

ЛИПИДТЕР



ЛИПИДТЕР

Жоспар

1. Липидтердің қызметі;
2. Липидтердің топтастыруы;
3. Сабынданатын липидтер;
4. Сабынданбайтын липидтер.

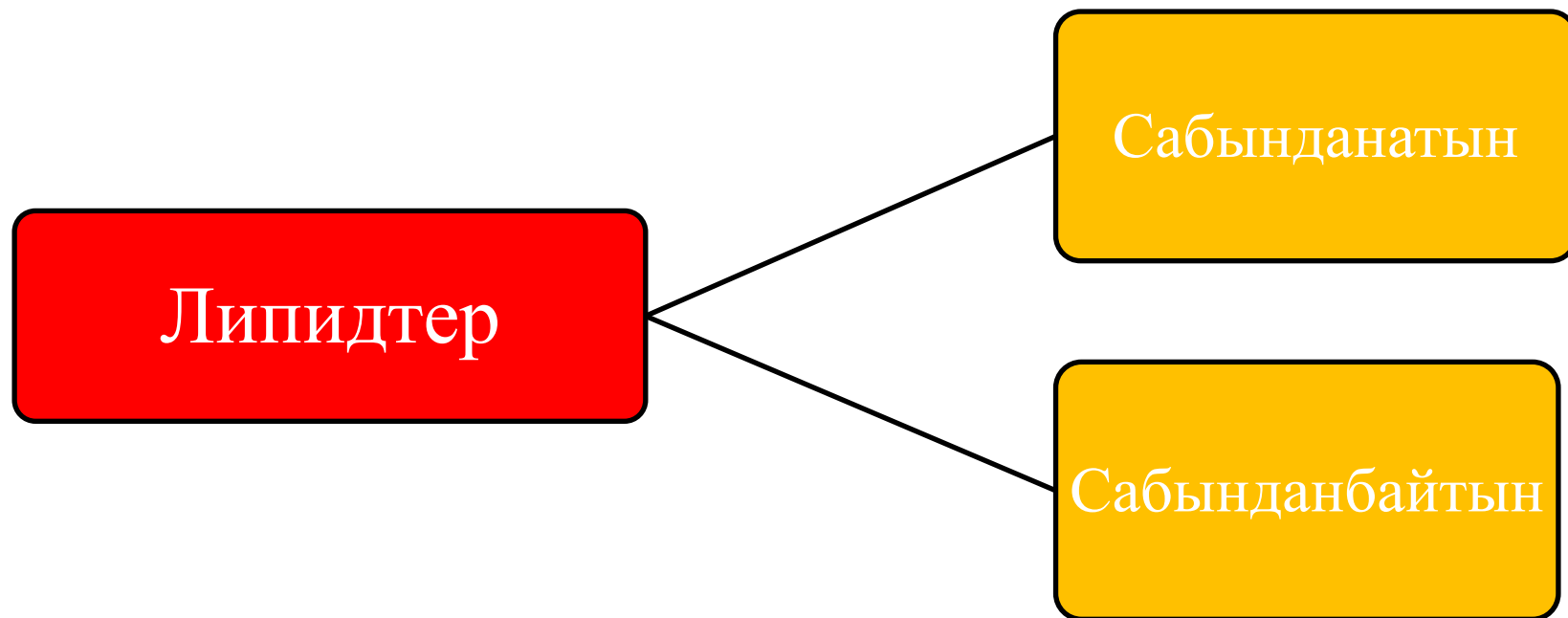
Липидтердің анықтамасы және жалпы сипаттамалары:

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.

Липидтердің топтастыруы



Сабынданатын липидтер

гидролиз барысында бірнеше компоненттерге ыдырайды

□ Қарапайым липидтер:

- Бейтарап майлар,
- Балауыздар.

□ Күрделі липидтер:

- Глицерофосфолипидтер,
- Гликолипидтер,
- Сфинголипидтер.

Сабынданбайтын липидтер

молекуласы гидролизге ұшрамайтын липидтер:

- стериндер,
- стероидтар (гормондар, өт қышқылдары),
- терпендер.

Сабынданатын липидтердің құрылымдық компоненттері:

Бейтарап майлар:

- Глицерин - $CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2OH$.
- Май қышқылдары.

Фосфолипидтер:

- Глицерин - $CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2OH$.
- Май қышқылдары.
- Ортофосфор қышқылының қалдығы – H_2PO_4 .
- Азоттық негіздер немесе спирттік топтар:
 - Этаноламин – $NH_2-CH_2-CH_2OH$.
 - Серин - $CH_2(OH)-CH(NH_2)-COOH$.
 - Холин - $(CH_3)_3N-CH_2-CH_2OH$.
 - Инозит (алты атомды циклды спирт).

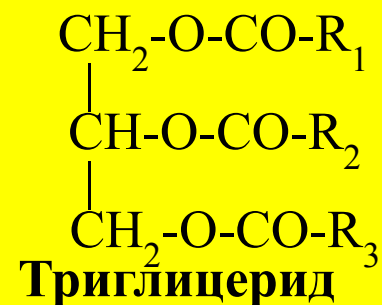
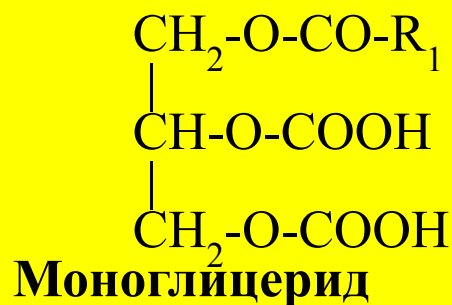
Сфинголипидтер және гликолипидтер:

- Сфингозин - $CH_3(CH_2)_{12}-CH=CH-CH(OH)-CH(NH_2)-CH_2OH$ немесе дигидросфингазин.
- Май қышқылдары.
- Ортофосфор қышқылының қалдығы – H_2PO_4 .
- Моно- немесе олигосахаридтер (көбінесе глюкоза).

