

# №5 дәріс. Липидтер алмасуы.

Биохимия кафедрасы

Жақыпбекова

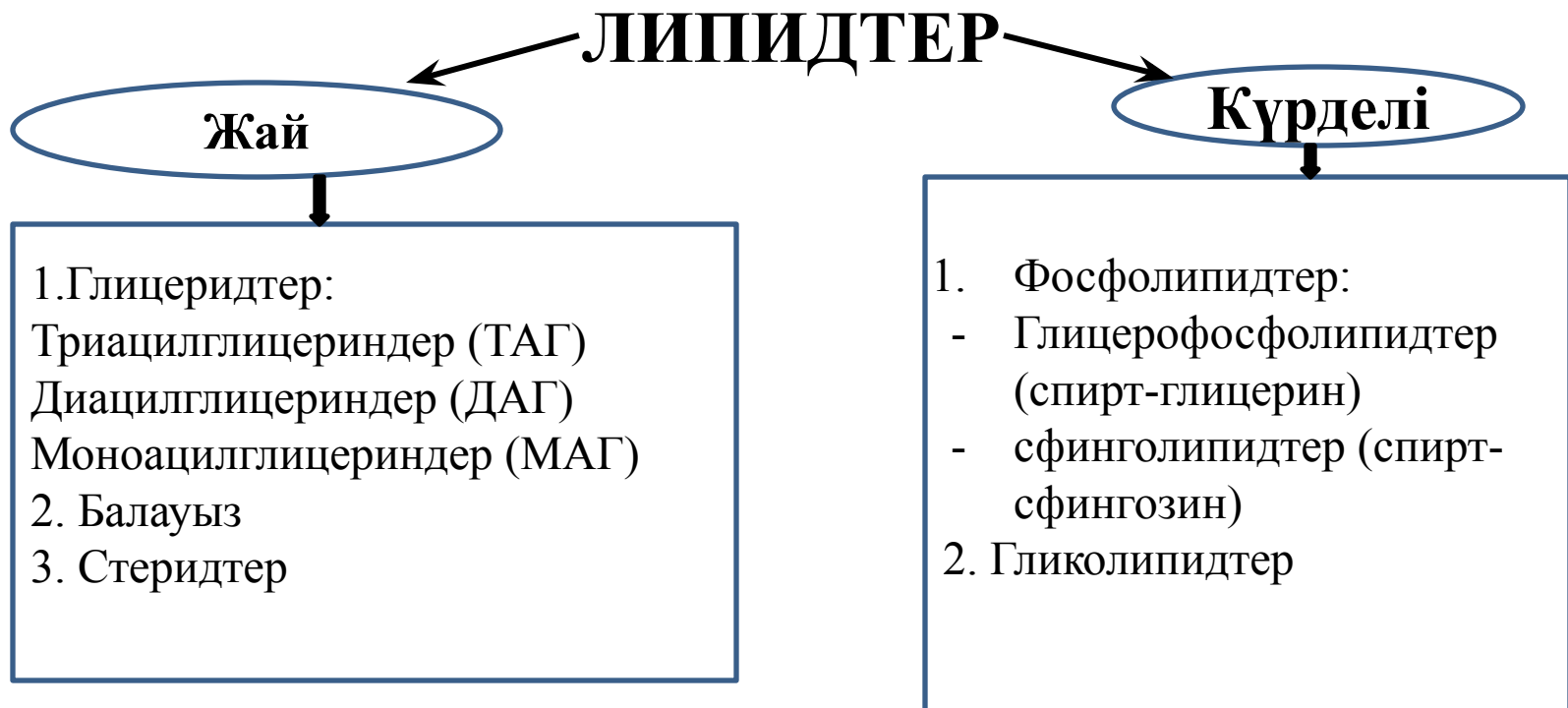
Салтанат Сеилбековна

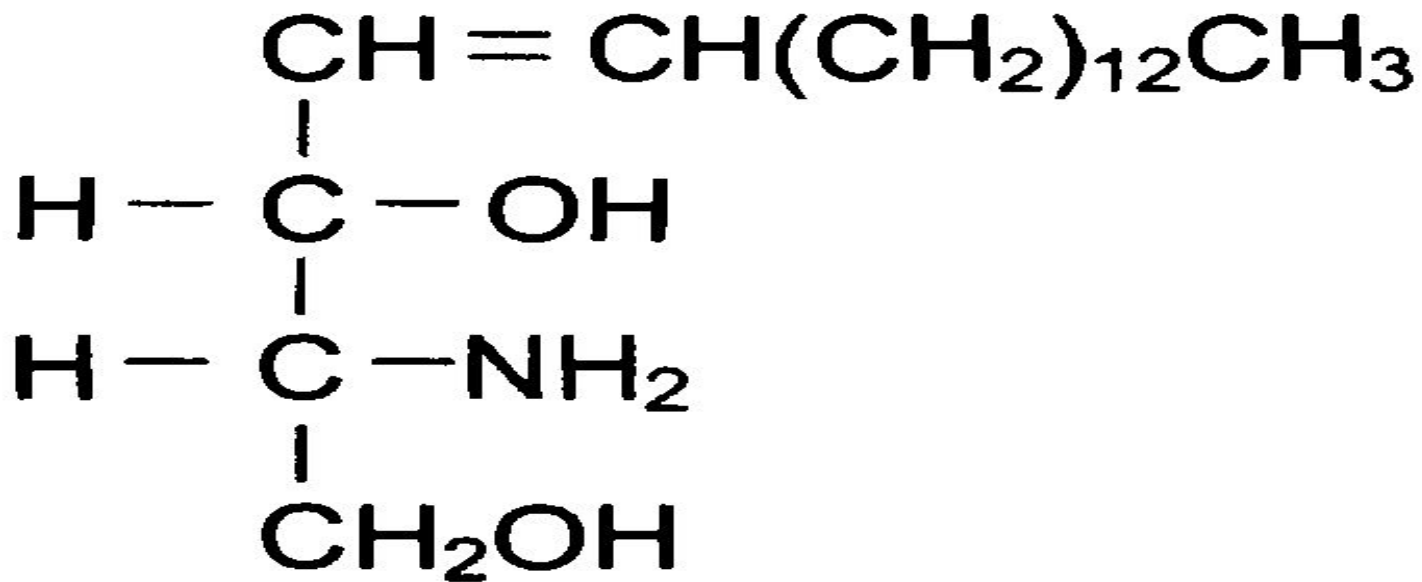
# Дәрістің жоспары

- **Липидтердің жіктелуі.**
- **Липидтердің негізгі өкілдері. Олардың маңызы.**
- **Ішек қуысында өтетін процестер.**
- **Ішек қабырғасында өтетін процестер.**
- **Липидтер алмасуындағы өкпенің, бауырдың, май тінінің ролі.**

# Липидтердің жіктелуі

- Липидтер- суда ерімейтін, органикалық еріткіштерде (эфир, хлороформ, бензолда) еритін заттар тобы.





