

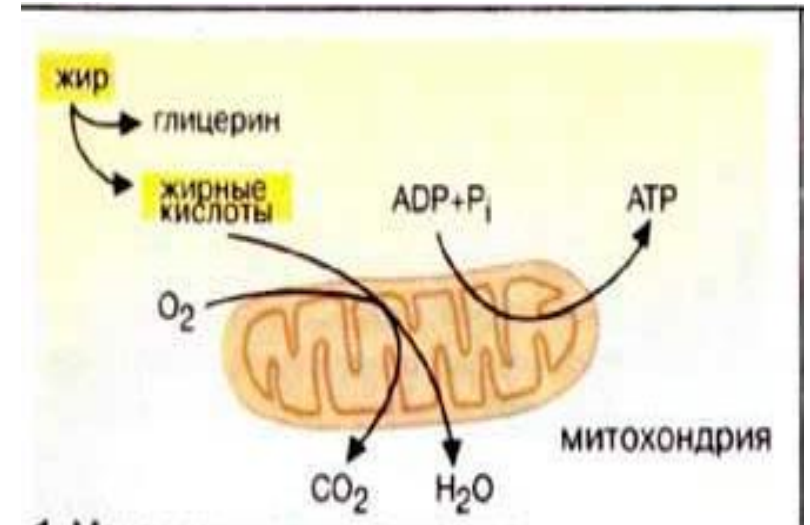
Липидтер, құрылысы, физика-
химиялық қасиеттері.
Липидтердің түрлері, жіктелуі,
организмдегі атқаратын қызметі.

4 дәріс

-
- **Липидтер** – суда ерімейтін, әртүрлі органикалық еріткіштерде еритін органикалық заттар болып табылады.
 - **Липидтердің қызметтері:**
 - **Энергия көзі** - бейтарап майдың 1 г тотыққанда, 9 ккал қуат бөлініп шығады;
 - Биологиялық мембраналардың негізгі **құрылымдық компоненттері**;
 - **Дабыл молекулалары, зат алмасуының реттегіштері** (гормондар, биологиялық белсенді қосылыстар, дәрумендер, пигменттер, т.б.);
 - **қорғау қызметі** – организмді ыстық-суықтан, электрлік және механикалық жарақаттануынан, жапырақтар мен жемістерді бактериялардан, судың артық булануынан сақтайды;
 - липидтерде көптеген витаминдер ериді және олардың құрамына алмаспайтын май қышқылдары кіреді.

Макроэргиялық заттар.

- Липидтер барлық қоректік заттардың ең маңызды энергия көзі болып табылады. Сандық тұрғыдан алғанда липидтер организмнің негізгі энергия қоры болып табылады. Май, ең алдымен, метаболизмдік отын ретінде қызмет ететін май тамшылары түрінде жасушаларда кездеседі. Липидтер митохондрияда бір мезгілде көп мөлшерде АТФ (АТФ) түзе отырып, су мен көмірқышқыл газына дейін тотығады.





- **2. Құрылымдық блоктар.** Бірқатар липидтер жасуша мембранасының түзілуіне қатысады. Типтік мембраналық липидтерге фосфолипидтер, гликолипидтер және холестерин жатады. Айта кету керек, қабықшаларда май жоқ.
- **3. Оқшаулағыш материал.** Тері астындағы және әртүрлі органдардың айналасындағы май жинақталуының жоғары жылу оқшаулау қасиеттері бар. Жасуша мембраналарының негізгі құрамдас бөлігі ретінде липидтер жасушаны қоршаған ортадан оқшаулайды және гидрофобты қасиеттерінің арқасында мембраналық потенциалдардың түзілуін қамтамасыз етеді.

Липидтердің басқа қызметтері.

