

## БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ БИОХИМИЯ

# Презентация

**Тақырыбы:** Зат және энергия алмасуына кіріспе.



**Орындаған:** Қоңырбай  
Санжар

**Тексерген:** Жиенбаева Әлия

**Тобы:** ЖМҚА-06-20

**Шымкент-2021 ж**

# ***Жоспар:***

***I. Кіріспе.***

***II. Негізгі бөлім:***

1. Зат және энергия алмасуына кіріспе.
2. Тағамдану биохимиясы.
3. Тағамданудың алмастырылатын және алмастырылмайтын факторлары.
4. Биологиялық мембраналардың құрылысы мен функциялары.

***III. Қорытынды.***

***IV. Пайдаланылған әдебиет.***

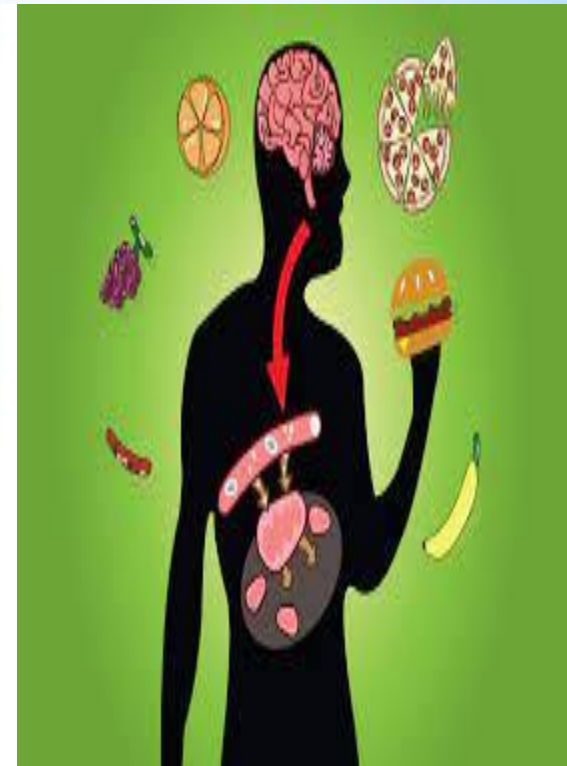
## КІРІСПЕ

Зат алмасу – организмде жүріп жататын барлық химиялық процестердің жиынтығы. Бұл организмнің тіршілік қабілетін сақтау және сыртқы ортамен қарым-қатынасын сақтауы. Организмге қоректік заттардың енеді, олармен ферменттер әсерінен ыдырауын пайда болған жай заттардың клеткалар мен органдарға тасымалданып

- олардың тотығуын

- энергия бөлініп шығуын, клетка

құрамындағы түзілістердің биосинтезделуін және қорытылған өнімдердің организмнен бөлініп шығуын қамтамасыз етеді.



# метаболизм

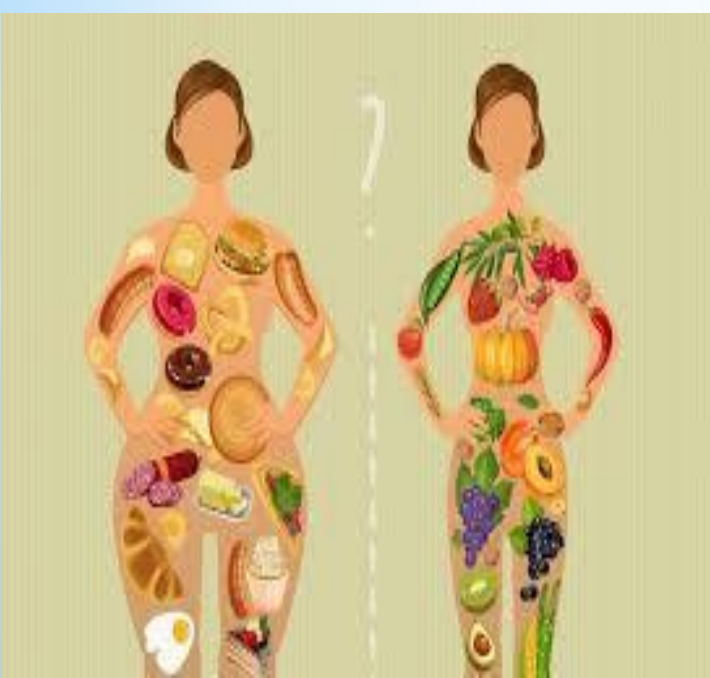
анаболизм

- *Қарапайым молекулалардан күрделі құрылымдық заттардың түзілуі*

катаболизм

- *Күрделі құрылымдық заттардың қарапайым заттарға ыдырауы*

Жасыл өсімдіктерде фотосинтез нәтижесінде түрлі көмірсулар түзіледі. Жануарлар, әдетте осы көмірсулармен қоректенеді . Қарапайым қанттар қанмен жануарлар денесіне таралып, күрделі полисахарид гликогенге айналады. Метаболизм нәтижесінде көмірсулар (пируват) органикалық қышқылға, одан әрі майға, көмірсудан пайда болған органикалық қышқылдар аммиак азотымен реакцияласу нәтижесінде. Амин қышқылына, май, белоктар метаболизм нәтижесінде ыдырап, соңында несеп зәрі, аммиак, көмірқышқыл газы, т.б. қарапайым заттарға айналады. Адам мен жануарлар организміндегі метаболизм процесін реттеуде жүйке жүйесінің атқаратын (әсіресе, үлкен ми сыңарлары қыртысының) маңызы зор. Организмнің дамуы, өсуі, т.б. Метаболизм заңдылықтарына бағынады. Адамда метаболизм процесінің ауытқуы байқалса, адам ауруға шалдығады.



