

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы		46/
Дәріс комплекстері		28 беттің 1 беті

ДӘРІС КОМПЛЕКСТЕРІ

Пәннің атауы: «Генетика және молекулалық биология»

Пән коды: GMB 3201

БББ атауы: 6B10105 «Қоғамдық денсаулық сақтау»

Оқу сағаттары/кредит көлемі: 270 сағат/9 кредит

Курс және семестр: 3/5

Дәріс көлемі: 25 с.

ОҢТҮСТІК-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы		46/
Дәріс комплекстері		28 беттің 2 беті

Дәріс комплекстері «Генетика және молекулалық биология» пәнінің жұмыс оқу бағдарламасына сәйкес әзірленген және кафедра мәжілісінде талқыланды.

Хаттама № 3 «27» 10 2022 г.

Кафедра меңгерушісі, м.ғ.к., профессор М.М. Есиркепов Есиркепов М.М.

O'N'TUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы		46/
Дәріс комплекстері		28 беттің 3 беті

№1

1. Тақырыбы: Молекулалық биология және медициналық генетикаға кіріспе. Жасушаның ақпараттық макромолекулалары. Фолдинг. Фолдинг факторлары. Приондар-фолдинг қателігі.

Нуклеин қышқылдары: жіктелуі, құрылысы, ДНҚ, РНҚ қызметі.

2.Мақсаты: Түсініктеме беру: 1) молекулалық биология және медициналық генетика пәнінің міндеті мен мақсаты, қысқаша даму тарихы; 2) жасушадағы ақпараттық макромолекулалар негізі; молекула құрылысы, тұқым қуалаушылық ақпарат сақтаудың және тасымалданудың құрылысы мен маңызы.

3.Дәріс тезистері: Молекулалық биология – биология ғылымының жиынтығы, генетикалық ақпараттарды сақтау, тасымалдау және жүзеге асыру механизмін оқыту, биополимерлердің құрылысы және қызметі. Молекулалық биология, биохимияның тарихи бір бөлімі ретінде пайда болған. ХХІ ғ басында адам ДНҚ-сының барлық бірінші реттік құрылымы туралы ақпараттардың деректері және басқа ағзалар тобының, медицина үшін маңызы, ғылыми зерттеу және ауыл шаруашылық, биологиядағы жаңа бірнеше бағыттағы геномиканың және биоинформатиканың пайда болуына алып келеді.

Генетика (грекше *γεννητός* — происходящий от кого-то) – тұқым қуалаушылық және өзгергіштік туралы заңдылықтар ғылымы. Өсімдіктер, жануарларлар, микроорганизмдер, адам және басқалары; молекулярлы генетика, экологиялық генетика және басқалардың басқа пәндер әдістерін қолдану. Медицинада, ауыл шаруашылығында, микробиологиялық өндірісте, генетикалық инженерияда генетиканың әдістері маңызды роль атқарады.

Ақуыздар (протеиндер, полипептидтер) — жоғарғы органикалық қосылыстар, альфа аминқышқылының пептидті байланыс тізбегінен тұрады.

Тірі ағзалардағы аминқышқылдар құрамы генетикалық код бойынша анықталады, синтезде көпшілік жағдайда 20 аминқышқылын пайдаланады. Олардың көпеген комбинациясы ақуыздың әртүрлі құрылымын береді. Сонымен бірге, ақуыз құрамындағы аминқышқылдар үнемі посттрансляциялы модификациямен өтеді, ақуыз өз жұмысын бастамас бұрын пайда болуы мүмкін және оның жасушадағы жұмысы. Тірі ағзаларда ақуыздың бірнеше молекулалары үнемі күрделі кешен қалыптастырады, мысалы, фотосинтетикалық қосылыс.

Әртүрлі ақуыз кристалдары, «Мир» станциясындағы өсірілген және НАСА шаттлов ұшу кезінде. Ақуыз моделін алу үшін жоғары тазартылған төмен температурада кристалдар түзеді. Тірі ағзалар жасушасының ақуыздар қызметі басқа биополимерлердің –полисахаридтер және ДНҚ –на қарағанда әртүрлі.

Сонымен, ақуыз-ферменттері биохимиялық реакциялардың өткізілуін катализдейді және зат алмасуда маңызды роль атқарады. Кейбір ақуыздар структуралық және механикалық қызмет атқарады, жасуша формасын қалыпты ұстап тұратын цитоқаңқа қалыптастырады. Сонымен бірге ақуыздар, жасушадағы сигналдық жүйеде, жасуша циклы және иммундық жауап кезінде маңызды роль атқарады.

Нуклеин қышқылдары: (лат. *nucleus* — ядро) — биополимерлер (полинуклеотидтер), нуклеотидтер қалдықтарынан құралған жоғары молекулалы органикалық қосылыстар. ДНҚ және РНҚ нуклеин қышқылдары барлық тірі ағзалардағы жасушаларда болады және тұқым қуалаушылықтың жүзеге асуын, тасымалдануын, сақталу сияқты маңызды қызметін атқарады.

ONȚUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 4 беті	

Нуклеин қышқылдарының полимерлі формасы полинуклеотидтер деп аталады. Нуклеотид тізбектері фосфор қышқылының қалдығымен байланысады (фосфодиэфирлі байланыс). Нуклеотидте екі ғана типті гетероциклді рибоза және дезоксирибоза молекуласы бар, яғни екі түрлі нуклеин қышқылы бар дезоксирибонуклеин қышқылы және (ДНҚ) және рибонуклеин қышқылы (РНҚ).

ДНҚ — Дезоксирибонуклеин қышқылы. Қант — дезоксирибоза, азоттық негіздерден: пуриндік — гуанин (G), аденин (A), пиримидиндік — тимин (T) және цитозин (C). ДНҚ екі полинуклеотидті тізбектен тұрады, антипараллель бағытында.

РНҚ — Рибонуклеин қышқылы. Қант — рибоза, азоттық негіздерден: пуриндік — гуанин (G), аденин (A), пиримидиндік урацил (U) и цитозин (C). Полинуклеотидті тізбектің құрылымы ДНҚ-ға ұқсайды. РНҚ молекуласындағы рибозаның ерекшелігіне байланысты екіншілік және үшіншілік құрылым пайда етеді, әртүрлі тізбектер арасындағы комплементарлы аймақтар құру арқылы.

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

https://www.youtube.com/watch?v=j0sEi_Dscd8&feature=youtu.be Белки

<https://www.youtube.com/watch?v=QSfntmjVtpQ&feature=youtu.be> Фолдинг

<https://www.youtube.com/watch?v=V6YC97Dj5E0&feature=youtu.be> НК

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Геномика және протеомика.
2. Фолдинг (ақуыз бұралымы).
3. Фолдинг факторлары:
 - a. шаперондар
 - b. фолдаза ферменттері
4. Приондар.
5. Біріншілік, екіншілік және үшіншілік ДНҚ құрылымы.
6. Нуклеосома жіпшесі.
7. Наднуклеосомная укладка ДНҚ.
8. ДНҚ –ның физико – химиялық құрылымы.

№2

1. Тақырыбы: Нуклеин қышқылдарының биосинтезі. Репликация. Репликация механизмдері және факторлары. Теломераның толық емес репликациясы. Теломераза Гендер экспрессиясы. Транскрипция, тетіктері және факторлары.

2. Мақсаты: генетикалық ақпараттың жазылу ұстанымдары мен оның іске асыру жолдары туралы ұғым қалыптастыру.

3. Дәріс тезистері: ДНҚ молекуласының ең маңызды қасиеттерінің бірі – оның өздігінен екі еселенуі (репликациялануы) болып саналады. ДНҚ репликациялануы салдарынан тұқым қуалаушылық ақпарат ұрпақтан - ұрпаққа өзгеріссіз, тепе – тең мөлшерде беріліп, ұрпақтардың жалғасуы қамтамасыз етіледі. ДНҚ репликациясы жасуша циклінің S – синтетикалық кезеңінде жүзеге асады. ДНҚ молекуласының репликациялану қасиеті 1953ж. Дж. Уотсон және Ф.Криктің ДНҚ молекуласының құрылысының қос ширатпалы болатындығы ашылғаннан кейін белгілі болды.

Теория күйінде ДНҚ репликациясының 3 түрлі әдісі болжамдалған: 1) консервативті (тұрақты); 2) жартылай консервативті; 3) дисперсті.

ONȚUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 5 беті	

Көптеген тәжірибелер нәтижесінде ДНҚ молекуласының репликациялануы жартылай консервативті жолмен жүретіндігі дәлелденді. Оны алғашқылардың бірі болып 1958ж. М.Мезельсон және Ф.Сталь *E.coli* жасушасында байқаған.

Кейбір прокариоттардың және барлық эукариоттардың ДНҚ молекуласы *сызықша* тәрізді болып келеді және олардың репликациялануы белгілі бір нүктеден, репликативтік ісінудің пайда болуынан басталып, хромосоманың қарама-қарсы жағына қарай бағытталады. Эукариоттардың ірі хромосомаларында бір мезгілде жүздеген репликациялық ісінулер пайда болады және олар бір – бірімен қосылып У- тәрізді аралық құрылым пайда етеді. Мұны У – тәрізді жартылай консервативті репликациялану деп атайды.

Транскрипция (лат. *transcriptio* — көшіріп жазу) – ДНҚ молекуласын матрица ретінде пайдаланып, РНҚ молекуласын синтездеу. Басқа сөзбен айтқанда генетикалық ақпаратты ДНҚ-дан РНҚ-ға ауыстыру.

Транскрипция ДНҚ-тәуелді РНҚ-полимераза ферментімен катализ-денеді. РНҚ синтезі 5'-үшынан 3'-үшы бағытында жүреді, яғни РНҚ-полимераза ферменті ДНҚ молекуласында 3'→5' бағытында қозғалады. Транскрипция инициация, элонгация, терминация сатыларынан тұрады. Генетикалық белсенділігін реттей алу қабілеті бар ағзалар, сыртқы орта өзгерістеріне жақсы бейімделе алады. Мұндай реттеуші жүйелер барлық эукариотты және прокариотты жасушаларға тән.

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=BmAq-EoIVCc&feature=youtu.be> репликация

<https://www.youtube.com/watch?v=G7-hNjwCwaw&feature=youtu.be> теломер

<https://www.youtube.com/watch?v=iv-025Dx8LE&feature=youtu.be> транскрипция

<https://www.youtube.com/watch?v=pNoXrbIKIDk&feature=youtu.be> КЭП

<https://www.youtube.com/watch?v=kAuBlqm-oCU&feature=youtu.be> сплайсинг

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Жартылай консервативті репликация этаптары:

- инициация
- элонгация
- терминация

2. Инициация, элонгация, терминация факторлары.

3. Теломера аықтамасы мен қызметі.

4. ДНҚ байланыстырушы ақуыздар, құрылысы және қызметі.

5. ДНҚ-полимераза және оның түрлері.

6. PCNA ақуызы, құрылысы және қызметі.

№3

1. Тақырыбы: Гендер экспрессиясы. Ақуыз биосинтезі. Генетикалық код және оның қасиеттері. Ақуыз модификациясы.

2. Мақсаты: Ақуыздардың құрылысы мен қызметімен танысу және ақуыздардың құрылысының қызметіне байланысын оқып үйрену.

