанға дейін) тоқтайды. Қыз бала жыныстық жетілген кезден бастап, лютеиндеуші гормон әсерінен мейоздың екінші бөлінуі метафаза кезеңіне дейін жүреді де, қайтадан тоқтайды. Мейоздың екінші бөлінуі ұрықтанған соң аяқталады.



2 – сурет. Аналық жыныс безіндегі овогенез (<http://mirbiologii.ru/>).

Бірінші мейоздың нәтижесінде *бірінші реттік овоциттерден екінші реттік овоцит және бағыттаушы* (полоцит) *денешік* қалыптасады.

Ал, екінші мейоздан кейін *екінші реттік овоциттен* бір жұмыртқа жасушасы және бағыттаушы денешік, ал бірінші реттік полоциттен екі бағыттаушы денешік түзіледі.

Мейоз

Мейоз немесе **редукциялық** бөліну – жыныс бездерінде жасушалардың бөлінуі. Бөліну нәтижесінде түзілген гаметаларда хромосома жиынтығы екі есеге кеміп, гаплоидты жиынтыққа ие болады.

Мейоздың бөліну процесінің сипаттамасы 3 кестеде берілген.

Мейозға митоз кезіндегідей **интерфаза** тән. Мейоз бірінші және екінші мейоздық бөлінуден тұрады. Әр бөліну төрт фазадан өтеді: профаза, метафаза, анафаза, телофаза.

Мейоздың генетикалық маңызы: Мейоздың нәтижесінде гаплоидты жиынтығы бар жыныс жасушалары түзіледі. Ұрықтану кезінде екі гаметаның ядросы қосылып, зигота түзеді, хромосомалардың диплоидты жиынтығы қалыптасып, сол түрге тән хромосомалар санының тұрақтылығы сақталады. Мейоз кезінде *кроссинговер және гомологтық хромосомалардың кездейсоқ ажырауы* нәтижесінде генетикалық материалдың рекомбинациясы жүріп, комбинативті өзгергіштікті қамтамасыз етіп, жаңа белгілер жарыққа шығады.

Сперматогенез бен овогенездің айырмашылығы:

1. Сперматогенезде көбею кезеңі ұзақ (сперматозоидтердің саны жұмыртқа жасушалардан біршама көп). Овогенездегі өсу кезеңі сперматогенезге қарағанда ұзақ. Жұмыртқада қажетті қорек заттардың қоры жиналады.

2. Овогенездің пісіп жетілу аймағында мейоздың әр бөлінуі сайын түзілген жас жасушаларда цитоплазма біркелкі бөлінбейді. Сондықтан бір ірі (екінші реттік овоцит) және үш цитоплазмасы жоқ бағыттаушы денелер түзіледі. Бұл денелер біраз уақыттан кейін тіршілігін жояды. Олай болса, овогенезде бір ғана жұмыртқа жасушасы пайда болады. Ал, сперматогенезде 4 сперматид түзіледі.

3. Сперматогенездегі қалыптасу кезеңі овогенезде жоқ.

Көп клеткалы организмдердің жыныссыз көбею түрлері

Эволюция барысында жыныссыз көбею жынысты көбеюден ерте пайда болған. Бұл көбею түрінде гаметалар түзілмейді және оған тек бір ағза қатысады. Жыныссыз көбею кезінде әдетте бір-біріне ұқсас ұрпақтар дамып жетіледі (3-сурет), ал ондағы генетикалық өзгергіштіктің бір ғана көзі кездейсоқ мутациялар болып табылады. Бір аналық дарадан дамитын бір-біріне ұқсас ұрпақтар **клон** деп аталады. Жыныссыз көбеюдің бірнеше формалары бар.

1. **Вегетативті көбею** – жаңа ағза аналық ағзаның бір топ жасушаларынан пайда болады. Гидраға, губкаға жалпақ және жұмыр құрттарға тән.

Мейоздың сипаттамасы

3 кесте

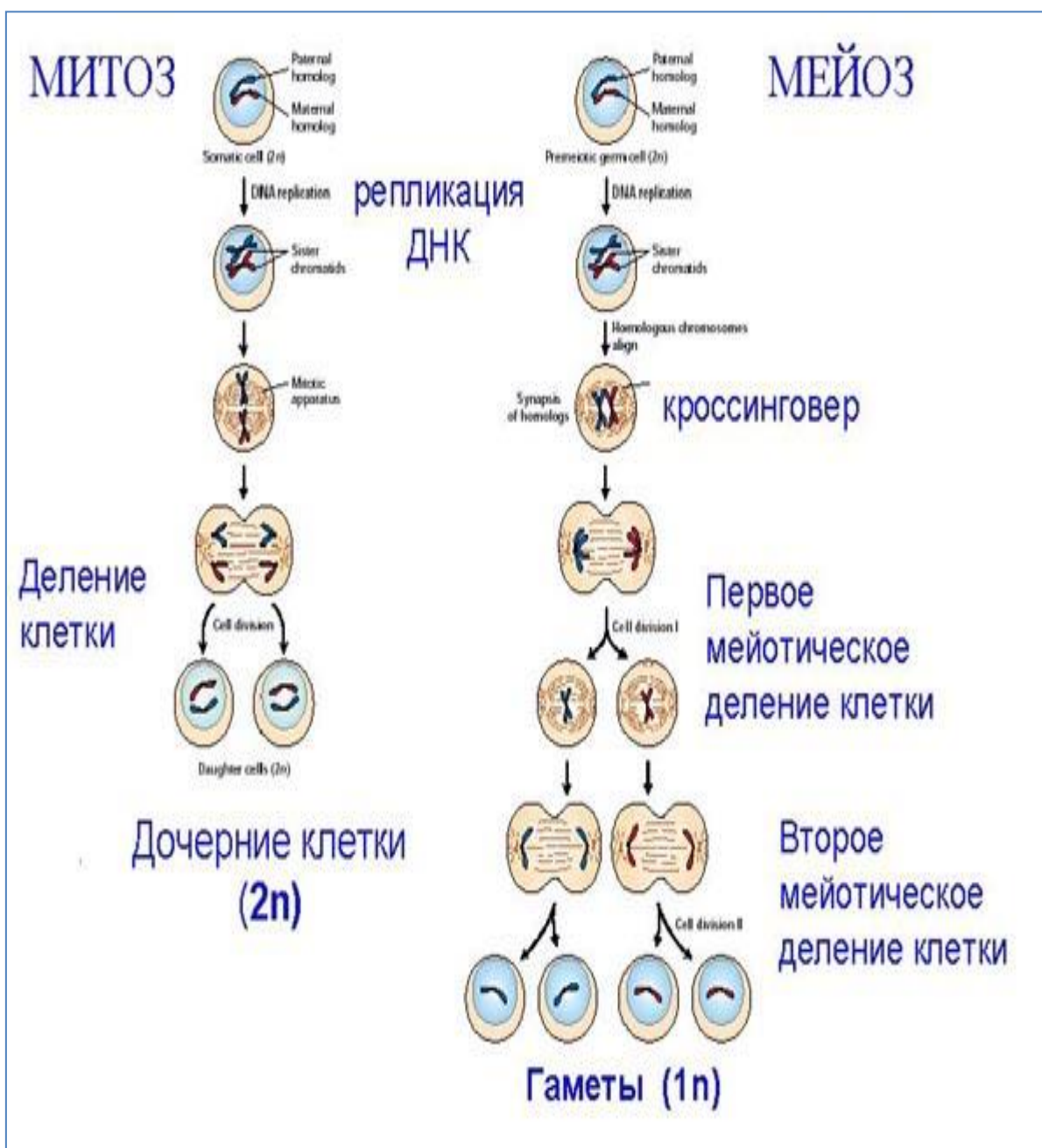
Мейоз		
Интерфаза I	Профаза I - 5 сатыдан тұратын күрделі процесс	Лептомена - жіңішке жіпше стадиясы. Хромосомалар ширатылады, жуандайды, қысқа-рады, Генетикалық материал мөлшері $2n\ 4c$.
		Зиготена - гомологтық жұп хромосомалар жақындасып, ұзыннан бір-бірімен беттеседі жіпшелердің жұптарымен қосылуы, конъюгация.
		Пахитена - жуан жіпшелер стадиясы, гомологтық хромосомалар қосақталған жұптар құрап, биваленттер түзеді. Биваленттер 4 хроматидтен тұрады. Кроссинговер жүреді. Генетикалық материал мөлшері $2n\ 4c$.
		Диплотена - гомологты хромосомалардың тебісу стадиясы, кроссинговер жүрген жерде байланыс бар, хиазм пайда болады, бірақ хромосомалардың ширатылуы жалғасуда.
		Диакинез - хромосомалардың тебісуі жалғасады, бірақ айқасқан бөліктер (хиазмалар) арқылы байланыс сақталады. Хромосомалардың ширатылуы шегіне жетеді.
	Метафаза I	Биваленттер экватор жазықтығына орналасып, центромералары бөліну ұршығымен байланысады ($2n\ 4c$).
	Анафаза I	Жұп хромосомалар екі жақ полюске қарай тартылады. Жасуша полюсінде генетикалық материал мөлшері $n\ 2c$.
	Телофаза I	Хромосомалар ширатылған түрде болады ($n\ 2c$).
Интерфаза II қысқа жүреді ДНК екі еселенбейді	Профаза II	Хромосомалар өте қысқа, ширатылған күйде.
	Метафаза II	Хромосома экватор бойында орналасады ($n2c$).
	Анафаза II	Бір-бірінен ажыраған хроматидтер (жас хромосомалар) қарама қарсы полюстерге тартылады. Жас жасушалардағы хроматидтер хромосомалар деп аталады. Генетикалық материал мөлшері жасушаның әр полюсінде nc .
	Телофаза II	цитокинез аяқталғанда гаплоидты жиынтығы (nc) бар жыныс жасушалар түзіледі.

2. **Полиэмбриония** – мұнда эмбрион бірнеше бөлікке бөлінеді, олардың әр қайсысынан ағза дамып жетіледі. Бұл категорияға бір зиготалы егіздер жатады.

3. **Спора түзу** – тіршілік циклының бір сатысы, көбею үшін жүретін процесс. Бұл процесс өсімдіктерге тән.

Сонымен, ағзалардың көбеюі негізінде жасушалардың митоз және мейоз жолымен бөлінуі жатыр. Бірақ, олардың бір-бірінен айырмашылықтары да бар (3 сурет).

3 сурет



3 – сурет. Митоз және мейоз процестерінің салыстырмалы жүйесі

Жыныс клеткаларының құрылысы. Ұрықтану

Гаметалар жоғары дифференциацияланған жасушалар. Ұрпақтан-ұрпаққа тұқым қуалайтын ақпараттың берілуін қамтамасыз етеді. Сома жасушаларымен салыстырғанда гаметалардың бірқатар ерекшеліктері бар. Ең негізгі ерекшеліктері:

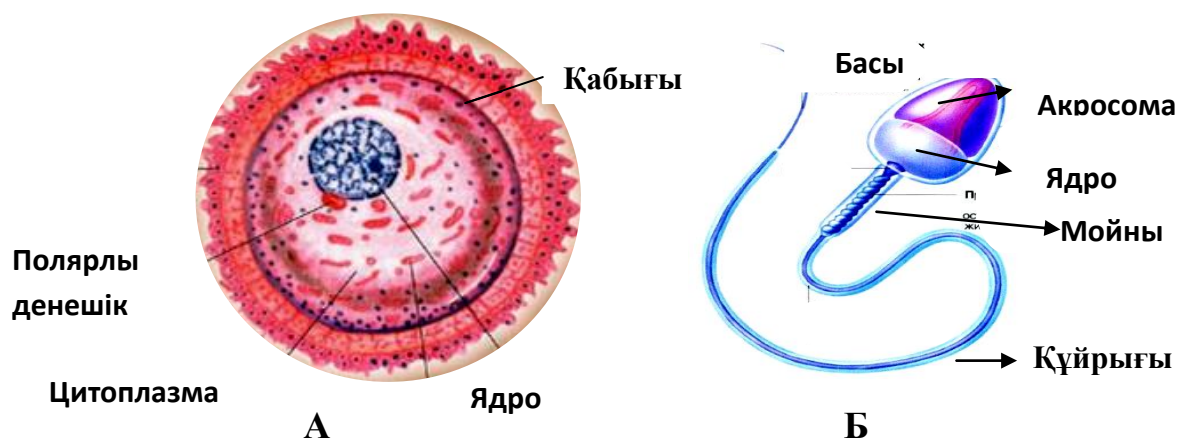
1) ядроларында гаплоидты хромосомалар жиынтығы болады. Ұрықтану кезінде гаметалардың қосылуынан түзілген зиготада, сол ағзаның түріне тән хромосомалардың диплоидты жиынтығы қалпына келеді;

2) олардың көлемі мен пішіндерінің және құрамындағы ядро мен цитоплазманың көлемдік арақатысының ерекше болуы.

Аталық және аналық гаметалардың ядросында организмнің дамуын қамтамасыз ететін тұқым қуалайтын материал тең болады, бірақ құрылысында айырмашылықтары бар.

Жұмыртқа жасушасының қозғалу қабілеті жоқ, домалақ не сопақшалау келген ірі жасуша (4, А сурет). Овоциттің диаметрі 130 мкм, фолликулярлы қабықшалармен қоршалған, цитоплазмасы мөлдір, ядросында хромосомалар жиынтығы гаплоидты, ядрошығы жақсы көрінетін жасуша. Өсу кезеңінде а-РНҚ мен т-РНҚ синтезінің белсенділігі артады.

Овоциттің ерекшелігі – жасуша орталығы болмайды, сары уыз синтезі белсенді жүреді, пісіп-жетілу кезеңінде цитоплазманың шеткі ұшында мөлшері 1 мкм, саны 4000-дай **кортикальді гранулалар** пайда болады. Бұл гранулалардың құрамында **гликозаминогликандар** мен **ферменттер** бар.



4 – сурет. Жыныс клеткалары: А – жұмыртқа; Б – сперматозоид. (<http://mirbiologii.ru/>)

Олар кортикальді реакцияға қатысып, овоциттерді полиспермия процесінен сақтайды. Овоцитті қоршаған мөлдір аймақта **гликопротеидтер, гликозаминогликандар, хондроитин күкірт қышқылы, гиалурон қышқылы** тағы басқалар болады.

Әйелдерде жыныстық цикл 24-28 тәулік сайын жүріп, жыныс жасушасы пісіп жетіліп отырады, оны **овуляция** деп атайды. Аналық безден бөлініп шыққан овоцит жатыр түтігінің дистальді бөлігіне өтіп, әрі қарай пісіп-жетілу кезеңін аяқтайды.

Сперматозоидтар - өте ұсақ қозғалмалы жасушалар. Оның қызметі ұрықтану барысында хромосомалардың гаплоидты жиынтығын жұмыртқа жасушасына енгізу. Олардың сперматогониялардан пісіп-жетілу және түрлену мерзімі шамамен 72 тәулік құрады. Қозғалысы құйрығының көмегімен іс жүзіне асырылады. Адамда орташа жылдамдығы секундына 30-50 мкм. Қозғалысы **хемотаксис** (сұйықтыққа) және **реотаксис** (химиялық қоздырғышқа қарсы қимыл жасау) қасиеттеріне байланысты жүреді. Сперматозоидтар жатырға 30-60 минутта, ал жатыр түтігінің дистальді бөлігіне 1,5–2 сағатта жетіп, аналық жасушаны ұрықтандырады. Ұрықтандыру қасиетін 2 тәулік сақтайды.

Сперматозоидтардың ұзындығы шамамен 70 мкм, атқаратын қызметіне сәйкес сперматозоидтардың басы, мойны және құйрығы болады (4, Б сурет). Басында жұмыртқа жасушасын тани білетін **гликозилтрансфераза** дейтін рецепторы мен тығыз келген, мөлшері кішілеу ядросы болады. Ядросында нуклеогистондар, нуклеопротеоаминдер, гаплоидты жиынтықтағы хромосомалар бар. Ядроның алдында акросома орналасқан. Акросомада гиалуронидаза және протеаза ферменттері бар. Ферменттер сперматозоидтың жұмыртқа жасушасына өтуін қамтамасыз етеді. Акросомасы Гольджи комплексінің туындысы болып табылады. Адам сперматозоидында 23 хромосома бар, оның 22 аутосома, біреуі жыныс хромосомасы. Жыныс хромосомасы ер адамдарда ХУ болғандықтан, сперматозоидтың екі түрі пісіп жетіледі, біреулерінде Х болса, біреулерінде У болады. Х-хромосомасының салмағы У-хромосомасына қарағанда ауыр, сондықтан оның қозғалысы баяу болып келеді. Сперматозоидтың басынан кейін орналасқан қысқа мойны құйрығымен жалғасқан. Құйрығы – аралық, негізгі және терминальді болып бөлінеді. Аралық бөлігінде центриоль, микротүтікшелер және оны қоршай орналасқан митохондриялар бар. Микротүтікшелердің құрамында тубулин белогі болады. Әрбір микротүтікшелерден жұп болып **динеин** белогының өсінділері шығып

тұрады, оларда АТФ-азаның белсенділігі өте жоғары болғандықтан, сперматозоидтарды қозғалысқа алып келеді. Егер, ол белок болмаса сперматозоидтардың қозғалысы жойылады. Сонымен қатар, оның қозғалысына рН ортасы мен дене температурасының атқаратын рөлі маңызды.

Электрондық микроскоп арқылы зерттегенде сперматозоидтың басындағы протоплазманың сұйық кристал күйінде болатыны анықталды. Сондықтан сперматозоид сыртқы ортаның қолайсыз жағдайларына төзімді. Мысалы, иондаушы радиацияның, зақымдаушы әсері жетілмеген жыныс жасушалармен салыстарғанда сперматозоидтарға әсер етпейді.

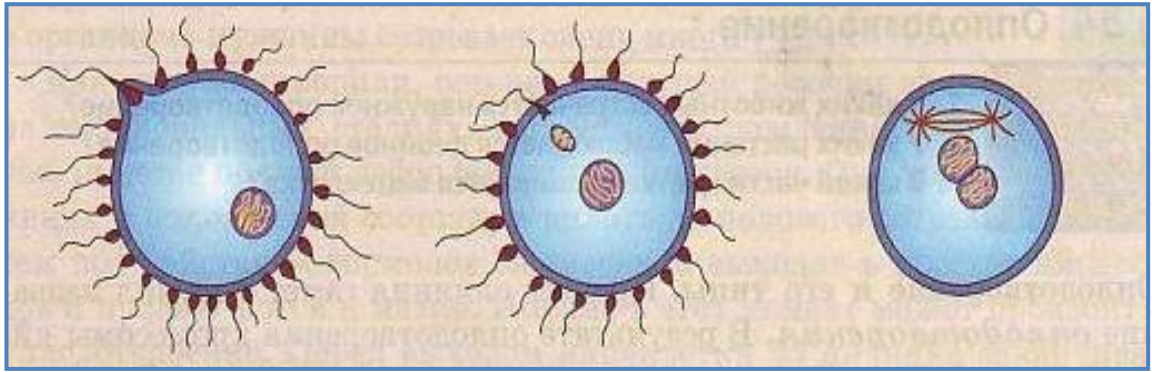
Ұрықтану жынысты көбеюдің негізгі түрі. Барлық жоғары сатыдағы жануарлардың көбеюі ұрықтану жолымен жүреді.

Ұрықтану - аталық және аналық жыныс жасушаларының қосылуы. Ұрықтанудың нәтижесінде зигота түзіледі және хромосомалар жиынтығы диплоидты қалыпқа келеді. Ұрықтану кезінде гаметалардың бір-біріне жақындауы, жұмыртқа жасушасының активтелінуі және гаметалардың қосылуы рет-ретімен жүреді.

Гаметалардың жақындауы гамондардың (гаметалар гормоны) әсерінен жүреді, оны жұмыртқа жасушасы мен сперматозоидтар бөледі. Гамондар сперматозоидтардың қозғалуын және оның жұмыртқа жасушасы қабығына жанасуын активтендіреді. Сперматозоид жұмыртқа жасушасының қабығына жанасқанда **акросомдық реакция** жүріп, жұмыртқа жасушасының қабығы ериді. Сперматозоидтың центриолі мен ядросы жұмыртқа жасушасының цитоплазмасына өтеді, ал мембранасы жұмыртқа жасушасының мембранасына қосылады. Жанасу нәтижесінде жұмыртқа жасушасы активтеліп, құрылымдық және физико-химиялық күрделі өзгерістер жүреді. Жұмыртқа жасушасына бірінші сперматозоид енген соң, бірден оның үстіңгі жұқа қабығы бөлектеніп, ұрықтану қабығы пайда болып, **кортикальды реакция** жүреді (5-сурет).

Осы реакцияның нәтижесінде басқа сперматозоидтар жұмыртқа жасушасына ене алмайды. Қосымша енген сперматозоидтар өзгеріске немесе ұрықты өлімге алып келеді.

Қалыпты жағдайда аналық гамета бір ғана сперматозоидпен ұрықтанады. Соның нәтижесінде ата-анасының белгілері бірдей дәрежеде тұқым қуалайды және хромосомалардың саны тұрақты сақталады. Ұрықтану нәтижесінде жұмыртқа жасушасы активтеледі, дамиды, синкарион түзіледі - бұл пронуклеустердің қосылуы нәтижесінде диплоидты ядросы бар зиготаның түзілу процесі.



5 – сурет. Жұмыртқа жасушасының ұрықтану схемасы

Жұмыртқа жасушасындағы цитоплазмасының әр аймағы әртүрлі химиялық құрамға ие. Өйткені, эмбрионалдық дамудың ерте сатысында ақуыздың синтезі үшін қажет энергияға мен м-РНҚ бай және олар жұмыртқа жасушасының цитоплазмасында біркелкі таралмаған. Цитоплазманың әртүрлі аймақтарының химиялық құрамы және потенциясы да әртүрлі. Цитоплазманың анимальді полюсінің аймағы эктодермалық, ал вегетативті полюс аймағы – энтодермалық, экваторлық аймақ – мезодермалық потенцияларға ие (57-сурет). Жұмыртқа жасушасының цитоплазмасында пайда болған жергілікті айырмашылық, оның ішкі сапасының әртүрлі болуына алып келеді, оны **ооплазматикалық сегрегация** деп атайды. Ооплазматикалық сегрегация ұрықтанудан кейін күшейеді де, ұрықтың бастапқы жіктелуіне негіз болады. Жұмыртқа жасушасына сперматозоид енген соң цитоплазмадағы компоненттердің қайта бөлінуі жүреді, сондықтан зиготаның бөлшектенуі кезінде бластомерлерге түскен цитоплазманың құрамы әртүрлі. Осыған сәйкес цитоплазманың әртүрлі құрамы әртүрлі ұлпалардың бастама жасушаларына бөлінеді.

Жеке даму кезіндегі зигота құрамындағы бастапқы бағдарламада **кеңістіктік ақпараттар** бар, ол эмбрион құрылымдарының дамуы барысында арқа-құрсақ және алдыңғы-артқы координаттарды анықтайды.

Жасушаның **позициялық ақпаратына** сәйкес мүшенің бастамасы өзінің орналасуын координаттық жүйе бойынша бағалап, содан кейін сол жағдайға байланысты жіктеледі. Жасушаның орналасуы ұрықтың ұзына бойы осіндегі белгілі градиентпен орналасқан кейбір заттардың концентрациясымен анықталады.

Студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша тапсырмалар:

1 тапсырма: Берілген кестені көбею түрлеріне байланысты толтырыңдар:

Көбею түрлері		
Бір жасушалы	<i>Жыныссыз</i>	<i>Жынысты</i>
Көп жасушалы	<i>Жыныссыз</i>	<i>Жынысты</i>

2 тапсырма: Гаметогенездің түрлеріне сәйкес зоналары мен ондағы жасушалардың аталуын және оларға тән хромосомалар жиынтығын көрсетіп кестені толтырыңдар.

№	Зоналары	Сперматогенез	Овогенез
1			
2			
3			
4			

3 тапсырма: Мейоздың сипаттамасы берілген № 3 кестені альбомдарыңа көшіріп, оның биологиялық маңызын жазыңыздар.

4 тапсырма: Мысықтың аналық жыныс безінің көлденең кесіндісінен жасалған тұрақты препараттан аналық жыныс жасушасын тауып, зерттеп, суретін салып, белгілерін енгізіңдер:

1 - Қабықшасы, 2- цитоплазмасы, 3 – ядросы.

5 тапсырма: Тұрақты препараттан теңіз шошқасы сперматозоидын микроскоп арқылы зерттеп, альбомдарыңа суретін салып, бөліктерін белгілеңдер: 1- Акросомасы, 2 – ядросы, 3 – мойны, 4 – құйрығы.

6 тапсырма: Тұрақты препараттан адам сперматозоидын микроскоп арқылы зерттеп, альбомдарына суретін салып, бөліктерін белгілеңдер:
1- акросомасы, 2 – ядросы, 3 – мойны, 4 – құйрығы.

Бақылау сұрақтары:

1. Бір жасушалы және көп жасушалы ағзалардың көбею түрлерін атаңдар.
2. Гаметогенезге түсініктеме беріңдер.
3. Мейоз, оның фазаларын атаңдар.
4. Мейоздың биологиялық маңызы .
5. Жыныс жасушаларының құрылысы.

1.8 сабақ. Тақырыбы: «Жасушаның құрылысы мен компоненттері» бөлімі бойынша I аралық бақылау.

Сабақтың мақсаты: Студенттердің жасушаның құрылысы және компоненттері мен көбею жолдарының түрлері туралы меңгерген білім деңгейін тексеру.

I Аралық бақылаудың сұрақтары:

1. Цитология және гистология пәніне анықтама, мақсаты және міндеттері.
2. Цитология және гистологияның даму тарихы.
3. Гистологиялық препараттарды дайындаудың негізгі сатылары, олардың сипаттамасы.
4. Гистохимиялық әдістер.
5. Морфометриялық әдістер.
6. Цитология мен гистологияда қолданылатын зерттеу әдістері.
7. Микроскоптың мүмкіндігін сипаттайтын негізгі көрсеткіштері.
8. Жарық сәулелі микроскоптың құрылысы.
9. Жарық сәулелі микроскоптың түрлері.
10. Жарық сәулелі микроскоппен жұмыс істеу ережелері.
11. Электрондық микроскоппен жұмыс істеу ерекшелігі.
12. Жасушаның анықтамасы, құрылыс ерекшеліктері.
13. Жасушаға дейінгі құрылымдардың түрлері.
14. Жасуша теориясының қағидалары және оның негізін салушылар.
15. Биологиялық мембрана туралы түсінік.
16. Жасуша арлық байланыстар түрлері.
17. Жасуша мембранасының тасымалдау қызметі.
18. Цитоплазмаға жалпы сипаттама, оның қызметі.
19. Тегіс эндоплазмалық тордың сипаттамсы, атқаратын қызметі.
20. Митохондрияның сипаттамасы, атқаратын қызметі.
21. Рибосоманың сипаттамсы, атқаратын қызметі.
22. Гольджи аппаратының сипаттамсы, атқаратын қызметі.
23. Лизасоманың сипаттамсы, атқаратын қызметі.
24. Жасуша орталығының сипаттамсы, атқаратын қызметі.
25. Пероксисомалар мен сферасомалар туралы түсінік.
26. Пластидтердің сипаттамсы, атқаратын қызметі.
27. Вакуольдер мен қосындылар туралы түсінік.
28. Интерфазалық ядроның құрылысы мен атқаратын қызметі.
29. Ядро мембранасының құрылыс ерекшелігі.
30. Ядро шырынының химиялық құрамы.
31. Ядрошықтың химиялық құрамы мен атқаратын қызметі.
32. Хромосоманың нәзік құрылысы.

33. Жасушаның пролиферациясы.
34. Жасушалық цикл туралы түсінік.
35. Митоздық циклға сипаттама.
36. Интерфаза кезеңінде жүретін процестер.
37. Митоздың фазаларына сипаттама.
38. Митоздық хромосомалардың типтері, оның маңызы.
39. Митоздың биологиялық маңызы.
40. Жасушалық циклдың реттелу процестері.
41. Бір жасушалы және көп жасушалы ағзалардың көбею түрлері.
42. Гаметогенез.
43. Мейоз, оның фазалары, цитологиялық сипаттамысы.
44. Мейоздың биологиялық маңызы .
45. Жыныс жасушаларының құрылысы.
46. Ұрықтану және оның биологиялық маңызы.
47. Жыныстық диморфизм.
48. Түйіршікті эндоплазмалық тордың сипаттамасы.
49. Сперматогенез.
50. Овогенез.
51. Кариотип туралы түсінік..

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Алмазов И.В., Сутулов Л.С. Атлас по гистологии и эмбриологии. – М.: Медицина. – 1978. – 544 с.
2. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А. Гистология, цитология эмбриология. - М.: - 2002. - 672 б.
3. Аяпова Ж.О. Цитология,эмбриология және гистология. - Алматы, «Кітап» баспасы. – 2007. - 285 б.
4. Базарбаева Ж.М. Цитология және гистология. Оқу құралы. – Алматы. – 2011. - 208 б.
5. Вельш У., Шторх Ф. Введение в цитологию и гистологию животных. - М. ; Мир. - 2001. – 220 б.
6. Гайер Г. Электронная гистохимия. - М.: - 2000. - 243 б.
7. Гунин А.Г. Гистология в таблицах и схемах. – М.: - 2005. - 192 с.
8. Доложникова А.А. Гистология. М., 2006, 320 б.
9. Елисеев В.Г., Афанасьев Ю.И. Котовский Е.Ф. Атлас микрокопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов. – М.: Мед. -2000. – 520 б.
10. Кемп П., Арме К. Введение в биологию. – М.: Мир, 1988.
11. Мырзағалиева А.Б. Цитология. Оқулық. ЖШС РПБК «Дәуір». – Алматы, 2013. – 214 с.

12. Орысша-қазақша сөздік. Жалпы редакциясын басқарған Қаз. ССР ҒА кор. мүшесі, ф.ғ.д., профессор Ғ.Ғ.Мұсабаев. Қазақ совет энциклопедиясының бас редакциясы. – Алматы. – 1978. 1 т.- 578 б. 2 т. – 590 б.
13. Нұрышев М.К. Гистология және эмбиология негіздері. Алматы, Қарасай, 2007, 270 б.
14. Ролдугина Н.П., Никитиченко В.Е., Яглов В.В. практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии. – М., КолоС. - 2004. – 360 б.
15. Рурен- Ранге Э., Сперматогенез у животных. -М.: - Мир. – 2003. - 209 б.
16. Сапаров Қ.Ә. Цитология және гистология. Оқу құралы. – Алматы. Қазақ университеті, 2009. - 128 бет. [ISBN 978-601-247-057-4](#)
17. Соколов В.И., Чумаков Е.И. Цитология, гистология, эмбриология – М., КолоС. – 2004. - 290 б.
18. Спирин А.С. Биология клетки. - М.: - 2001. – 295 с.
19. Файштат Д.М. Реактивы и препараты для микроскопии. - М.: - 2002. – 245 с.
20. Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер. С англ. –М.: «Издательство БИНОМ». - 2006. – 256 с.
21. Хэм А., Кормак Д. Гистология. – М.: Мир. 1982. – Т. 1. – 272 с.
22. Ченцов Ю.С. Общая цитология. Учебник. – М. МГУ.- Москва. – 1984. – 343 с.
23. Шубникова Е.А. Лекция по гистологии. – М.: - 2003. - 186 б.
24. [biologia.my1.ru>load/testter/2-2-2](#)
25. [bookchamber.kz>node/9748](#)
26. [kk.wikipedia.org>wiki/Цитология.](#)
27. [lekcia.com>лекция...казахском-языке/гистологии.](#)
28. [irbis.vkgu.kz>portal/downloads/po41fe47.doc.](#)

II БӨЛІМ «Онтогенез және ұлпалардың құрылыс ерекшеліктері»

2.1 Тақырыбы: Онтогенез. Онтогенез барысындағы ұлпалардың түзілуі

Сабақтың мақсаты: Онтогенезді және оның кезеңдеріне тән ерекшеліктерді қарастырып, ұлпалардың түзілу процестерін студенттерге түсіндіру.

Сабақтың сұрақтары:

1. Онтогенездің анықтамасы және типтері.
2. Онтогенездің кезеңдері.
3. Проэмбрионалдық кезеңге сипаттама.
4. Эмбрионалдық кезеңге жалпы сипаттама.
5. Бөлшектену сатысына сипаттама.
6. Бластуланың типтері.
7. Гаструланың түрлері.
8. Мезодерманың пайда болу жолдары.
9. Нейруланың дамуы.
10. Гистогенез және органогенез.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, кіші топпен жұмыс істеу, тестік бақылау жүргізу және төменде берілген тапсырмаларды орындау.

Онтогенез - әрбір дараның толық даму циклының жиынтығы, оның барлық даму сатыларында тұқым қуалайтын информацияның іс жүзіне асырылуы жүреді, ол зиготадан басталып, тіршілігін жоюмен аяқталады. *Ontos* (грекше) – тірі организм, *genesis* (грекше) – даму.

Онтогенездің 2 типін ажыратады:

I. Тікелей емес немесе личинкалық даму типі жұмыртқада сары уыз жеткіліксіз болғанда жүреді. Даму барысында бірнеше личинкалық сатыны бастан өткізеді. Личинкаларға тән провизорлық (уақытша) мүшелер қалыптасады. Личинкалық дамудың екі түрі бар:

A. Толық түрленіп даму немесе толық метаморфоза (мысалы: бүрге, көбелек, маса) кезінде келесі 4 сатыдан өтеді (1-сурет):



1 – сурет. Толық түрленіп даму түрі

Б. Толық емес түрленіп даму немесе толық емес метаморфоза (мысалы: биттер, таракандар) кезінде 3 сатыдан өтеді (2-сурет):



2 - сурет. Толық емес түрленіп даму түрі

II. Тікелей даму типі: Оның екі түрі бар:

А. Личинкасыз немесе жұмыртқа салып даму;

Б. Ұрықтың жатырда дамуы.

Личинкасыз даму барысында жұмыртқада сары уыз жеткілікті болады, провизорлық мүшелер қалыптасып, ұрықтың дамуын қамтамасыз етеді (3 - сурет).



3 – сурет. Личинкасыз немесе жұмыртқа салып даму түрі

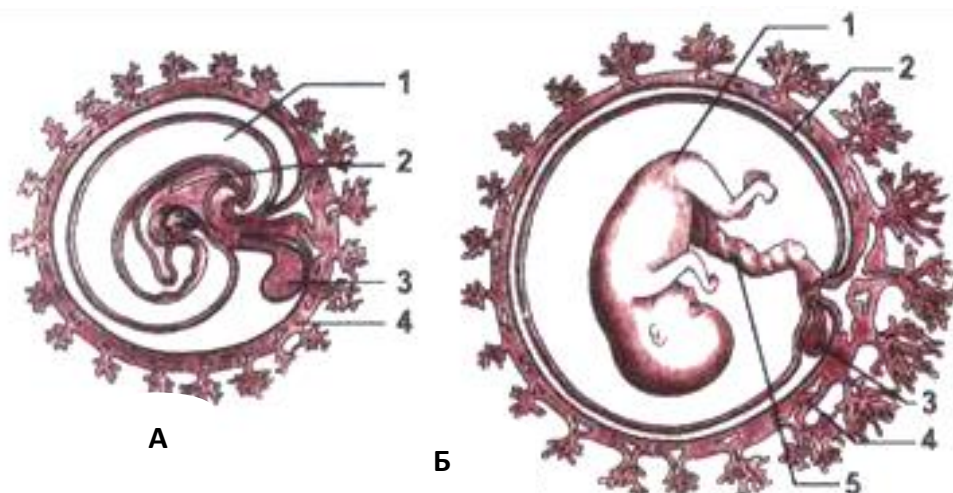
Ұрық ұзақ уақыт бойы жұмыртқа ішінде дамиды, личинкалы сатысы болмайды. Мысалы, балықтар, жорғалаушылар, құстардың дамуы осы типке жатады.

Ұрықтың жатырда дамуы – ұрықтанған жұмыртқа жатырда тоқтап, ұрық ұлпасы мен аналық ағза арасындағы байланыс плацента арқылы жүреді. Дамудың бұл түрі сүтқоректілер мен адамға тән (4-сурет).

Онтогенездің кезеңдері

Онтогенездің кезеңдері үшке бөлінеді (12 кесте):

1. Проэмбрионалдық кезең – проэмбриогенез.
2. Эмбрионалдық кезең – адамдар үшін, антенатальдық кезең.
3. Постэмбрионалдық кезең – адамдар үшін, постнатальдық.



4 – сурет. Ұрықтың жатырда даму түрі.
 А - 6 апта; Б - 4-5 айлық ұрық: 1 – эмбрионның денесі (ұрық); 2 - амнион; 3 – сары уыз қапшығы; 4 - хорион; 5 - кіндік.

Геккель және Мюллердің бір – біріне байланыссыз қарастырған биогенетикалық заңында онтогенез филогенездің қысқаша және жылдам қайталануы болып табылады деген. Филогенез – түрдің тарихи даму процестерінің толық жиынтығы.

Проэмбрионалдық кезең

Проэмбрионалды немесе проэмбриогенез кезеңі гаметогенезге сәйкес келеді. Өйткені гаметогенезде гаплоидты хромосомалар жиынтығы бар гаметалар жұмыртқа мен сперматозоид жасушалары пісіп жетіледі. Жұмыртқа жасушасында көптеген информациялар (р-РНҚ, а-РНҚ), сары уыз, гликоген және майлар жиналады.