Синтез — бұл жай заттардың энергия жұмсау арқылы күрделі заттар түзу процесі. Мысалы, аминқышқылдарынан нәруыздар, моносахаридтерден күрделі көмірсулар, нуклеотидтерден нуклеин қышқылдары синтезделеді.

*Синтезделген заттар өсу процесі кезінде жасуша мен оның органоидтерінің түзілуі үшін және жұмсалған немесе зақымданған молекулаларды қалпына келтіру үшін пайдаланылады.*

*Ыдырау процесі кезінде күрделі заттардан жай заттар түзіліп, энергия бөлініп шығады. Мысалы, қанттар органикалық қышқыл мен спиртке ыдыраса, органикалық қышқылдар өз кезегінде көмірқышқыл газы мен суга ыдырайды*

*Зат алмасудың ерекше белгісі сол, мұнда анаболизм және катаболизм процестері бірдей уақытта сыртқы ортамен өзара тура байланыста жүреді.*

Тірі организмдегі қуат алмасуы. Денедегі зат алмасу процесі қуат алмасуымен тығыз байланысты. Зат алмасу барысында қоректік заттардағы потенциалдық энергия босанып, ол механикалық, жылу, электр, сәуле энергияларына айналады да, ең соңында организмнен жылу түрінде бөлінеді. Демек, организмге энергия қоректік заттар құрамында келеді де, ол тіршілік әрекеттерін атқаруға, түрлі өнімдер өндіруге жұмсалады.



# Тамақтану

Тамақтану- ағзаның өмірлік қажеттілігі болып саналады. Ол адамды сумен, энергиямен қамтамасыз етеді. Клеткаларды құрау үшін және ағзаның ауруға қарсы қабілетін көбейтеді. Тамақтану тиімді болу үшін, сол себептен әртүрлі жағдайда емдәм –терапиясы қолданылады. Сау адамның 1 тәуліктегі тиімді тамақтану рационы (12803000 ккал) бұл өмір сүру деңгейіне байланысты. Азықпен адам жалпы тіршілікке қажетті белок, май, көмірсутегі, минералды тұз, су, витаминдер мен тканьдарды қалпына келтіруге, энергия шығының және ағзаның қажеттерін толтыруға арналған басқа да заттар алады. Осы заттардың барлығы күрделі алмасу үрдісіне қатысады. Ақуыздар, көмірсулар, майлар ағзаны энергиямен қамтамасыз етуде басты қызмет атқарады. Метобализм үрдісі кезінде ақуыздан, майдан, көмірсулардан энергия бөлінеді, олар құнарлықпен өлшенеді.

## ПРАВИЛО ТАРЕЛКИ



### Где искать клетчатку

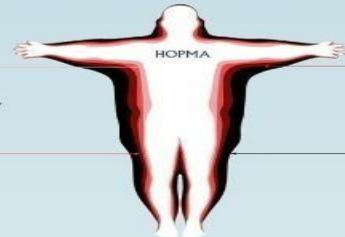


### Лучшая еда для тела



## СТЕПЕНИ ОЖИРЕНИЯ

В зависимости от индекса массы тела можно выделить четыре степени ожирения:



3-30% лишнего веса с нормой, 1,9

наличие 40-99,9% лишнего веса, ИМТ 40

3-49% лишнего веса, 35-39,9

ИМТ больше 40

Проверить, в норме вес или нет, можно с помощью индекса Кетле, который также называется индексом массы тела (ИМТ)

$$\text{ИМТ} = \text{ВЕС} / (\text{РОСТ В МЕТРАХ})^2$$





## Тиімді тамақтану

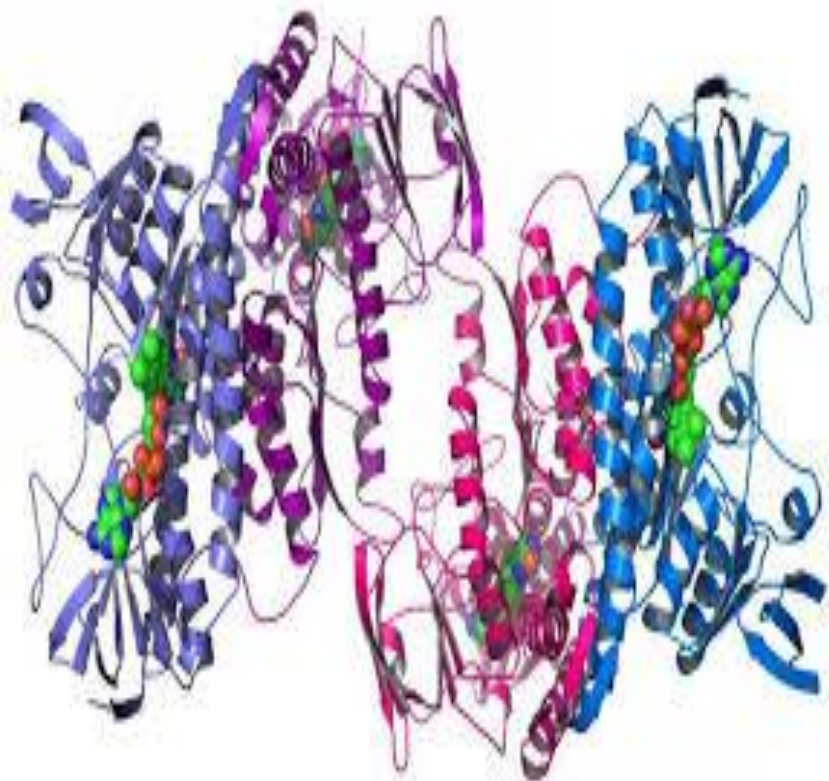
- Тиімді тамақтану адам біраз ауру-сырқауға ұшырамай, оларды оңай жеңіп отырады. Тиімді тамақтану мезгілсіз, ерте қартаюдан алдын-ала сақтандырады.
- Асқазаны, жүрек-қан тамыры т. б. сырқатқа ұшырағанда тамақтанудың арнайы ойластырылып жасалған ас үлесі (рацион) мен режимі емнің бір түрі болып табылады.
- Тамақтану бүкіл организмнің бір қалыпты дамуы мен үйлесімді қызметін қамтамасыз ететіндей болып ұйымдастырылуы тиіс.
- Адамның кәсібіне, жасына, жынысына сәйкес, тіршілік әрекетіне қарай қажет тамақтық рационы оның құрамындағы ақуыз, май, көмірсулар т. б. заттардың сапасы мен мөлшері жағынан реттелуі керек. Организмнің физиологиялық қажеті көптеген жағдайға байланысты, олар ұдайы өзгеріп отырады.
- Организмнің тамақтану жұғымды заттарды дәл осы сәтте қажетті мөлшерде бойына сіңіріп зат алмасу процесінде бір затты екінші түрге айналдыратын, керекті кезінде пайдалануға болатындай қор жасайтын, реттеуші механизмі болады. Бірақ организмнің реттеу мүмкіндігінің белгілі шегі бар; ол мүмкіндік бала кезде және егде тартқан шақта көбірек шектеледі.