3. Дәріс тезистері: Ақуыздар - жасушаның ең маңызды макромолекулаларының бірі. Оның элементтік құрамын, құрылысының теориясын алғашқылардың бірі болып зерттеген және «**протеин**» (**protein-бірінші**) деп атауды ұсынған Голландия химигі және дәрігері Г.Я.Мульдер (1802-1880) болатын. Ақуыздар маңызды қызметтерді атқарады: құрылымдық (биомембраналар құрамына кіреді); энергетикалық (қуат көзі болып табылады); катализдеуші (ферменттер); сигналдық (гормондар, нейропептидтер); қозғаушы (миозин); өткізгіштік (арналар, сорғыштар);

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 6 беті	

реттеуші (репликация, транскрипция, трансляция факторлары); ДНҚ учаскелерімен байланысып гендердің экспрессиялануын реттейді; ақуыздардың фолдингін қадағалайды.

Генетикалық код – бұл генетикалық ақпаратты жазу жүйесі арқылы ақпаратты нуклеин қышқылдары алфавитінен ақуыздардың аминқышқылдық алфавитіне ауыстыру.

Генетикалық кодтың бірнеше қасиеттері бар: **код триплетті, үздіксіз, артықшылығы, арнаулы, колинеарлы, әмбебап.**

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=agLNV53BM3w&feature=youtu.be> трансляция

<https://www.youtube.com/watch?v=Xyy3ODuaQjQ&feature=youtu.be> ген код

<https://www.youtube.com/watch?v=LtEiV110bZg&feature=youtu.be> рекогниция

<https://www.youtube.com/watch?v=ww2bJtRxxgQ&feature=youtu.be> мод белков

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Трансляцияның қарқынды өтуіне қандай факторлар қажет?
2. Ақуыздар полимерлер?
3. Ақуыздардың мономерлері?
4. Ақуыз қызметтері?
5. Біріншілік құрылымы?
6. Екіншілік құрылымы?
7. Үшіншілік құрылымы?
8. Фолдинг (ақуыздардың шумақталуы)?
9. Фолдинг факторлары:
10. шаперондар
11. фолдинг ферменттері
12. приондар

№4

1. Тақырыбы: Эукариот және прокариот гендер экспрессиясының реттелу механизмдері. РНҚ процессингі және сплайсингі.

2. Мақсаты: Трансляция тетіктері және гендердің экспрессиясының Жакоб пен Мононың оперондық теориясына түсінік беру

3. Дәрістер тезисі: ДНҚ молекуласының ең маңызды қасиеттерінің бірі – оның өздігінен екі еселенуі (репликациялануы) болып саналады. ДНҚ репликациялануы салдарынан тұқым қуалаушылық ақпарат ұрпақтан - ұрпаққа өзгеріссіз, тепе – тең мөлшерде беріліп, ұрпақтардың жалғасуы қамтамасыз етіледі. ДНҚ репликациясы жасуша циклінің S – синтетикалық кезеңінде жүзеге асады. ДНҚ молекуласының репликациялану қасиеті 1953ж. Дж. Уотсон және Ф.Криктің ДНҚ молекуласының құрылысының қос ширатпалы болатындығы ашылғаннан кейін белгілі болды.

Теория күйінде ДНҚ репликациясының 3 түрлі әдісі болжамдалған: 1) консервативті (тұрақты); 2) жартылай консервативті; 3) дисперсті.

Көптеген тәжірибелер нәтижесінде ДНҚ молекуласының репликациялануы жартылай консервативті жолмен жүретіндігі дәлелденді. Оны алғашқылардың бірі болып 1958ж. М.Мезельсон және Ф.Сталь *E.coli* жасушасында байқаған.

Кейбір прокариоттардың және барлық эукариоттардың ДНҚ молекуласы *сызықша* тәрізді болып келеді және олардың репликациялануы белгілі бір нүктеден, репликативтік ісінудің пайда болуынан басталып, хромосоманың қарама-қарсы жағына қарай бағытталады. Эукариоттардың ірі хромосомаларында бір мезгілде жүздеген репликациялық ісінулер пайда болады және олар

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 7 беті	

бір – бірімен қосылып У- тәрізді аралық құрылым пайда етеді. МұныУ – тәрізді жартылай консервативті репликациялану деп атайды.

Транскрипция инициация, элонгация, терминация сатыларынан тұрады. Генетикалық белсенділігін реттей алу қабілеті бар ағзалар, сыртқы орта өзгерістеріне жақсы бейімделе алады. Мұндай реттеуші жүйелер барлық эукариотты және прокариотты жасушаларға тән. Гендер экспрессиясының реттелу механизмдері 1961 жылы француз зерттеушілері Франсуа Жакоб пен Жако Мононың еңбектерімен анықталған. Олар «оперон» гипотезасын ұсынып, кейіннен ол классикалық болып саналды, ал авторлары Нобель сыйлығының лауреаты атағына ие болды. Осы зерттеулер негізінде оперонның құрылымдық қызметтік моделі алғаш рет жасалынды. Қазіргі кезде оперондық теория экспериментальды тұжырымдама алды.

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=b2W9TiZlAFA&feature=youtu.be> регул транскр

https://www.youtube.com/watch?v=fO5Ky0_Y3VU&feature=youtu.be прок и эукар

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Транскрипция, негізгі механизмдері мен факторлары
2. Жакоб және Мононың оперондық теориясы
3. Трансляция, негізгі механизмдері мен факторлары
4. Репрессибельді оперондардың экспрессиялық реттелуі

№5

1. Тақырыбы: Жасушаның генетикалық аппараты. Ген, оның жіктелуі, құрылысы, қасиеттері. Прокариот және эукариот гендері. Геном, ДНҚ бөлімдері, адам геномының ұйымдасуы. Хромосомалар, морфологиясы және классификациясы. Адам кариотипі.

2. Мақсаты: Жасушаның генетикалық аппараты – геномдық, хромосомалық, жасушадағы генетикалық аппараттың геномдық деңгейі туралы түсінік беру.

3. Дәрістің тезисы: **Геном** (ағылшыншаgenome, грекшеgenos — шығу, тек)— хромосомалардыңгаплоидты (сыңар) жиынтығында шоғырланған гендердің бірлестігі. **Геном** терминін 1920 жылы неміс биологы Г. Винклер енгізді. Гаплоидты жиынтық көбінесе жыныс клеткаларына тән, ал сомалық (дене) клеткаларында хромосомалардың диплоидты (екі еселенген) жиынтығы болады. Кейде хромосомалардың саны қалыпты диплоидты жағдайдан артып кетеді. Егер гаплоидты жиынтықтан Геном үш не төрт есе артық болса, триплоидты және тетраплоидты, ал бір Геном организмде бірнеше рет қайталанса, автополиплоидты, ал әр түрлі біріккен организм аллополиплоидты деп аталады. Хромосомалардың жиынтығы еселеніп, артқан сайын Геном саны да өсіп отырады. Әдетте диплоидты клеткада хромосомалар жұп болып келеді. Себебі, ұрықтану кезінде оның бір сыңары аналық гаметадан, екіншісі — аталық гаметадан беріледі, яғни бұл Геномдар сәйкес (гомологты) болады. Сөйтіп екі гаплоидты клеткадан бір диплоидты клетка түзіліп, жаңа организм қалыптасады. Әр хромосомада тізбектеліп орналасқан гендердің өзара дәл келуін екі Геномның сәйкестігі деп атайды. Туыстығы қашық буындарда барлық немесе бірнеше Геномдар арасында сәйкестік болмайды. Бұл тұрақтылық бұзылып, белгілі бір факторлардың әсерінен хромосома санының өзгеруін (мысалы, артып, не кеміп кетсе) геномдық мутация деп атайды.

Тірі организмдерде хромосомалардың саны тұрақты болады. Мысалы адамда — 46, маймылда — 48, қиярда — 14, жүгеріде — 20, қатты бидайда — 28, жұмсақ бидайда — 42, дрозофила шыбындарында — 8, т.б. Организм эволюциялық дамуында неғұрлым жоғары сатыда тұрса, соғұрлым олардың Г-ында ДНҚ көбірек болады.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ  SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»	
Биология және биохимия кафедрасы	46/
Дәріс комплекстері	28 беттің 8 беті

Хромосомалар – жасуша бөлінуінің (митоз), метафаза сатысында, арнайы бояулармен боялғаннан кейін, микроскоп арқылы айқын көрінетін эукариоттар ядросының генетикалық аппаратының бір құрылымы. Хромосомалар ядрода үнемі болады, бірақ жасуша циклінің интерфаза кезеңдерінде (G1, S, G2) ол субмикроскопиялы хроматин күйінде болып, көрінбейді. Хромосомалардың негізгі химиялық компоненті болып ДНҚ жіпшелері саналады, олардың жалпы ұзындығы 195 см. ДНҚ жіпшелері гистондық ақуыздармен (H1, H2A, H2B, H3, H4) байланысып, оралып нуклеосома жіпшесін түзеді, оның ұзындығы ДНҚ жіпшелерінің ұзындығынан 6,2 есеге кем, ал диаметрі 10 нм. Нуклеосома жіпшесі әрі қарай ширатылып, тығыздалып хроматин жіпшесіне айналады, оның ұзындығы нуклеосома жіпшесінің ұзындығынан 18 есе, ал ДНҚ жіпшелерінің ұзындығынан 100 есе аз болады. Хроматин жіпшесінің диаметрі 100-200нм. тең. Хроматин эухроматин және гетрохроматин күйінде болады. Эухроматин митоз кезінде тығыз ширатылып, митоздан кейін ширатылуы босайтын учаске. Адам хромосомаларын мөлшеріне және центромерасының орналасуына қарай- метацентрикалық, субметацентрикалық және акроцентрикалық деп бөледі. Метацентрикалық (тең иінді) хромосомалардың иіндерінің ұзындығы тең болады, центромера хромосоманың дәл ортасына орналасқан. Субметацентрикалық (әртүрлі иінді) хромосомалардың бір иіні ұзын (q), ал екіншісі қысқа (p) болып, центромерасы бір иініне қарай ығысып орналасқан. Акроцентрикалық хромосомалардың бір иіні (q) жақсы дамыған, ал екіншісі (p) қысқа, нашар дамыған, центромерасы бір иінінің ұшына жақын орналасқан. Адам кариотипінің жіктелуінің 2 түрі белгілі: Денвер классификациясы (1960) және Париж классификациясы (1971).

Денвер классификациясының ең негізгі кемшілігі- бір топқа жататын хромосомаларды гомологтық жұптарға жұптастырудың қиын болуы, тіпті мүмкін болмауы. Париж классификациясы (1971) хромосомалардың таңдамалы боялуына негізделінеді. Ол үшін хромосомалары түрліше бояулармен (G,R,S) бояйды. Осы кезде хромосомалар таңдамалы боялады, әрбір хромосомада ашық-боялмаған учаскелер, қою-боялған учаскелер кезектесіп орналасады, олардың ұзындығы, боялу қарқындылығы түрліше болып келеді. Осының негізінде 1971 жылы адам хромосомаларының сызықты дифференциялану картасы құрастырылды. Хромосоманың қысқа иіні –Р, ұзын иіні-q таңбаларымен бейнеленіп, әрбір иінде аймақтар, сегменттер ажыратылады, оларды араб сандарымен нөмірлейді, мыс. 2p22- 2 хромосомасының қысқа иініндегі 2 аймақтың 2 сегменті деген мағнаны білдіреді. Хромосомаларының таңдамалы (дифференциалды) боялуы гендердің нақтылы орындарын (локустарды) анықтауға және хромосома картасын құрастыруға мүмкіндік береді.

