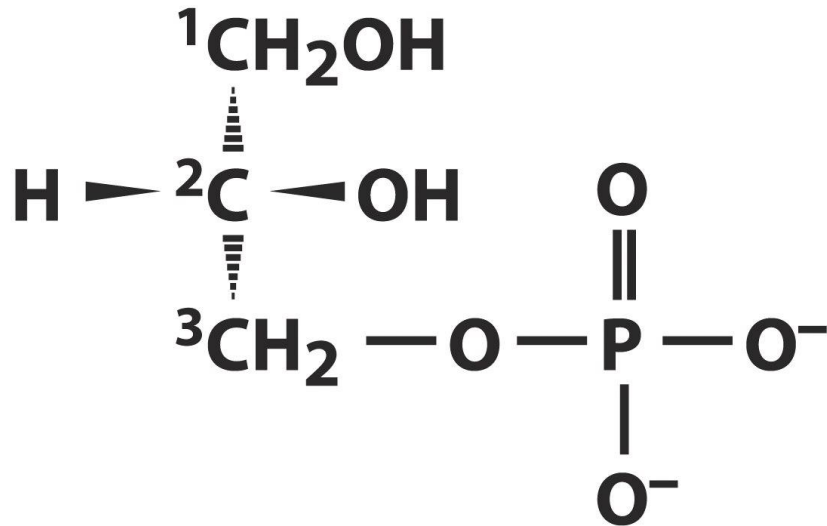


ФОСФОЛИПИДЫ

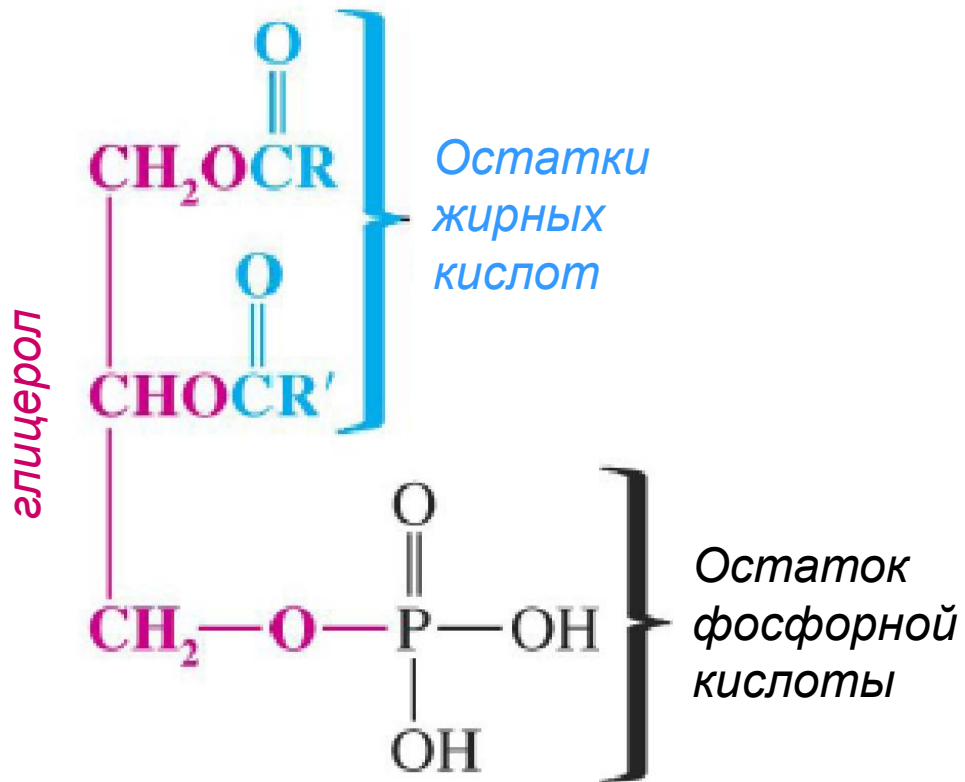
1. Мембранообразующие
2. Вторичные мессенджеры



