ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ ФАКУЛЬТЕТІ
БИОФИЗИКА, БИОМЕДИЦИНА ЖӘНЕ НЕЙРОҒЫЛЫМ КАФЕДРАСЫ

Дәріс №1

Зат алмасу процесінің реттелу механизмі және түрлері

Дәріскер: б.ғ.к., профессор Аблайханова Н.Т.

Алматы, 2026

ЖОСПАР

I. Зат алмасу

1. Зат алмасу процесі
2. Зат алмасудың реттелу деңгейлері

II. Зат алмасу жолдарының түрлері

1. Белок алмасуы (нәруыз алмасу)
2. Май алмасуы
3. Көмірсу алмасуы
4. Су-тұз алмасуы

IV. Қорытынды

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

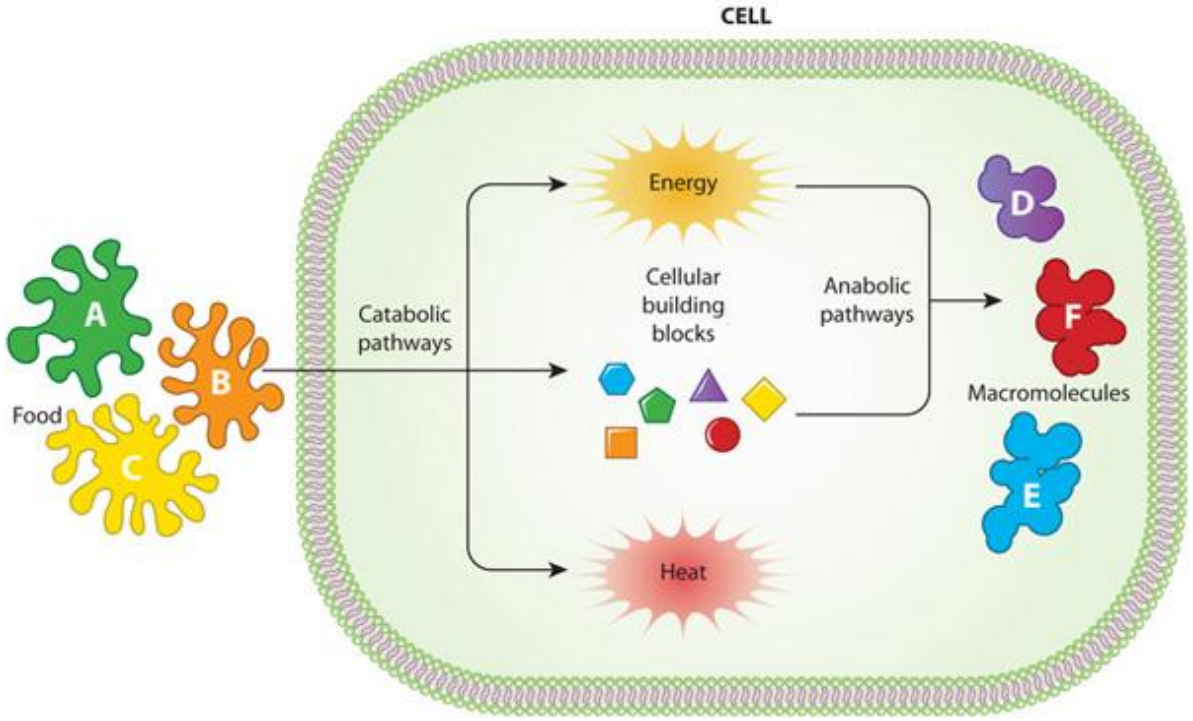
ЗАТ АЛМАСУ ПРОЦЕСІ

Зат алмасу процесі – тірі организмдегі белгілі бір тәртіппен кезектесіп жүретін әр түрлі химиялық реакциялардың жиынтығы. Тірі жасушадағы зат алмасу процесі үздіксіз жүріп тұрады.

Орыстың ұлы физиологы И.М.Сеченов: «Өзіне қуат беріп тұрған сыртқы орта болмаса, организм тіршілік ете алмайды» деген болатын.



Иван Михайлович Сеченов



ЗАТ АЛМАСУ

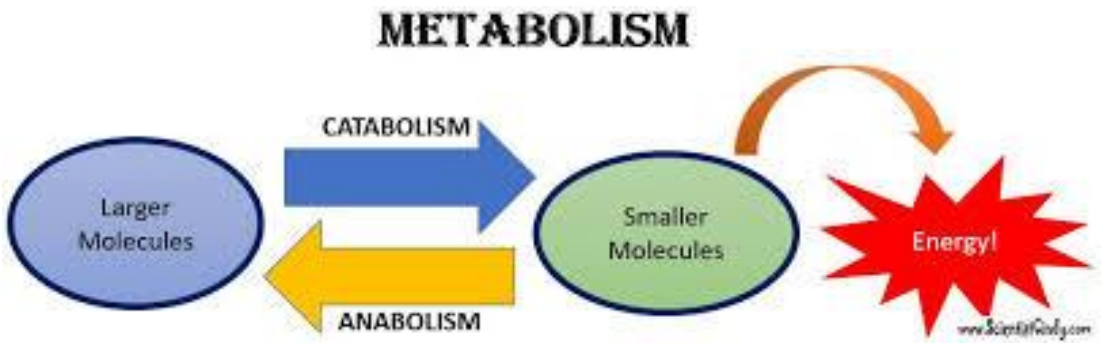
Заттар мен энергия алмасуында өзара байланысты екі үрдіс ажыратылады: анаболизм (ассимиляция) және катаболизм (диссимиляция).

Катаболизм

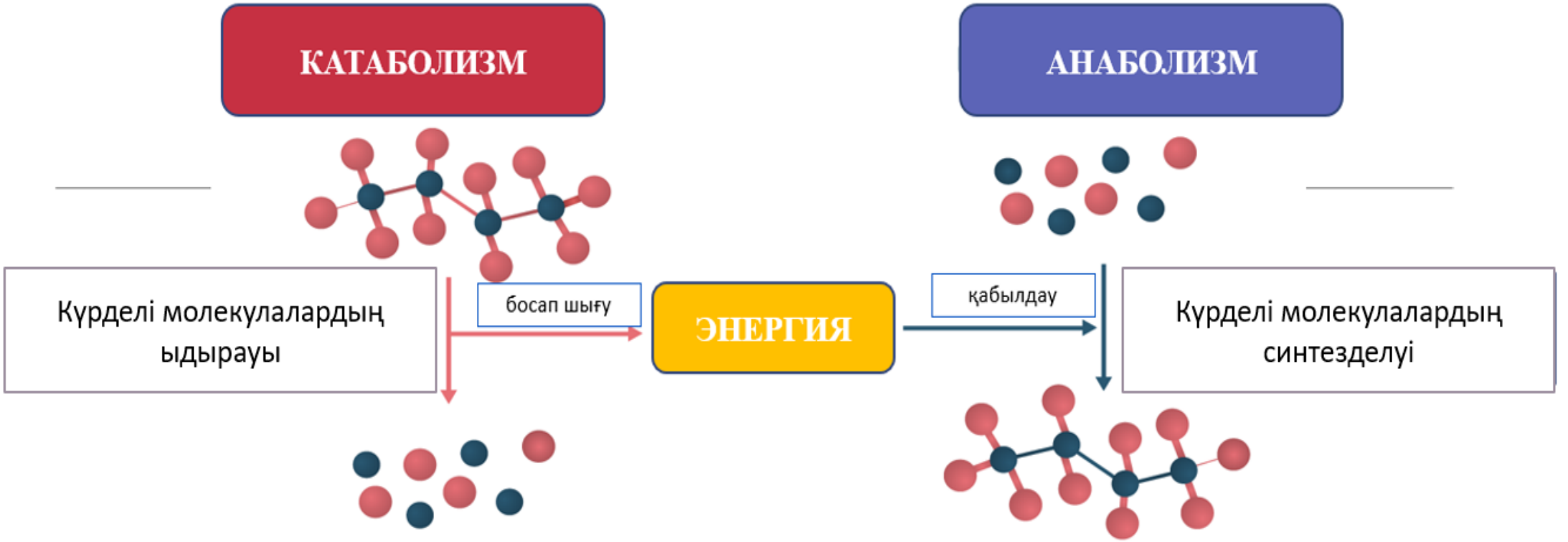
Катаболизм - бұл күрделі молекулалардың қарапайым молекулаларға ыдырау процесі

Анаболизм

Анаболизм - бұл қарапайым молекулалардан күрделі молекулалардың синтезі



КАТАБОЛИЗМ ЖӘНЕ АНАБОЛИЗМ



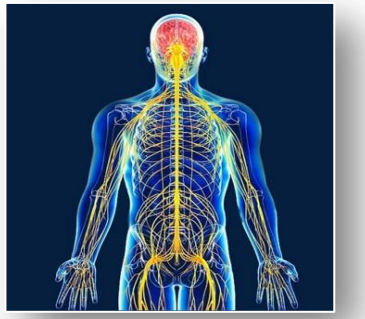
Катаболизм процессі энергияның шығарылуына әкеледі, себебі күрделі органикалық қосылыстар (мысалы, көмірсулар, нәруыздар, майлар) ыдыраған кезде энергия (АТР) бөлінеді. Катаболизм ағзаның қажетті энергиясын қамтамасыз етеді және негізінен энергия қажет болатын жағдайларда (қозғалыс, жылу өндіру, тіршілік үшін қажетті реакциялар) іске асады.