Хромосомалардың генетикалық картасы дегеніміз гендердің, әсіресе тұқым қуалайтын ауруларды анықтайтын гендердің, орналасу ретінің сызбанұсқасы болып саналады.

Хромосомалардың физикалық картасы дегеніміз хромосомалардағы гендердің ара қашықтығын бейнелейтін сызбанұсқа. Гендердің ара қашықтығы сантиморганида (сМ) арқылы өлшеніледі. 1 сМ. екі ген арасында 1% кроссинговер болатындай ара қашықтыққа тең.

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=de2z4I6R2VY&feature=youtu.be> уровни орган

<https://www.youtube.com/watch?v=dEXMrONKVPk&feature=youtu.be> ген

https://www.youtube.com/watch?v=vpp_Ce8aH4&feature=youtu.be хромос

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Ген туралы түсінік
2. Эукариот гендерінің құрылысы
3. ДНҚ-ның реттеуші учаскелері
4. Хромосома, хроматин
5. Хроматиннің нуклеосомалық ұйымы

OŇTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 9 беті	

6. Митоздық хромосомалар
7. Митоздық хромосомалардың құрылысы
8. Кариотип
9. Уникальді және қайталанушы ДНҚ-ның берілуі

№6

1. Тақырыбы: Генетикалық гомеостаздың бұзылуы және олардың адам патологиясында байқалуы. Мутациялар. Мутагенез. Жасушаның мутацияға қарсы кедергілері.

2. Мақсаты: Генетикалық гомеостаз, оның бұзылыстары – мутация, мутация түрлері туралы мәлімет беру.

3. Дәрістің тезисы: **Мутация** (латын тілінде *mutatio* – өзгеру) – табиғи жағдайда кенеттен болатын немесе қолдан жасалатын генетикалық материалдың өзгеруі. Соның нәтижесінде организмнің белгілері мен қасиеттері тұқым қуалайтын өзгергіштікке ұшырайды. Ғылымға мутация терминін 1901 ж. голланд ғалымы Х. де Фриз (1848 – 1935) енгізді. Генетикалық аппараттың өзгеруіне байланысты мутацияның: *геномдық*, *хромосомалық*, *гендік* немесе *нүктелік* деген түрлері бар.

Мутация (mutation) — жасушаның генетикалық материалының өзгеруі, бұл кейінгі ұрпаққа да беріледі.

Бұл тосыннан, кейде сыртқы факторлардың әсерінен болуы мүмкін (қараң. Мутагендер). Генетикалық кодты анықтайтын жүйедегі бір азоттық негіздің орнын басқа біреу алмастырса немесе бір немесе одан да көп негіздер генге енгенде немесе геннен жоғалғанда гендік мутация пайда болады. Мутациялардың көбі зиянсыз; оларды үнемі қалыпты доминанттық ген (қараң. Доминанттық) жауып тұрады.

Кейбір мутациялар айтарлықтай салдар туғызады; мысалы, ата-анасының екеуінен де тұқым қуалақшылықпен берілген белгілі бір мутация Орақ-жасушалы анемияның пайда болуына әкеп соғады. Ұрпаққа жыныстық жасушаларда (аналық жасушасы немесе аталық ұрық) пайда болған мутациялар ғана беріледі. Әдетте, бұндай мутациялар ағзаға қауіпті.

Мутация ағза үшін тиімді өзгерістерге әкеп соғатын сирек кездесетін жағдайларда осы гені бар дербес ағзалардың саны мутацияға ұшыраған ген популяцияда қалпына келмейінше арта береді. Бұндай пайдалы мутациялар эволюцияның материалы болып табылады.

Геномдық мутация – клеткадағы хромосомалар санының өзгеруі. Оның бірнеше түрі бар: 1) *полиплоидия* – хромосома жиынтығының бірнеше еселеніп өсуі; 2) *анеуплоидия* – хромосома жиынтығының еселенбей өсуі; 3) *гаплоидия* – диплоидты (екі еселенген) хромосома жиынтығының кемуі.

Хромосомалық мутация – микроскоп арқылы көрінетін хромосома құрылымындағы өзгеріс. Бұл өзгеріс хромосоманың кей бөлімінің үзіліп қалуына (делеция), қосарланып кетуіне (дупликация) немесе оның басқа бір бөліміне ауысуына (транслокация) байланысты. Гендік немесе нүктелік мутация деп ДНҚ молекуласының белгілі бір бөлігінде нуклеотидтердің қатар тізбегінің өзгеруін айтады. Ол молекулалық деңгейде өтеді, микроскоп арқылы көрінбейді. Мутация нәтижесінде организм биохимиялық, физиологиялық, морфологиялық өзгерістерге ұшырайды. Организмдегі бұл өзгерістер бірден немесе біраз уақыттан кейін біртіндеп байқала бастайды. Полиплоидты мутанттардың клеткалары мен органдарының көлемі ұлғайып, хромосома жиынтығы жұп болса, оның ұрпақ беру қабілеті сақталады, ал тақ болса бұл қабілеті сақталмайды.

Гендік мутация кезінде организм үлкен өзгеріске ұшырайды. Кейде бір геннің өзгеруінен организмнің бірнеше белгі-қасиеттері өзгереді (плейотропия).

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 10 беті	



Гендік мутация *доминантты* (басыңқы), *жартылай доминантты* және *рецессивті* (басылыңқы) болады. Хромосомалық және гендік мутациялардың себебі көпке дейін белгісіз болып келді. Бұл өзгерістер организмге әр түрлі физикалық, химиялық факторлар – мутагендердің әсер етуінен пайда болады. Мысалы, радий сәулелерінің саңырауқұлақта тұқым қуалайтын өзгеріс тудыратындығын 1925 ж. орыс ғалымдары Г.А. Надсон (1867 – 1940) мен Г.С. Филлипов ашты. 1927 ж. АҚШ ғалымы Г.Меллер (1890 – 1967) жасанды мутацияның рентген сәулелерінің әсерінен болатынын тәжірибе жүзінде дәлелдеді. АҚШ генетигі С.Райт (1889 – 1988), орыс ғалымы С.С. Четвериков (1880 – 1959), ағылшын биологі Дж. Холдейн (1892 – 1964) қазіргі популяциялық генетиканың негізін салып, мутацияның эволюциялық мәнін ашты. Мутация көпшілік жағдайда организм үшін зиянды болып келеді. Түрлі тұқым қуалайтын аурулар мен кемістіктерді тудырып, кейде тіпті өлімге душар етеді. Сонымен қатар кейбір мутациялар организмге пайдалы өзгерістер де алып келеді. Мысалы, гендік мутация (табиғи және қолдан сұрыптауға қажетті негізгі материал береді) өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдерді сұрыптау жолымен жаңа түрін алғанда кейбір қасиеттерін жақсартады. Гендік немесе нүктелік мутация деп ДНҚ молекуласының белгілі бір бөлігінде нуклеотидтердің қатар тізбегінің өзгеруін айтады. Ол молекулалық деңгейде өтеді, микроскоп арқылы көрінбейді. Мутация нәтижесінде организм биохимиялық, физиологиялық, морфологиялық өзгерістерге ұшырайды. Организмдегі бұл өзгерістер бірден немесе біраз уақыттан кейін біртіндеп байқала бастайды. Полиплоидты мутанттардың клеткалары мен органдарының көлемі ұлғайып, хромосома жиынтығы жұп болса, оның ұрпақ беру қабілеті сақталады, ал тақ болса бұл қабілеті сақталмайды. Гендік мутация кезінде организм үлкен өзгеріске ұшырайды. Кейде бір геннің өзгеруінен организмнің бірнеше белгі-қасиеттері өзгереді (плейотропия). Гендік мутация доминантты (басыңқы), жартылай доминантты және рецессивті (басылыңқы) болады.

Хромосомалық және гендік мутациялардың себебі көпке дейін белгісіз болып келді. Бұл өзгерістер организмге әр түрлі физикалық, химиялық факторлар – мутагендердің әсер етуінен пайда болады. Мысалы, радий сәулелерінің саңырауқұлақта тұқым қуалайтын өзгеріс тудыратындығын 1925 ж. орыс ғалымдары Г.А. Надсон (1867 – 1940) мен Г.С. Филлипов ашты. 1927 ж. АҚШ ғалымы Г.Меллер (1890 – 1967) жасанды мутацияның рентген сәулелерінің әсерінен болатынын тәжірибе жүзінде дәлелдеді. АҚШ генетигі С.Райт (1889 – 1988), орыс ғалымы С.С. Четвериков (1880 – 1959), ағылшын биологі Дж. Холдейн (1892 – 1964) қазіргі популяциялық генетиканың негізін салып, мутацияның эволюциялық мәнін ашты. Мутация көпшілік жағдайда организм үшін зиянды болып келеді. Түрлі тұқым қуалайтын аурулар мен кемістіктерді тудырып, кейде тіпті өлімге душар етеді. Сонымен қатар кейбір мутациялар организмге пайдалы өзгерістер де алып келеді. Мысалы, гендік мутация (табиғи және қолдан сұрыптауға қажетті негізгі материал береді) өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдерді сұрыптау жолымен жаңа түрін алғанда кейбір қасиеттерін жақсартады.

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=hH01jOis9BA&feature=youtu.be> мутация

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы		46/
Дәріс комплекстері		28 беттің 11 беті

<https://www.youtube.com/watch?v=X7rMnoUb2sQ&feature=youtu.be> репарация

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Гомеостаз және генетикалық гомеостаз туралы түсінік.
2. Мутация түрлері:
 - гендік мутация (репликациялық рамканың жылжуы, нуклеотид жұптарының алмасуы, жекелеген нуклеотидтер полиморфизі);
 - хромосомалық мутациялар:
 - хромосома ішілік – делекция, дупликация, инверсия;
 - хромосома аралық – транлокация;
 - геномдық мутация:
 - анеуплоидия
 - полиплоидия
3. мутациялардың патологиялық эффектілері:
 - гендік аурулар
 - бір ата-аналық дисамиялар
 - генетикалық импринтинг
 - хромосомалық синдромдар
4. Мутагенез және мутагенді факторлар:
 - спонтанды
 - индукцияланған
 - физикалық
 - химиялық
 - биологиялық
5. Жасушаның биологиялық антимуагенді кедергілері:
 - хромосома жұптары;
 - ДНК репарациясы;

№7

1. Тақырып: Жасушаның молекулалық биологиясы. Жасушаның негізгі компоненттерінің құрылымы мен қызметі. Биомембрана арқылы заттардың тасымалдануы.

2. Мақсаты: Жасушаның құрылымы мен қызметінің ерекшеліктеріне түсінік беру

3. Дәрістер тезисі: Жасушаның негізгі 3 компоненті бар: ядро, цитоплазма және мембрана қабаты-плазмолемма. Цитоплазма жасушада өзіне гиалоплазманы қосып алады, ондағы міндетті жасуша компоненттері –органеллалар.

Органеллалар дегеніміз - жасушада үнемі, тұрақты түрде кездесетін, белгілі бір құрылысқа ие және нақтылы қызметтерді атқаратын құрылымдар.