Бейтарап майлар

Бейтарап майлар – үш атомды спирттің, глицериннің және май қышқылынан құрылған күрделі эфирлер, май қышқылының глицерин эфирі немесе *ацилглицерид* деп аталады (ацил - карбон қышқылының қалдығы).

Глицерин молекуласының бір, екі немесе үш гидроксилі этерификациялануы мүмкін.



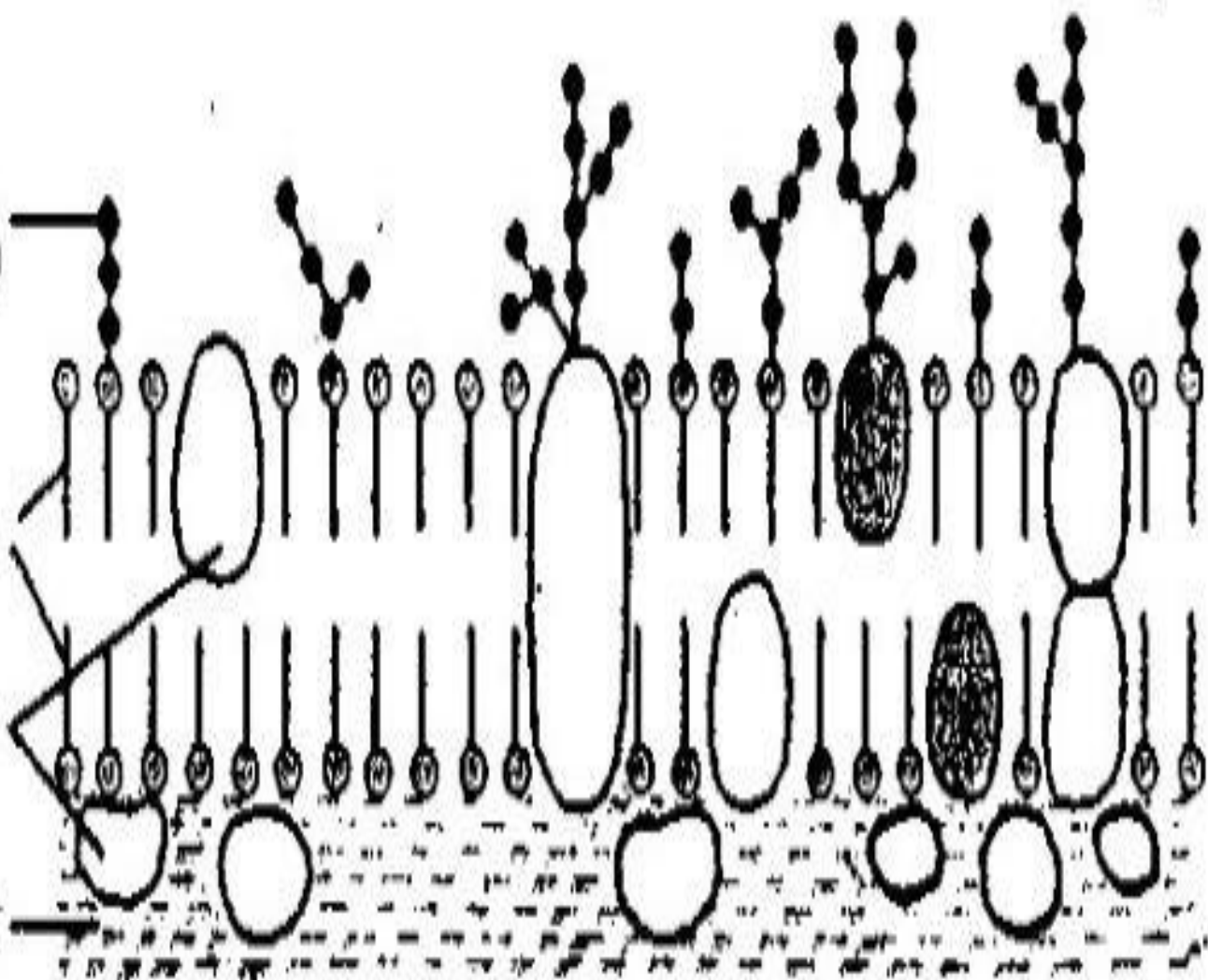
R – май қышқылдарының қалдықтары

Гликокаликс
(полисахаридтер)

Липидтер
молекуласының
екі қабаты

Ақуылдар

Цитоплазма



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.