## Ақуыздар

Тірі клеткалардың негізі, олар ферменттер мен гормондардың құрамына кіреді, тыныс алуға, бұлшық еттердің жиырылуына және босансуына қатысады, ағзаны микробтар мен вирустардан қорғайды. Ақуыздар жануар тағамдарының (сүт, ет, балық), және өсімдіктердің (нан, жарма, бұршақ) құрамында кездеседі. Ақуыздар:

- ағзада жасушалар мен ұлпалардың гормондар мен ферменттердің түзілуіне
- зат алмасу процесінің дұрыс жүруіне
- витаминдер мен минералды заттардың алмасуына
- тұздардың алмасу реакциясының дұрыс жүруіне әсерін тигізеді.



- **Майлар** – ағзаның негізгі энергия көзі болып табылады. Клеткалық мембраналардың, нерв тіндерінің негізгі құраушысы. Экономикасы дамыған елдерде тамақ өнімдеріне жануар майлары көп мөлшерде қолданылады.
- **Көмірсулар** – тамақтану мәзірінің негізгі бөлігін құрайды және оның энергия құндылығының 50-60% қамтамасыз етеді. Олар ақуыздар мен майлардың қалыпты алмасуы үшін қажет. Көмірсулар негізгі өсімдік тағамдарында болады. Талшықтар, пектиндер, гемцеллюлозалар ішекте қорытылмайды және энергияны аз мөлшерде бөледі. Көмірсуға тәуліктік қажеттілікті дені сау 18-30 жастағы ерлер мен әйелдерде 360 және 300 гр, немесе 1кг қалыпты дене салмағына 5гр. Көмірсулардың жалпы мөлшерінің 80% жуығы крахмалдың (дәмді тағамдар, бұршақ, картоп), 15%- жеңіл қорытылатын жай көмірсулардың, оның ішінде қант және құрамында қанты бар тағамдардың, 5%- тағамдық талшықтардың (жеміс – жидектер, дәндер) үлесіне жатады.

- Көмірсулар жасушалардың биологиялық түзілуінде пластикалық материал ретінде қолданылады. Мысалы: глюкоза үнемі қанның құрамында болады, гликоген – бауырда және бұлшық еттер құрамына кездеседі, галактоза мидың майларының құрамына кіреді, лактоза - әйелдердің сүтінің құрамына кіреді.
- Табиғи тағамдардың құрамында көмірсулар: оносахаридтер, дисахаридтер, полисахаридтер түрінде кездеседі. Тағам рационындағы көмірсулардың көлемі адамның энергия жұмсауына, жасына, жынысына және т.б. Көрсеткіштерге байланысты 250-440 грамм аралығында болады. Қолданылатын қанттың, балдың, кәмпіттердің көлемі тәулігіне 60-70 грамнан аспауы керек. Көмірсулар ағзаға жақсы сіңеді.
- Егер тағам дұрыс кулинарлық өңдеуден өтсе, майдаланса және ұзақ қайнатылған болса да тағамның құрамдас бөлігінің ағзаға сінуі жоғарлайды. Крахмал қантқа қарағанда жай сіңеді, сондықтан да гипергликемияны болдырмайды. Қант, әсіресе моносакхаридтер ағзаға өте тез сіңеді. Мысалы глюкоза асқазанға түскеннен соң 5-10 минутта сіңеді, көмірсулардың осы ерекшеліктері әр топ адамдарының тамақтануында және клиникалық тәжірибеде қолданылады.



## Су

Су – тағамдық мәзірдің маңызды бөлігі болып табылады. Ол зат алмасу әдістерін, тағамның қорытылуын, зат алмасу заттардың шығарылуын, жылу реттелудің және т.б. қамтамасыз етеді. Су адамның дене салмағының  $\frac{2}{3}$  бөлігін құрайды және ағзаның суды 10%- нан артығын жоғалтуы адам өміріне қауіп төндіреді. Суға қажеттілік тағамдану сипатына және еңбегіне, климатқа, денсаулық жағдайына және басқа да факторларға байланысты. Орта есеппен алғанда ересек адамның суға қажеттілігі тәулігіне 2,5л. Адам 1-1,5л суды сұйықтық (сорпа, шай, кампот, шырындар) арқылы, ал 1-1,5л тағам өнімдерінен алады, 0,30,4л ағзаның зат алмасуы кезінде түзіледі. Адам судың табиғи шығынының орнын күн сайын ішкен шай, сусындармен, тағамдармен толтырып отыруы тиіс. Су дегеніміз қанның негізгі бөлігі болып табылады және ол бұлшықет тканіне азды-көпті бірқалыпты таралған (76%) Адам су ішпесе, 2-3 күннен артық өмір сүре алмайды.