Анаболизм процессі ағзаның өсуі, жасушалардың жаңаруы және құрылымдардың түзілуі үшін қажетті энергияны тұтынатын реакцияларды қамтиды. Анаболизм катаболизмге қарама-қарсы болып табылады, өйткені ол энергияны тұтынады және жаңа, күрделі молекулаларды синтездейді.

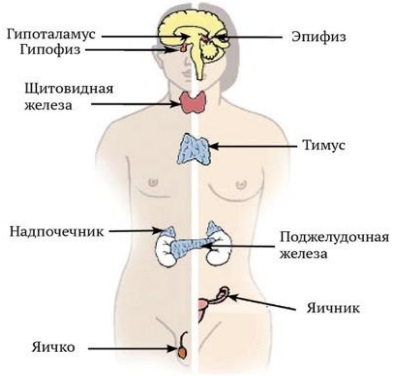
ЗАТ АЛМАСУДЫҢ РЕТТЕЛУ ДЕҢГЕЙЛЕРІ

Көп жасушалы организмнің жасушалары, ұлпалары мен мүшелері арасындағы байланысты қамтамасыз ететін 4 жүйе

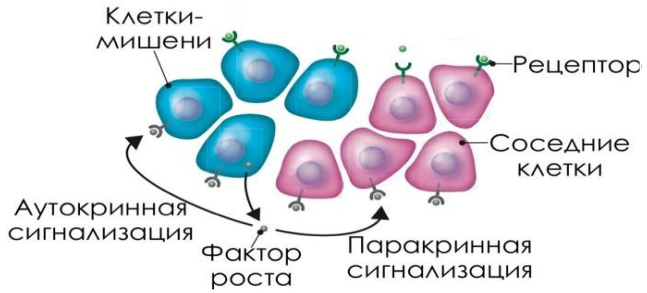
ОЖЖ



Эндокриндік жүйе



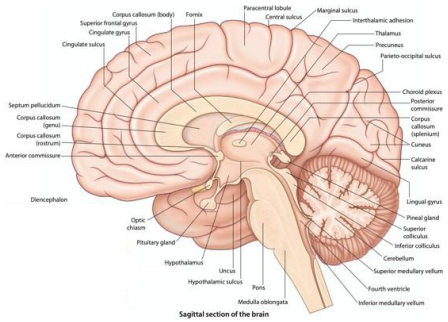
Паракриндік және аутокриндік жүйелер

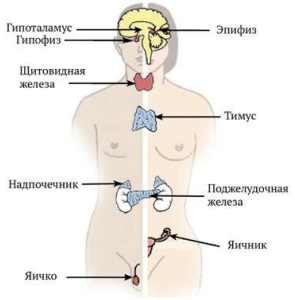


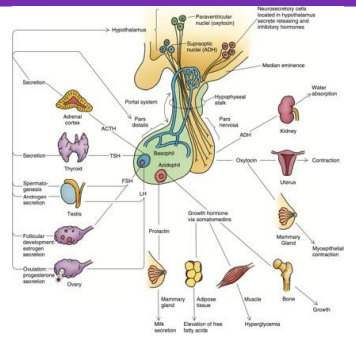
Иммундық жүйе



ОЖЖ + Эндокриндік жүйе → Нейроэндокриндік жүйе







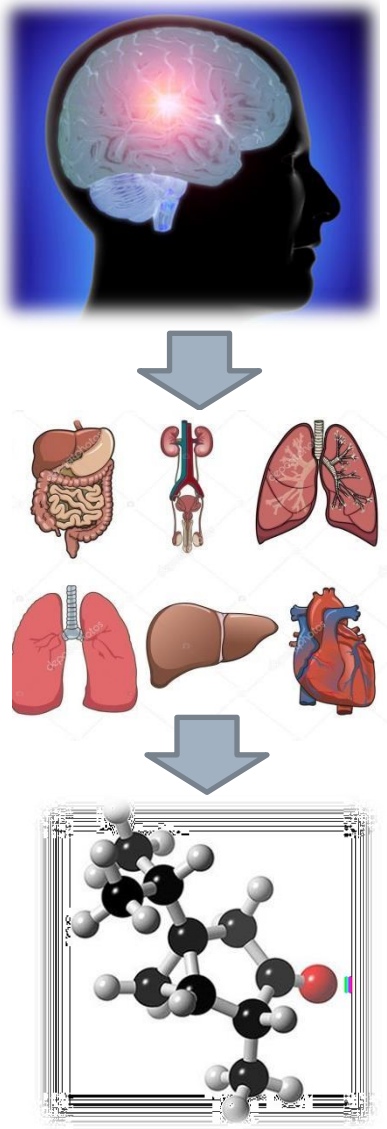
ЗАТ АЛМАСУДЫҢ РЕТТЕЛУ ДЕҢГЕЙЛЕРІ

1. **Ағзалық**
   - **а) ОЖЖ-мен бақылану**
   - **б) Эндокриндік жүйе**

2. **Мүшелік (тіндік)**

3. **Жасушалық**

4. **Молекулалық**

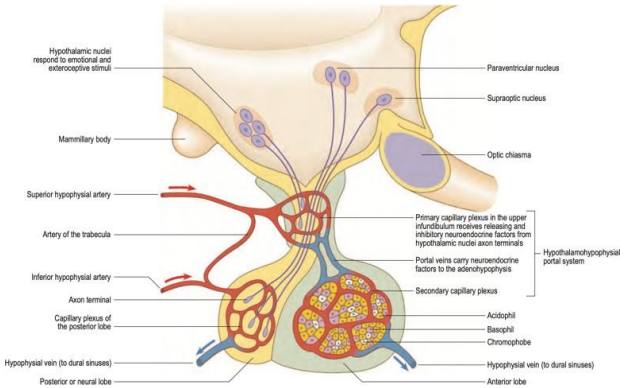


<u>Жылдам реттеу – секундтар немесе минуттар ішінде</u>
<u>Баяу реттеу – бірнеше сағат немесе күн ішінде</u>

ЭНДОКРИНДІК ЖҮЙЕНІҢ БЕЗДЕРІ

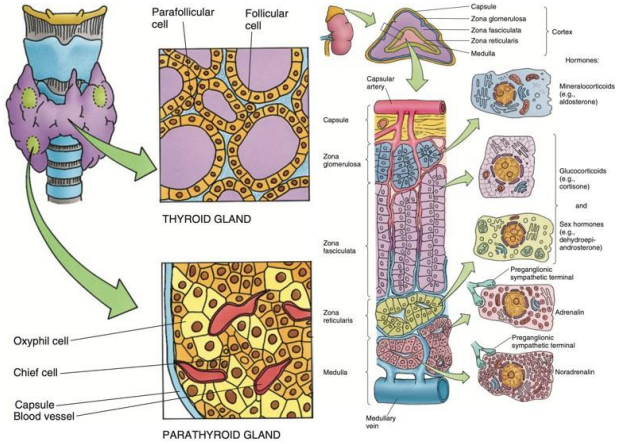
Орталық

Гипоталамус
+
Гипофиз
=
Гипоталамус-гипофиз жүйесі



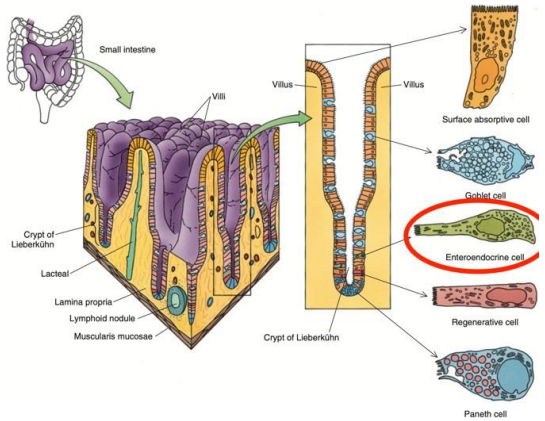
Шеткері

Қалқанша, қалқанша маңы бездері, бүйрек үсті бездері, жыныс бездері және т.б.