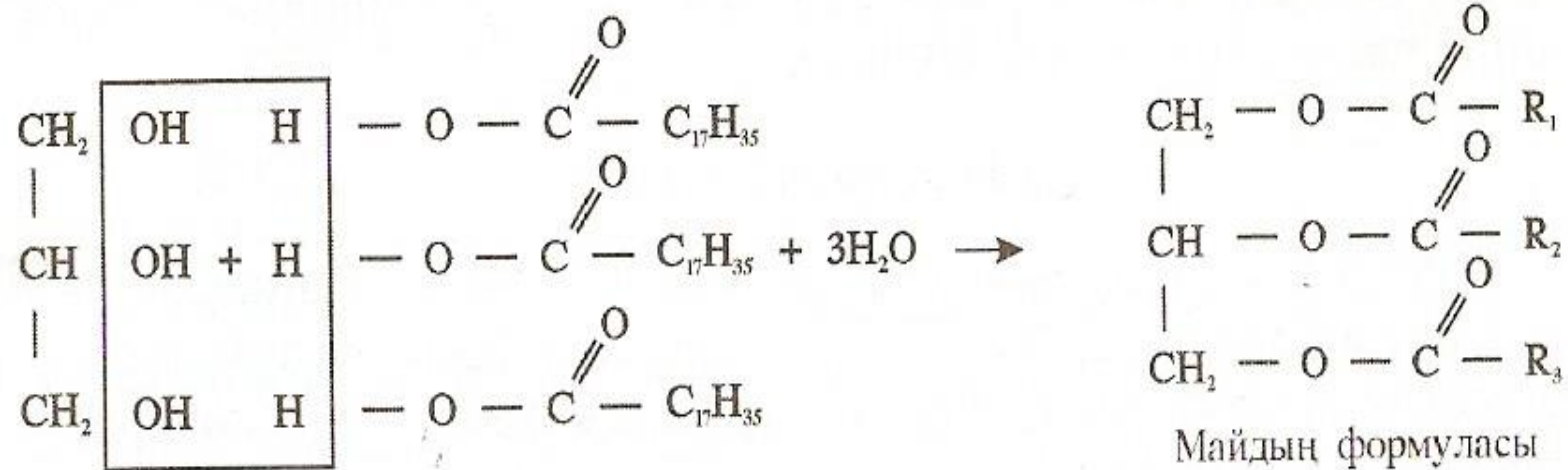


- Кейбір липидтер организмде арнайы функцияларды орындайды, стероидтар, эйкозаноидтар және кейбір фосфолипидті метаболиттер сигналдық функцияларды орындайды. Олар гормондар, медиаторлар және қайталама тасымалдаушылар (хабаршылар) қызметін атқарады.
- Жеке липидтер мембранада белоктар мен басқа қосылыстарды ұстайтын «якорь» қызметін атқарады .
- Кейбір липидтер қанның ұюы немесе трансмембраналық электрондарды тасымалдау сияқты ферментативті реакцияларға қатысатын кофакторлар болып табылады.
- Жарыққа сезімтал каротиноидты ретиналь көру процесінде маңызды рөл атқарады
- Кейбір липидтер адам ағзасында синтезделмегендіктен, олар алмастырылмайтын май қышқылдары және майда еритін витаминдер түрінде тағамнан қамтамасыз етілуі керек.

- Липид гректің *lipos* – май деген сөзінен шыққан. Липидтер молекуласында полярсыз (көмірсутекті) және полярлы ($-\text{COOH}$, $-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$) аймақтар болады.



