

## **Тамақтану физиологиясы**

### **Дәріс № 5**

**Тақырып: Ағзадағы ақуыздардың рөлі. Ақуыздың жетіспеушілігі мен ақуызды тағамдарды артық тұтыну әсері**

Абдигалиева Толкын Бакытовна – PhD,  
қауымд. профессор,  
«Тағамдық биотехнология» кафедрасы /  
«Тағам технологиялары» факультеті  
(2023-2024 оқу жылы)

**Дәрістің мақсаты:** Ағзадағы ақуыздардың рөлі және ақуыздың жетіспеушілігі мен ақуызды тағамдарды артық тұтынудың әсері туралы мағлұмат беру

### **Жоспары:**

- Ақуыздарға жалпы түсінік
- Ақуыздардың маңызы
- Ақуыздардың атқаратын функциялары
- Ақуыздардың биологиялық құндылығы

*Ақуыздарға жалпы түсінік.* Ақуыздар немесе протеиндер (грекше *pro* - бірінші, алғашқы) - бұлар құрамында азоты бар жоғары молекулалық табиғи құрамалар, олардың молекулалары амин қышқылдарының қалдықтарынан құралған. Ақуыздар көміртектен (51-53%), оттектен (21,5-23,5%), азоттан (16%), сутектен (6,5-7,3%) және күкірттен (0,3-2,5%) тұрады. Кейбір ақуыздар құрамына аздаған мөлшерде фосфор, селен және басқа элементтер де кіреді. Көміртек, сутек, оттек атомдары неше түрлі комбинация жасап байланысу арқасында амин қышқылдары деп аталатын теңдесі жоқ молекулалар құралады. Олар белок молекулаларының құрылыстық блоктары болып табылады. Ақуыздардың аса маңызды блогы - азот, яғни азоттың арқасында олар көмірсулар мен майлардан өзгешеліктерге ие. Барлық ақуыздарда азоттың мөлшерінің (16%) тұрақтылығы ақуыздың тағамдағы және биологиялық орталардағы (қан, зәр, нәжіс және т.б.) мөлшерін анықтауға пайдаланылады. Азоттың табиғаттағы шексіз айналымдық өзгерулерін өсімдіктер амин қышқылдары мен белоктарды биосинтездеуге пайдаланады. Өсімдіктермен қоректену арқылы жануарлар амин қышқылдарын ассимиляциялайды және оларды өзіндік белоктарға айналдырады. Адамдар да жануарлардан және өсімдіктерден алынатын өнімдерді пайдалану арқылы тағамның амин қышқылдарын өзіндік тіндік белоктарға айналдырады. Тірі организмдер өлгеннен кейін микроорганизмдер оларды органикалық молекулаларға ыдыратады, азот топыраққа түседі, азотты сіңіретін бактериялармен ассимиляцияланады және органикалық заттарға айналады; осылай жүйеқайталана береді.

Ақуыздардың барлығы екі топқа бөлінеді:

1. Қарапайым ақуыздар - протеиндер (альбуминдер, глобулиндер, гистондар, глутелиндер, проламиндер, протаминдер, протеноидтар);

2. Күрделі ақуыздар - протеидтер (гликопротеидтер, нуклеопротеидтер, липопротеидтер, фосфопротеидтер). Бұлардың құрамында амин қышқылдарынан басқа заттар да болады.

*Ақуыздардың маңызы.* Ақуыз жасуша құрамына кіретін тірі құрылымдар - ядро, митохондрия, рибосома, цитоплазма негіздерін құрайды. Сондықтан ол организмде үлкен орын алады. Мысалы, адам мен жануарлар денесінің құрғақ заттарында - 45%, жасыл өсімдіктерде - 9-16%, дақыл тұқымында - 10-20%, бұршақ тұқымдастар дәнінде - 24-35%, бактерия жасушаларында 50-93% ақуыздық заттар бар. Ақуыз барлық организмге ортақ зат болғанымен, әртүрлі организм ақуыздарының құрылымы түрліше болады. Сондай-ақ организм түрлерінің бір-біріне ұқсамауы, олардың эволюция жолымен үздіксіз өзгеріп дамуы да ақуыз қасиеттерінің үнемі өзгеріп отыруына байланысты. Ақуыздар - біздің организмдегі аса маңызды молекулалар.

