

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		
Дәріс кешені		044/46-11 ... 1 беттің 25 беті

Дәріс кешені

Пәнің атауы: “Биохимия”

Пән коды: Вiо 2204

БББ атауы: 6В10117 «Стоматология»

Оқу сағаты/кредит көлемі: 90 сағат (3 кредит)

Оқу курсы мен семестрі: 2, IV

Дәріс көлемі: 6 сағат

Шымкент – 2025 ж

ОНТУСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA АКАДЕМИЯСЫ «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия» кафедрасы	
Дәріс кешені	46-1 б... 1 беттің 1 беті

Дәріс кешені «Биохимия» пәнінің жұмыс бағдарламасына (силлабус) сәйкес өңделді және кафедра мәжілісінде талқыланып, бекітілген хаттама № 1 «28» 08, 2025 ж.

Кафедра меңгерушісі, профессор м.а. Лауренбеков К.Н.

ONȚÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		044/46-11 ...
Дәріс кешені		1 беттің 25 беті

№1

1. Тақырыбы: «Ферменттердің құрылысы және олардың биологиялық қызметі».

2. Мақсаты: Ферменттердің қасиеттерін, құрылысын, әсер ету механизмдерін, спецификалығын және коферменттердің рөлін түсіндіру. Ферменттер кинетикасы мен жіктелуін түсіндіру. Энзимопатология, энзимодиагностика және энзимотерапия туралы түсінік беру.

3. Дәрістің тезісі. Ферменттер – ақуыз табиғатындағы биологиялық катализаторлар. Фермент белсендіру энергиясын төмендетеді, яғни тосқауыл биіктігін азайтады, нәтижесінде реакцияға қабілетті молекулалардың үлесі артады, демек, реакция жылдамдығы да жоғарылайды. Белсендіру энергиясы неғұрлым төмен болса, катализатор соғұрлым тиімді жұмыс істейді және реакция соғұрлым тез жүреді.

Белсенді орталықта субстратты байланыстыратын контактылы бөлік пен субстрат байланыстырылағаннан кейін оның түрленуі жүретін каталитикалық бөлік ажыратылады. Ферменттің белсенді орталығы полипептид тізбегінің 12–16 аминқышқылды қалдығынан түзіледі. Белсенді орталықты түзетін аминқышқылдар тізбектің әртүрлі бөліктерінде орналасқанымен, молекуланың кеңістіктік орналасуы кезінде бір-біріне жақындасып, белсенді орталықты құрайды. Ферменттің қалған аминқышқыл қалдықтары белсенді орталықтың кеңістіктік конфигурациясын қамтамасыз етіп, оның функционалдық топтарының реакциялық қабілетіне әсер етеді.

Қарапайым ферменттерде белсенді орталықтың контактты және каталитикалық бөліктерінің функцияларын аминқышқылдардың бүйірлік радикалдары атқарады. Күрделі ферменттерде бұл функцияларды коферменттер атқарады. Коферменттердің түзілуі үшін қажетті заттар – витаминдер, сондықтан олардың тағаммен жеткіліксіз түсуі осы коферменттердің синтезіне бірден әсер етеді, соның нәтижесінде тиісті күрделі ферменттердің қызметі бұзылады.

Ферменттердің әсер етуінің молекулалық механизмінде келесі факторлар атап көрсетіледі: реагенттердің бағытталу (жақындасу) эффектісі, субстраттың деформациялану эффектісі (керілуі, майысуы, тартылуы), қышқылды-негізді катализ, ковалентті катализ. Реагенттердің бағытталу эффектісі – ферменттерге тән ерекше қасиет, бұл субстраттарды өзара бағыттап, жақындатып, каталитикалық топтардың әсері үшін тиімді жағдай жасай отырып, түрленуді мыңдаған немесе ондаған мың есе жылдамдатуға мүмкіндік береді. Ферменттің белсенді орталығының контактты бөліктері субстраттарды спецификалық түрде байланыстырып, оларды өзара тиімді бағытта және жақын орналастырады, бұл каталитикалық топтардың әсері үшін пайдалы.

Стереохимиялық субстраттық спецификалықтық – фермент субстраттың мүмкін стереоизомерлерінің тек біреуін ғана түрлендіреді.

Абсолютті субстраттық спецификалықтық – фермент тек бір ғана субстратты түрлендіреді.

Абсолютті топтық субстраттық спецификалықтық – фермент ұқсас топтағы субстраттарды ғана түрлендіреді.

Салыстырмалы топтық субстраттық спецификалықтық – фермент белгілі бір топтың байланысына спецификалық түрде әсер етеді.

Салыстырмалы субстраттық спецификалықтық – фермент химиялық қосылыстардың әртүрлі топтарына жататын субстраттарды түрлендіреді. Мысалы, цитохром Р450 шамамен 7000 түрлі қосылысқа қатысады.

Ферменттер әсерінің кинетикасы – ферменттердің катализдейтін реакциялар жылдамдығының субстратпен өзара әрекеттесуінің химиялық табиғаты мен жағдайларына, сондай-ақ ортаның әсер етуші факторларына тәуелділігін зерттейтін ферментология саласы.

ONȚŮSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		044/46-11 ...
Дәріс кешені		1 беттің 25 беті

Ферменттік реакцияның жылдамдығы – белгілі бір уақытта түрленген зат мөлшерімен өлшенеді. Бұл реакциялардың жылдамдығы сыртқы жағдайлардың (температура, орта рН-ы, табиғи және бөгде қосылыстардың әсері) әсеріне тәуелді.

Барлық ферменттер алты класқа бөлінеді, әрбіреуінің нақты нөмірі бар: 1) оксидоредуктазалар; 2) трансферазалар; 3) гидролазалар; 4) лиазалар; 5) изомеразалар; 6) лигазалар(синтетазалар).

Класс атауы фермент катализдейтін химиялық реакция типін көрсетеді. Демек, ферментативтік реакциялардың алты негізгі типі бар. Кластар подкласстарға бөлінеді, олар өз кезегінде подподкласстарға бөлінеді. Подкласс ферменттің әсерін нақтылай түсіп, субстраттың шабуылға ұшырайтын химиялық тобы жайлы жалпы мағлұмат береді. Подподкласс ферменттің әсерін одан әрі нақтылап, субстраттағы шабуылға ұшырайтын байланыстың немесе реакцияға қатысатын акцептордың табиғатын көрсетеді.

Ферменттер белсенділігін реттеу проферменттерді белсендіру, модификациялау, ингибиторлау және аллостерлік реттеу арқылы жүзеге асады. Энзимология жетістіктерін медицинада қолдану мүмкіндіктері теория жүзінде шексіз, әсіресе ферменттік белсенділікті қалыпты және патологиялық жағдайда зерттейтін энзимопатология саласында. Көптеген тұқым қуалайтын алмасу ақаулары белгілі бір ферменттің ақауынан туындайды. Мысалы, галактоземия – қанда галактозаның қалыптан тыс жоғары концентрациясы байқалатын тұқым қуалайтын ауру, ол галактозаны оңай метаболизденетін глюкозаға айналдыратын фермент – гексозо–1–фосфат–уридилтрансферазаның тұқым қуалайтын ақауынан дамиды.