Диффузды эндокриндік жүйе

Барлық мүшелер мен тіндерге шашыраңқы бір гормон түзетін жасушалармен ұсынылады



Гомеостаздың сақталуын қамтамасыз ететін реттеуші механизмдер

Субстратты реттеу

Реттеудің молекулалық деңгейі (мысалы, белгілі бір метаболизм жолындағы негізгі ферменттің метаболикалық жолының соңғы өнімімен аутоингибирлеу)

Гормоналды реттеу

Жүйелік реттеу деңгейі (мысалы, адренокортикотропты гормон (АКТГ) арқылы кортизол синтезін реттеу)

БИОЛОГИЯЛЫҚ РЕТТЕГІШТЕРДІҢ ТҮРЛЕРІ

Арнайы емес реттегіштер

Жалпы деңгейде әсер етеді және ағзадағы көп түрлі процестерге қатысады

Мамандандырылған реттеушілер

Олар нақты бір физиологиялық функцияны немесе клеткалық процесс түрін реттейді

Гормондар	Тіндік гормондар	Нейромедиаторлар
• Мамандандырылған эндокриндік бездерде өндіріледі • Организмнің ішкі ортасына бөлінеді (қан, лимфа) • Қашықтан әрекет етеді	• Тін жасушалары өндіреді • Жергілікті түрде әрекет етеді (аутокриннді немесе паракринді)	• Нейрондармен өндіріледі • Олар жергілікті және қашықтықтан әрекет ете алады

«Гормон» деген термин (грекше «hormon» — қоздырамын, қозғалтамын) мағына береді. «Гормон» деген атауды алғаш рет 1902 жала Старлинг пен Бейлис он екі елі ішек шығаратын зат – секретинді ашып қолданған. Ағзаның өсуі мен дамуы, жас кезеңдерінің алмасуы ішкі сереция бездерінің қызметімен байланысты.

ГОРМОНАЛДЫ БАҚЫЛАУ

Инсулин

қоректік заттардың (глюкоза, май және ақуыз синтезі) сақталуына ықпал ететін және қандағы қант деңгейін төмендететін негізгі анаболикалық гормон. Ол ең алдымен глюкозаның жоғары деңгейіне жауап ретінде әрекет етеді.

Глюкагон

глюкозаның төмен деңгейіне жауап ретінде гликогеннің ыдырауын және глюконеогенезді ынталандыру арқылы қандағы қант деңгейін жоғарылататын катаболикалық гормон.

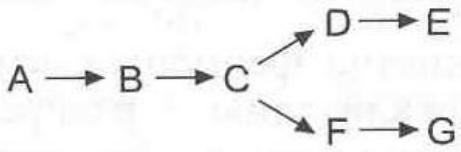
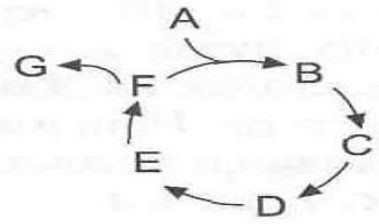
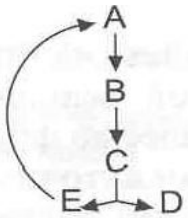
Адреналин

стресс немесе жаттығу кезінде қандағы глюкоза мен май қышқылдарының жоғарылауы, гликоген мен майдың ыдырауын тудырады.

Қалқанша безінің гормондары

базальды метаболизм жылдамдығын реттейді және көмірсулардың, майлардың және ақуыздардың ыдырауы мен синтезіне әсер етеді.

ЗАТ АЛМАСУ ЖОЛДАРЫНЫҢ ТҮРЛЕРІ

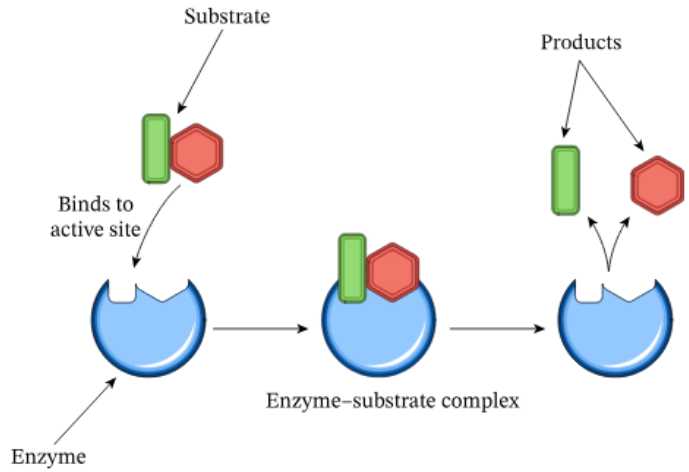
Сызбасы	Атауы	Мысал
	Сызықтық	Гликолиз
	Тармақталған	Нуклеотидтердің синтезі
	Циклдік	Үшкарбон қышқылының айналымы Мочевина синтезі
	Спираль түрінде	Май қышқылдарының бета-тотығуы

ЗАТ АЛМАСУ ЖОЛДАРЫНЫҢ РЕТТЕЛУІ

Ферменттік реттеу

Аллостериялық реттеу:

Ферменттер белсенді аймақтан (аллостериялық учаскелерден) басқа сайттармен байланысатын молекулалар арқылы белсендірілуі немесе тежелуі мүмкін, бұл метаболизмді жылдам реттеу үшін.



Ковалентті реттеу:

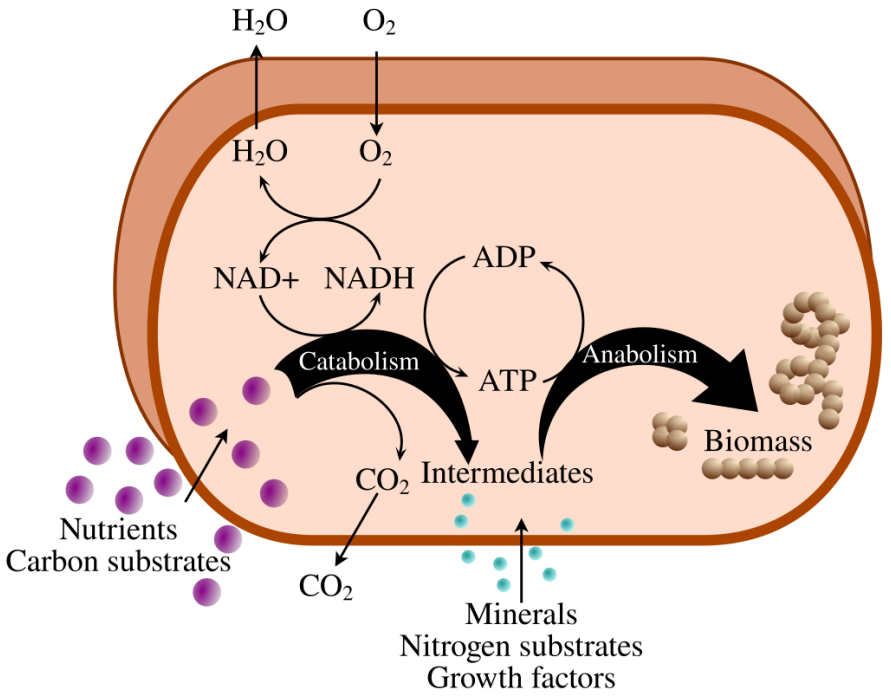
Фосфорлану және дефосфорлану ферменттердің белсенділігін өзгерте алатын фосфат топтарын қосу немесе жою арқылы реттелетін кең таралған әдістер болып табылады.

Кері байланыс тежелуі:

Көптеген жолдарда соңғы өнім өнімнің артық өндірілуіне жол бермей, бұрынғы ферментті тежей алады (мысалы, ATP гликолиздегі негізгі ферменттерді тежейді).