Сары уыздың мөлшеріне және цитоплазмада таралып орналасуына байланысты жұмыртқа жасушаларын 3 типке бөледі (5-сурет):


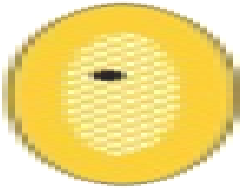
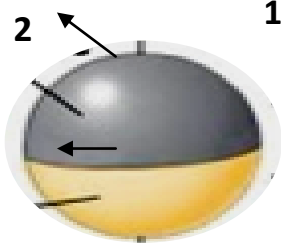
Изолецитальді жұмыртқада сары уыз аз болып, цитоплазмада біркелкі таралады. Мысалы: ондай жұмыртқалар тікенекті терілілерге, төменгі сатыдағы хордалыларға (ланцетник), сүтқоректілерге және адамға тән.

Центролецитальді жұмыртқаның сары уызы орташа, цитоплазманың дәл ортасына шоғырланады. Ондай жұмыртқа буынаяқтыларға тән.

Телolecитальді жұмыртқада сары уыз өте көп және жұмыртқаның бір жақ полюсінде орналасады - оны вегетативті (1), ал ядро мен

цитоплазма орналасқан полюсін – анимальді (2) деп атайды. Ондай жұмыртқалар қос мекенділерге, рептилийлерге, құстарға тән.

Жұмыртқа құрылысының әртүрлі болуы эволюция процесі барысында, сыртқы орта жағдайларына бейімделуіне байланысты қалыптасқан.

<i>Изолецитальді</i>	<i>Центролецитальді</i>	<i>Телолецитальді</i>
		

5 – сурет. Жұмыртқа жасушаларының типтері
1 – вегетативт полюсі, 2 – анимальді полюсі.

Эмбрионалдық кезең

Эмбрионалдық немесе антенатальдық (адамдарда) кезең зиготаның түзілуінен басталады. Ал, аяқталуы онтогенездің типтеріне байланысты.

Личинкалық даму типінде - ұрық жұмыртқа қабығын жарып шығады.

Личинкасыз даму типінде - ұрық, ұрық қабығын жарып шығады.

Ұрықтың жатырда даму типінде – дүниеге келуімен аяқталады.

Эмбрионалды кезең келесі сатылардан тұрады (6- сурет):

- *зигота,*
- *бөлшектену,*
- *бластула,*
- *гастроляция,*
- *гистогенез және органогенез.*

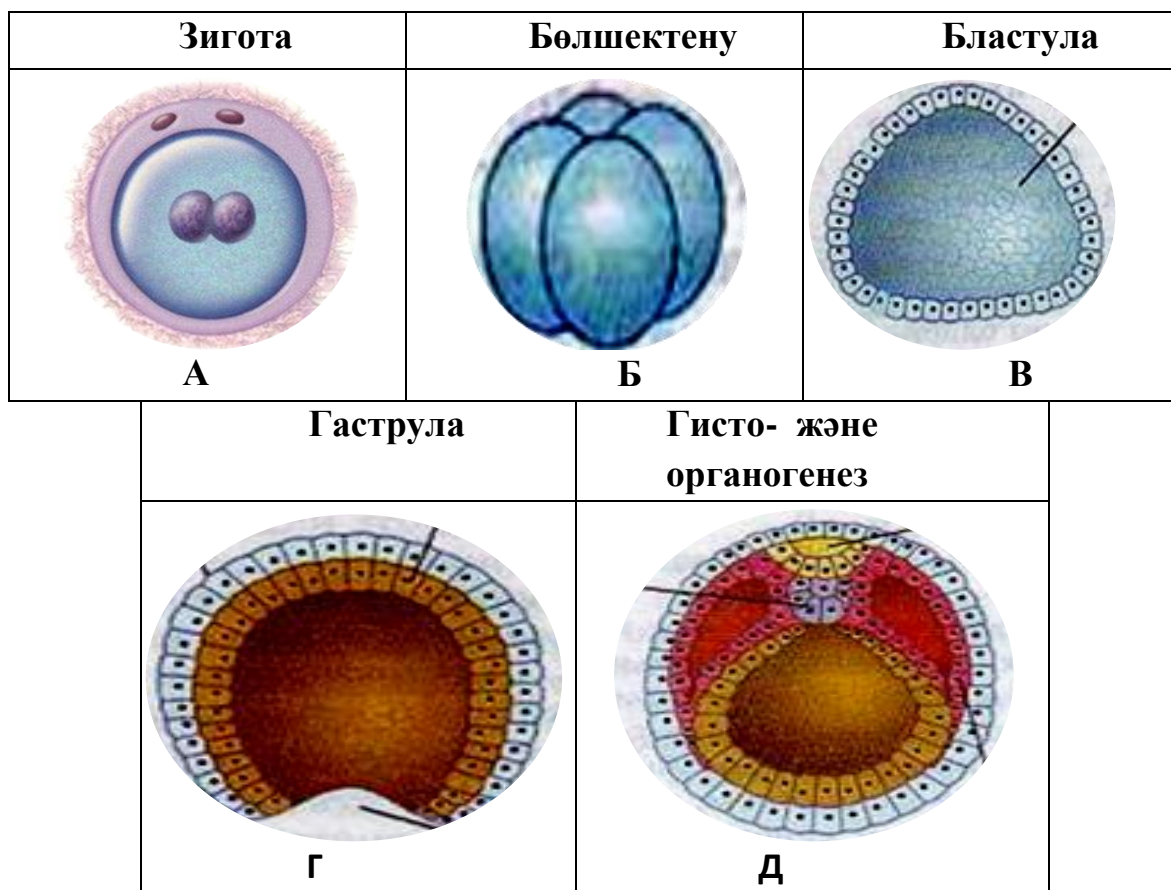
Зигота - бір жасушалы ұрық, ол жұмыртқа жасушасы мен сперматозоидтың қосылуы нәтижесінде пайда болып, сол ағзаға тән хромосомалардың диплоидтық жиынтығы қалпына келеді. Сүтқоректілер мен адамдар зиготасында бөлшектенуге дейін, цитоплазма бөліктерінде қозғалыстар мен дифференциация жүріп, жұмыртқада билатералді симметрия пайда болады.

Жұмыртқа жасушасының бөліну процесін *бөлшектену* деп атайды. Бөлшектену барлық көп клеткалы жануарларға тән. Оның нәтижесінде көп клеткалы ұрық пайда болады. Бөлшектену кезінде пайда болған клеткалар

өсіп үлгіре алмайды, бөлінген сайын кішірейе береді, саны ғана көбейеді, ұрық өспейді. Бөлшектенудің нәтижесінде пайда болған клеткалар (бластомерлер) шала жіктелген, бір текті болып келеді.

Бөлшектену – кезінде зигота митоз жолымен бөлініп, бластомерлер (жасушалар) түзіледі. Зиготадағы бластомерлердің көлемі өспейді, тек бөліну процесі жүріп жатады. Әртүрлі омыртқалылар ұрығының бөлшектенуі түрліше жүреді, олай бөлу себебі жұмыртқа клеткасындағы сарыуыздың мөлшері мен цитоплазмада таралып орналасуына байланысты. Сондықтан, бөлшектену жұмыртқа жасушасының типіне тәуелді, оның екі түрі бар:

- **толық немесе голобластикалық;**
- **толық емес немесе меробластикалық.**



6 – сурет. Эмбриональдық кезеңнің сатылары

Толық бөлшектенудің 2 жолы бар:

1. Толық біркелкі бөлшектену – ол изолециталді жұмыртқаларға тән, бластомерлердің көлемі бірдей болады (ланцетник, сүт қоректілер).

2. Толық біркелкі емес бөлшектену – ол кейбір телолециталді жұмыртқаларға тән, бластомерлердің көлемі әртүрлі болады (амфибий). Кіші бластомерлер анималді, ал үлкен бластомерлер вегетативті полюстерінде орналасады.

Толық емес бөлшектенудің де 2 жолы бар:

1. Дискоидалді.

2. Үстіртін.

Дискоидалді бөлшектену – ол өте телолециталді жұмыртқаларға тән, бөлшектену тек анималді полюсінде жүреді (сүйекті балықтар, жорғалаушылар, құстар), вегетативті полюсінде сары уыз өте көп, онда бөлшектену жүрмейді.

Үстіртін бөлшектену – ол центрolecиталді жұмыртқаларға тән (буынаяқтылар), цитоплазманың сыртқы қабаты тез бөлініп, ішкі қабаты кейде бөлінбей қалуы мүмкін.

Бөлшектену кезінде бластомерлерде заттардың алмасуы артады, әсіресе тотығу процестерінің деңгейі. Бөлшектенудің нәтижесінде пайда болған клеткаларды бластомерлер деп атайды, ал клеткаларды бластомерлерге бөлетін сызықты бөлшектену жылғасы дейді. Бөлшектену жылғасы түрлі бағытта өтеді: меридиандық, ендік, экваторлық т. б. бағытта. Бөлшектену жылғасының бағытын бөліну ұршығы анықтайды.

Бөлшектену барысында бластомерлердің өзара орналасуының үлкен маңызы бар. Бластомерлердің орналасуына байланысты бөлшектену **радиальді, спиральді, билатеральді** болып бөлінеді.

Бөлшектенудің нәтижесінде ортасы қуыс көп клеткалы бір қабатты ұрық пайда болады. Бұндай ұрықты **бластула** дейді. Бластуланың қабырғасын құраушы клеткалардың қабатын бластодерма, ал бластомерлердің секрециялық өнімі болып саналатын сұйыққа толы бластуланың қуысын — **бластоцель** дейді. Бластоцельдің сұйығы құрамы мен консистенциясы жағынан әртүрлі жануарлардың бластулаларында түрліше болады. Кейбір жануарлардың, мысалы гидроидтық полиптерде бөлшектену тұт ағашының немесе бүлдірген жидегіне ұқсас, ішінде қуысы жоқ шар тәрізді ұрық-моруланың (латынның **morum** тұт жидегі деген сөзі, оның қысқартылған түрі **morula**) түзілуіне әкеліп соғады. Ұрықтың аталған түрлерінің түзілуі бластомерлердің цитоплазмасының қасиеттеріне байланысты.

Ұрықтың ерте сатысында бластомерлер **тотипотентті**, олардың мүмкіндіктері тең және олардың әрқайсысы бүтін бір ағзаға бастама береді. Монозиготалы егіздердің және ақаулықтардың ұқсас болып жарыққа шығуы тотипотенттікпен түсіндіріледі. Бірте-бірте жасушалар

жіктеледі, олардың дамуы бағдарламаға сәйкес белгілі жасушалар түріне бастама береді, мысалы, эпителиальды, жүйке және т.б. Бластомерлердің бөлшектенуі сома жасушаларының митоздық бөлінуінен айырмашылығы бар, бөлшектенуде бластомерлер көлемінің өсуі жүрмейді. Сондықтан ұрықтың көлемі бөлшектену кезінде өспейді. Бөлшектенудің соңында пайда болған **бластуланың** көлемі зиготаның көлемімен бірдей болады. Бұл ұрықтың жатыр түтігімен еркін қозғалуы және одан әрі оның имплантациясы үшін маңызды.

Бластула – қабырғасы бір қабатты көп бластомерлерден тұратын ұрық стадиясы. Оның ішіндегі қуысын - бластоцель, ал қабырғасын – бластодерма деп атайды. Барлық типке жататын жануарлар ұрықтарында бластула стадиясы жүреді.

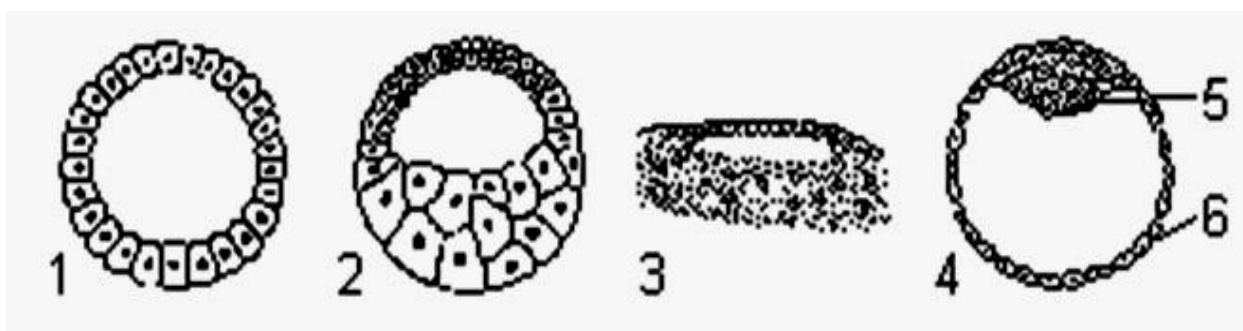
Бластуланың бірнеше типтері бар (7-сурет):

1. Целобластула - бластоцелі үлкен, қабырғасы бір қабатты және қалыңдығы біркелкі бластомерлерден тұрады. Бластуланың бұл типі толық және біркелкі бөлшектену нәтижесінде пайда болады. Мысалы, ланцетниктердің зиготасы бөлшектену нәтижесінде целобластула түзеді.

2. Амфибластула - қабырғасы жасушаның бірнеше қатарынан тұрады. Бластоцель анимальді полюсіне жақын жатады. Сондықтан бұл полюстің қабырғасы жұқа келеді. Бластуланың бұл типі толық, біркелкі емес бөлшектенуден дамиды. Мысалы: амфибия жұмыртқасының бөлшектенуі.

3. Стерробластула - қабырғасы бір қатарлы болып келетін үлкен бластомерлерден тұрады. Бластомерлері ішке қарай ойысқандықтан, бластоцелі шағын, кейде жойылып кеткен. Стерробластула буынаяқтыларда кездеседі.

4. Дискобластула - іші сары уызға толы, қуысы жоқ бластула. Бластамерлері сары уыз үстіне орналасқан бір қабат жасушалардан тұрады. Бластуланың бұл типі сүйекті балықтарда, бауырымен жорғалаушыларда және құстарда кездеседі.



7 – сурет. Бластуланың типтері

1 - целобластула; 2 - амфибластула; 3 - дискобластула;
4 - бластоциста; 5 - эмбриобласт; 6 - трофобласт.

5. Перибластула - беткейлік бөлшектену нәтижесінде пайда болған бластула. Перибластулада қуыс болмайды, онда сары уыз орналасады. Бұл бластуланың түрі кейбір насекомдарға тән.

Сыртқы орта факторларының бөлшектенуге әсері. Зиготаның бөлшектенуіне сыртқы орта факторлары әсер көрсетеді. Өйткені, әрбір ағзаның дамуы өзін қоршаған ортамен тығыз байланысты болады. Бұл байланыс филогенез барысында қалыптасқан. Бөлшектенуге әсерін тигізетін факторлар: сұйықтықтың қасиеттері, химиялық құрамы, осмостық қысым, сыртқы ортаның температурасы, оттегінің мөлшері.

Гаструланың түзілуі

Бөлшектену морула немесе бластуланың пайда болуымен аяқталғаннан кейін клетка материалының қозғалып орын алмасуының нәтижесінде бластомерлердің көп санынан (ланцетниктерде 3000 шамасында, құрбақаларда бірнеше жүзден) тұратын бір қабатты ұрық бластула екі қабатты ұрыққа — гастрұлаға (грекше *gaster* — қарын) айналады.

Гастрұла — эмбрионалдық материалдардың күрделі қозғалу процестері нәтижесінде пайда болатын екі немесе үш қабатты ұрық денешігі, оларды ұрық жапырақшалары деп те атайды. Сыртқы жапырақшаны *эктодерма* (грекше *ectos* — сыртқы), ішкісін — *энтодерма* (*entos* — ішкі), кейінірек түзілетін ортаңғы қабаты – *мезодерма* дейді. Ішкі қуысы *гастроцель*, ал қуысты сыртқы ортамен байланыстыратын саңылауы *бластопор*. Гастрұла түзілу кезінде жүретін барлық процестер жиынтығын *гастрұляция* деп атайды. Түрлі жануарлар бластопорының тағдыры әртүрлі, тұрақты ауыз қуысына немесе аналь (артқы) тесігіне айналуы мүмкін. Бластопоры тікелей ауыз қуысына айналса, ондай жануарларды алғашқы ауыз қуыстылар деп атайды. Бұған жататындар құрттар, моллюскілер мен буынаяқтылар. Бластопоры аналь тесігіне сәйкес келетін жануарларда тұрақты ауыз қуысы ұрықтың артқы ұшында жаңадан пайда болатын болса, ондай жануарларды екінші ауыз қуыстылар дейді. Екінші ауыз қуыстыларға жататындар қылқанды жақтылар, иық аяқтылар, тікенекті терілілер, ішекпен тыныс алушылар мен хордалылар.

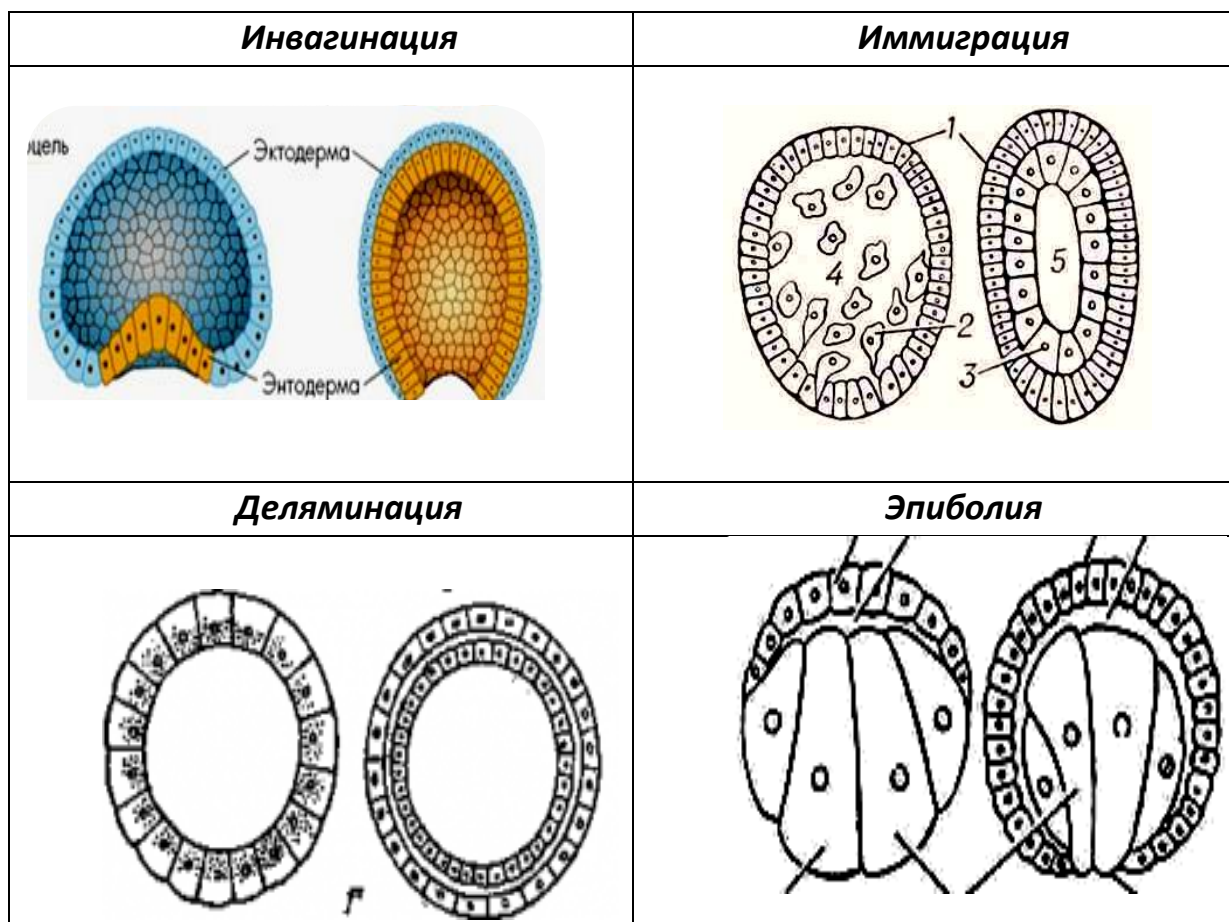
Гастрұляцияның негізгі механизмі жасушалардың таңдамалы орын ауыстыруы, агрегация және таңдамалы сорттау болып табылады.

Клеткаларында сары уыздың болу-болмауына байланыссыз энтодерма цитоплазмасының құрамы мен клеткаларының пішіні және үлкендігі жағынан эктодермадан өзгешелігін байқатады. Бұл өзгерістер даму кезінде сақталып үдейді де, барлық жануарларда энтодерманың ішек клеткаларына айналуына мүмкіншілік қасиетін береді. Эктодерма өзіне тән ерекшеліктерін дамытып, сыртқы жабындының эпителийіне айналады. Сонымен бірге, ұрық денесінің белгілі бөліктерінде сезім мүшелері мен жүйке жүйесінің бастамасын құрайды. Энтодерманың эктодермадан

гистологиялық оқшаулануы осы кездегі, олардың арасында пайда болатын функциялық айырмашылықтарға негізделген болуы тиіс.

Гастрүляция әдістері бастапқы бөлшектену нәтижесіне, ағзалардың шығу тегіне және жүйелік орнына тәуелді 4 түрге бөлінеді: *инвагинация* (ішке қарай ойысу), *эпиболия* (қаптау), *деляминация* (қабаттар түзу), *иммиграция* (көшу) (8- сурет).

1. Инвагинация – бластуланың вегетативті жағы ішке қарай ойысып тереңдеп энтодерма қабатын түзейді, сыртқы қабаты эктодерма болып қалады. Эктодерма мен энтодермада бір-біріне тығыз жанасып бластоцель қуысы жойылады, шар тәрізді ұрықтан, екі қабаттан тұратын ұрық пайда болады, ал ондағы қуыс гастроцель немесе бірінші реттік ішек. Ішек басталатын жерді бластопор немесе бірінші реттік ауыз қуысы деп атайды. Оның шеттері бір – біріне жақындап үстіңгі және астыңғы еріндері түзейді. Құрттарда, моллюскаларда, буынаяқтыларда күрделеніп ол ауыз қуысына айналады. Екінші реттік ауыз қуыстыларда (тікенек терілілерде және хордалыларда) ол аналь тесігіне айналады немесе бітеліп кетеді, ал ауыз қуысы қарама – қарсы жағынан пайда болады. Инвагинация изолециталді жұмыртқасы бар ағзаларға тән.



8- сурет. Гастрүляцияның түрлері

2. Иммиграция – бұл процесс ішек қуыстыларға тән. Бластодермадан кей жасушалар ішке қарай ығысып шығып, бөліну жолымен көбейіп, бір – бірімен байланысып, тұтасу нәтижесінде ішкі энтодерма қабатын түзеді, ал сыртында қалған қабат эктодерманы құрайды.

3. Деляминация – кезінде ұрық жасушалары параллелді бағытта көлденеңінен бөлініп екі қабат түзеді. Бұл центролециталді жұмыртқасы бар ағзаларға тән.

4. Эпиволия – жұмыртқаның анималді полюсіндегі жасушалар тез көбейіп, вегетативті полюсті жауып, эктодерма қабатын құрайды, ал ішкі қабатынан энтодерма түзіледі. Бұл телолециталді жұмыртқасы бар ағзаларға тән.

Мезодерманың пайда болуы

Губкалар мен ішекқуыстылардан басқа жануарлардың бәрінде гастроланың пайда болуымен байланысты мезодерма деп аталатын үшінші ұрық жапырақшасы дамиды. Бұл эктодерма мен энтодерманың арасында орналасқан клеткалық элементтердің жиынтығы. Омыртқасыз жануарлардың бәрінде, тікенекті терілілерден басқаларында, мезодерма бөлшектену кезеңінде оқшауланатын эктодерма мен энтодерманың арасында орналасады.

Ішек қуыстылардан басқа барлық ағзалар үш ұрық жапырақшасынан – эктодерма, энтодерма және мезодермадан дамиды. Мезодерманың қалыптасуының 2 әдісі бар (70-сурет):

- 1. Телобластикалық**
- 2. Энтероцелдік**

Телобластикалық – гастрология кезінде бірінші реттік ішек қуысының екі жағында, бластопорға жақын жерде бір – бірден ірі жасушалар – телобластар пайда болады, олардан кішкене жасушалар бөлініп мезодерма дамиды. Бұл әдіс бірінші реттік ауыз қуыстыларға тән.

Энтероцелдік – бұл кезде бірінші реттік ішек немесе гастроцелдің екі жағынан қалташықтар пайда болады. Олар бірте – бірте ішектен бөлініп, көбейіп, екі ұрық қабатының арасына орналасып мезодерма түзеді. Бұл әдіс хордалыларға тән. Міне осы әдістермен 3 ұрық жапырақшасынан тұратын гастрולה сатысы қалыптасады. Мезодермалық өсіндінің қуысы дененің екінші реттік қуысы немесе **целом** деп аталады.

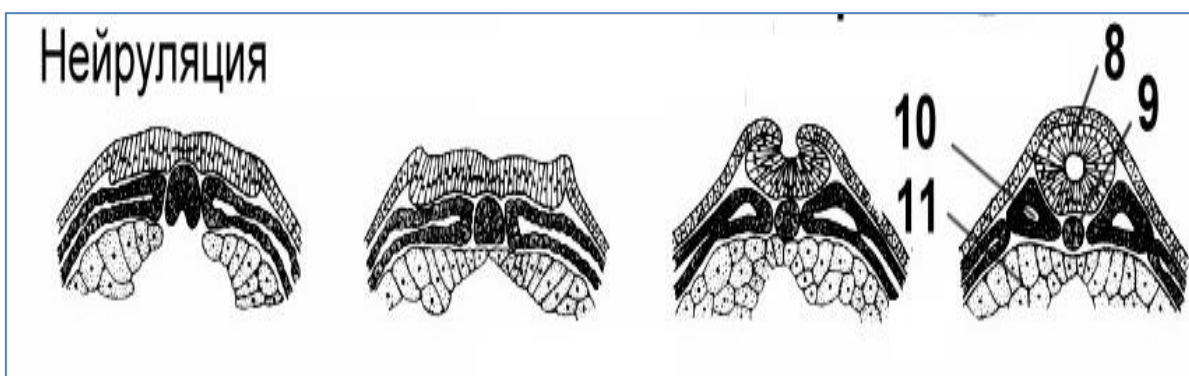
Мезодерма энтодерма және энтодерма сияқты клеткалардың тұтас қабаты емес. Оның компоненттерінің миграцияланатын қабілеті бар және мезенхима деп аталатын құрылымды, ұрықтық дәнекер ұлпасын құрайды. Энтодерма мен мезодермадан дамыған мезенхиманы эндомезенхима деп атаса, эктодермадан дамығандарын эктомезенхима дейді.

Омыртқалыларда эндомезенхимадан ересек организмнің дәнекер ұлпаларының әр түрлері, қан тамырлары мен бірыңғай салалы бұлшық ет, қанның клеткалары дамиды. Экзомезенхимадан висцералдық қаңқаның бәріне дерлігі, пигменттік клеткалар, микроглия мен дерманың бір бөлігі түзіледі. Сонымен, гастрүляция аяқталғаннан кейін хордалыларға тән дене құрылысының жалпы жоспары анықталады.

Нейруланың дамуы

Адам мен хордалы жануарлар ұрықтарында нерв түтігінің түзілу процесін *нейруляция* дейді. Дамудың бұл кезеңі нейрула деп аталатын эмбриондық даму кезеңінде жүреді, гастрүляция процесі аяқталғаннан кейін. Нейруляция ұрықтың арқа бетінде эктодерманың қалыңдап нерв пластинкасының пайда болуынан басталады. Нерв пластинкасының жиегі түріліп науашық құрап, кейін нерв түтігіне айналады. Нерв түтігінің алдыңғы бөлігі миға, мойын мен тұлға аймағындағы бөлігі жұлынға жіктеледі. Нерв түтігінің каналы орталық жұлын каналы болып дамиды. Нерв түтігі тері эпителийіне айналатын эктодерманың қалған бөлігінен бөлінеді де, тері эктодермасының астында қалады.

Нейруляция кезінде біліктік органдардың — *хорда* мен *соммиттердің*, пайда болуы және басқа эмбриондық бастамалардың оқшаулана бастайтыны байқалады (9-сурет). Біліктік органдардың түзілуі хордалылардың бәріне тән.



9 – сурет. Нерв түтігінің қалыптасуы

1 – нерв түтігі; 2 - хорда; 3 – мезодермалық қалта; 4 – бірінші реттік ішек.

Нейруляция барысында мезодерманың клеткалары - төрт жиынтық түрін құрайды. Олар келесілерге бастамалар береді: хордаға, сегменттелген мезодермаға, немесе сомиттерге, нефротомға және бүйір пластинкаларына, немесе сегменттелмеген мезодермаға, я болмаса спланхнотомдарға.

Спланхнотом клеткалары екі қабатқа немесе екі жапырақшаға ыдырайды - сыртқы немесе париетальдық және ішкі немесе висцеральдық жапырақшаларға. Осы екі жапырақшаның арасындағы қуыс дененің екінші қуысы, немесе целом. Хорданың екі жанында орналасқан мезодерма клеткаларының жиынтығы сегменттелген мезодерма, немесе сомиттер.

Гистогенез және органогенез (морфогенез)

Гистогенез - ұлпалардың түзілу процесі, органогенез – мүшелердің қалыптасуы. Ұрық материалдарының үш эмбрионалдық жапырақшаға жіктелуі барлық ұлпалар мен мүшелерге бастама болады. Морфогенездің бастапқы механизмі детерминация және дифференциация.

Ұрықтық жапырақшалардың түзілу кезеңінде, оның клеткалық құрамында айырмашылықтар байқала бастайды. Алғашқы біртекті материалда айырмашылықтар туғызатын процесті жіктелу, немесе дифференцировка дейді. Барлық көп клеткалылардың әрбір ұрықтық жапырақшаларының тағдыры бірдей болады.

Эктодермадан – нерв жүйесінің ұлпалары жетіледі, терінің үстіңгі қабаты – эпидермис және оның туындылары (тырнақ, шаш, май және тері бездері, тіс эмалі, көру, есту, сезу мүшесінің қабылдау клеткалары) дамиды.

Эктодерма даму процесі кезінде нерв түтігі, ганглиялық пластинка, плакодалар (эктодерманың қалындауы), терінің эктодермасы және ұрықтан тыс эктодерма сияқты эмбриондық бастамаларды береді. Осы эмбриондық бастамалардан мына ұлпалар мен органдар пайда болады: нерв түтігінен ми мен жұлынның макроглиясы мен нейрондар, көздің тор қабығы. Ганглиялық пластинкадан дене және вегетативтік нерв жүйесінің ганглияларының макроглиясы мен нейрондар, нервтердің макроглиясы, бүйрек үсті бездердің жұмсақ қабаты, эктомезенхима т. б. пайда болады. Плакодалардан бастың кейбір ганглияларының макроглиясы мен нейрондары, тепе-тендік, есіту органдары мен көз жанары дамиды. Тері эктодермасы тері эпидермасының және оның туындыларының, ауыз қуысы кіреберісінің, қынаптың, тік ішектің кілегейлі қабықшасының эпителийін, тіс эмалының бастамасын береді. Ұрықтан тыс эктодермадан амнионның, хорионның, кіндік бауының эпителийі, ал бауырымен жорғалаушылар мен құстардың серозалық қабықшасының эпителийі пайда болады.

Энтодермадан – тыныс алу, зәр шығару, жыныс, ас қорыту мүшелерінің ішін астарлап жатқан эпителий ұлпалары, бауыр, ұйқы, қалқанша без және асқорыту бездері түзіледі. Энтодермадан ішек пен сары уыз энтодермалары түзіледі. Ішек энтодермасынан асқорыту жолы мен

бездердің эпителийі және тыныс алу органдарының эпителийі дамиды. Сары уыз энтодермасынан сарыуыз қапшығының эпителийі жіктеледі.

Мезодерма. Жүйке түтігінің екі жақ бүйірінде орналасқан мезодерма сегменттерге бөлшектеніп, сомиттер дамиды. Сомиттер – склеротом, миотом, дерматом болып жіктеледі. Ішек түтігінің екі жақ бүйірінде орналасқан мезодерма бөлігі бүтін пластинка түзеп, екіге жіктеледі:

1. нефрогонотом (сомиттің аяғы)

2. спланхнотом (екі қабаттан тұрады, оның арасы қуыс – оны екінші реттік қуыс немесе целом деп атайды).

Склеротомнан – шеміршек, сүйек және дәнекер ұлпалар, **миотомнан** – қаңқа бұлшық еттері, **дерматомнан** – терінің дәнекер ұлпалары дамиды.

Нефрогонотомнан – жыныс бездері мен зәр шығару мүшелері, спланхнотомнан – ішкі мүшелердің дәнекер ұлпалары, ішектің, тыныс алу, зәр шығару мен жыныс жүйелерінің тегіс бұлшық еттері, қан тамырлары, жүрек пайда болады.

Даму процесі кезінде мезодермадан хорданың бастамасы, сомиттер, дерматом, миотом, склеротом және мезенхима дамиды. Сонымен бірге, мезодерма нефротомды, Вольф каналын, Мюллер каналын, спланхнотомды, ұрықтан тыс мезодерманы құрайды. Дерматомнан терінің дәнекер ұлпалық негізі, миотомнан көлденең салалы бұлшық ет, ал склеротомнан шеміршек пен сүйек ұлпалары дамиды. Нефрогонотомнан бүйрек пен зәр шығару-жолдарының эпителийі, ал Вольф каналынан шәует шығарушы жолдардың эпителийі пайда болады. Мюллер каналы жұмыртқа өзегі мен жатырдың эпителийін, қынаптың алғашқы эпителийлік жабыңдысын түзеді. Спланхнотомнан целомдық эпителий, немесе мезотелий, бүйрек үсті бездердің қабық қабаты, жүрек еті және жыныс бездерінің фолликулалық эпителийі дамиды. Спланхнотомнан бөлінген мезенхимадан қан мен дәнекер ұлпасының клеткалары, ми тамырлары, ішкі қуыс органдардың ұлпалары мен тамырлары пайда болады.

Органогенез антенаталдық дамудың соңында аяқталады. Бірақ, бірқатар мүшелердің толық жетіліп күрделенуі постнаталдық кезеңде де жүреді.

Студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша тапсырмалар:

1- Тапсырма: Онтогенездің тікелей емес немесе личинкалық даму типінің екі түрін ақпаратты блоктан оқып және зерттеп, суретін салып, даму

сатыларын көрсетіндер: 1 – жұмыртқа, 2 – личинка, 3 – қуыршақ, 4 - имаго.

- 2- **Тапсырма:** Онтогенездің тікелей даму типінің екі түрін ақпаратты блоктан оқып және зерттеп, айырмашылығын № 1 кестеге толтырындар.

№ 1 кесте

№	Тікелей даму типтерінің түрлері	Сипаттамасы мен айырмашылықтары
1		
2		

- 3- **Тапсырма:** Онтогенездің кезеңдерін ақпаратты блоктан оқып, қарастырып, төменде берілген № 2 кестені толтырындар.

№ 2 кесте

№	Онтогенез кезеңдері	Сипаттамалары
1	Проэмбрионалды	
2	Эмбрионалды	
3	Постэмбрионалды	

- 4 – **Тапсырма:** Эмбрионалды кезеңнің сатылары мен оларда жүретін процестерді төменде берілген № 3 кестеге толтырындар:

№ 3 кесте

№	Эмбрионалды кезеңнің сатылары	Сатыларға тән процестер
1	Зигота	
2	Бөлшектену	
3	Бластула	
4	Гастроула	
5	Нейрула	
6	Гистогенез	
7	Органогенез	

5 тапсырма: Тұрақты препараттан бақа жұмыртқа жасушасын микроскоппен зерттеп, ондағы сары уыздың орналасуына және мөлшеріне зер сала қарап, суретін салып белгілеу: 1 - жұмыртқа жасушасы, 2 – сары уыз.

6 тапсырма: Тұрақты препараттан бақа жұмыртқа жасушасының бөлшектену сатысын микроскоппен зерттеп, есте сақтап, суретін салып белгілеу: 1- бластомер.

7 тапсырма: Тұрақты препараттан бақа жұмыртқа жасушасының бластуласын микроскоппен зерттеп, есте сақтап, суретін салу және белгілеу: 1 – бластодерма, 2 – бластоцель, 3 - бластомер.

8 тапсырма: Тұрақты препараттан бақа жұмыртқа жасушасының гастрюласын микроскоппен зерттеп, зер сала қарап, суретін салып белгілеу: 1- эктодерма, 2- энтодерма, энтодерма, 3 - гастроцель.

9 тапсырма: Тұрақты препараттан бақа жұмыртқа жасушасының нейруласын микроскоппен зерттеп, зер сала қарап, суретін салып белгілеу: 1 – эктодерма, 2 – энтодерма, 3 – нерв түтікшесі, 4 – хорда.

10 тапсырма: Тұрақты препараттан бақа жұмыртқа жасушасының ерте сатыдағы гистогенезін микроскоппен зерттеп, зер сала қарап, суретін салу және белгілеу: 1 – эктодерма, 2 – энтодерма, 3 – мезодерма, 4- нерв түтікшесі, 5 – хорда, 6 – екінші реттік дене қуысы.

Сабақты тұжырымдау сұрақтары:

1. Онтогенез дегеніміз не?.
2. Онтогенезге қандай кезеңдер тән?
3. Проэмбрионалдық кезеңге не тән?
4. Эмбрионалдық кезеңнің сатыларын ата.
5. Гистогенез және органогенез дегеніміз не?