Сфингозин

# **3-шы тобы: Липидтердің негізін салушылар мен туындылары**

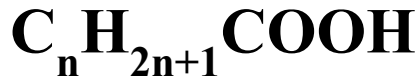
- Май қышқылдары**
- Глицерин**
- Холестерин**
- Майда еритін витаминдер**
- Майда еритін гормондар (стероидты гормондар, эйкозаноидтар).**

# Май қышқылдар

қаныққан

моноқанықпаған

Көп  
қанықпаған



□ Пальмитин қ-лы  
(16:0)



□ Стеарин қ-лы  
(18:0)



Олеин қ-лы  
(18:1)



□ Линопальмитин қ-лы  
(18:2)



□ Линолен қ-лы  
(18:3)

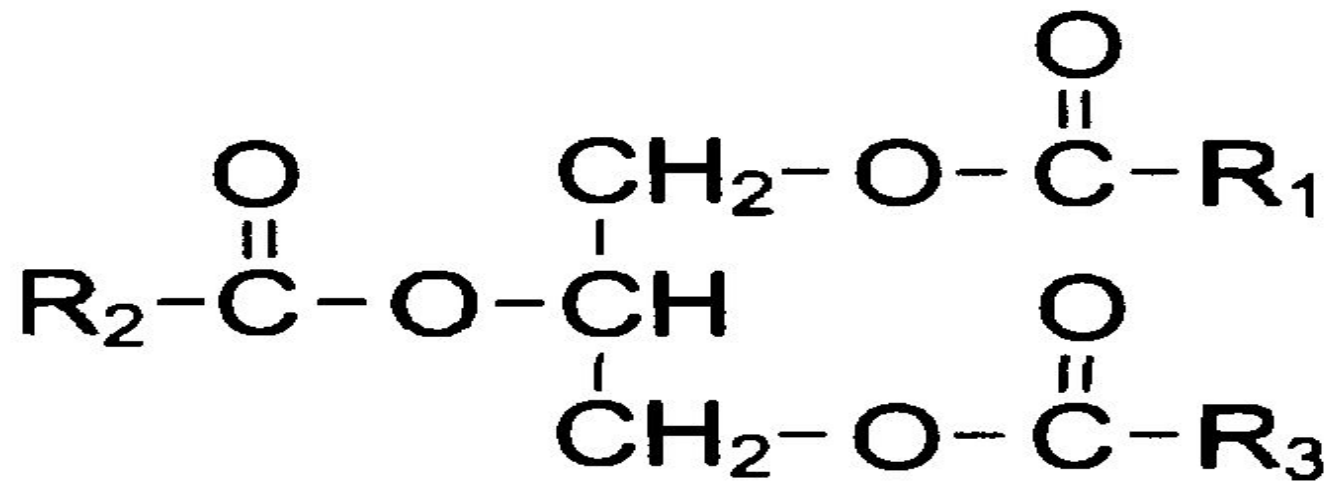


□ Арахидон қ-лы  
(20:4)



# **ТАГ маңызы**

- 1. Энергия көзі. 1г майлар тотыққанда 38,9 кДж энергия бөлінеді.**
- 2. Эндогенді судың көзі. 100 г май тотыққанда 107 г су түзіледі.**
- 3. Еріткіштік қызметі- майда еритін витаминдердің сіңірілуіне қажет.**
- 4. Дене температурасын тұрақты ұстап тұруға қатысады.**
- 5. Мүшелер мен тіндерді механикалық зақымдалудан қорғайды.**