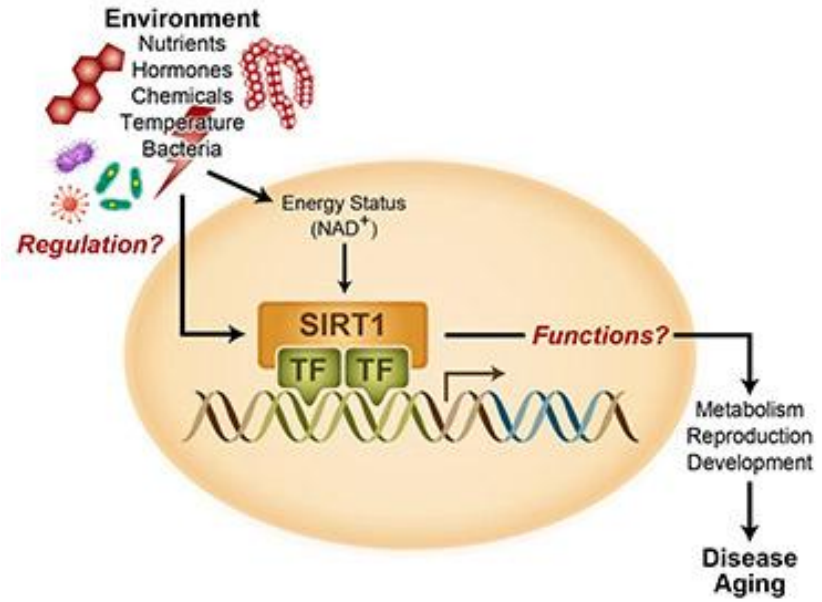
ЖАСУШАНЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КҮЙІ

- Энергия алмасуында орталық рольді АТФ « АДФ + Фк циклі атқарады. АТФ молекуласында үш макроэргиялық байланыс болады. АТФ-тің АДФ пен H3PO4-ке гидролиттік ыдырауында макроэргиялық байланыстан ~7,3 ккал /моль энергия бөлінеді.
- Ағзада энергия АТФ күйінде аккумуляцияланады және оның АДФ пен фосфор қышқылынан түзілуінде соншалықты энергия (~7,3 ккал /моль) қабылданады. АТФ молекуласының макроэргиялық байланыстарына қажетті энергия катаболизм процессінде бөлінеді.



ГЕНЕТИКАЛЫҚ РЕТТЕУ

- Гендер экспрессиясы метаболизм жолдарына қатысатын ферменттер мен басқа белоктардың өндірісін бақылау арқылы метаболизмді реттеуде маңызды рөл атқарады. Транскрипция факторлары сыртқы сигналдарға жауап береді және метаболикалық ферменттердің синтезін жоғарылатуы немесе азайтуы мүмкін.