Энзимодиагностика ферменттерді қан сарысуында, зәрде, асқазан сөлінде және басқа биологиялық сұйықтықтарда қалыпты немесе патологиялық химиялық заттарды табу және сандық анықтау үшін талғамды реагенттер ретінде қолдану арқылы, сондай-ақ патология кезінде биологиялық сұйықтықтардың өздерінде ферменттерді анықтау және сандық бағалау арқылы дамуда.

Энзимотерапия – ферменттер мен олардың әсерін реттеушілерді дәрілік зат ретінде пайдалану. Клиникада пепсин, трипсин, химотрипсин және олардың коспалары (абомин, химопсин) асқорыту жүйесінің ауруларында қолданылады. Протеиназалардан басқа РНҚаза, ДНҚаза, гиалуронидаза, коллагеназа, эластаза сияқты ферменттер де жараларды, қабыну ошақтарын, күйіктерді, ісіктерді, гематомаларды, келлоидты тыртықтарды (өкпе туберкулезі) емдеуде жеке немесе протеиназалармен бірге коспа түрінде қолданылады.

4. Иллюстрациялық материал:

Power point форматында презентация.

5.* Әдебиет:

6. Бақылау сұрақтары:

1. Қарапайым ферменттің белсенді орталығының құрылысы күрделі ферменттің белсенді орталығының құрылысынан несімен ерекшеленеді?
2. Ферменттердің спецификалық (тандамалы) әсерін түсіндіріңіз.
3. Ферменттердің әсер ету механизмін түсіндіріңіз.
4. Ферменттердің химиялық табиғатын қалай анықтауға болады?
5. Ферменттердің жіктелуі қандай негізге сүйенеді?
6. Оксидоредуктазалар класын қандай топтарға бөлуге болады?
7. Лиазалар класына жататын ферменттердің әсер ету ерекшеліктерін түсіндіріңіз.
8. Тұқым қуалайтын аурулар қандай себеппен пайда болады?
9. Қандай ферменттер клиникалық тәжірибеде қолданылады?

ONȚŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		044/46-11 ...
Дәріс кешені		1 беттің 25 беті

№ 2

1. Тақырыбы: «Энергия алмасуы», «Көмірсулар алмасуы».

2. Мақсаты: Молекулалық деңгейде катаболизмнің спецификалық және жалпы жолдарын, пируваттың тотығу арқылы декарбоксилдену процесін және Кребс циклін түсіндіру. Ситоплазмадан митохондрияға сутегінің тасымалдануын, тіндік тыныс алу ферменттерінің құрылымы мен биологиялық қызметтерін түсіндіру. Тіндік тыныс алудың тотығу фосфорлануымен өзара байланысы туралы түсінік беру.

3. Дәрістің тезісі. Зат алмасу – тірі жүйелердің негізгі қасиеттерінің бірі болып табылады және онсыз организмнің өмір сүруі мүмкін емес. Әрбір тірі жасуша – бұл үнемі синтез және ыдырау, молекулалардың қосылуы мен бөлінуі, энергияның бөлінуі мен жиналуы жүріп жататын өзіндік биохимиялық зертхана. Егер метаболизмді тұтас алып қарастыратын болсақ, ол екі процестің – катаболизм мен анаболизмнің – динамикалық тепе-теңдігін білдіреді. Катаболизм кезінде күрделі заттар ыдырап, энергия бөлінеді, ал анаболизм барысында қарапайым молекулалар күрделі құрылымдарға бірігіп, бұл процестерге энергия жұмсалады. Осы қарама-қайшылықтар үйлесімділігінде зат алмасудың мәні көрінеді: ыдырау организмге энергия мен құрылыс материалдарын береді, ал синтез жаңа тіндердің түзілуін және гомеостаздың сақталуын қамтамасыз етеді.

Кез келген биохимиялық процесс энергияны қажет етеді, сондықтан метаболизмде биоэнергетика ерекше маңызға ие. Жасушадағы энергия бос күйінде болмайды, ол макроэргиялық байланыстарда, ең алдымен АТФ молекуласында жинақталады. АТФ-ты организмнің әмбебап «валютасымен» салыстыруға болады: ол қоректік заттардың ыдырауы нәтижесінде түзіледі және кейіннен синтетикалық процестерге, заттарды мембраналар арқылы белсенді тасымалдауға, бұлшықет пен жүйке жасушаларының жұмысына жұмсалады. АТФ-тың бір молекуласының гидролизі көптеген реакцияларды іске қосуға жететіндей энергия бөліп шығарады, алайда бұл энергия жасуша құрылымдарына зиян келтірмейтіндей мөлшерде болады. Бұл қосылыстың маңыздылығы – оның тез жаңару қабілетінде: АТФ үздіксіз синтезделіп, сол сәтте-ақ АДФ-қа айналып, қайтадан қалпына келеді.

Организмдегі энергияның түзілуін бірнеше деңгейде қарастыруға болады. Анаэробты жағдайда глюкоза гликолиз арқылы ыдырайды – бұл процесс аз мөлшерде, бірақ тез энергия береді. Бұл митохондриясы жоқ тіндер үшін (мысалы, эритроциттер), сондай-ақ бұлшықеттердің қарқынды жұмыс істеуі кезінде маңызды. Егер оттегі жеткілікті болса, глюкоза толық тотығады – Кребс циклі мен митохондриялардағы тыныс тізбегінен өтіп, максималды мөлшерде энергия береді. Сонымен қатар жасушаларда басқа да энергия жолдары қатар жүреді: май қышқылдарының ыдырауы, аминқышқылдарын пайдалану, аралық өнімдердің алмасуға қатысуы. Осылайша, организм жағдайға байланысты түрлі «отын» түрлерін қолдануға қабілетті икемді жүйеге ие.

Биохимияда көмірсулар алмасуы ерекше орын алады, өйткені глюкоза – негізгі әрі әмбебап энергия көзі. Ол тағаммен бірге түседі, бірақ организм ішінде де басқа қосылыстардан түзіле алады. Қандағы глюкоза деңгейі салыстырмалы түрде тұрақты болады, өйткені оның аз ғана ауытқуы ауыр салдарға әкелуі мүмкін. Артық глюкоза бауыр мен бұлшықеттерде гликоген түрінде жиналады. Бұл полисахарид – тез жұмсалатын энергия қоры, физикалық жүктеме немесе аштық кезінде жылдам мобилизацияланады. Егер рационда көмірсулар жетіспесе, организм глюконеогенез процесін іске қосып, глюкозаны көмірсуға жатпайтын алғышарттардан – лактаттан, аминқышқылдардан, глицеролдан синтездейді.

Көмірсулар метаболизмін өзара байланысты күрделі жолдар желісі ретінде елестетуге болады. Жасуша деңгейінде алдымен гликолиз жүреді, мұнда глюкоза пируватқа немесе

ONȚŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		044/46-11 ...
Дәріс кешені		1 беттің 25 беті

лактатқа айналады. Егер жағдай мүмкіндік берсе, пируват митохондрияға еніп, Кребс циклінде және тыныс тізбегінде көмірқышқыл газы мен суға дейін толық тотығып, максималды энергия бөледі. Сонымен қатар глюкозаның бір бөлігі пентозофосфат жолында пайдаланылады, мұнда НАДФН мен рибозо-5-фосфат түзіледі. Бұл қосылыстар май қышқылдары, холестерин, нуклеотидтер мен нуклеин қышқылдарының синтезі үшін қажет. Осылайша, көмірсулар – тек энергия көзі ғана емес, сонымен қатар синтетикалық процестердің негізі.