Ақуызсыз өмір жоқ. Сіз өзіңіздің органдарыңыздың, сүйегіңіздің, шеміршектеріңіздің, бұлшық еттеріңіздің, шаштарыңыздың, теріңіздің ақуыздан тұратынын білесіз бе? Ақуыздар - біздің органдар мен тіндерді құрайтын құрамдастар («кірпіштер»). Бұл функция пластикалық деп аталады - тағамдық протеиндерден адам денесінің ақуыздары синтезделеді. Ақуыздар организмнің жасушалары мен тіндерінің өсуі мен жаңаруына құрылыс материалы болып табылады. Осыған байланысты балалар мен жасөспірімдердің өсіп келе жатқан организмі үшін ақуызды күнделікті қажетті мөлшерде қабылдау аса маңызды. Адам организмінде ақуыз үнемі жұмсалғанымен, ол қорға жиналмайды, сондықтан оны күнделікті тамақпен қабылдау керек. Ақуыздық ашығу кезінде амин қышқылына деген мұқтаждықты өтеу үшін, адам денесіндегі өзіндік ақуыздар бөлшектенеді. Олар организмнің физиологиялық үдерістерінде негізгі рөл атқарады. Ақуыздардан ферменттер, антиденелер, гормондар, оның ішінде гемоглобин сияқты өмірлік аса маңызды молекулалар түзіледі.

*Ақуыздардың атқаратын функциялары.* Ақуыздар келесі негізгі функцияларды орындайды:

1. пластикалық-жасушаларды, ұлпаларды және органдарды құруға арналған материал болып табылады;

2. қорғаныш – инфекцияларға (антиденелер) қарсы иммунитет қамтамасыз ететін қосылыстарды қалыптастырады;

3. ферментативті – барлық ферменттер ақуыз қосылыстары болып табылады; 4. гормональды-көптеген гормондар ақуыздар болып табылады (инсулин, өсу гормоны, тиреотропты гормон, гастрин және т. б.)

5. жиырылу-актин мен миозин ақуыздары бұлшық еттің қысқаруын қамтамасыз етеді;

6. тасымалдау – оттегі, липидтер, көмірсулар, кейбір витаминдер, минералдық заттар, гормондардың т.б. тасымалдауын қамтамасыз етеді;

7. рецепторлық – жасушалардың барлық рецепторлары ақуыз болып табылады; 8. энергетикалық – тәуліктік рационның 10-15% энергиясын қамтамасыз етеді, ақуыздардың энергетикалық коэффициенті 4 ккал (16,7 кДж).

Ақуыз қосылыстары ағзадағы қоздырғыштық, жасушаларды саралау, қозғалыстарды үйлестіру, тұқым қуалайтын материалды сақтау және т.б. маңызды процестерді жүзеге асыруға қатысады. Белоктар - құрамында азоты бар полимерлік қосылыстар, олардың мономерлері аминқышқылдары болып табылады. Барлық ақуыздар қарапайым және күрделі болып бөлінеді. Қарапайым ақуыздар өз құрамында тек полипептидті тізбектері (альбуминдер, глобулиндер, глютелиндер және т.б.) бар қосылыстар, күрделі қосылыстар - ақуыз молекуласымен қатар ақуыз емес липидтер, көмірсулармен, нуклеин қышқылдармен және басқа заттармен (липопротеидтер, гликопротеидтер, нуклеопротеид деп аталады) түзілетін қосылыстар. Ағзаның өмірі үздіксіз ыдыраумен және ақуыздардың жаңаруымен байланысты. Бұл процестердің тепе-теңдігі үшін күнделікті ақуыз шығынын толтырып отыру қажет. Ақуыздар, майлар мен көмірсуларға қарағанда резервте (қор) жинақталмайды және басқа тағамдық заттардан синтезделмейді, тек тамақпен түсіп отырады ағзаға, яғни тағамның алмастырылмайтын бөлігі болып табылады. Энергетикалық шығындарды толтыру үшін ақуыздарды майлармен және көмірсулармен алмастыруға болады, ал ақуыздардың пластикалық рөлі ешқандай басқа заттармен ауыстырылуы мүмкін емес. Адам ағзасындағы ақуыздар жасына қарамастан үнемі және жаңартылып отырады. Жас өсіп келе жатқан организмде ақуыз синтезінің жылдамдығы ыдырау жылдамдығынан асады, ал аш болғанда немесе ауыр аурулар кезінде керісінше