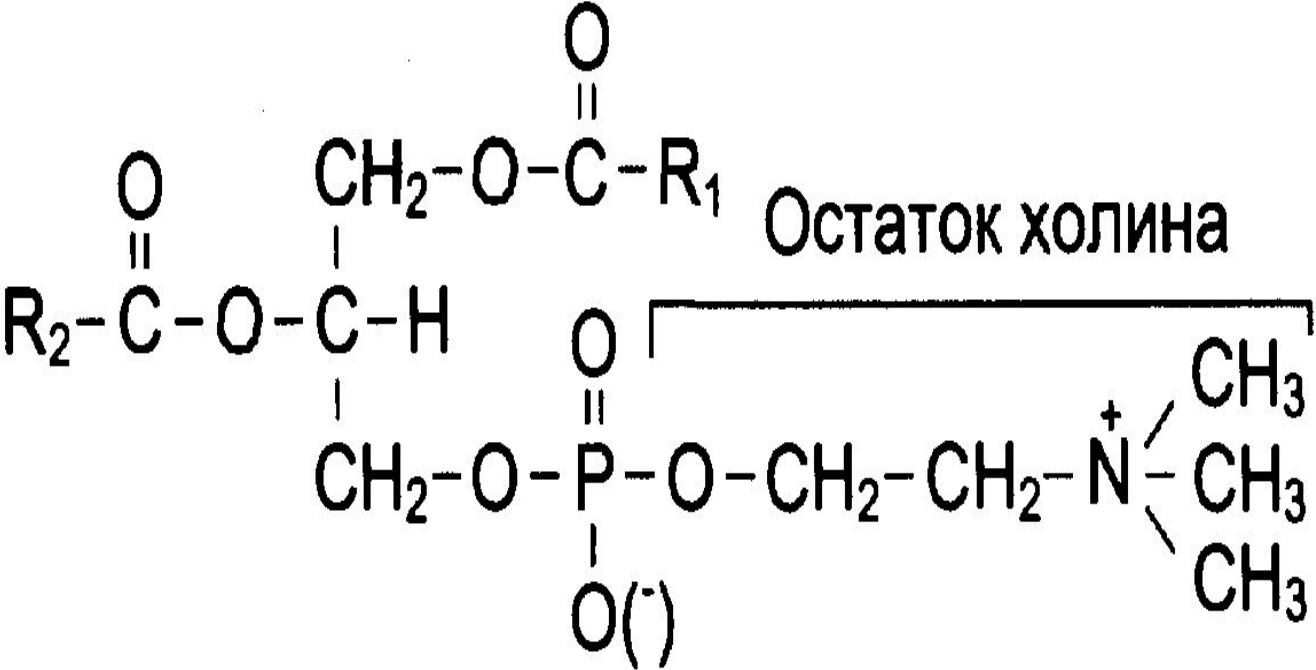


**Триацилглицерол**



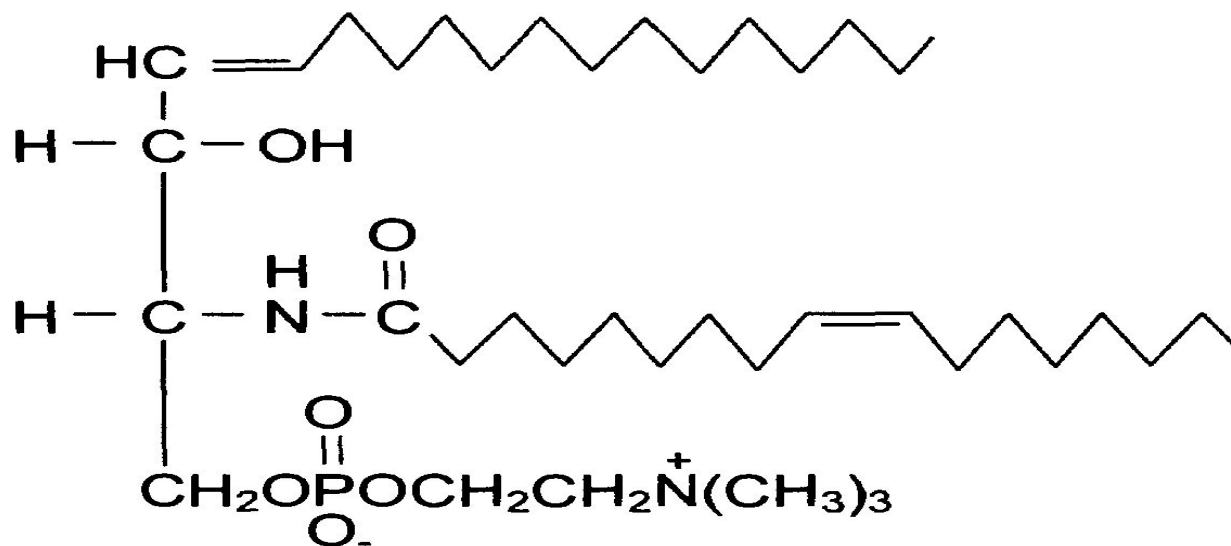
# **Фосфолипидтердің (ФЛ) маңызы**

- 1. Құрылымдық ролі – биологиялық мембраналарды түзеді.**
- 2. Хиломикрондар мен липопротеиндердің құрамына кіріп қан арқылы суда ерімейтін липидтерді тасымалдауға қатысады.**
- 3. Кефалиндер (фосфатидилэтаноламин) қанның ұюына қатысады.**
- 4. Липотроптық қызметі- бауырды май басудан қорғайды.**
- 5. Сурфактант құрамына кіріп өкпедегі қалыпты тыныс алуды қамтамасыз етеді.**