2.2 Тақырыбы: Ұлпалар туралы түсінік. Эпителий ұлпасының жалпы сипаттамасы, түрлері

Сабақтың мақсаты: Ұлпалар туралы жалпы түсінік беріп, эпителий ұлпасының түрлерін, жалпы сипаттамасын және олардың ерекшеліктері мен маңызын студенттерге түсіндіру.

Сабақтың сұрақтары:

1. Ұлпалар туралы жалпы түсінік.
2. Эпителиальді ұлпалардың сипаттамасы және оған тән белгілер.
3. Эпителийдің классификациялары.
4. Бір қабатты эпителий және оның түрлері.
5. Көп қабатты мүйізделмейтін эпителий.
6. Көп қабатты мүйізделетін эпителий.
7. Безді эпителий және оның түрлері.
8. Эндотелий туралы түсінік.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, кіші топпен жұмыс істеу, тестік бақылау жүргізу және төменде берілген тапсырмаларды орындау.

Ұлпа - белгілі бір функцияны атқаратын, құрылысы жағынан ұқсас, тарихи қалыптасқан жасушалар мен жасуша аралық заттардың комплексі. 1853 жылы Франс Лейдиг ұлпалардың микроскоптық құрылысы мен функциясын зерттеп, олардың классификациясын алғаш ұсынған болатын. Осы классификацияны Альберт Келликер 1855 жылы жарық көрген өзінің гистология оқулығында пайдаланған. Лейдиг пен Келликер ұлпаларды 4 топқа бөлген:

1. Эпителиальді ұлпалар.
2. Дәнекер ұлпалары.
3. Бұлшық ет ұлпалары.
4. Жүйке ұлпасы.

Осы төрт типке жататын ұлпаларды А.А.Заварзин екі топқа біріктіруді ұсынған:

1. Жалпы маңызды ұлпалар - оған эпителиальді ұлпалар мен дәнекер ұлпаларды жатқызған.
2. Маманданған ұлпалар – оған бұлшық ет ұлпасы мен жүйке ұлпасын жатқызған.

Эволюция процесінде алдымен жалпы маңызды ұлпалар пайда болған, "маманданған ұлпалар" филогенетикалық дамудың кейінгі

кезеңінде бөлініп шыққан. Даму барысында әрбір ұлпаның құрамында әр түрлі кезеңдердің жасушалық элементтері кездесетіні анықталған.

Шала жіктелген жасушаларды А. А. Заварзин **камбий** жасушалары деп атаған. Камбийлік элементтерден жоғары дәрежеде жіктелген, маманданған элементтер пайда болады. Камбийлік жасушалар көбейе алатын болса, мамандалған жасушалар ондай қабілеттен айрылғандар.

Эпителиальді ұлпа немесе эпителий

Эпителиальді ұлпаны шекаралық ұлпа деп те атайды. Эпителий деген термин гректің екі сөзінен құралған "Эпи"— үсті және "телий"— емізікше яғни емізікшелерді жауып тұрады деген ұғымды білдіреді. Дәнекер ұлпалардың емізікшелерінің үстінде орналасқан ұлпаны алғаш рет - эпителий деп атап, сол терминді қолданған Рюйеш.

Эпителий дененің барлық сыртқы беті мен сероздық қабықшаларды қаптайды және организмнің көптеген бездерін құрайды. Эпителиальді ұлпа жасушалардан — эпителиоциттерден тұрады. Эпителийге төмендегі белгілер тән:

1. Эпителий — организмді сыртқы немесе ішкі ортадан бөліп тұратын және олармен байланысты қамтамасыз ететін шекаралық ұлпа.
2. Эпителий жасушалары қабат құрап орналасады.
3. Эпителий ұлпасының негізгі массасын жасушалар құрайды.
4. Эпителийге үнемі сыртқы орта әсер көрсетеді, соған байланысты олардың регенерациялық (қалпына келу) қабілеті жоғары.

5. Эпителий жасушаларының құрылысы полярлы келеді. Базальдық және апикальдық бөліктері болады, олардың құрылысы мен қызметі жағынан айырмашылықтары бар. Мысалы, ішектің эпителиальді жасушаларының апикальдық бетінде микробұрлер болады, ішкі торлы аппарат ядроның аймағында орналасқан, ал жасушалардың базальдық үстінгі бөліктерінде микробұрлер мен торлы аппараттың элементтері болмайды. Эпителий жасушаларының полярлы болуы олардың шекарада орналасуына байланысты.

6. Эпителий базальдық мембрананың үстінде орналасады. Базальдық мембрана эпителий жасушалары мен оның астындағы дәнекер жасушалардың тіршілік әрекеттерінің әсерінен пайда болады және осы екі ұлпаны, біріншіден - бірін-бірінен бөліп, екіншіден - оларды біріктіріп, біртұтас комплекс құрайды. Эпителийдің қоректенуі базальдық мембрана арқылы диффузиялық жолмен қамтамасыз етіледі.

7. Эпителийде жүйке талшықтары көп болады, ал қан мен лимфа тамырлары болмайды. Эпителийдің негізгі қызметі өзінің астында орналасқан дәнекер ұлпасын қорғау. Сонымен бірге, кейбір жағдайларда белгілі эпителиальді жасушалар секрет бөлу және сіңіру функцияларын да атқарады.

Эпителийдің классификациясы

Эпителиальді ұлпалардың шығу тегіне, құрылысына және атқаратын қызметіне негізделген бірнеше классификациясы бар: морфологиялық, онтогенетикалық және филогенетикалық, функциялық.

Морфологиялық классификациясы

Эпителийдің морфологиялық классификациясы құрылыс ерекшелігіне негізделген. Бұл классификация бойынша эпителийлерді бір қабатты және көп қабатты деп бөледі (91-сурет, 13 кесте).

Бір қабатты эпителий бір қатарлы және көп қатарлы болып бөлінеді. Эпителийлерді жасушаларының пішініне қарай жалпақ, куб пішінді, цилиндр тәрізді деп ажыратады.



А

Б

В

1 - сурет

А - бір қабатты жалпақ эпителий; Б - бір қабатты куб тәрізді эпителий; В - бір қабатты цилиндр немесе призма тәрізді

Онтогенетикалық және филогенетикалық классификациясы

Н. Г. Хлопин бұл классификацияны эпителийлердің белгілі бір ұрықтық жапырақшадан шығу тегін негізге ала отырып ұсынған. Ол эпителийлерді келесі түрлерге бөлген:

1. Эктодермадан дамиды эпидермалық эпителий (жабынды эпителий, тері бездері, ауыз қуысының эпителийі, сілекей бездері);

2. Энтодермадан дамидын энтодермалық эпителий (ішектің, бауырдың, ұйқы безінің эпителийлері);

3. Мезодермадан дамидын целонефродермалық эпителий (жыныс бездерінің, бүйректің эпителийі мен мезотелийі);

4. Жүйке түтігінің бастамасынан дамидын эпендимогиялық эпителий (эпендима);

5. Мезенхимадан дамидын эндотелий.

Эпителийдің соңғы екі түрін бірқатар зерттеушілер эпителийлер қатарына жатқызбайды. Жұлын каналы мен ми қарыншаларының астары — эпендиманы — жүйке ұлпасына, ал қан тамырларын астарлайтын эндотелийді - дәнекер ұлпасына жатқызуды орынды деп санайды.

Функциялық классификациясы

Жануарлардың көп түрінде эпителий келесі түрлерге бөлінеді:

1. Жабынды тері эпителийі;
2. Кілегейлі қабықшалар эпителийі;
3. Дененің екінші қуысын астарлап тұратын сероздық қабықшалар эпителийі (плевралық, перикардиялық және құрсақ қуыстарының);
4. Ішкі мүшелердегі паренхима эпителийі (альвеолалық, бүйрек, эпителийі, гонодалар мен бездердің эпителийі т. б.).

Бір қабатты эпителийлер

Бір қабатты жалпақ эпителий адамдарда және сүтқоректілерде өкпе альвеоласының, сероздық қуыстардың және сероздық қабықшалардың беттерін астарлап тұрады. Сероздық қабықшалар мен қуыстар эпителийі целомдық деп аталады, себебі дененің екінші қуысы немесе целомды астарлап тұрады. Олар мезодерманың туындысы болғандықтан, **мезотелий** деп те аталады.

Мезотелий — жалпақ жасушалардың жұқа қабаты. Жасушаларының жиегі ирек-ирек болып келеді, екі немесе үш ядролы. Электрондық микроскоппен зерттеу барысында мезотелий жасушаларының бетінде микробүрлер болатыны анықталған. Мезотелий шынында эпителийдің қатарына жатпайды:

Біріншіден - жасушалары ішкі ортада орналасқандықтан полярлығы нашар байқалады.

Екіншіден - мезотелий жасушаларының өзара байланыстары жеңіл үзіледі. Ондай қасиеттер эпителийге тән емес. Мезотелийдің қалпына келуі, жасушаларының көбеюі нәтижесінде іс жүзіне асырылады. Мезотелий басқа

ұлпалардан дамымайды және оларға айналмайды, ол жоғары дәрежеде маманданған ұлпа, жасушалары десмосомалық контактімен байланысқан. Мезотелийдің ерекше қасиеттерінің бірі, оның жасушалары дене қуысына түлеп түсетіндігі мен фагоцитоздық қабілетке иелігі. Мезотелий дене қуысы мен ұлпалар арасында "сероздық — гематолимфалық тосқауыл" түзеуге қатысады. Ішкі мүшелердің орын ауыстырып қозғалуына және бірімен-бірі қосылып, бітісіп-жабысып қалмауына мезотелий қолайлы жағдай туғызады. Регенерацияға мезотелийдің физиологиялық қабілеті **өте жоғары**.

Бір қабатты куб тәрізді эпителий организмде сирек кездеседі, үш ұрықтық жапрақшалардың бәрінен дамиды. Ол аналық жыныс безін қаптайды, бүйректің жұмсақ затының жинаушы түтіктерін, бездердің ұсақ өзектерін (бауырдың, ұйқы безінің, сілекей бездерінің) астарлап тұрады. Қалқанша безінде де байқалады. Бүйрек каналшықтары эпителийінің апикальді бетінде микробүрлер болады және жасушаларының көлемі бірдей, ядросы цитоплазманың ортасында орналасады.

Бір қабатты призма тәрізді эпителий - сирек кездесетін эпителийдің түрі, энтодермадан және мезодермадан пайда болады. Оның негізгі функциясы — ылғал беттерді қорғау. Бұл кезде секрет бөлу немесе сіңіру қызметтерін атқармайды.

Осы эпителийдің барлық жасушалары біріне-бірі ұқсас. Кейбір бездердің өзектерінде кездеседі. Көпшілік жағдайда бір қабатты цилиндр тәрізді эпителий өзгеріске ұшырап, қорғау қызметімен бірге секрет бөлу және сіңіру функцияларын да атқарады. Секреторлық және сіңіруші жасушалардан тұратын бір қабатты цилиндр тәрізді эпителий ішекті астарлайды. Сондықтан оны ішек эпителийі деп атайды. Ішектің түрлі бөлімдеріндегі эпителиальді жасушалардың құрылысы бірдей емес, жалпы алғанда оларды екі топқа бөлуге болады:

1. Ішек қуысындағы қорытылған өнімдердің сіңуін қамтамасыз ететін жасушалар.
2. Шырыш бөлетін (бокал тәрізді жасушалар) секреторлық жасушалар.

Ішек эпителийінің сіңіруші жасушаларын жарық микроскопымен қарағанда сызылған жұқа қабатпен қапталғанын көруге болады. Осы белгісіне қарап, оны щеткалық көмкерме деп атаған. Бұл құрылымдардың плазмалемма өсінділерінен түзілгенін электрондық микроскоп арқылы анықтаған. Әрбір өсіндінің ені 0,1—0,2 мкм, ал ұзындығы 1—3 мкм, осы ультромикроскопиялық құрылымдар **микробүрлер** деп аталады. Бір жасушадағы микробүрлердің саны мен биіктігі ауытқымалы. Эмбриондық жасушаларда микробүрлер аз. Жіктелу процесі кезінде микробүрлердің саны артады. Олар ішек эпителийінің сіңіру беткейлігін 25—30 есе

арттырады. Ішек қабырғасындағы ас қорытудан жиналған түрлі заттар адсорбцияланып, пиноцитоз арқылы жасушаның цитоплазмасына түседі.

Қоректі заттарды сіңіруге қатыса отырып, бұл эпителий ас қорыту жолындағы бактериялардың ағза ішіне өтуіне кедергі болады. Сонымен бірге, осы ұлпа ішектің қабырғасын ас қорыту ферменттерінің қорытушы әсерінен қорғайды. Ащы және тоқ ішектердің эпителиальді астарының бір қабатты цилиндр тәрізді жасушалары арасында, жасушаларды механикалық және химиялық зақымдардан қорғайтын, шырыш бөлетін бір жасушалы бездер болып есептелетін көптеген бокал тәрізді жасушалар кездеседі. Ішек эпителийінің жасушалары мен базальдық мембрананың арасындағы байланыс жеңіл үзіледі. Ас қорыту жолының үздіксіз қозғалысы мен эпителийдің үдемелі жұмысы жасушаларды тез тоздыратындықтан, олар түлеп отырады. Ішек эпителийінің құрамында көбеюге қабілетті шала жіктелген жасушалар болады, олар крипталарда орналасқан. Бөліну нәтижесінде пайда болған жас жасушалар, түлеген жасушалардың орнын басады. Ішек эпителийінің барлық жасушалары 30—36 сағаттың ішінде жаңарып отырады.

Көп қабатты эпителий

Көп қабатты эпителий төменгі сатыдағы жануарларда кездеспейді, оларда бір қабатты эпителий ғана болады. Көп қабатты эпителий жасушалардың көп қабатынан тұрады, олар тереңгі қабаттағы базальді мембранаға орналасқан. Құрылыс ерекшеліктеріне байланысты көп қабатты эпителий сіңіру процесін тиімді қамтамасыз ете алмайды және секрет бөлу қызметіне нашар бейімделген (2 - сурет).



А

Б

2 - сурет

А - көп қабатты ауыспалы эпителий;

Б – көп қабатты мүйізденбейтін эпителий.

Сондықтан, көп қабатты эпителийдің бетіне секрет, оның астында орналасқан бездердің өзектері арқылы келіп отырады. Негізінде, көп қабатты эпителий қорғаныш қызметін атқарады. Көп қабатты эпителийдің

үш түрі бар: ауыспалы эпителий, мүйізденбейтін және мүйізделетін (2 - сурет).

Көп қабатты ауыспалы эпителий зәр шығару жолдарын (бүйрек қуысы, қуық, несеп ағар) астарлап жатады. Эпителий негізінде үш қабаттан тұрады: базальді, аралық, үстінгі. Аралық қабат несептің жиналып шығуына байланысты өзгеріп отырады. Қуық толып созылғанда аралық қабат бір қатар клеткалардан тұрады, ал босап жиырылғанда аралық қабаттың клетка қатарлары көбейіп, қуық қабырғалары қалыңдайды.

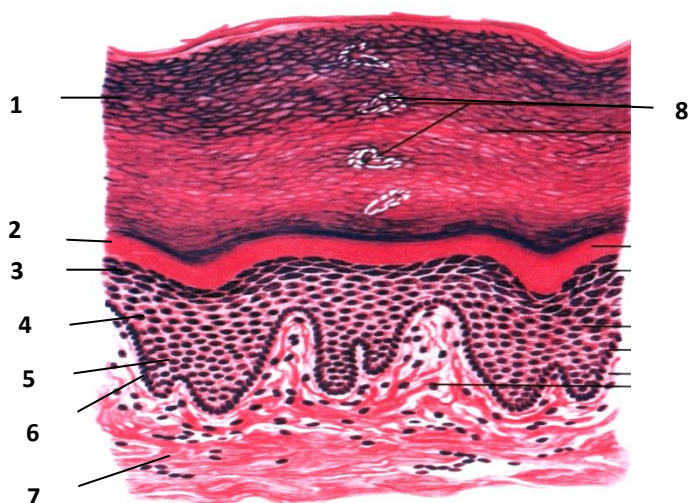
Көп қабатты мүйізденбейтін эпителий. Бұл эпителий механикалық әсерге ерекше қатты ұшырайтын ылғалды жабынды беткейліктерге тән. Ылғалға қажетті сұйық, эпителийдің астындағы борпылдақ дәнекер ұлпада орналасқан бездерден келеді. Эпителийдің бұл түрі ауыз бен өнештің ішкі қуысын, қынапты, көздің мүйізді қабығының бетін, тік ішектің артқы бөлігін астарлайды. Эпителийдің осы түрінде жасушалардың үш қабаты болады: базальдық қабат, көп бұрышты немесе тікенек тәрізді жасушалар қабаты, жалпақ жасушалардан тұратын үстінгі қабат.

Базальді қабат, негізінен мембрананың үстінде орналасқан митоз жолымен жедел көбейетін цилиндр тәрізді жасушалардан тұрады. Базальді қабаттың жасушалары базальді мембранаға арнайы құрылымдармен бекіген. Жасушалардың ортаңғы қабаты немесе көп бұрышты жасушалар қабаты десмосомалармен жабдықталған жіңішке өсінділермен байланысқан көп бұрышты жасушалардан тұрады. Жасушалардың арасында эпителиальді жасушалардың қалың қабатының қоректенуін қамтамасыз ететін, ұлпалық сұйық ағатын, жасуша аралық кеңістіктер болады. Көп бұрышты жасушалар қабатындағы жасушаларда, Гольджи аппаратының көмегімен жасуша аралық цемент деп аталатын затты синтездейді. Көп қабатты мүйізделмейтін жалпақ эпителийдің үстінгі қабаты жалпақ жасушалардан түзілген, солардың ең үстінгілері оқтын-оқтын түлеп түсіп отырады. Түлеп түскен жасушалардың орнын төменгі жаңа жасушалар басады.

Көп қабатты мүйізденетін эпителий тері бетін жауып тұратын – тері эпидермисі. Тері эпителийі өзінің құрылысы жағынан алуан түрлі.

Тері екі қабаттан тұрады: терінің өзі немесе дерма деп аталатын дәнекер ұлпалық бөлік пен эпидермис дейтін эпителиальді қабаттан. Мүйізденетін көп қабатты эпителий, құрылысы мен қасиеттері жағынан түрліше қабаттардан тұрады. Оны үш зонаға біріктіруге болады. Ең тереңгісі базальді мембрананың үстінде орналасқан цилиндр тәрізді эпителиальді жасушалардың бір қатарынан тұратын базальді қабат. Бұл қабаттағы жасушалардың базальді бетінде, базальді мембранаға кіріп тұратын саусақ

тәрізді өсінділер болады. Осы өсінділер арқылы бүкіл эпителиальді қабат базальді мембранаға бекиді (3-сурет).



3 – сурет
Көп қабатты
мүйізденетін эпителий

- 1 – мүйізді қабат
- 2 - жылтыр қабат
- 3 – түйіршікті қабат
- 4 – тікенекті қабат
- 5 – базальді қабат
- 6 – базальді мембрана
- 7 – тальшықты дәнекер ұлпа
- 8 - тер бездерінің түтікшелері

Базальді қабат жасушаларының, жасуша аралық кеңістікке қараған бетінде көптеген микробұрлері болады. Базальді мембрана арқылы дәнекер ұлпасынан диффузиялық жолмен эпителийге келген қоректік затты бірінші болып осы қабаттың жасушалары қабылдайды. Базальді қабаттың жасушалары жедел бөлінеді және жаңадан пайда болған жасушалардың негізгі бөлігі үстінде орналасқан қабатқа ауысады. Базальді қабаттың үстінде көп бұрышты немесе қанат тәрізді жасушалардың 4—8 қабаттары орналасқан. Бұлардың жинағы көп бұрышты жасушалардың қабатын құрайды. Бұл қабатты базальді қабатпен қосып, өсуші қабат дейді. Өсуші зона жасушаларының қабаты дәнді және жылтырақ жасушалардың зонасына ауысады. Терінің бетіне жақын, қалыңдығы біршама болатын, мүйізденіп өлген жасушалар зонасы орналасады. Көбею қабілеті базальді жасушаларда ғана сақталады. Эпителийдің тіршілігінде бұл жасушалардың маңызы үлкен. Бетіндегі қабаттың үздіксіз түлеп түсетін жасушаларының орны осы жасушалар арқылы толады.

Дәнді зона жалпақ жасушалардың 3—4 қатарынан тұрады, жылтырақ қабатты жасушалардың 2—4 қатары құрайды. Дәнді жасушалардың цитоплазмасында кератоглиалинның ұсақ дәндері пайда болады. Жылтырақ қабатта кератоглиалиннің дәндері қосылып, гомогендік массаны құрайды. Мүйізді қабатта кератоглиалин кератинге айналады. Теріде кератин маңызды рөл атқарады. Денемізді кеуіп-қурап қалудан, механикалық зақымданудан және микробтардың енуінен қорғайды.

Безді эпителий

Организмдегі бездердің негізгі массасын безді эпителий құрайды. Бездегі эпителий жасушаларының қызметі — организм тіршілігіне қажет заттарды жасушаларда синтездеп, олардан бөліп шығару. Бездер организмде секрет бөлу қызметін атқарады. Олардың көпшілігі — безді эпителийдің туындысы. Бездердің көпшілігі қалыптасқан жеке мүшелерге жатады. Мысалы, ұйқы безі, ірі сілекей бездері, қалқанша без. Басқалары мүшелердің бөлігі болып саналады (мысалы, асқазанның бездері).

Бездер **экзокриндік** және **эндокриндік** болып бөлінеді. Экзокриндік бездер секрет түзуші бөлімі мен шығарушы өзектен тұрады (4-сурет). Экзокриндік бездердің классификациясы осы бөлімдерінің құрылысына негізделген. Эндокриндік бездер тікелей қанға түсетін гормондарды бөледі. Эндокриндік бездер, безді жасушалардан тұрады және олардың шығару өзектері болмайды. Бұларға жататындар гипофиз, эпифиз, қалқанша және қалқанша маңы бездері, бүйрек үсті бездер, ұйқы безінің Лангерганс аралшықтары т. б. жатады. Осылардың бәрі организмнің эндокриндік жүйесін құрайды. Экзокриндік бездер сыртқы ортаға яғни эпителиймен астарланған органдардың қуыстарына немесе терінің бетіне шығарылатын секреттер бөледі.

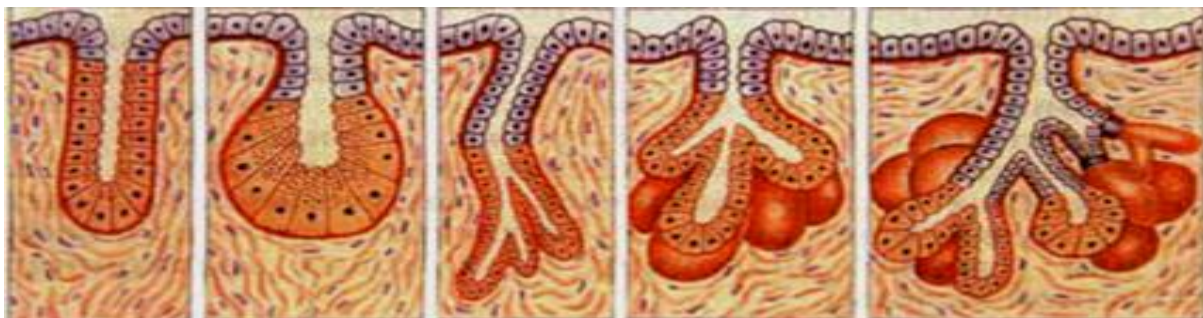
Экзокриндік бездер **экзоэпителиальді** және **эндоэпителиальді** болып бөлінеді. Безді жасушалардың тобы эпителийдің астындағы ұлпаға енсе, ол безді экзоэпителиальді деп атайды. Мысалы, тері, сілекей және май бездері, бауыр т. б. Ал эпителиальді бездер жасушалардың комплексі астарлаушы ұлпаға өтпей, эпителиальді жасушалардың қабатында қалса, ондай бездерді эндоэпителиальді дейді. Мысалы, адамның көмекей үсті шеміршегі эпителийінің сілекей жасушаларының тобы.

Экзокриндік экзоэпителиальді бездер бір жасушалы және көп жасушалы болуы мүмкін. Экзокриндік экзоэпителиальді бір жасушалы бездер омыртқасыздарда кең тараған: турбелляриларда, немертинде, сақиналы құрттарда, моллюскаларда. Экзокриндік экзоэпителиальді көп жасушалы бездер организм бездерінің негізгі массасын құрайды — сілекей, көз жасы, тері, май бездері, бауыр, ұйқы безінің экзокриндік бөлігі.

Экзокриндік экзоэпителиальді көп жасушалы бездер өзегінің құрылысына қарай **жабайы** және **күрделі** бездер болып бөлінеді. Жай және күрделі бездер түтік тәрізді, альвеолалық (көпіршік) және түтікше-альвеолалық болып бөлінуі мүмкін. Тармақталмаған бір ғана өзегі бар безді **жабайы** без дейді. Егер өзектің тармақталған жүйесі болса, ондай бездер **күрделі** болады. Көптеген күрделі бездер өте үлкен келеді, оларды

органдар деп атауға болады (бауыр мен ұйы безі). Экзокриндік эндоэпителиальді бездер бір жасушалы және көп жасушалы болуы мүмкін.

Бездер секретінің химиялық құрамы әртүрлі болады. Осыған байланысты экзокриндік бездерді белокты, сілекей, аралас (белокты-сілекейлік) және май бездері деп бөледі. Безді эпителийдің жасушалары базальді мембрананың үстінде жатады.



А

Б

В

Г

Д

4 – сурет. Экзокринді бездердің түрлері

А – жәй түтік тәрізді без, Б – жәй альвеолярлі без, В – бас бөлігі тармақталған түтік тәрізді без, Г – бас бөлігі тармақталған альвеолярлі без, Д - бас бөлігі тармақталған күрделі түтік тәрізді альвеолярлі без.

Секреторлық эпителиальді жасушалардың пішіні әртүрлі, ядросы ірі, хроматині көп және ядрошығы да үлкен болып келеді. Секрет бөлуші жасушалардың жасуша аралық кеңістігі біршама үлкен, бәрінде эндоплазмалық тор мен Гольджи аппараты жақсы жетілген және митохондриялары көп. Безді жасушалардың құрылысы полярлы келеді.

Секретті түзу тәсіліне қарай мерокриндік, апокриндік және голокриндік бездер деп ажыратады.

Мерокриндік бездерде секрет жасушалардың ішінде түзіледі де мембранамен қоршалған көпіршік түрінде жасушаның бос бетіне бөлінеді. Секрецияның бұл түрінде плазмалық мембрананың тұтастығы сақталады, цитоплазманың көлемі кемімейді (бокал тәрізді бездер, асқазан бездерінің жасушалары, ұйқы безінің экзокринді бөлігі жатады).

Голокриндік бездерде секреция процесі кезінде жасуша толықтай бұзылып, тіршілігі жойылып, ішкі құрылымы секретке айналады (терінің май бездері).

Апокриндік бездерде секрет түзілу кезінде цитоплазманың үстіңгі бөліктері бөлініп, секреттің құрамына кіреді. Секрецияның бұл типі құстың

жұмыртқа жолының эпителиальді жасушаларына, сүтқоректілердің тер бездеріне және сүт бездеріне тән.

Эндотелий

Эндотелийдің құрылысында эпителийдің кейбір белгілері мен дәнекер ұлпасының қасиеттерін байқауға болады. Кейде оны жеке ұлпа ретінде қарастырмайды, бірақ та эпителийге, әсіресе, мезотелийге сырттай ұқсастығы болғанымен, эндотелийдің кейбір ерекше белгілері оны дәнекер ұлпасының бір түрі ретінде қарастыруға негіз бола алады.

Эндотелий алғашқы қан тамырларының жасушаларымен бірге мезенхимадан дамиды. Жүректің, қан мен лимфа тамырларының ішкі бетін астарлайды. Эндотелий жалпақ бір қабатты эпителийдің (мезотелийдің) жасушаларына ұқсас жалпақ жасушалардан тұрады.

Азот қышқылды күміспен өндеген кезде ғана жасушалар шекарасы жіңішке ирек-ирек сызық болып байқалады. Эндотелийдің жасушаларында бір, екі кейде үш ядро болуы мүмкін. Цитоплазмасында жалпы жасушаларға тән органоидтардың бәрі де болады. Эндотелий жасушаларының бос бетінде микробұрлер байқалады. Эндотелийдің микробұрлері құрылысы мен функциясы жағынан эпителиальді жасушалардың микробұрлерінен өзге, саны аз және бұтақталып келуі мүмкін. Эндотелий базальді мембрананың үстінде орналасады. Көк бауыр, лимфалық бездер, бауыр сияқты қорғаныш қабілеті айқын байқалатын мүшелерде қан капиллярлары кеңейіп, синустар мен синусоидтарға айналады. Олар арқылы өтетін қанның ағысы баяулайды. Аталған мүшелердің эндотелийіндегі жасушалар фагоцитоздық қабілетке ие.

Студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша тапсырмалар:

1 тапсырма: Ұлпалардың түрлерін Лейдиг пен Келликер және А.А.Заварзин бойынша № 1 кестеге толтырыңдар:

№ 1 кесте

№	Лейдиг және Келликер бойынша	А.А.Заварзин бойынша
1		
2		
3		
4		

2 тапсырма: Ұлпалардың классификациясы бойынша қысқаша сипаттамасын № 2 кестеге толтырындар:

№ 2 кесте

№	Ұлпалар классификациясы	Қысқаша сипаттамасы
1		
2		
3		

3 тапсырма: Бір қабатты және көп қабатты эпителий түрлерін № 3 кестеге толтырындар:

№ 3 кесте

№	Бір қабатты эпителий	Көп қабатты эпителий
1		
2		
3		

4 тапсырма: Секрет түзу тәсіліне қарай мерокриндік, апокриндік және голокриндік бездердің сипаттамасын № 4 кестеге толтырындар:

№ 4 кесте

№	Бездер	Сипаттамалары
1	мерокриндік,	
2	апокриндік	
3	голокриндік	

Микроскоппен өзіндік жұмыстарды орындау:

1 Препарат. Қоян іш майының мезотелийі (бір қабатты жалпақ эпителий).

Бояуы: күміспен импрегнацияланып, гематоксилинмен боялған.

Мезотелий - эпителийдің серозды қабықшасы, ол мезодерманың бүйір пластинкаларына дамып жетіледі. Мезотелий деп аталуы соған байланысты.

Кіші ұлғайтқышпен препаратты зерттеу барысында мезотелий жасушаларының иректелген шеттерін табындар. Үлкен ұлғайтқышпен мезотелий жасушаларын ұқыпты қарап, суретін салып, дөңгелек немесе сопақша келген ядросын (кей кезде жасушаларда екі ядро болады) белгілеңдер.

2 Препарат. Қоян бүйрегiнiң эпителийi (бiр қабатты куб тәрiздi эпителий).

Бояуы: гематоксилин-эозин.

Кiшi ұлғайтқышпен препаратты зерттеу барысында, бүйректiң сұр заты мен ондағы дөңгелек қуыс тәрiздi бүйрек каналдарының көлденең кесiндiсiн табындар. Үлкен ұлғайтқышпен каналдар қабырғасындағы жасушалар пішiнiн ұқыпты қараңдар. Олар бiр қабат құрып орналасқан, пішiндерi куб тәрiздi, ядролары дөңгелек базофильдi. Бүйректегi бiрнеше каналдар кесiндiсiнiң суретiн салыңдар.

3 Препарат. Бiр қабатты цилиндр тәрiздi iшек эпителий (көп ядролы)

Бояуы: темiрлi гематоксилин.

Бiр қабатты эпителий, бiрақ клеткаларының биiктiктерi әртүрлi. Соған байланысты олардың ядросы да әртүрлi деңгейде орналасқан. Сондықтан, көп қабаттан тұратын сияқты. Кiшi ұлғайтқышпен эпителийдi қарап, басқа ұлпаларға қатысты орналасуын зерттеңiздер. Үлкен ұлғайтқышпен цилиндр тәрiздi биiк эпителий клеткаларын қарап зерттеңдер. Клеткалардың апикальдi (үстiнгi) беткейлiгiнде бүрлерi болғандықтан, қозғалып тұрған сияқты. Эпителийдiң суретiн салып, ядросы мен бүрлерiн белгiлеңдер.

4 Препарат. Қуықтың ауыспалы эпителийi.

Бояуы: гематоксилин-эозин.

Ауыспалы деп аталуы, мүше қабырғасы созылған кезде эпителий клеткаларының пішiнi өзгередi. Зәр шығару жүйесiндегi мүшелер қуысын астарлайды. Пепараттан базальдi, аралық және жабынды жасушаларды қарап, суретiн салып белгiлеу қажет. Базальдi қабаттың жасушалары – майда, аралық жасушалар – iрi алмұрт пішiндi болып келедi, жабынды жасушалар – жалпақ пішiндi.

5 Препарат. Сиыр көзiнiң қасаң қабығы (көп қабатты полиморфты, мүйiзделмейтiн).

Бояуы: гематоксилин-эозин.

Кiшi ұлғайтқышпен қасаң қабықтың үстiнгi беткейлiгiнен эпителийдi табындар. Ол үш қабаттан тұрады: базальдi, тiкенектi жасушалар қабатынан және жалпақ жасушалардан. Үлкен ұлғайтқышпен қарап, жасуша қабаттарының суреттерiн салыңдар. Базальдi қабат мембранаға перпендикулярлы орналасқан сопақ ядролы, цилиндр пішiндi жасушалардан тұрады. Бұл камбиальдi қабат. Түлеп, тiршiлiгiн жойған жасушалардың орнын, осы жасушалар есебiнен толықтырылады. Екiншi қабат үшкiр өсiндiлерi бар жасушалардан тұрады, олардың ядросы дөңгелек. Үшiншi қабат жалпақ жасушалардан тұрады, олардың ядросы да жалпақ эпителий беткейлiгiне параллельдi орналасқан.

6 Препарат. Адам саусағының терісі (көп қабатты полиморфты, мүйізделетін эпителий).

Бояуы: гематоксилин-эозин.

Кіші ұлғайтқышпен эпителийді тауып, ондағы жасушалардың бес қабатын анықтаңдар. Үлкен ұлғайтқышпен қарап, жасуша қабаттарының суреттерін салыңдар. Базальді қабат мембранаға перпендикулярлы орналасқан сопақ ядролы, жасушалардан тұрады. Екінші қабат үшкір өсінділері бар жасушалардан тұрады, олардың ядросы дөңгелек. Дәнді қабат базафильді түйіршіктері бар жасушалардан тұрады, ол белок – кератогиалиннің түйіршіктері. Одан жоғары жалпақ жасушалардан тұратын жылтыр қабат орналасқан. Ол жасушаларда оксифильді элеидин белогы бар, оның түсі қызыл. Соңғысы, мүйізделетін жасушалар қабаты, олар мүйізделетін жалпақ қабықша тәрізді болып келеді және ауа көпіршіктері мен мүйізді зат кератинмен толған. Эпителий жасушалары базальді қабат жасушалары есебінен толықтырылып отырады.

7 Препарат. Өзен шаянының жасыл безі (безді эпителий).

Бояуы: гематоксилин-эозин.

Жасыл бездер - шаянтәрізділердің зәр шығаратын жұп бездері. Олар екінші жұп антенналарының түбінде орналасқан. Препараттан бірінші кіші ұлғайтқышта, екінші үлкен ұлғайтқышта безді эпителий жасушаларын ұқыпты қараңдар. Олардың пішіні куб тәрізді, ядролары үлкен. Секрециясының сипаттамасы бойынша олар апокринді типке жатады, яғни секреттері түзілу барысында апикальді бөліктегі жасушалар бұзылып, секрет құрамына кіреді. Жасушалар мен секрет көпіршіктерінің суретін салыңдар.

Сабақты тұжырымдау сұрақтары:

1. Ұлпалар қанша түрге бөлінеді?
2. Эпителиальді ұлпалақандай белгілер тән?
3. Эпителийдің классификацияларын атаңдар.
4. Бір қабатты эпителийдің қандай түрлері бар?
5. Көп қабатты мүйізделмейтін эпителий қандай мүшелерде кездеседі?
6. Көп қабатты мүйізделетін эпителий қандай мүшелерде кездеседі?
7. Безді эпителийдің қандай түрлері бар?
8. Эндотелий қандай қызмет атқарады?

2.3 Ішкі орта ұлпалары. Қан

Сабақтың мақсаты: Ішкі орта ұлпалары туралы жалпы түсінік беріп, адам және бақа қанындағы жасушалық элементтердің морфологиясымен студенттерді таныстыру.

Сабақтың сұрақтары:

1. Ішкі органның ұлпалары туралы түсінік.
2. Мезенхима туралы түсінік.
3. Қанның құрамы және қызметі.
4. Қан плазмасына сипаттама.
5. Қанның пішіндік элементтері.
6. Эритроциттердің түрлері.
7. Лейкоциттердің түрлері мен сипаттамалары.
8. Тромбоциттер, олардың атқаратын қызметтері.
9. Лимфа туралы түсінік.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, кіші топпен жұмыс істеу, тестік бақылау жүргізу және төменде берілген тапсырмаларды орындау.