Қаныққан май қышқылдары:

✓ Май қышқылы (C_4)	$CH_3-(CH_2)_2-COONH$
✓ капрон қышқылы (C_6)	$CH_3-(CH_2)_4-COONH$
✓ каприл қышқылы (C_8)	$CH_3-(CH_2)_6-COONH$
✓ каприн қышқылы (C_{10})	$CH_3-(CH_2)_8-COONH$
✓ лаурин қышқылы (C_{12})	$CH_3-(CH_2)_{10}-COONH$
✓ миристин қышқылы (C_{14})	$CH_3-(CH_2)_{12}-COONH$
✓ пальмитин қышқылы (C_{16})	$CH_3-(CH_2)_{14}-COONH$
✓ стеарин қышқылы (C_{18})	$CH_3-(CH_2)_{16}-COONH$
✓ арахин қышқылы (C_{20})	$CH_3-(CH_2)_{18}-COONH$
✓ беген қышқылы (C_{22})	$CH_3-(CH_2)_{20}-COONH$
✓ лигноцерин қышқылы (C_{24})	$CH_3-(CH_2)_{22}-COONH$

Қанықпаған май қышқылдары:

Бір қос байланысы бар қанықпаған май қышқылдары:

- ✓ кротон қышқылы (C_4) $CH_3-CH=CH-COOH$
- ✓ пальмитолеин қышқылы (C_{16}) $CH_3-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
- ✓ олеин қышқылы (C_{18}) $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
- ✓ эрук қышқылы (C_{22}) $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_{11}-COOH$
- ✓ нервон қышқылы (C_{24}) $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_{13}-COOH$

Бірнеше қос байланысы бар қанықпаған май қышқылдары:

- ✓ Линол қышқылы (C_{18}) $CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
- ✓ Лиолен қышқылы (C_{18}) $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
- ✓ Арахидон қышқылы (C_{20}) $CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_3-COOH$

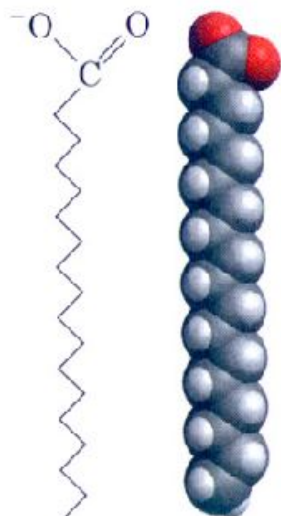
Құрылысы ерекше май қышқылдары:

- ✓ Транс-вакценді қышқыл (C_{18}) $CH_3-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_9-COOH$ (транс)
- ✓ Лактобацилді қышқыл (C_{19}) $CH_3-(CH_2)_5-\underset{\substack{| \\ C}}{CH}-CH-(CH_2)_9-COOH$
- ✓ Туберкулостеарин қышқылы (C_{19}) $CH_3-(CH_2)_7-\underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH}-(CH_2)_8-COOH$
- ✓ Цереброн қышқылы (C_{20}) $CH_3-(CH_2)_{21}-\underset{\substack{| \\ OH}}{CH}-COOH$

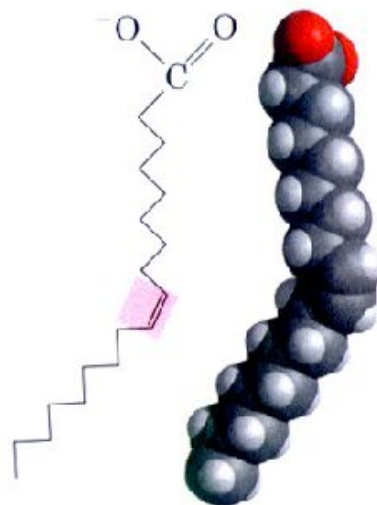
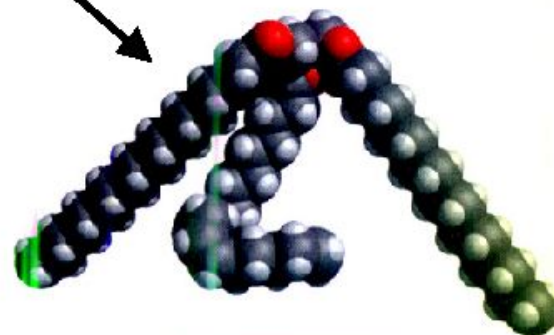


Май қышқылдары

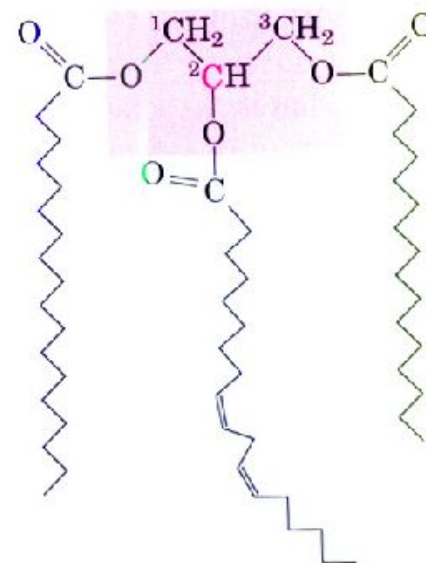
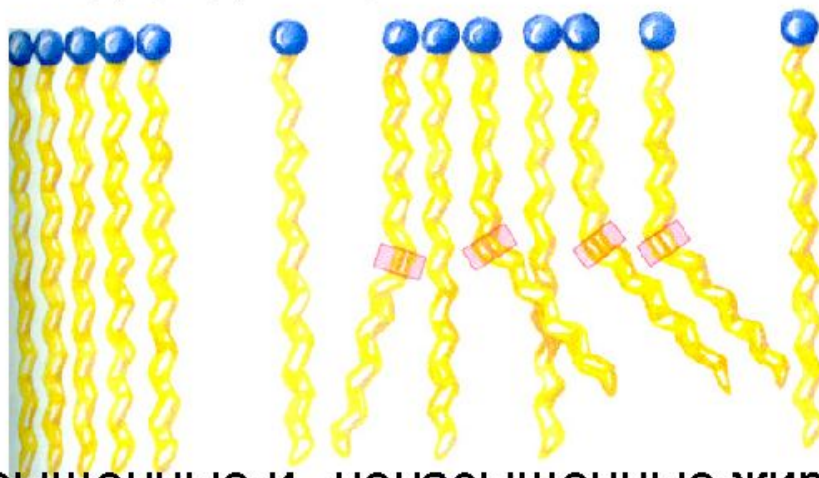
карбоксил



Триацилглицериды – эфиры глицерина



Углеводородная цепь



Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты

Май қышқылдарының қасиеттері

Май қышқылдарында –гидрофильді (поляры) және гидрофобты (полярсыз) бастарын ажыратады.