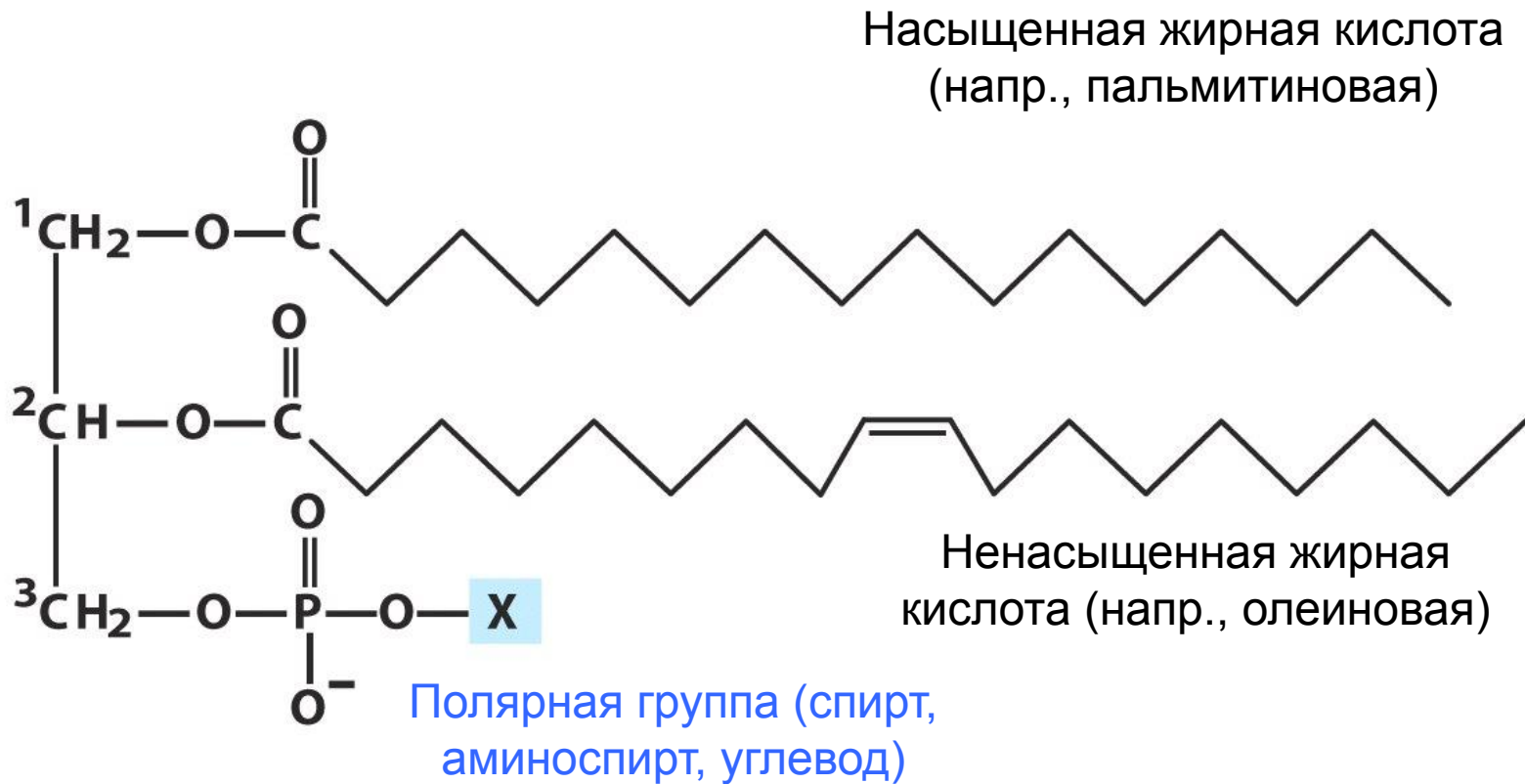
L-глицерол-3-фосфат

ФОСФАТИДНАЯ КИСЛОТА

Диацилглицеролфосфат



СТРУКТУРА ФОСФОЛИПИДОВ



Наименование фосфолипида	Наименование полярной группы (X)	Формула X	Суммарный заряд при pH 7
Фосфатидная кислота	—	— H	- 1
Фосфатидилэтаноламин	этаноламин	— CH ₂ —CH ₂ —NH ₃ ⁺	0
Фосфатидилхолин	холин	— CH ₂ —CH ₂ —N ⁺ (CH ₃) ₃	0
Фосфатидилсерин	серин	— CH ₂ —CH—NH ₃ ⁺ COO ⁻	- 1
Фосфатидилглицерол	глицерол	— CH ₂ —CH—CH ₂ —OH OH	- 1

Наименование
глицерофосфолипида

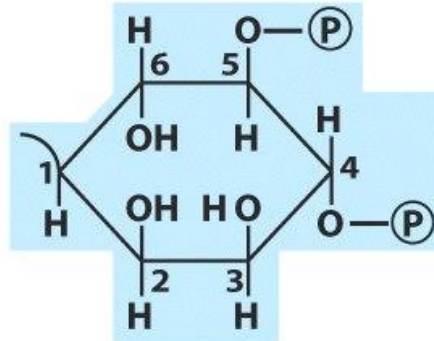
Наименование
полярной группы (X)