# ***Аминқышқылдары:***

- Тағамдардың аминқышқылдық құрамын жақсарту үшін қазіргі уақытта әр түрлі тағамдарды байыту әдістері қолданылады. Мысалы: жармаларға майсыздалған сүттің ақуызы – казеинді қосу арқылы және т.б.
- Алмастыруға болмайтын аминқышқылдарының біреуі немесе бірнешеуі ағзаға жеткіліксіз мөлшерде түскенде адам ақыз жетіспеушілігінен пайда болатын ауруымен ауыруы мүмкін.
- Аминқышқылдарының толық және жеткілікті мөлшерімен қамтамасыз ету үшін ересек адам ағзасына тәулігіне түсетін барлық ақуыздың 80%-ы жануарлардан алынған тағам өнімдерінің ақуызынан болу керек.

- Адамның ақуызға деген қажеттілігі, сұранысы оның жасына, жұмысына, климаттық жағдайына байланысты.
- Май арқылы адамның тәуліктік энергетикалық қажеттіліктің 33%-ы қамтамасыз етіледі. Өте суық аймақтарда, жылыдың көп бөлінуіне байланысты адамдардың майға деген қажеттілігі жоғары болады. Ал таулы аймақтарда ауаның құрамында оттегінің аз болуына байланысты және ауа қысымының төмендеуінен майлардың тотығуы нашарлайды, сондықтан да ағзада тотықпаған май қалдықтарының жиналуына байланысты, керісінше майды аз қолдану керек.

Таблица аминокислот

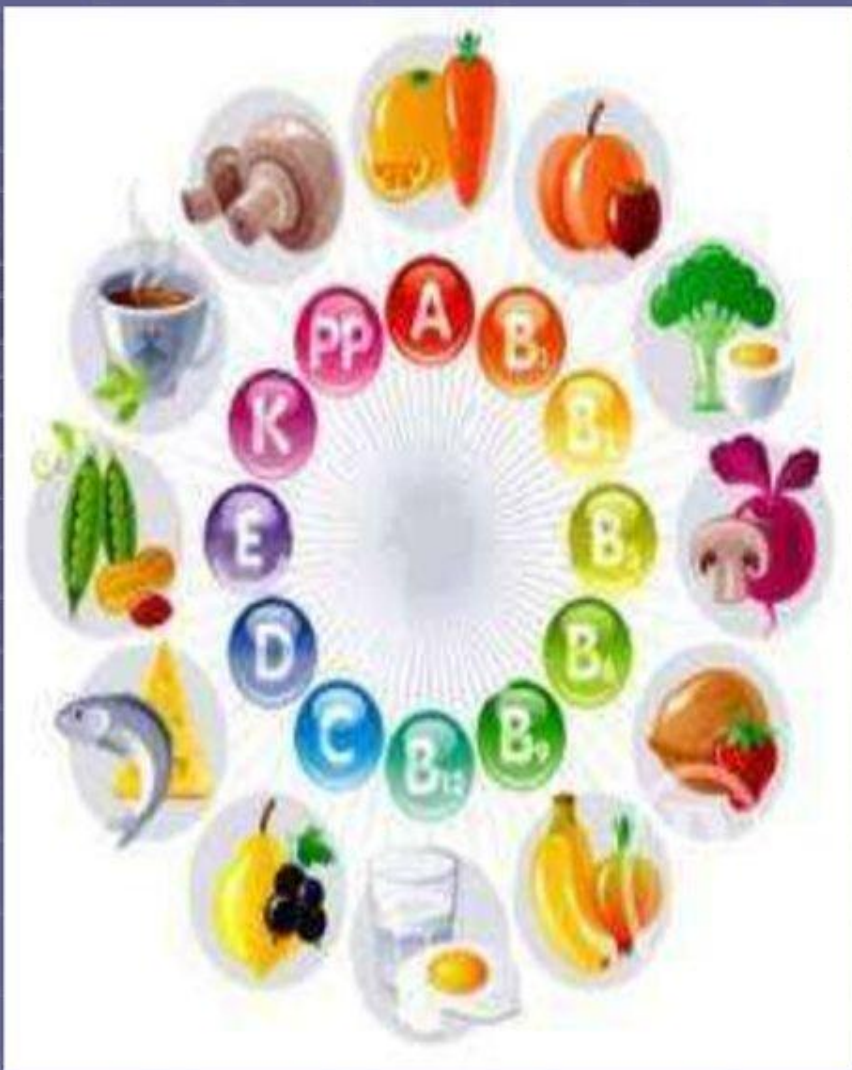
Заменяемые	Незаменимые
Аланин	Валин
Аргинин	Гистидин
Аспарагин	Изолейцин
Аспарагиновая кислота	Лейцин
Глицин (гликокол)	Лизин
Глютамин	Метионин
Глютаминовая кислота	Треонин
Пролин	Триптофан
Серин	Фенилаланин
Тирозин	
Цистин	



# Дәрумендер

- Тағамдық мәзірде міндетті түрде болуы қажет және ауыстырылмайтын құраушы бөлігі болып табылады. Ағзаның қалыпты тіршілігін қаматамасыз етеді. Тамақ құрамында дәрумендердің жеткіліксіз болуы гиповитаминозға немесе авитаминозға әкелуі ықтимал. Витаминдер – аз молекулалы органикалық қосылыстар, химиялық табиғаты әр түрлі. Ағзада витаминдер түзілмейді немесе өте аз мөлшерде түзіледі. Олар ағзада зат алмасу процесіне қатысады. Денсаулықтың мықты болуына әсер етеді. Тағамның құрамында ұзақ уақытқа дейін белгілі бір витаминнің болмауы ағзада авитаминоз ауруынның пайда болуына себеп болады. Авитаминоздың пайда болуы қазіргі уақытта әртүрлі созылмалы аурулардың пайда болуына себеп болып отыр, әсіресе асқорыту жүйесінде.