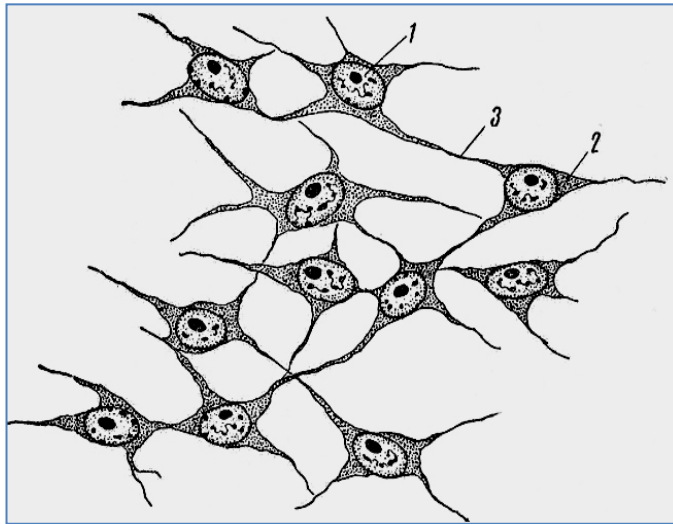
Ішкі органның барлық ұлпалары онтогенез кезінде мезенхимадан дамиды. Мезенхима негізінде мезодермадан дамып жетіледі. Бұл ұлпалар тобы жасушалар мен жасуша аралық заттардан тұрады және қабаттар құрамайды. Жасушалар құрылысы аполярлы болып келеді. Ішкі орта ұлпаларының негізгі топтары - **дәнекер ұлпа, май ұлпасы, қан мен лимфа, шеміршек пен сүйек ұлпалары.** Ішкі органның ұлпалары әртүрлі функция атқарады. Мысалы, қан мен лимфа және борпылдақ дәнекер ұлпасы негізінде, бүкіл организмдегі жасушалардың қоректенуін қамтамасыз етеді. Организмнің ішіне түскен инфекциямен немесе бөгде белоктармен күресуде де ерекше рөл атқарады.

Ішкі орта ұлпалары - шеміршек, сүйек, сіңір, апоневроз, шандыр сияқты түрлері механикалық функцияны қамтамасыз етеді. Эволюция процесі кезінде ішкі орта ұлпалары эпителиймен бір мезгілде және өте ерте пайда болған. Осы ұлпалардың барлығын бір топқа біріктіретін ортақ белгілері бар. Олар:

1. Ішкі орта ұлпалары жалпы алғанда мезенхимадан дамыған;
2. Жасуша аралық затқа бай болғандықтан, жасушалар бір-бірінен алшақ орналасады;
3. Жасушалары аполярлы;
4. Организмнің ішінде орналасқан.

Мезенхима

Мезенхима эмбриондық дамудың бастапқы кезінде ұрықтық жапырақшалар пайда болғаннан кейін түзілетін жабайы дәнекер ұлпа. Мезенхима негізінде мезодермадан бөлініп шығатын ұрықтық жапырақшалар мен біліктік мүшелердің аралығын толтыратын, тармақтары бірі-бірімен ұштасып тор құрайтын жұлдыз пішінді жасушалардан тұрады (1-сурет).



1 - сурет.
Тауық ұрығының
мезенхимасы

1 - ядро, 2 - цитоплазма,
3 – жасуша өсінділерінің
бір-бірімен жалғасулары.

<http://5y.ru/B5361Part610.shtml>

Мезодермадан пайда болатын мезенхиманы **энтomezенхима** деп атайды. Мезенхима қан жасушаларына, алғашқы қан тамырларына, дәнекер ұлпасына, шеміршек, сүйек ұлпаларына жіктеледі. Мезенхиманың дамуына эктодермадан пайда болатын ми қабығы дамиды, ұрықтық бастама — эктомезенхиманы немесе нейромезенхиманы құраушы жүйке жолағы да қатысады. Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасы да мезенхимадан дамиды. Мезенхима жасушаларының ядросы ірі, пішіні сопақша келеді, цитоплазмасында эндоплазмалық тор жақсы жетілген және митохондриялар көп болады. Жасушаларының арасында белоктармен қосылған мукополисахаридтік жасуша аралық зат орналасқан.

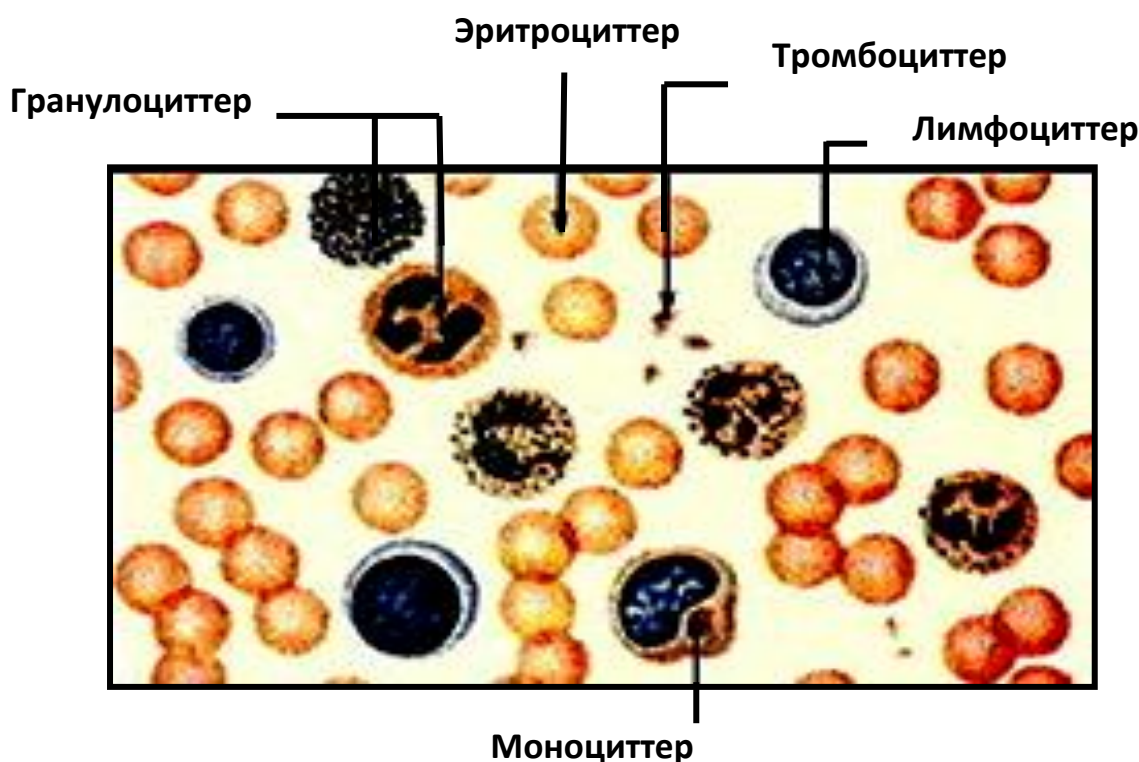
Қан

Қан (грекше haemo; [латынша](#) sanguis — қан) — сұйық дәнекер ұлпа, қоректік (трофикалық) және қорғаныс қызметтерін атқарады. Ол [қан тамырларының](#) тұйық жүйесін бойлай ағып, тасымалдау қызметін де атқарады. Қан барлық мүшелердің жасушаларына қоректік заттар мен оттегін жеткізеді және тіршілік әрекетінің өнімдерін шығару мүшелеріне тасымалдайды. Ағзадағы биологиялық әрекетшіл заттардың гуморальдық реттелу қызметі қанның қатысуымен іске асады. Қан ағзаның инфекциядан

қорғану реакциясын және жасушалық иммунитетті қамтамасыз етеді, жаракаттану кезінде қанның ұюына қатысады. Ішкі ортаның гомеостазына қатыса отырып, оның ішінде иммунды гомеостаздың да тұрақтылығын сақтайды. Қан мен лимфа ағзада көптеген гормондар мен әртүрлі белсенді заттарды тасымалдайды. Осы аталған қызметтері қанның адам ағзасындағы алатын орны ерекше екендігін көрсетеді. Егер, адам 30% қан жоғалтса тіршілігін жояды. Клиникада қанның анализі бойынша науқастарға диагноз қойып, алдын-ала емдеу әдістерін анықтайды.

Қан пішіндік элементтер мен плазмадан тұрады. Пішіндік элементтерге эритроциттер (гректің эритрос — қызыл), лейкоциттер (гректің лейкос — ақ) жатады және плазмада қан пластинкалары (тромбоциттер) болады. Эритроциттер мен қан пластинкалары қызметтерін тікелей қанның ішінде, ал лейкоциттер өздерінің әртүрлі міндеттерін, дәнекер ұлпасында атқарады (2 - сурет).

Қан [плазмасының](#) жалпы мөлшері 55-60%, қан жасушалары - 40-45%. Плазма негізінде еріген органикалық және бейорганикалық заттары бар судан тұрады. Плазма құрамының өзгеруі организм үшін өте қауіпті.



2 – сурет. Қанның пішіндік элементтері

Қанға үздіксіз көптеген заттардың қосылуына қарамастан, плазманың құрамы өзгермейді. Плазмадағы артық заттар мүшелер арқылы сыртқа

шығарылады: өкпеде қан көмірқышқыл газынан, ал бүйректе — судың артық мөлшері мен онда еріген минералды тұздардан арылады. Ағзада болатын қанның мөлшері адамның дене салмағына байланысты, мысалы салмағы 70 кг адамда 5 - 5,5 литр қан болады.

Қан плазмасы - немесе қанның сары суының құрамында 90-93% су, 7-10% құрғақ зат (белоктар – 6,6-8,5%, органикалық және минералды тұздар 1,5-3,5%) болады. Қан плазмасының негізгі белоктары: **альбумин, глобулин және фибриноген**. Глобулиннің фракциясынан антиденешік бөлінеді, қан плазмасының рН – шамамен 7,36. Плазмада белоктардан басқа майлар, көмірсулар, басқа органикалық қосылыстар мен ұлпалардан қанға келетін зат алмасу өнімдері – мочеви́на, несеп қышқылы, креатинин, билирубин және т.б. болады. Қан плазмасының белоктары ферменттік функцияны да атқарады. Сонымен қатар, плазмада амилаза, фосфатаза, дегидрогеназа, протеаза, липаза ферменттері болады.

Эритроциттер адам мен сүтқоректілер ағзасында даму процесі өтіп, ядролары мен органеллалары жойылған, жоғары дифференциацияланған, бөлінбейтін постжасушалық құрылым. Бұлар қанның негізгі жасушалары, оны Левенгук 1673 жылы ашқан. Эритроциттердің негізгі қызметі тыныс алуға қатысып, оттегі мен көмірқышқыл газын тасымалдайды. Атқаратын қызметіне байланысты эритроциттер құрамына күрделі белок гемоглобин кіреді. Гемоглобиннің құрамында глобин мен пигмент гем бар. Эритроцит 66% судан, 33% гемоглобин белогынан және басқа белоктардан, ферменттерден, липидтерден тұрады. Эритроциттер амин қышқылдарын, антиденелерді, токсиндерді, дәрілерді плазмолеммалары арқылы адсорбциялап, тасымалдайды.

Эритроциттер лейкоциттерге қарағанда 500— 1000 есе көп. Ер адамдардың 1 мм³ қанында 5 миллионға жуық, әйелдерде 4—4,5 миллион эритроциттер болады. Адам организміндегі эритроциттердің саны орташа есеппен 25 триллион. Салмағы 500 кг. жылқыдағы эритроциттердің жалпы саны 436,5 триллион. Бірақ, эритроциттердің саны адамның жасына, жынысына, көңіл күйіне, атқаратын қызметіне, қоршаған орта факторларына тәуелді өзгеріп отырады. Мысалы, жаңа туған нәрестелердің 1 мм³ қанындағы эритроциттердің санын есептегенде 6—7 миллионға жеткен, кейіннен азайған, ал 10—11 жаста қалыпты мөлшерге келген. Қартайған шақта ер кісілердің гемоглобині азаяды, соған байланысты эритроциттердің саны артады.

Эритроциттердің құрылысы. Эритроциттердің түрі, мөлшері әртүрлі. Сау адамның қанында 80-90% екі бүйірі қысыңқы **дискоциттер** кездеседі. Одан басқа түрлері: жалпақ - **паноциттер**, ескірген – **эхиноциттер**

(плазмалеммасында үшкір өсінділері бар 6%); шар тәрізді – **сфероциттер** (1%) күмбез тәрізді – **стоматоциттер** (1-3%) де кездеседі. Эритроциттердің ең жас түрлері **ретикулоциттер** (1-5%), оларды арнайы бояулармен бояғанда цитоплазмасындағы рибосомалар мен эндоплазмалық торлар көрініп, эритроциттерге тор пішіндес түр береді. Ескірген эритроциттердің плазмолеммасы ішіне қарай жымқырылып немесе сыртына қарай иіліп үшкір ұштар түзейді, олар инвагинацияға ұшыраған және гемолиз жолымен гемоглобиндері жойылып, қанда тек ғана қабықтары қалып қояды, ондай түрлерін - **микросфероциттер** деп атайды.

Көптеген ауруларда эритроциттердің аномальді түрлері де кездеседі. Мұндай жағдайда эритроциттердің құрамындағы гемоглобин (Hb) өзгереді. Мысалы, эритроциттердің «**орақ тәрізді**» болып келуі анемияда байқалады. Эритроциттердің мұндай түрлерін **пойкилоцитоз** процесіне жатқызады.

Эритроциттердің мөлшері – қалыпты жағдайда құбылмалы 76% эритроциттердің $d = 7,5$ мкм - бұлар **нормациттер**, 12,5% $d < 7,5$ бұлар – **микроциттер**, 12,5% $d > 7,5$ бұлар – **макроциттер**. Эритроциттер мөлшерінің өзгеруі **анизоцитоз** ауруларында кездеседі.

Төменгі сатыдағы омыртқалылардың эритроциттері ядролы жасушалар, бірақ ересек кезінде бөліну қабілетінен айырылады. Эритроциттерде митохондриялар, рибосомалар, жасуша ішіндегі мембраналар жүйесі болмайды. Бұл жағдайда олардың тіршілігін сақтауы 100—120 тәуліктен кейін жойылады. Секунд сайын организмде эритроциттердің миллиондаған саны жойылады, бірақ олардың саны қанның түзілуі арқылы қалпына келіп отырады. Эритроциттер организмнің энергетикасында маңызды рөл атқарады.

Эритроциттердің плазмолеммасының құрамында шамамен тепе-тең болып келетін билипидті қабат пен белоктар бар. Сыртқы глококаликс қабатында көмірсулар – олигосахаридтер (гликолипидтер, гликопротеидтер) орналасқан. Олар эритроциттер құрамындағы антигендерді анықтайды. Эритроциттер плазмолеммасында «А» және «В» агглютиногендер бар, олардың құрамындағы полисахаридтер эритроциттердің қан плазмасында болатын « α » мен « β » агглютининдермен байланысады. Қан құрамындағы «А», «В» агглютиногендер мен « α », « β » агглютининдерге тәуелді қан топтарын анықтайды. Қанның топтарға бөлінуі 1 – кестеде көрсетілген.

Адамдардың 86% агглютиноген эритроциттерінде болады, олардың резус факторлары (Rh +) бар, ал 14% адамдарда болмайды, олардың резус факторлары (Rh -) жоқ.

Лейкоциттерді ашқан 1673 жылы Левенгук. Лейкоциттердің саны эритроциттерге қарағанда аз. Бір лейкоцитке 1000 эритроцит келеді. Ересек

Қанның топтарға бөлінуі.

Қан топтары	Агглютиногендер «А», «В»	Агглютининдер «а», «β»
I (0)	-	а, β
II (А)	А	β
III (В)	В	а
IV (АВ)	А, В	-

адамның 1 мм³ қанында 6—8 мың лейкоциттер болса, жаңа туған нәрестеде екі есе көп болады. Лейкоциттердің саны бір тәуліктің өзінде де өзгеріп отырады. Мысалы, ас қорыту кезінде көбейеді, міне, сондықтан қанның анализін аш қарында алу керек. Лейкоциттердің эритроциттерден айырмасы оларда гемоглобин болмайды және бұлар ядролы жасушалар. Лейкоциттердің тағы да бір эритроциттерден өзгешелігі өздеріне тиісті қызметін тамырлардың ішінде емес, олардан тыс атқарады.

Өткен ғасырдың 80 жылдарында Эрлих лейкоциттерді екі топқа бөлген: **гранулоциттер** немесе дәнді лейкоциттер және **агранулоциттер** немесе дәнсіз лейкоциттер деп.

Гранулоциттердің негізгі белгілері:

- 1) цитоплазмасында гранулалар болады;
- 2) ядролары сегменттелген;
- 3) гранулоциттердің митоздық жолмен көбейетін қабілеті болмайды және бір түрі екінші түріне ауыспайды.

Агранулоциттердің белгілері:

- 1) цитоплазмасында гранулалар болмайды;
- 2) ядролары сегменттерге бөлінбеген;
- 3) агранулоциттердің кейбіреулері бөлінеді және бір түрі екінші түріне айнала алады.

Гранулоциттердің үш типі бар. Ерекше гранулалары қышқыл бояғыштармен боялатын жасушаларды **ацидофилді** дәнді лейкоциттер дейді немесе әдетте, қышқыл бояғышқа жататын эозинмен боялатын болғандықтан, **эозинофилді** дәнді лейкоциттер, немесе **эозинофилдер** деп атайды. Гранулалары негізгі бояғыштармен қанық боялатын лейкоциттерді **базофилдік** дәнді лейкоциттер немесе **базофилдер** дейді. Гранулалары не ацидофилдікке, не базофилдікке жатпайтын лейкоциттерді **нейтрофилді** дәнді лейкоциттер немесе **нейтрофилдер** дейді. Нейтрофилдерді

полиморфтар деп те атайды, полиморфты ядролы лейкоциттер деген терминнің қысқартылған аты.

Агранулоциттер екі типке бөлінеді: лимфоциттер және моноциттер. Ерекшелігі цитоплазмасында гранулалар болмайды, ядролары сегменттелмеген. Лимфоциттер деп аталуы қанда ғана емес, лимфада үнемі кездесетініне байланысты.

Гранулоциттерге сипаттама:

1. Эозинофилдер лейкоциттердің 1- 4% құрайды. 1 мм³ қанда 120-дан 350-ге дейін эозинофилдер болады. Пішіндері домалақ, ядросы сегменттелген екі ірі бөліктен тұрады, олар бір-бірімен жіпше арқылы байланысқан. Цитоплазмасында орналасқан гранулалардың пішіндері мен мөлшерлері бірдей, бояғанда ашық қызғылт сары түске боялады, қызыл уылдырықты еске түсіреді. Эозинофилдің гранулалары қышқылдық реакция беретін ($pH < 7$) бояулармен боялады. Эозинофилдерде Гольджи аппараты мен митохондриялардан басқа органеллалар болмайды деуге болады. Олар, сүйектің қызыл кемігінде **миелобластан** дамып жетіліп, қан тамырына өтіп, 3 - 8 сағат қанда болып, одан кейін қан тамырынан шығып ұлпаларға өтеді, онда бірнеше тәулік болады, жалпы тіршілік ету ұзақтығы 8-15 тәулік. Эозинофилдер әдетте ішектің, өкпенің, терінің борпылдақ дәнекер ұлпасында және сыртқы жыныс мүшелерінің беткі дәнекер ұлпасында кездеседі. Ол өзінің фагоцитоздық қабілетіне байланысты қорғау қызметін атқарады. Сондықтан, эозинофил иммунитетті қамтамасыз ететін жасушалар қатарына жатады және оның бір ерекшелігі аллергиялық реакциялардың дамуына қатысады, яғни бір затқа аллергиясы бар адамдардың қанында эозинофилдер мөлшері арта түседі (3- сурет А).

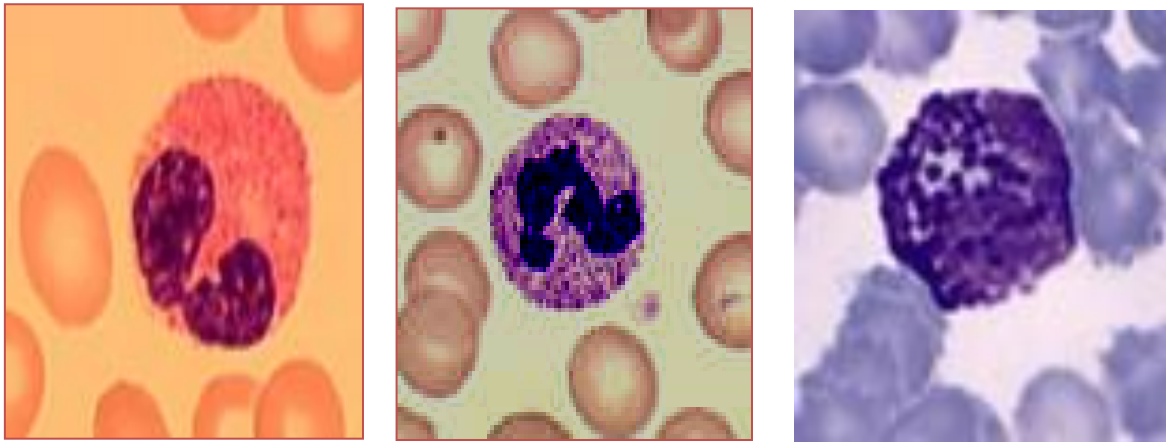
2. Нейтрофилдер лейкоциттердің 50—70% құрайды. 1 мм³ қанда 3000-нан 6000-ға дейін нейтрофилдер болады. Адамның бес литр қанында 15-тен 30 миллионға дейін нейтрофилдер бар. Бұл лейкоциттердің ішіндегі көбі. Нейтрофилдер сүйек кемігінде **миелобластан** дамиды, пішіні дөңгелек, ядросы бөліктерге бөлінген. Пісіп жетілген жасушалардың ядросы 2—5 бөліктен тұрады. Цитоплазмасында көптеген гранулалар орналасқан, олар нейтральді реакция беретін ($pH = 7,0$) бояғыштармен бояғанда сия көк түске боялады. Сондықтан нейтрофил деп атаған, гранулаларының пішіні майда дәндер сияқты. Әрбір жасушада 50-ден 200-ге дейін гранулалар болатыны анықталған. Гранулоциттер қан ағысында 8—10 сағаттан артық болмайды. Содан кейін, олар ұсақ тамырлардан (венулалардан) шығып, дәнекер ұлпасына өтіп, онда 2-3 тәулік тіршілік етіп, бауырда немесе көк бауырда ыдырап кетеді. Пісіп жетілген нейтрофилдің тіршілік ету ұзақтығы 14 тәулік. Нейтрофилдер

лизосомаларға бай келеді және митохондрияларында тотықтырғыш ферменттердің активтілігі жоғары. Нейтрофилдерде гидролиздеуші және тотықтырғыш ферменттердің көп болуы олардың маңызды қызметімен байланысты. Бұл жасушалардың фагоцитоздық активтігі эозинофилдерден күшті. Нейтрофилдер микроорганизмдерді ұстап алып қорыта алады. И.И.Мечников оларды **микрофагтар** деп атаған. Нейтрофилдер жылжып қозғалып, тамырлар арнасынан шығып, қабыну ошағына көп мөлшерде жиналады. Микроорганизмдерді қармап ұстап, оларды гидролиздейді, сонымен қатар жасуша да ферменттердің әсерінен ыдырайды. Нейтрофилдер ыдыраған кезде микроорганизмдердің дамуын бөгейтін және жасушалардың көбеюіне әсер ететін физиологиялық активті заттар бөлініп шығады. Сонымен, нейтрофилдердің негізгі қызметі – қорғаушы, бұл қызметті фагоцитоздық қабілетімен іс жүзіне асырады және адамды иммунитетпен қамтамасыз етеді (3 - сурет Б).

3. Базофилдер лейкоциттердің шамамен 0 - 1% құрайды, сүйек кемігінде **миелобластан** дамып жетіледі, пішіні домалақ. Жасушаның жартысын екі бөліктен тұратын ядро алып тұрады. Цитоплазмасында пішіні мен мөлшері әртүрлі қаныққан сия көк гранулалар орналасқан, олар қара уылдырыққа ұқсас болып келеді. Гранулалары сілтілі реакция беретін бояулармен (рН >7) боялатын болғандықтан **базофил** деп аталған. Гранулаларда қабыну процестерін дамытуға қатысатын ақуыз, реттеуші молекулалар, гепарин, гистамин мен ферменттер бар. Пісіп жетілген базофилдер қанға өтіп, онда 2-3 тәулік тіршілік етіп, ұлпаларға өтеді, одан кейінгі тағдыры әлі күнге дейін анықталмаған. Қанда базофилдер қабыну процесі мен анафилактикалық шоктың дамуына қатысады, қанның ұю процестері мен қан тамыры қабырғасының өткізгіштігін реттейді. Сонымен қатар, иммундық және аллергиялық реакцияларға қатысады (3-сурет В).

Агранулоциттерге сипаттама:

Лимфоциттердің көлеміне қарай үш типін ажыратады: кіші лимфоцит - 4,5-5 мкм, орташа лимфоцит - 7 мкм, ірі лимфоцит – 10 мкм, пішіндері домалақ, ядролары ірі дөңгелек. Лимфоциттер сүйек кемігінде лимфобластан түзіліп, жалпы дайындықтан өтеді, оның пісіп жетілуі тимуста, көк бауырда және лимфа түйіндерінде жүреді.



А

Б

В

3 – сурет. Қандағы гранулоциттердің түрлері

Мұндай пісіп жетілу процесі қажет, себебі лимфоцит – иммунокомпетентті жасуша, яғни ағзадағы әртүрлі иммундық реакцияларды қамтамасыз етіп, оның иммунитетін қалыптастырады. Лимфоциттерге жақсы боялған (базофилді) ірі, әрі дөңгелек пішінді гетерохроматинді ядро мен оны қоршаған сақина тәрізді цитоплазма тән және цитоплазмасы аз жасушалар. Кіші лимфоциттердің цитоплазмасында бос орналасқан рибосомалардан басқа органеллалар жоқтың қасы (4-сурет А). Орташа лимфоциттің цитоплазмасында бос рибосомалардан басқа митохондриялардың жеткілікті саны және түйіршікті эндоплазмалық тор болады. Ірі лимфоциттер жаңа туған сәбилер мен жас балалардың қанында кездеседі. Ересек адамдарда болмайды. 1 мм³ қанда 1000-4000 дейін лимфоциттер болады. Ересек адам қанындағы лейкоциттердің жалпы санының 25-35% лимфоциттер. Жаңа туған нәрестелерде және сәбилерде лимфоциттердің саны 60% жетеді, ал кәрі адамдарда 20% құрайды.

Атқаратын қызметтеріне қарай кіші лимфоциттер екіге бөлінеді:

«Арнайы дайындықты» тимуста өткен лимфоциттер – Т-лимфоциттер, ал лимфа түйіндері немесе көк бауырда өткендер – В – лимфоциттер деп аталады. Т – лимфоциттердің мөлшері В – лимфоциттерге қарағанда кіші. Қандағы Т және В жасушаларының ара қатысы 80% және 20% сәйкес келеді. Қан ағзаның қажетті бөлігіне лимфоциттерді жеткізетін тасымалдаушы орта болып табылады. Лимфоциттердің орташа тіршілік ұзақтығы 90 тәулік.

1. Т — лимфоциттер жасушалық иммунитет жүйесіне жауапты. Олар бөгде жасушалар мен патологиялық жасушаларды жояды, патогенді

вирустарға, саңырауқұлақтарға қарсы тұрады. Сонымен бірге қан жасалу бағытын анықтайды;

2. В — лимфоциттер гуморальдық иммунитет жүйесіне жауапты. Арнайы белоктар антиденелерді бөліп, ағзаны бактериялық және қайталанатын вирустық инфекциялардан қорғайды. В — лимфоциттер алғаш рет Фабрицус бурсалары (bursa — дорба) деп аталатын құстың лимфоидтық мүшесінде байқалған.

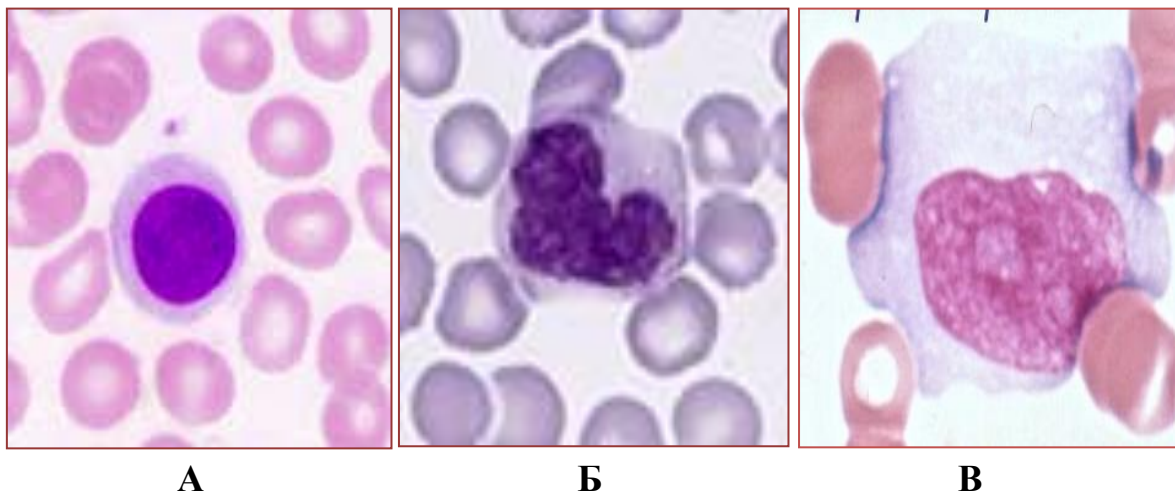
Моноциттер лейкоциттердің 2-8% дейінгі мөлшерін құрайды, лейкоциттердің ішіндегі ең ірісі, пішіні сопақтау, ядросының пішіні әртүрлі болып келеді: таға, бұршақ, таяқша тәрізді немесе сегменттелген. 1 мм³ қандағы саны 200 - 600-ге дейін жетеді. Цитоплазмасында жақсы жетілген Гольджи аппараты, бос рибосомалар мен полирибосомалар, түйіршікті эндоплазмалық тор және бірен-саран митохондриялар болады. Моноциттерге амебаша қозғалыс пен фагоцитоз тән. Моноциттер бактерияларды ғана емес, сонымен бірге жасушалардың қалдығын, антигендер мен бөгде белоктарды да фагоцитоздайды (4-сурет Б). И. И. Мечников бұларды **макрофагтар** деп атаған. Моноциттер трофикалық функция да атқарады.

Моноциттер сүйек кемігінде **монобластардан** түзіліп, бірден қанға шығады, онда 2-4 тәулік тіршілік етіп, ұлпаларға өтіп, бірқатар өзгерістерге ұшырап, пісіп жетіліп, **макрофагтарға** айналады. Макрофагтар қандағы ең ірі жасушалар, олардың ядросы сопақша немесе дөңгелек болып келеді (4- сурет В). Ұлпаларға өткен макрофагтар бірнеше ай тіршілік етеді. Макрофагтар ұлпада резидентті немесе ауыспалы жасушалар түзуі мүмкін. Резидентті жасушалар бүкіл тіршілігін белгілі бір ұлпада өткізсе, ауыспалы жасушалар тұрақты түрде бір ұлпадан екінші ұлпаға көшіп отырады. Ағзаның әртүрлі ұлпаларында резидентті макрофагтардың аталулары әртүрлі. Мысалы, бауырда – купфер жасушалары деп аталса, сүйекте – остеокластар, мида – микрогиалді жасушалар деп аталады.

Қандағы моноциттер әртүрлі ферменттерді және реттеуші молекулаларды синтездейді. Ал, реттеуші молекулалар қабыну реакциясын дамытуға қабілетті болуы мүмкін немесе керісінше тежеуі мүмкін. Қабыну реакциясының дамуы немесе тежелу қажеттілігі ағзаның қолдауымен анықталады, моноциттер тек ғана бұйрықты орындайды.

Сонымен қатар, моноциттер жараның жазылып кетуіне қатысып, жазылу процесін қарқындалтуға үлес қосады және жүйке талшықтарының қалпына келуіне, сүйек ұлпаларының өсуіне мүмкіндік туғызады. Ұлпадағы макрофагтар қорғау қызметін атқаруға бейімделген: ауру қоздырғыш агенттерді фагоцитоздайды, вирустардың көбеюін тежейді.

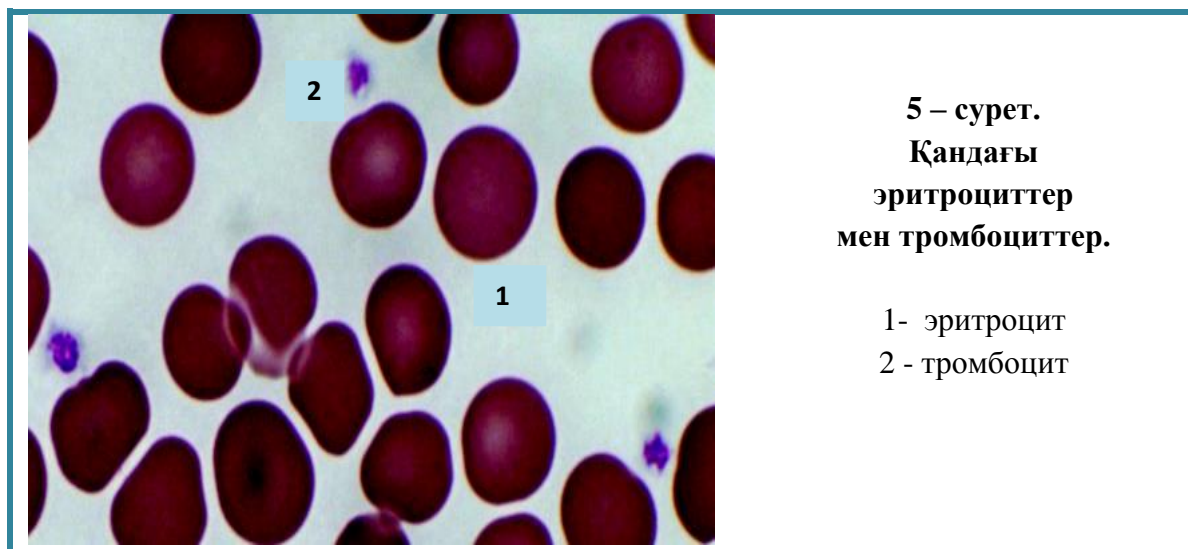
Тромбоциттер немесе қан пластинкалары тұтас жасушалар емес, мембранамен қапталған цитоплазманың бөлігі. Бірақ, қан пластинкалары тұтас жасушалар болмаса да тромбоциттер деп аталады. Тромбоциттер – пішіні домалақ немесе сопақша келген кішкене жасушалар, ядролары жоқ.



4 – сурет. Қандағы агранулоциттердің түрлері

А – лимфоцит, Б - моноцит, В - макрофаг.

Осы белгісі жағынан сүтқоректілер қанының құстар қанынан айырмашылығы бар. Құстарда да қан пластинкаларының қызметін атқаратын тромбоциттер (грекше тромбос — ұю) деп аталатын ядролы кішкене жасушалар болады.



**5 – сурет.
Қандағы
эритроциттер
мен тромбоциттер.**

1- эритроцит
2 - тромбоцит

Тромбоциттер сүйек кемігінде **мегакариобластан** түзіледі. Мегакариобластан **мегакариоцит** пайда болады, ол сүйек кемігіндегі ең ірі

жасуша, цитоплазмасының көлемі үлкен. Дамып жетілу барысында мегакариоциттің цитоплазмасын бірнеше бөлікке бөлетін мембраналар пайда болып, цитоплазма кішкентай фрагменттерге бөлінеді.

Мегакариоциттің фрагменттері ыдырап, әрқайсысы жеке **тромбоциттерге** айналып, сүйек кемігінен қан тамырына шығады. Тромбоциттердің қызметі қарқындаған кезде «өсінділер» түзіліп, пішіні жұлдыздарға ұқсас болады (5-сурет). Қанда 8-11 тәулік тіршілік етіп, көк бауырда, бауырда немесе өкпеде тіршілігін жояды. *1 мм³ қандағы тромбоциттер саны 250 000 — 350 000 жетеді.*

Бұл кішкентай жасушалар ағзада өте маңызды қызмет атқарады:

1. Қан тамырлары қабырғасының бүтіндігін қамтамасыз етеді және зақымданған кезде қалпына келтіруге қатысады;

2. Тромбоциттер тромба түзіп, қанның ағуын тоқтатады.

Жалпы тромбоциттердің 5 түрлі популяциясын ажыратады:

1. Жас түрі – 1 - 5%;
2. Пісіп жетілген түрі - 88%;
3. Есейген түрі - 4%;
4. Дегенеративті - 2%;
5. Ең ірі түрі - 2% (дм = 4-6 мкм).

Жас тромбоциттердің диаметрі, есейген түрлеріне қарағанда ірілеу болады.

Тромбоциттердің плазмолеммасы қалың гликокаликс қабатымен қоршалған, рецепторлық және адгезиялық (жабысу) процестерге қатысады. Бұл жасушалардың цитоскелеті жақсы дамыған, плазмолеммасының ішкі жағында орналасқан актин микрофиломенттері мен микротүтікшелер орналасқан. Актин филоменттері тромбоциттердің көлемін өзгертіп отырады және жиырылғыш қызмет атқарады. Тромбоциттердің грануломер бөлігінде органеллалар мен арнайы түтікшелері болады. Жасуша қосындыларынан гликоген мен феритиннің майда түйіршіктері де кездеседі. Тромбоциттер алғашқылар болып қан тамыры зақымданған және қан аққан жерге жиналады. Олар бірі-бірімен жабысу процесі барысында тромб түзіп, зақымданған қан тамырының қабырғасын «бітеп» қанның ағуын тоқтатады.