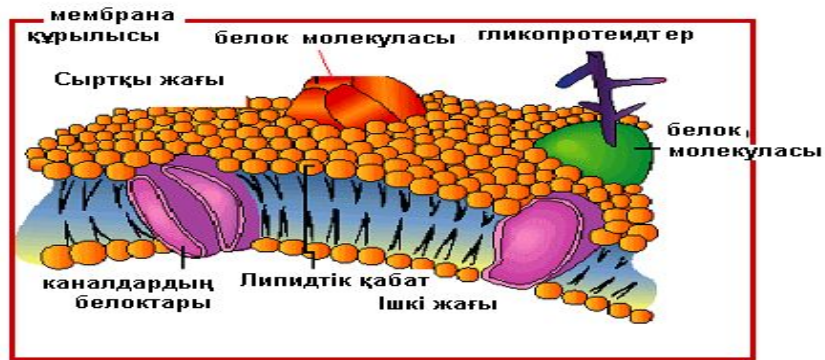
Фосфатидилхолин

**б) Сфингомиелин-миелин қабықтарының және мидің, жүйке тіні жасушаларының мембранасының негізгі компоненті.**



**Сфингомиелин**

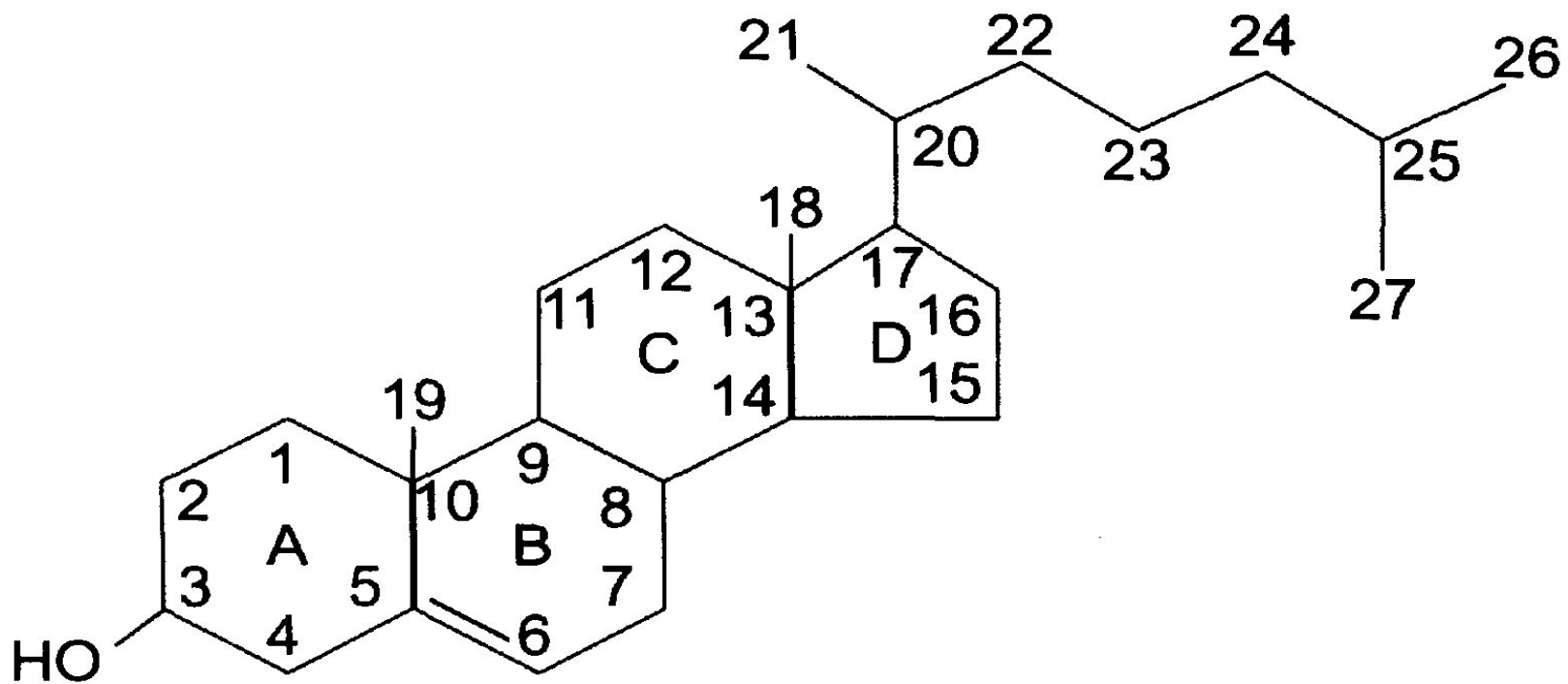
# Биологиялық мембрана



# **Холестериннің (ХС) маңызы**

- 1. Құрылымдық ролі- биологиялық мембрананың липидтерінің 30% құрайды. Оның сұйық күйін қамтамасыз етеді.**
- 2. Диэлектрик қызмет атқарады- нерв тінінде миелин қабығын түзе отырып нерв импульстерінің жылдам берілуіне қатысады.**
- 3. ФЛ-тер құрамындағы КҚМҚ пероксидтік тотығудан қорғайды.**

- 4. Пластикалық қызметі-холестериннен өт қ-ры, стероидты гормондар, Д<sub>3</sub> витамині түзіледі.**
- 5. ХС-нен канцерогенді қосылыстар түзілуі мүмкін.**
- 6. ХС алмасуы бұзылғанда атеросклероз, өт-тас ауруы дамиды.**



Холестерол

# **КҚМҚ маңызы**

**Оларды алмастырылмайтын, эссенциалды май қ-ры және витамин F деп те атайды.**

- 1. ФЛ-тер құрамына кіріп, мембрананың сұйық күйінде болуын қамтамасыз етеді.**
- 2. Антиатерогенді эффект көрсетеді.**
- 3. Қанның ұюын төмендетеді.**
- 4. Инфекциялық ауруларға төзімділігін арттырады.**
- 5. Арахидон қ-нан эйкозаноидтар деген гормон тәрізді заттар түзіледі.**



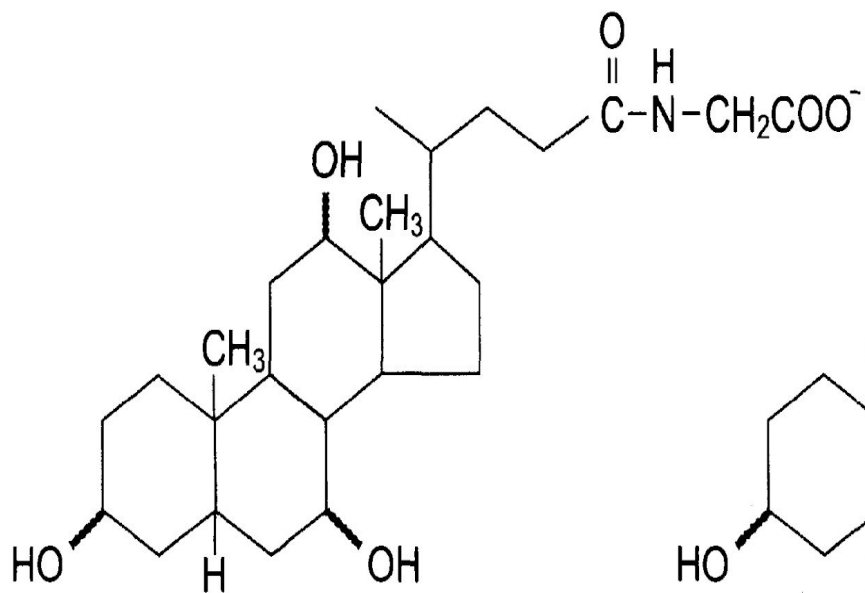
# **Ішек қуысында өтетін процестер**

- 1. Майлардың эмульсиялануы.**
- 2. Липидтердің гидролизі (қорытылуы).  
(Гидролазаларды қара).**
- 3. Мицелланың түзілуі.**
- 4. Сіңірілу.**