- Егер организмде витаминдер нормадан көп түссе, адам ағзасында гипервитаминоз ауруы пайда болады. Мысалы: балаларда А және В гипервитаминозы.
- Гиповитаминоз – ол витаминдердің бастапқы формасы болып табылады. Гиповитаминоздар ағзаға тағамдардың құрамында витаминдердің жеткіліксіз мөлшерде түсуі себебінен пайда болады

## Дәрумендердің жіктелуі

Қазіргі кезде дәрумендер физико-химиялық қасиеттері химиялық табиғатына сәйкес жіктеліп әріптік мәнмен белгіленеді. Ерігіштігіне қарай оларды суда еритін және майда еритін деп екіге бөледі. Сонымен қатар дәрумен тәрізді заттар тобы да бар.

Суда еритін дәрумендер тобына:

1. В1 Дәрумені (антиневриттік)
2. В2 Дәрумені (рибофлавин, өсу дәрумені)
3. В6 Дәрумені (антидерматитті)
4. В12 Дәрумені (антианемиялық)
5. РР Дәрумені (антипеллагралық)
6. Фолий қышқылы
7. Пантотен қышқылы
8. Биотин
9. С дәрумені
10. Р дәрумені

Майда еритін дәрумендер тобына:

1. А дәрумені (антиксерофтальмиялық)
2. D дәрумені (антирахиттік)
3. Е дәрумені (көбею дәрумені)
4. К дәрумені (антигеморройлық)

## БИОЛОГИЯЛЫҚ МЕМБРАНАЛАР

Барлық тірі организмдер жасушалардан тұрады. Организмде өте көп тараған жасушалық органеллге биомембраналар жатады. Жасушалар өздеріне тән биологиялық қызметтерін плазматикалық мембраналармен бірге эндоплазматикалық ретикулумның, Гольджи аппараттарының, лизосомалардың, ядролардың және митохондрийлердің мембраналарының қатысуымен жүргізеді. Осы мембраналардың әрбірі өзіне тән қызмет атқарғанымен, олар бір түрлі үлгі бойынша құрылған. Сонымен тіршілікке қажетті көптеген биологиялық процесстерді биомембраналар атқарады:

1. Бөлуші, яғни мембраналар жасушаның ішкі кеңістігін сыртқы кеңістіктен бөліп тұрады.
2. Интегративтік немесе біріктіруші. Биомембраналар жасушалардың ішінде жүретін әртүрлі бөлек биохимиялық процесстерді біріктіріп, бір тұтас құрылымдық жүйеге келтіреді.
3. Тасымалдаушы, олар заттарды әртүрлі жасуша ішілік кеңістіктерге және сыртқы ортаға тасымалдайды.
4. Осмостық, бұл қызметіне заттарды жасуша ішілік және жасуша сыртылық кеңістікке шоғырландыру жатады (мысалы  $\text{Na}^+$  катиондарын сыртына ал  $\text{K}^+$  катиондарын ішіне).

5. Электрлік, мембраналардың қатысуымен, оның екі жағына зарядтардың біркелкі емес орналастырылуы мен электрлік потенциалдардың пайда болуы қамтамасыз етіледі.

6. Энерготрансформирлеуші. Биомембраналар электірлік және осмостық энергияларды АТФ-тың химиялық энергиясына айландырады. Энергиялардың бір түрінен екіншісіне айналдырылуы, биологиялық мембраналардың қатынасуынсыз мүмкін емес.

7. Рецепторлық. Биомембраналардың сыртқы бетіне орналасқан арнаулы ақуыз-рецепторлардың қатысуымен қоршаушы ортадан әртүрлі қабарлар (сигналдар) қабылданылып, жасуша ішіне жеткізіледі.

8. Реттеуші. Заттардың алмасуын реттейтін жасуша ішілік реттеушілердің ( $3^1$ ,  $5^1$ ц-АМФ, және  $3^1$ ,  $5^1$ ц-ГМФ) түзілуіне биомембраналар қатынасады.

9. Метаболиттік. Биомембраналардың ферментгері организмде табиғи және табиғи емес заттарды өзгерістерге ұшыратуға қатынасады.

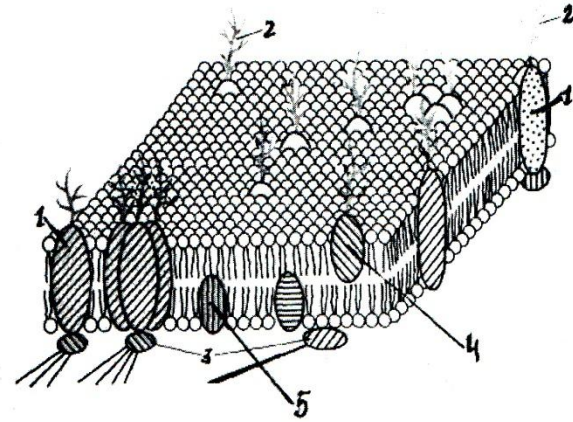
10. Антигендік. Жасушалардың биомембраналарында орналасқан гликопротеидтер, олардың өздеріне тән антиденелерді түздіру қабілетін анықтайды.