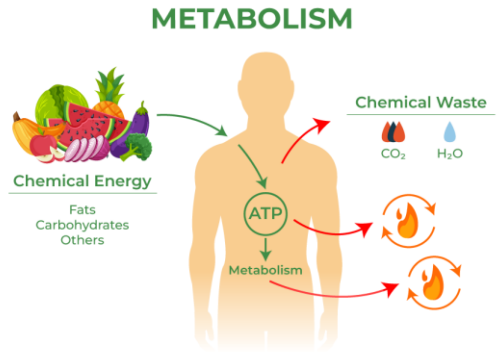


Белок алмасуы

Май алмасуы



Зат алмасудың негізгі түрлері



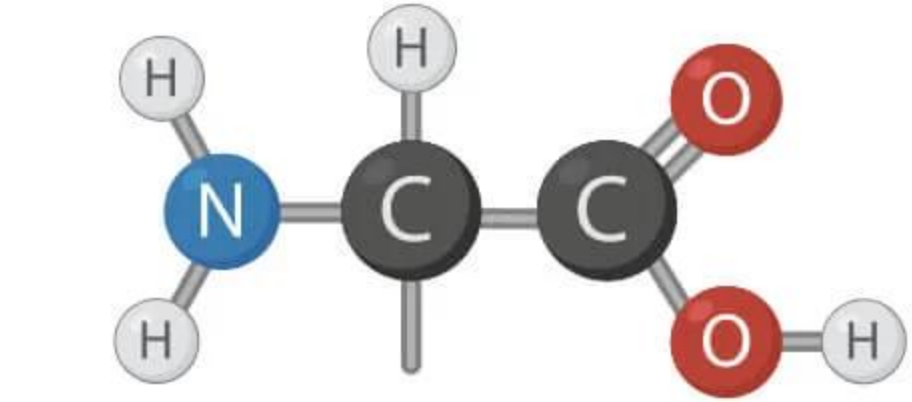
Көмірсу алмасуы

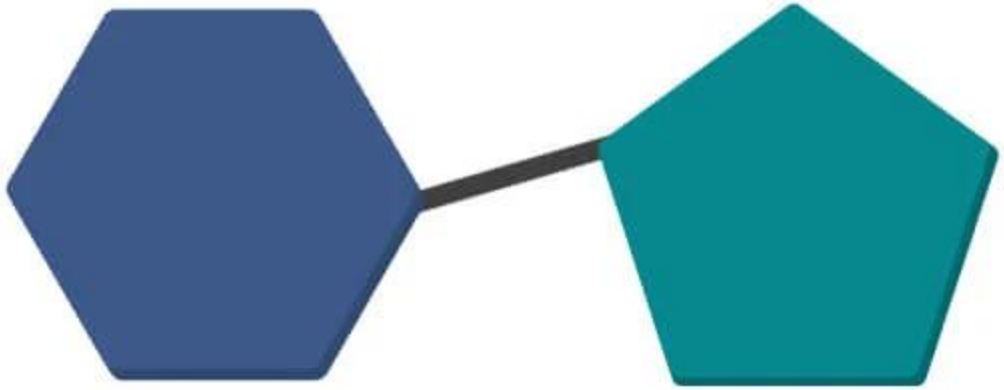
Су-тұз алмасуы

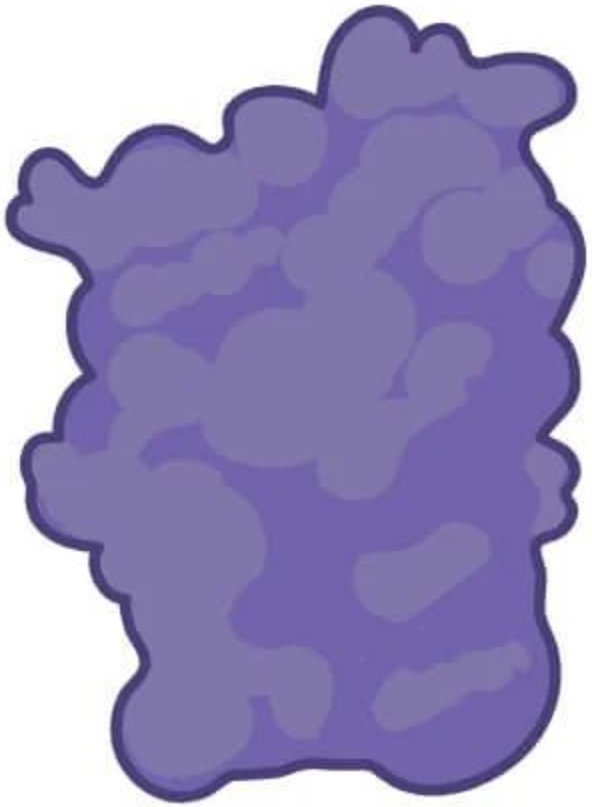
МАКРОНУТРИЕНТТЕР

Көмірсулар **Нәруыздар**

Майлар



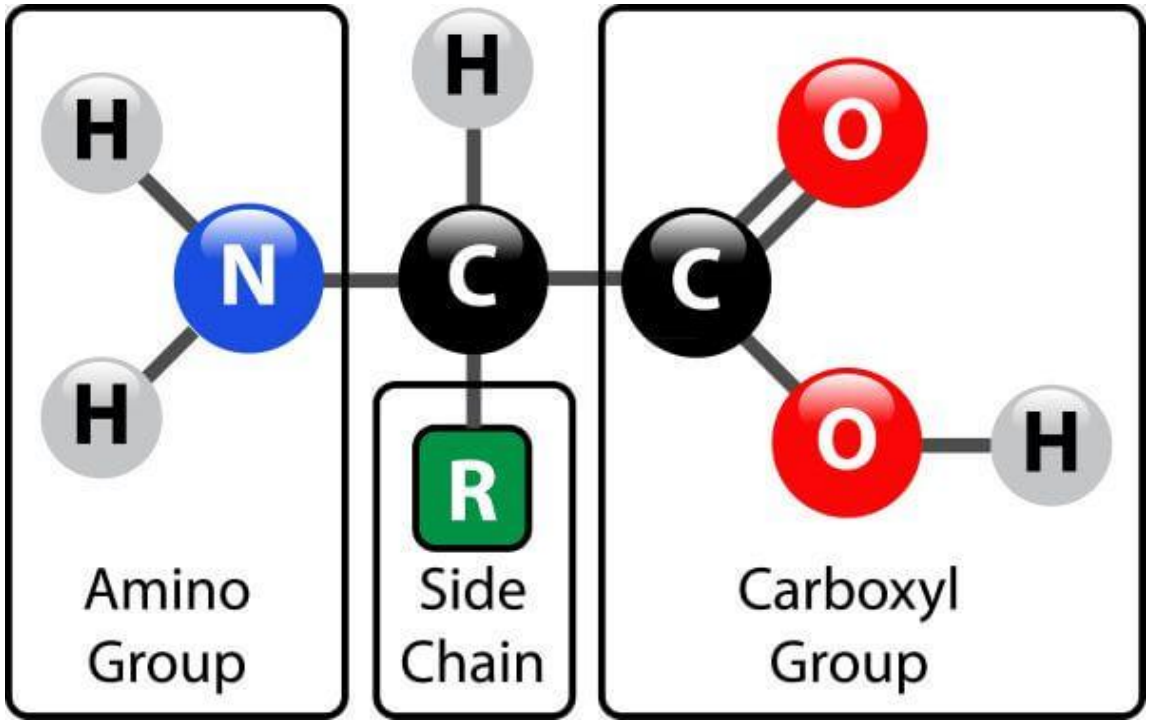






НӘРУЫЗДАР

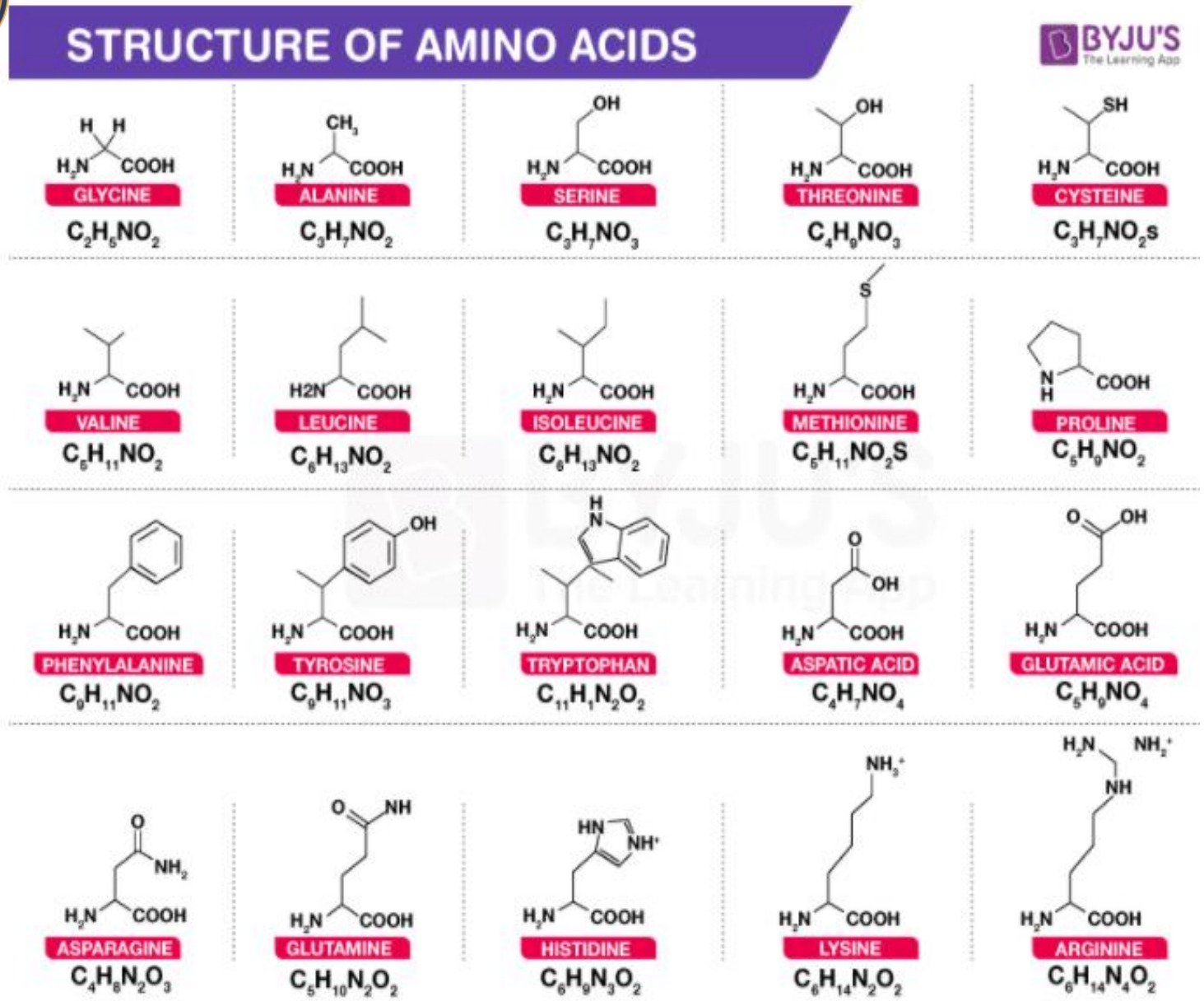
- Нәруыздардың химиялық құрамы негізінен көміртегі (C), сутегі (H), оттегі (O), азот (N) және кейде күкірт (S) элементтерінен тұрады. Нәруыздар аминқышқылдардан құралады, ал әрбір аминқышқылдың құрылымында карбоксил тобы (-COOH), амин тобы (-NH2), сутек атомы және бірегей бүйірлік топ (R-топ) бар.



НӘРУЫЗДАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ҚЫЗМЕТІ

Нәруыз алмасу (немесе белок алмасу) — бұл организмдегі нәруыздардың синтезі мен ыдырауы арасындағы үдеріс. Ол барлық тірі ағзаларда орын алады, өйткені нәруыздар организмнің құрылымдық және функционалдық элементтері ретінде маңызды рөл атқарады. Нәруыз алмасу барысында ағзада нәруыздардың құрылымы мен қызметі қалыптасады, бұл жасушалардың өсуі, жаңаруы және түзілетін ферменттер мен гормондардың әрекеті үшін қажетті негіз болып табылады.

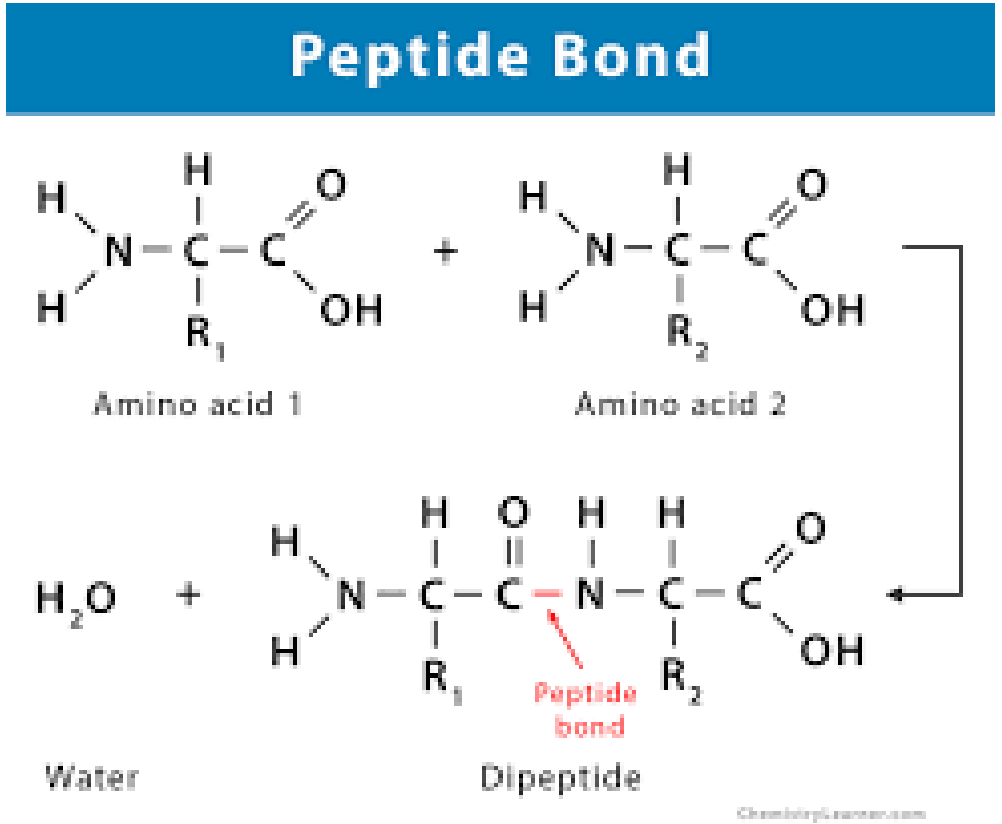
АМИНҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ



- Табиғатта 20 түрлі аминқышқыл бар, олар нәруыздарды құру үшін әртүрлі реттіліктерде қосылады.
- Аминқышқылдардың әртүрлілігі олардың бүйір тобына (R-топ) байланысты.