Лимфа (lympha - сұйық) – сарғыш түсті лимфа капиллярлары мен тамырларында жылжып ағатын сұйықтық. Лимфа сұйықтығының құрамында лимфоплазма мен лимфоциттер болады. Лимфоплазма химиялық құрамы жағынан қан плазмасына ұқсас, бірақ белоктары аз. Лимфа сұйықтығында альбумин белогы көп болады. Белоктың құрамында диастаза, линаза және гликолитикалық ферменттер бар. Сонымен қатар, лимфоплазманың құрамында бейтарап майлар, қарапайым қанттар, NaCl,

Na₂CO₃ тұздары, әртүрлі қоспалары бар кальций, магний, темір болады. Лимфаның құрамында фириноген бар, сондықтан ол қоюланып, борпылдақ ақшыл сары түсті болып ұйып қалады. Лимфа ақшыл сары түсті болатыны белгілі, бірақ, әртүрлі мүшелерден бөлінетін сұйықтықтың құрамы, олардың зат алмасу процесіне және әрекет ету ерекшеліктеріне тәуелді. Мысалы, аяқ-қол мүшелерінен бөлінген лимфаға қарағанда, бауырдан бөлінетін лимфада белоктар көп болады, ішкі секреция бездеріндегі лимфа тамырларындағы сұйықтықта гормондар бар, майлы тамақ ішкеннен кейін ішектен бөлінген сұйықтықтың түсі сүт сияқты ақшыл болады, себебі лимфа құрамында сіңірілген май эмульсиясы бар. Сондықтан ішек лимфа тамырларын «сүтті» тамыр деп атайды.

Лимфаның пішінді элементтерінің құрамында моноциттер, лейкоциттер және лимфоциттер болады, кейде эритроциттерде кездесіп қалуы мүмкін. Ал, лимфоциттер пішінді элементтердің 98% құрайды.

Лимфа ұлпадағы, мүшелердегі лимфакпиллярларда жиналып, көптеген факторлардың әсерінен (осмостық және гидростатикалық қысымнан) ұлпалардан лимфоплазмаға өтіп отырады. Лимфаның құрамы үнемі өзгеріп отырады, оны келесі түрлерге ажыратады:

1. Шеткі лимфа – лимфа түйініне дейінгі;
2. Аралық лимфа – лимфа түйінінен өткеннен кейінгі;
3. Орталық лимфа - көкірек, оң жақ лимфа ағымындағы.

Лимфа сұйықтығының қалыптасуына жасуша аралық кеңістікке қаннан бөлінген су және басқа заттар, сонымен қатар ұлпа аралық сұйықтықтар өте қажет.

Студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша тапсырмалар:

1 тапсырма: Ақпаратты блоктан «Эритроциттердің құрылысын» оқып, танысып, эритроциттің құрылысын көрсетіп, оларға сипаттама беріп, берілген № 1 кестені толтырыңдар.

№ 1 кесте

	Эритроциттердің құрылысы	Сипаттамалары

2 тапсырма: Лейкоциттердің түрлерін ақпаратты блоктан оқып, оларға сипаттама беріп, суреттерін № 2 кестеге салыңдар.

№ 2 кесте

	Лейкоциттердің түрі	Сипаттамасы	Суреттері
	Агранулоциттер		
	Гранулоциттер		

Микроскоппен студенттердің өзіндік жұмыс істеуі:

1. Препарат: Адам қанының жағындысы.

Бояуы: Романовский әдісі бойынша.

Бірінші қан жағындысының суретімен толық танысып алыңдар да, ондағы жасушалар суретін альбомға салып, белгілендер. Одан кейін қан жағындысы бар препаратты микроскоптың зат столигіне қойып, иммерсиялық жүйе бойынша микроскоптау ісін жүргізіндер. Препаратқа май тамызып, конденсорды соңына дейін жоғары көтеріңдер. Диафрагманы ашыңдар да, 90 объективті майға батырып, препаратқа тиейін дегенше жақындатыңдар. Содан кейін, қан элементтері көрінгеше микровинттің көмегімен тубусты баяу көтеріңдер. Препараттағы қан жасушаларын ажыратуды үйренугелерің қажет.

Эритроциттер. Олар басқа жасушалардан көп. Пішіні домалақ, ядросы жоқ.

Нейтрофилдер. Олардың мөлшері 1,5 - 2,0 эритроциттей. Цитоплазмасында сиякөк түйіршіктер болады. Жас нейтрофилдердің ядросы бұршақ тәрізді, таяқша және ілгек тәрізді, таға немесе S әріпі сияқты, сегментті ядро – сегменттерге бөлінген арасында ілмешегі бар.

Эозинофилдер. Нейтрофилдерден ірілеу. Цитоплазмада ірі қызыл дән сияқты, ядросы сиякөк, жиі екі сегменттен тұрады.

Базофилдер. Мөлшері нейтрофилдер сияқты. Ядросының пішіні әртүрлі. Ең бастысы сиякөк түйіршіктер ядро маңына жинақталған.

Лимфоциттер. Мөлшері 1, 0-1, 5 эритроциттей. Жасушаның көп бөлігін дөңгелек келген қою сиякөк ядро алып жатыр. Цитоплазма ядроны жіңішке сақина тәрізді ораған. Осы белгісі лимфоциттерді тануға мүмкіндік береді.

Моноциты. Ең ірі жасушалар Мөлшері - 4 эритроциттей. Ядросы бұршақ пішінді. Цитоплазмасы – ашық көкшіл.

Тромбоциттер (қан пластинкалары). Пішіні әртүрлі, кішкентай базафилді денешік. Бір жерге жиналғыш.

Қанның формалық элементтерін зерттеп болған соң, лейкоцитарлық формуланы шығару қажет, яғни лейкоциттер түрлерінің проценттік арақатысын табасыңдар. Оларды санау үшін, альбомда 100 квадраттан тұратын (10x10) кесте сызыңдар. Жоғарғы 5 қатары сегментті ядролы, алтыншы қатар таяқша ядролы нейтрофилдерге арналады. Келесі 3 қатар лимфоциттерге арналып, соңғы қатар эозинофилдер мен моноциттерге арналады. Лимфоциттердің кездескен формаларын, олардың басты әріптерімен белгілеп, кестеге ендіреміз. Есептеу бірқалыпты болу үшін, препаратты зигзаг тәрізді қозғай отырып санау жүргізіледі және әр-бір зигзагтың екі-үш көрініс алаңындағы жасушалар саналады. Алынған нәтижені төменде келтірілген № 3 кестесіне енгізіп, ондағы берілген қанның қалыпты формуласымен салыстырыңдар.

2 препарат: Бақа қаны.

Бояуы: Гематоксилин-эозин.

Микроскоптың кіші ұлғайтқышымне препаратты көріп, үлкен ұлғайтқышқы ауытырып, бақа қанының барлық клеткалық элементтерінің морфологиясын зерттеп, суретін салып белгілеу: 1 – эритроциттер, 2 – тромбоциттер, 3 - нейтрофил, 4 - базофил, 5- эозинофил, 6 – моноцит, 7 – лимфоцит.

Лейкограмма

№ 3 кесте

Қан жасушалары	Қалыпты, %	Санау нәтижесі, %
Лейкоциттер	100	
Базофилдер	0-1	
Эозинофилдер	2-4	
Нейтрофилдер: таяқша-ядролы	2-4	
сегментті-ядролы	55-65	
Лимфоциттер	25-35	
Моноциттер	6-8	

Әртүрлі аурулар кезінде, лейкоциттер түрлерінің саны өзгеріп отырады. Мысалы, өкпенің қабынуы кезінде нейтрофилдер саны көбейеді, құрт аурулары кезінде, бронхиалді астма, әртүрлі аллергиялық жағдайда - эозинофилдер, туберкулез кезінде - лимфоциттер саны артады. Бұл өзгерістер маңызды диагностикалық белгілер болып саналады.

Сабақты тұжырымдау сұрақтары:

1. Ішкі орта ұлпаларына не жатады.
2. Қанның клеткалық құрамы мен қызметі.
3. Эритроциттердің құрылыстары мен олардың сипаттамасы.
4. Нейтрофилдердің құрылысы мен қызметтері.
5. Эозинофилдердің құрылысы мен қызметтері.
6. Базофилдердің құрылысы мен қызметтері.
7. Лимфоциттердің құрылысы мен қызметтері.
8. Моноциттердің құрылысы мен қызметтері.
9. Тромбоциттердің құрылысы мен қызметтері.

2.4 Дәнекер ұлпалар және олардың ерекшеліктері

Сабақтың мақсаты: Борпылдақ және тығыз дәнекер ұлпалар мен ретикулярлы, шеміршек, сүйек ұлпаларының ерекшелігін, морфологиясын және маңызын студенттерге түсіндіру.

Сабақтың сұрақтары:

1. Дәнекер ұлпа туралы түсінік.
2. Дәнекер ұлпалардың жіктелуі
3. Борпылдақ дәнекер ұлпа.
4. Борпылдақ дәнекер ұлпаның жасуша аралық заттары.
5. Ретикулалық ұлпа.
6. Тығыз дәнекер ұлпа.
7. Кілегейлі ұлпа.
8. Шеміршек ұлпасы.
9. Сүйек ұлпасы.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, кіші топпен жұмыс істеу, тестік бақылау жүргізу және төменде берілген тапсырмаларды орындау.

Дәнекер ұлпа мезенхимадан дамыған, оның құрамында көптеген жасуша аралық заттар (талшықты құрылымдар, аморфты заттар) мен жасушалар дифферондарының қатары бар. Ішкі ортаның тұрақтылығын сақтайтын күрделі ұлпалар. Адам денесі массасының 50% астамы дәнекер ұлпадан тұрады. Дәнекер ұлпа мүшелердің стромасын, ұлпалар арасындағы қабыршақ – перделерін, тері дермасы мен қаңқаны түзеді.

Дәнекер ұлпаның қызметі:

1. Трофикалық – жасуша аралық зат айналасында орналасқан құрылымдарды қоректік заттармен қамтамасыз етеді (эпителийді), зат алмасу мен ағзаның ішкі ортасының тұрақтылығын сақтайды. Дәнекер ұлпаның аралық заты арқылы су, тұздар, қоректік заттар тасымалданады. Сондықтан жасуша аралық зат **интегративті – буферлі орта** болып табылады.

2. Қорғаныс - ағзаны механикалық әсерлерден қорғайды (сүйек пен шеміршек ұлпаларын), мүшелерге сыртқы ортадан бөтен заттардың енуінен сақтайды (фагоцитоз), жасушалық және гуморальдық иммунитетке қатысады.

3. Тіректік – дәнекер ұлпаның коллаген және эластинді талшықтары көптеген мүшелердің негізін түзеп, пішінін құрайды.

4. Пластикалық – тіршілік ету жағдайларына байланысты сол ортаға бейімделу процесіне қатысып, мүшелер дефектісін жойып, регенерациялық қызмет атқарады.

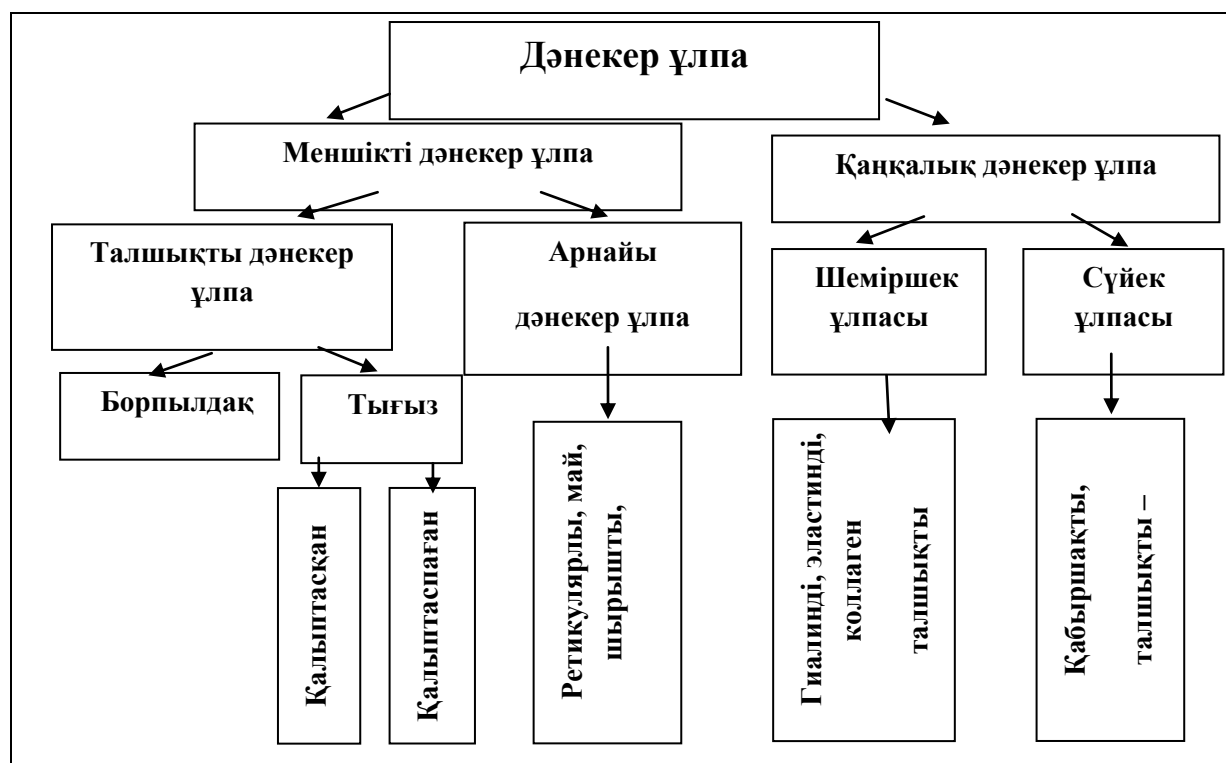
5. Морфологиялық - ұлпалар комплексін қалыптастыру, оның ішінде көптеген мүшелердің (бездердің) капсуласын, мүшенің ішіндегі стромасы болып саналатын перделерін түзіп, мүшелерге белгілі бір пішін береді.

Дәнекер ұлпалардың жіктелуі

Дәнекер ұлпа жасуша аралық заттарының құрылымдары мен жасушаларына, ондағы талшықтарының реттеліп орналасуына және оларды біріктіріп тұратын аморфты заттың физико-химиялық қасиетіне байланысты жіктеледі. Дәнекер ұлпа меншікті дәнекер ұлпа (талшықты және арнайы қызмет атқаратын), қаңқалық ұлпа болып жіктеледі. Қаңқалық ұлпаға шеміршек (гиалинді, эластинді, талшықты), сүйек ұлпасы (фиброзды – талшықты, қабыршақты) жатады. Тіс цементі мен дентиннің де осы ұлпаға қатысы бар (№ 1 кесте).

№ 1 кесте

Дәнекер ұлпаның жіктелуі



Меншікті дәнекер ұлпа. Жоғарғы сатыдағы *жануарлардың* организмінде дәнекер ұлпа кең тараған. Қан тамырларының жанында орналасады, эпителиальді ұлпаға төсеніш қызметін атқарады, мүшелер арасын толтырады. Дәнекер ұлпа зат алмасуды қамтамасыз ететін орта. Дәнекер ұлпа жасушалардан және жасуша аралық заттардан тұрады. Жасушалар мен жасуша аралық заттың сандық қатынасы организмнің түрлі

бөліктерінде әртүрлі болып келеді. Трофикалық маңызы бар ұлпаларда жасушалар өте көп болады, ал аралық заттың механикалық элементтері нашар жетіледі. Тіректік маңызы бар ұлпаларда, керісінше, механикалық құрылымдар көп болып, жасушалардың саны аз болады. Осыған сәйкес меншікті дәнекер ұлпаның бірнеше түрі ажыратылады: **борпылдақ дәнекер ұлпа және тығыз дәнекер ұлпа, арнайы дәнекер ұлпа**. Тығыз дәнекер ұлпа қалыптасқан және қалыптаспаған тығыз дәнекер ұлпа болып екіге бөлінеді.

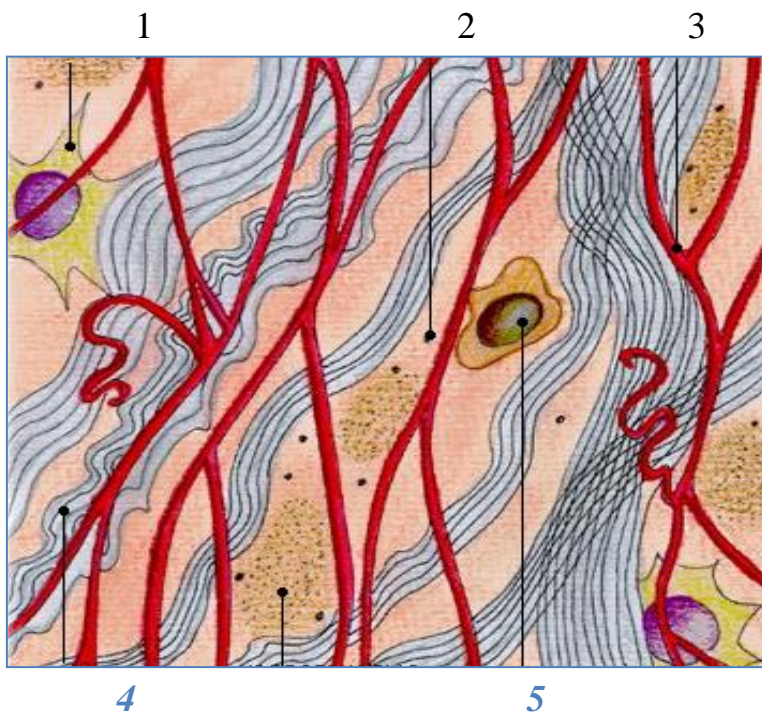
Дәнекер ұлпа күрделі құрылым, оның құрамында ұрық мезенхимасынан дамиды түрлі жасушалар, жасушалардың өлі өнімдері болып саналатын талшықтардың бірнеше типтері және гиалурон қышқылынан, хондротиннен, хондроитинсульфаттан және кератинсульфаттан тұратын сұйық немесе қоймалжың аморфтық матрикс болады. Дәнекер ұлпаны құрайтын жасушалар әдетте, бір-бірінен қашық орналасады.

Борпылдақ дәнекер ұлпа

Дәнекер ұлпаның бұл түрі адам мен сүтқоректілердің организмінде кең тараған. Борпылдақ дәнекер ұлпа терінің астында жатады. Мүшелердің, ұлпалардың және жасушалардың арасын толтырып тұрады. Борпылдақ дәнекер ұлпада түрлі бағытта тәртіпсіз орналасқан коллагенді және эластинді талшықтар болады. Олардың арасында жасушалар орналасады. Борпылдақ дәнекер ұлпаның жасушалары: **фибробластар, макрофагтар, перициттер немесе адвентициялық жасушалар, ұлпалық базафильдер, май немесе адипоциттер және пигменттік жасушалар**. Сонымен бірге қанның жасушалары да кездеседі — **лимфоциттер, плазмоциттер және макрофагтар**. Борпылдақ дәнекер ұлпаның жасуша аралық заты талшықтар мен аморфты заттан тұрады (1-сурет). Талшықтар ұлпаға мықтылық пен серпінділікті қамтамасыз ететін қасиет береді. Талшықтардың үш түрін ажыратады: **коллагенді, эластинді және ретикулалық**.

Фибробластар (латынның *fibra* — талшық, гректің *бластос* — ұрық деген сөздері) борпылдақ қалыптаспаған дәнекер ұлпаның негізгі жасушалары. Фибробластар мезенхимадан немесе перициттерден пайда болады. Мезенхимадан дамыған жасушаларда фибробластардың дифферон қатарын түзетін: бағаналы, жартылай бағаналы, аз маманданған, маманданған фибробластар, фиброциттер, миофибробластар, фиброкластар болады.

Фибробластардың негізгі қызметі жасуша аралық заттың құрамындағы белоктар (коллаген, эластин) мен протеогликандарды, гликопротеиндерді



**1 – сурет.
Борпылдақ ұлпа**

- 1 – фибробласт,
 - 2 – эластинді талшықтың көлденең кесіндісі,
 - 3 - эластинді талшық,
 - 4 – коллагенді талшық,
 - 5 – гистиоцит
- <http://ebiology.ru/tkani2.jpj>

синтездеп, жараланған жерді қалпына келтірумен қатар, ағзаға түскен бөгде заттарды сыртынан қоршап, капсула түзеді. Бұлар —жалпақ ірі, көп өсінділі жасушалар. Цитоплазмасы екі зонаға бөлінеді:

1. Солғын боялатын эктоплазмалық;
2. Қанық боялатын эндоплазмалық.

Фибробластың эндоплазмасы органоидтарға бай, жақсы дамыған түйіршікті эндоплазмалық торы бар, Гольджи комплексі, лизосомалары мен митохондриялары көп, ядросының пішіні сопақша, цитоплазмасы базофильді боялған. *Фибробластар бөліну қабілетін сақтаған. Әдетте, қозғалмайтын жасушалар, бірақ кейбіреулері жылжып қозғалады. Жіктеле келе фибробластар бірте-бірте ескіріп, көбею қабілетінен айырылып, фиброциттерге айналады.*

Макрофагтар немесе гистиоциттер – өте ірі, арнайы қызмет атқаратын, организмде қорғаныс жүйесіне қатысатын жасушалар тобына жатады. Макрофагтардың екі түрі бар:

1. Бос түріне – борпылдақ дәнекер ұлпаның гистиоциттері, серозды қабықтағы макрофагтар, өкпе макрофагтары жатса;
2. Бекінген түріне – сүйек ұлпасындағы, сүйек кемігіндегі, көк бауырдағы, лимфа түйіндеріндегі, эпидермистегі (Лангерганс жасушалары), планцетадағы макрофагтар жатады.

Борпылдақ дәнекер ұлпасындағы саны фибробластармен шамалас. Олар борпылдақ дәнекер ұлпаларда ұсақ қан тамырлары мен май жасушаларының жиналған жерінде орналасады. Қабыну процестері

кезінде гистиоциттер қабыну ошағына жиналып, бөгде денелер мен белоктарды фагоцитоздап, лизосомалардың гидролиздеуші ферменттерінің көмегімен оларды жойып отырады. Қабыну ошағында гистиоциттер үлкейіп, өсіп макрофагтарға айналады. Лимфалық жүйенің ретикулалық жасушаларымен қосылып, организмнің ретикулалық эндотелиальді жүйесін құрайды. Гистиоциттер қажет болған жағдайда псевдоподиялар көмегімен амебаша қозғалады. Цитоплазмасын фибробластікімен салыстырғанда қанық боялады, жасушаларға тән органоидтардың бәрі бар. Пішіні тұрақсыз және физиологиялық қасиеттері түрліше болуына байланысты гистиоциттерді полибластар деп те атайды. Макрофагтар бағаналы қан жасушаларынан, оның ішінде промоноциттер мен моноциттерден дамып жетіледі.

Май жасушалары (липоциттер) немесе адипоциттер ретикулалық жасушалар мен гистиоциттерден дамып жетіледі (2-сурет). Цитоплазмасында май жиналады. Сүтқоректілер мен адам май ұлпасының екі түрі бар: **ақ және қоңыр**. Май жасушалары ірі 30 – 50 мкм, домалақ, ортасында үлкен май тамшысы орналасқан, ядросы шетке ығысқан, сондықтан пішіні сақина тәріздес. Ақ май ұлпасы адамда бүйрек майында, санда, бөкседе, шарбыда, құрсақтың төменгі бөлігінде орналасады. Қоңыр май жаңа туған нәрестелерде және қысқы ұйқыға кететін сүтқоректілерде байқалады. Қоңыр май ұлпасы ересек адамда кездеспейді, ал сүтқоректілердің жауырын аймағында, мойынында, омыртқа жотасының бойында, төсте, қол белдеуінің бұлшық еттерінің арасында орналасады. Май ұлпасының қоңыр түсті болуы ұсақ қан тамырлар торы мен цитохром пигменттерінің көп болуына байланысты. Майдың ыдырауынан көп мөлшерде энергия мен су бөлінеді, яғни май ұлпасы макроэнергия синтезіне қатысып, ағзадағы судың депосы да болып табылады.

Адам ашыққан кезде іш майын, тері астындағы және бүйрек майын жоғалтады.

Сондықтан май жасушаларының ішіндегі талшықтар жойылып, жасушалардың пішіні өзгереді. Май ұлпасы ішкі мүшелерді соққыдан сақтайды, организмдегі жылудың сақталуын қамтамасыз етеді.

Ұлпалық базофильдер (лаброциттер, гепариноциттер) адам мен сүтқоректілердің борпылдақ дәнекер ұлпаларында, көмекей безінде, бауырында, алқым безінде, жатыр қабырғасында, сүт бездерінде, асқорыту жолының кілегей асты қабатында, тілде байқалады. Осы мүшелерде ұлпалық базофильдер ұсақ қан мен лимфа тамырларын бойлай орналасады. Ұлпалық базофильдердің негізгі қызметі қанның ұюын төмендетіп, қан тамырлар қабырғасының өткізгіштік қасиетін

жоғарылатады, қабыну процесіне қарсы тұрады, иммуногенезге қатысады. Ұлпалық базофильдер цитоплазмасында түйіршіктер болады. Олардың құрамында қанның ұюына кедергі болатын гепарин бар. Кейбір жануарларда сонымен бірге гиалурон, хондриотин күкірт қышқылдары және физиологиялық активті заттар — гистамин мен серотонин бар. Физиологиялық активті заттар жасуша аралық заттардың құрамын реттеп отырады. Ұлпалар зақымдалған кезде гистамин бөлінеді. Ол тамырлардың кеңеюін, бірыңғай салалы бұлшық еттердің жиырылуын қамтамасыз етеді және асқазан сөлінің бөлінуіне себепші болады. Соныменен, ұлпалық базафильдер өзіне жақын аумақтарға ғана әсерін көрсете алады.

Плазмалық жасушалар немесе плазмоциттер - лимфоидты мүшедегі В-лимфоциттерден дамиды. Пішіні жұмыр немесе сопақша ұсақ жасушалар, ядросы жасушаның бір жағына ауытқи орналасқан, цитоплазмасы базофильді боялады, құрамындағы түйіршікті эндоплазмалық тор жақсы жетілген. Плазмоциттер көмекей бездерінде, көк бауырда, лимфа түйіндерінде, бауырда, ішектің кілегейлі қабатында, сілекей бездерінің стромасында т.б. мүшелерде болады. Плазмоциттер организмдегі антигенге қарсы антиденешіктерді синтездейді, ол иммундық жүйенің маңызды компоненті. Плазмоциттер саны аллергия мен қабыну процестері кезінде артады.

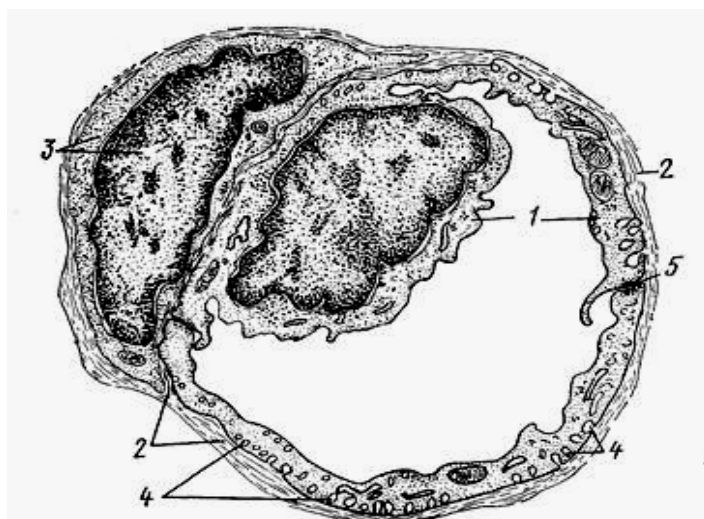


2 – сурет.
Май ұлпасы

(<http://ebiology.ru/tkani2.jp>)

Перициттер шала жіктелінген дәнекер ұлпаның жасушалары. Қан тамырларының қабырғаларын қоршай эндотелий мен базальді мембрана арасында орналасқан (3-сурет). Перициттер қоршаған ортадан тітіркенуді қабылдап, қан тамырларының кеңеюін немесе тарылуын реттеп отырады. Осы белгісіне қарап бұларды адвентициялық жасушалар (латынша

adventicius - сырттан келген) немесе периваскулярлық жасушалар деп атаған.



3 – сурет.

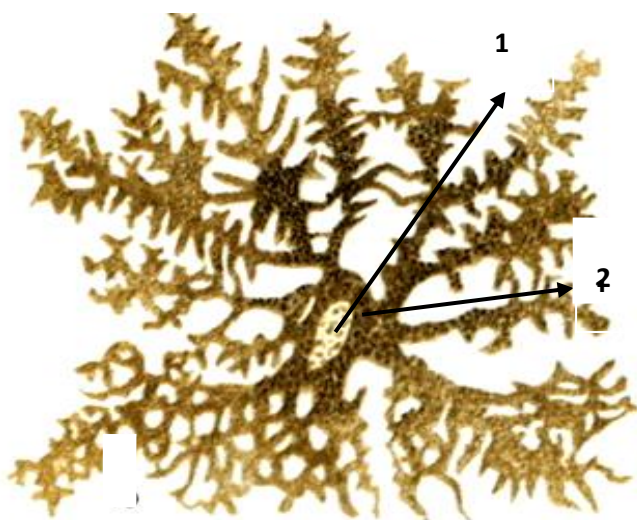
Қан тамыры қабырғасының ультрақұрылымдық ұйымдасуы.

1 — эндотелиоцит, 2 — базальді мембрана, 3 — перицит, 4 — пиноцитозды микрокөпіршік, 5 — эндотелиалді жасушалар арасындағы жанасу зонасы (Козлов бойынша).

Перициттер жасушалардың басқа түрлеріне айнала алады – фибробластарға, макрофактарға, қан жасушаларына және бірыңғай бұлшық ет жасушаларына. Оптикалық микроскоппен қарағанда ядросы сопақша болып көрінеді, ал цитоплазмасы гематоксилин – эозинмен боялған кесінділерде солғын болып байқалады. Электрондық микросуреттерде жасуша денесінен цитоплазмалық өсінділердің тарайтыны көрініс береді.

Пигменттік жасушалар адамның алғашқы борпылдақ қалыптаспаған дәнекер ұлпасында пигменттік жасушалар кездеседі. Пигменттік жасуша тармақталмаған ұршық пішінді болып келеді. Цитоплазмасында пигмент меланиннің ұсақ түйіршіктері бар. Пигменттік жасушалардың бір түрі пигментті өздері синтездейді, оларды - **меланоциттер** деп атайды. Екінші түрінің фагоциттік қабілеті болғандықтан, дайын пигментті жұтып құрамына енгізеді. Пигменттік жасушалар көздің тамырлы және түсті қабаттарында, емшек ұшының маңында және басқа жерлерде де байқалады (4-сурет).

Борпылдақ дәнекер ұлпаның жасуша аралық заттары аморфты немесе негізгі заттан және коллагендік, эластиндік, ретикулалық талшықтан тұрады. Аморфты зат гель тәрізді сұйық құрылым, жасушалар мен талшықтардың арасын толтырады. Аморфтық заттың негізгі компоненті полисахаридтердің комплексі – қышқыл мукополисахаридтер (гиалурон қышқылы, гепарин, хондроитин күкірт қышқылы) мен аздаған мөлшерде нейтральдық мукополисахаридтер және бейколлагендік белоктар да кездеседі, қоймалжың субстанция, интегратты – буферлі жүйе деп аталады.



4 - сурет

Аксолотл терісіндегі
хроматофор пигмент
түйіршіктерімен толған.

1 – жасуша ядросы,

2 – пигмент түйіршіктері.

Дәнекер ұлпасының әртүрлі бөліктеріндегі негізгі заттың мөлшері біркелкі болмайды. Қылтамырлар мен ұсақ тамырлардың маңында және май кабаттары бар бөліктер мен ретикулалық жасушаларға бай ұлпаларда негізгі зат аз болса, ал шығу тегі басқа ұлпалардың шекарасында (эпителиймен шектелген) негізгі зат көп болады.

Аралық заттың күйі мен құрылысы түрлі жағдайларға байланысты өзгеріп отырады. Мысалы, оның өткізгіштігі өзгереді.

Негізгі зат заттардың алмасуында маңызды рөл атқарады. Сонымен бірге бактериялардың организмге таралуына кедергі болады. Негізгі затта коллагендік, ретикулалық және эластиндік талшықтар орналасқан.

Коллагенді талшық дәнекер ұлпаға мықтылық қасиет беретін, әртүрлі бағытта, немесе ретімен орналасқан қалыңдығы 1-3 мкм, ал ұзындығы әртүрлі болып келетін фибриллярлы белок. Тармақталмайды, бірнеше талшықтар қосылып шоғыр түзейді. Пісірген кезде алдымен ісінеді, сонан кейін еріп, желімге айналады. Осы қасиетіне қарай коллагенді деп атаған.

Эластинді талшықтар эластин белогінен түзілген, физикалық қасиетіне қарай бұларды эластикалық немесе серпінді талшықтар деп атайды. Серпінді талшықтардың қасиеттері коллагендік талшықтарға карама-қарсы. Олар өте созылмалы, оңай үзіледі және шоғыр құрамайды. Құрамында микрофибриллалар мен аморфты компоненттер бар. Пісіп жетілген эластин талшықтарының құрамының 90% аморфты компонент, 10% эластин белогы.

Ретикулалық талшықтар жай әдістермен өндегенде нашар байқалады. Дәнекер ұлпаны күмістің тұздарымен өндегенде жақсы көрінеді, сондықтан **аргиروفилдік** талшықтар деп аталған. Бұл талшықтар өте жіңішке, қысқа, жиналған кезде тор түзеді, ретикулалық (ретикула — тор) деп аталуы осы қасиетіне байланысты. Борпылдақ дәнекер ұлпасы талшықтарының арасында, құрылымы жоқ негізгі заттар болады. Оны

жасуша аралық заттардың **аморфты компоненті дейді**. **Аморфты зат ұлпалардың** тіршілігінде маңызды рөл атқарады және жоғары молекулалық қышқыл мукополисахаридтерден, гепариннен, гиалурон және хондроидтин күкірт қышқылдарынан тұрады.

Ретикулалық ұлпа

Бұл ұлпаның аты латынның "**ретикулум**" (тор) деген сөзінен шыққан. Құрылысы жағынан мезенхимаға ұқсас (5- сурет). Жасушалары тармақтарымен байланысып тор құрайды. Тордың қуысында ұлпалық сұйық зат болады. Сонымен бірге көп мөлшерде қан жасушалары да кездеседі. Ретикулалық ұлпаның мезенхимадан айырмасы жасушалардың бетінде орналасқан коллаген белогінің фибриллалары мен фибриллаларды байланыстыратын аморфтық жасуша аралық заттың ішінде ретикулалық талшықтар болады. Ретикулалық талшықтар коллагендік талшықтардан



5 – сурет.
Ретикулалық ұлпа

- 1 — ретикулалық талшық;
- 2 — ретикулалық жасушалар.

(soedinitelnaya-
tkan13996.html)

сандық қатынасы жағынан айырмашылығы бар және ретикулалық талшықтарда қышқыл мукополисахаридтер болмайды, липиттер көп болады. Ретикулалық ұлпа организмнің көптеген жерінде, әсіресе сүйек майында, көк бауырда, лимфа бездерінде, тамақтың бадамша бездерінде ішектің кілегейлі қабықшасында көп болады. Ретикулалық ұлпаға фагацитоздық қасиет тән. Көк бауыр мен лимфа бездерінің ретикулалық ұлпасы арқылы үнемі қан мен лимфа сүзіліп отырады. Сондықтан

ретикулалық жасушалар бөгде белокпен бірінші болып кездесіп, оны ұстайды да макрофагтарға айналады. Мұндай қасиет бүйректің, бүйрек үсті бездердің және көптеген басқа бездердің капиллярларының эндотелийіне тән. Жалпы қорғаныш қасиеттері бар дәнекер ұлпасының барлық элементтерін бір тұтас аппаратқа біріктіріп, **ретикуло-эндотелиалдық жүйе** деп атайды. Бұл жүйе организмде қорғаныш қызметін атқарады.

Тығыз дәнекер ұлпа

Тығыз дәнекер ұлпаның механикалық маңызы бар. Оның құрамында жасушалар мен аморфтық зат аз, ал талшықтар басым болып келеді және талшықтарының орналасу бағыты әртүрлі. Тығыз дәнекер ұлпа терінің негізін, буын байламдарын, сіңірді, шандырды, желкені құрайды (6-сурет).



6 - сурет.