11. Адгезиялық. Адгезия немесе басқа жасушалармен түйісіп байланысуы, мембрананың көмірсулық компоненттері бар танушы аймағына тәуелді болады.

## Биологиялық мембраналарының құрылысы

Биомембраналардың негізгі құрылымдық компоненттеріне ақуыздар мен липидтер жатады. Көп биомембраналардың құрамына 50-75% ақуыздар кіреді, ал қалған бөлігінің негізін липидтер құрайды. Плазматикалық мембраналардың құрамына 10%- (ға дейін көмірсулар кіреді, олар гликопротеиндер мен гликолипидтердің көмірсулық бөліктерін құрайды, басқа мембраналарда көмірсулардың мөлшері плазматикалық, мембрана мен салыстырғанда 5-10 есе аз болады. Барлық биомембраналардың жалпы құрылу үлгісі бірдей болғанымен, олардың құрамдық пен құрылыстық дәлдігі өзгеше болады (кесте 6.1 ).

Биомембраналар	Ақуыздар	Фосфолипидтер	Холестерин	Көмірсулар
Адам миының миелиндік мембраналары.	18	60	19	3
Адам эритроциттерінің плазматикалық мембраналары.	49	32	11	8
Бауыр митохондрийлерінің ішкі мембраналары.	76	22	2	-
Бауыр жасушаларының эндоплазматикалық ретикулумы.	55	42	3	-



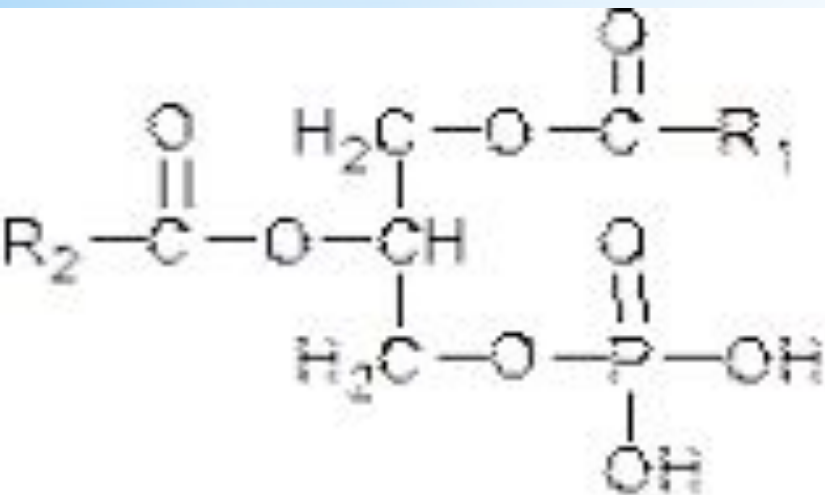
Биологиялық мембраналардың құрылымының үлгісі.  
1-интегративтік ақуыздар, 2-көмірсулар, 3-мембрананың ішкі жағы мен байланысқан гидрофильді ақуыздар, 4-мембрананың сыртқы моно қабатында орналасқан ақуыз, 5-мембрананың ішкі моно қабатында орналасқан ақуыз.

## Биомембраналардың липидтері

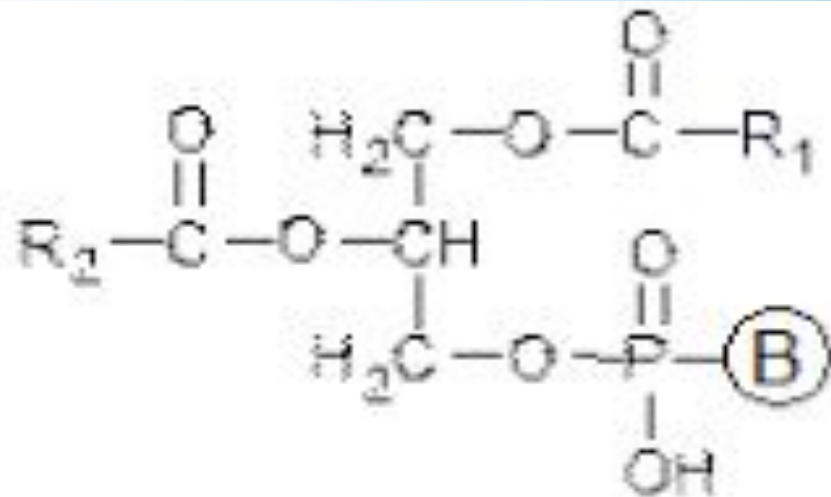
Оларға фосфолипидтер, гликолипидтер және холестерин жатады. Фосфолипидтердің өзі глицерофосфолипидтер және сфингофосфолипидтер болып екіге бөлінеді. Глицерофосфолипидтердің негізі глицериннен, ал сфингофосфолипидтердің негізі сфингозиннен тұрады.

### Глицерофосфолипидтер

Оларға фосфатидилхолин, фосфотидилэтаноламин, фосфотидилсерин, фосфотидилинозит, фосфатидилдиглицерин, (кардиолипин), ацетальфосфатидтері (плазмалогендер) жатады. Бұл липидтердің негізін фосфатидтік қышқыл құрайды.