Көмірсу алмасуының бұзылуы көптеген патологиялардың негізінде жатыр. Ең кең таралған аурулардың бірі – қант диабеті, ол инсулиннің жеткіліксіздігімен немесе тіндердің оған сезімталдығының төмендеуімен байланысты болады. Екі жағдайда да глюкозаның утилизациясы бұзылады, гипергликемия дамиды және қан тамырлары, жүйке жүйесі, бүйрек және көзді зақымдайтын асқынулар кешені пайда болады. Сонымен қатар сирек кездесетін тұқым қуалайтын аурулар – гликогеноздар бар, олар гликогеннің синтезі немесе ыдырауына жауапты ферменттердің бұзылуымен сипатталады. Бұл аурулар көмірсу алмасуының қалыпты жүруінің адам денсаулығы үшін қаншалықты маңызды екенін тағы бір мәрте дәлелдейді.

Осылайша, зат алмасу туралы кіріспе тірі организмдегі барлық процестердің біртұтастығын көруге мүмкіндік береді. Тамақтану биохимиясы тағаммен түскен заттардың метаболизм бөлігіне қалай айналатынын және бізді құрылыс материалдары мен энергиямен қалай қамтамасыз ететінін түсіндіреді. Биоэнергетика – өмір сүрудің іргелі принципін – энергияны қолжетімді түрге айналдыру мен оны жасушаларда пайдалану процесін ашады. Ал көмірсулар алмасуы – бір заттар класы әмбебап отын рөлін атқарып қана қоймай, биосинтез үшін де негіз бола алатынын көрсетеді. Бұл процестерді зерттеу теориялық жағынан ғана емес, практикалық тұрғыдан да маңызды, өйткені метаболизмнің бұзылуы көптеген аурулардың негізінде жатады, ал олардың механизмдерін түсіну тиімді диагностикалау мен емдеудің жолын ашады.

4. Иллюстрациялық материал:

Power Point бағдарламасында презентация

5. *Әдебиет:

6. Бақылау сұрақтары:

1. Анаэробты жолмен энергия қалай түзіледі?
2. Катаболизмнің жалпы жолына қандай үдерістер жатады?
3. Пируватдегидрогеназа кешенінің құрамына қандай ферменттер кіреді?
4. Кребс циклы қандай биологиялық қызметтер атқарады?
5. Тіндік тыныс алу құрамына қандай ферменттер кіреді?
6. Протондық потенциал қалай түзіледі?
7. АТФ биосинтезі қалай жүзеге асады?
8. Қалпына келтірілген эквивалент матрикске қалай тасымалданады?
9. Қандай факторлардың әсерінен гипознергетикалық жағдай пайда болады?

№ 3

1. Тақырыбы: «Липидтердің алмасу».

2. Мақсаты: Ағзадағы липидтердің алмасу кезеңдерін түсіндіру: қорытылуы, сіңірілуі, аралық алмасуы, алмасу өнімдерінің шығарылуы. Тасымалдаушы липопротеидтердің түзілуі мен метаболизмі туралы түсінік беру. Молекулалық деңгейде жасушаішілік липолизді, май қышқылдарының алмасуын, кетон денелері мен холестерин метаболизмін түсіндіру. Липидтер алмасуының патологиясын молекулалық деңгейде түсіндіру.

ONȚŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		
Дәріс кешені		044/46-11 ... 1 беттің 25 беті

3. Дәрістің тезісі. Активті липаза триацилглицериндерге май тамшысында әсер етеді. Өзі фермент суды бөлігіне еріген, ал субстратты, липид фазасында орналасқандығын ыдыратады. Липазаның арнайы гидрофобтық бөлігі бар, ол триацилглицеринмен байланысады. Майдың гидролизі бөліну бетінде өтеді. Гидролиз өнімдері – 2-моноацилглицерин және еркін май қышқылдары, ішек қарбоксиэстеразалары мен ұйқы безі сусыны 2-моноацилглицеринді еркін май қышқылы мен глицеринге ыдыратады.

Профосфолипаза А2-нің активтенуі ішек сөлінде болады, онда трипсин әсерінен проферменттен гексапептид ажыратылады. Фосфолипаза А2-нің әсерінің өнімі, негізгі ас қорыту фосфолипазасы болып табылатын, өте токсикалық лизофосфатидтер, олар сол жерде-ақ лизофосфолипаза арқылы гидролизденеді. Фосфолипазалар С және Д фосфоглицеридтердің гидролиз үдерісін аяқтайды. Олардың гидролизінің соңғы өнімдері – глицерин, май қышқылдары, бейорганикалық фосфат және бір калдық спирті (холин, этаноламин, инозит, серин).

Липидтердің қорытылу өнімдерінің сіңірілуі өзіне тән ерекшеліктері бар. Мысалы, май қышқылдарының сіңірілуі көміртек тізбегінің ұзындығына тәуелді. Қысқа тізбекті май қышқылдары (10-12 көміртек атомына дейін) ішек эпителийіне қарапайым диффузия арқылы сіңеді. Ұзын тізбекті май қышқылдары (14-тен көп көміртек атомдары бар) өт қышқылдарымен комплекстер түзеді. Осы күйде май қышқылдары ішек эпителийінің мембранасы арқылы өтеді.

Қорытылғаннан кейін ішекте қайта синтезделген липидтер хиломикрондардың құрамында тасымалданады. Хиломикрондар ішек эпителийінен грдной лимфатикалық құбырға өтеді. Майлы тағам көп қабылданғанда лимфа хиломикрондардың суспензиясынан сүттей көрініс алады. Грудной лимфатикалық құбырдан хиломикрондар қанға түседі, қан бұл кезде тұманды, айқын опалесцентті болады (мұндай қан плазмасы липемиялық деп аталады). Қанда хиломикрондар, дәлірегі, олардың құрамындағы триацилглицериндер липопротеидлипаза арқылы ыдырайды.

Май қышқылдарының активтенуі цитоплазмада ацил-КоА-синтеазаның қатысуымен болады. Бұл процесс митохондриядан тыс өтетіндіктен, кейін ацил-КоА-ны митохондрия ішіне мембрана арқылы тасымалдау қажет. Транспортқа карнитин қатысады, сыртқы жағында ацил ацил-КоА-дан карнитинге беріледі. Ацилкарнитин мембрананың ішкі жағына диффундейді, онда өзінің ацил КоА-сын, митохондрия матриксінде орналасқан ацил КоА-ға береді.

Матрикске май қышқылы Кнооп-Линена циклі бойынша тотығады. Бұл циклге төрт фермент кіреді, олар бірінен кейін бірі ацил-КоА-ға әсер етеді. Осы реакциялар нәтижесінде май қышқылдары ацетил-КоА-ға айналады.

Көміртектері тақ сан көміртек атомдары бар май қышқылдарының тотығу ерекшелігі – тақ (odd-numbered) көміртек саны бар май қышқылдарының тотығуы кезінде, қадімгі өнімдерден бөлек (ацетил-КоА, ФАДН₂ мен НАДН₂), пропионил-КоА молекуласы да түзіледі. Пропионил-КоА сукцинил-КоА-ға айналады, ол Кребс цикліне кіреді.