Формула X

Суммарный
заряд при pH 7

Фосфатидилинозитол
4,5-дифосфат

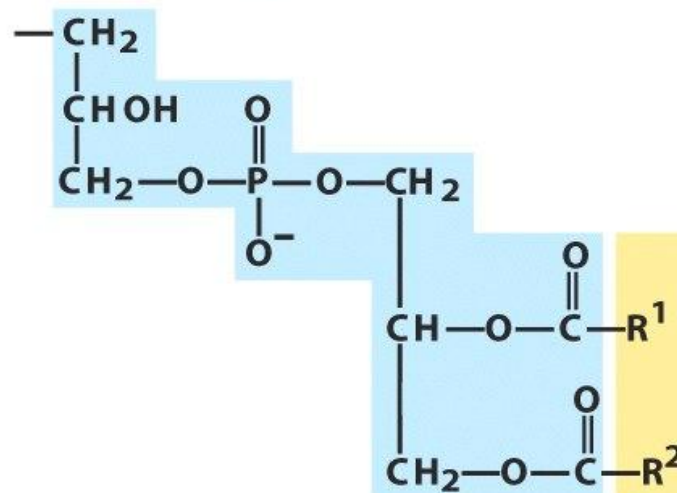
инозитол 4,5-
дифосфат



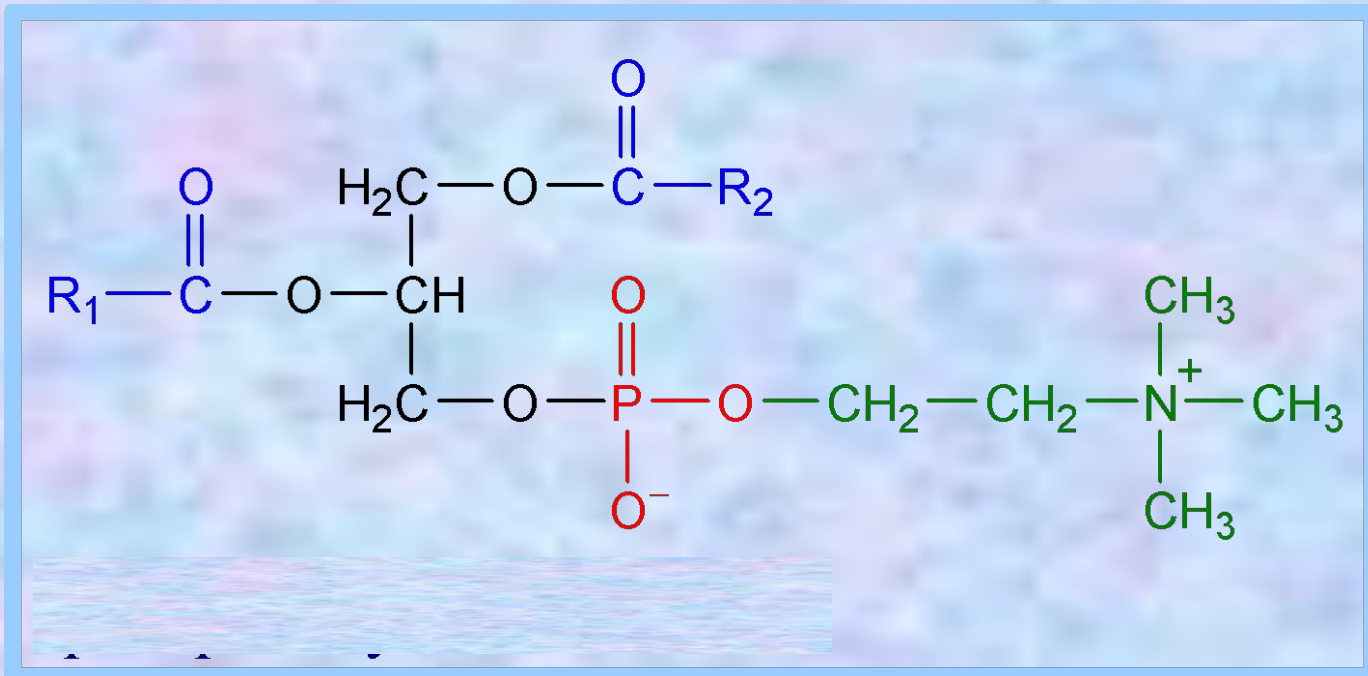
- 4

Кардиолипин

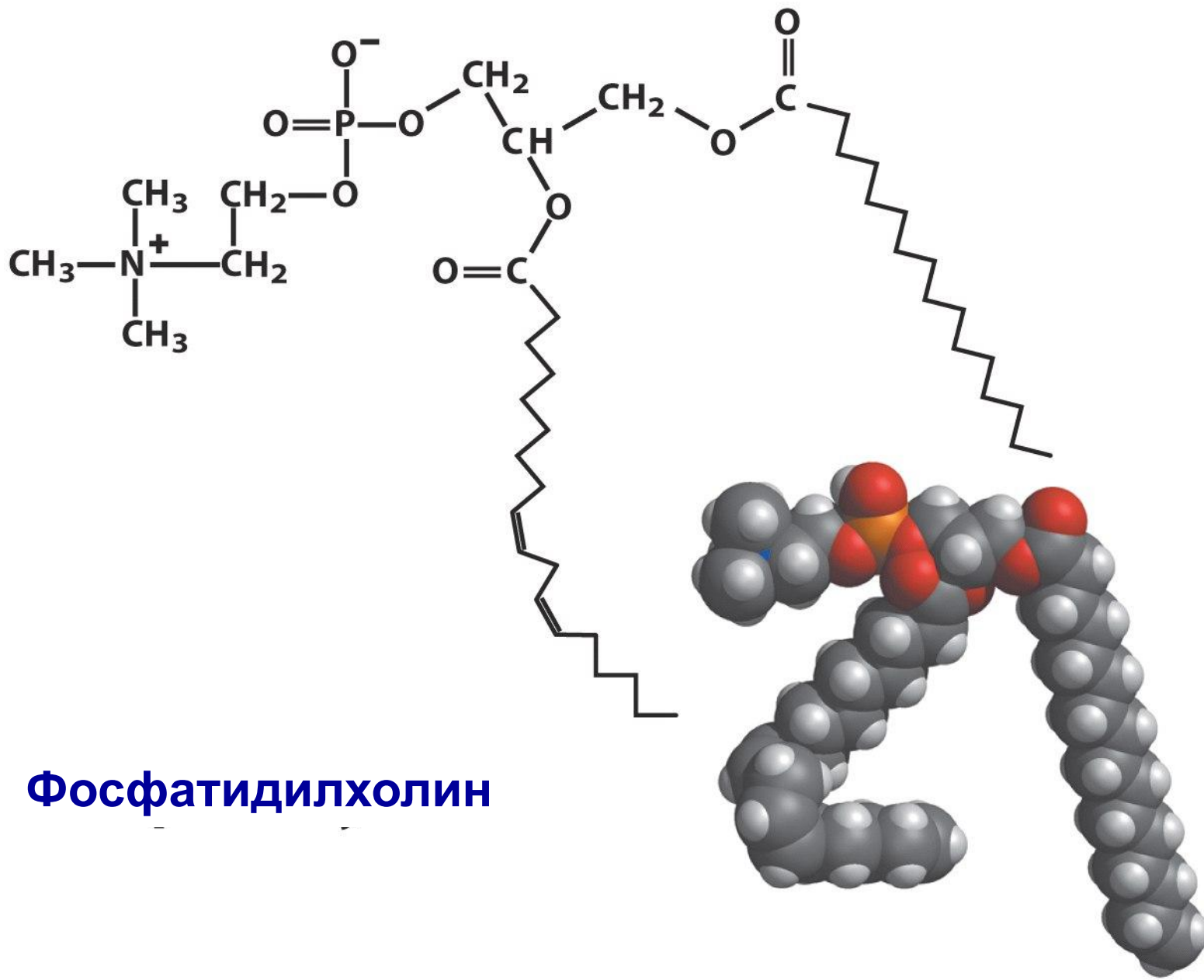
Фосфатидил-
глицерол