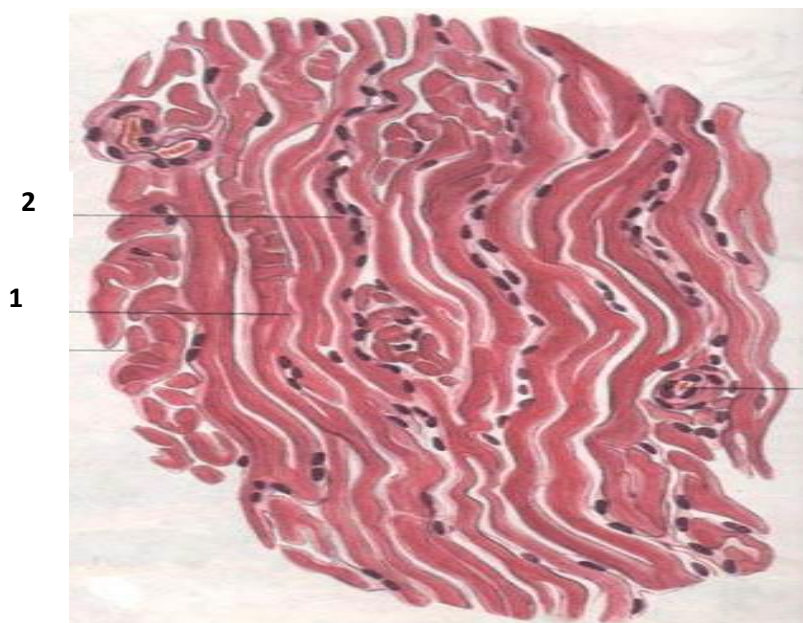
Тығыз дәнекер ұлпа (терінің дәнекер қабаты)

- 1 – ұзын коллаген талшықтары;
- 2 - көлденең коллаген талшықтары;
- 3 - фиброциттің ядросы.

<http://anfiz.ru/books/item/f00/s00/z0000008/st010.shtml>

Тығыз дәнекер ұлпа талшықтарының бағыты мен орналасуына байланысты екі түрге ажыратылады: **тығыз талшықты қалыптаспаған** және **тығыз талшықты қалыптасқан** дәнекер ұлпалар.

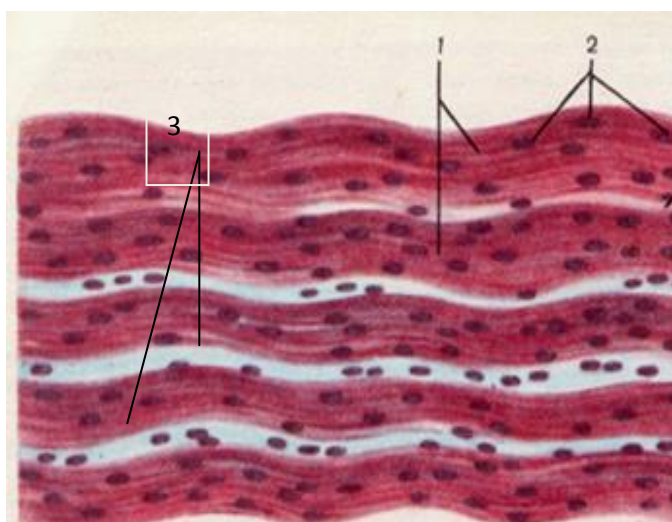
Тығыз қалыптаспаған дәнекер ұлпасында жасуша аралық заттың талшықтар шоғыры түрлі бағыттарға қарай орналасқан және олардың орналасу бағытында қатаң заңдылық болмайды. Тығыз қалыптаспаған дәнекер ұлпасы адам мен сүтқоректілер терісінің негізін құрайды. Коллаген талшықтарының шоғырлары түрлі бағытта орналасып, айқыш-ұйқыш шырмалып жатады. Дәнекер ұлпасының бұл түрінде коллагендік талшықтармен бірге эластиндік талшықтар да кездеседі (7 - сурет).



7 – сурет.
Тығыз талшықты
қалыптаспаған
дәнекер ұлпа
 1 – коллаген
 талшықтар,
 2 – фиброциттер
 ядросы

Бұл ұлпада жасушалар аз болады, олар негізінде фибробластар, фиброциттер және борпылдақ дәнекер ұлпасының құрамында болатын кейбір жасушалар кездеседі.

Тығыз қалыптасқан дәнекер ұлпалардың талшықтар шоғырларына ретпен орналасу заңдылығы тән және ол ұлпаға әсер ететін механикалық күштердің бағытына сәйкес келеді. Ұлпаның негізгі массасын құрайтын талшықтар түріне байланысты қалыптасқан дәнекер ұлпасын **коллагенді** және **серпілмелі** (эластикалық) деп екіге бөледі (8 - сурет).



8 – сурет
Тығыз талшықты
қалыптасқан дәнекер
ұлпа
 Сіңірдің ұзына бойлай кесіндісі
 1 - коллагенді талшықтар бумасы
 2 - фиброциттер
 3 – борпылдақ дәнекер ұлпаның
 қабаттары

Коллаген талшықтары бір-біріне параллель және тығыз орналасады. Талшықтар шоғырының арасында саңылаулар болады, ондағы аморфты затта фиброциттер жатады. Фиброциттер немесе сіңір жасушалары, **бірінші реттегі** коллаген талшықтар шоғыры тізбектерінің арасында орналасады.

Бірінші реттегі коллаген шоғырлары бірігіп, **екінші** реттегі шоғырларды құрайды. Оларды **эндотеноний** (tendo — сіңір) деп аталатын борпылдақ қалыптаспаған дәнекер ұлпаның жұқа қабаты қоршап тұрады. Осы принциппен екінші реттегі коллаген шоғырлары, **үшінші реттегі** шоғырларға бірігеді, бұларды да дәнекер ұлпасы қаптайды, бірақ олардың дәнекер ұлпалық қабы қалың болады және **перитеноний** деп аталады.

Тығыз қалыптасқан серпілмелі дәнекер ұлпасы адам мен **сүтқоректілерде** желке мен дыбыс тарамыстарын құрайды. Бұл ұлпаның құрылысы тығыз қалыптасқан коллагендік дәнекер ұлпасына ұқсас, айырмашылығы оның негізгі құрылымдық компоненті эластиндік талшықтар, коллагендік талшықтар аз болады. Тығыз қалыптасқан серпілмелі дәнекер ұлпасы шоғырларға бөлінбейді.

Оның жасушалық элементтері, көбінесе, фиброциттерден тұрады, бірақ борпылдақ қалыптаспаған дәнекер ұлпасына тән басқа жасушалар да кездеседі.

Соңғылары қан тамырларын бойлай эластинді талшықтардың арасында орналасады. Тығыз дәнекер ұлпасы түрлі эмбриондық бастамалардан дамиды: тығыз қалыптаспаған дәнекер ұлпасы дерматомның мезенхимасынан, ал тығыз қалыптасқан дәнекер ұлпасы склеротомнан пайда болады. Эмбриондық гистогенез процесі кезінде мезенхиманың жасушалары фибробластарға жіктеледі.

Кілегейлі ұлпа

Кілегейлі ұлпа тек ұрықта кездеседі. Оның классикалық объектісі болып саналатыны, адам ұрығының кіндік бауы. Кілегейлі ұлпаның жасушалық элементтері гетерогенді, жасушалары мезенхимадан дамыған: фибробластар, миофибробластар, моноциттер. Кіндік бауының құрамында гиалурон қышқылы бар. Кіндіктің құрамындағы кілегейлі ұлпадан коллагеннің ІҮ-түрі синтезделеді.

ҚАҢҚА ҰЛПАЛАРЫ

Қаңқа ұлпалары организмде тіректік, механикалық қызмет атқарады, жасуша аралық заттары тығыз орналасқан **шеміршек** және **сүйек** ұлпаларынан тұрады. Бұл ұлпалар су мен тұздардың алмасуына қатысады.

Шеміршек ұлпасы

Шеміршек ұлпасы адам мен омыртқалы жануарлардың денесінде кездеседі. Мезенхимадан дамиды. Жасушалардан және жасуша аралық

заттан тұрады, соңғысы тығыз орналасқан. Шеміршек ұлпасы тыныс алу жүйесінің мүшелерінде, буын беттерінде, омыртқа аралық дискілерде кездеседі. Шеміршек ұлпасының құрамындағы жасушалар хондробластар деп аталады. Хондробластар даму процесі кезінде хондроциттерге айналады. Хондроциттер шеміршек ұлпасының негізгі жасушалары, олар жасуша аралық заттардағы ерекше қуыстарда капсуламен қоршалып орналасқан. Хондроциттердің беттері микробүрлермен жабдықталған, ядросы жұмыр, хроматині аз (9-сурет). Цитоплазмасында митохондриялар, жақсы жетілген Гольджи жүйесі мен түйіршікті эндоплазмалық тор бар. Хондроциттер 2-4 немесе одан да көп болып топтасып «изогендік топ» деп аталатын комплексті құрайды. Әрбір топ бір хондробластың бөлінуі нәтижесінде пайда болады. Шеміршек ұлпасында қан тамырлары болмайды, қоректену процесі шеміршек қабы арқылы жүреді. Шеміршек ұлпасының құрамында 70-80% су, 10-15% органикалық заттар, 4-7% тұздар болады. Шеміршектегі құрғақ заттың 70% - коллаген.

Шеміршек дифферондары және хондриогистогенезі

Шеміршек ұлпаларының дамуы ұрықтық және постэмбриональді өсу кезінде регенерациялық жолмен жүзеге асады. Шеміршек ұлпасы мезенхимадан даму барысында жасушалардың дифферон қатарынан **бағаналы, жартылай бағаналы жасушаларды, хондробластар мен хондроциттерді** түзеді.

Бағаналы жасушалар – дөңгелек пішінді, ядросы мен цитоплазмасының ара қатысы өте жоғары, ядросындағы хроматині диффузды орналасқан, органеллалары нашар дамыған.

Жартылай бағаналы жасушалар – пішіні ұзынша созылыңқы, ядросы мен цитоплазмасының ара қатысы төмендеу, бос рибосомалар мен түйіршікті эндоплазмалық тордың мембраналары біліне бастаған.

Хондриобластар – шеміршек бастамасы, әлі жас жасушалар, пішіні жалпақ, жіп тәрізді, пролиферациялық қасиетке ие, шеміршектің аралық затын (протеоглиқандарды) синтездейді. Бұлар фибробластардың бір түрі болып саналады. Цитоплазмасы базофильді боялған, РНҚ-на өте бай. Цитоплазмасында жақсы дамыған түйіршікті, түйіршіксіз эндоплазмалық тор, Гольджи аппараты бар – жасушалар. Хондробластар шеміршек тінінің өсуіне қатысады және даму барысында хондроциттерге айналады.

Хондроциттер – шеміршектің ең негізгі жасушалары. Пішіні сопақша, көп бұрышты, аралық затта жекеленіп, кейде топтаса орналасады. Топтаса

орналасқан хондроциттерді «изогенді топтағы» шеміршек жасушаларына жатқызады, олар бір ғана хондроциттің бөлінуінен пайда болған топ.



9 – сурет.
Шеміршек ұлпасының
жалпы көрінісі

(anatomy/tkani.shtml)

Изогенді топтағы хондроциттердің үш түрі бар:

- Бірінші түрдегі хондроциттердің ядросы мен цитоплазмасының ара қатысы өте жоғары, пластикалық комплексі, митохондриялар, бос полисомалары цитоплазмасында жақсы дамыған. Хондроциттер митоз жолымен қарқынды бөлінеді, сондықтан изогенді топты түзетін жасушалар қатарына жатады. Мұндай хондроциттер жас шеміршек ұлпасында көптеп кездеседі.

- Екінші түрдегі хондроциттердің ядросы мен цитоплазмасының ара қатысы төмендеген, ДНҚ синтезі нашар, бірақ жақсы дамыған түйіршікті эндоплазмалық тор мен гликозаминогликандар синтезіне қатысатын органеллалары бар. Сондықтан мұндай хондроциттер шеміршек ұлпасының жасуша аралық затындағы протеогликандар мен гликозаминогликандардың синтезіне қатысады.

- Үшінші түрдегі хондроциттердің ядросы мен цитоплазмасының ара қатысы өте төмен, бірақ цитоплазмасында күшті дамыған және ретімен орналасқан түйіршікті эндоплазмалық торлары бар – жасушалар. Бұл жасушалар белок синтезі мен оның секрециясына қатысады.

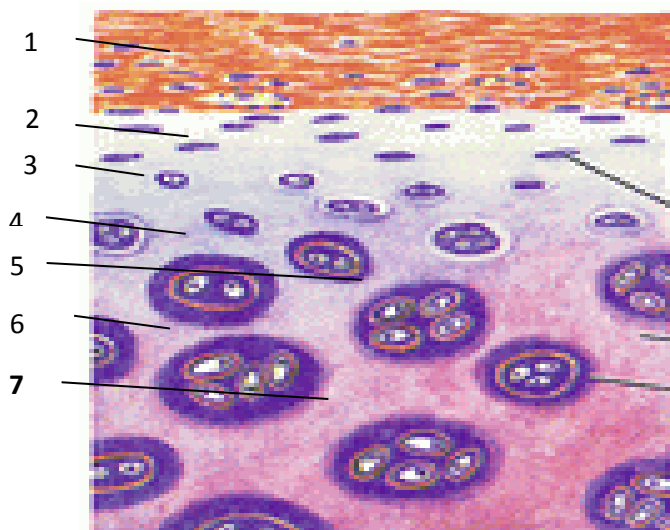
Жіктелуі, оның құрылыс-қызметінің ерекшелігіне және құрамындағы талшықтарының ара қатысына байланысты жүргізіліп, үш түрге ажыратылған: **гиалиндік, эластинді және талшықты.**

Гиалинді (гректің гиалос — әйнек) шеміршек ұлпасы - гиалин шеміршегін құрайды, мөлдір. Ол шеміршек ұлпасының ең көп тараған түрі. Адам мен сүтқоректілер ұрығының қанқасы шеміршектің осы түрінен тұрады, ал ересек организмдерде гиалинді шеміршек сүйектердің буын беттерін қаптайды, кеңірдек пен ірі бронхтардың қабырғасында, қабырға ұштарында, мұрын пернесінде кездеседі. Шеміршектердің ішіндегі қаттысы гиалинді шеміршек, жалпы шеміршек ұлпасы хондробластар мен хондрициттер деп аталатын жасушалардан, жасуша аралық аморфты және талшықты заттан тұрады (10-сурет). Гиалинді шеміршектің талшықты жасуша аралық заты қышқыл мукополисахаридтерден тұратын аморфтық жасуша аралық заттың ішінде орналасқан коллаген талшықтарының өте жіңішке шоғырларынан тұрады. Гиалинді шеміршекті, **шөміршек қабықшасы** немесе **перихондр** деп аталатын тығыз дәнекер ұлпасы қаптап тұрады.

Перихондрдың екі қабатын ажыратады:

1. Тығыз талшықты дәнекер ұлпадан тұратын сыртқы – **фиброзды қабат**;
2. Құрамында хондробластар бар ішкі – **хондрогендік қабат**.

Бұл қабаттар шөміршектің өсуі мен қоректенуін қамтамасыз етіп, оның тіршілік барысында маңызды рөл атқарады. Перихондрдың жасушалары митоздық бөліну қабілетін сақтайды, шөміршектің өсуін және зақымданған кезде қалпына келуін қамтамасыз етеді.



10 – сурет.

Гиалинді шөміршек

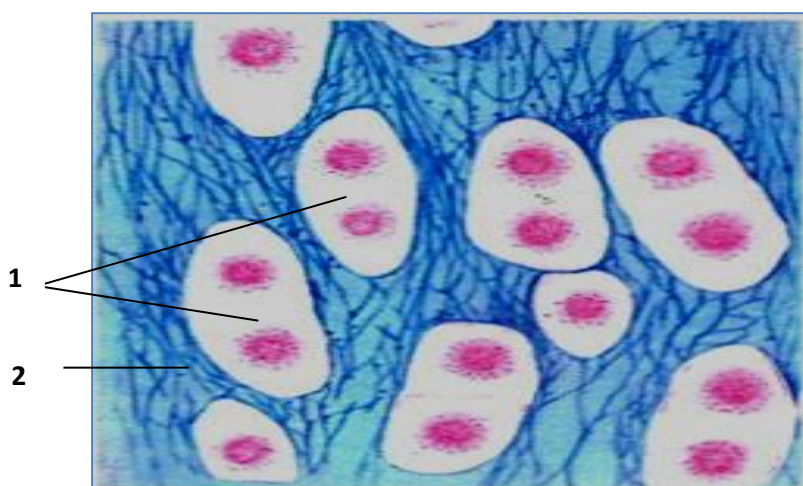
- 1- шөміршек үстінің жабындысы
 - 2- хондробластар
 - 3- негізгі аралық заттар
 - 4- хондроциттер
 - 5- хондроциттердің капсуласы
 - 6- изогенді топтар
 - 7- шөміршек жасушаларының айналасындағы негізгі заттың базафильді қабаты
- (И.В.Алмазов, Л.С.Стулов, 1978)

Перихондрдың құрамында жас шөміршек жасушалары — хондробластар, сонымен бірге фибробластар мен фиброциттер және коллаген талшықтарының жуан шоғырлары болады.

Олардың арасында борпылдақ қалыптаспаған дәнекер ұлпасының өте жұқа қабатымен қапталған қан тамырлары және жүйкелер орналасқан.

Шеміршектің орта зонасының хондробластары бірте-бірте дифференциацияланып (жіктеліп), хондроциттерге айналады. Олар коллагендік талшықтар мен жасуша аралық аморфты затты синтездеу қабілетінен ажырайды. Шеміршектің тереңгі зоналарында хондриоциттер дөңгеленеді және амитоздық тәсілмен бөліне бастайды. Бірақ, шеміршек ұлпасының жасуша аралық заты тығыз болғандықтан, олар бір-бірінен қашықтай алмай, клеткалардың изогендік топтарын құрайды. Изогендік топтарды шеміршек капсуласы қоршайды. Шеміршек ұлпасында қан тамырлары болмайды. Шеміршектің қоректенуі перихондрдың тамырлар торы арқылы қамтамасыз етіледі. Жалпы, шеміршекте жасуша аралық зат оксифильді болады. Шеміршектің бұл түріндегі аралық затында фибриллалардың коллагенді екінші түрі орналасқан. Аралық затта хондронектин деген гликопротеин болады, ол хондроциттерді жабыстырып, тіректік қызмет атқарады.

Эластинді немесе серпілмелі шеміршек ұлпасы адам мен сүтқоректілердің құлақ қалқаншасында, сыртқы есту жолында, көмекей үсті шеміршекте және көмекейдің кейбір шеміршектері – мүйіз және сына тәрізділерінде кездеседі. Құрылысы гиалинді шеміршек ұлпасына ұқсас. Түсі сарғыш, мөлдір емес. Бұл шеміршек те перихондриймен қапталған, жасушалары изогенді топтар құрайды. Айырмасы жасуша аралық затында жіңішке коллагендік талшықтардан басқа жуан эластиндік талшықтар торы болады (11-сурет).

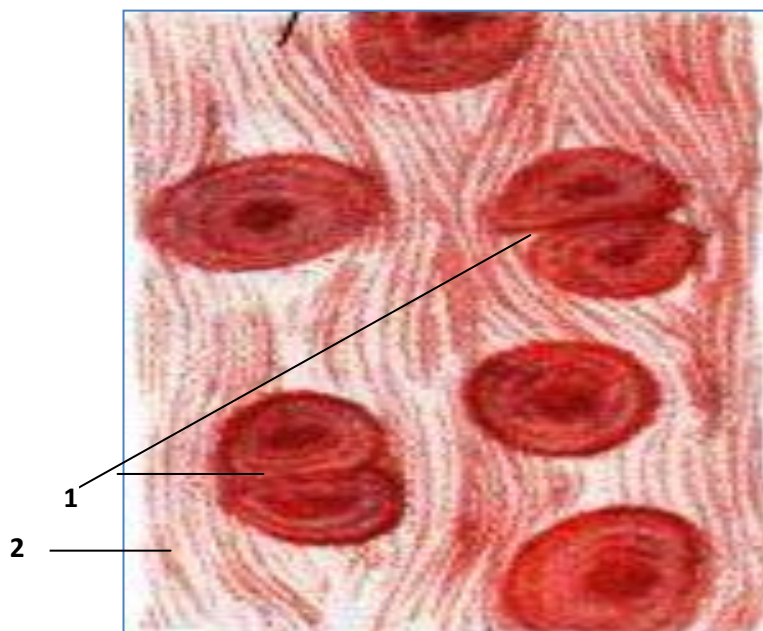


11 – сурет.
Эластинді шеміршек

1- изогенді топтар
2- эластинді талшықтар
(anatomy/tkani.shtml)

Серпілмелі шеміршек ұлпасында гиалиндік шеміршекке қарағанда жасушалардың изогендік топтары аз болады. Эластинді шеміршек ешқашан известелінбейді, өйткені аралық затында хондратин сульфаттары мен гликоген, липидтер аз болады, кальций тұздары байқалмайды.

Талшықты шеміршек ұлпасы адам мен сүтқоректілердің омыртқа аралық дискілерінде, санның жұмыр сіңірінде, жамбастың шат сүйектерінің байланысқан жерінде, төменгі жақ буынында кездеседі (12-сурет). Талшықты шеміршектің құрылысы гиалинді шеміршекке ұқсас, айырмашылығы коллаген талшықтарының шоғырлары параллель қатарлар құрап орналасқан.



12 – сурет.
Талшықты шеміршек
1- изогенді топтар,
2- коллагенді талшықтар.
(anatomia.ucoz.com)

Ал, шеміршек жасушалары коллаген талшықтырынан тұратын шоғырлар қатарларына, параллель қатар құра орналасады. Коллагенді талшықтар бірте-бірте сиреп, гиалинді шеміршекке өтеді. Жасушалары хондроциттер жеке және топтасып та орналасады.

Шеміршек ұлпасының физиологиялық регенерациясы өте баяу жүреді. Бұл процесс көбінесе шеміршек қабында (перихондр) орын алған, аз маманданған прехондробластар мен хондробластардың бөлінуі арқылы жүзеге асырылады.

Шеміршек байламдарындағы өзгерістерде немесе жарақаттарда изогенді топтағы жасушалар - хондроциттердің алатын орны ерекше. Біріншіден, олар бөлініп, жойылған шеміршектің орнын толтырады. Екіншіден, регенерациялық қызмет атқаратын шеміршектің камбиальді жасушалары – субхондриальді сүйек ұлпасы болып саналады.

Шеміршек ұлпалары тіршілік барысында өсіп, қалыңдайды. Бұл процесс екі бағытта жүреді:

1. Аппозициялық – шеміршектің сыртынан ішке қарай өсуі, бұл процесс шеміршек қабындағы хондробластардың бөлінуі арқылы жүзеге асырылады;

2. Интерстициальді – шеміршектің іш жағынан сыртқа қарай өсуі, бұл процесс изогенді топтағы хондроциттердің көбеюі арқылы жүзеге асырылады.

Студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша тапсырмалар:

1 тапсырма: Дәнекер ұлпаның жіктелуін ақпараттық блоктан оқып, № 1 кестені альбомдарыңа көшіріп жазыңдар.

2 тапсырма: Дәнекер ұлпаның атқаратын қызметтерін төменде берілген № 2 кестеге толтырыңдар.

№ 2 кесте

№	Дәнекер ұлпалар	Атқаратын қызметтері
1		
2		
3		
4		
5		

3 тапсырма: Борпылдақ дәнекер ұлпаның құрамындағы жасушалардың тізімін төменде берілген № 3 кестеге толтырыңдар.

№ 3 кесте

№	Борпылдақ дәнекер ұлпаның жасушалары	Борпылдақ дәнекер ұлпадағы талшықтар түрі
1		
2		
3		
4		
5		

4 тапсырма: Шеміршек дифферондары мен жіктелуін № 4 кестеге толтырыңдар, сипаттамасын ауызша айтуға дайындалыңдар.

№ 4 кесте

Шеміршек дифферондары		Шеміршектің жіктелуі	
түрлері	сипаттамасы	түрі	сипаттамасы

5 тапсырма: Сүйек ұлпасының жасушалары мен жіктелуін № 5 кестеге толтырыңдар, сипаттамасын ауызша айтып беруге дайындалыңдар.

Сүйек ұлпасының жасушалары		Сүйектің ұлпасының жіктелуі	
түрлері	сипаттамасы	түрі	сипаттамасы

Микроскоппен жұмыс істеу:

1 Препарат. Бұзау сіңірінің ұзына бойы кесіндісі (тығыз талшықты дәнекер ұлпа).

Бояуы: гематоксилин-эозин.

Бір-біріне параллельді орналасқан коллагенді талшықтарды табыңдар. Талшықтар шоғы арасында – борпылдақ дәнекер ұлпасының қабаты бар (боялмаған). Талшықтар арасы мен борпылдақ дәнекер ұлпа қабатында жасушалар орналасқан – олар фибробластар, оның қара түсті таяқша тәрізді ядросы бар. Микроскоптың үлкен ұлғайтқышымен қарап суретін салыңдар.

2 Препарат. Егеуқұйрықтың тері асты клетчаткасы (борпылдақ дәнекер ұлпа).

Бояуы: темірлі гематоксилин.

Мұндай дәнекер ұлпалар типі қан тамырларында болады. Жасушалардан және жасуша аралық заттардан тұрады. Жасуша аралық заттардың құрамында коллагенді және эластинді талшықтар болады. Коллагенді талшықтар жуан және тарамдалмайды, эластиндік – жіңішке және тарамдалуы мүмкін. Жасушалық элементтерден фибробластарды көруге болады. Жасушалар ірі, пішіндері нақты емес, ядросы сопақ және ашық түсті. Препараттан суреттің салып, аталған элементтерді белгілеңдер.

3 Препарат. Қоян қабырғасының гиалинді шеміршегі.

Бояуы: гематоксилин-эозин.

Мұндай шеміршектер типі тыныс алу жолдарының қабырғасында, қабырғада, буын сүйектері беткейлігінде кездеседі. Оларға көп мөлшердегі жасуша аралық заттар тән. Кіші ұлғайтқышпен шеміршек қабығын табыңыздар, ол сыртта жатыр, онда коллагенді заттар мен жас шеміршек жасушалары – хондробластар көп. Жасушалар мен олардың ядросының пішіндері созылық. Оларда қан тамырлары бар, ал шеміршектің өзінде жоқ.

Шеміршектің тереңгі қабатында жасуша аралық заттары –гиалин орналасқан. Гиалин – хондринді талшықтардан (препаратта көрінбейді) және негізгі заттардан тұрады. Жасуша аралық заттарда шеміршек жасушалары – хондроциттер орналасқан. Үстіңгі беткейлікке жақын олардың пішіндері ұршық тәрізді, тереңгі қабатта пішіндері сопақша, ал ядролары дөңгелек болады. Қуыста жатқан жасушалар тобы – изогенді топтар деп аталады. Олар бастапқы жасушаның бөлінуі нәтижесінде пайда болды. Үлкен ұлғайтқышпен препаратты қарап, шеміршек құрылымының суретін салыңдар.

4 Препарат. Адамның сан жілігі сүйегінің көлденең кесіндісі (сүйек ұлпасы).

Бояуы: тионин-пикрин қышқылы.

Сүйек ұлпасы - дәнекер ұлпаның түрі, ондағы жасуша аралық заттар минералданған. Сыртында сүйек қабығы жатыр. Ол тығыз талшықты дәнекер ұлпалар мен жас сүйек жасушалары – остеобластардан тұрады. Сүйек қабығында қан тамырлары көп. Остеобластар сүйек ұлпаларын бөледі және оған оранып, остеоциттерге айналады. Сүйек қабығының астында бірнеше қатар болып параллельді сүйек пластикалары орналасады. Сондай бірақ, ішкі сүйек пластикалары сүйек майы жағында орналасқан. Остеоциттер пластинкалар арасында орналасқан. Олардың сүйек каналдарына енетін өсінділері көп. Сүйек пластинкасының ортаңғы қабатында каналды қоршаған сүйек пластинкасының шоғырын көреміз, онда қан тамырлары өтеді. Бұл түзілісті остеон немесе гаверсов жүйесі деп атайды. Остеон араларында қоспа пластинкалар орналасқан. Кіші ұлғайтқышпен жалпы құрылысын қарап, ал үлкен ұлғайтқышпен қарап суретін салыңдар.

Бақылау сұрақтары:

1. Қаңқа ұлпалары туралы түсінік.
2. Шеміршек ұлпасы және оның жіктелуі.
3. Гиалинді (гректің гиалос — әйнек) шеміршек ұлпасы.
4. *Эластинді немесе серпілмелі шеміршек ұлпасы.*
5. *Талшықты шеміршек ұлпасы.*
6. Аппозициялық шеміршек.
7. Интерстициальді шеміршек.
8. Шеміршек жасушаларының түрлері.
9. Шеміршек дифферондары және хондриогистогенезі.

2.5 Бұлшық ет ұлпасы

Сабақтың мақсаты: Борпылдақ және тығыз дәнекер ұлпалар мен ретикулярлы, шеміршек, сүйек ұлпаларының ерекшелігін, морфологиясын және маңызын студенттерге түсіндіру.

Сабақтың сұрақтары:

1. Бұлшық ет ұлпасы туралы түсінік.
2. Бұлшық ет ұлпасының ерекшеліктері.
3. Қаңқалық бұлшық ет ұлпасы.
4. Миофиламенттердің типтеріне сипаттама.
5. Жүректің бұлшық ет ұлпасы.
6. Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасы.
7. Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасының жіктелуі.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, кіші топпен жұмыс істеу, тестік бақылау жүргізу және төменде тақырып бойынша берілген тапсырмаларды орындау.

Бұлшық ет ұлпасы (textus muscularis, лат. textus — ұлпа, musculus бұлшық ет) — адам мен жануарлар ағзасында жиырылу қызметін атқарып, қимыл-қозғалыстарды іс жүзіне асырады. Сонымен қатар ішкі мүшелердің жиырылуын (жүректің соғуын, қан мен лимфаның жылжуын, несептің шығуын және тағы басқа ағзадағы қозғалыс-қимылдарды) қамтамасыз ететін жоғары дәрежедегі маманданған ұлпалар. Барлық бұлшық ет ұлпаларына жиырылғыш қасиет тән. Жануарлардың барлық бұлшық еттері механохимиялық актин-миозиннің жиырылғыш жүйесінің дамуы нәтижесінде пайда болған. Бұлшық ет ұлпаларының атқаратын қызметі ұқсас, бірақ құрылысы мен шығу тегі әртүрлі.

Бұлшық ет ұлпаларының морфологиялық ерекшеліктері келесілерге тәуелді: жасушалары – **миоциттерге**, талшықтары - симпластарға және олардың құрамындағы ұзынша пішінді арнайы органоидтар **миофибриллалар** мен **миофиламенттерге**. Сонымен қатар, миоциттер мен симпластар цитоплазмасында жасуша қосындылары – гликоген, миоглобин мен липидтер және митохондрия өте көп болады. **Митохондрия** – арнайы органоидтар бұлшық еттің жиырылуына қажетті жылуды синтездейді. **Гликоген** мен **липид** - энергия қорын құрайды. **Миоглобин** — белок - пигмент (гемоглобин сияқты) оттегімен байланысып, оттегі қорын жинайды, бұлшық ет жиырылып, қан тамырлары қысылған кезде, сол оттегі қоры жұмсалады. Миофибриллалар мен миофиламенттердің жиырылуы

құрамындағы **кальций ионының** қатысуымен актин мен миозин белоктарының өзара әрекеттесуі нәтижесінде іс жүзіне асырылады.

Бұлшық ет ұлпаларының жіктелуіне **морфофункциональді** және **гистогенетикалық** (шығу тегі) ерекшеліктері негіз болған.

Морфофункциональді – құрамындағы жиырылғыш органоидтарға тәуелді 2 топқа бөлінеді (1, 2 - суреттер):

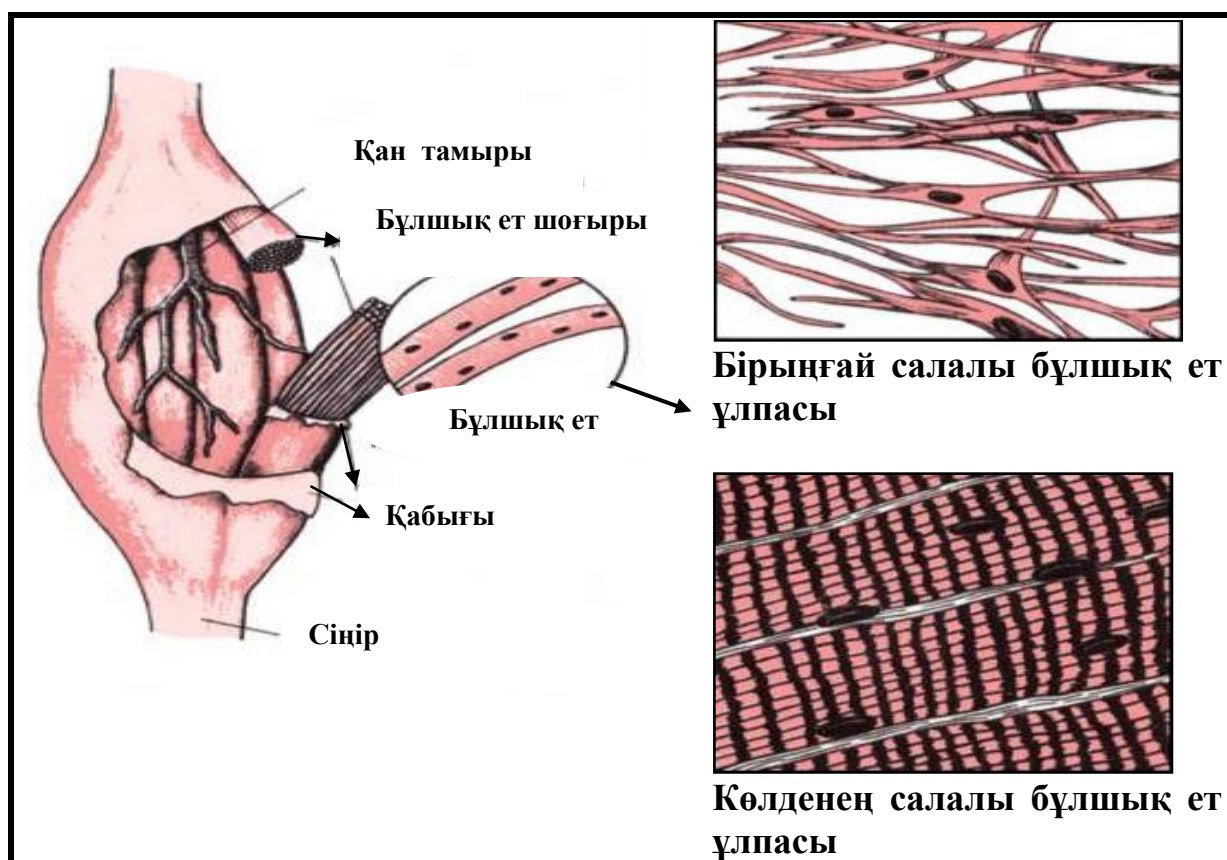
1. Көлденең салалы бұлшық ет ұлпалары – құрылымдық бірлігі симпластар;

2. Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпалары - құрылымдық бірлігі миоциттер.

Гистогенетикалық - шығу тегіне тәуелді 5 топқа бөлінеді:

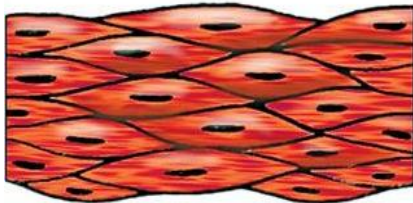

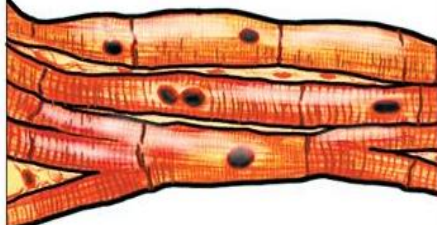
1. Мезенхимадан дамыған;
2. Эпидермальді (тері эктодермасынан дамыған);
3. Нейральді (жүйке түтігінен дамыған);
4. Целомды (спланхнотомның миоэпикардальді пластинкасынан дамыған);
5. Сомиттік (миотомнан дамыған).

Алғашқы үш тобы бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасына жатса, соңғы екеуі көлденең салалы бұлшық ет ұлпасына жатады.



1 - сурет. Бұлшық ет ұлпаларының түрі мен құрылысы. (bibil.tikva.ru)

Көлденең салалы бұлшық ет ұлпаларының негізгі екі түрі бар: **қаңқа бұлшық еті** және **жүрек бұлшық еті**.

Бұлшық ет ұлпаларының типтері	
	1 – Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасы;
	2 – Көлденең салалы қаңқа бұлшық ет ұлпасы;
	3 - Көлденең салалы жүрек бұлшық ет ұлпасы

2 - сурет. Бұлшық ет ұлпаларының типтері
(biologija-myshtsy/004-tipy-myshechnoj-tkani.html)

Қаңқалық бұлшық ет ұлпасы

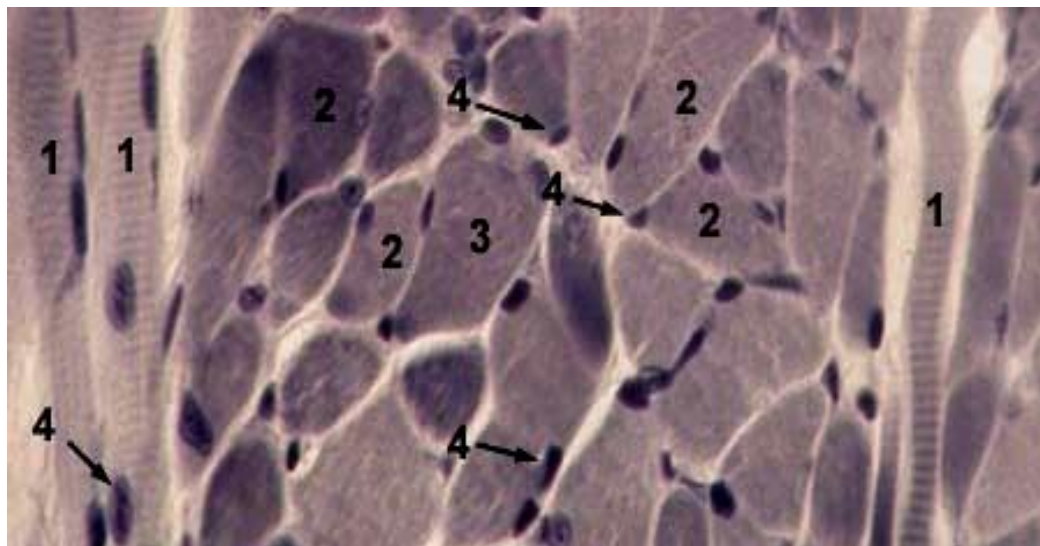
Қаңқалық бұлшық ет ұлпасының шығу тегі **миотомның** жасушалары – **миобласттар**. Дифференциация барысында екі түрлі жасушалық топтар саласы қалыптасады:

Біріншісі - бір саладағы жасушалар тобы бірігіп, ұзынша симпластар түзеді, олар бұлшық ет талшықтары, онда түйіршікті эндоплазмалық тор жақсы дамыған, арнайы органоид миофибрилдер дамып талшықтар ішін толтырады, ядро шетіне ығысып, жасуша орталығы мен микротүтікшелер толық жойылып, түйіршікті эндоплазмалық тор біраз редукцияға ұшырап, дефинитивті құрылым **миосимпласт** пайда болады.