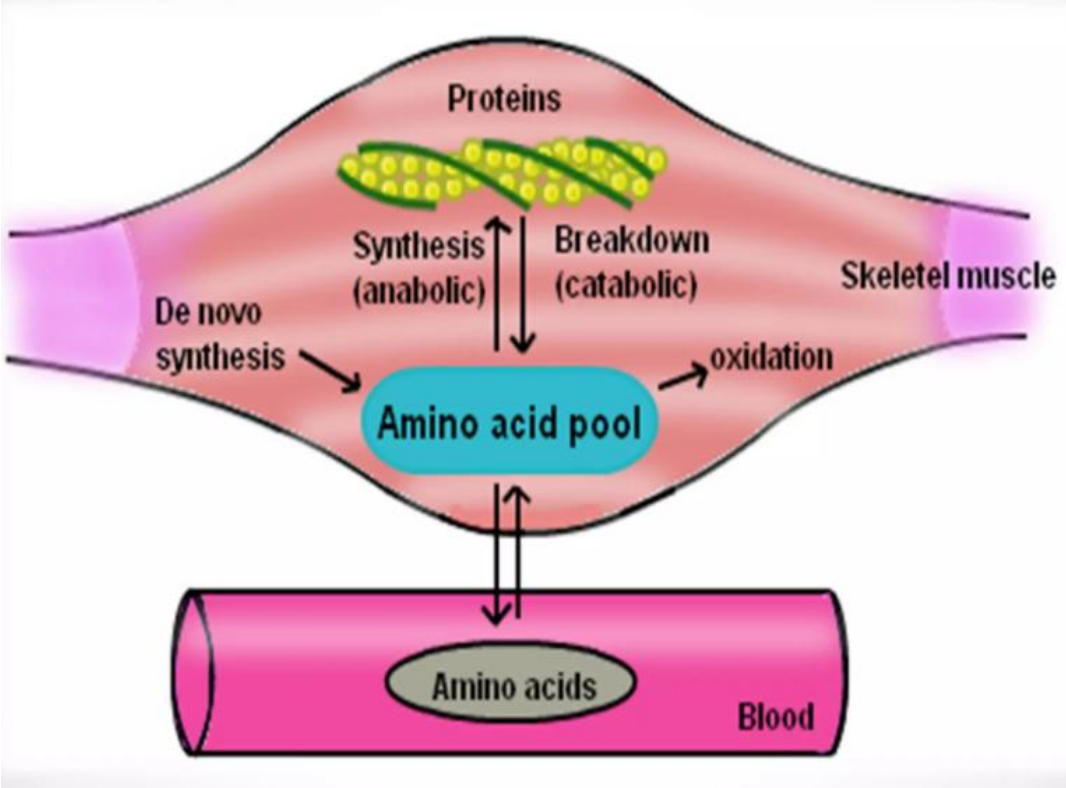
ПЕПТИДТІК БАЙЛАНЫС

Нәруыздар аминқышқылдарының арасында пептидтік байланыстардың түзілуі арқылы синтезделеді. Бұл байланыстар карбоксил тобы мен амин тобы арасында су молекуласын (H2O) бөліп шығару арқылы пайда болады. Осылайша, аминқышқылдар тізбекке бірігіп, полипептид түзеді.



НӘРУЫЗ АЛМАСУЫНЫҢ МАҢЫЗЫ

- **Тіндердің құрылымы:** Нәруыздар дененің құрылымдық элементтерін құрайды — бұлшықеттер, тері, шаш және басқа да тіндер.
- **Қоректік қызметі:** Нәруыздар ферменттер мен гормондар ретінде маңызды биохимиялық реакцияларды қамтамасыз етеді.
- **Иммундық жүйе:** Нәруыздар иммундық жүйенің компоненттері, мысалы, антиденелер, организмнің патогендерге қарсы қорғанысын қамтамасыз етеді.



НӘРУЫЗ АЛМАСУЫНА ӘСЕР ЕТЕТІН ФАКТОРЛАР

- **Қоректік заттардың жеткілікті болуы:** Аминқышқылдары мен басқа да нутриенттерді ағза дұрыс пайдалану үшін дұрыс тамақтану маңызды.
- **Гормондық реттеу:** Инсулин, кортизол, өсімдік гормоны (гормондық және метаболикалық процестерді реттейтін), тестостерон мен эстроген сияқты гормондар нәруыз алмасуына әсер етеді.
- **Физикалық белсенділік:** Ауыр жаттығулар мен дене жүктемесі нәруыздың ыдырауын және синтезін арттыруы мүмкін.Нәруыз алмасуының бұзылуы түрлі аурулар мен жағдайларға, мысалы, ақуыз тапшылығы, бұзылған метаболизм немесе бауыр мен бүйрек ауруларына әкелуі мүмкін.

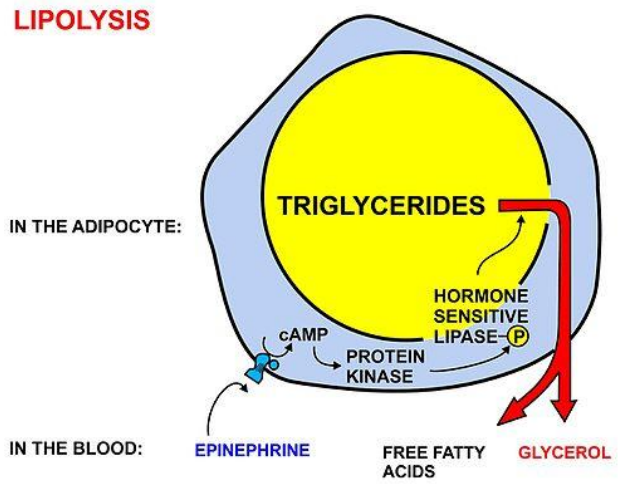
МАЙ АЛМАСУ

- **Май алмасу** — бұл ағзада майлардың (липидтердің) ыдырауы, синтезі, тасымалдануы және жинақталуы процестерін қамтитын күрделі биохимиялық процесс. Майлар — энергияның ең көп сақталатын және тиімді көзі болып табылады. Олар ағзада қор ретінде сақталады, сонымен қатар құрылымдық және биологиялық маңызды функцияларды атқарады.

- Май алмасу негізінен екі маңызды процестен тұрады:
- **Липолиз** — майлардың ыдырауы.
- **Липогенез** — майлардың синтезі.

ЛИПОЛИЗ (МАЙДЫҢ ЫДЫРАУЫ)

Липолиз — бұл ағзадағы майлардың триглицеридтерден май қышқылдары мен глицеринге ыдырау процесі. Бұл процесс ағзаға энергия қажет болған кезде, мысалы, ашығу кезінде немесе физикалық жүктеме кезінде жүреді.



Липолиздің негізгі қадамдары:

- **Триглицеридтерді ыдырату**: Триглицеридтер триглицерид-липаза ферментінің әсерінен май қышқылдары мен глицеринге бөлінеді.
- **Май қышқылдары мен глицериннің қанға шығуы:** Ыдыраған май қышқылдары қанға өтеді, онда олар тасымалдаушы ақуыздардың көмегімен (мысалы, альбумин) тіндерге жеткізіледі.
- **Май қышқылдарының метаболизмі:** Май қышқылдары митохондрияларға тасымалданып, онда олар бета-тотығу арқылы ацетил-КоА молекулаларына айналады. Бұл ацетил-КоА молекулалары Кребс цикліне еніп, АТФ өндірісіне қатысады.

ЛИПОЛИЗДІ РЕТТЕЙТІН ГОРМОНДАР

Липолиз гормондар арқылы реттеледі. Қандай да бір физикалық жүктеме немесе стресс жағдайында *катехоламиндер* (адреналин мен норадреналин) ағзада майдың ыдырауын күшейтеді. Олар аденилатциклаза ферментін белсендіре отырып, май ұлпасында липазаның белсенділігін арттырады.

Кортизол — стресске жауап ретінде бөлінеді және липолиз процесін күшейтеді.

Глюкагон — ұйқы безінен бөлініп, липолизді ынталандырады.

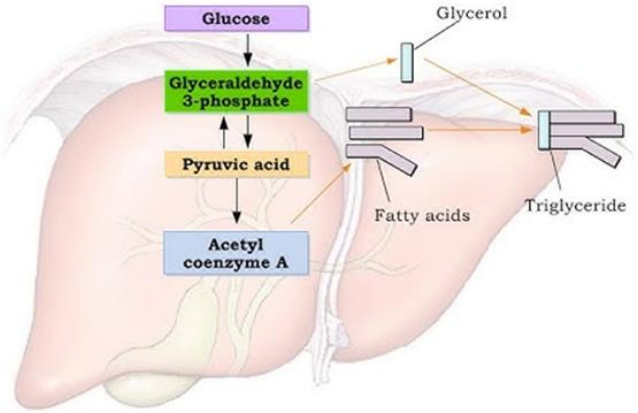
Инсулин — бұл майдың жинақталуын қолдайтын гормон болып табылады, сондықтан инсулин деңгейінің төмендеуі липолиздің белсенділігін арттырады.