Ядро (nucleus) –жасушаның ең үлкен органелласы. Оны 1931 ж. ағылшын оқымыстысы Р.Броун ашқан. Ядро пішіні домалақ, кейде сопақша тәрізді болып келеді. Ол жасушаның ортасына жақын орналасқан, өлшемі-10-25 мкм шамасында.

Ядро-ядро қабықшасынан, ядро матриксінен, хроматиннен, ядро шырынынан (кариоплазма) және бір немесе бірнеше **ядрошықтардан** тұрады.

Митохондриялар жасушаның міндетті органеллаларының бірі. Оның пішіні түрліше болып келеді: таяқша тәрізді, домалақ, сопақша, гантель тәрізді т.с.с., ал өлшемі 0,5-7 мкм тең. Митохондриялар **қос қабат қабықшадан, матрикстан** тұрады. Митохондриялар жасушаның энергетикалық орталығы болып саналады, себебі бұл жерде органикалық заттар молекуласы **ыдырайды** және энергияның әмбебап көзі-**аденозинтрифосфат (АТФ) синтезделінеді.**

ONȚUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 12 беті	

Эндоплазмалық торды өте ұсақ, қос қабат мембранамен шектелген және гиалоплазманы өне бойына тарамданып тесіп өтіп, торланып орналасқан, цитоплазманың үлкен көлемін алып жатқан **микроарнашақтар** мен **микроқуыстар** жүйесі болып табылады.

Гиалоплазма – негізгі плазма немесе цитоплазма матриксі. Жасушаның өте маңызды бөлімі.

Гиалоплазма күрделі коллоидты жүйе болып табылады. Онда түрлі ақуыздар, биополимерлер, нуклеин қышқылдары, полисахаридтер қосылған. Гиолоплазма құрамында басты бейнеде глобулярлы ақуыздар кіреді. Эукариотты жасушаларда ақуыздар құрамы 20-50% құрайды. Гиалоплазманың басты ферментіне қант метоболизмі, азотты негіздер, аминқышқылдар, липидтер және басқа қосылыстар қатысады. Гиалоплазмада ақуыз синтезіндегі аминқышқыл ферменттері жайғасады.

Барлық мембрана жасушаларында табиғи жұқа липопротеинді қабаттары болады. Мембрана қабаттарының негізгі химиялық компоненттері липидтер (~40%), ақуыздар (~60%) және көмірсулар (5-10%).

Мембрананың негізгі липидтері түрлі функциональді екі топқа бөлінеді: полярлы емес гидрофобты зарядталмаған құйрығы, гидрофильді полярлы зарядталған бастары. Бұл липидтердің өздігінен екі қабатты мембраналық құрылым (қалыңдығы 5-7нм.) түзілуін анықтайды. Түрлі жасуша мембраналары бір-бірінен липид құрамына қарай және ақуыз молекуласының жинақталуына қарай ажыратылады.

Заттардың жасушаішілік везикулалық тасымалдануының әмбебап және тиімді құралы болып тасымалдау (мембрана) көпіршіктері (липосомалар, мицеллийлар), арқылы секреторлық механизм негізінде тасымалдануы болып табылады.

Везикулалық тасымалдануда тасымалданатын ақуыздар мен липидтер көпіршік (липосома, мицеллий) қабырғасын (мембранасын) құрастырады, ал оның қуысында басқа органеллаларға арналған не жасуша сыртына шығарылатын «жүк» молекуласы болады.

Тірі дүние эволюциясында біржасушалы ағзалардан көпжасушалы ағзалардың пайда болуы үдерісінде жасушалардың **бір-бірімен байланысуын** және **жасушааралық ақпараттармен алмасуын** қамтамасыз ететін тетіктердің қалыптасқаны сөзсіз. Мұндай тетіктердің бірі - **жасушааралық адгезия** және **жасушааралық түйісу (контакт)** болып табылады.

Эмбриогенез кезінде жасушалардың топтасып ұлпа пайда етуі қалай болса солай, кездейсоқ, жүзеге аспайды, әрбір ұлпа жасуша топтарының арнайы **адгезиясы** (ағыл. «adhesion»-тіркесу), тіркесіп байланысуы нәтижесінде түзіледі.

Адгезиялық байланыстар-ағзаның қабыну, иммундық реакциялардың қалыптасуы т,б, сияқты маңызды құбылыстарға алып келеді.

Жасушааралық түйісу (контакт) - жасушалардың салыстырмалы түрде тұрақты байланысуы, ол ұлпалардың түзілуіне алып келеді және бір ұлпа жасушаларының арасында болады.

Адгезивтік мембраналық гликопротеинді ақуыздардың 5 тобы белгілі: **кадгериндер, интегриндер, селектиндер, иммуноглобулиндер.**

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=XhKep9xHfH4&feature=youtu.be> клетка

<https://www.youtube.com/watch?v=YIAsaodoNGs&feature=youtu.be> транспорт

<https://www.youtube.com/watch?v=Du5WillqBzQ&feature=youtu.be> контакты

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Жасуша теориясының негізгі жағдайы.

2. Прокариотты және эукариотты жасушалардың құрылысы мен қызметі.

O'NTUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы		46/
Дәріс комплекстері		28 беттің 13 беті

3. Өсімдік, жануарлар және саңырауқұлақ жасушаларының құрылысы мен қызметі.
4. Жасушаның негізгі компоненттерінің құрылысы мен қызметі (ядро, цитоплазма, жасуша қабықшасы, жасуша органеллалары)

№8

1. Тақырып: Мембраналардың адгезивті қызметі. Сыртқы сигналдардың жасушаға берілуі. Сигналдық жолдардың түрлері және сигналдық жүйе.

2. Мақсаты: Клеткааралық байланыстар, адгезия мен клеткадан тыс матрикстің түзілу механизмдеріне түсінік беру

3. Дәрістер тезисі: Жасушалардың бір-бірімен тіркесіп байланысуының екі түрін ажыратуға болады: жасушааралық адгезия және жасушааралық түйісу (контакт). Бұлардың екеуі де бір-біріне ұқсас, ортақ бір нәтижеге, жасушалардың өзара байланысуына, алып келетін үдерістер. Дегенмен, айырмашылықтары да жоқ емес, мысалы: - адгезия - жасушалардың уақытша байланысуы және ол әртүрлі ұлпа жасушалары (қан жасушаларымен эндотеомиоциттер) арасында болатын байланыс.

Адгезиялық байланыстар - ағзаның қабыну, иммундық реакциялардың қалыптасуы т.б., сияқты маңызды құбылыстарға алып келеді.

Жасушааралық түйісу (контакт) - жасушалардың салыстырмалы түрде тұрақты байланысуы, ол ұлпалардың түзілуіне алып келеді және бір ұлпа жасушаларының арасында болады.

Адгезивтік мембраналық ақуыздар:

1) Интегриндер - құрылысы гетеродимерлі (α , β) болып келетін интегралдық ақуыздар. Оның α субъединицасының (бөлшегінің) - 10, β -субъединицасының - 15-ке жуық түрлері белгілі. β -бөлшегі α -бөлшекке қарағанда кішілеу болып келеді. Екеуінің де жасушаішілік, мембраналық, жасушадан тыс - 3 домендері болады.

Жасушаішілік домен- цитоскелеттің (цитоқаңқаның) бекінуіне қатынасады. Бұл доменмен микрофиламенттер арасындағы байланыс арнайы ақуыздар-винкулин, талин немесе актиннің көмегімен жүзеге асады.

Жасушадан тыс домен-арнайы лигандаларды «танып» олармен адгезиялануға (байланысуға) жауапты. Осы лигандаларда, көпшілік жағдайларда «танылатын» локус бірдей трипептид бірізділігі-Аргинин-Глицин-Аспарагин- (-А-Г-А) болып табылады.

β - бөлшектің 15 түрі белгі. Дегенмен, олардың ішінен жиі кездесетіні және жақсы зерттелгені, үшеу: β_1 -интегрин, β_2 -интегрин, β_3 -интегрин.

β_1 - интегриндер-лимфоциттердің және тромбоциттердің мембранасында кездеседі. Кейбір β_1 -интегриндер лимфоциттердің эндотелиймен әрекеттесуіне қатынасады.

β_2 - интегриндерге жататын 3 ақуыз анықталған, олар тек қана лимфоциттерде емес, сол сияқты-басқа да лейкоциттерде- гранулоциттерде және моноциттерде табылған.

Лейкоциттердегі (гранулоциттер, моноциттер) β_2 -интегриндер біріншіден эндотелий жасушаларымен, екіншіден фагоциттелуші субъекттермен әрекеттесуді қамтамасыз етеді.

β_2 - интегриндер кейбір лейкоциттер және активтенген тромбоциттер беттерінде табылған.

2) Селектиндер - мономерлер болып табылады, оның N-ұшы домені лектиндер қасиеттеріне ие. Лектиндер – олигосахаридтік тізбектердің соңғы моносахаридіне ерекше сай болып келетін ақуыздар тобы болып табылады.

Сонымен, лектиндік домен арқасында, селектиндер жасуша беттеріндегі белгілі бір көмірсу компоненттерін «таниды». Екі селектиндер (Р және Е) үшін лиганд болып олигосахаридтің соңғы қанты сиалил-фукоза саналады.

Лектиндік доменнен басқа, тізбектің N-ұшынан C-ұшына қарай, тағы-да 3-10 домендері болады.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 14 беті	

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=XhKep9xHfH4&feature=youtu.be> нексустар

<https://www.youtube.com/watch?v=YIAsaodoNGs&feature=youtu.be> адгезия

<https://www.youtube.com/watch?v=Du5WillqBzQ&feature=youtu.be> байланыстар

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Мембрананың адгезивті функциясының мәні
2. Адгезивті мембранды ақуыздардың топтарын түсіндіру
3. Клеткааралық байланыстардың маңызын түсіндіру

№9

1. Тақырыбы: Жасуша циклі және оның молекулалық – генетикалық реттелу негіздері. Апоптоз және онкогенездің молекулалық механизмдері.

2. Мақсаты: Жасушаның Циклиндер және циклин тәуелді киназалар (ЦТК), митозстимулдаушы фактор (МСФ). Жасуша циклының бақылау нүктелері. Р-53 ақуызының реттеуші рөлі. Апоптоз. тіршілік циклының тірі ағзаларда биологиялық рөлі туралы түсінік беру.

3. Дәріс тезистері: Ағзалардың түпкілікті қасиеттері-өздігінен өрбу, өздігінен жаңару, өздігінен реттелу, жасушалардың бөлінуіне негізделінетіні бұрыннан белгі.

Жасушалардың митоз, мейоз жолдарымен бөлінуі, митоздың негізгі фазалары (профаза, метафаза, анафаза, телофаза), жасуша циклының кезеңдері (G₁, S, G₂,M) осыдан 100 жыл бұрын зерттеліп сипатталған.

Жасуша циклы (митоздық цикл) дегеніміз жасушаның пайда болуы, өсуі, атқаратын қызметтеріне икемделуі және әрі қарай бөлінуі кезеңдерінде байқалатын құбылыстар мен үдерістер жиынтығы болып табылады.

Жасуша циклы (митоздық цикл) 4 кезеңдерден тұрады:

G₁(Gap-1)-пресинтетикалық кезең-жаңадан пайда болған жасушалардың өсуі, ДНҚ молекуласының синтезделуіне (репликация) дайындалу кезеңі. Осы кезеңде жасушаның кезекті митоздық циклға енуі не бөлінуін тоқтатуы туралы «шешім» қабылданады.