Қанықпаған май қышқылдарының тотығу ерекшеліктері олардың молекуласындағы қос байланыстардың орны мен санына байланысты анықталады. Тотығу үдерісіне қосымша фермент – Δ3,4-цис-Δ2,3-трансеноил-КоА-изомераза қатысады, ол қос байланысты қажетті орынға ауыстырады және конфигурациясын цис-тан – транс-қа өзгертеді.

Кетон денелері, немесе ацетон денелері, деп аталатын үш зат бар: ацетоацетат, β-гидроксибутират және ацетон. Кетон денелерінің түзілуі, немесе кетогенез, бауырда жүреді. Бірінші сатыда екі молекула ацетил-КоА ацетил-КоА-ацетилтрансферазаның қатысуымен конденсацияланады. Содан кейін ацетоацетил-КоА тағы бір ацетил-КоА

ONȚŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		044/46-11 ...
Дәріс кешені		1 беттің 25 беті

молекуласымен гидроксиметилглутарил-КоА-синтетаза қатысуымен конденсацияланады. β -гидрокси- β -метилглутарил-КоА ацетил-КоА мен ацетоацетатқа ыдырайды. Ацетоацетат гидроксиметилглутараттық циклінің соңғы өнімі болып табылады. Қалған кетон денелері ацетоацетаттан түзіледі: β -гидроксibuтират – оны НАД-тәуелді гидроксibuтиратдегидрогеназа арқылы қалпына келтіру арқылы, ал ацетон – ацетоацетаттың декарбоксилденуі нәтижесінде. Бауырда кетон денелері әрі қарай бөлінбейді, қанға өтеді. Қалған тіндер мен мүшелер (жүрек, өкпе, бүйрек, бұлшық еттер және тіпті нерв тіні) бауырдан айырмашылығы олардың энергетикалық субстраттары ретінде кетон денелерін пайдаланады. Майлардың синтезі абсорбтивті кезеңде бауырда және май тінінде жүреді. Май синтезінде тікелей субстраттар – ацил-КоА және глицерол-3-фосфат.

Бірінші реакция: май қышқылдарын синтездеу – ацетил-КоА-ның малонил-КоА-ға айналуы. Малонил-КоА түскен соң май қышқылдарының синтезі мультиферменттік комплекс – май қышқылдарын синтаза (пальмитоилсинтетаза) арқылы жалғасады. Бұл фермент екі бірдей протомерден тұрады, олардың әрқайсында домендік құрылым бар және сәйкесінше әртүрлі каталикалық белсенділігі бар 7 орталығы бар. Бұл комплекс май қышқылы радикалын көміртек атомдарының жұбы бойынша (2 көміртек атомы) малонил-КоА донорлығымен үздіксіз ұзартуда. Осы комплекс жұмысының соңғы өнімі – пальмитин қышқылы, сондықтан бұл ферменттің бұрынғы атауы – пальмитоилсинтетаза.

Холестерол синтезінің күрделі жолы үш кезеңге бөлінеді. Бірінші кезең мевалонаттың (мевалон қышқылының) түзілуімен аяқталады.

Екінші кезеңде мевалонат пятиуглеродты изопреноидтық құрылымға, пирофосфат-изопентилпирофосфатқа айналады.

Үшінші кезеңде, холестерол синтезінде, сквален циклазаның ферментімен эпоксид кезеңі арқылы ланостерол молекуласына айналады, ол 4 конденсацияланған циклді және 30 көміртек атомын қамтиды. Одан әрі ланостеролды холестеролға айналдыру үшін 20 реттік реакциялар жүреді. Соңғы кезеңдерде ланостеролдан 3 көміртек атомы бөлінеді, сондықтан холестеролда 27 көміртек атомы болады.

Өтас ауруы – бұл желбезекте холестерол негізінде тастар пайда болатын патологиялық процесс. Өтте холестеролдың бөлінуі өт қышқылдары мен фосфолипидтердің пропорционал бөлінуімен бірлесуі тиіс, олар холестеролдың гидрофобты молекулаларын өтте мицеллярлық жағдайда ұстап тұрады. Егер осы пропорциялар бұзылса, холестерол өтте тұнба түзіп, бастында — қою тұнба түрінде, кейінірек біртіндеп қаттырақ күйге өтеді. Кейде ол билирубинмен – гемнің ыдырауы өнімімен, ақуыздармен және кальций тұздарымен сінеді. Желбезекте пайда болатын тастар тек холестеролдан (холестеринді тастар) немесе холестерол, билирубин, ақуыздар мен кальций қоспасынан тұруы мүмкін. Холестеринді тастар әдетте ақ түсті, ал аралас тастар – әртүрлі қоңыр реңкті болып келеді.

4. Иллюстрациялық материал:

Power point форматында презентация.

5. * Әдебиет

6. Бақылау сұрақтары:

1. Ағзада липидтердің қорытылу процесін түсіндіріңіз.
2. Липидтердің ыдырау өнімдері қандай жолмен сіңіріледі?
3. Хиломикрондардың метаболизмі қалай жүреді?
4. Көміртек атомдарының тақ санымен ерекшеленетін май қышқылдарының тотығу ерекшеліктерін түсіндіріңіз.
5. Кетондық денелерді атаңыз.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		044/46-11 ...
Дәріс кешені		1 беттің 25 беті

6. Май қышқылдарының биосинтезі қалай жүзеге асады?
7. Холестерин синтезінің метаболикалық жолында қандай фермент реттеуші болып табылады?
8. Өтас ауруы қандай себеппен пайда болады?

№ 4

1. Тақырыбы: Ақуыздар мен аминқышқылдарының алмасуы. Хромопротеидтердің алмасуы.

2. Мақсаты: Ағзадағы ақуыздар мен хромопротеиндердің алмасу кезеңдерін молекулалық деңгейде түсіндіру.

3. Дәрістің тезісі. Ақуызды алмасу — биохимияның негізгі бөлімдерінің бірі, себебі ақуыздар жасуша массасының негізін құрап, өмірлік маңызды қызметтерді атқарады. Көмірсулар мен липидтерден айырмашылығы, олар негізінен энергия көзі ретінде пайдаланылады, ал ақуыздар ең алдымен құрылымдық материал, ферменттер, гормондар және қорғаныш молекулалары болып табылады. Адам ағзасында "ақуыз қоры" болмайды, сондықтан ақуыз алмасудың тұрақтылығын сақтау үшін тағам арқылы аминқышқылдарының үздіксіз түсуі және олардың тіндерде тиімді пайдаланылуы қажет.

Ақуыздар мен аминқышқылдарының алмасуы: Тағам ақуыздары асқазан, ұйқы безі және ішек ферменттерінің әсерінен гидролизге ұшырайды. Алдымен ірі ақуыз молекулалары пептидтерге, кейін жеке аминқышқылдарына дейін ыдырайды. Бұл аминқышқылдары аш ішекте сіңіріліп, бауырға жеткізілетін қақпалық венаға өтеді. Бауыр мен басқа мүшелердің жасушаларында аминқышқылдары:

- организмнің өз ақуыздарын синтездеу;
- биологиялық белсенді заттарды (нейромедиаторлар, гормондар, биогенді аминдер) түзу;
- пируват, ацетил-КоА, α-кетоглутарат сияқты аралық метаболиттерге айналу үшін қолданылады. Бұл метаболиттер Кребс цикліне және энергетикалық алмасуға қатысады.