ЛИПОГЕНЕЗ (МАЙДЫҢ СИНТЕЗІ)

Липогенез - бұл ағзада май қышқылдары мен глицеролдан жаңа триглицеридтер мен фосфолипидтердің синтезі процесі. Липогенез негізінен бауыр мен май ұлпаларында жүреді.

Липогенездің негізгі қадамдары:

- **Глюкоза мен амин қышқылдарының артықтығы:** Глюкоза артық болған кезде, оның артық мөлшері бауырда глюкоза мен май қышқылдарының синтезіне айналады. Глюкоза пируватқа айналады, пируват ацетил-КоА-ға, одан кейін ұзын тізбекті май қышқылдарына айналады.
- **Ацетил-КоА-дан май қышқылдарының синтезі:** Ацетил-КоА ұзын тізбекті май қышқылдарына айналады, ал олардан кейін триглицеридтер синтезделеді.
- **Триглицеридтерді жинақтау:** Май қышқылдары мен глицерол молекулалары бірігіп, триглицеридтер түзіледі. Бұл триглицеридтер май ұлпаларында жинақталады.



ЛИПОГЕНЕЗДІ РЕТТЕЙТІН ГОРМОНДАР

- **Инсулин** - май қышқылдарының синтезін ынталандыратын гормон. Инсулин глюкозаның және май қышқылдарының синтезін активтендіреді.
- **Глюкокортикоидтар (кортизол)** - стресске жауап ретінде бөлінеді және липогенезді күшейтеді.
- **Өсу гормоны** - май жасушаларының өсуін ынталандырады, бірақ оның деңгейінің жоғарылауы майдың жиналуын көбейтеді.

МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

- **Липолиздің маңызы:**
- Липолиз ағзада майдың қорларын энергия көзі ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Бұл процесс ұзақ уақыт бойы тамақтанбау немесе қарқынды физикалық жүктеме кезінде өте маңызды.
- **Липогенездің маңызы:**
- Липогенез денедегі артық энергияның сақталуы үшін қажет. Бұл процесс көмірсу мен май қышқылдарының артық мөлшерін ағзаға жинақтап, оларды қажет болғанда пайдалану үшін қор ретінде сақтайды.

МАЙДЫҢ ТАСЫМАЛДАНУЫ ЖӘНЕ САҚТАЛУЫ

Майлар ағзада белгілі бір орындарда сақталады және оларды энергия ретінде пайдалану үшін қажетті уақытта босатылады. Май ұлпалары — ағзадағы ең үлкен энергия қоймасы болып табылады.

Май қышқылдарының тасымалдануы:

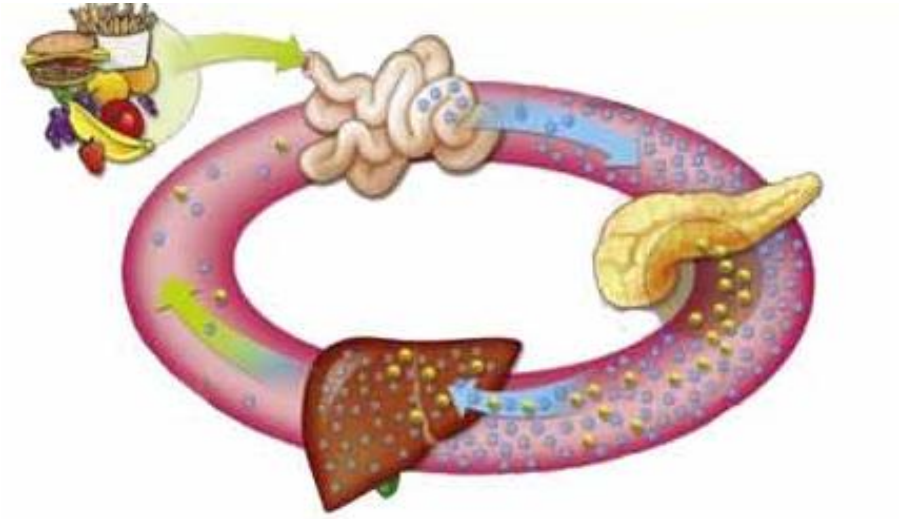
- **Альбумин** — бұл қан плазмасында еріген май қышқылдарын тасымалдайтын негізгі ақуыз. Май қышқылдары альбуминмен байланысып, дененің әртүрлі бөліктеріне тасымалданады.
- **Хиломикрондар** — ас қорыту жүйесінен шыққан май молекулаларының тасымалдаушысы болып табылады. Олар триглицеридтер мен холестеринді қанға тасымалдайды.

Майдың сақталу орындары:

- **Май тіндері:** Май тіндері ағзадағы негізгі энергия қоймасы болып табылады. Майдың жинақталуы ағзаның энергия қажеттілігін толықтыру үшін қолданылады.
- **Бауыр:** Бауырда май қышқылдары мен холестерин синтезделіп, олардан әртүрлі липидтер (мысалы, фосфолипидтер) түзіледі.

КӨМІРСУ АЛМАСУ

- Көмірсу алмасу - бұл ағзада көмірсулардың (глюкоза, гликоген, фруктоза, галактоза және т.б.) синтезі мен ыдырауы арасындағы биохимиялық үдеріс. Көмірсу алмасуы денедегі энергияны алу үшін, сондай-ақ жасушалық құрылымдарды және физиологиялық процестерді қамтамасыз ету үшін маңызды.



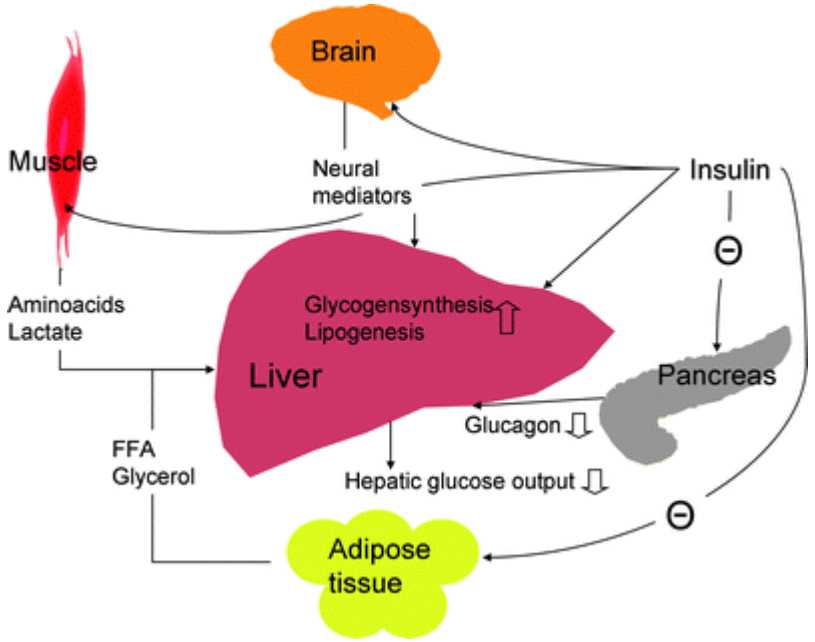
Көмірсу алмасуы — дененің дұрыс жұмыс істеуі үшін өте маңызды және бұл үдерістердің теңгерімсіздігі көптеген денсаулық мәселелеріне әкелуі мүмкін.

КӨМІРСУ АЛМАСУЫНЫҢ МАҢЫЗЫ

Энергия өндіру: Көмірсулар — дененің басты энергия көзі. Олар ағзада жылдам ыдырап, АТР (аденозинтрифосфат) молекулаларын шығарып, жасушалардың қызметін қамтамасыз етеді.

Гормондық реттеу: Көмірсу алмасуы гормондардың, әсіресе инсулин мен глюкагонның көмегімен реттеледі. Олар қандағы қант деңгейін тұрақтандыруға жауап береді.

Дене жұмысына әсері: Қан құрамындағы глюкоза деңгейі дене белсенділігі мен физикалық жаттығулар үшін маңызды. Дұрыс көмірсу алмасуы физикалық жұмыс қабілетін арттырады.



КӨМІРСУ АЛМАСУЫНЫҢ НЕГІЗГІ КОМПОНЕНТТЕРІ

Көмірсулардың асқазан-ішек жолында сіңірілуі

- Ағзаға тамақпен қабылданған көмірсулар асқазан мен ішекте ферменттер арқылы ыдырап, қарапайым қанттарға (мысалы, глюкозаға) айналады. Бұл қарапайым қанттар кейін қанға сіңеді және бүкіл денеге тарайды.

Глюкоза және оның энергия көзі ретінде қолданылуы

- Глюкоза — негізгі энергия көзі болып табылады. Ол жасушаларға тасымалданады және митохондрияларда энергия өндіру үшін (АТР синтезі) пайдаланылады. Бұл процесс **гликолиз** деп аталады. Гликолиздің нәтижесінде глюкоза молекуласы екі пируват молекуласына бөлінеді және АТР синтезделеді.