Белгілі бір себептермен бөлінуін тоқтатқан, митоздық циклдан шыққан, жасушаларды **G₀-кезең** жасушалары деп атайды. Оларға нағыз жіктелген жасушалар және «ұйқыға» кеткен діңгек (ствол) жасушалары жатқызылады.

Жасушалардың митоздық циклдан шығуы **біржолата, кері қайтпайтын** не уақытша, **кері қайтатын** күйде болуы мүмкін. Біріншісіне-нағыз жіктелген жасушалар (фибробласттар, лейкоциттер) жатады.

Сол сияқты, жасушаның кезекті митоздық циклға енуі, яғни бөлінуі туралы шешім де, **кері қайтатын** не **кері қайтпайтын** күйде болуы мүмкін. Егер жасуша бөлінуіне дайындық мұқият және түпкілікті түрде жүрген болса, онда жасуша қалай болғанда-да, тіпті оған митгендер әсер етпесе-де, келесі S-кезеңге өтеді, яғни жаңа цикл басталады.

Бұл жағдайда жасуша **рестрикция нүктесінен** өтті деп есептеледі. **Рестрикция нүктесі** үнемі бөлінетін жасушаларда G₁-кезеңнің аяғында, ал митоздық циклға қайтадан енген жасушаларда (діңгек жасушалары, фибробласттар, лейкоциттер) G₀-кезеңнің аяқ жағында болады.

Көптеген сүтқоректілер жасушаларында бұл кезеңнің ұзақтығы 9-12 сағатқа тең.

S-синтетикалық кезең-ядро ДНҚ молекуласы синтезделінеді (екі еселенеді), цитоплазмада органеллалар, оның ішінде центриолялар, көбейеді. Бұл кезеңнің аяғында жасуша, ДНҚ бойынша, тетраплоидты болады. Бұл кезеңнің ұзақтығы шамамен 10 сағатқа тең.

ONŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 15 беті	

G₂ (Гар-2)-постсинтетикалық кезең-жасуша бөлінуге дайындалады, яғни митоздың қалыпты жүруі үшін қажет барлық ақуыздар, оның ішінде бөліну жіпшесін қалыптастыратын **тубулин** синтезделінеді. Бұл кезеңнің ұзақтығы 4,5-5,0 сағатқа тең.

М-митоз-жасушаның бөліну кезеңі, ол 4 фазадан-**профаза, метафаза, анафаза, телофазадан** тұрады. Митоздың жалпы ұзақтығы 30-40 мин.

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=U053VjkuFaY&feature=youtu.be> клет цикл

<https://www.youtube.com/watch?v=8iAYEF8dXmw&feature=youtu.be> апоптоз

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Жасушалық циклдің митотикалық циклден айырмашылығы?
2. Митоздық циклдің әр кезеңінде қандай негізгі өзгерістер болады?
3. Жасуша бөлінісі кезінде қандай өзгерістер болады?
4. Жасуша циклінің реттелуінде қандай механизмдер қатысады?
5. Жасуша циклінің бұзылысы қандай өзгерістерге әкелуі мүмкін?

№10

1. Тақырып: Жалпы және медициналық генетика негіздері. Мендель заңдары. Тіркесті тұқым қуалау. Морган заңы. Тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясы.

2. Мақсаты: Мендель заңдары мен тұқымқуалаушылықтың хромосомалық теориясы туралы түсінік беру

3. Дәрістер тезісі: Медициналық генетиканың басты міндеті-болашақ ұрпақтың денсаулығын қамтамасыз ету. Белгілердің тұқымқуалаушылық заңдын XIX ғасырдың екінші жартысында Грегор Мендель бір-біріне қарама-қарсы белгілермен ерекшеленетін бұршақ өсімдіктерін будандастыру кезінде ашты.

Ол өз тәжірибелеріне қолайлы объект ретінде асбұршақты (*Pisum sativum*) алды. Себебі, басқа өсімдіктермен салыстырғанда асбұршақтың мынадай айрықша қасиеттері бар:

1. бірнеше белгілері бойынша бір-бірінен айқын ажыратылатын көптеген сорттары бар;
2. өсіруге қолайлы;
3. гүліндегі жыныс мүшелері күлтежапырақшаларымен толық қалқаланып тұратындықтан, өсімдік өздігінен тозаңданады. Сондықтан, әр сорт өзінше таза дамып жетііндіктен, белгілері ұрпақтан-ұрпаққа өзгеріссіз беріледі;

4. бұл өсімдіктің сорттарын қолдан тозаңдандыру арқылы өсімтал будандар алуға болады.

Мендель заңдары:

Бірінші ұрпақ будандарының біркелкілік заңы немесе *Мендельдің бірінші заңы*, бірінші ұрпақтың барлық дараларында белгілердің бірдей болып көрінуін айқындайды. Ата-аналық организмдердегі балама жұп белгілердің тұқым қуалауын оларды будандастыру арқылы зерттейді. Мендель тәжірибе үшін баламалы жеті белгілері бойынша ажыратылатын бұршақтың әр түрлі сорттарын тандап алды; тұқымы сары немесе жасыл, тұқымы тегіс немесе бұдыр, тұқым қабығы сұр немесе ақ, бойы биік немесе аласа, т.б. Аналық өсімдік ретінде қандай сорттың пайдаланғанына қарамастан, будандасудан кейін алынған 1-ұрпақ (F1) будандарында баламалы жұп белгінің тек біреуі ғана көрініс береді.

Ал осы F1 будандарын өздігінен тозаңданудан алынған F2 ұрпағында сары және жасыл түсті тұқымдары бар өсімдіктер пайда болады. Яғни 1-будан ұрпақта көрінбеген белгілер (жасыл түс) 2-ұрпақта көрінеді. Доминантты және рецессивті белгілері бар тұқымдардың F2-де сандық

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ  SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»	
Биология және биохимия кафедрасы	46/
Дәріс комплекстері	28 беттің 16 беті

арақатынасы 3:1 болады. Бір жұп белгілердің осындай арақатынаста ажырауы *Мендельдің екінші заңы* немесе *ажырау заңы* деп аталады.

Тәуелсіз тұқым қуалау (тәуелсіз комбинациялану) заңы немесе *Мендельдің үшінші заңы* баламалы белгілердің әр жұбы ұрпақтарға бір-біріне тәуелсіз тарайды, сондықтан 2-ұрпақта белгілі бір сандық қатынастықта белгілердің жаңа комбинациялары бар дарабастар пайда болады деген тұжырымдама жасайды.

Хромосомалық теория — тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясы "тірі организмдерге тән тұқым қуалаушылық белгілер, яғни организмнің нәсілдік қасиеттері ұрпақтан ұрпаққа жасуша ядросы хромосомаларындағы тендер арқылы беріледі" деп тұжырымдайды. Хромосомалық теорияны тәжірибе жүзінде дәлелдеп, XX ғасырдың басында ашқан американ биологі Томас Хант Морган (1866-1945) мен оның шәкірттері Г. Меллер, А. Стертевант және т.б. еді. Т.Морган мектебінің ғалымдары жасуша ядросы хромосомаларындағы гендердің орналасу заңдылығын зерттеу нәтижесінде Г. Мендель заңдарының цитологиялық механизмін ашып, табиғи сұрыптау теориясының генетикалық негізін жасады.

Тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясының негізгі қағидалары мынадай:

1. Гендер хромосомада бір сызықтың бойымен тізбектеле орналасқан. Әр геннің хромосомада нақтылы орны (локус) болады.
2. Бір хромосомада орналасқан гендер тіркесу топтарын құрайды. Тіркесу топтарының саны сол организмге тән хромосомалардың гаплоидты санына сәйкес келеді.
3. Ұқсас хромосомалардың арасында аллельді гендердің алмасуы жүреді.
4. Хромосомадағы гендердің ара қашықтығы айқасу жиілігіне тура пропорционал

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=XhKep9xHfH4&feature=youtu.be> Мендель заңдары

<https://www.youtube.com/watch?v=YIAsaodoNGs&feature=youtu.be> хромосомалық теория

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Доминанттылық пен рецессивтілік ұғымына түсінік беру
2. Мендель заңдарын түсіндіру
3. Т.Морганның еңбектерінің мәні
4. Кроссинговердің анықтамасын түсіндіру

№11

1. Тақырыбы: Адам генетикасын зерттеу әдістері. Тұқым қуалайтын аурулар. Моногенді және полигенді аурулар. Хромосомалық аурулар және олардың адам патологиясындағы орны. Мендель заңынан өзгеше тұқым қуалайтын аурулар

2. Мақсаты: Адам ағзасындағы генетикалық процесстерге және оның заңдылықтарына жалпы шолу беру.

3. Дәріс тезистері: Генетика – тұқым қуалаушылық пен өзгергіштікті зерттейтін ғылым. Оның қалыптасуы 1900 жылдан басталады, ал негізін қалаушысы, «атасы» болып Г.Мендель саналады.

Тұқым қуалаушылық тірі ағзалардың негізгі қасиеттерінің бірі—ол ата-ана белгілерінің, қасиеттерінің ұрпақтан-ұрпаққа үздіксіз беріліп отыруы болып табылады. Тұқым қуалаушылықтың екі мәні белгілі: 1) **тұрақты, консервативті** болуы, яғни ұрпақтан-ұрпаққа ағзалардың негізгі белгілері мен қасиеттерінің өзгеріссіз беріліп отыруы. Оған мысал ретінде қойдан қозының, түйеден ботаның, биеден құлынның, иттен күшіктің туылуын атауға болады; бидай сепсек бидай жинаймыз, жүгерідің жүгері өнеді, асқабақтан асқабақ жетіледі т.с.с. Тұқым қуалаушылықтың **консервативтілігінің** нәтижесінде биологиялық түрлердің, тіршіліктің

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы		46/
Дәріс комплекстері		28 беттің 17 беті

тұрақтылығы, біртұтастығы қалыптасады; 2) тұқым қуалаушылықтың өзгергіштігі, яғни әр түрлі себептер салдарынан ағзалардың белгілері мен қасиеттері азды-көпті өзгеріске ұшырайды. Оған мыңдаған мысал келтіруге болады. Бір отбасының балалары бір-бірінен аз да болса ерекше, өзгеше болады; егістіктегі бидай, жүгері, арпа т.с.с. өсімдіктер биіктігі, өнімділігі жағынан түрліше. Тұқым қуалайтын өзгергіштіктің нәтижесінде **тіршіліктің сан алуан түрлері** пайда болады.

Медициналық генетиканың негізгі міндеттері — тұқым қуалаушылық пен өзгергіштікті зерттеп, тіршіліктің негізгі заңдылықтарының сырын ашу, анықтау.

- Адамның тұқым қуалайтын ауруларын,
- Аурулардың генетикалық тұрғыдан және қоршаған ортадан тәуелділігі,
- Тұқым қуалайтын патологиялардың алдын алу, емдеу және диагностикалау.

Адам генетикасын оқудың ерекшеліктері. Адам генетикасын оқытудың әдістері:

- егіздік,
- дерматоглифика және пальмоскопия,
- соматикалық жасушалардың генетикасы,
- популяциялық-статистикалық,
- биохимиялық.

Цитогенетикалық әдістер:

- А) анафазалық және телофазалық хромосомалардың анализі
- Б) метафазалық хромосомалардың анализі
- В) прометафазалық хромосомалардың анализі

Цитогенетикалық әдістерді жүргізу этаптары:

- А) метафазалық хромосомаларды препараттарда алу
- Б) препараттарды бояу
- В) хромосомаларды идентификациялау

Цитогенетикалық зерттеулер жүргізуді көрсету.