ақуыз синтезінің жылдамдығы ыдырау жылдамдығынан төмен болады. Бауыр ақуыздары және ішектің шырышты қабығы - 10 күнге дейін тез жаңартылады. Ең баяу – бұлшық ет ақуыздары (миозин), дәнекер ұлпалары (коллаген), ми (миелин) - 180 күнге дейін жаңартылады. Гормондардың жаңару кезеңі сағат және тіпті минутпен (инсулин) өлшенеді. Ақуыздарды жаңарту жылдамдығы барлық молекулалардың жартысын алмастыру үшін қажетті уақытпен өлшенеді және жартылай өмір сүру кезеңі деп аталады (T1/2). Барлық ағзаның ақуыздары үшін T1/2 орташа шамасы 3 апта. Адамның ақуыз синтезінің жалпы жылдамдығы күніне 500 г жетеді,

*Ақуыздардың биологиялық құндылығы.*

Ересек адамда белоктың түзілуі мен ыдырауы арасындағы тепе-теңдік бұзылғанда және балаларда белоктың жеткіліксіз жиналуында ағзаның белоктық жетіспеушілігі туындайды. Алиментарлы (тағамдық) ақуыз жетіспеушілігі тағамдағы ақуыз жетіспеушілігінде (сандық жетіспеушілік), сондай-ақ биологиялық құндылығы төмен ақуыздардың көптігінен (сапалық жетіспеушілік) пайда болады. ДДҰ мәліметтері бойынша жер шарының адамдарының жартысы белок жетіспеушілігін бастан кешуде. Әсіресе белоктық жетіспеушілікке балалар сезімтал

Ақуыз жетіспеушілігі дене салмағының төмендеуіне, балалардағы өсудің бәсеңдеуіне, сүйек түзілуінің, сүйектердің беріктігінің төмендеуіне, бұлшық еттердің атрофиясына, терінің құрғауы, психикалық және ақыл-ой дамуының тежелуіне, гормондар, ферменттер, оның ішінде асқорыту, бауыр циррозына, қандағы эритроцит, лейкоцит, лимфоцит, гемоглобин, қан ақуыздарының азаюына, табиғи және жасанды иммунитеттің төмендеуіне, гиповитаминоздың дамуына, жүрек-қан тамырларының зақымдануына әкеп соғады.

Ақуызды ұзақ уақыт артық тұтыну да ағзаға жағымсыз әсер етеді. Ақуыздың артық тұтыну бауыр мен бүйректің гипертрофиясына, ішектегі шіру процесінің күшеюіне, ішектің қалыпты микрофлорасының тежелуіне, орталық жүйке жүйесі қызметінің бұзылуына әкеледі. Ет, балық, жануарлардың ішкі мүшелері есебінен ақуыздарды көп тұтыну ағзада зәр қышқылының - пуриндік алмасу өнімінің жиналуына ықпал етеді. Несеп қышқылының тұздары (ураттар) буындарда, шеміршектерде және басқа ұлпаларда жиналып, подагра (қызару) және несепте тас жиналу ауруына әкеледі.

Азот балансы. Ағзаның ақуыздарға қажеттілігін анықтау үшін азот балансын зерттеу қажет. Азотты баланс деген тағаммен тұтынылған азот пен ағзадан бөлінген азоттың (несеппен, нәжіспен және басқа жолдармен) арасындағы айырмашылық.

Азот балансының түрлері:

А). азоттық тепе-теңдік - тағаммен келіп түскен және ағзадан бөлінген азот мөлшерінің теңдігімен сипатталады. Баланстың бұл түрі толыққанды тамақтанатын дені сау ересек адамда байқалады. Зерттеулер көрсеткендей, ересек адамда азот тепе-теңдігі 50-60 г ақуыз түскенде сақталады.