Гликогеннің синтезі және ыдырауы

- Қандағы глюкоза деңгейі жоғары болған кезде, артық глюкоза бауыр мен бұлшықеттерде **гликоген** түрінде сақталады. Керісінше, қандағы глюкоза деңгейі төмендегенде гликоген ыдырап, глюкозаға айналады. Бұл процесс **гликогенез** және **гликогенолиз** деп аталады.

Глюконеогенез

- Глюконеогенез — ағзада көмірсулардың синтезі, бірақ бұл процесс глюкозаға дейінгі қарапайым молекулалардан (мысалы, аминқышқылдарынан немесе май қышқылдарынан) жаңа глюкозаны түзу үшін орын алады. Бұл процес ағзаға ұзақ уақыт тамақсыз болғанда немесе көмірсу жеткіліксіз болғанда маңызды.

КӨМІРСУ АЛМАСУЫНЫҢ НЕГІЗГІ КЕЗЕҢДЕРІ

1. **Гликолиз**
   Гликолиз — глюкозаның қарапайым молекулаларға (пируватқа) ыдырау процесі. Бұл процесс оттегісіз де жүруі мүмкін, сондықтан ол жасушалардың оттегісіз жағдайларда да энергия алуға мүмкіндік береді.
2. **Кребс циклі (Цикл лимон қышқылы)**
   Егер оттегі бар болса, пируват митохондрияға өтіп, оның құрамындағы энергия көп мөлшерде шығарылады. Пируват ацетил-КоА-ға айналып, Кребс циклінде өңделеді. Бұл процесс АТР және басқа да энергетикалық молекулаларды өндіреді.
3. **Электронды тасымалдау тізбегі**
   Энергия өндірудің соңғы кезеңінде электрондар митохондриядағы электронды тасымалдау тізбегінен өтіп, АТР молекулаларын синтездеуге мүмкіндік береді. Бұл процесс **оксидациялық фосфорилация** деп аталады.
4. **Гликоген синтезі мен ыдырауы**
   Көмірсу алмасуының маңызды бөлігі — гликогеннің қалыптасуы және ыдырауы. Қандағы глюкоза деңгейі жоғары болса, артық глюкоза гликогенге айналып, бауыр мен бұлшықеттерде сақталады. Егер қандағы глюкоза деңгейі төмендесе, гликоген ыдырап, глюкозаға айналып, энергия көзі ретінде пайдаланылады.
5. **Глюконеогенез**
   Бұл процесс негізінен бауырда жүреді және ағзаға қант жетіспеген жағдайда, аминқышқылдарынан, май қышқылдарынан немесе лактаттан жаңа глюкоза өндіреді.

СУ-ТҰЗ АЛМАСУЫ



Су-тұз алмасуы (немесе су-электролиттік алмасу) - бұл ағзадағы судың, тұздардың және олардың иондарын (катиондар мен аниондар) тасымалдау, реттеу және тепе-теңдік жағдайын сақтауға бағытталған биологиялық үдеріс.

Су мен тұздардың алмасуы ағзадағы сұйықтықтардың мөлшерін және құрамын реттейді, жасушалардың, тіндердің және ағзаның жалпы физиологиялық қызметін қалыпты жағдайда ұстап тұрады.

СУ-ТҰЗ АЛМАСУЫНЫҢ МАҢЫЗЫ

- **Су тепе-теңдігі:** Су ағзаның 60-70% құрайды және жасушалар мен ұлпалардағы химиялық реакциялар үшін маңызды ортамен қамтамасыз етеді.
- **Тұздардың тепе-теңдігі:** Тұздар (катиондар мен аниондар) денедегі судың таралуын, қышқыл-негіздік теңгерімді, сондай-ақ жүйке импульстары мен бұлшықет жиырылуын реттейді.
- **Қан қысымы:** Тұздар ағзадағы сұйықтық көлемін ұстап тұруға көмектеседі, бұл қан айналымын және қан қысымын реттеуге әсер етеді.

Су-тұз алмасуының бұзылуы түрлі ауруларға, мысалы, дегидратация, гипонатриемия, гиперкалиемия сияқты жағдайларға әкелуі мүмкін, сондықтан оның теңгерімін сақтау өте маңызды.

СУ-ТҰЗ АЛМАСУЫНЫҢ НЕГІЗГІ КОМПОНЕНТТЕРІ

Электролиттер - бұл еріген тұздар мен минералды иондар (катиондар мен аниондар), олар ағзадағы судың таралуын, жүйке жүйесінің жұмысын және бұлшықет жиырылуын реттейді.

Ең маңызды электролиттерге жатады:

- **Натрий (Na^+):** Су мен натрийдің үйлесімділігі қанның қысымын реттейді, бұлшықет жиырылуы мен жүйке импульстары үшін қажет.
- **Калий (K^+):** Жүйке импульстарының берілуіне, бұлшықет жиырылуына, жүрек қызметіне әсер етеді.
- **Кальций (Ca^{2+}):** Бұлшықеттердің жиырылуы, қан ұйығыштығы және жүйке импульстары үшін қажет.
- **Магний (Mg^{2+}):** Жүйке жүйесі мен бұлшықеттердің қалыпты жұмысын қамтамасыз етеді.
- **Хлорид (Cl^-):** Натриймен бірге ағзадағы сұйықтық балансын реттейді.

СУ-ТҰЗ АЛМАСУЫН РЕТТЕУ МЕХАНИЗМДЕРІ

Су-тұз алмасуы ағзада бірнеше деңгейде реттеледі:

- **Бүйрек**: Бүйрек ағзадағы артық суды және тұзды реттеу үшін маңызды рөл атқарады. Олар қаннан артық суды және минералды заттарды (тұздар, ураттар және басқа да заттар) сүзгіден өткізіп, зәрге шығарады.
- **Антидиурездік гормон (АДГ):** Бұл гормон бүйректің суға деген төзімділігін арттырады, яғни бүйрек суды көп сіңіріп, организмде сақтау үшін жұмыс істейді.
- **Ренин-ангиотензин жүйесі:** Бұл жүйе ағзадағы қан қысымын реттеуге көмектеседі. Ол натрийдің, судың және қан көлемінің теңгерімін бақылауға ықпал етеді.
- **Алдостерон:** Бұл гормон бүйректерде натрийдің реабсорбциясын арттырып, судың денеде сақталуын қамтамасыз етеді. Бұл механизм артық судың ағзадан шығарылуын шектеп, қан көлемін ұстап тұрады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зат алмасу – ағзадағы барлық тіршілік процестерінің негізін құрайтын күрделі биохимиялық үдеріс. Ол жасушалардың өсуін, дамуын, жаңаруын және энергиямен қамтамасыз етілуін жүзеге асырады.Зат алмасудың реттелуі жүйке және эндокриндік жүйелердің, ферменттер мен гормондардың үйлесімді жұмысы арқылы іске асады.

Нәруыз, май, көмірсу және су-тұз алмасуы бір-бірімен тығыз байланысты және ағзаның қалыпты қызметін сақтауда маңызды рөл атқарады.Қорытындылай келе, зат алмасудың тепе-теңдігі – ағзаның тұрақты ішкі ортасын, энергия балансын және денсаулығын сақтаудың басты шарты.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Зат алмасу процесі дегеніміз не және механизмі қандай?
2. Зат алмасу жолдарының түрлері?
3. Катобализм және анобализмнің айырмашылығы қандай?
4. Липогенезді реттейтін гормондардың түрлері және функциялары
5. Зат алмасудың реттелу деңгейлері

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- Nelson D. L., Cox M. M., Hoskins A. A. Lehninger Principles of Biochemistry. – 8th Edition. New York: Macmillan Learning, 2021.
- Ferrier D. R. Lippincott Illustrated Reviews: Biochemistry. – 8th Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2022.
- Rodwell V. W., Bender D. A., Botham K. M., Kennelly P. J., Weil P. A. Harper's Illustrated Biochemistry. – 32nd Edition. New York: McGraw Hill, 2023.
- OpenStax. Biology 2e. Energy and Metabolism.https://openstax.org/books/biology-2e/pages/6-1-energy-and-metabolism
- OpenStax. Biology 2e. Connections of Carbohydrate, Protein, and Lipid Metabolic Pathways.https://openstax.org/books/biology-2e/pages/7-6-connections-of-carbohydrate-protein-and-lipid-metabolic-pathways
- NCBI Bookshelf. Physiology, Water Balance.https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541059/
- Berg J. M., Tymoczko J. L., Gatto G. J., Stryer L. Biochemistry. – 9th Edition. New York: W. H. Freeman, 2019.