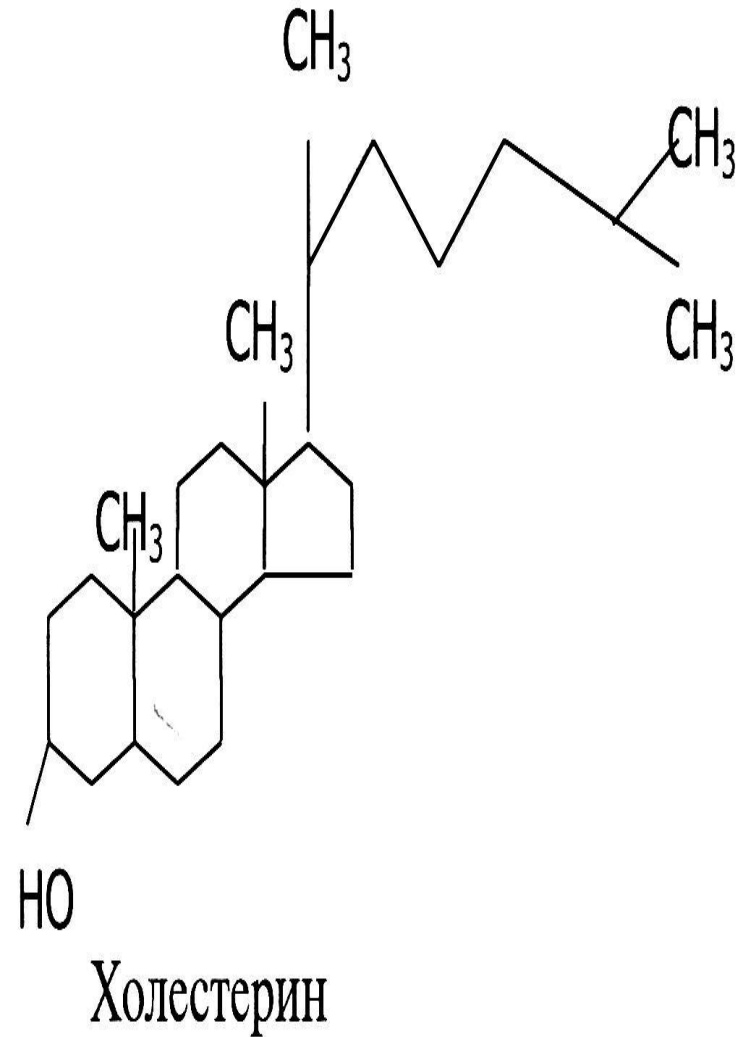
Фосфатидная кислота



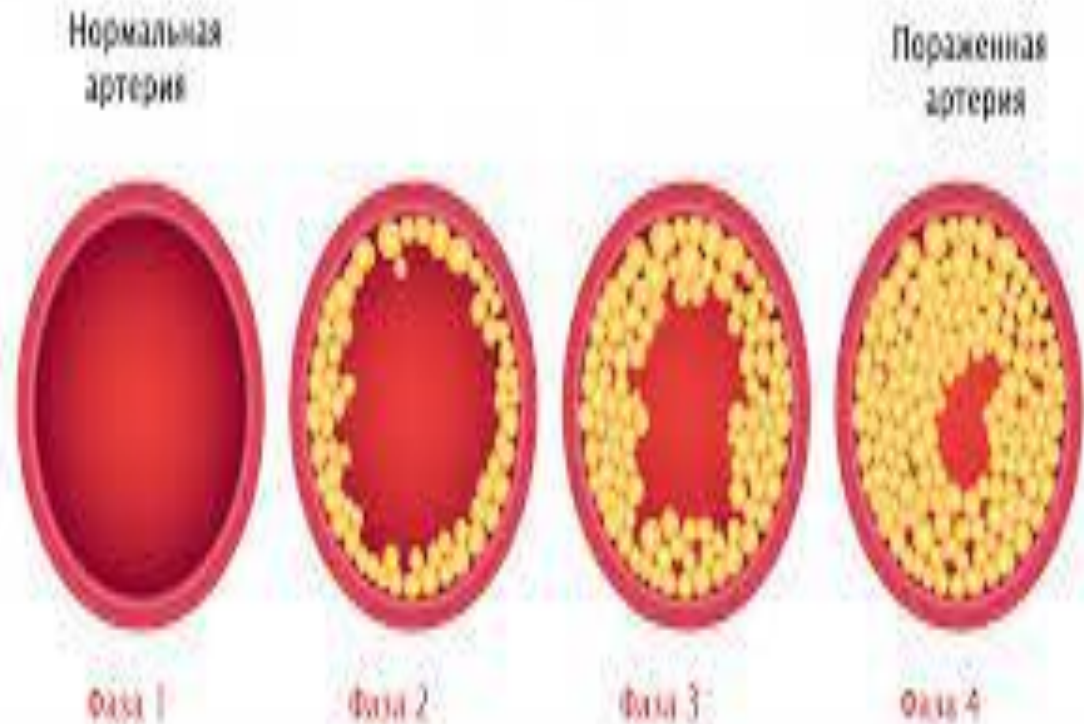
Глицерофосфолипид

# Холестерин

Ол барлық биомембраналардың құрамына кіреді. Холестериннің үшінші жағдайындағы гидроксил тобымен май қышқылдарының қалдығы байланысқанда холестерид түзіледі.



## ХОЛЕСТЕРИН



## *Заттардың биомембраналар арқылы тасымалдануы*

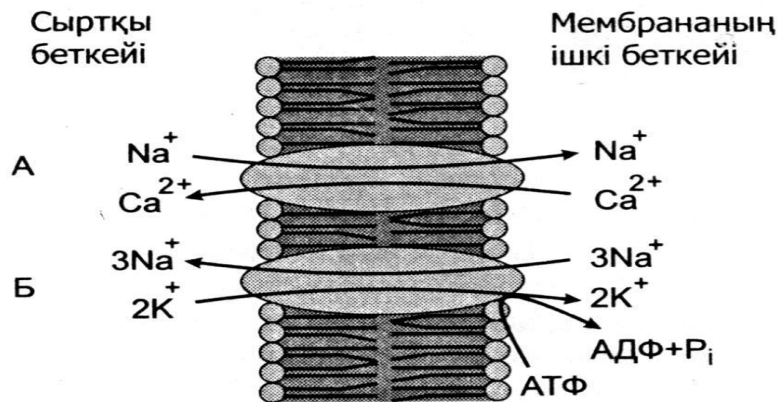
Биомембраналардан заттар жәй диффузия, жеңілдетілген диффузия және активті тасымалдау арқылы өткізіледі.