- 2

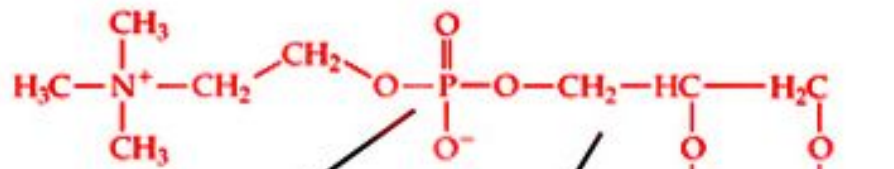


Фосфатидилхолин



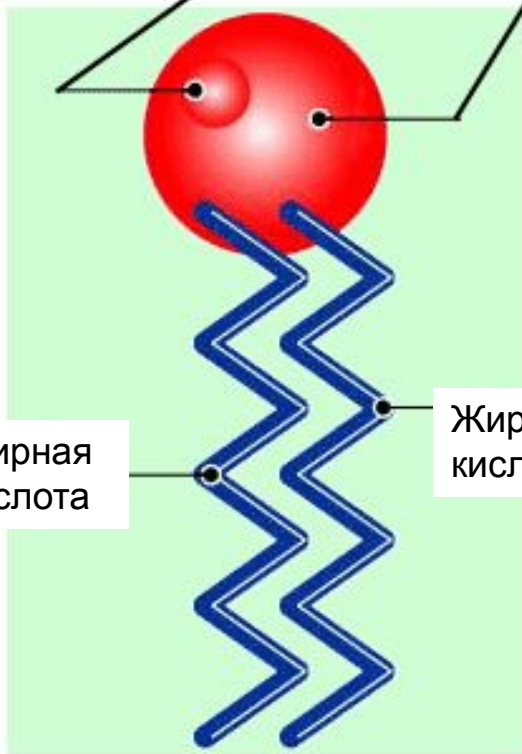
Фосфатидилхолин

Гидрофильная



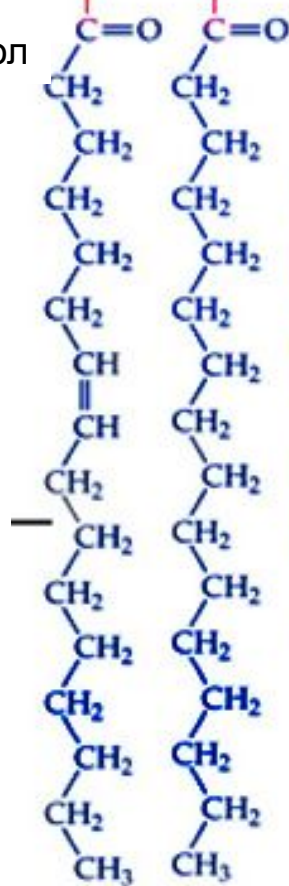
фосфат

глицерол



Жирная кислота

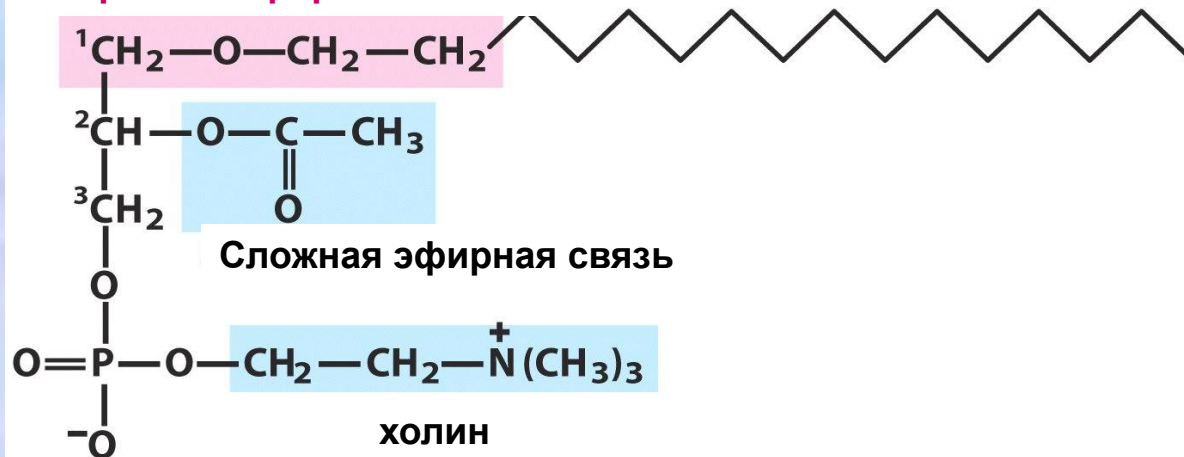