Б). Оң азотты баланс - азот азық-түлікпен ағздан шығарудан артық түседі. Азоттың шығуының тежелуі балалар, жүкті әйелдер үшін, яғни ағзадағы пластикалық процестердің басым болуына байланысты.

В). Теріс азотты баланс - азоттың ағздан тағаммен түсуінен асып кеткен жағдайда дамиды. Ол ағзаның тіндердің ақуызын жоғалтуын куәландырады. Теріс азотты баланс ашығу кезінде, тағам құрамында бір немесе бірнеше алмастырылмайтын амин қышқылдары болмаған кезде, сондай-ақ кейбір ауруларда, тағамның сіңімділігі бұзылғанда байқалады. Мұндай жағдайда ұзақ уақыт болу өлімге әкеледі.

Аминқышқылдары және олардың қоректендірудегі маңызы. Ақуыз молекуласының негізгі құрамдас бөліктері мен құрылымдық элементтері - аминқышқылдары. Тағаммен түскен ақуыздар ағзада амин қышқылдарына дейін ыдырайды, олар қанмен жасушаларға енеді және адам ағзасына тән ақуыз синтезі үшін пайдаланылады. Спецификалық ақуыздарды синтездеу барысында тағамнан келіп түскен ақуыздардың саны ғана емес, сонымен қатар оларда амин қышқылдарының арақатынасы да маңызды. Табиғи азық-түлік өнімдерінде адам ұлпаларының ақуыздарымен аминқышқыл құрамы бойынша сәйкес келетін ақуыздар жоқ болғандықтан, ағзаның белоктарын синтездеу үшін әртүрлі тағамдық ақуыздарды пайдалану керек.

Азық-түлік өнімдерінде L-формадағы 20 амин қышқылының маңызы зор. Адам ағзасында ішінара бауырда жүретін бір амин қышқылдарының екіншісіне айналуы байқалады. Алайда, ағзада түзілмейтін, тек тамақпен түсетін амин қышқылдары бар. Бұл алмастырылмайтын амин қышқылдары деп аталады және өмірлік қажетті болып саналады. Оларға триптофан, лизин, метионин,

фенилаланин, лейцин, изолейцин, валин, треонин жатады. Балаларда алмастырылмайтын амин қышқылы гистидин болып болады, ол балаларда үш жасқа дейін қажетті мөлшерде синтезделмейді. Кейбір аурулар кезінде адам ағзасы бірқатар амин қышқылдарын синтездей алмайды. Осылайша, фенилкетонурияда ауруы кезінде фенилаланиннен тирозин синтезделмейді. Ағзадағы әрбір амин қышқылының маңызы бар. Триптофан ағзаның өсуі, азот тепе-теңдігін сақтау, қан сарысуының ақуыздарының, гемоглобин мен РР витаминінің түзілуі үшін қажет. Лизин өсу, скелеттің пайда болуы, кальцийсіңіру процестеріне қатысады. Метионин майлардың түрленуіне, холин, адреналин синтезіне қатысады, кейбір гормондар, дәрумендер, ферменттердің әсерін белсендіреді

Алмастырылмайтын амин қышқылдары организмде синтезделмейді және міндетті түрде тағаммен белгілі бір қатынаста, яғни сбалансированный (теңдестірілген) болуы тиіс. Әсіресе, негізінен мал өнімдерінде кездесетін триптофан, лизин, метионин алмастырылмайтын амин қышқылдары өте құнды, олардың тағамдық рационадағы арақатынасы 1:3:3 құрауы тиіс.

Алмастырылатын амин қышқылдарына: аргинин, цистин, тирозин, аланин, цистеин, глицин, пролин, оксипролин, аспарагин қышқылы, глутамин қышқылы, серин және т. б. жатады. Ақуыздың биологиялық құндылығы алмастырылмайтын амин қышқылдарының құрамы мен балансына байланысты. Тағамда алмастырылмайтын аминқышқылдары көп болса, соғұрлым ақуыз бағалы болады. Барлық сегіз алмастырылмайтын аминқышқылдары бар ақуыз толық ақуыз деп аталады. Барлық жануар өнімдері (сүт, ет, құс, балық, жұмыртқа) және кейбір өсімдік (бұршақ, әсіресе соя, күріш, картоп) толыққанды ақуыздардың көзі болып табылады. Барлық азық-түлік өнімдерінде құнсыз ақуыздар бар. Өсімдік өнімдерінде ақуыздар аз және олар құнсыз.