Клинико-генеологиялық әдістің құрамы.

Ағзалардың тұқым қуалаушылық қасиеті ертедегі грек оқымыстыларына белгілі болған, бірақ оның мәнін дұрыс түсіндіре алмаған. Адам генетикасының адамдардың денсаулығын сақтаудағы рөлі өте зор, себебі кез-келген ауру—зат алмасудың, не зат алмасуға қатысып оны реттейтін, жеделдететін ферменттердің қызметтерінің бұзылуына байланысты. Ал, фермент дегеніміз ақуыз, ол гендердің экспрессиялануының өнімі болып саналады. Демек, нақтылы бұзылған гендерді зерттеп, оны әр түрлі жолдармен жөндеп — **генетикалық инженерия** әдістерімен, түрліше аурулармен күресуге болады.

Хромосомалық аурулар деп — клиникалық сипаттары жағынан түрліше болып келетін адамдар патологиясының үлкен бір тобын айтамыз. Олардың бәрінің себептері бір — ол хромосомалық не геномдық мутациялар болып табылады. Хромосомалық аурулардың басқа тұқым қуалайтын аурулардан ерекшелігі — олар Г. Мендель заңдарынан өзгеше жолмен тұқым қуалайды. Қазіргі кездегі сипатталған 100-ге жуық хромосомалық аурулардың 95-і негізінен 5 хромосомалық ауытқу нысандарына тән болады: 13, 18, 21 хромосома трисомиялары, Шерешевский—Тернер синдромы (45, XO), Клайнфельтер синдромы (47, XXУ).

Хромосомалық аурулардың пайда болу механизмдері.

Көптеген хромосомалық аурулардың пайда болуының басты себебі — тарихи, эволюциялық қалыптасқан жүйенің — **кариотиптің өзгеруі**, яғни хромосома сандарының не хромосомалардың құрылымының бұзылуы болып табылады.

Хромосомды патологияның жіктелуінің 3 принципі белгілі:

1. Белгілі хромосоманың мутациясына сипаттама.

ONȚUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ			SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы		46/	
Дәріс комплекстері		28 беттің 18 беті	

2. Мутация өткен жасуша типін анықтау (гаметалар, зигота).

3. Мутация өткен ұрпақты анықтау.

Хромосомалық синдромдардың клиникалық көрінісі:

1. Жүктілік кезіндегі асқыну – суы көп (многоводие)

2. Бас миы мен бет әлпетінің дамуындағы туа біткен ақаулар. Бас мөлшері кішірек (микроцефалия). Маңдайы төмен орналасқан .

3. Көз қуысы - қысыңқы, анофтальмия

4. Құлақ қалқаншасы деформацияға ұшыраған.

5. Үстіңгі еріні мен таңдайы жырық.

6. Ішкі мүшелерінде ақаулар – жүректің қалтарысының кемістігі, жыныс мүшелерінің, бүйрек (кисты) аномалиясы. жатырдың имек болуы, қосымша көкбауыр.

7. Қол және аяқ саусақтарында көпсаусақтылық.

8. Көптеген балалар бір жасқа дейін, өмірінің алғашқы күндері өледі (95%).

9. 2% балалар 10 жасқа дейін өмір сүреді.

Диагностикасы – хромосоманы зерттеу.

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=0pOYQxa3UCs&feature=youtu.be> законы менд

https://www.youtube.com/watch?v=Xh_RplAaNBQ&feature=youtu.be моно, поли, хром

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Адамның тұқым қуалайтын аурулары?

2. Тұқым қуалайтын аурулар қандай принциптер бойынша жіктеледі?

3. Тұқым қуалайтын ауруларды диагностикалау әдістері?

4. Тұқым қуалайтын аурулардың алдын алу әдістері?

5. Генетиканың әкесі деп кімді айтамыз?

6. Генетиканың медицинадағы маңызы?

7. Тәуелсіз тұқым қуалау қалай сипатталады?

8. Тіркес тұқым қуалаудың мәні?

9. Адамның тұқым қуалайтын ауруларының пайда болу себептері?

10. Адамның тұқым қуалайтын ауруларын емдеуге бола ма?

№12

1. Тақырып: Тұқым қуалайтын аурулар. Хромосомалық аурулар және олардың адам патологиясындағы орны. Мендель заңынан өзгеше тұқым қуалайтын аурулар.

2. Мақсаты: Тұқым қуалайтын аурулар мен олардың пайда болу жолдарына түсінік беру

3. Дәрістер тезисі: **Тұқым қуалайтын аурулар** - ата-аналарынан ұрпақтарына берілетін аурулар. Тұқым қуалайтын аурулар гендік, хромосомалық және геногеномдық мутациялардың әсерінен генетикалық материалдың өзгеруіне байланысты қалыптасады.

Генетикалық жіктеу бойынша тұқым қуалайтын аурулар:

- моногендік;
- хромосомалық;
- мультифакторлық (полигендік) болып бөлінеді.

Моногенді аурулар генетикалық ақпарат жазылған құрылымдық гендердің мутацияға ұшырауынан туындайды. Бұл аурулардың ұрпақтарға берілуі Г.Мендельдің тұқым қуалау заңдылықтарына сәйкес жүретіндіктен мендельденуші тұқым қуалайтын ауру деп аталады. Моногенді түрі аутосом.-доминантты (арахнодактилия, брахидактилия, полидактилия,

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 19 беті	

т.б. дерттер), аутосом.-рецессивті (екі, кейде үш немере ағайынды некелескен адамдар арасында жиі кездеседі; агаммаглобулинемия, алкаптонурия, т.б. дерттер) және жыныстық Х- және У-хромосомалармен тіркескен (генге байланысты еркек ауырады, ал ауруды әйел адам тасымалдайды; гемофилия, т.б. дерттер) тұқым қуалайтын аурулар болып бөлінеді.

Хромосомалық аурулар геномдық (хромосомалар санының өзгеруі) және хромосомалық (хромосомалар құрылысының өзгеруі) мутацияларға байланысты қалыптасады. Жиі кездесетін хромосома ауруларының қатарына трисомиялар жатады. Бұл кезде хромосома жұптарының бірінде қосымша 3-хромосома пайда болады. Мысалы, Даун ауруында аутосом. 21-жұп бойынша трисомия болса, Патау синдромында 13-жұпта, Эдварс синдромында 18-жұбында болады. Гаметогенезде мейоздық бөлінудің бұзылуына байланысты әйелдерде жыныстық Х – хромосомалардың біреуі болмаса, Шерешевский-Тернер синдромы, керісінше бір хромосом артық болса – трипло-Х (ер адамдарда Клайнфельтер) синдромының қалыптасуына әкеледі. Жасы 35-тен асқан әйелдердің бала көтеруінде нәрестелердің хромосом. аурумен туу қауіптілігі жоғары болады.

Мультифакторлық аурулар бірнеше геннің мутацияға ұшырауы мен өзара әрекеттесу нәтижесінде, ауруға бейімделуі артқан кезде және қоршаған орта факторларының әсеріне байланысты туындайды.

Мұндай ауруларға

- подагра;
- қант диабеті;
- гипертония;
- асқазан және ішектің ойық жарасы;
- атеросклероз;
- жүректің ишемия ауруы, т.б. жатады.

Тұқым қуалайтын аурулардың бұл түрінің пайда болу себебі әлі толықтай анықталған жоқ. Тұқым қуалайтын ауруларды клиникалық жіктеу патологиялық өзгерістерге ұшыраған органдар мен жүйелер бойынша жүргізіледі. Мысалы, жүйке және эндокриндік жүйенің, қан айналым жүйесінің, бауырдың, бүйректің, терінің, т.б. органдардың тұқым қуалайтын аурулары деп жіктеледі. Республикада тұқым қуалайтын ауруларды анықтау, емдеу жұмыстарымен неврология, терапия, хирургия клиникалар мен ауруханалар айналысады.

Ағзаның өміршеңдігіне әсер етуіне байланысты ауруларды 3 топтамаға бөлуге болады:

- летальды аурулар - жатыршылық даму кезінде өлімге душар етеді (мысалы, аутосомалардың моносомиясы, гаплоидия, полиплоидияның басым көпшілігі);
- сублетальды аурулар - индивидтің жыныстық жетілу кезінде өлімге душар етеді (мысалы, тұқым қуалайтын агаммаглобулинемия, Луи-Бар синдромы, кейбір гемофилия түрлері);
- гипогенитальды аурулар - ұрпақ бере алмайды (мысалы, Шерешевский-Тернер, Клайнфельтер синдромдары).

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=wP3IHLJBsNg> тұқымқуалайтын аурулар

<https://www.youtube.com/watch?v=y2IjeNkl7gI> мутация

<https://www.youtube.com/watch?v=Du5WillqBzQ&feature=youtu.be> тұқымқу.синдромдар

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Тұқымқуалайтын аурулардың пайда болуындағы мутацияның рөлін түсіндіру
2. Тұқымқуалайтын аурулардың классификациясы
3. Менделдік емес типпен тұқымқуалайтын аурулардың түсініктемесі
4. Тұқымқуалайтын аурулардың пайда болу механизмі

ONȚÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 20 беті	

№13

1. Тақырып: Регенеративті медицина. Регенерация және трансплантация. Діңгек жасушалары туралы түсінік.

2. Мақсаты: Регенерация мен трансплантация жайлы және діңгек жасушалар мен олардың классификациясына түсінік беру

3. Дәрістер тезісі: Регенеративті медицина биологияның, медицинаның және гендік инженерияның тоғысында қалыптасады. Ол, мүшелер мен ұлпалардың қыметін жақсарту мен қалпына келтіру арқылы денсаулықты түзеуді түбегейлі өзгертуге қабілетті деген ұғым қалыптасқан.

Қазіргі кезеңде регенеративті медицина көлемінде ауруларды емдеудің кең спектрі жасалынауда. Жақсы жетістіктер келесі бағыттарда алынған.

Ағза онтогенезінде көптеген дене жасушалары табиғи **не** патологиялық жағдайларға байланысты ескіреді **не** бұзылады. Олар жасушалардың бөлінуі нәтижесінде үнемі қалпына келіп отырады, себебі онсыз кез-келген ағза біртұтас жүйе ретінде тіршілік ете алмайды. Оны регенерация деп атаймыз. Сонымен, **регенерация** деп ағзаның жарақаттанған не жойылған ұлпалары мен мүшелерінің қалпына келуін айтамыз. Оның физиологиялық регенерация және репаративтік регенерация деген 2 түрі белгілі.

Физиологиялық регенерация дегеніміз қалыпты тіршілік жағдайларында ескірген не бұзылған структуралардың өліп қалып не түлеп түсіп отыруы және олардың қалпына келуі. Мысалы, шаянтәрізділер мен насекомдардың қуыршақтары өздерінің қатты хитин қабатын тастап түлеп түседі. Сол сияқты, жыландар да жылына бір рет түлеп отырады, құстардың қауырсындары түсіп, оның орнына жаңа қауырсындар пайда болады. Сүтқоректілер мен адамдар терісінің эпителий жасушаларының түлеп түсуі, ішектердің сілемейлі қабығының жасушаларының түлеуі т.б. да осыған мысал бола алады. Қанның қызыл түйіршіктері - эритроциттер күніне 1 пайыз мөлшерінде ауысып отырады. Шаштың, тырнақтың өсуі, жануарларының түктерінің түлеуі т.б. физиологиялық регенерацияға мысал бола алады.