Аминқышқылдарының катаболизмінің негізгі кезеңі — дезаминация — амин тобының бөлінуі. Бұл аммиактың түзілуіне әкеледі, ол бос күйінде улы. Сондықтан бауырда аммиакты зиянсыздандырып, оны несепнәр түрінде шығаратын орнитиндік цикл (несепнәр циклі) жұмыс істейді.

Тағы бір маңызды процесс — трансаминация — амин тобының бір аминқышқылынан кетокышқылға ауысуы. Бұл реакциялар трансаминазалармен (аминотрансферазалармен) катализденеді және аминқышқылдарының тепе-теңдігін сақтауда маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, олар клиникалық диагностиканың маңызды көрсеткіштері болып табылады (мысалы, АЛТ мен АСТ бауыр мен жүрек ауруларында).

Ақуыз алмасуы энергия алмасуымен тығыз байланысты. Көмірсулар мен липидтер жетіспеген кезде аминқышқылдары энергия көзі ретінде пайдаланылуы мүмкін, дегенмен бұл ағза үшін тиімді емес. Керісінше, артық ақуыздар болған жағдайда, аминқышқылдарының бір бөлігі де энергетикалық мақсатта қолданылады.

Ақуыз алмасуының бұзылуы тұқым қуалайтын аурулармен (фенилкетонурия, алкаптонурия, тирозинемия және т.б.) қатар, жүдеу, бауыр аурулары, эндокриндік бұзылыстар секілді жүре пайда болған жағдайларда да байқалады.

Хромопротеидтердің алмасуы: Хромопротеидтер — құрамында бояғыш компонент — порфирин немесе металл бар простетикалық тобы бар күрделі ақуыздар. Олар газдарды тасымалдау мен байланыстыру, тотығу-тотықсыздану реакцияларына қатысу және жасушалық тыныс алуды реттеу сияқты маңызды қызметтер атқарады. Хромопротеидтердің маңызды өкілдеріне:

ONȚŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		044/46-11 ...
Дәріс кешені		1 беттің 25 беті

-Гемоглобин — эритроциттерде оттегі мен көмірқышқыл газын тасымалдайды;
-Миоглобин — бұлшықеттерде оттегіні сақтайды;
-Цитохромдар — митохондриялардың тыныс алу тізбегіне қатысады;
-Каталаза және пероксидаза — антиоксиданттық қорғау ферменттері жатады.
Көптеген хромопротеидтердің негізін құрамында темірі бар тетрапирроль кешені — гем құрайды. Гемнің биосинтезі негізінен бауыр мен сүйек кемігінде жүреді. Ол үшін негізгі бастапқы заттар — сукцинил-КоА мен глицин, олар δ-аминолевулин қышқылын (ALA) түзеді. Кейіннен осы заттардан порфириндік құрылымдар түзіледі.

Хромопротеидтердің, әсіресе гемоглобиннің ыдырауы ретикулоэндотелий жүйесінде (көкбауыр, бауыр, сүйек кемігі) жүзеге асады. Гем алдымен биливердинге, кейін билирубинге айналады, ол бауырға тасымалданып, өт құрамында шығарылады. Бұл процестердің бұзылуы әртүрлі сарғаюларға алып келеді. Цитохромдар тотығу фосфорлану процесінде басты рөл атқарады — олар тыныс алу тізбегінде электрондарды тасымалдап, АТФ синтезіне ықпал етеді. Осылайша, хромопротеидтердің алмасуы биоэнергетикамен тығыз байланысты.

Ақуыздар мен хромопротеидтердің алмасуы өзара тығыз байланысты. Ақуыз алмасуы құрылымдық және ферменттік ақуыздармен қатар, хромопротеидтердің ақуыздық бөлігін синтездеу үшін аминқышқылдарын қамтамасыз етеді. Ал хромопротеидтер, өз кезегінде, ақуыз синтезінің энергиямен қамтамасыз етілуіне қатысады. Бұл жүйелердің біріндегі кез келген бұзылу екіншісіне де әсер етеді. Мысалы, анемия кезінде гемоглобин синтезі бұзылады, бұл тіндердің гипоксиясына және ақуыз алмасуының бәсеңдеуіне әкеледі. Сонымен, ақуыздар мен аминқышқылдарының алмасуы ағзадағы құрылымдық және реттеуші процестердің негізін құраса, хромопротеидтердің алмасуы — биоэнергетика мен тыныс алу қызметінің маңызды бөлігі. Бұл процестер тығыз байланысты: аминқышқылдары ақуыздар мен ферменттердің биосинтезін қамтамасыз етеді, ал хромопротеидтер жасушалық тыныс алу, антиоксиданттық қорғаныс және газ тасымалын реттейді. Екі алмасу жолының бұзылуы ауыр патологияларға — тұқым қуалайтын ауруларға, анемияларға, бауыр және эндокриндік бұзылыстарға әкелуі мүмкін. Осы процестерді зерттеу биохимияда тек теориялық емес, сонымен қатар медициналық, диагностикалық және терапиялық тұрғыдан да маңызды.

4. Иллюстрациялық материал:

Power point форматында презентация.

5. * Әдебиет

6. Бақылау сұрақтары:

1. Панкреатиттік липазалар ненің әсерінен белсендіріледі?
2. Өт қышқылдары жетіспегенде майдың қорытылу үрдісі бұзылып, қандай ауру дамиды?
3. Хиломикрондардың қатысуымен не тасымалданады?
4. Қаныққан май қышқылдарының бетта- тотығуының соңғы өніміне не жатады?
5. Кетон денелеріне не жатады?
6. Атерогендік липопротеиндерге не жатады?
7. Не себепті бауырдың майлық инфильтрациясы байқалады?

ONȚŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		
Дәріс кешені		044/46-11 ... 1 беттің 25 беті

2. Мақсаты: Гормондардың әсер ету механизмдерін және гипоталамус пен гипофиз гормондарының биологиялық функцияларын түсіндіру. Инсулин мен глюкагонның молекулалық деңгейде құрылымы мен биологиялық функцияларын түсіндіру. Қан биохимиясы процестерін түсіндіру.

3. Дәрістің тезисі. Гормондар мен қанның биохимиясы – адамның организмнің қызметін түсінудегі ең маңызды бағыттардың бірі. Бұл екі саланың тығыз байланысы бар, өйткені гормондар қанда жүретін зат алмасу процестерін реттейді, ал қан биологиялық белсенді заттардың мақсатты органдарына жеткізілуінің негізгі тасымалдау жолы болып табылады. Осы тақырыптарды біртұтас тұрғыдан қарастыру метаболизмнің үйлестірілген реттелуін, ішкі ортаның тұрақтылығын және организмнің сыртқы ортаның өзгерістеріне бейімделуін түсінуге мүмкіндік береді.