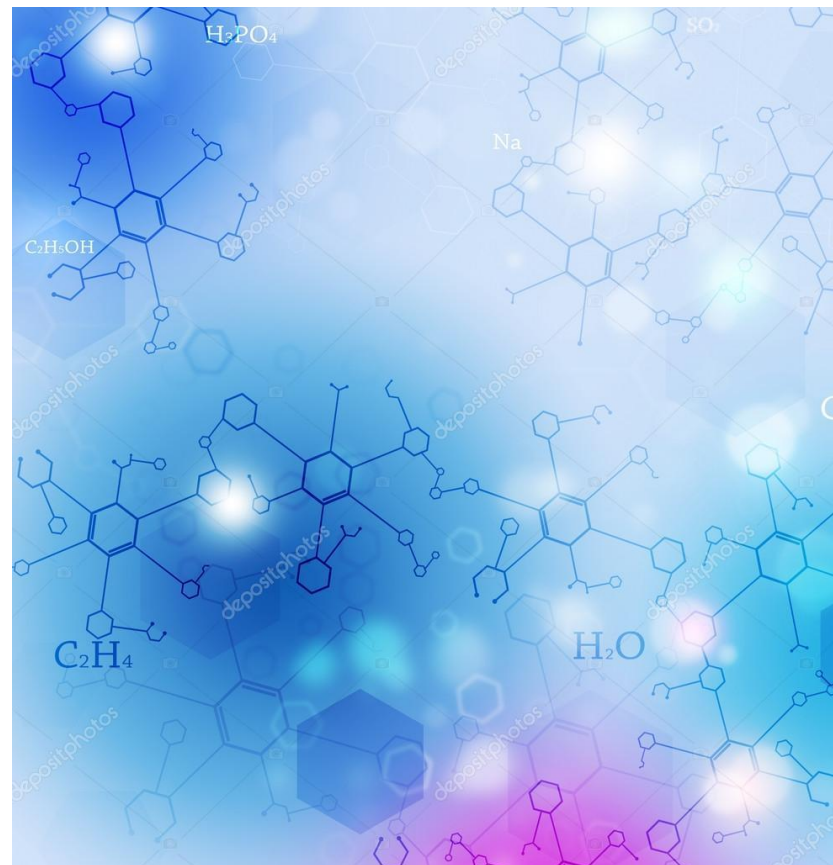
- Липидтердің ішінде көп таралғаны және ең негізгісі — *майлар*. Майлардың химиялық құрылымы күрделі болып келеді. Оның молекуласы үш атомды спирт — глицерин мен жоғары молекулалы май қышқылдарынан тұратындығы мынадай формулада бейнеленген:



$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$ радикалдарының орнына кез келген пальмитин, стеарин, олеин және т.б. қышқылдары болуы мүмкін. Майлар: жануар, өсімдік майлары және т.б. болып бірнеше топқа бөлінеді. Майлардың бір-бірінен айырмашылығы — олардың құрамына кіретін май қышқылдарының сипатына байланысты.

Май қышқылдары

- Май қышқылдары дегеніміз – карбон қышқылдары. Оның құрамында көміртегі атомдарының ұзын тізбегі бар.
- **Май қышқылы негізі 5 топқа бөлінеді:**
 - Қаныққан май қышқылдары
 - Молекуласында бір, екі, үш және оданда көп қос байланыстары бар қанықпаған май қышқылдары
 - Тармақталған тізбекті май қышқылдары
 - Оксимай қышқылдары
 - Циклды май қышқылдары



Май қышқылдары

Адам мен жануарлар липидтерінің құрамына кіретін май қышқылдарының жалпы сипаттамалары:

1. Май қышқылдарының молекуласындағы көміртек атомының саны жұп болады;
2. Полиқанықпаған май қышқылдарында қос байланыстар қосарланған болмайды;
3. Май қышқылдарында қос байланыстар цис-конфигурацияда болады.

Қанықпаған май қышқылдарының молекула құрамында көміртегінің 4-24 атомдары болады және олар түзу тізбекке орналасады. Табиғи майларда көміртегі атомдары жұп болады. Май қышқылдары құрамындағы көміртегін нөмірлеу карбоксил тобы тұрған атомнан басталады. Кейде көміртегі атомдары грек алфавиті әріптерімен де белгіленеді.

Молекуласында бір, екі, үш және одан да көп байланыстары бар қанықпаған май қышқылдары. Мұндағы қос байланыстың орны Δ белгісімен көрсетіледі де, оның шекесіне нөмірлі индекс қойылады. Цис-изомерия және транс-изомерияда Δ алдына қойылады. Табиғи майларда әрқашанда цис-конфигурациялы қанықпаған қышқылдар кездеседі. Молекула құрамында екі немесе одан да көп қос байланысы бар қанықпаған май қышқылдары **полиқанықпаған қышқылдар** деп аталады.

Тармақталған тізбекті май қышқылдары. Мұндай май қышқылдары табиғи майларда шамалы ғана мөлшерде кездеседі. Күйіс қайыратын мал майында болады. Олар тармақталған көміртегі атомдарының тізбегі бар амин қышқылдары радикалдарынан құралған.

Оксимай қышқылдары. Бұлар майда сирек кездеседі, әдетте олардың құрамында көміртегі атомдарының ұзын тізбегі бар. Мысалы, цеброн қышқылы $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{21}\text{CNOHCOOH}$

Циклды май қышқылдары. Олар кейбір өсімдіктер майларында табылған.