Регенерацияның өтуіне байланысты ұлпалардың үш түрін ажыратады:

- **Лабильді немесе жаңарушы** (қан, эпителий ұлпалары). Регенерация жасушалардың үнемі бөлінуі арқылы жүреді.

- **Стабильді** (бауыр, бүйрек, сүйек, шеміршек). Жасушалар кәдімгі жағдайда бөлінбейді, бірақ зақымдалғанға жауап ретінде бөліне бастауы мүмкін.

- **Статистикалы** (ми, жүрек бұлшық еті, көздің торлы қабықшасы) бөлінуге қабілетті емес, регенерация тек қана субжасушалық деңгейде ғана жүреді.

Жасушаішілік регенерацияның мынадай түрлері белгілі:

- **молекулалық регенерация;**
- **органод ішілік регенерация;**
- **органодтық регенерация** — органодтардың санының көбеюі (цитоплазманың гиперплазиясы).

Трансплантологияда мүшесі алынатын ағзаны — **донор**, ал сол мүшені кондыратын ағзаны — **рецеиент**, кондырушы мүшені **трансплантант** деп атайды.

- **Трансплантацияны** — **аутоотрансплантация, аллотрансплантация және ксенотрансплантация** деп үшке бөледі.

Трансплантация нәтижесі барлық уақытта сәтті бола бермейді, себебі көпшілік жағдайда трасплантант-пен рецеиент арасында иммундық үйлесімділік болмайды Яғни, егер донор мүше мен рецеиент ұлпалары арасында гистоүлесімділік болмаса, рецеиент ағзасында донор

ONȚUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 21 беті	

мушесінің ұлпаларына қарсы бағытталған антидене түзіледі де, соңғысын кері қайтарып трансплантацияны болдырмайды. Ал егер, реципиент пен трансплантант арасында гистоүйлесімдік болса, онда трансплантация нәтижесі сәтті болады

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=XhKep9xHfH4&feature=youtu.be> регенерация

<https://www.youtube.com/watch?v=YIAsoodONGs&feature=youtu.be> діңгек жасушалар

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Регенеративті медицинаның негізгі мәнін түсіндіру
2. Трансплантация жайлы түсінік
3. Діңгек жасушалардың анықтамасы

№14

1. Тақырып: Тұқым қуалайтын аурулар. Адамның тұқым қуалайтын патологиясының алдын алу ұстанымдары. Пренатальды диагностика әдістері. Медициналық генетикалық кеңес беру.

2. Мақсаты: Тұқымқуалайтын аурулар мен пренатальды диагностика туралы түсінік беру.

3. Дәрістер тезісі: Ғасырлар бойына адамдардың тұқым қуалайтын ауруларын емдеу мүмкін болмады, себебі, біріншіден – белгілердің тұқым қуалаушылық тетіктері белгісіз болды; екіншіден – Мендельденуші тұқым қуалайтын белгілер ұрпақтарға қатып қалған күйінде, еш бір өзгеріссіз беріледі деген генетикалық тұжырым басым болды.

Пренатальды диагностика нәрестеде туа пайда болған және тұқым қуалайтын патологияларды анықтауға мүмкіндік береді. Дені сау адамдарда толық дамымаған сәбиді дүниеге әкелу 5% ды құрайды, оған кейбір зиянды факторлар мен экологиялық жағдайлар әсер етеді. Бұл маман отбасылық шежіре құрап, отбасының қауіп тобына жатпайтынын анықтап, керек зерттеулерді өтуді ұсынады, кейбір жүктілерге пренатальды диагностиканың арнайы әдістерін өткізу керек. Пренатальды диагностика талаптары:

Болашақ ата- анаға ауру бала туылу қаупі жайлы ақпарат беру.

Жоғары қаупі кезінде ата-аналарының шешімі бойынша ауру баланы дүниеге әкелу немесе жүктілікті тоқтату.

Жүктіліктің оптимальды өтуін қамтамасыз ету, құрсақ ішілік патологияның ерте диагностикасы.

Болашақ ұрпақтың денсаулығы жайлы болжам.

Пренатальды диагностика (ПД) Көрсеткіштері:

- жасы 35 жастан асқан әйел (ер кісі 45 жастан жоғары);
- жанұясында не популяцияда пренатальды анықталатын тұқым қуалайтын ауру болуы;—
- қайталамалы түсік тастау, туа біткен ақауы бар бала туылуы;—
- қантты диабет, эпилепсия, инфекция дәрілік емдеу, тератогенді факторлармен жанасу;—

Пренатальды диагностиканың тікелей емес түрі жүкті әйелдерді зерттеу болып табылады.

Оларға: Ана қанының маркерлерін анықтау, АФП, ХГ, Эстроидол.

АФП – альфафетопротеин – ең басында, жүктіліктің 6-шы аптасынан бастап, эмбрионның сарыуыз қабында, ал 13 аптадан бастап іштегі нәрестенің баурында синтезделетін, тұқымның айырықша ақуызы болып табылады. АФП іштегі нәрестенің ағзасынан айналасындағы суларға және жүкті әйелдің қанына өту деңгейі негізінен іштегі нәрестенің бүйрек пен ішек-қарын жолдарының қызметіне, сонымен қатар ұрық жолдас бөгеуінің өткізгіштігіне байланысты. Жүктіліктің қалыпты барысына тән деңгеймен салыстырғанда, құрамындағы АФП мөлшерінің

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 22 беті	

өсуі немесе төмендеуі іштегі нәрестенің қалыпты ахуалы бұзылғанының белгісі болып табылады.

Хорион гонадотропинін көрсету үшін қан анализі және ХГ (адам хорионикалық гонадотропин) зерттеуге қалай дайындалу «жүктілік гормоны» деп аталады, себебі ол жүкті әйелдерде гормоналды процестерді реттеуге жауапты. Алайда, ХГ үшін қан анализі әйелдер үшін ғана емес, ерлер үшін де тағайындалады. ХГ: организмдегі рөлі және адам хорионикалық гонадотропинді талдаудың мәні - ұрықтандырылған жұмыртқаның компоненті арқылы шығарылатын гормон - синцитиотрофобласт. Имплантациядан кейін ХГ плацентаның жатыр қабырғасына дейін дамуын ынталандырады. Бірақ бұл гормон онкологиялық ауруларда (әйелдер мен еркектерде де) өндірілгенін білу керек, сондықтан ХГ талдау онкологияны диагностикалау үшін де қолданылады. ХГ - онкологиялық аурулардың себебі немесе әсері ма екендігі туралы мәселе. Сондықтан, кейбір шет елдерде ХГ бар гомеопатикалық және диеталық препараттарды рецептсіз сатуға тыйым салынады. ХГ альфа (а) және бета (b) бірліктерінен тұрады. Біріншісі лютеинизация мен қалқанша безегі гормонымен бірдей; екіншісі адам хорионикалық гонадотропинге тән.

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=XhKep9xHfH4&feature=youtu.be> пренатальды диаг.

<https://www.youtube.com/watch?v=YIAsaodoNGs&feature=youtu.be> тұқымқуалайтын аурулар

5. Әдебиет: 1 қолданбаны қараңыз

6. Бақылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Тұқымқуалайтын аурулардағы мутацияның рөлі
2. Пренетальды диагностиканың әдістерін түсіндіру
3. Медициналық генетикалық кеңес беру ұғымын түсіндіру

№15

1. Тақырып: Популяциялық генетика негіздері. Экогенетика және фаркогенетика негіздері. Харди-Вайнберг заңы және оның медицинада қолданылуы.

2. Мақсаты: Популяциялық генетика мен Харди-Вайнберг заңы жайлы түсінік беру.

3. Дәрістер тезісі: Популяция (*лат. populus* — халық, тұрғын халық) — белгілі бір кеңістікте генетикалық жүйе түзетін, бір түрге жататын және көбею арқылы өзін-өзі жаңғыртып отыратын ағзалар тобы. Табиғи жағдайларда бір түрдің даралары өздерінің ареалдарында біркелкі таралмай үлкенді кішілі топтарға топтасқан күйінде болады, яғни бір жерлерде жиі кездесіп, топтасып орналасса, екінші бір жерлерде аз кездеседі, тіпті кездеспеуі де мүмкін. Түр дараларының үлкенді-кішілі топтарын популяциялар деп атайды.

Н.В.Тимофеев-Ресовскийдің анықтамасы бойынша популяциялар 1) бір жерді ұзақ уақыт мекендейтін, 2) бір-бірімен еркін будандасатын, 3) бір-бірінен оқшауланбаған биологиялық түр дараларының жиынтығы болып табылады. Бір популяцияға жататын азғалар бір-біріне қоршаған ортаның факторлары немесе басқа да бірге тіршілік ететін түрлерден кем әсер етпейді. Популяцияда тұраралық қарым-қатынастың барлық формалары кездеседі. Алайда популяцияда көбіне бәсекелестік және мутуалистік (бір-біріне пайдалы) байланыстар қатты байқалады. Популяциядағы өзіндік түруші қарым қатынастары - бұл ұрпақ әкелуге қатысты байланыстар; әртүрлі жынысқа жататын особьтар арасындағы және ата-аналары мен ұрпақтары арасындағы байланыстар.

Популяция динамикасы.

• Популяция динамикасы - популяциядағы даралардың сандық мөлшерін және оларды реттеудің механизмдерін зерттейтін популяциялық экологияның бөлімі.

ONȚÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 23 беті	

- Популяция динамикасының негізгі белгілеріне жататындар:
- Популяцияның сандық мөлшері - белгілі бір аумақтағы немесе көлемдегі даралардың жалпы саны;
- Популяция тығыздығы - белгілі бір жер аумағындағы немесе көлемдегі даралардың орташа саны;
- Популяциядағы туылу саны - белгілі бір уақыт ішінде көбею нәтижесінде популяцияда пайда болған жаңа даралардың саны;
- Популяциядағы өлу саны - белгілі бір кезеңдегі популяциядағы өлген даралар саны;
- Популяция өсімі - популяциядағы даралардың туылуы мен өлуі арасындағы сандық айырмашылық;
- Өсу қарқыны - белгілі бір уақыт ішіндегі популяциядағы орташа өсім.