Жирная кислота



Г И Д Р О Ф И Л Ь Н А Я

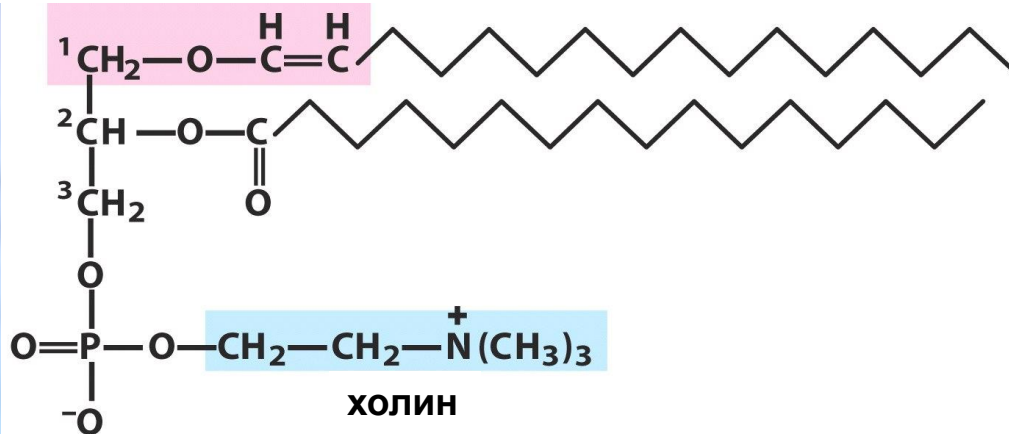
Производные фосфолипидов

Простая эфирная связь



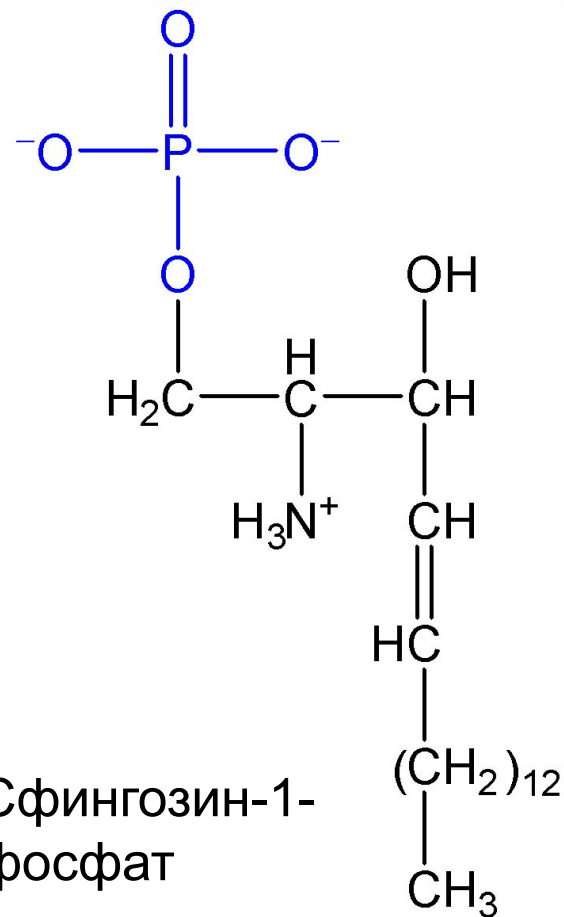
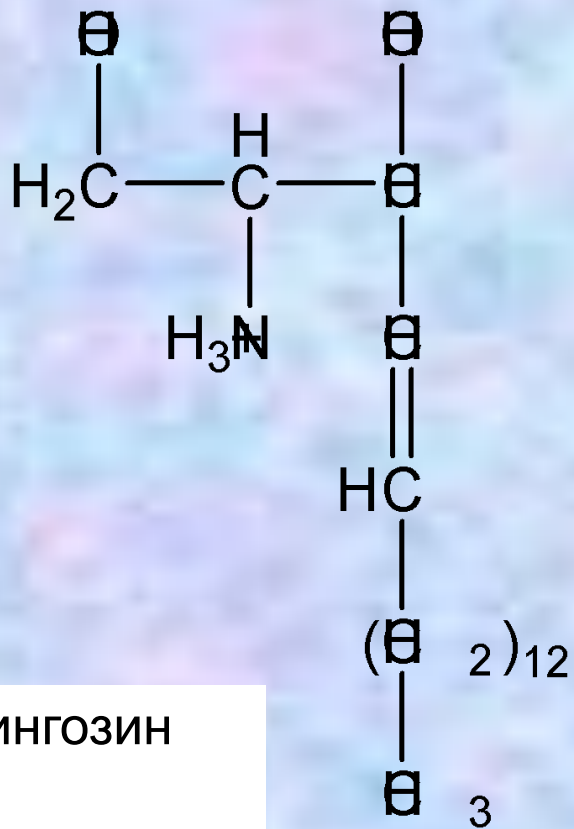
Фактор активации тромбоцитов

Простая эфирная связь