Екіншісі – жасушалар жеке дифференциацияланып **миосателлиттер** қалыптасады. Олар миосимпласттардың үстінде орналасады.

Қаңқалық бұлшық ет ұлпасының құрылымдық бірлігі – симпласт, ет талшықтары. Олардың сырты базальді мембранамен қоршалған, құрамында

миосимпласт пен **миосателлиттер** бар (3-сурет). Ет талшығының ұзындығы сантиметрмен өлшенеді, ал ені 50-100 мкм. Миосимпластың плазмалеммасы мен базальді мембранасы құрған комплексті **сарколемма** деп, ал талшықтың цитоплазмасын **саркоплазма** деп атайды.



3 - сурет. Қаңқаның көлденең салалы бұлшық еті

1 – ұзына бойлы кесілген бұлшық ет талшығы, 2 – көлденең кесілген бұлшық ет талшығы, 3 - бұлшық ет талшығының цитоплазмасы, 4 - бұлшық ет талшығының ядросы. (dic.academic.ru)

Миосимпластың құрылысы. Миосимпластың құрамындағы ядролар тікелей сарколемманың астында орналасқан, пішіні сопақша, саны он мыңнан асады. Миофибриллалар миосимпласты бойлай ұзыннан созыла орналасып, оның негізгі бөлігін толтырады.

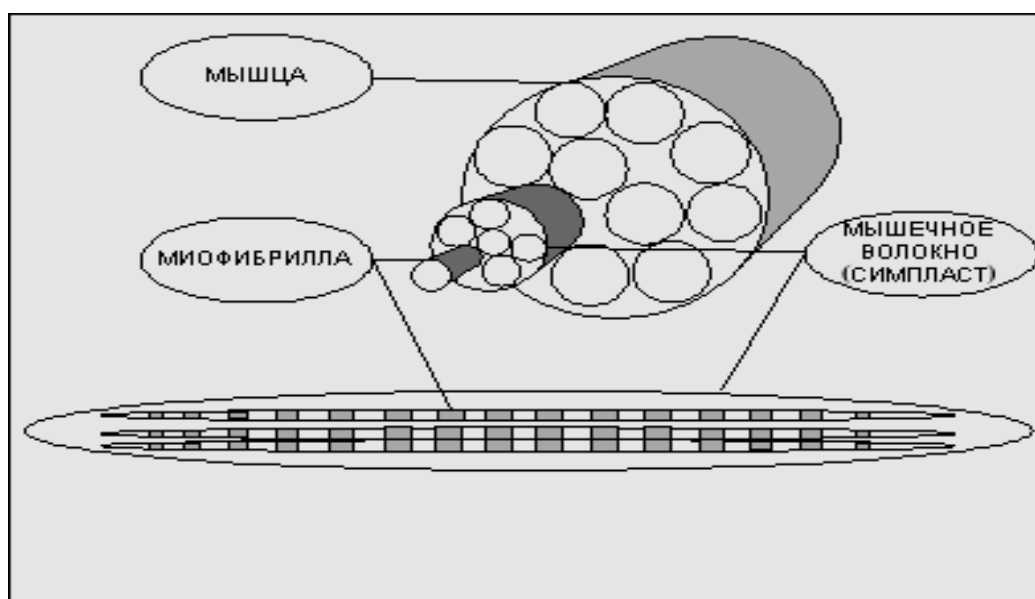
Миофибриллалар көлденең салалы бұлшық ет пен жүрек бұлшық еттерінің сарколеммасындағы жиырылғыш жіптер, бұлшық еттің жиырылуын қамтамасыз етеді. Олар бөліктерден тұрады. Бөліктердің жарықты өткізу қабілеті әртүрлі. Бөліктердің бірі күңгірт – жарық сәулесін нашар өткізеді, екіншісі ақшыл - жарық сәулесін жақсы өткізеді, оларды дискілер деп атайды. Күңгірт дискілерді анизотропты немесе **А** дискілер, ақшылдарын изотропты немесе **І** дискілер деп аталады. **А** дискісінің ортасынан **М** сызығы өтсе, **І** дискісінің ортасынан **З** сызығы өтеді. Екі **З** сызығы арасындағы бөлікті **саркомер** деп атайды. **Саркомер** – (грек сөзі *sarkos* – ет, ұрық және *meros* – бөлік, үлес) миофибриллалардың жиырылатын және қайталанатын бөлігі (4, 5-суреттер). Сондықтан, саркомер миофибриллалардың құрылымдық және жиырылғыш бірлігі

болып саналады. Ол бір-бірімен әрекеттесетін белокты жіпшелер - **миофиламенттер** жиынтығынан тұрады.

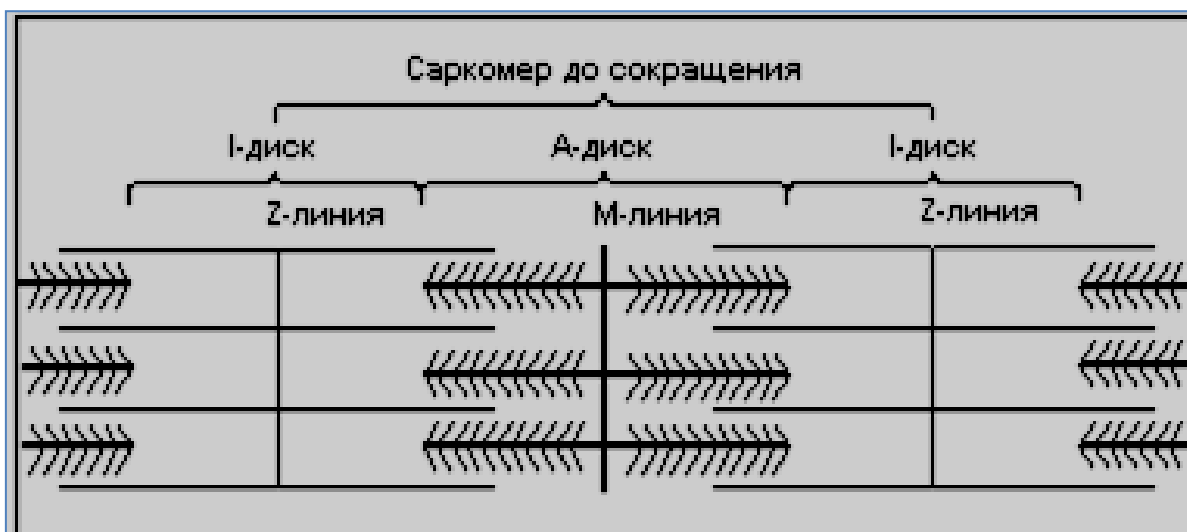
Миофиламенттердің 2 типі бар:

1. **Жуан миозинді** (ұзындығы 1500 нм, диаметрі 10-15 нм);
2. **Жіңішке актинді** (ұзындығы 1000-1100 нм, диаметрі 5-8 нм).

Сонымен қатар, басқа да белоктар кездеседі: тропомиозин Б (жіңішке бұлшық ет типтерінің бәрінде); тропомиозин А немесе парамиозин (жуан бұлшық ет типтерінің бәрінде) және тағы басқалар.



4 - сурет. Бұлшық еттің құрылысы. (dic.academic.ru)



5 - сурет. Саркомердің құрылысы. (Б.Альбертс бойынша)

Миосимпластта жасуша орталығы жоқ, яғни олар бөлініп, көбеймейді. Соған байланысты бұлшық еттің регенерациясы миосателлитер арқылы іс жүзіне асырылады. Жараланған бұлшық ет талшығына жақын жатқан миосателлиттер бөлініп, миобластар пайда болады, жарақаттанған жерде көптеген жаңа талшықтар қалыптасады.

Миосателлиттер – аз дифференциацияланған жасушалар, ет ұлпасының регенерациясына қатысады. Олар миосимпластың сыртындағы базальді мембрана мен сарколемманың арасында орналасады.

Көлденең салалы бұлшық еттің құрылысы күрделі, оған шоғырлану тән. Шоғырланудың бірнеше қатары болады. Бірінші реттік шоғырланудың арасын байланыстыратын борпылдақ дәнекер ұлпа, ол арқылы қан тамырлары мен жүйке талшықтары өтеді. Ал, кейінгі қатарлары дәнекер ұлпасының тығыз қабатымен бірігіп, бұлшық етті тұтас қаптап тұратын тығыз қабықшаға айналады. Бұлшық ет сіңірлер арқылы сүйекпен байланысып, дене бөліктерін қимылға келтіреді.

Құстардың, сүтқоректілердің және адамның бұлшық ет талшығының ядролары сарколемманың астында цитоплазманың шет жағында орналасады. Төменгі сатыдағы омыртқалылар мен барлық омыртқасыздарда ядро талшықтың ішінде, немесе ортасында орналасқан. Электрондық микроскоппен зерттеу саркоплазманың құрамында мембраналармен шектелген цистерналар мен түтікшелер жүйесінің болатынын көрсетті. Құрылысы басқа жасушалардың эндоплазмалық торына ұқсас болғандықтан, оны **саркоплазмалық тор** деп атайды. Саркоплазмалық торда гликоген синтезделеді және кальцийдің ионы болады. Гликоген - бұлшық еттің жиырылуына қажет энергия көзі, кейде энергия көзі ретінде май қышқылдары да пайдаланылады. Саркоплазмада миофибриллалар саны көп, ол талшықтың қызмет атқаруындағы негізгі бөлігі болып саналады. Саркоплазма миофибриллалар арасын толтырып, ядроны қоршап тұрады және мөлшері ауытқымалы.

Кейбір бұлшық ет талшығында миофибриллалар көп, саркоплазма аз болады. Ондай талшықтардың жиырылу күші жоғары болғандықтан тез шаршап, жұмсалған энергияны жылдам қалпына келтіре алмайды. Ал, талшықтары аз, саркоплазмасы көп бұлшық еттер ұзақ уақыт жұмыс атқаруға қабілетті.

Миофибриллалардың арасында саркоплазмада көлденең орналасқан сарколеммамен байланысқан Т-жүйесі (көлденең түтікшелер) болады. Белгілі жерлерде саркоплазмалық тордың екі цистернасының арасында Т-жүйесінің түтікшелері орналасады. Бір Т-жүйесінің түтікшесі мен екі цистерналар комплексін **триада** деп атайды. Түтікше мен цистерналар өзара

көлденең мембраналық көпіршіктер арқылы жалғасқан. Цистерналар Ca^{2+} иондарын ұстайды және босатуға қатысады, яғни кальций иондарының концентрациясы азаяды немесе көбейеді. Бұл процесс АТФ-азаның активтігіне әсер етіп, бұлшық ет талшығының функциясына ықпал көрсетеді.

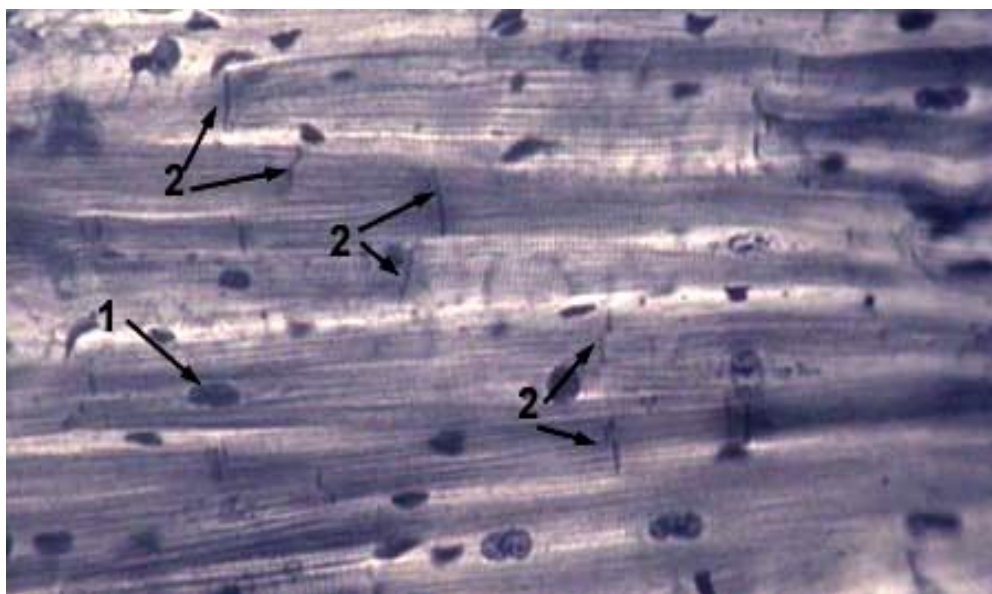
Жарық микроскопымен бұлшық ет ұлпаларын зерттеу барысында, оның құрылымында көлденең жолақтар бар екені көрініс берген. Электрондық микроскоппен зерттеу, ол жолақтардың актин және миозин талшықтары екенін анықтады.

Бұлшық ет талшығының саркоплазмасында **саркосома** деп аталатын митохондриялар көп, оның құрамында тыныс алу процесіне қатысатын ферменттер бар. Ал, саркоплазмадағы ерігіш пигментті белок – **миозин** химиялық құрамы бойынша эритроциттің гемоглобиніне жақын, ол оттегін байланыстырады және қажетіне қарай бөліп беруге қабілетті.

Бұлшық ет талшығын сыртынан дәнекер ұлпа - **эндомизий** қаптап қабат құрады. Бірнеше талшық бірігіп шоғыр түзеді, оның сыртын қаптайтын қабат – **перимизий**. Бұлшық еттің сыртқы қабаты **эпимизий** немесе **фасция**.

Жүректің бұлшық ет ұлпасы

Жүректің көлденең салалы ет ұлпасы - **миокард** немесе жүректің етті қабаты (6-сурет). Шығу тегі ұрықтың мойын бөлігіндегі спланхнотомның висцеральді жапрақшасынан (мезодермадан) дамиды, оны миоэпикардальді пластинка деп те атайды.



6 – сурет. Жүректің көлденең салалы бұлшық ет ұлпасы
1- кардиомиоциттің ядросы, 2 – аралық дискілер. (dic.academic.ru)

Миокардта екі түрлі бұлшық ет болады: **жұмысшы және өткізгіштік**. Оның негізгі бөлігін құрайтын жұмысшы бұлшық еті. Жүректің миокардындағы жасушалары - **кардиомиоциттер**.

Электрондық микроскоп шыққанға дейін жүрек етін бір-бірімен жалғасып жатқан бұлшық ет талшықтарынан тұратын **симпласт** деп санаған. Электрондық микроскоп жүрек бұлшық етінің жеке жасушалардан тұратынын, олар бір-бірімен талшықтары арқылы жалғасатынын көрсетті. Кардиомиоциттер ұзын жасушалар, ядролары ортасында, миофибрилдері шеткі жақтарында орналасқан. Миофибрилдер көлденең жолақты, жіңішке актиндік, жуан миозиндік протофибрилдерден тұрады.

Митохондриялар өте көп, оларды **саркосомалар** деп атайды. Митохондрияларда тыныс алу процесі мен АТФ синтезі белсенді жүреді, сондықтан оның кристалары көп болады. Жүректің бұлшық еті өмір бойы тоқтамай қызмет атқарады.

Даму барысында кардиомиоциттер бірнеше түрге ажыратылады: **жиырылғыш, өткізгіш, секреторлы**.

Жиырылғыш кардиомиоциттер – пішіндері цилиндр тәрізді, ұзындығы 150-200 нм, қалыңдығы 10-20 нм болады. Бір-бірімен қыстырма дискілер арқылы байланысады, сырты базальді мембранамен қапталып, ретикулярлы коллаген талшықтарымен қоршалған. Сопақша келген ядролары кардиомиоциттердің ортасында орналасқан. Цитоплазмасында жақсы дамыған түйіршіксіз эндоплазмалық тор Т-жүйесі түтікшесінің айналасында тығыз орналасқан. Кардиомиоциттердің цитоплазмасында жасуша қосындыларынан гликоген мен липидтер және митохондриялар өте көп тізбектер құрап орналасады. Ал, миофибрилдер құрамындағы **актин** мен **миозин** миофиламенттері ретімен кезектесе орналасып, ашық түсті – **изотропты**, күңгірт түсті – **анизотропты** дикилерді түзеді.

Жүрек етіндегі жиырылғыш элементтердің құрылымы көлденең салалы бұлшық еттер құрылымына ұқсас. Көлденең салалы бұлшық еттердегі сияқты жүрек етінің миофибрилдерінің көлденең жолақтары бар. Оның құрылымдық және қызмет атқаратын бірлігі - **саркомер**. Саркомер екі **Z – сызығының** арасы. Миофиламенттер митохондрияларда синтезделген АТФ-тің әсерінен жиырылып - қысқарады және керісінше босаңсып – ұзарады. Жүрек бұлшық етінің миофибрилдерінде актин миофиламенттері жылжып, қалың миозин миофиламенттерінің арасына өтіп орналасады. Миофиламенттердің жылжуына қосымша белоктар – тропонин мен тропомиозиннің ықпалы зор.

Өткізгіш кардиомиоциттер – өте ірі жасушалар, ұзындығы 100 мкм, қалыңдығы 500 мкм, сондықтан гистологиялық препараттан оңай табылады.

Цитоплазмасында жалпы қызмет атқаратын органеллалардың біразы бар, бірақ олардың құрамында көлденең жолақтары болмайды. Негізгі қызметтері Пейсмекер элементтерінен (PP-жасушаларынан) жүйке импульсін қабылдап, оны жиырылғыш кардиомиоциттерге өткізеді. Сондықтан жиырылғыш кардиомиоциттердің арасында орналасады. Өткізгіш кардиомиоциттер үш топқа бөлінеді I, II, III.

Секреторлы кардиомиоциттер – ерекше қызмет атқарады. Оның жасушалары гормон бөліп, жиырылғыш ет жасушасының қызметіне, артериялық қан қысымына, су мен тұздың алмасуына, несептің бөлінуіне әсер көрсетеді.

Жүректің қабырғасы үш қабаттан тұрады - сыртқы немесе эпикард, ортаңғы – миокард, ішкі – эндокард.

Эпикард – жүректің сыртқы сероздық қабықшасы, миокардпен тығыз байланысқан.

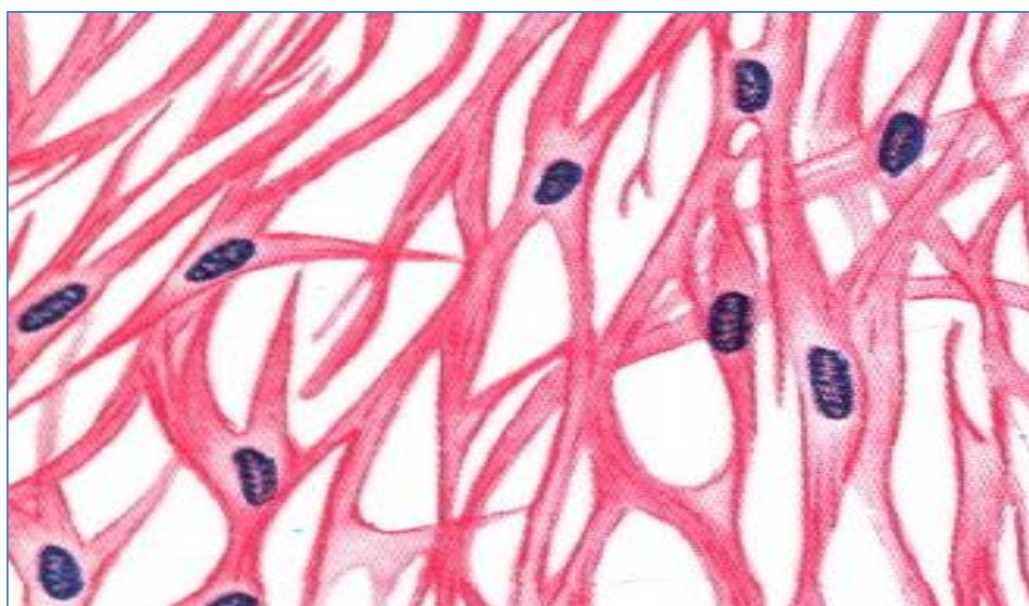
Миокард – жүректің етті қабаты, бір-бірімен байланысып, тығыз орналақан көлденең салалы ет жасушалары кардиомиоциттерден тұрады, олардың арасында борпылдақ дәнекер ұлпалар, қан тамырлары және жүйке талшықтары орналасқан.

Эндокард – жүректің ішкі астары, құрамында көптеген эластинді талшықтар бар, бірыңғай салалы бұлшық ет талшықтарынан және эндотелийден тұрады. Жүректің жақтаулары мен қалталары эндокардтың қатпарлары.

Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасы

Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасы миоциттерден тұрады, олардың көлденең жолақтары болмайды. Жиырылуы біздің еркімізге тәуелсіз жүреді. Олардың қызметін вегетативті жүйке жүйесі реттеп отырады. Миоциттер ұзын ұршық тәрізді жасушалар (7, 8 -суреттер). Жеке жасушалар сирек кездеседі, әдетте олар жуандығы әртүрлі шоғырлар құрайды. Шоғырлар мен олардың аралығында коллагендік және эластиндік талшықтары көп дәнекер ұлпасының жіңішке қабаты орналасады. Коллагендік және эластиндік талшықтар бұлшық ет жасушаларын байланыстыратын қаңқа құрайды. Дәнекер ұлпасы арқылы қан тамырлары мен жүйке талшықтары өтеді. Бұлшық ет жасушасы қабықшамен қапталған, оны **миолема** деп атайды. Миолема сыртқы жағынан базальді мембранамен (пластинкамен) қоршалған. Базальді пластинка механикалық функция мен жасушаның гомеостазын сақтауда маңызды рөл атқарады. Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасы **мезенхималық, эпидермальді, нейральді** болып жіктеледі.

Мезенхималық ет ұлпасы – онда миоциттерінің ұзындығы 20-500 мкм, ені 5-8 мкм, жіп тәрізді жасушалар. Ядросы таяқша пішіндес, миоцит жиырылған кезде пішіні өзгеріске ұшырайды. Органоидтардан ең көбі митохондрия, Гольджи комплексі мен түйіршікті эндоплазмалық тор нашар дамыған, бірақ бос рибосомалары болады. Миоциттердің цитоплазмасында актин филаменттері ұзыннан орналасып, плазмалеммаға арнайы тығыз денешіктер арқылы байланысады. Миозин мономерлері актинмен қатарласа орналасады. Жүйке импульсі миоциттерге жүйке талшықтары арқылы келеді. Жүйке талшықтарының терминальді бөлігінен келген медиаторлар плазмолемманың пішінін өзгеріске ұшыратып, ойыстар (кавеола) пайда болады.



7 – сурет. Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасының жасушалары (<http://www.claw.ru/a-man/1140.htm>).

Ойыста кальций иондары жиналып, цитоплазмаға қарай көпіршік түрінде өтеді де, кальций иондары көпіршіктен босап, миозин мен актин филаменттерін әрекеттестіреді (полимеризация). Осының әсерінен миоцит қысқарып жиырылады. Жүйке жүйесінен сигналдар тоқтаған кезде, ойыстардан кальций иондары көшіп (эвакуация), миозин филаментінің әрекеттесуі тоқтайды (деполимеризация). Сонымен, актин-миозин комплексі бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасындағы миоциттердің жиырылуы кезінде ғана жүреді.

Миоциттер бір-бірімен нексустар арқылы байланысады. Әрбір миоциттердің сыртын базальді мембрана қоршайды. Ал, миоциттер

тобының сыртына эластинді, ретикулярлы талшықтар торы орналасып жалпы ұлпалық комплексті құрайды.

Эпидермальді ет ұлпасы – жасушалары миоэпителиоциттер, олар эпидермадан бастау алады. Миоэпителиоциттер тер, сүт, сілекей және көз жасы бездерінің құрамында кездеседі. Олар базальді мембранаға бекінеді, пішіндері жұлдызша тәрізді, кейде себет пішіндес. Регенерация кезінде осы және басқада жасушалар аз маманданған жасушалар бастамасынан қалыптасады. Миоэпителиоциттер без жасушаларының сыртын себет тәрізді қоршап, механикалық қызмет атқарады. Құрамында жиырылғыш элементтері болады, құрылысы жағынан мезенхималық ет ұлпасының миоциттеріне ұқсас.



8 – сурет. Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасы.
(<http://budtezdorovjem.ru/gladkaya-myishechnaya-tkan/>)

Нейральді ет ұлпасы – жасушалары миоциттер, көз алмасының ішкі қабырғасы құрамындағы жүйке ұлпасынан дамыған. Миоциттердің денесі нұрлы қабық эпителийінің астында орналасқан. Бұл миоциттердің өсінділері нұрлы қабыққа бағытталған, құрамында жиырылғыш аппараттары бар. Олар өсінділерінің бағытына байланысты көздің қарашығына қарай перпендикулярлы немесе параллель бағытталғандықтан көз қарашығын кеңейтетін немесе тарылтатын миоциттер тобын құрады

Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасы ішкі мүшелердің – ас қорыту жолының диафрагма астындағы бөлігінің, тыныс жолдарының, қан тамырларының, несеп-жыныс мүшелерінің бұлшық ет қабатын құрайды.

Студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша тапсырмалар:

1 тапсырма: Бұлшық ет ұлпасының жіктелуін ақпараттық блоктан оқып, түсініп, № 1 кестені толтырыңдар.

№ 1 кесте

№	Бұлшық ет ұлпаларының жіктелуі	Топтары
1	Морфофункциональді	
2	Гистогенетикалық	

2 тапсырма: Қаңқалық бұлшық ет ұлпасының сипаттамасын ақпараттық блокты оқып, түсініп, № 2 кестені толтырыңдар.

№ 2 кесте

№	Қаңқалық бұлшық еттің жасушалар тобы	Сипаттамасы
1	Миосимпласт	
2	Миосателлиттер	
3		

3 тапсырма: Жүрек бұлшық еттің жасушалар тобын ақпараттық блоктан оқып, түсініп, № 3 кестені толтырыңдар:

№ 3 кесте

№	Жүрек бұлшық еттің жасушалар тобы	Сипаттамасы
1		
2		
3		

4 тапсырма: Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасы туралы мәліметті ақпараттық блоктан оқып, түсініп, № 4 кестені толтырыңдар: болып жіктеледі

№ 4 кесте

№	Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасының жіктелуі	Сипаттамасы
1	мезенхималық	
2	эпидермальді	
3	нейральді	

Микроскоппен жұмыс істеу:

1 Препарат. Тегіс салалы бұлшық ет.

Бояуы: гематоксилин-эозин.

Бұл ұлпалар типінің құрылымы жасушалық және мезенхимадан дамыған. Препараттағы тегіс салалы бұлшық ет талшықтарының шоғырын табындар. Талшық жасушалары – миоциттер – олардың пішіні ұршық тәрізді, ядролары жасуша ортасында орналасқан, пішіндері эллипс тәрізді. Тегіс салалы бұлшық ет ұлпаларын бірінші қатардағы және екінші қатардағы шоғырға бөліп тұрған коллагенді және эластикалық талшықтардан тұратын дәнекер ұлпалар қабатын белгілеңдер. Ұлпаның көлденең және бойлай кесілген фрагментінің суретін салындар.

2 Препарат. Көлденең жолақ бұлшық ет.

Бұл ұлпалар типі мезенхимадан дамыған, құрылымы симпластикалық, яғни жасушалар арасында шекарасы жоқ. Оның құрылымдық және функционалдық бірлігі – көлденең жолақты бұлшық ет талшықтары. Талшықтар қабықшамен қоршалған – саркалемма, оның астыңғы жағында ядро орналасқан. Бұлшық ет талшықтарының цитоплазмасында (саркоплазмада) миофибрилдер қатарласа орналасқан. Олардың рет-ретімен орналасқан бөліктерінің оптикалық қасиеттері әртүрлі: А дискісі – анизотропты (қара) және И дискісі – изотропты (ашық). Ұлпаның көлденең және бойлай кесілген фрагментінің суретін салындар.

3 Препарат. Жүректің көлденең жолақ бұлшық еті.

Бұл да көлденең жолақ бұлшық ет. Бірақ мұнда бұлшық ет талшықтарының құрылысы жасушалық болып келеді. Микроскоптағы үлкен ұлғайтқышта енгізілген дискілері көрініс береді (талшықтарды бөліп тұрғандай). Олар көрші жасушалардың шеті болып саналады, яғни бір жасушаның миофибриласы көрші жасушаға енбейді. Әрбір бұлшық ет жасушасының сарколеммасы, саркоплазмасында орналасқан сопақ ядросы мен миофибриласы, ортасында жатқан талшықтары бар. Талшықтары тарамдалып, тор құрайды. Миокардтың бойлай кесілген кесінді бөлігінің суретін салындар.

Бақылау сұрақтары:

1. Бұлшық ет ұлпасының жіктелуі.
2. Бұлшық ет ұлпасының ерекшеліктерін атаңыздар.
3. Қаңқалық бұлшық ет ұлпасының сипаттамасы.
4. Миофиламенттердің типтерін атаңыздар.
5. Жүректің бұлшық ет ұлпасының ерекшеліктері.
6. Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасына сипаттама беріңдер.

2.6 Жүйке ұлпалары

Сабақтың мақсаты: Жүйке ұлпаларының құрылыс ерекшеліктері мен морфологиясын және маңызын студенттерге түсіндіру.

Сабақтың сұрақтары:

1. Жүйке ұлпасына түсініктеме.
2. Жүйке жасушалары.
3. Нейрондардың типтеріне сипаттама.
4. Синапсқа түсініктеме және оның түрлері.
5. Нейроглияның жасушалары.
6. Жүйке талшықтарына сипаттама.

Сабақ беру және оқыту әдісі: тақырып бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, кіші топпен жұмыс істеу, тестік бақылау жүргізу және төменде тақырып бойынша берілген тапсырмаларды орындау.

Жүйке ұлпасы жүйке жүйесінің негізгі құрылымдық элементі. Олар арнайы қызмет атқарады: тітіркенуді қабылдайды, қозады, жүйке импульсін туындатады, оны өткізуді қамтамасыз етеді. Жүйке ұлпасының екі түрлі жасушалары бар – **нейрондар** мен **нейроглиялар**.

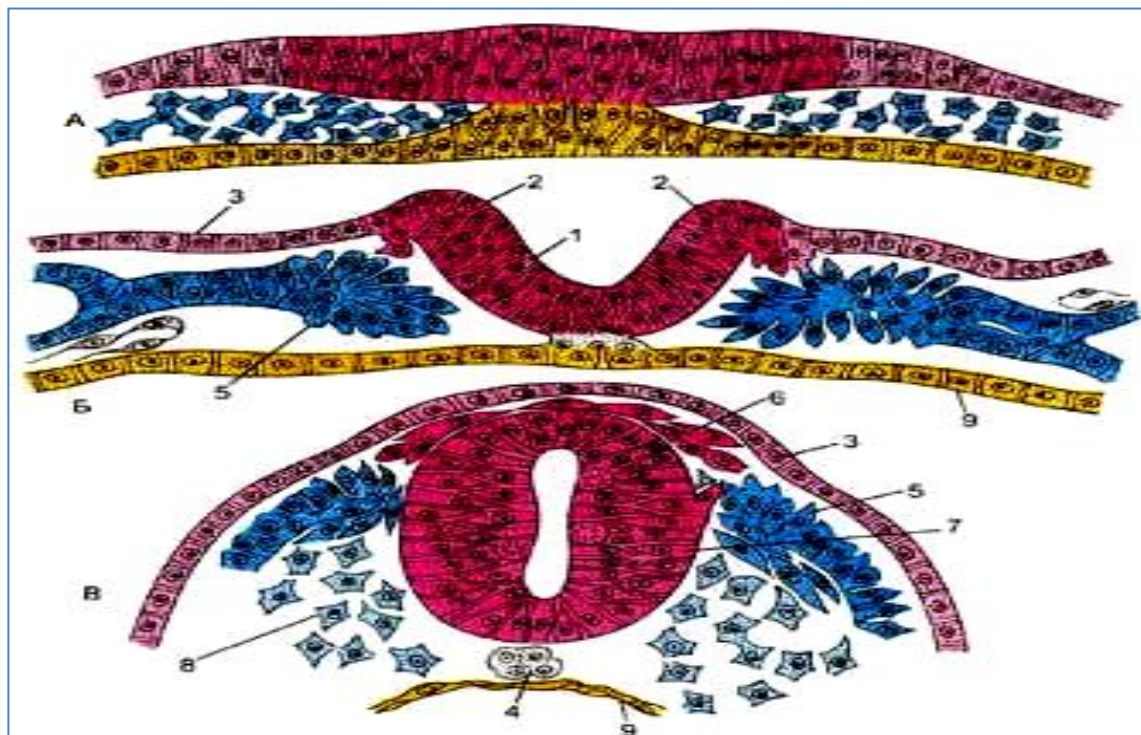
Жүйке ұлпасы эктодермадан дамиды. Ұрықтың арқа (дорсальді) жағындағы эктодерма алғашында қалындап – жүйке пластинкасын түзеді (1-сурет, А), одан кейін пластинканың екі шеті көтеріліп, ортасында терең ойыс (науа) пайда болады (1-сурет, Б), соңында пластинканың екі шеті дорсальді эктодермадан үзіліп, ұштары бір-бірімен жалғасып, тері эктодермасынан бөлініп, жүйке түтігі дамып жетіледі (1-сурет, В). Жүйке түтігі эмбриогенездің алғашқы сатысында көп қатарлы нейроэпителіі жасушаларынан тұрады. Оларды **вентрикулярлы** жасушалар деп атайды.

Пішіндері цилиндр тәрізді болып келеді. Бұл жасушалардың бір қатары нейрондарға немесе нейроциттерге, біразы глияльді жасушаларға айналады. Глияльді жасушаларға жататындар: **эпендимноциттер, астроциттер мен олигодендроциттер**.

Нейрондар немесе нейроциттердің ерекшеліктері - тітіркенгіштерді қабылдап қозады, жүйке импульсін туғызады, оны әрі қарай орталыққа өткізуді қамтамасыз етеді.

Сонымен, жүйке ұлпасының құрамында екі компонент – нейрондар мен нейроглия болады. Нейроглия – жүйке ұлпасының қосымша аппараты, тіректік, трофикалық, секреторлы және қорғаныс қызметтерін атқарады.

Жүйке жүйесінің ең негізгі қызметі – ішкі және сыртқы ортадан әртүрлі информацияларды қабылдап, оны сақтап, өңдеу және организмнің ұлпалары мен мүшелерін бір-бірімен байланыстырып, олардың қызметтерін реттеу.



1 – сурет. Жүйке жүйесінің нейруляциясы

А — пластинкалық сатысы; Б – науа сатысы; В – түтік сатысы.

1 – жүйке науасы; 2 – жүйке білігі; 3 - тері эктодермасы; 4 - хорда; 5 - сомитті мезодерма; 6 – жүйке айдары (ганглиозды пластинка); 7 – жүйке түтігі; 8 - мезенхима; 9 - энтодерма.

Жүйке жасушалары – нейрондар немесе нейроциттер жүйке ұлпасының морфологиялық және функционалдық бірлігі. Нейрон денесінде протоплазма, ядро, басқа жасушаларға да тән оргоноидтар және тек нейронда кездесетін тигроидты заттар болады. Тигроидты заттардың әрбіреуі түйіршікке ұқсайды. Ядролық бояулармен боялғанда олар нейрон протоплазмасында қара дақтар тәрізді болып көрініс береді. Орталық жүйке жүйесі мен гангиялар нейрондардан тұрады. Мысалы, адам миында 10^{10} -не жуық жүйке жасушалары болады, бұл жасушалардың әрқайсысы 10^3 - 10^4 дейін байланыстар құрайды. Осы байланыстан пайда болған өткізуші жолдардың жалпы ұзындығы 300-400 мың шақырымды құрайды. Нейрондарда белоктардың алмасуы жедел жүреді. Мысалы, сүтқоректілердің миында 14 тәулік сайын белоктардың бәрі жаңарып

отырады. Бір жасушада орта есеппен 15 000 белок молекулалары 1 секундта синтезделеді.