Трансмембраналық градиент бар жағдайда су, көмір қышқыл газы, оттегі және төменгі молекулалы гидрофобтық органикалық заттар мембранадан жәй диффузия арқылы тасымалданады. .

**Жеңілдетілген диффузия.** Мұндай диффузия кезінде молекулалар концентрациясы жоғарғы жақтан концентрациясы төмен жаққа қарай өтеді. Өтетін зат тасымалдаушы зат пен байланысады да, сонымен бірге жасуша ішіне өтеді. Немесе өтетін зат липидтік қос қабатта орналасқан ферментпен (транслоказамен) байланысады да, оның конформациясын өзгертеді, сондықтан гидрофильдік жол (өзек) ашылады да тасымалдалатын зат мембрананың ішкі жағына өтеді. Жеңілдетілген диффузия арқылы гидрофильдік заттар тасымалданады. Жеңілдетілген диффузияға жоғарғы талғамдылық пен қанығу кинетикасы тән.



**Активтік тасымалдау.** Бұл тасымалдаудың жәй және жеңілдетілген диффузиядан айырмашылығы тасымалданатын затты оның қоюлық (коцентрациясының) градиентіне қарама қарсы бағытта тасымалдауы жатады. Активті тасымалдаудың өзі бірінші (алғашқы) және екінші болып екіге бөлінеді. Бірінші активті тасымалдау АТФ энергиясын бірден қолдану арқылы жүреді. Бірінші активтік тасымалдау арқылы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$  иондары тасымалданады. Екінші активтік тасымалдауда АТФ-тың энергиясын қолдану арқылы электрохимиялық потенциал түзіледі. Ал тасымалданатын зат осы электрохимиялық потенциалдың энергиясын қолдану арқылы қоюлық градиентке қарама қарсы бағытта тасымалданады. Яғни, екінші активті тасымалдануда АТФ-тың энергиясы жанама түрде қолданылады. Аминқышқылдар мен моносахаридтердің тасымалдануы екінші активтік тасымалдау арқылы жүргізіледі.



5.21-сурет. Кальций иондарының натрийге тәуелді тасымалдануы

Белсенді антипорт тасымалдауы мысалы ретінде  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  алмастырушы плазма мембранасын алуға болады, натрий иондары концентрациясы градиенті бойынша жасушаға тасымалданса,  $\text{Ca}^{2+}$  концентрация градиентіне қарсы жасушадан шығады

# Қортынды

*Метаболизм* гректің "metabole" сөзінен алынған, "өзгеру", "алмасу" деген ұғымды білдіреді. Қоршаған орта мен тірі организмдер арасында үнемі заттар мен энергия алмасу процесі жүреді. Зат алмасу кезінде тірі организмдер өздеріне қажетті қоректік заттарды сіңіріп, тіршілік әрекетінен пайда болған ыдырау өнімдерін сыртқа шығарады. *Зат алмасу.* Өмірдің басты көрсеткіші зат алмасу болып есептелінеді. Зат алмасу ішкі физиологиялық және айналаны қоршаған сыртқы орта факторымен байланысты жүреді. Зат алмасу екі үрдіске байланысты.

# ӘДЕБИЕТТЕР:

## Қазақ тілінде

1. Е.С.Северин және т.б., «Биохимия», оқулық, Мәскеу, 2014ж.
2. Тапбергенов С.О., «Медициналық биохимия», Алматы, 2009ж.
3. Сейтеметбетов Т.С., Төлеуов Б.И., Сейтеметбетова А.Ж., «Биологиялық химия», Алматы, 2011ж.
4. Сеитов З.С. «Биохимия», Алматы, 2012ж.
5. П.К.Кенжебеков, «Биологиялық химия», Шымкент, 2005ж.
6. Сейтеметбетов Т.С., және т.б. «Биохимия сұрақтары мен жауаптары», Алматы, 2011ж.
7. Мэри К. және т.б., «Биохимия», оқулық (бірінші том), Алматы, 2013ж.

## Орыс тілінде:

8. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. «Биологическая химия», М, 1989г. и другой год издания.
9. Николаев А.Я. «Биологическая химия», М, 1989г. и другой год издания.
10. Бышевский А.Ш., Терсенов О.А., «Биохимия для врача», 1994г.
11. Шарманов. Т.Ж., Плешкова С.М., «Метаболические основы питания с курсом общей биохимии», Алматы, 1998г.
12. Е.С.Северин. и др. «Биохимия», учебник, Москва, 2011г.
13. С.О.Тапбергенов., Т. С.Тапбергенов. «Медицинская и клиническая биохимия», 2012г.
14. Я.Кольман., К.Рем «Наглядная биохимия», Москва, «Мир», 2000г.
15. С.О.Тапбергенов «Руководство к практическим занятиям по биологической химии., Алматы, 2012г.

## Қосымша:

16. Ленинджер А. «Биохимия», 1974г. и другие годы издания.
17. Уайт А. И др. «Основы биохимии» в трех томах, 1979г. и другие годы издания.
18. Мецлер Д. «Биохимия» в трех томах, 1980 г. и другие годы издания.