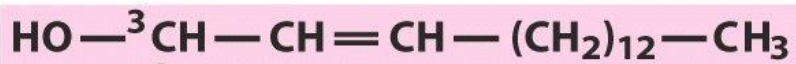
Плазмалоген

СФИНГОЛИПИДЫ

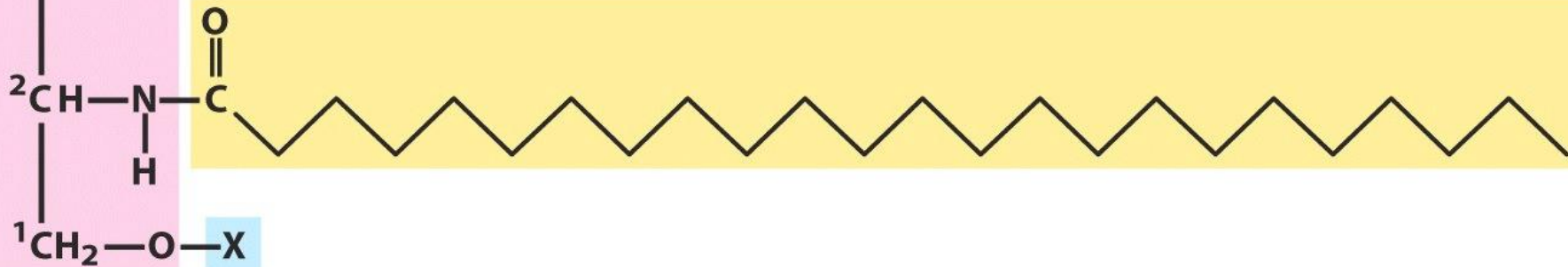


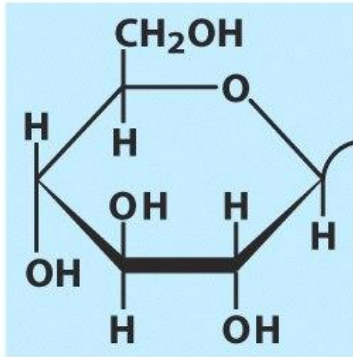
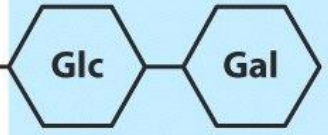
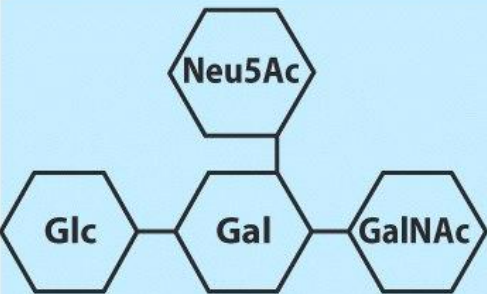
Структура сфинголипидов