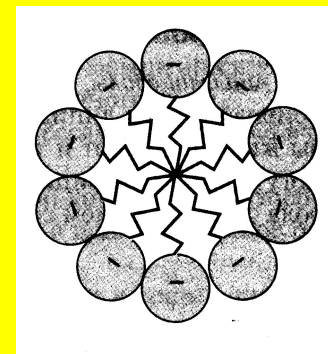
Май қышқылдарының қасиеттері молекуладағы гидрофильді мен гидрофобты бөліктерінің ара қатынасына тәуелді болады.

- суда еру қабілеті;
- балқу температурасы.

Қаныққан май қышқылдарының көміртек атомының тізбегі ұзарған сайын қышқылдың балқу температурасы артады.

Май қышқылы	балқу температурасы, °C
- миристин қышқылы ($C_{14}:0$)	54,4°
- пальмитин қышқылының ($C_{16}:0$)	62,9°
- стеарин қышқылының ($C_{18}:0$)	69,6°
- Олеин қышқылы ($C_{18:1}$)	+13,4°C
- Линол қышқылы ($C_{18:2}$)	-5,0°C,
- Линолен қышқылы ($C_{18:3}$),	-11,0°C.

Қанықпаған май қышқылдарда қос байланыс саны көбейген сайын балқу температурасы төмендейді.



Триацилглицеридтер әлсіз амфифилдер.

Амфифил – бұл полярлы (иондық) гидрофильді басы бар және полярсыз гидрофобты көмірсүтекті топтары бар қосылыстар.

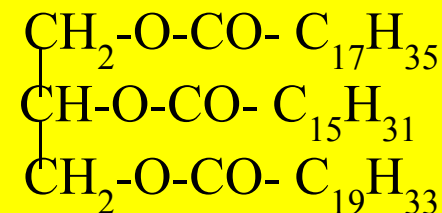
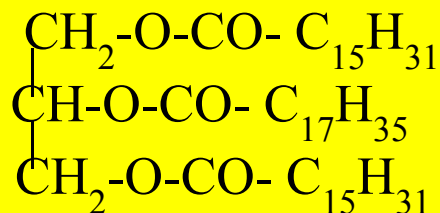
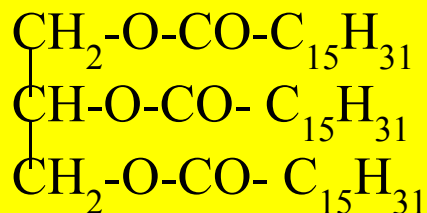
Бейтарап майлардың қасиеттері құрамындағы май қышқылдарының табиғатына байланысты.

Табиғи триацилглицеридтің молекуласындағы май қышқылдарының қалдықтары бірдей немесе әртүрлі болуы мүмкін.

Суреттегі бірінші триацилглицеридтің (құрамына пальмитин қышқылының үш молекуласы кіреді) . Сондықтан - *1, 2, 3-трипальмитилглицерин* деп аталады.

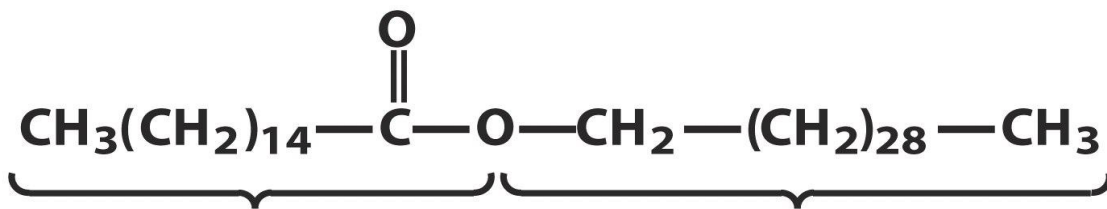
Екінші триацилглицерид - *1,3-дипальмитил-2-стеарил-глицерин*,деп аталады, оның құрамында: 1-ші мен 3-ші көміртек атомымен пальмитин қышқылдары, 2-ші көміртек атомымен стеарин қышқылы бар.

Үшінші триглицерид – *1-стеарил-2-пальмитил-3-арахидонглицерин* деп аталады.



Балауыздар – май қышқылдарының эфирлері

Ара балауызының
негізгі компоненті



Пальмитин қышқылы

1-триаоктонол



C14-C36 май қышқылдары мен C16-C30 спирттер

Құрылымдық липидтердің классификациясы

фосфолипидтер

гликолипидтер

глицерофосфолипидтер

сфинголипидтер

сфинголипидтер

галактолипидтер

Май қ-лы

Май қ-лы

PO₄

спирт

Май қ-лы

PO₄

холин

Май қ-лы

Моно- н/е
олигосахаридтер

Май қ-лы

Май қ-лы

Моно- н/е
олигосахаридтер

SO₄

Құрылымдық липидтер

Фосфолипидтер:

- Глицерин - $CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2OH$.
- Май қышқылдары.
- Ортофосфор қышқылының қалдығы – H_2PO_4 .
- Азоттық негіздер немесе спирттік топтар:
 - Этаноламин – $NH_2-CH_2-CH_2OH$.
 - Серин - $CH_2(OH)-CH(NH_2)-COOH$.
 - Холин - $(CH_3)_3N-CH_2-CH_2OH$.
 - Инозит (алты атомды циклды спирт).