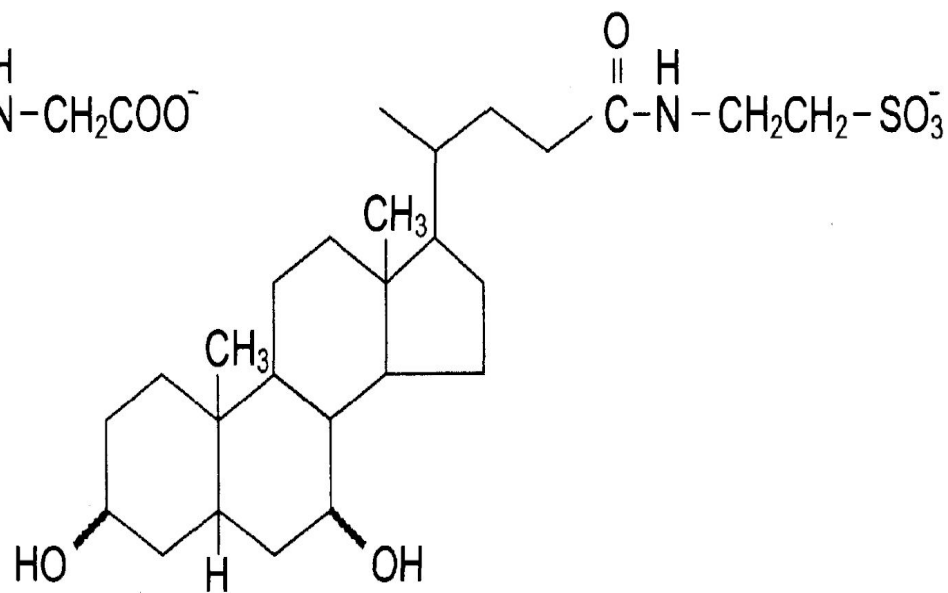
**Эмульсиялану- ащы ішекке түскен ірі май тамшылар ішектің жиырылуы және эмульгаторлар (жұп өт қ-ры, ФЛ, белоктар) әсерінен ұсақ май тамшыларына ыдырайды.**

**Эмульгаторлар- беткі-активті заттар, май тамшыларының бетіне адсорбцияланып, беткі керілу күшін төмендетеді. Жұп өтк-дар ұсақ май тамшыларының бетіне адсорбцияланып оны бір текті теріс зарядтайды. Зарядтар өзара тебісетіндіктен эмульсия тұрақты болады. Эмульсия құрамындағы ТАГ, ФЛ, ХС эфирлері ұйқы безі және ішек сөлінің ферменттерінің әсерінен гидролизге ұшырайды.**

# Жұп өт қышқылдары



Гликохолевая кислота



Таурохенодезоксихолевая кислота

# Мицелла түзілуі

Суда ерімейтін липидтердің гидролиз өнімдері –  $\beta$ -МАГ, ұзын БМҚ (көміртек атомы 10-нан жоғары), ХС мицелла құрамында ішек қабырғасына түседі. Мицелла гидрофобты ядро мен гидрофилді қабаттан тұрады. Ядро құрамына  $\beta$ -МАГ, ұзын БМҚ, ХС, ал гидрофилді қабатына жұп өт қ-ры мен ФЛ-тер кіреді. Мицелланың диаметрі 0,005 мкм тең.

**Суда еритін қысқа тізбекті БМҚ және  
глицерин ішек жасушасына жеңіл  
сіңіріліп қақпа венасы арқылы бауырға  
түседі.**

# Ішек қабырғасында өтетін процестер

1. Мицелла ыдырайды.

2. Липогенез – ТАГ синтезі

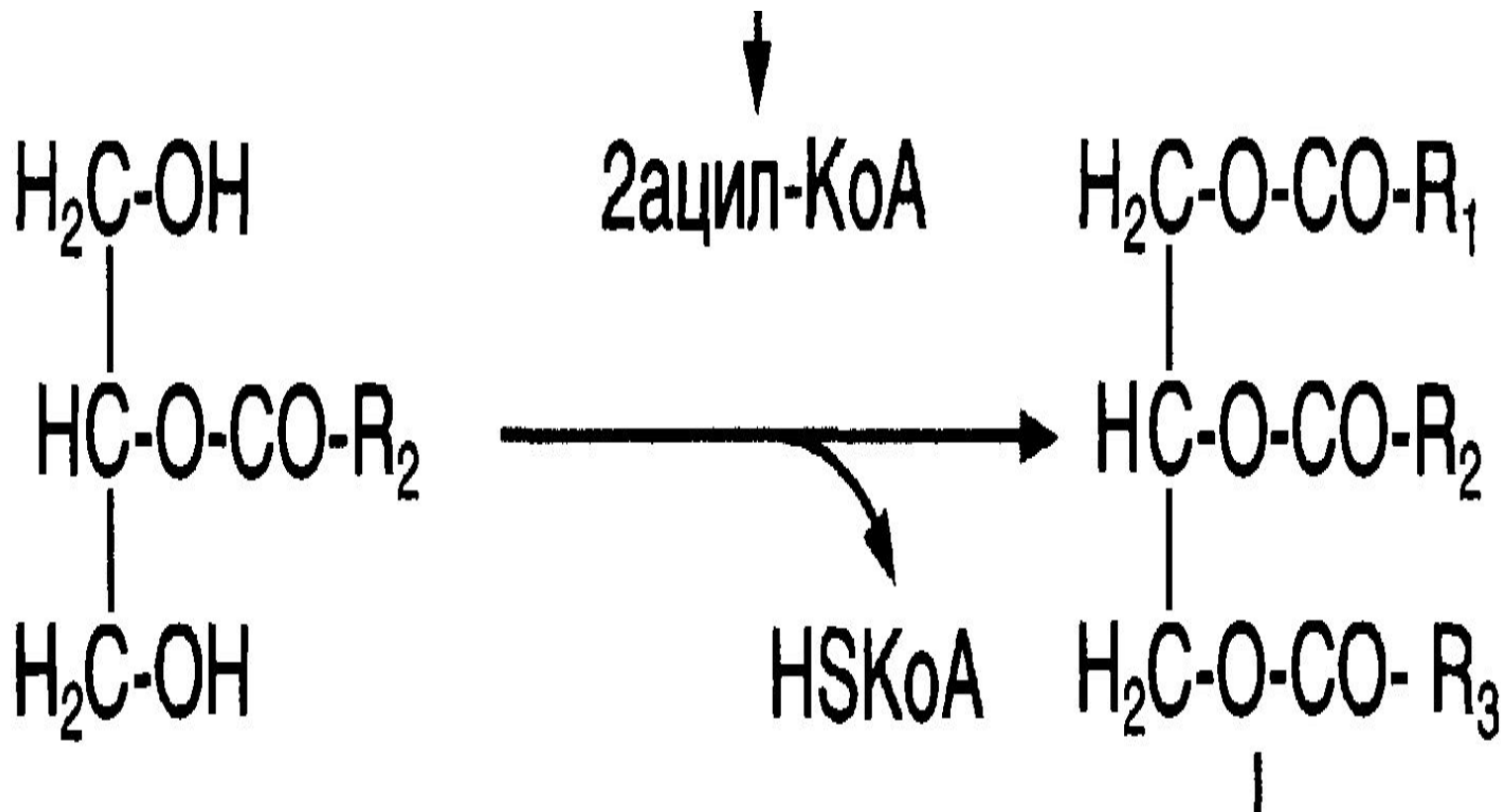
$\beta$ -моноацилглицеридті жолмен жүреді:



3. Липонегенез.

4. Липолиз  $\text{CO}_2$  мен  $\text{H}_2\text{O}$  дейін. Липидтер толық тотыққанда өте көп АТФ түзіледі.

# ТАГ-нің β-моноглицеридті жолмен түзілуі



## **5. Хиломикрондар түзіледі.**

**Қан арқылы суда ерімейтін липидтер (ТАГ, ХС мен оның эфирлері) жеке күйінде тасымалдана алмайды. Олар капиллярлардың бітеліп қалуына (май эмболиясына) әкелуі мүмкін. Сондықтан ішек қабырғасында хиломикрондар (ХМ), ал бауырда липопротеиндер түзіледі. Олар қан арқылы липидтерді тасымалдайтын формалар.**

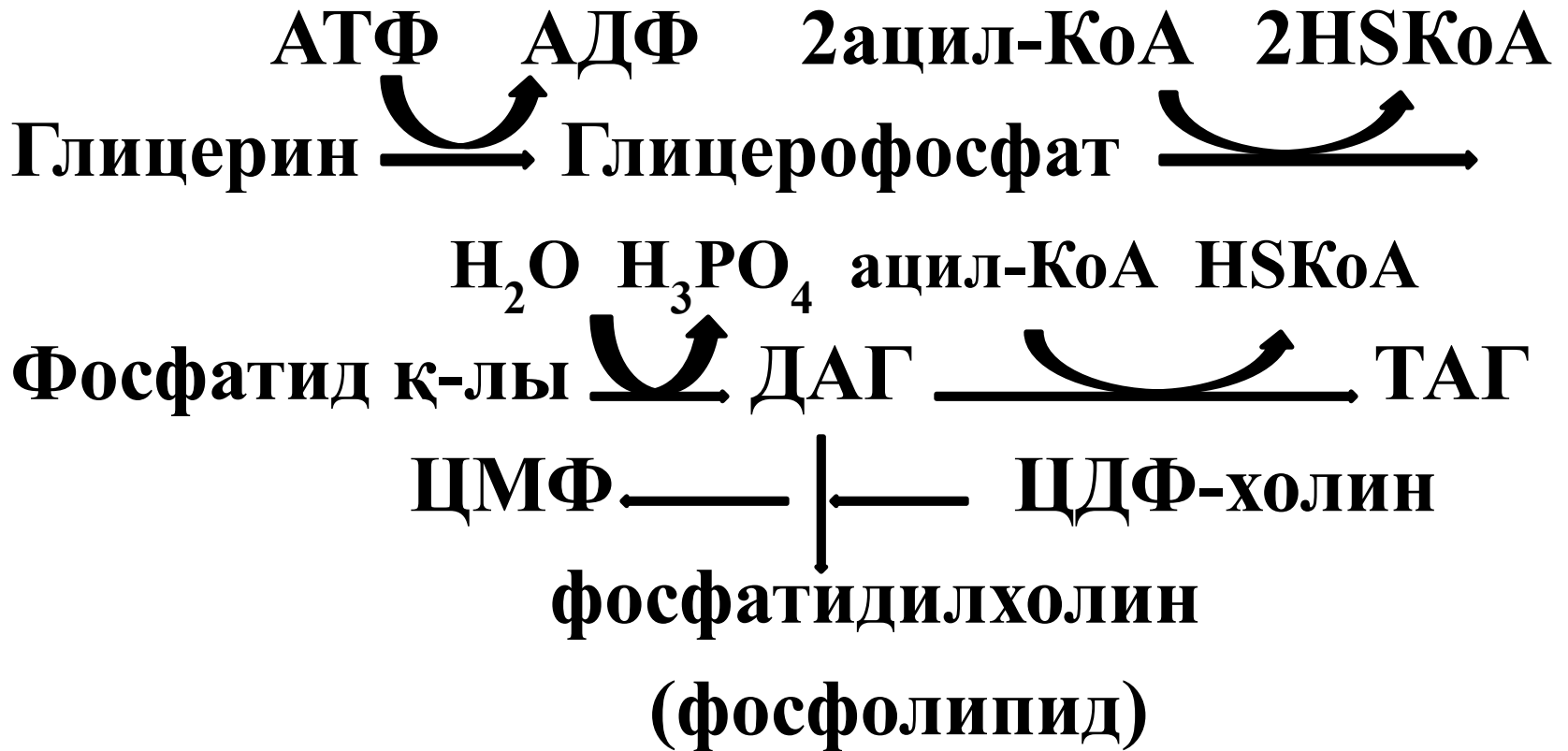


# **Хиломикрондардың (ХМ) құрамы**

**ХМ-дар гидрофобты ядро мен гидрофилді қабаттан тұрады. Гидрофобты ядро құрамына ТАГ-80%, ХС мен оның эфирлері -11%, ал гидрофилді қабатқа ФЛ-7% мен апобелок -2% кіреді. Оның диаметрі 0,1-0,5 мкм (1,5 мкм) дейін болады. ХМ-дар үлкен және тұрақсыз болғандықтан, ішек жасушасынан лимфа жүйесіне түседі. Кеуде лимфа өзегі арқылы, оң жүрекке, кейін өкпеге келеді.**