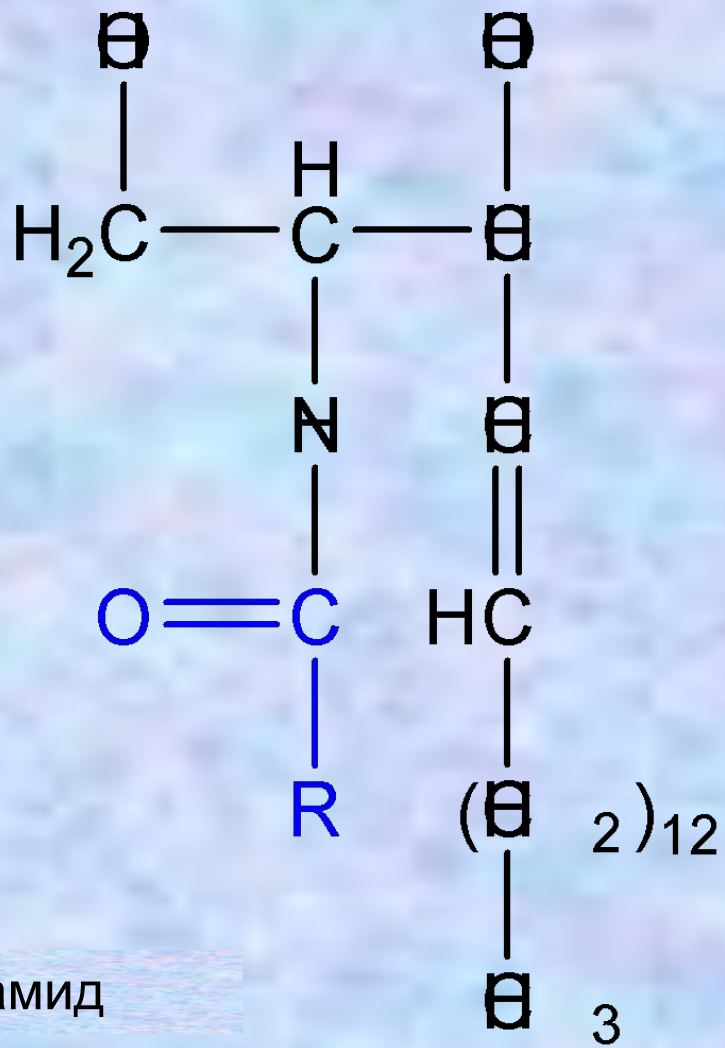
Сфингозин



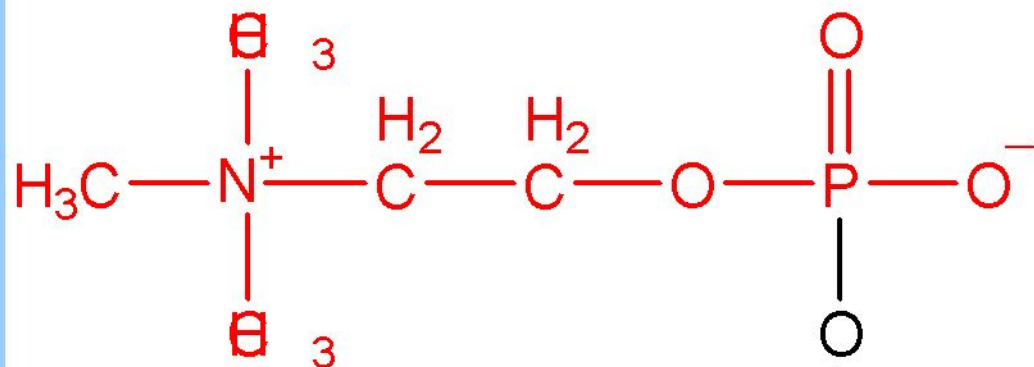
Остаток жирной кислоты



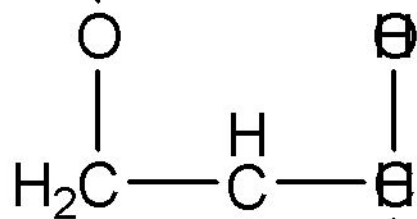
Name of sphingolipid	Name of X	Formula of X
Ceramide	—	— H
Sphingomyelin	Phosphocholine	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{— P — O — CH}_2\text{—CH}_2\text{—N}^+(\text{CH}_3)_3 \\ \\ \text{O}^- \end{array}$
Neutral glycolipids Glucosylcerebroside	Glucose	
Lactosylceramide (a globoside)	Di-, tri-, or tetrasaccharide	
Ganglioside GM2	Complex oligosaccharide	