Ақуыз құндылығын арттыру жолдары. Ағзаның алмастырылмайтын амин қышқылдарына қажеттілігін қанағаттандыру үшін амин қышқылдарының жиынтық балансын жақсартатын жануарлар мен өсімдік ақуыздарын комбинациясы орынды: жарма, макарон, нан қосылған сүт өнімдері; сүзбе, ет, балық қосылған ұн өнімдері; ет қосылған картоп және көкөніс және т. б.

Тамақтануда ақуыздың негізгі көздері ет, балық, сүт және дәнді-бұршақты өнімдер

болып табылады. Ең көп ақуыз соя – 35%, сырда - 25%, бұршақ және үрме бұршақта - 22-23% бар. Ет, балық және құстың әр түрлерінде 16-20%, майсыз сүзбе – 18%, майлы сүзбе – 14%, жұмыртқа – 13%, қарақұмық – 13%, сұлы және тары жармасында – 12%, макарондарда – 10%, бидай нанда - 8%, қара нанда - 6%, сүтте - 3% ақуыз бар. Көкөністердің көпшілігінде ақуыз көп емес 2% дейін. Жеміспен жидектерде одан да аз. Жануар ақуызының негізгі көзі ет, сүт, жұмыртқа, балық болып табылады. Өсімдік ақуызының негізгі нан және жарма болып табылады.

Тамақтануға ақуыздардың қажеттілігі және оны нормалау. Ересек дені сау адамның ақуызға деген қажеттілік оның жасы, жынысы, дене белсенділігі, еңбек түрі, физиологиялық жағдайына байланысты. Ересек адам үшін 1 кг дене салмағына тәулігіне 0,75 г ақуыз жеткілікті. Бұл ретте биологиялық құндылығы және сіңімділігі жоғары ақуыздар туралы айтылып отыр. Аралас өсімдік-жануар рационнда кг дене салмағына шамамен 1 г ақуыз қажет. Ақуызды 1,5 г / кг тұтыну қажетсіз, ал 2 г/кг тұтыну артық қолайсыз әсер етеді. Жануарлар ақуыздардың үлесі рационның жалпы мөлшерінің шамамен 55% құрауы тиіс. Балалар үшін жануарлар ақуыздарының үлесі 60-70% - ға дейін, бала емізетін аналар үшін 60% - ға дейін қарастырылған. Ауыр аурулар, сауығу кезеңінде, операциядан соң, сүйектердің сынулары, туберкулез және т. б. жағдайлардан кейін ақуызға қажеттілік артады.

Ақуызды нефрит, бүйрек пен бауыр функциясының бұзылуы, қызару және басқа да кейбір аурулар кезінде шектеу керек. Мүмкін, рационнан уақытша ақуызды алып тастау қажет. Бүйрек функциясының созылмалы ауруы кезінде аз белокты диеталарда ақуыз мөлшері тәулігіне 20-40 г дейін төмендейді, оның 60-70% жануарлар ақуызы

### **Бақылау сұрақтары**

1. Ақуыздардың негізгі қызметі қандай?
2. Ақуыздардың құрылымдық ерекшеліктері неде?
3. Алмастырылатын амин қышқылдарының алмастырылмайтын амин қышқылдарынан айырмашылығы неде?
4. Ақуызға бай азық-түлік өнімдерін атаңыз?
5. Өсімдік және жануар тектес ақуыздардың айырмашылығы қандай?
6. Азот балансы дегеніміз не және ол нені сипаттайды?
7. Азық-түлік ақуызын жеткіліксіз тұтынудың салдары қандай болуы мүмкін?
8. Ересек адамның ақуыздарға тәуліктік қажеттілігі қандай?