# Бауырдың ролі

1. Липогенез фосфатидтік қ-лы арқылы:



**ТАГ пен ФЛ-дің синтезі - бәсекелес процестер. ФЛ-тер синтезіне липотропты факторлар-азотты негіздер (холин, этаноламин, серин) қажет. Егер олар жеткіліксіз мөлшерде болса, ФЛ-тер синтезі азаяды, ал ТАГ түзілуі жоғарылайды, бауырды май басып кетеді.**

**2. Липонегенез.**

**3. ХС (80%) және оның эфирлері түзіледі.**

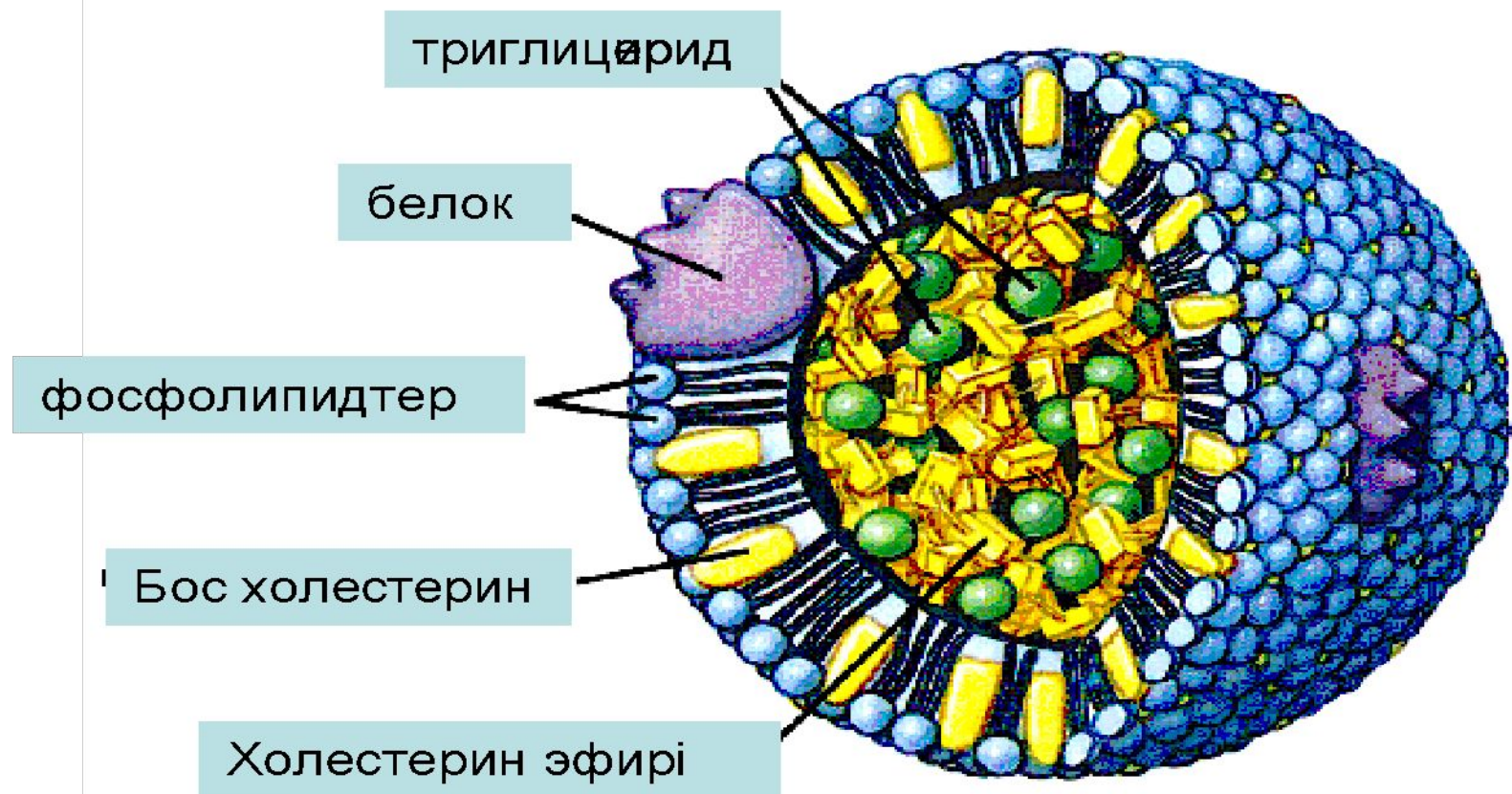
**4. Кетон денелері синтезі жүреді.**

**5. БМҚ синтезі.**

**6. Апобелоктар мен липопротеиндер (ЛП) түзіледі.**

<b>ТӨТЛП</b>	<b>ТТЛП</b>	<b>ТЖЛП</b>
<b>пре-<math>\beta</math>-ЛП</b>	<b><math>\beta</math>-ЛП</b>	<b><math>\alpha</math>-ЛП</b>
<b>55% ТАГ</b>	<b>50% ХС</b>	<b>50% белок</b>
<b>ТАГ-ты май тініне</b>	<b>ХС-ді басқа тіндерге</b>	<b>ХС-ді тіндерден бауырға</b>

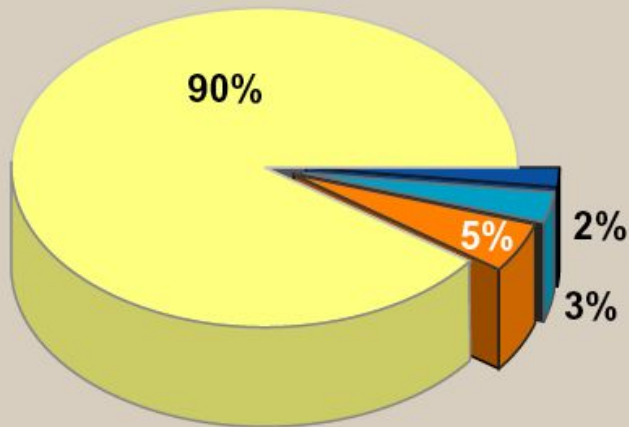
**Т А С Ы М А Л Д А У**



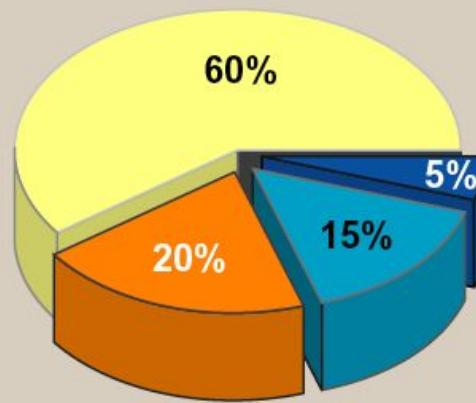
2.3-сурет. Плазмалық липопротеиндердің құрылысы.