Сфинголипидтер және гликолипидтер:

- Сфингозин - $CH_3(CH_2)_{12}-CH=CH-CH(OH)-CH(NH_2)-CH_2OH$ немесе дигидросфингазин.
- Май қышқылдары.
- Ортофосфор қышқылының қалдығы – H_2PO_4 .
- Моно- немесе олигосахаридтер (көбінесе глюкоза).

Глицерофосфолипидтер

Глицерофосфолипидтер (фосфоглицеридтер, глицерофосфаттар) екі топқа бөлінеді:

- 1) фосфатидтер,
- 2) плазмалогендер.

Фосфатидтер - молекуласында глицериннің екі гидроксил тобы май қышқылдарымен этерификацияланған.

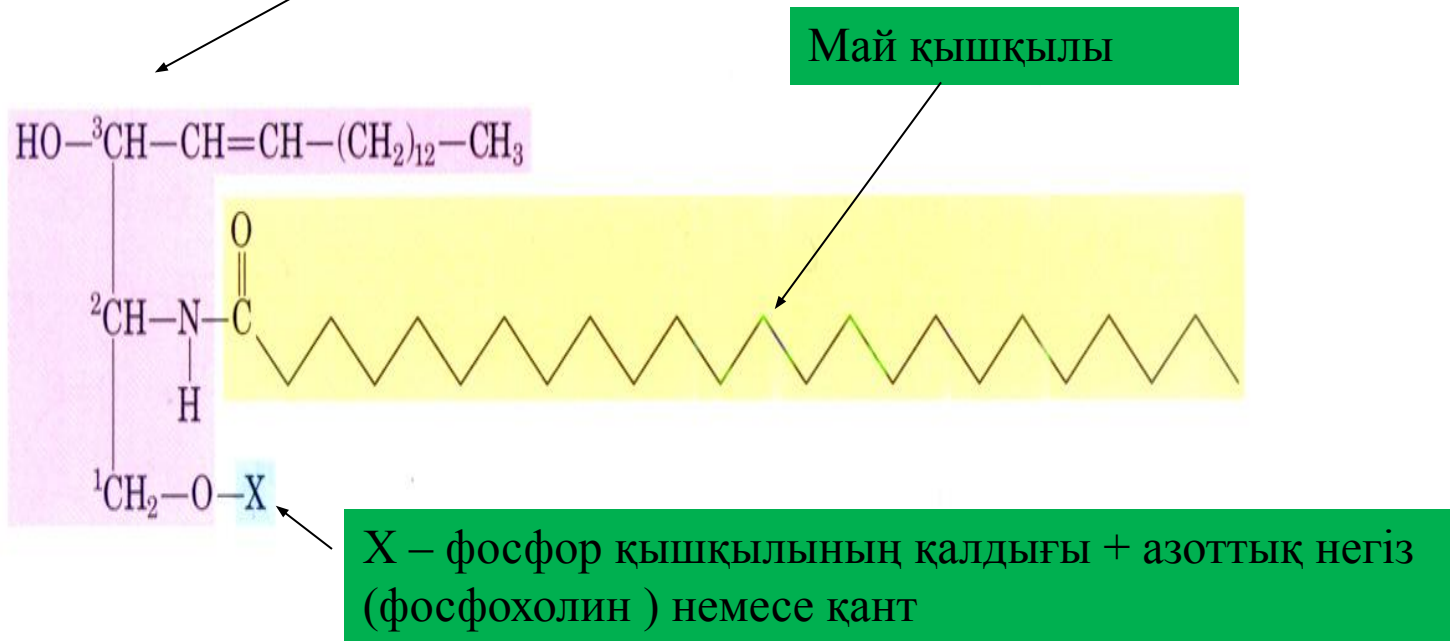
Плазмалогендер — молекулаларында глицериннің бір гидроксил α, β -қанықпаған спиртпен қарапайым эфир, екіншісі май қышқылымен күрделі эфир түзеді.

Сфинголипидтер

Сфинголипидтер және гликолипидтер:

- **Сфингозин** - $CH_3(CH_2)_{12}-CH=CH-CH(OH)-CH(NH_2)-CH_2OH$ немесе дигидросфингазин.
- **Май қышқылдары.**
- **Ортофосфор қышқылының қалдығы** – H_2PO_4 .
- **Моно-** немесе **олигосахаридтер** (көбінесе глюкоза).