Қаныққан май қышқылдары:

- | | |
|---|---|
| ✓ Май қышқылы (C ₄) | CH ₃ -(CH ₂) ₂ -COOH |
| ✓ капрон қышқылы (C ₆) | CH ₃ -(CH ₂) ₄ -COOH |
| ✓ каприл қышқылы (C ₈) | CH ₃ -(CH ₂) ₆ -COOH |
| ✓ каприн қышқылы (C ₁₀) | CH ₃ -(CH ₂) ₈ -COOH |
| ✓ лаурин қышқылы (C ₁₂) | CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -COOH |
| ✓ миристин қышқылы (C ₁₄) | CH ₃ -(CH ₂) ₁₂ -COOH |
| ✓ пальмитин қышқылы (C ₁₆) | CH ₃ -(CH ₂) ₁₄ -COOH |
| ✓ стеарин қышқылы (C ₁₈) | CH ₃ -(CH ₂) ₁₆ -COOH |
| ✓ арахин қышқылы (C ₂₀) | CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ -COOH |
| ✓ беген қышқылы (C ₂₂) | CH ₃ -(CH ₂) ₂₀ -COOH |
| ✓ лигноцерин қышқылы (C ₂₄) | CH ₃ -(CH ₂) ₂₂ -COOH |

Қанықпаған май қышқылдары:

Бір қос байланысы бар қанықпаған май қышқылдары:

- ✓ пальмитолеин қышқылы (C₁₆) CH₃-(CH₂)₅-CH=CH-(CH₂)₇-COOH
- ✓ олеин қышқылы (C₁₈) CH₃-(CH₂)₇-CH=CH-(CH₂)₇-COOH
- ✓ эрук қышқылы (C₂₂) CH₃-(CH₂)₇-CH=CH-(CH₂)₁₁-COOH
- ✓ нервон қышқылы (C₂₄) CH₃-(CH₂)₇-CH=CH-(CH₂)₁₃-COOH

Бірнеше қос байланысы бар қанықпаған май қышқылдары:

- ✓ Линол қышқылы (C₁₈) CH₃-(CH₂)₄-CH=CH-CH₂-CH=CH-(CH₂)₇-COOH
- ✓ Линолен қышқылы (C₁₈) CH₃-CH₂-CH=CH-CH₂-CH=CH-CH₂-CH=CH-(CH₂)₇-COOH
- ✓ Арахидон қышқылы (C₂₀) CH₃-(CH₂)₄-CH=CH-CH₂-CH=CH-CH₂-CH=CH-CH₂-CH=CH-(CH₂)₃-COOH

- Мысалы, сиыр майының құрамында глицерин, пальмитин және стеарин қышқылдары бар. Пальмитин қышқылы 43°C -та, ал стеарин қышқылы 60°C -та ғана ериді. Яғни, су қайнағанда глицерин су молекуласымен байланыс түзеді де, ал май қышқылдары сұйықтықтың беткі қабатында қалықтап, гидрофобты қасиет керсететіндігін күнделікті тұрмыстан аңғаруға болады. Өсімдік майының құрамында канықпаған май қышқылдары көп болады. Осыған байланысты олар жеңіл ериді және бөлме температурасында сұйық күйін сақтайды. Мысалы, зәйтүн майы глицеринмен байланысқан олеин қышқылының қалдығынан тұрады. Көптеген жасушалардағы майдың мөлшері құрғақ зат массасының 5—10%-ын құрайды. Алайда құрамының 90%-ға жуығы майдан тұратын жасушалар да болады.



Фосфолипидтер

- Липидтердің ішінде көп таралғаны
- Майға жақын, глицеролдың екі гидроксильдік тобы май қышқылдары мен этерленген
- Липидтердің азоттық негіздерінде холин, этаноламин, серин, инозитол жатады.
- Фосфатидилхолин, фосфатидилэтанолламин, фосфатидилсерин топтарға жіктеледі.
- Барлық фосфолипидтер түзілетін аралық алғы зат болып фосфатид қышқылы есептеледі.
- Табиғи фосфолипидтерде C_{16-22} көмірсутек атомдары бар қаныққан және қанықпаған май қышқылдары бар.
- Фосфолипидтердің аттары оның құрамына кіретін амин спирттерінің аттарынан құралады, ал құрамындағы май қышқылдарының аттары есептелінбейді.
- Табиғатта көбірек таралған фосфолипидтер: фосфатидилхолин, фосфатидилэтанолламин, фосфатидилсерин.