Гормондар – ішкі секреция бездерімен синтезделетін жоғары белсенді реттеуші заттар. Олар салыстырмалы түрде аз мөлшерде түзілгенімен, биологиялық әсері өте күшті. Химиялық құрылысына қарай гормондар бірнеше негізгі кластарға бөлінеді: пептидтік және ақуызды (мысалы, инсулин, глюкагон, гипофиз гормондары), стероидтық (бүйрекүсті безінің гормондары, жыныстық гормондар), аминқышқылдарының туындылары (тироксин, адреналин, норадреналин). Әрбір гормон класының әсер ету механизмінде өзіндік ерекшеліктер бар: кейбіреулері мембраналық рецепторларға қосылып, жасушаішілік сигналдардың каскадын іске қосады, ал басқалары жасушаға кіріп, ядролық рецепторлармен әрекеттесіп, гендердің экспрессиясын реттейді.

Молекулалық деңгейде гормондардың әрекеті нәзік сигнал беру жүйесі ретінде қарастырылады. Мысалы, адреналин β-адренорецепторлармен байланысып, аденилатциклаза жүйесін активтендіреді, ол цАМФ концентрациясын жоғарылатады. Бұл екінші реттік хабарлаушы протеин киназалардың белсенділігін өзгертеді, нәтижесінде көмірсу және липид алмасу процестері қайта құрылымдалады. Сонымен қатар, кортизол сияқты стероидтық гормондар жасушаға кіріп, белок синтезін тікелей реттеп, кейбір гендердің транскрипция жылдамдығына әсер етеді.

Гормондық реттеу қанның зат алмасуында шешуші рөл атқарады. Инсулин мен глюкагон – антагонистік гормондардың классикалық мысалы: инсулин глюкозаның пайдалануына және оны гликоген түрінде сақтауына ықпал етеді, ал глюкагон энергия қорларын мобилизациялап, гликогенолиз бен глюконеогенезді ынталандырады. Осындай тепе-теңдік қандағы глюкоза деңгейінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді, бұл мидың және энергетикалық субстраттың ауытқуларына сезімтал басқа да тііндердің жұмысы үшін өмірлік маңызы бар.

Қанның биохимиясы кең ауқымды процестерді қамтиды, өйткені қан – ерекше тін, ол тасымалдау, реттеу және қорғаныс функцияларын атқарады. Қан плазмасында ақуыздар, липидтер, көмірсулар, минералды заттар, гормондар және ферменттер еріген. Ең ірі ақуыздық фракцияны альбуминдер құрайды, олар онкотикалық қысымды ұстап тұрып, әртүрлі қосылыстарды тасымалдайды. Глобулиндерге антиденелер және тасымалдау жүйелерінің ақуыздары кіреді. Фибриноген коагуляция процестерінде негізгі рөл атқарады.

Қанның қышқыл-негіздік тепе-теңдігін сақтау ерекше маңызды. Буферлік жүйелер (карбонаттық, фосфаттық, ақуыздық, гемоглобиндік) метаболизмнің қышқыл және негіздік өнімдерінің үздіксіз түсуіне қарамастан, рН деңгейін 7,36–7,4 аралығында тұрақтандырады. Бұл функция тыныс алу және бүйрек қызметімен тығыз байланысты және гормондық жүйелермен реттеледі.

Қанның ұю жүйесі – организмнің тіршілікке сақталуын қамтамасыз ететін тағы бір биохимиялық механизм. Қан тамыры зақымданғанда протеолитикалық реакциялар

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		044/46-11 ...
Дәріс кешені		1 беттің 25 беті

каскады іске қосылады, оның нәтижесінде ерімейтін фибрин ақуызы желілі құрылым түзеді және тромбоцитарлы пробканы нығайтады. Гормондық әсерлер де гемостазды реттеуге қатысады: мысалы, адреналин тромбоциттердің агрегациясын ынталандырады, ал глюкокортикоидтер коагуляцияға қатысатын плазма ақуыздарының синтезін күшейтеді. Сонымен бірге қанда артық тромб түзілуіне кедергі келтіретін қарсы үю жүйесі жұмыс істейді және тепе-теңдікті ұстап тұрады.

Қан маңызды қорғаныс қызметін де атқарады. Лейкоциттер мен иммуноглобулиндер иммундық жауапты қамтамасыз етеді, ал интерферондар вирустық қорғанысты реттейді. Бұл процестердің биохимиялық негізіне антиденелердің синтезі, комплемент жүйесінің активтенуі және цитокиндердің бөлінуі кіреді. Гормондар иммундық жүйемен тығыз байланыста болады: мысалы, кортизол айқын имунодепрессивтік әсерге ие, ал қалқанша без гормондары жасушалық метаболизм мен иммундық жауапты жоғарылатады.

Гормондық реттеу мен қан биохимиясының байланысы патологиялық жағдайларда айқын көрінеді. Инсулин тапшылығы немесе оған сезімталдықтың төмендеуімен байланысты қант диабеті кезінде қандағы глюкоза деңгейі жоғарылап, тамырлар мен мақсатты органдар зақымдалады. Гиперкортицизм кезінде ақуыз және май алмасуы өзгеріп, бұл қан құрамында көрініс табады. Ұю жүйесіндегі бұзылыстар қан кетулерге немесе тромб түзілуіне әкелуі мүмкін. Мұның бәрі калыпты гормондық фон мен қанның биохимиялық құрамын сақтау денсаулықтың негізгі шарты екенін көрсетеді.

Осылайша, гормондар мен қанның биохимиясы – өмірлік маңызды процестердің реттелуін қалай жүзеге асыратынын түсіндіретін бірыңғай білім кешені болып табылады. Гормондар метаболикалық ағындарға бағыт береді, ал қан тасымалдау, буферлік және қорғаныс қызметтерін қамтамасыз етеді. Олардың өзара әрекеті организмнің ішкі ортасының динамикалық тепе-теңдігін сақтап, адамға әртүрлі жағдайларға бейімделуге мүмкіндік береді. Бұл жүйедегі бұзылыстар ауыр аурулардың дамуының негізі болып табылады, ал биохимиялық механизмдерді түсіну диагностика мен емдеудің тиімді әдістерін жасауға жол ашады.

4. Иллюстрациялық материал:

Power point форматында презентация.

5.*Әдебиеттер:

6. Бақылау сұрақтары:

1. Интерферондардың биологиялық қызметтері қандай?
2. Қан плазмасындағы ферменттер қандай топтарға бөлінеді?
3. Қанда қандай буферлік жүйелер жұмыс істейді?
4. Қанның үю процесіне қандай негізгі факторлар қатысады?
5. Гормондардың химиялық құрылымына байланысты классификациясы қалай жүргізіледі?
6. Гормондар қандай механизмдер арқылы әрекет етеді?
7. Инсулиннің биосинтезі қалай жүреді?
8. Глюкагон гормонының әсер ету механизмі қалай іске асады?
9. Инсулинге тәуелсіз қант диабеті қандай себеппен пайда болады?

№6а

1. Тақырыбы: Бауыр мен бүйректің биохимиясы.

2. Мақсаты: Бауырдың биохимиялық функцияларын молекулалық деңгейде түсіндіру. Бауырдағы этанолдың метаболизм механизмін түсіндіру.

3. Дәрістің тезисі. Бауыр ағзада биохимиялық зертхана қызметін атқарады және ақуыз, көмірсу мен липид алмасуларында маңызды рөл ойнайды.

ONȚŪSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		044/46-11 ...
Дәріс кешені		1 беттің 25 беті

Бауырда қан плазмасының маңызды ақуыздары синтезделеді: альбумин, фибриноген, протромбин, перулоплазмин, трансферрин, ангиотензиноген және т.б. Бұл ақуыздар арқылы бауыр онкотикалық қысымды сақтау, артериялық қысымды және айналымдағы қан көлемін реттеу, қанның ұюы, темір алмасуы сияқты маңызды үдерістерге қатысады. Бауырдың ең маңызды қызметтерінің бірі – детоксикациялық қызмет. Ол ағзаның өміршендігін сақтау үшін аса маңызды. Бауырда билирубин және ішектегі аминқышқылдарының катаболизм өнімдері сияқты заттар зиянсызданады, сондай-ақ дәрілік препараттар мен сырттан түскен уытты заттар инактивтеледі.

Микросомалық жүйе цитозольде еритін ақуыз компоненттерін қамтымайды, оның барлық ферменттері – бұл ЭПТ-ның цитоплазмалық бетінде орналасқан мембраналық ақуыздар. Жүйе электрондарды тасымалдайтын тізбектерді (ЭТТ) құрайтын бірнеше ақуыздардан тұрады. ЭПТ-де екі түрлі тізбек бар: біріншісі екі ферменттен тұрады – НАДФН – Р450 редуктаза және цитохром Р450, екіншісі – НАДН – цитохром b5 редуктаза, цитохром b5 және тағы бір фермент – стеароил-КоА-десатураза. Микросомалық тотығу ферменттерінің маңызды қасиеттері: субстраттық ерекшелігінің кендігі, яғни әртүрлі құрылымды заттарды бейтараптандыруға мүмкіндік береді, индукция механизмі арқылы белсенділігінің реттелуі. Бірінші фаза — цитохром Р450 қатысуымен заттардың модификациясы жүреді, нәтижесінде гидрофобты қосылыстың ерігіштігін арттыратын функционалдық топтар түзіледі.

Екінші фаза — конъюгация реакциялары арқылы жүзеге асады. Бұл кезеңде бірінші фазада түзілген функционалды топтарға эндогенді шығу текті молекулалар немесе топтар қосылады, нәтижесінде ксенобиотиктердің гидрофильдігі артып, уыттылығы төмендейді.

Клиникалық тәжірибеде бензой қышқылы (натрий бензоаты) енгізілгеннен кейін гиппур қышқылының түзілу және шығарылу жылдамдығы анықталады — бұл Квик сынамасы деп аталады.

Адам ағзасындағы дәрілік заттардың инактивациясы мен детоксикациясын қамтамасыз ететін биохимиялық өзгерістер — бөтен қосылыстардың биотрансформациясының бір көрінісі болып табылады. Биотрансформация нәтижесінде келесідей өзгерістер болуы мүмкін: дәрілердің фармакологиялық белсенділігінің төмендеуі, белсенділігінің артуы, уытты метаболиттердің түзілуі.

4. Иллюстрациялық материал:

Power point форматында презентация.

5.*Әдебиет:

6. Бақылау сұрақтары:

- 1.Бауыр қандай биохимиялық қызметтер атқарады?
- 2.Микросомалық тотығу жүйесінің ферменттері қайда орналасқан?
- 3.Цитохром Р450 қатысуымен бейтараптандырудың бірінші фазасы қалай жүреді?
- 4.Екінші фаза қандай реакциялар арқылы жүзеге асады?

№66

1. **Тақырыбы:** Жүйке, бұлшықет және тіс тіндерінің биохимиясы.
2. **Максаты:** Жүйке тінінің биохимиялық үдерістерін түсіндіру. Бұлшықет тінінің биохимиясын молекулалық деңгейде түсіндіру.
3. **Дәрістің тезісі.** Жүйке жасушаларының химиялық құрамының ерекшелігі — нейроглобулин, нейростромин, нейрокератин, нейроколлаген және клатрин сияқты ерекше ақуыздардың болуы. Нейроглобулин — ДНҚ-мен, нейростромин — РНҚ-мен байланысты

ONȚÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		044/46-11 ...
Дәріс кешені		1 беттің 25 беті

нуклеопротеидтер. Нейроколлаген — протеолипид. ДНҚ мен РНҚ жасушада бос күйінде де кездеседі. Жас ұлғайған сайын РНҚ мөлшері артып, ДНҚ деңгейі төмендейтіні анықталған.

Жүйке импульсінің пайда болуын қамтамасыз ететін негізгі механизм — бұл жүйке жасушаларының мембраналарында иондардың (Na^+ және K^+) концентрациялық градиенті есебінен қалыптасатын мембраналық потенциал. Бұл үдерісте негізгі функционалдық жүйелер — Na^+ және K^+ -АТФ-аза ферменттері мен екі түрлі иондық арналар: натрий және калий арналары. Na^+ және K^+ -АТФ-аза АТФ энергиясын қолданып, Na^+ иондарын жасушадан шығарып, оның орнына K^+ иондарын ішке тасымалдайды. Бұл «натрий-калий насосы» деп аталатын механизм нәтижесінде жасуша ішінде Na^+ деңгейі сыртына қарағанда шамамен он есе аз, ал K^+ деңгейі керісінше — жасуша ішінде жоғары болады. Иондардың бұл градиенті нәтижесінде мембранада электрохимиялық потенциал түзіледі.

Кез келген нейронның аксоны синапстық түймешікпен аяқталады, ол эффекторлы жасушаның мембранасымен бірге синапс түзеді. Синапстық жүйелер арқылы жүйке импульсін беру бірнеше механизм арқылы жүзеге асады. Жүйке сигналын нейроннан нейронға өткізудің ең қарапайым әрі тез тәсілі — тікелей электрлік өзара әрекеттесу арқылы, яғни саңылаулы түйіспелер арқылы. Мұндай электрлік синапстар жүйке жүйесінің кейбір аймақтарында кездеседі. Электрлік синапстардың басты артықшылығы — сигнал кідіріссіз беріледі. Дегенмен, олар кейбір күрделі қызметтерге бейімделмеген және химиялық синапстар сияқты нәзік реттелмейді. Химиялық синапстарда сигнал арнайы химиялық зат — медиатор арқылы беріледі. Бұл медиатор — нейромедиатор — экзоцитоз арқылы синапстық саңылауға бөлініп, диффузия жолымен постсинапстық мембранаға жетіп, жүйке сигналын эффекторлы жасушаға өткізеді.

Жүйке-бұлшықет синапсында, ацетилхолиндік және адренергиялық синапстарда жүйке импульсін беру механизмдері жақсы зерттелген. Аминқышқылдарының туындылары болып табылатын биогенді аминдер мен нейропептидтерден құралған нейромедиаторлар тобы анықталған. Қоздырғыш және тежегіш синапстардың да бар екені белгілі. Тежегіш синапстарда медиатор ретінде глицин мен γ -аминомай қышқылы (ГАМК) қызмет атқарады, ал қоздырғыш синапстарда медиатор ретінде биогенді аминдерден басқа глутамин және аспарагин қышқылдары қатысады.

Шизофрения мен маниакальды-депрессивті психоз кезінде дофамин немесе норадреналиннің метилденген туындылары — диметоксифенилэтиламин (ДМФЭ) табылған, оның құрылысы психомиметик мескалинге ұқсас. Паркинсонизммен ауыратын науқастардың зәрінде бұл зат көп мөлшерде кездеседі.