Сфингозин – аминспирт, содержащий 18 атомов С

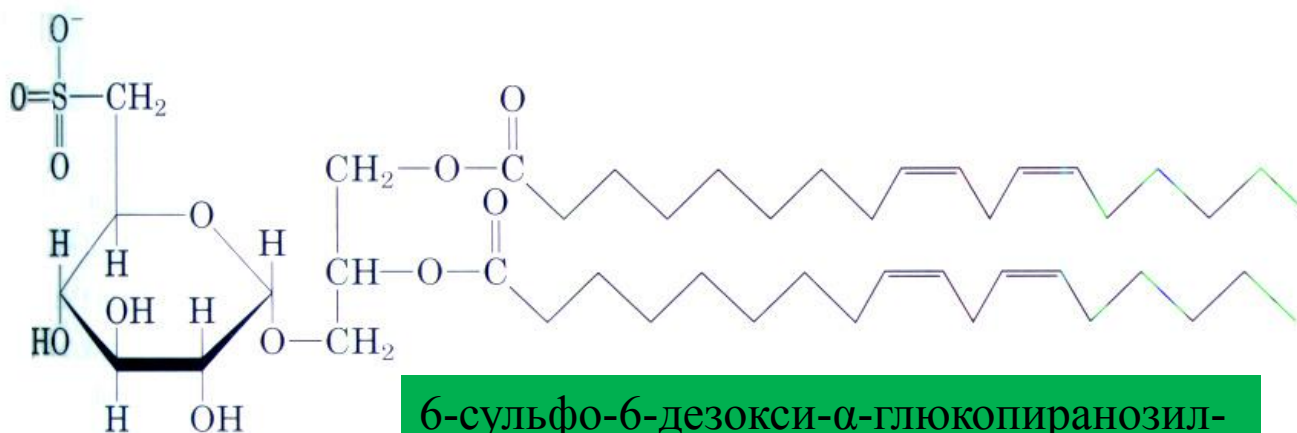
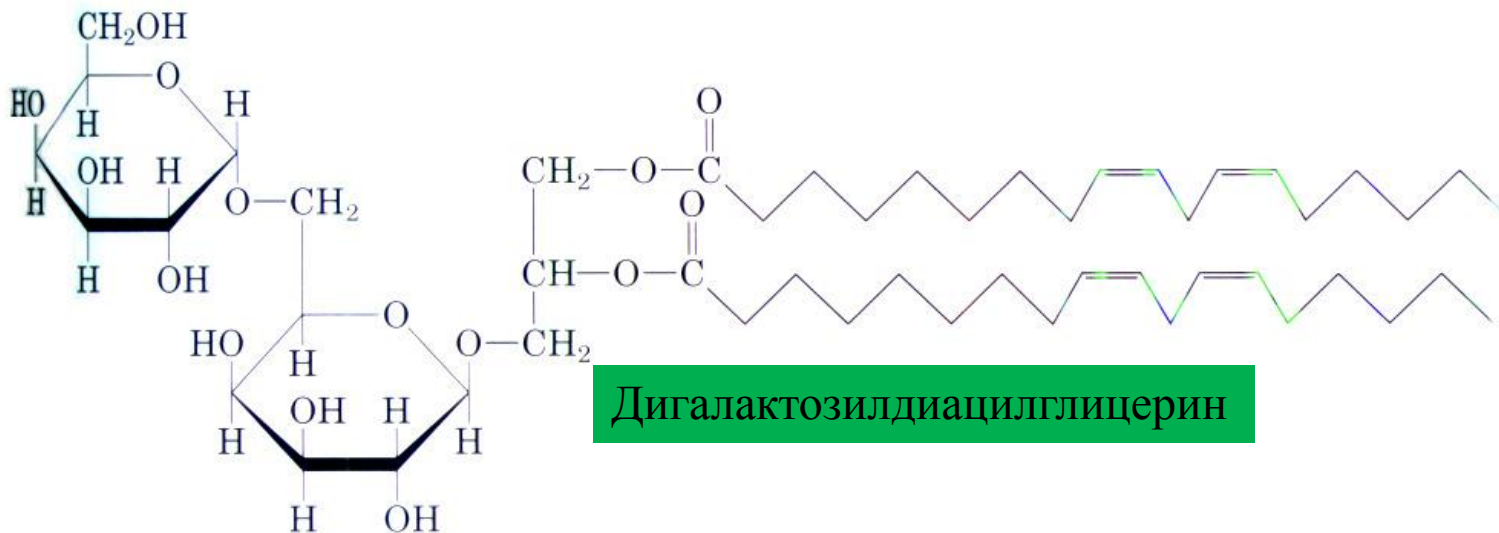


Гликолипидтер

- Құрамы сфинголипидтерге ұқсас келеді, тек гликолипидтерде **фосфор қышқылының қалдығы** болмайды және полярлы басының құрамына **көмірсулар** кіреді (көбінесе D-галактоза).