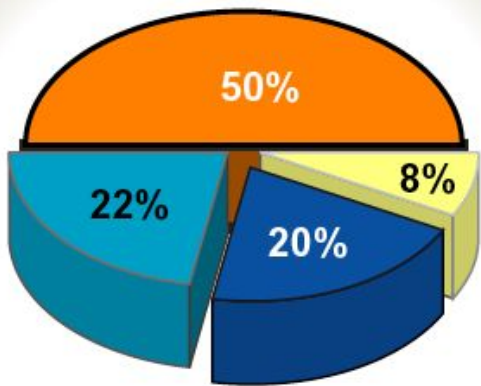
# Major classes of lipoprotein particles



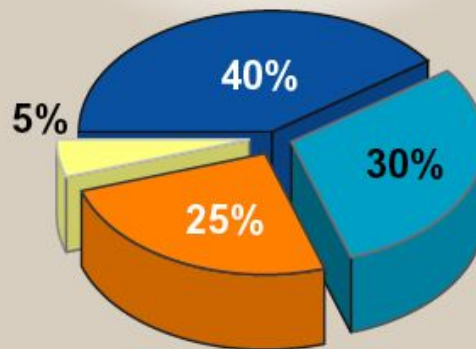
Chylomicron



Very-Low-Density Lipoprotein (VLDL)



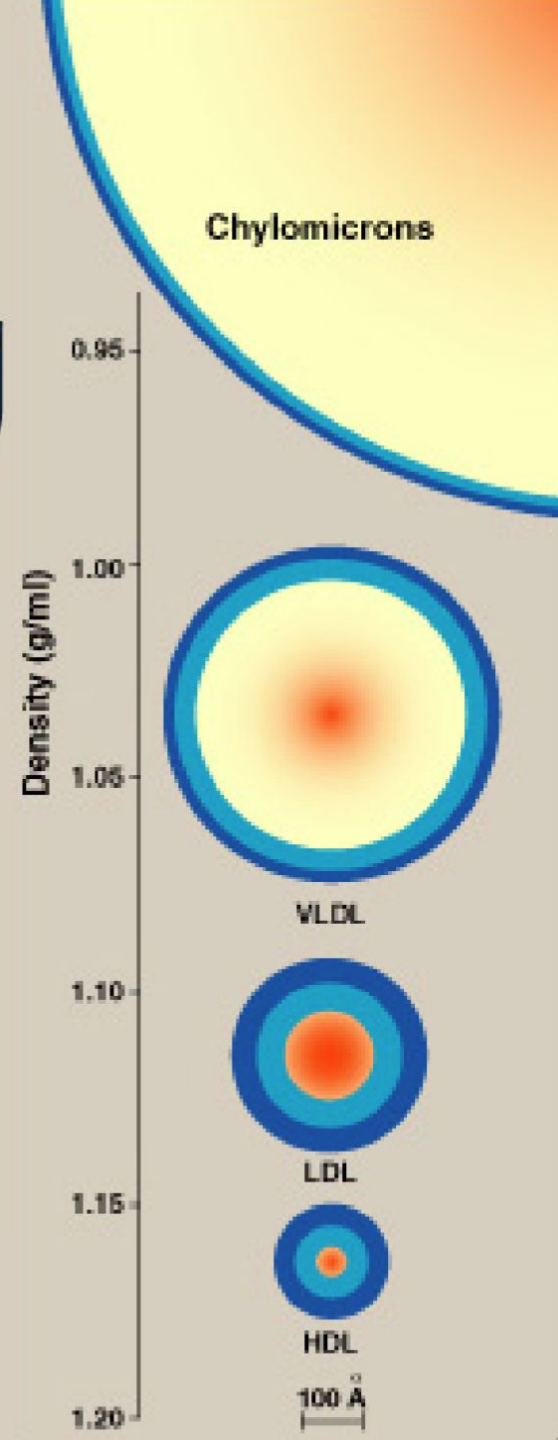
Low-Density Lipoprotein (LDL)



High-Density Lipoprotein (HDL)

TRIACYLGLYCEROL  
 PROTEIN

PHOSPHOLIPIDS  
 CHOLESTEROL AND CHOLESTERYL ESTERS



Lippincott Fig. 18.19

**Клиникада атерогенді индекс есептеледі.  
Қалыпты жағдайда индекс:  $\beta$ -ЛП/ $\alpha$ -ЛП=3.  
Жүректің ишемиялық ауруы,  
атеросклероз кезінде индекс 3-тен жоғары  
болады.**

**7. Липолиз жүреді.**

**8. Глицериннің тотығуы.**

**9. БМК  $\beta$ -тотығуы.**

**10. Холестериннің  $\theta$ т қ-на тотығуы.**



# Май тінінің ролі

- 1. ТАГ қорға жиналады.**
- 2. Липогенез.**
- 3. Липонегенез (негізінде көмірсулар алмасуының аралық өнімдерінен).**
- 4. Липолиз глицерин мен БМҚ-ға дейін. Олар басқа тіндерде пайдаланылады. БМҚ қандағы альбуминмен байланысып тасымалданады.**

# Сұрақтар

- Қандай спирт ТАГ құрамында болады?
- Қандай липидтер миелин қабатына көп мөлшерде кіреді?
- Қандай май қышқылдар ағзада түзілмейді?
- Қандай заттардың сіңірілуіне мицелла қажет болады?
- Қандай липопротеиндер атерогенді болады?