Нейрондар өзінің пішіні мен көлемі жағынан әртүрлі болып келеді. Мөлшері 4-130 мкм дейін ауытқиды Нейронның денесі және өсінділері бар, денесін **перикарион** деп атайды. Өсінділері екі типке бөлінеді:

1. **Дендрит** – тармақталған қысқа өсінді, тітіркенуді қабылдап нейронның денесіне қарай өткізеді;

2. **Аксон (нейрит)** - ұзын тармақталмаған өсінді импульсті нейронның денесінен басқа нейрондарға және басқа ұлпаларға жеткізеді.

Нейронның цитоплазмасында (нейроплазма) митохондриялар көп кездеседі, Гольджи аппараты жақсы жетілген. Нейронның құрылысын электрондық микроскоп арқылы зерттегенде нейрофиламенттер мен жақсы жетілген түйіршікті эндоплазмалық тор көрініс берген. Нейрофиламенттер диаметрі 10 нм болатын жіңішке жіпшелер, олар жарық микроскопында көрінетін нейрофибрилдерді құрайды. Жарық микроскопымен нейрондарды зерттегенде Ниссль түйіршіктері (тигроид) немесе хроматофильді субстанциялардың көрініс бергені де сипатталған. Олар цитоплазмада болатын базофильді ірі түйіршіктер. Электрондық микроскоп арқылы зерттеп оның түйіршікті эндоплазмалық тордан және рибосомадан тұратыны анықталды. Ниссль затының сүтқоректілердің қозғалғыштық және сенсорлық нейрондарындағы таралуы әркелкі. Жұлынның алдыңғы мүйізінің мотонейрондарындағы Ниссль түйіршіктері біркелкі ірі болады, ал жұлынның сезгіш ганглияларында олар ұсақ дән күйінде шет жағында жиналады. Ниссль заты нейрондардың аксондарында болмайды.

Күміс тұздарымен жүйке ұлпасын өндеген кезде цитоплазмада көрініс беретін жіңішке жіптер - нейрофибрилдер. Олар нейрондар денесінде тор құрайды, ал өсінділерінде нейрофибрилдер бір-біріне параллель орналасады. Жүйке жасушаларын электрондық микроскоппен зерттеген кезде цитоплазмасында нейропротофибрилдер немесе нейрофиламенттер деп аталатын фибрилдер анықталған. Олар жарық микроскопымен көрініс берген нейрофибрилдерге сәйкес келеді. Нейрофибрилдер нейрофиламенттердің жиынтығынан тұратын шоғыр. Жүйке жасушасының цитоплазмасында нейрофиламенттерден басқа микротүтікшелер бар. Ал, дендриттердің цитоплазмасында нейрофиламенттер, микротүтікшелер, митохондриялар, түйіршікті және түйіршіксіз тордың элементтері және бос орналасқан рибосомалар болады.

Нейрондардың денесінде **екі түрлі** пигмент болады: **липофусцин** және **меланин**. Липофусцин жүйке жүйесіндегі барлық бөлімдердің жүйке жасушаларында кездеседі. Адамда 7 жастан кейін пайда болады, егде жаста

мөлшері артады. Меланин ядро маңының белгілі бөліктерінде кездеседі және катехоламиндердің алмасуымен байланысты.

Нейронның денесі және өсінділері болады: аксоны біреу, дендриттердің саны әртүрлі және тармақталған. Өсінділерінің санына байланысты нейрондардың бірнеше типі бар:

- мультиполярлы (көпшілігі);
- униполярлы;
- биполярлы;
- псевдоуниполярлы.

Мультиполярлы – нейрондар денесінде көптеген өсінділері бар, біреуі ұзын - аксон, қалғандары тармақталған қысқа - дендриттер. **Униполярлы** – бір өсінділі, аксоны ғана болады. **Биполярлы** – денесінде екі өсінді болады, бірі аксон, екіншісі дендрит. **Псевдоуниполярлы** – денесінен бір өсінді шығып, кейіннен екіге бөлінеді, бірі аксон, екіншісі дендрит.

Нейрондар өсінділері арқылы бір-бірімен синапстық байланыста болып, рефлекторлық доғаны құрайды. Рефлекторлық доғадағы қызметтеріне тәуелді нейрондардың үш түрін ажыратады: **афферентті, эфферентті, ассоциативті.**

Афферентті (рецепторлы, сезімтал) нейрондар импульстарды орталық жүйке жүйесіне (ми мен жұлын) таратады. Бұл жасушалардың денелері жұлын түйіндерінде, мидың сезімтал түйіндерінде орналасады. Нейрондары жалған униполярлы немесе биполярлы болып келуі мүмкін. Бір өсіндісінің ұшында рецептор, ал екіншісінің ұшы миға дейін жетеді. Рецепторлары (қабылдағыш) үшке ажыратылады: **терморцептор, механорцептор, ноцирцептор.**

1. Терморцепторлар – температураның өзгеруін сезеді;
2. Механорцепторлар – сипап сезу құбылысын сезеді;
3. Ноцирцепторлар - жанға бату, ауырсыну құбылысын сезеді.

Ассоциативті (қыстырма) нейрондар қозуды афферентті және эфферентті нейрондарға жеткізіп, арасын байланыстырып тұрады. Жасушалары мультиполярлы деп саналады. Қыстырма нейрондар орталық жүйке жүйесінің құрамында болады.

Эфферентті (қозғалғыш) нейрондар импульстарды жұмысшы мүшелерге жолдайды. Жасушалары мультиполярлы болып келеді. Көлденең салалы бұлшық еттерге арналған нейрондардың денелері жұлынның алдыңғы мүйіздеріндегі ядроларында және ми бағанасындағы қозғалғыштық ядроларында орналасса, бірыңғай салалы бұлшық еттің қозғалғыштық жолдарының нейрондары вегетативтік түйіндерде

орналасады. Аксондары жұмыс атқаратын мүшелерге дейін созылады. Жұмыс атқаратын мүшелердің екі түрі болады:

1. Анималді мүшелер – бұлшық еттер;
2. Вегетативті мүшелер – бірыңғай салалы ет ұлпасы мен бездер.

Нейрондар мен олардың талшықтары арасындағы байланысты немесе контактіні **синапс** деп атайды (2-сурет). Бұл терминді 1897 жылы Шеррингтон енгізген. Морфологиялық тұрғыдан синапс нейрондар цитоплазмасының микроскопиялық өсіндісі. Электрондық микроскоппен зерттегенде синапстың құрамындағы импульсті өткізуші және қабылдаушы синапстық саңылау бар екені анықталған, оның мөлшері 20 нм шамасында. Синапстық саңылау пресинапстық және постсинапстық мембраналармен қапталған. Пресинапстық мембрана бірінші нейронның мембранасындағы импульсті өткізетін бөлік. Постсинапстық мембрана екінші нейронның мембранасынан импульсті қабылдайтын маманданған бөлік. Пресинапстық мембрана құрамында ацетилхолин бар синапс көпіршіктерімен байланысады.

Постсинапстық мембрана ацетилхолин – эстеразаның жоғары белсенді болуымен сипатталады. Сонымен, синапстың құрылысы бірнеше бөлімдерден тұрады:

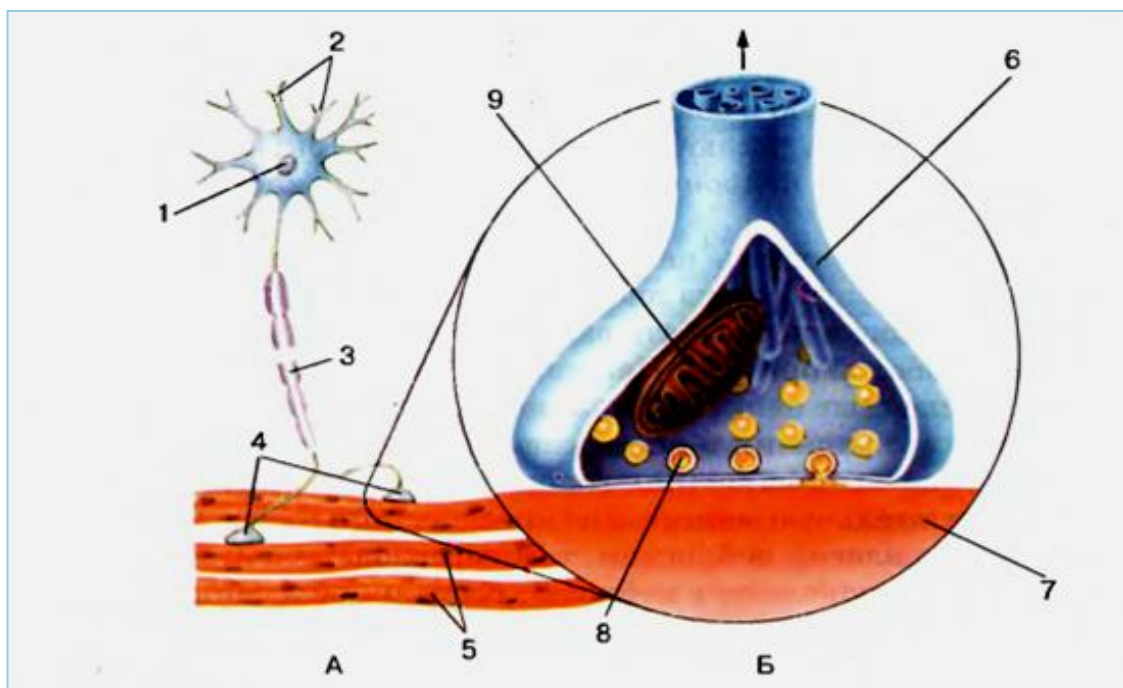
1. аксонның кеңейген ұшы (ішінде синапс көпіршіктер бар);
2. пресинапстық мембрана;
3. синапс саңылауы;
4. постсинапстық мембрана.

Құрылысы мен орналасу ерекшеліктеріне байланысты синапстарды үш топқа бөледі: **нейрон аралық, рецептор нейрондық, нейроэффекторлық.**

Нейрон аралық синапс келесілерге бөлінеді: аксон - сомалық синапс – бір нейронның аксоны мен екінші нейронның денесі арасындағы жанасу; аксон – дендриттік – бір нейронның аксоны мен екінші нейронның дендриті арасындағы жанасу; аксон – аксондық – екі нейронның аксондары арқылы жанасуы және дендра – сомалық, дендра – дендриттік, сома – сомалық деген түрлері де бар.

Синапстар әртүрлі болғанымен, олардың құрылысында ортақ белгілері бар. Синапс аймағындағы аксондар мен дендриттердің ұштары кеңейген және миелинді қабықшасы болмайды, митохондриялар мен синапстық көпіршіктер көп болады. Синапстық көпіршіктерде медиаторлар (mediator - аралық) болады, олар ацетилхолин, адреналин, глутамин қышқылдары. Медиаторлар – физиологиялық белсенді заттар. Әрбір нейрон белгілі бір медиаторлардың түрін ғана бөліп шығарады. Нейрондарды өздеріне тән медиаторлар түрін бөліп шығаруларына байланысты бірнеше топқа бөледі:

1. Холинэргиялық - ацетилхолинді бөліп шығаратындар;
2. Адренэргиялық – катехоламиндерді – норадреналин мен адреналинді бөліп шығаратындар;
3. серотонинэргиялық – серотонинді бөліп шығаратындар;
4. пептидэргиялық – пептидтер мен амин қышқылдарын бөліп шығарады.



2 – сурет. Нейронның құрылысы

А – нейрон: 1 – нейронның денесіндегі ядросы; 2 - дендриттер;
 3 – аксон; 4 – синапс; 5 – көлденең салалы бұлшық еттің талшығы;
 Б – синапс, ұлғайтылған; 6 – жасушаларға импульсті таратқан аксонның ұшы; 7 –
 импульсті қабылдаған жасуша; 8 – биологиялық активті заттары бар көпіршіктер,
 медиаторлар; 9 - митохондрия

Ацетилхолин медиаторын бөлетін холинэргиялық нейрондар тобына – постгангиялық парасимпатикалық нейрондар мен жұлынның мотонейрондары жатады.

Катехоламиндерді (норадреналин мен адреналинді) бөлетін адренэргиялық нейрондар тобына – симпатикалық нейрондар мен мидың көптеген нейрондары жатады.

Серотонинді бөлетін серотонинэргиялық нейрондар тобына – мидың бағана бөлігінде орналасқан нейрондар жатады;

Пептидтер мен амин қышқылдарын бөлетін пептидэргиялық нейрондар тобына – мидың төмпешік асты аймағында орналасқан нейрондар жатады.

Синапс бойы арқылы қозу импульсі өтеді, нейронға жеткен импульс синапс саңылауында медиатордың түзілуін қамтамасыз етеді. Медиатор постсинапстық мембранаға жетіп, оның потенциалын өзгертіп, жүйке жүйесіндегі қоздыруды күшейтеді немесе төмендетеді. Бұл құбылыс көптеген жағдайлармен тығыз байланысты. Мысалы, натрий, калий және хлор иондарының концентрациясына тәуелді. Синаптағы импульстің таралу жылдамдығы жүйке талшығындағыға қарағанда төменірек болады. Химиялық синапстар қоздырушы және бөгеуші болып бөлінеді.

Нейроглия – жүйке ұлпасының аралық заты, және оның құрамына кіріп, сан – алуан қызмет атқаратын маңызды бөлігі. Нейроглияның жасушалары жүйке импульстарын өткізбейді, бірақ олар жүйке ұлпасында тіректік, трофикалық, қорғаныс және изоляциялық функцияларды атқарады. Мидағы эпифиз бен гипофиздің негізгі массасын құрап, секреторлық функция атқарады. Нейроглиядағы жасушалар саны нейрондарға қарағанда 10 есе көп. Бұл жасушалар орталық жүйке жүйесінің жасушаларын қоршап, олардың арасындағы кеңістікті толтырып, механикалық тіректік функция атқарады. Глиялық жасушалардың зат алмасу қарқындылығы өздерін қоршаған жасушалардың метаболизміне тығыз байланысты деп есептеледі. Есте сақтау процестеріне қатысуы мүмкін. Шванн жасушалары деп аталатын нейроглияның серіктері миелінді талшықтардың қабықшаларын синтездейді, ал қалған жасушалар фагоцитоздық функция атқарады.

Нейроглияның жасушалары үлкен екі топқа бөлінеді: **глиоциттер** немесе **макроглия** және **микроглия**. Макроглия жүйке түтігінен дамыса, микроглия мезенхимадан дамып жетіледі.

Макроглияға жататындар:

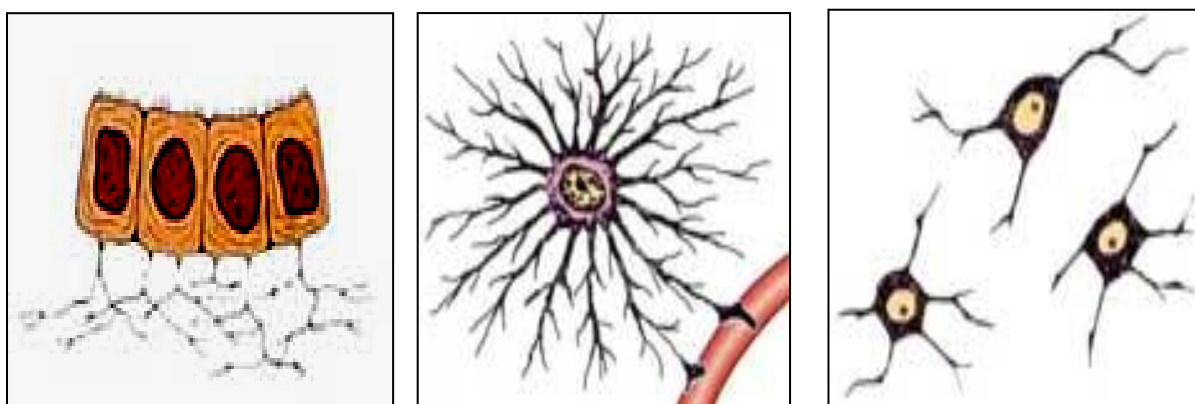
- **эпендимоглия,**
- **астроглия,**
- **олигодендроглия.**

Эпендимоглия жұлын өзегі мен ми қарыншаларының ішкі қабырғасын астарлайды. Жасушалары эпендимиоциттер, пішіні куб тәрізді болады. Эпендимиоциттердің жұлын өзегі ішіне қараған бетінде көптеген кірпікшелері болады. Олар жұлын сұйығын жылжытуға қолайлы жағдай жасайды (3-сурет, А). Базальді жағында миға бағытталған ұзын өсіндісі болады, ол мида механикалық және шектеуші қызметін атқарады. Бұл жасушаларды **танициттер** деп атайды, олардың көбісі III ми қарыншасының түбінде орналасқан. Сонымен қатар, қарыншадағы қан

тамырлары біріккен жердегі эпендимді эпителиоциттер цереброспинальді сұйықтықты (ликвор) өндіреді. Көптеген эпендимиоциттер секреторлық қызмет атқарады, қанға және ми қарыншаларына активті заттар бөледі.

Астроглия (3-сурет, Б) орталық жүйке жүйесіне тіректік аппарат болып саналады. Жасушалары астроциттер. Олардың өсінділері жүйке жасушаларының өсінділері мен денелерінің арасындағы кеңістікті толтырып, нейрондар орналасатын тор құрайды. Жасушалары майда көп өсінділі, олардың екі түрі бар: **протоплазмалы және талшықты**. **Протоплазмалы** астроциттер мидың сұр затында орналасады, денесінде өсінділері көп, олар қысқа және тармақталған. Атқаратын қызметтері шектеуші (миды бөліктерге бөледі) және трофикалық. **Талшықты** астроциттер өсінділері ұзын және жіңішке болады, олар мидың ақ затында орналасып, тіректік қызмет атқарады. Сонымен қатар, олар нейрондарды қоректендіретін шекаралық глиалық периваскулярлық мембраналар түзеді. Астроциттердің екі типі өзара бір-бірімен байланысып, нейрондар орналасатын үш өлшемді шырматылған тор құрайды. Астроциттердің бөлінуі жиі байқалады, орталық жүйке жүйесі зақымдалған жағдайда тыртық ұлпалар түзіледі.

Олигодендроглия – жасушалары олигодендроциттер. Нейроглия құрамында ең көп кездесетін майда жасушалар, өсінділері аз және өте жіңішке. Орталық және шеткі жүйке жүйесінің құрамындағы нейрондар мен жүйке талшықтарының сыртын қоршайды, сұр және ақ затта да кездеседі. Солардың бір түрі глиоциттер – сателлиттер нейронның сыртын қаптап тұрады. Нейрондардағы өсінділерді қаптайтын жасушаларды леммоциттер немесе Шванн жасушалары деп те атайды (3-сурет, В). Шванн жасушалары миелинденген талшықтардың миелин қабықшасын синтездейтін мамандалған олигодендроциттер.



А

Б

В

3 - сурет. Макроглияға жататын жасушалар

А – Эпендимоглия, Б – Астроглия, В – Олигодендроглия.

Олар жүйке ұштарының құрамына кіреді, жүйке жасушаларының өсінділерін изоляциялап, қозу импульсінің шашырауына кедергі болады, импульсті өткізуде елеулі рөл атқарады. Сонымен қатар, олигодендроциттер нейрондарды қоректендіруге және мидағы судың алмасу процесіне қатысады.

Глиялық жасушалар қан капиллярымен байланысып, олардан алынған заттарды өңдеп, жүйке жасушаларын дайын жоғары молекулалы заттармен камтамасыз етеді деген мәліметтер бар. Жүйке жүйесінде трофикалық қызмет атқарады және зат алмасу процесіне қатысады.

Микроглия – жасушалары микроглиоциттер, жүйке жүйесінің макрофагтары, пішіні сопақша, әрбір ұшынан жуан өсінді тарайды. Сүйектің қызыл кемігіндегі моноциттерден дамиды. Микроглиоциттер қозғалмалы, лизосомалары мен Гольджи аппараты жақсы жетілген. Атқаратын қызметтері инфекциядан, зақымдардан қорғау және ыдырау өнімдерінен тазарту. Тітіркену процесі кезінде олардың пішіні өзгереді, сол кезде оларды дән тәрізді шарлар деп те атайды. Яғни, микроглия қорғаныс қызметін атқарады.

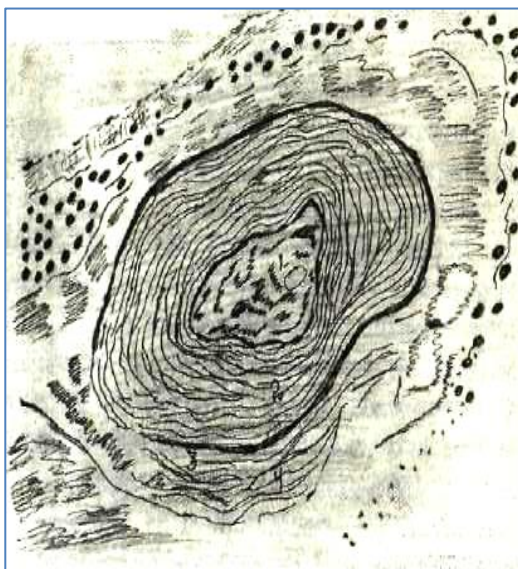
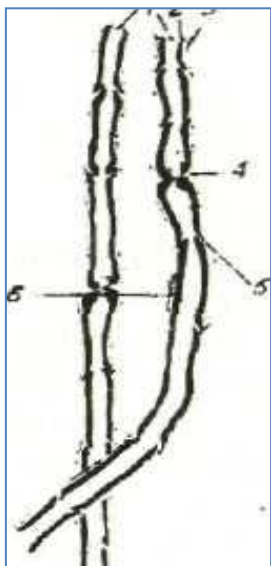
Жүйке талшықтары глиядық қабықшалармен қапталған жүйке жасушаларының өсінділері. Жүйке талшықтары ағзадағы орталық жүйке жүйесі ми мен жұлынның өткізуші жолдарын құраса, олардан шет жақтарда жүйкелерді құрайды. Жүйке талшықтары мидың ақ затының құрамына кіреді. Жүйке талшығының басты бөлігін орталық (өстік) цилиндрлер құрайды. Олар қабықшамен қапталған. Қабықшасының құрылысына қарай жүйке талшықтарының екі түрі бар:

1. **Миелинсіз** (жұмсақ затсыз);
2. **Миелинді** (жұмсақ затты)

Миелинсіз жүйке талшығы Шванн жасушаларымен қоршалған бірнеше (7—12) орталық цилиндрлерден тұрады. Жұмсақ затсыз қабықшаның құрамында миелин болмайды. Жұмсақ затсыз жүйке талшығы жұқа дәнекер ұлпалық базальдық мембранамен қапталған. Электрондық микроскоппен зерттегенде талшықтың орталық цилиндрі Шванн жасушасының цитоплазмасына батып тұрғандай, ал жүйке жасушаларының өсінділері Шванн жасушаларының плазмалеммасының қос қатпарына ілініп тұрғандай болып көрініс берген. Плазмалық мембранада көрініс берген қос қабатты **мезаксон** дейді. Бұл терминді Гассер 1959 жылы ұсынған. Мезаксон мен глиядық жасушалар арасындағы шекара жарық микроскопымен көрінбейді. Аксон мен оны қоршаған Шванн жасушасы өз бетінше жеке құрылымдар. Олардың саңылаумен бөлінген мембраналарының ені 10—15 нм құрайды.

Жоғары сатыдағы омыртқалылардың Шванн жасушасы бір ядролы, оның цитоплазмасында жақсы жетілген түйіршікті эндоплазмалық тор, Гольджи аппараты және көптеген митохондриялардың болатынын электрондық микроскоп анықтаған. Бұл органоидтардың болуы осы жасушалардың белсенділігінің жоғары екенін көрсетеді.

Миелинді жүйке талшықтары орталық және шеткі жүйке жүйесінде байқалады. Бұл талшықтар жүйке импульстерін өте тез және дәл өткізеді. Орталық цилиндрге тікелей жанасып, оны қаптап тұрады. Изоляторлық рөл атқарады деп есептейді. Миелин жүйке талшығын толықтай қаптамайды, белгілі аралықта үзіледі. Үзілген жерін Ранвьеңің үзілісі деп атайды (4 - суреттер). Бұл жерлер Шванн қабықшасымен қапталмайды.



Миелинді нерв талшығы:

- 1-орталық цилиндр (аксон),
- 2-миелин қабықшасы,
- 3-Шванн қабықшасы,
- 4-Ранвьеңің үзілісі,
- 5-Лангерманың қиындысы,
- 6-Шванн клеткасының ядросы.

Жүйке талшықтарының ең соңғы терминальді бөлігін - жүйке ұштары деп атайды. Олар сезгіш нейрондардағы дендриттердің тармақталған ұштарымен аяқталады. Функциялық ерекшелігіне қарай жүйке ұштарын екіге бөледі:

1. Эффлекторлық (эффлекторлар),

2. Сезімдік рецепторлар.

Эффлекторлық жүйке ұштары **қозғаушы** және **секреторлық** болып ажыратылады.

Қозғаушы немесе моторлық жүйке ұштары қозғалтқыш жасушалардағы нейриттер талшықтарының ұштарынан түзілген. Олар ми мен жұлынның қозғалтқыш ядроларында және вегетативті жүйенің ядроларында орналасқан. Осылардан жүйке импульстері жұмысшы мүшелердің ұлпаларына өтіп отырады.

Студенттердің өзіндік жұмыстары бойынша тапсырмалар:

1 тапсырма: Ақпаратты блоктан берілген мәліметтерді ұқыпты оқып, нерв жүйесіндегі ұлпа элементтерін және олардың атқаратын қызметтерін № 1 кестеге толтырып, альбомдарыңа жазыңдар.

№ 1 кесте

№	Жүйке ұлпасындағы элементтер	Атқаратын қызметтері
1		
2		
3		

2 тапсырма: Ақпаратты блоктан берілген мәліметтерді ұқыпты оқып, № 2 кестеге нейрониттердің морфологиялық және функциональдық классификациясын толтырып, альбомдарыңа жазыңдар.

№ 2 кесте

Нейрониттердің классификациясы	
Морфологиялық	Функциялық

3 тапсырма: Ақпаратты блоктан берілген мәліметтерді ұқыпты оқып, нейрониттердің құрамындағы нейрофибрилдердің сипаттамасын құрастырып, № 3 кестені толтырыңдар.

№ 3 кесте

Нейрониттегі орналасуы	Анықтау әдісі (бояуы)	Қызметі

4 тапсырма: Ақпаратты блоктан оқып, нейроглияның клеткалық құрамы мен қызметі туралы мәліметті № 4 кестеге толтырындар.

№ 4 кесте

Нейроглияның түрлері	Клеткалардың түрі	Қызметтері
Микроглия		
Макроглия		

Микроскоппен өзіндік жұмысты орындау.

1 Препарат. Нейрондар мен нейроглиялар. Иттің жұлыны.

Бояуы: күміспен импрегнациялау.

Жұлынның көлденең кесіндісінің ортасында пішіні көбелек тәрізді сұр зат орналасқан, олар нейрондар денешігінен тұрады. Сұр заттың алдыңғы жағындағы мүйізшесінен үлкен ұлғайтқыш арқылы жүйке жасушалары денесі мен олардың өсіндісін тауып, қарандар. Ядролары ірі ашық, оның ішіндегі ядрошықтар ортасында орналасқан. Нейрон цитоплазмадағы нейрофибрилдерден тұратын қалың торға көңіл аударындар. Нейрондар арасында әртүрлі жасушалар орналасқан – нейроглиялар. Жұлынның шеткі жақтарында ақ заттар орналасқан. Ол жүйке жасушасының өсінділерінен тұрады. Талшықтар ортасында – аксон қара нүкте тәрізді көрінеді. Аксонның айналасындағы қабықшасы гиалинді жасушалардан тұрады. Препараттан сұр және ақ заттардың фрагментін салындар және белгілендер.

2 Препарат. Тигроидты субстанция (Нисля).

Бояу: толудиңді көк.

Жүйке жасушасының бұл арнайы құрылымдары негізгі бояумен бояғанда базофильді түйіршіктер түрінде көрініс береді Сондықтан, боялған жүйке жасушалары шұбар түстес болады. Онда көптеген рибосомалардың эндоплазмалық торда орналасқаны көрінеді. Ол участкіде белоктың синтезі қарқынды жүріп жатады. Түйіршіктердің морфологиясы нейрондардың функционалдық жағдайына байланысты. Цитоплазмадағы тигроидты субстанциясы бар бірнеше нейрондарды қарап, суретін салу қажет.

3.Препарат. Бақа құймышағындағы майлы жүйке талшығы (миелинді).

Бояуы: күміспен импрегнациялау.

Препараттан кіші ұлғайтқыш арқылы, содан кейін үлкен ұлғайтқышпен миелинді талшықты ұқыпты қарау. Олар май тәрізді затпен қапталған – миелинді қабықша. Ол қабықшаны глиальді Шван жасушалары түзіп,

аксонды орап тұрады. Шван жасушаларының арасында – аксонның бос участкілері болады. Оларды Ранвье тосқауылы деп атайды. Препараттан қарап талшықтың суретін салу қажет.

4. Препарат. Өгіздің көк бауырындағы майсыз жүйке талшығы.

Майсыз талшықтардың (миелинсіз) майлы қабықшалары болмайды. Бірақ, Шван жасушалары оларды қорғап тұрады. Бұл жасушалардың цитоплазмасына бірнеше талшықтар енгізілген сияқты көрініс береді. Миелинсіз талшықтарды ұқыпты қарап, суретін салып, Шван жасушаларының ядросын белгілеу қажет.

Бақылау сұрақтары:

1. Жүйке ұлпасының дамуы.
2. Жүйке жасушаларының түрі.
3. Нейрондардың типтерін атаңдар.
4. Синапсқа түсініктеме беріңдер.
5. Нейроглияның жасушаларын сипаттаңдар.
6. Жүйке талшықтарының түрін атаңдар.

2.7 Тақырыбы: «Онтогенез және ұлпалардың құрылыс ерекшеліктері» бөлімі бойынша II Аралық бақылау

Сабақтың мақсаты: «Онтогенез және ұлпалардың құрылыс ерекшеліктері» бөлімі бойынша студенттердің меңгерген білім деңгейін тексеру.

Сабақты өткізу әдісі: бөлім бойынша берілген сұрақтарға ауызша жауап алу, тестік бақылау жүргізу және тақырыптар бойынша берілген препараттарды орындау.

II Аралық бақылаудың сұрақтары:

1. Онтогенездің анықтамасы және типтері.
2. Онтогенездің кезеңдері.
3. Проэмбрионалдық кезеңге сипаттама.
4. Эмбрионалдық кезеңге жалпы сипаттама.
5. Бөлшектену сатысына сипаттама.
6. Бластуланың типтері.
7. Гаструланың түрлері.
8. Мезодерманың пайда болу жолдары.
9. Нейруланың дамуы.
10. Гистогенез және органогенез.
11. Ұлпалар туралы жалпы түсінік.
12. Эпителиальді ұлпалардың сипаттамасы және оған тән белгілер.
13. Эпителийдің классификациялары.
14. Бір қабатты эпителий және оның түрлері.
15. Көп қабатты мүйізделмейтін эпителий.
16. Көп қабатты мүйізделетін эпителий.
17. Безді эпителий және оның түрлері.
18. Эндотелий туралы түсінік.
19. Ішкі ортаның ұлпалары туралы түсінік.
20. Мезенхима туралы түсінік.
21. Қанның құрамы және қызметі.
22. Қан плазмасына сипаттама.
23. Қанның пішіндік элементтері.
24. Эритроциттердің түрлері.
25. Лейкоциттердің түрлері мен сипаттамалары.
26. Тромбоциттер, олардың атқаратын қызметтері.
27. Лимфа туралы түсінік.
28. Дәнекер ұлпа туралы түсінік.

29. Дәнекер ұлпалардың жіктелуі
30. Борпылдақ дәнекер ұлпа.
31. Борпылдақ дәнекер ұлпаның жасуша аралық заттары.
32. Ретикулалық ұлпа.
33. Тығыз дәнекер ұлпа.
34. Кілегейлі ұлпа.
35. Шеміршек ұлпасы.
36. Сүйек ұлпасы.
37. Бұлшық ет ұлпасы туралы түсінік.
38. Бұлшық ет ұлпасының ерекшеліктері.
39. Қаңқалық бұлшық ет ұлпасы.
40. Миофиламенттердің типтеріне сипаттама.
41. Жүректің бұлшық ет ұлпасы.
42. Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасы.
43. Бірыңғай салалы бұлшық ет ұлпасының жіктелуі.
44. Жүйке ұлпасына түсініктеме.
45. Жүйке жасушалары.
46. Нейрондардың типтеріне сипаттама.
47. Синапсқа түсініктеме және оның түрлері.
48. Нейроглияның жасушалары.
49. Жүйке талшықтарына сипаттама.
50. Эпендимоглияға түсінік беріңдер.
51. Астроглияға түсініктеме.
52. Олигодендроглияға сипаттама.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Алмазов И.В., Сутулов Л.С. Атлас по гистологии и эмбриологии. – М.: Медицина. – 1978. – 544 с.
2. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А. Гистология, цитология эмбриология. - М.: - 2002. - 672 б.
3. Аяпова Ж.О. Цитология, эмбриология және гистология. - Алматы, «Кітап» баспасы. – 2007. - 285 б.
4. Базарбаева Ж.М. Цитология және гистология. Оқу құралы. – Алматы. – 2011. - 208 б.
5. Вельш У., Шторх Ф. Введение в цитологию и гистологию животных. - М.; Мир. - 2001. – 220 б.
6. Гайер Г. Электронная гистохимия. - М.: - 2000. - 243 б.
7. Гунин А.Г. Гистология в таблицах и схемах. – М.: - 2005. - 192 с.
8. Доложникова А.А. Гистология. М., 2006, 320 б.
9. Елисеев В.Г., Афанасьев Ю.И. Котовский Е.Ф. Атлас микрокопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов. – М.: Мед. -2000. – 520 б.
10. Кемп П., Арме К. Введение в биологию. – М.: Мир, 1988.
11. Мырзағалиева А.Б. Цитология. Оқулық. ЖШС РПБК «Дәуір». – Алматы, 2013. – 214 с.
12. Орысша-қазақша сөздік. Жалпы редакциясын басқарған Қаз. ССР ҒА кор. мүшесі, ф.ғ.д., профессор Ғ.Ғ.Мұсабаев. Қазақ совет энциклопедиясының бас редакциясы. – Алматы. – 1978. 1 т.- 578 б. 2 т. – 590 б.
13. Нұрышев М.К. Гистология және эмбриология негіздері. Алматы, Қарасай; 2007, 270 б.
14. Ролдугина Н.П., Никитиченко В.Е., Яглов В.В. практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии. – М., КолоС. - 2004. – 360 б.
15. Рурен- Ранге Э. Сперматогенез у животных. -М.: - Мир. – 2003. - 209 б.
16. Сапаров Қ.Ә. Цитология және гистология. Оқу құралы. – Алматы. Қазақ университеті, 2009. - 128 бет. [ISBN 978-601-247-057-4](https://doi.org/10.1017/9786012470574)
17. Соколов В.И., Чумаков Е.И. Цитология, гистология, эмбриология – М., КолоС. – 2004. - 290 б.
18. Спирин А.С. Биология клетки. - М.: - 2001. – 295 с.
19. Файштат Д.М. Реактивы и препараты для микроскопии. - М.: - 2002. – 245 с.
20. Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей. Пер. С англ. –М.: «Издательство БИНОМ». -2006. – 256 с.

21. Хэм А., Кормак Д. Гистология. – М.: Мир. 1982. – Т. 1. – 272 с.
22. Ченцов Ю.С. Общая цитология. Учебник. – М. МГУ.- Москва. – 1984. – 343 с.
23. Шубникова Е.А. Лекция по гистологии. – М.: - 2003. - 186 б.
24. [biologia.my1.ru>load/testter/2-2-2](http://biologia.my1.ru/load/testter/2-2-2)
25. bookchamber.kz>node/9748
26. kk.wikipedia.org>wiki/Цитология.
27. lekcia.com»лекция...казахском-языке/гистологии.
28. irbis.vkgu.kz>portal/downloads/po41fe47.doc.

МАЗМҰНЫ

АЛҒЫ СӨЗ	3
I I БӨЛІМ «Жасушаның құрылысы мен компоненттері»	
1.1 Цитология және гистология пәніне кіріспе.	4
Гистологиялық техника.....	
1.2 Микроскоппен зерттеу әдістері. Микроскоптың құрылысы, жұмыс істеу ережелері	14
1.3 Жасушалар құрылымдарының жалпы морфологиясы және жасуша аралық байланыстар	23
1.4 Жасуша органоидтары мен қосындылары	38
1.5 Интерфазалық ядроның құрылысы, қызметі.....	49
1.6 Жасушалық цикл. Митоз	56
1.7 Көбею. Гаметогенез. Жыныс жасушаларының құрылысы	68
1.8 «Жасушаның құрылысы мен компоненттері» бөлімі бойынша I аралық бақылау.....	82
II II БӨЛІМ «Онтогенез және ұлпалардың құрылыс ерекшеліктері»	
2.1 Онтогенез. Онтогенез барысындағы ұлпалардың түзілуі	85
2.2 Ұлпалар туралы түсінік. Эпителий ұлпасының жалпы сипаттамасы, түрлері	100
2.3 Ішкі орта ұлпалары. Қан	114
2.4 Дәнекер ұлпалар және олардың ерекшеліктері	130
2.5 Бұлшық ет ұлпалары	150
2.6 Жүйке ұлпалары	163
2.7 «Онтогенез және ұлпалардың құрылыс ерекшеліктері» бөлімі бойынша II Аралық бақылау	176
Қолданылған әдебиеттер тізімі.....	178