Галакто- және сульфоллипидтер

Өсімдіктерде кездеседі



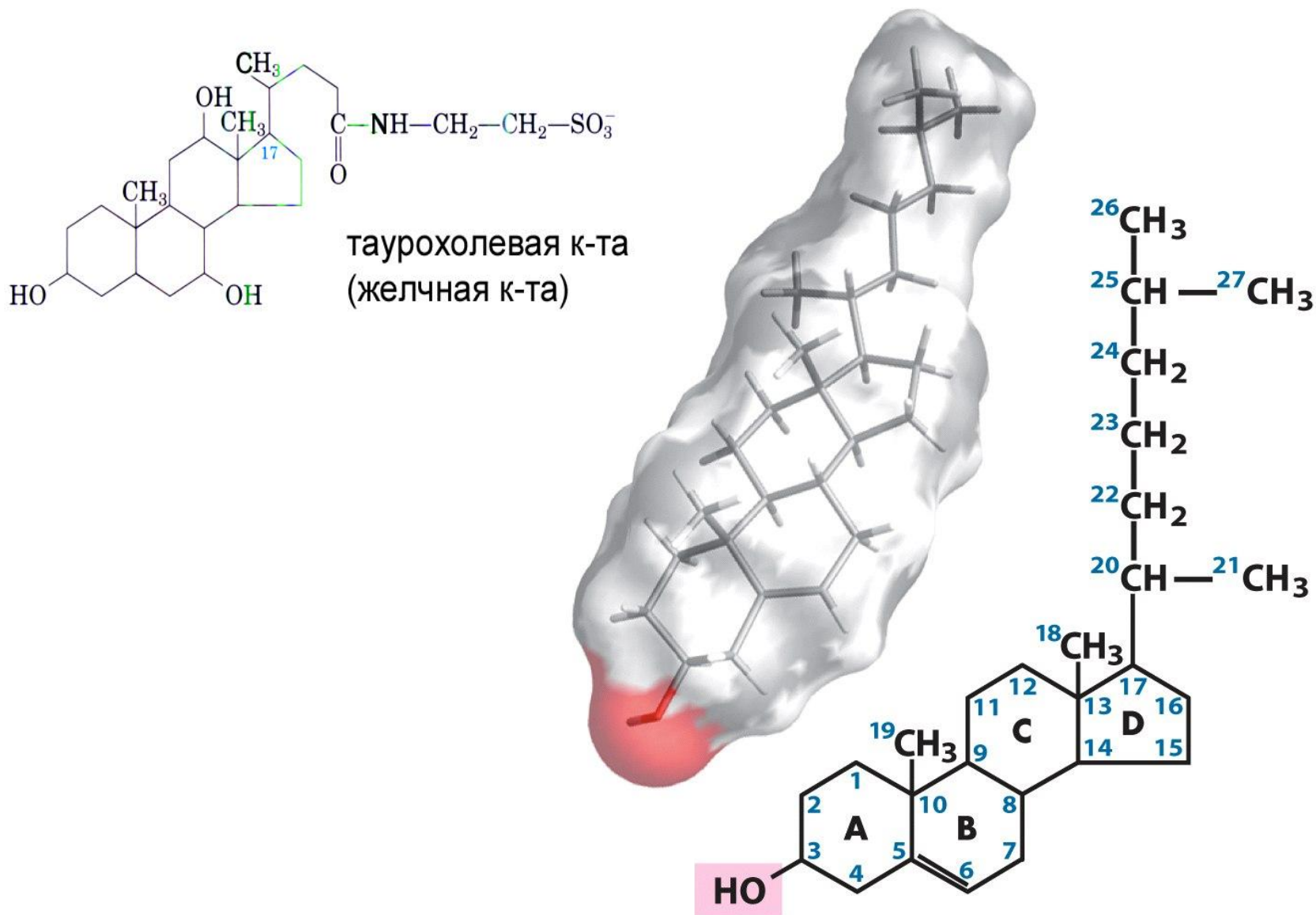
6-сульфо-6-дезоксиглюкопиранозил-
диацилглицерин (сульфоллипид)

Стероидтар

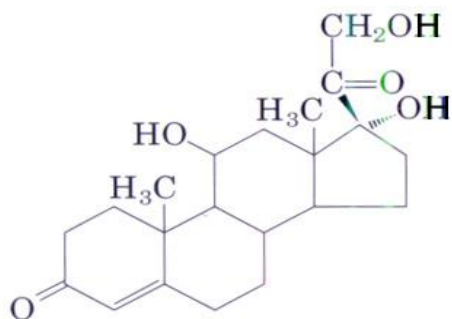
Стероидтар – полициклдік спирттерге жатады, құрамында пергидроциклопентанофенантрен ядросы бар қосылыстар. Пергидроциклопентанофенантрен молекуласы үш конденсірленген циклогексан (А, В, С) және циклопентан (D) сақиналарынан құрылған.

Табиғи стероидтердің өкілдері стериндер, өт қышқылдары, әйелдердің және еркектердің жыныс бездерінің гормондары (андрогендер мен эстрогендер), бүйрек үсті безінің гормондары (прогестерон, адренокортикостероидтар). Клеткадағы стероидтердің мөлшері, стериндерден басқасы, өте төмен.