Харди-Вайнберг заңы. Популяцияның генетикалық құрамын анықтау үшін ондағы аллельдер мен генотиптің (гомозигота, гетерозигота) типін таситын даралардың санын білу қажет. Осы мақсатта 1902 жылы ағылшын математигі Г. Харди және немістің дәрігер-генетигі Г. Вайнберг бір-біріне байланыссыз "таза популяцияда" гендердің және генотиптердің таралу жиілігін анықтады. Олар болашақ ұрпақ популяциясының генетикалық құрамы қандай болатынына есептеулер жүргізіп, генетикалық тепе-теңдік заңын ашты. "Таза популяция" деп сан жағынан өте үлкен, еркін будандаса алатын, сыртқы орта факторлары (мутация, сұрыптау, оқшаулану, т.б) әсер етпейтін популяцияны айтады. Харди-Вайнберг заңы "Даралар еркін будандаса алатын үлкен таза популяцияларда доминантты және рецессивті аллельдердің, генотиптердің сандық жиілігі" ұрпақтан-ұрпаққа өзгеріссіз тұрақты беріліп отыратынын көрсетеді. Егер популяцияның генофондысы мысал ретінде, А және а гендерінің жүп аллельдерінен тұрса, онда А геннің популяцияда көріну жиілігі р-ға, ал а геннің жиілігі g-ға тең, сонда популяциядағы осы екі аллельдің арақатынасы мына формулаға сәйкес келеді:

$$p^2AA + 2pgAa + g^2aa = 1$$

4. Иллюстрациялы материалдар: Шолу, видео оқыту, презентация

<https://www.youtube.com/watch?v=XhKep9xHfH4&feature=youtu.be> популяцион.ген
<https://www.youtube.com/watch?v=YIAsaodoNGs&feature=youtu.be> Харди-Вайнберг заңы

Қолданба 1

5. Әдебиет:

Қазақ тілінде:

Негізгі:

1. Клетканың молекулалық биологиясы. 2 т. : оқулық / Б. Альбертс [т.б.] ; ағылшын тіл. ауд. Ә. Ережепов. - 6- бас. - Алматы : Дәуір, 2017. - 660 б. с.
2. Batyrova, K. I. Introduction to biology = Введение в биологию : textbook / K. I. Batyrova, D. K. Aydarbaeva. - Almaty : Association of higher educational institutions of Kazakhstan, 2016. - 316 p.
3. Cooper, Geoffrey M. The cell a molecular approach: textbook / Geoffrey M. Cooper, Robert E. Hausman. - 7th ed. - U. S. A. : Boston University, 2016. - 832 p.
4. Jorde, Lynn B. Medical genetics : textbook / Lynn B. Jorde, John C. Carey, Michael J. Bamshad. - 5th ed. - Philadelphia : Elsevier, 2016. - 356 P.
5. Molecular biology of the cell: textbook / B. Alberts [and etc.]. - 6th ed. - New York : Garland Science, 2015. - 1342 p.
6. Нұрғазы, Қ. Ш. Молекулалық биология: оқулық / Қ. Ш. Нұрғазы, У. К. Бисенов. - Алматы : Эверо, 2016. - 428 бет.
7. Есиркепов, М. М. Молекулярная биология клетки: учеб. пособие / М. М. Есиркепов ; М-во здравоохранения РК; Учеб.-методическое пособие мед. вузов РК. - Караганда : ИП "Изд-во АҚНҰР", 2013. - 146 с.

ONȚUSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы	46/	
Дәріс комплекстері	28 беттің 24 беті	

8. Әбилаев, С. А. Молекулалықбиологияжәнегенетика: оқулық / С. А. Әбилаев. - 2-бас. түзет., жәнетолықт. - Шымкент : ЖШС "Кітап", 2010. - 388 бет с.

9. Притчард, Дориан Дж. Наглядная медицинская генетика: учеб.пособие / Дориан Дж.

Притчард, Брюс Р. Корф ; пер. с англ. под ред. Н. П. Бочкова. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2009. - 200 с.

Қосымша әдебиеттер:

1. Муминов, Т. А.Молекулярлықбиологиянегіздері: лекциялар курсы / Т.А.Муминов, Е.У.Қуандыков,М.Е.Құлманов ; қаз.тіл.ауд.Н. М. Малдыбаева,Т.А.Муминов. - Алматы : Литер Принт. Казахстан, 2017. - 388 б. с.

2. Основы молекулярной биологии: курс лекций / под ред.Т.А.Муминов ;Т.А.Муминов [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Алматы : Литер Принт. Казахстан, 2017. - 556 с.

3. Қуандыков, Е. Ө. Негізгімолекулалық–генетикалықтерминдердіңорысша-қазақшасөздігі - Алматы :Эверо, 2012. - 112 бет

4. Муминов, Т. Основы молекулярной биологии : курс лекций. - Алматы : Эффект, 2007

Электронды басылымдар:

1.Акуленко, Л. В.Биология медициналық генетика негіздерімен [Электронный ресурс] : мед.училищелер мен колледждергеарн. оқулық / Л. В. Акуленко, И. В. Угаров ; қазақтіл. ауд. Қ. А. Естемесова. - Электрон.текстовые дан. (43.6Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2016. - 416 б. с.

2.Кульбаева, Б. Ж. Методы геномных технологий [Электронный ресурс] : лекций / Б. Ж. Кульбаева, М. М. Есиркепов, А. А. Амирбеков. - Электрон.текстовые дан. (578 Мб). - Шымкент : Б. и., 2012. - 70 с. эл. опт.диск

3.ЖолдасовК.Т.Жасушаныңтұқымқуалау негізініңқұрылымыменқызметі [Электрондыресурс] :оқуқұралы.- Шымкент, 2012.- 1 эл.опт. диск (CD-ROM)

4.Кульбаева, Б. Ж. Генетический материал клетки. Структура и функции [Электронный ресурс] : учеб.пособие; ЮКГФА. - Электрон.текстовые дан. (24,0 Мб). - Шымкент : Б. и., 2011. - 173 эл. опт.диск (CD-ROM).

5.Кульбаева, Б. Ж. Патологическая анатомия генома [Электронный ресурс] : учеб.-наглядное пособ. - Электрон.текстовые дан. (0,98 Мб). - Шымкент : Б. и., 2011. - 86 с. эл. опт.диск (CD-ROM).

6. Кульбаева, Б. Ж. Информационные макромолекулы, Белки и нуклеиновые кислоты. Структура и функции [Электронный ресурс] : учеб.пособие; ЮКГФА. - Электрон.текстовые дан. (17,7 Мб). - Шымкент : Б. и., 2011. - 135 с. эл. опт.диск (CD-ROM).

7..Куандыков Е. О. Молекулалық биология негіздері / Куандыков Е. О., Аманжолова Л. 2020. - 229 с.

https://www.elib.kz/ru/search/read_book/884/

8. Куандыков Е. О. Медициналық биология және генетика / Куандыков Е. О., 2020. - 313 с.

https://www.elib.kz/ru/search/read_book/882/

9. Куандыков Е. О. Молекулалық биология және генетикадан тестік тапсырмалар жинағы / Куандыков Е. О., Альмухамбетова С. К., Кашаганова Ж. А., Нурпеисова И. К., Таракова К. А., 2020.-405 с.https://www.elib.kz/ru/search/read_book/889/

Орыс тілінде:

Негізгі:

1. Генетика. Учебник для ВУЗов/Под ред. Академика РАМН В.И. Иванова – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006-638с.: ил.

2. Муминов Т. Основы молекулярной биологии:курс лекций.-Алматы: Эффект, 2007.

Қосымша :

1. Иванюшкин А.Я., Игнатъев В.Н., Коротких Р.В., Силуянова И.В.Изд-во

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы		46/
Дәріс комплекстері		28 беттің 25 беті

Прогресс, М.. 2008г.

2. У. Клаг, М. Каммингс. Основы генетики – М.: Техносфера, 2009г.

3. Основы молекулярной биологии клетки. Учебник. 3томах. Б.Альбертс и др., Изд-во OZON.RU, 2018г.

Ағылшын тілінде:

1.Jorde L. B., Carey J.C., Bamshad M. J. Medical Genetics, Elsevier, 2015

2.Cooper G. M., Hausman R. E. The Cell: a Molecular Approach. - Sinauer Associates, 2015

3.Genetics [Текст] = Генетика : textbook / D. K. Aydarbaeva [and etc.]. - Almaty : Association of highereducationalinstitutions of Kazakhstan, 2016. - 244 p

4.Alberts B. [et al.]. Molecular Biology of the CELL - 3th ed., 2014

5.Batyrova, K. I. Introduction to biology [Текст] = Введениевбиологию : textbook / K. I.Batyrova, D. K. Aydarbaeva. - Almaty : Association of highereducationalinstitutions of Kazakhstan, 2016. - 316 p.

Қосымшаәдебиет

1.Schumm, Dorothy E. Core Concepts in clinical Molecular biology [Текст] :монография / Dorothy E. Schumm. - First Edition. - New York : Lippincott - Raven Publishers Philadelphia, 1997. - 74 p.

Электронды басылымдар:

1. Lodich, H. Molecularcell [Электронный ресурс]: научное издание / H. Lodich. - Электрон.текстовые дан. (10,4 Мб). - Б. м. : Б. и., 2003

2. PrimerofMolecularGenetics [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон.текстовые дан. (10,5 Мб). - М. :Б. и., 1992

3. Clote, P. Computational molecular biology FP. Clote, R. Backofen [Электронный ресурс] : научное издание / P. Clote, R. Backofen. - Электрон.текстовые дан. (13,2 Мб). - Б. м. : Б. и., 2000

4. Glossary, Lodish H. Molecular Cell biology [Электронныйресурс] :словарь / Lodish H. Glossary. - Электрон. текстовыедан. (11,1 Мб). - Б. м. : Б. и., 2003

5. Watson, J. D. Molecular Biology of the gene [Электронныйресурс] :научноеиздание / J. D. Watson. - Fifth edition. - Электрон. текстовыедан. (30,2 Мб). - Б. м. : Б. и., 2004

Электронды деректер базалары

№	Атауы	Сілтеме
1	Электронды кітапхана	http://lib.ukma.kz
2	Республикалық жоғары оқу орындары аралық электронды кітапхана	http://rmebrk.kz/
3	«Студент кеңесшісі» Медициналық ЖОО электронды кітапханасы	http://www.studmedlib.ru
4	«Параграф» ақпараттық жүйе «Медицина» бөлімі	https://online.zakon.kz/Medicine
5	Ғылыми электрондық кітапхана	https://elibrary.ru/
6	«BooksMed» электронды кітапханасы	http://www.booksmed.com
7	«Web of science» (Thomson Reuters)	http://apps.webofknowledge.com
8	«Science Direct» (Elsevier)	https://www.sciencedirect.com
9	«Scopus» (Elsevier)	www.scopus.com
10	PubMed	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed

Интернет-ресурстар:

1. Генетика. Учебник для ВУЗов/Под ред. Академика РАМН В.И. Иванова – М.: ИКЦ «Академкнига», 2011-638с.: ил.

2. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Н. Молекулярная биология. Учебное пособие для студентов медицинских вузов,3-е изд-е, Москва: Наука, 2016, 660с.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы		46/
Дәріс комплекстері		28 беттің 26 беті

3. У. Клаг, М. Каммингс. Основы генетики – М.: Техносфера, 2009 г.
4. Курчанов.А. Генетика человека с основами общей генетики: учеб. пособие -СПб, 2009г.
5. Альбертс Б. ,Брей Д., Хопкин К.Основы молекулярной биологии клетки. Учебное издание. 2-е изд., испр., пер. с англ. 768ст. 2018г.
6. Спирин А.С. Биосинтез белков, Мир РНК и происхождение жизни.
7. Спирин А.С. Молекулярная биология. Структура рибосом и биосинтез белка. – М.: (электронный учебник).

6. Бакылау сұрақтары (кері байланыс)

1. Популяцияның негізгі мәні
2. Популяциялық генетиканың негізгі ұғымдарына түсінік беру
3. Харди-Вайнберг заңын түсіндіру
4. Тақырып бойынша есептер шығару

ОҢТҮСТІК-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы		46/
Дәріс комплекстері		28 беттің 27 беті

ОҢТҮСТІК-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Биология және биохимия кафедрасы		46/
Дәріс комплекстері		28 беттің 28 беті