ГАМК — тежегіш медиатор бола отырып, сонымен қатар мидың иіс сезу төмпешігі деңгейінде синапстық модулятор қызметін атқарады және психозға ұқсас мінез-құлық бұзылыстарын тудырады.

Қаңқа және жүрек бұлшықеттері микроскопиялық зерттеу кезінде көлденең жолақты құрылымға ие, ал бірыңғай бұлшықеттерде мұндай жолақтар болмайды. Бірыңғай бұлшықеттерде тропонин ақуызы болмайды. Бұлшықет қысқаруы кезінде актин мен миозин арасындағы әрекеттесуді тежейтін фактор ретінде бірыңғай бұлшықетте миозиннің р-жеңіл тізбегі, ал көлденең жолақты бұлшықеттерде тропонин- J қызмет атқарады. Бірыңғай бұлшықет жасушаларында холестерин мөлшері қаңқа және жүрек бұлшықеттеріне қарағанда жоғары.

Әрбір миофибрилла көптеген саркомерлерден тұрады. Олардың ұзындығы 1500–2300 нм аралығында және бір-бірінен α -актинин ақуызынан тұратын Z-дискілерімен шектелген. Саркомер — бұл бұлшықеттің функционалды бірлігі. Әрбір саркомер екі типті жіпшелерден (филаменттерден) тұрады: қалың және жіңішке. Қалың жіпшенің негізгі ақуызы — миозин, ал жіңішке жіпшелер — актин, тропонин және тропомиозиннен тұрады.

ONȚŮSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		
Дәріс кешені		044/46-11 ... 1 беттің 25 беті

Қазіргі деректер бойынша бұлшықеттегі жиырылу және босаңсу биохимиялық циклі бес кезеңнен тұрады:

1. Миозиннің бастары АТФ молекулаларымен байланысады.
2. Миозиннің бастары үлкен бұрышпен айналып, F-актинмен байланысып, фибрилланың осіне қатысты шамамен 90° бұрыш түзеді.
3. Миозиннің актинмен байланысуы АТФ-азаның белсенуіне, АТФ-тың гидролизіне және АДФ пен бейорганикалық фосфаттың бөлінуіне әкеледі. Бұл өз кезегінде миозиннің басының актинмен байланыс бұрышын 90° -тан 45° -қа өзгертеді және актиннің саркомер орталығына қарай 10–15 нм жылжуына алып келеді — яғни жиырылу жүзеге асады.
4. Миозин-F-актин кешенінің бастарына жаңа АТФ молекулалары байланысады.
5. Миозин-АТФ кешені актинг елсіз байланысқандықтан, миозиннің бастары актиннен ажырап, саркомер жіпшелерінің бастапқы күйіне келуімен босаңсу жүреді.

Бұл принциптер барлық бұлшықет түрлерінің жиырылуы мен босаңсуына ортақ. Бұл үдерістердің жалғыз шектеуші факторы — АТФ молекуласы, ал негізгі реттеушісі — Ca^{2+} иондары. Бұл иондар саркоплазмалық тор цистерналарында кальсеквестрин деп аталатын арнайы кальций байланыстырушы ақуызбен байланысқан күйде жиналады.

Бұлшықет тінінің аурулары, атап айтқанда атрофиямен жүретін жағдайларда, қанда креатин мөлшері жоғарылап, зәрде пайда болады — бұл креатинурия деп аталады. Креатин деңгейі оның синтез жылдамдығына және креатининге айналуына байланысты. Креатинин де зәрмен шығарылады. Креатинин — креатинфосфаттың ферментсіз дефосфориленуі нәтижесінде түзіледі. Бұлшықет дистрофияларында ағзадан креатиннің шығарылуы артады, ал креатинин деңгейі төмендейді. Бұл, мүмкін, бұлшықеттерде креатинфосфат түзілу жылдамдығының төмендеуімен байланысты болуы мүмкін.

4. Иллюстрациялық материал:

Power point форматында презентация.

5.*Әдебиеттер:

6. Бақылау сұрақтары:

1. Жүйке жасушаларының химиялық құрамына қандай ерекше ақуыздар кіреді?
2. Тежегіш сигналды өткізетін синапстарда қандай медиаторлар болады?
3. Жүйке импульсі қалай пайда болады?
4. Жүйке импульсі синапстық жүйелер арқылы қалай беріледі?
5. Сенсорлы және жеңілдететін нейрондардың медиаторы қандай?
6. Бұлшықет тінінің құрамына қандай ақуыздар кіреді?
7. Миозин молекуласының құрылысының ерекшеліктерін түсіндіріңіз.
8. Бұлшықет тінінің жіпшеке филаменттері қандай ақуыздардан тұрады?
9. Қаңқа бұлшықеттерінің жиырылуы мен босаңсуы қалай жүзеге асады?
10. Қай бұлшықет тіні ауруында креатинурия байқалады?

Ескерту: 5.* Әдебиет:

Медицинская биохимия: Қазақ тілінде

1. «Биохимия» Е.С. Севериннің ред. басшылығымен, «ГЭОТАР, Медиа», 2014ж;
2. Тапбергенов С.О. Медициналық биохимия –Алматы, 2011
2. Сейтембетов Т.С. Биологиялық химия-Алматы 2011
3. Сеитов З.С., Биохимия, - Алматы, 2012.

QONTÜSTİK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH-KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
«Химиялық пәндер, биология және биохимия кафедрасы»		044/46-11 ...
Дәріс кешені		1 беттің 25 беті

Орыс тілінде

1. Биохимия, под ред. Чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина.- М., 2011
2. Тапбергенов С.О. «Медицинская и клиническая биохимия».- Эверо, 2017.Итом;
3. Тапбергенов С.О. «Медицинская и клиническая биохимия».- Эверо, 2017.Штом;
4. Тапбергенов С.О. Медицинская биохимия.- Астана, 2011.

Дополнительная:

1. Кэмпбелл М.К., Биохимия, 1-часть, Алматы-2013;
2. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2011.
3. Руководство к практическим занятиям по биологической химии: учеб.-методическое рук. для студентов мед. ВУЗов / под ред. С. О. Тапбергенова. - Алматы : Эверо, 2012. - 150 с.
4. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. С. Е. Северина. - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2011. - 624 с. +эл. опт. диск (CD-ROM)

Ағылшын тілінде

1. Baynes J.W., Dominiczak M.H. Medical Biochemistry, Mosby Elsevier, 2014
2. Ferrier, Denise R. Biochemistry: Lippincott's Illustrated Reviews: textbook/Denise R. Ferrier. -7th ed.- Philadelphia: Wolters Kluwer, 2017.

Электрондық ресурстар: Медициналық биохимия

1. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник для вузов / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. (66,3 Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2013. - 768 с. эл. опт. диск (CD-ROM).
2. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред Е. С. Северина. - 5-е изд. - Электрон. текстовые дан. (66,4 МБ). - М. : Издательская группа "ГЭОТАР- Медиа", 2011. - 768 с. эл. опт. диск (CD-ROM)
3. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] : учеб. для вузов / Е. С. Северин [и др] ; под ред. Е. С. Северина. - Электрон. текстовые дан. (58,2 Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2010. - 384 с. эл. опт. диск (CD-ROM) : ил. - (Электронный учебник).