Сфинголипидтер

Сфинголипидтер де фосфолипидтер сияқты клетка мембранасынан табылған.

Сфинголипидтердің фосфолипидтерден айырмасы – олардың құрамында глицерол болмайды.

Сфинголипидтердің төрт тобы бар:

Сфингомиелиндер

Цереброзидтер

Ганглиозидтер

Сульфолипидтер

Стероидтар

Стероидтар – биологиялық активті қосылыстардың үлкен тобы. Стероидтар сабындалмайтын липидтерге жатады, сілтілі гидролизде сабын түзілмейді. Олар жануарлар, өсімдіктер ұлпаларында және микроорганизімдерде кездеседі.

Липидтер— энергия көзі

Липидтердің ішіндегі табиғатта көп таралғаны— майлар. Майлар — организм тіршілігіндегі негізгі энергия көзі. Организмге қажетті энергияның 25—30%-ын липидтер береді. Майдың 1 грамы толық ыдырағанда, 38,9 кДж энергия бөлінеді, ол нәруыз бен көмірсудан бөлінетін энергиядан екі есе көп.

Май — қоректік қор заты

Организмдер денедегі майды қоректік зат ретінде жинақтайды. Мысалы, бунақденелілер, сүтқоректілер және адамның тері асты қабатында, шарбыда, көптеген өсімдіктердің тұқымдарында және т.б. мүшелерінде май қоры жинақталады. Жануарлар мен өсімдіктер осы әртүрлі мүшелерде жинақталған май қорын тіршілік барысында біртіндеп жұмсайды, әсіресе май қорының қысқы ұйқыға кететін организмдер үшін маңызы ерекше.

Майдың қорғаныштық қызметі.

Май жылуды нашар өткізеді. Сондықтан жануарлар тері астындағы май қабатының есебінен дене температурасын тұрақты сақтайды. Мысалы, киттің тері астындағы май қабатының қалыңдығы 1 м-ге дейін жетеді, бұл оның солтүстік теңіздердегі суық суда үнемі тіршілік етуге бейімділігін арттыра түседі.

Өсімдік тұқымдарында майдың көп болуы — жаңа дамып келе жатқан өсімдікке, оның тамыр жүйесінің бекініп, өзіне тиісті қызмет атқара бастағанша энергиямен қамтамасыз ету үшін қажет.

Май — су көзі.

1 кг май тотығып ыдырағанда, 1,1 кг су түзіледі. Мұндай суды “**метаболит су**” деп атайды. Қыста ұзақ ұйқыға кететін, сол сияқты сусыз шөлді жерлерде тіршілік ететін жануарлар (кейбір кемірушілер, бөкендер, түйелер және т.б.) организміндегі тотығып, ыдыраған майдың суын пайдаланады.

Липидтердің, әсіресе май қышқылдарының жетіспеушілігі әртүрлі денсаулық проблемаларын тудыруы мүмкін, соның ішінде:

- Балалардың физикалық және психикалық дамуының кешігуі;
 - Ми функцияларының бұзылуы (есте сақтау, шоғырлану, көңіл-күй және үйлестіру);
 - Жүрек-тамыр ауруларының қаупі (соның ішінде қандағы «жаман» холестерин деңгейінің жоғарылауына байланысты);
 - Иммунитеттің төмендеуі және инфекция қаупінің жоғарылауы;
 - Әртүрлі метаболикалық бұзылулар, соның ішінде инсулинге төзімділік және қант диабеті;
 - Терінің, шаштың және тырнақтың күйіндегі өзгерістердің нашарлауы;
 - Репродуктивті проблемалар. Сондықтан ағзаның дұрыс жұмыс істеуіне ықпал ететін липидтерді, соның ішінде жақсы май қышқылдарын жеткілікті мөлшерде тұтыну маңызды.
-