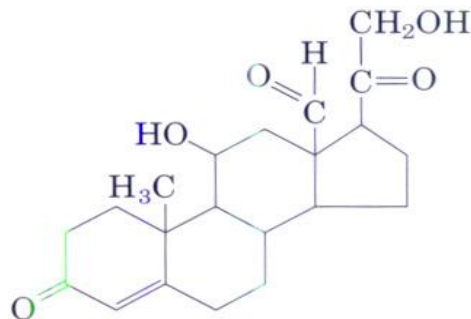
Холестерин және туындылары



Стероидты гормондар

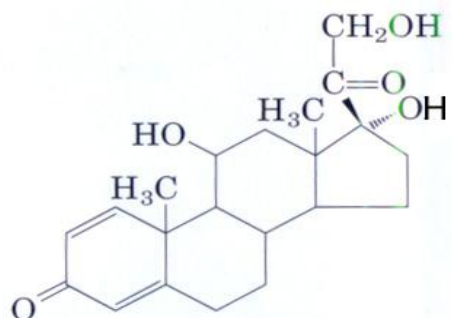


Кортизол

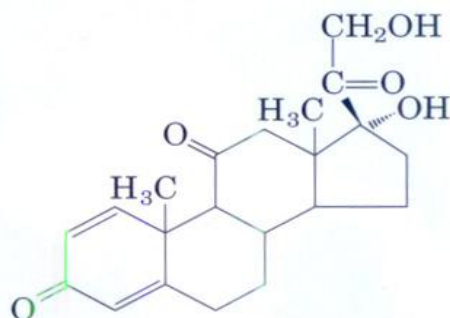


Альдостерон

Бүйрек үсті безінің
гормондары



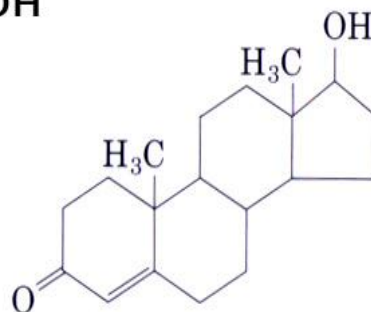
Преднизолон



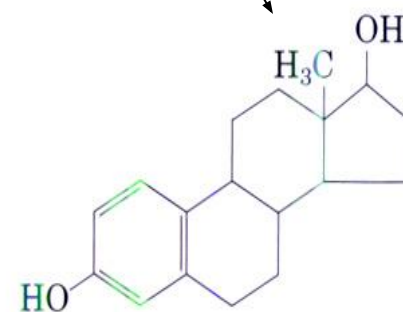
Преднизон

Синтетикалық
Қабынуға қарсы
стероидтер

Жыныс гормондары

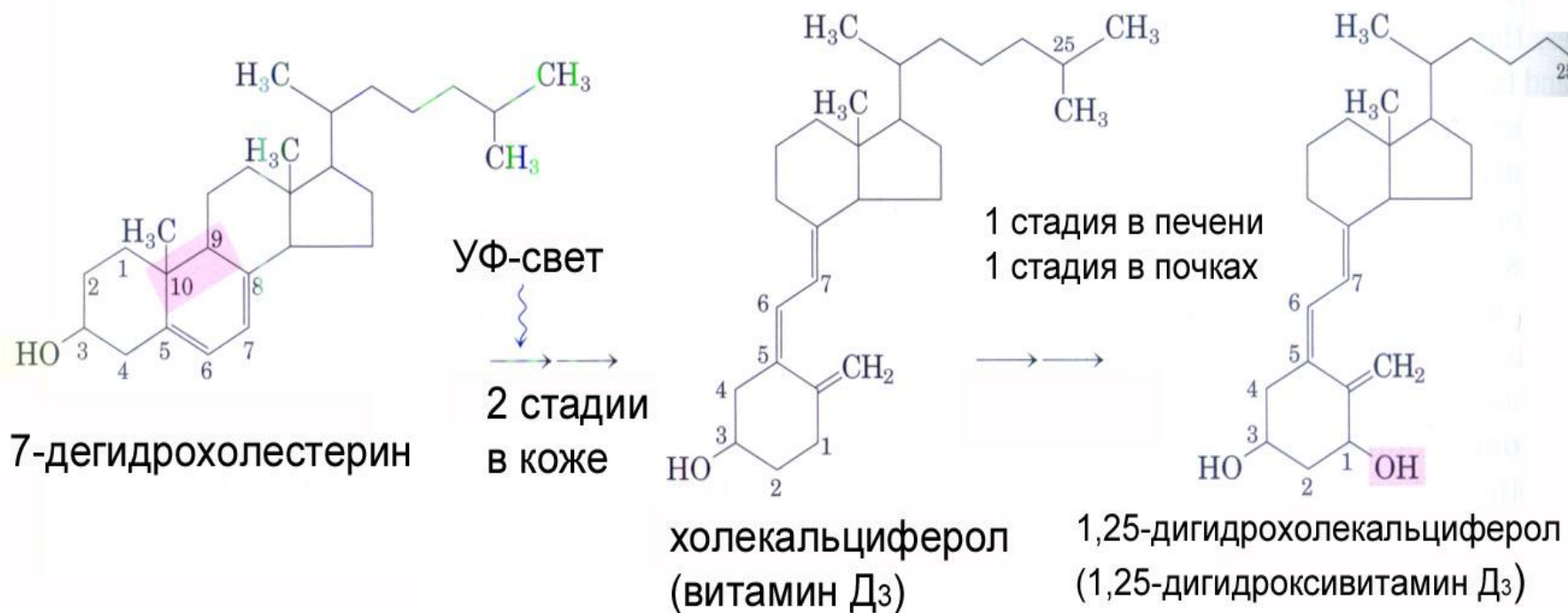


Тестостерон

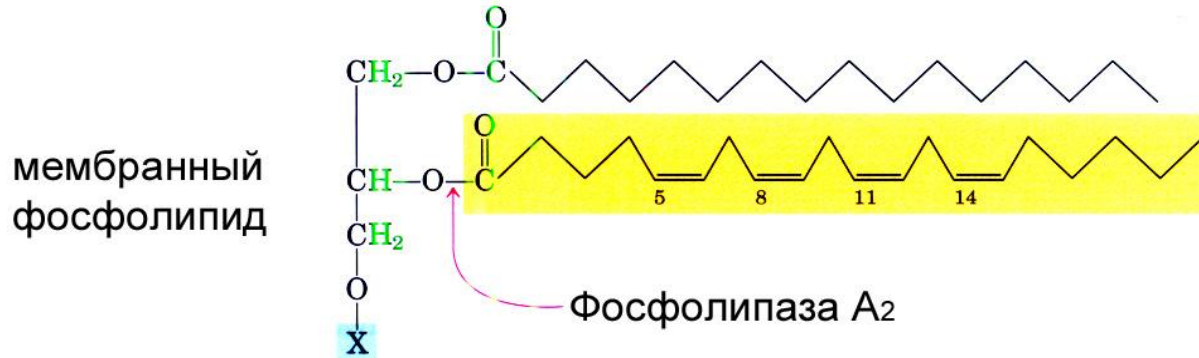


Эстрадиол

Витамин Д₃ (холекальциферол)



Арахидон қышқылының туындылары және эйкозаноидтер



Группа 1