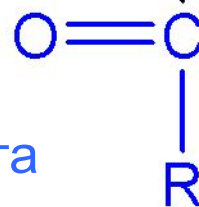
Церамид



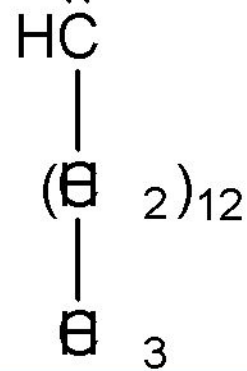
фосфохолин



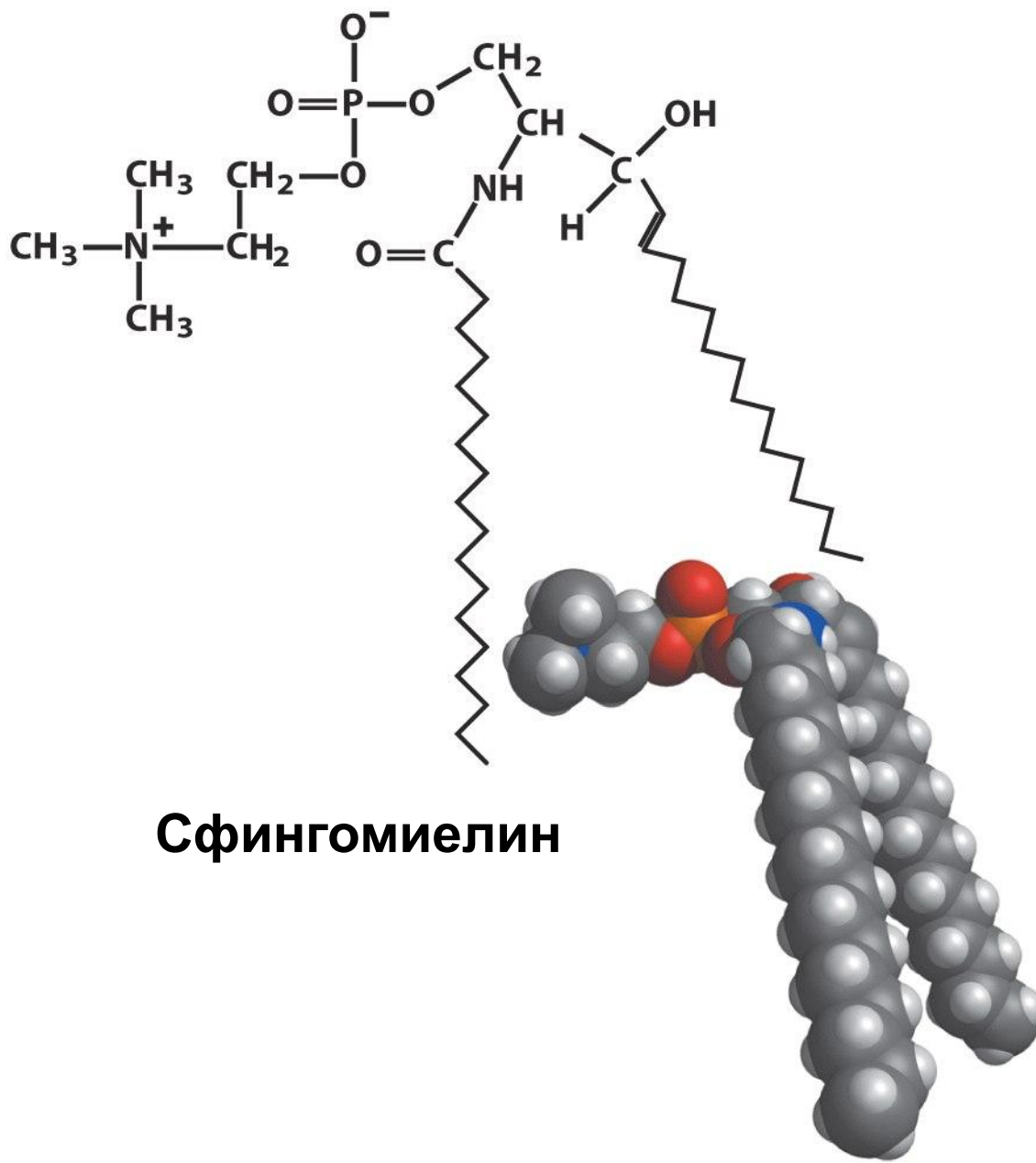
сфингозин



жирная кислота

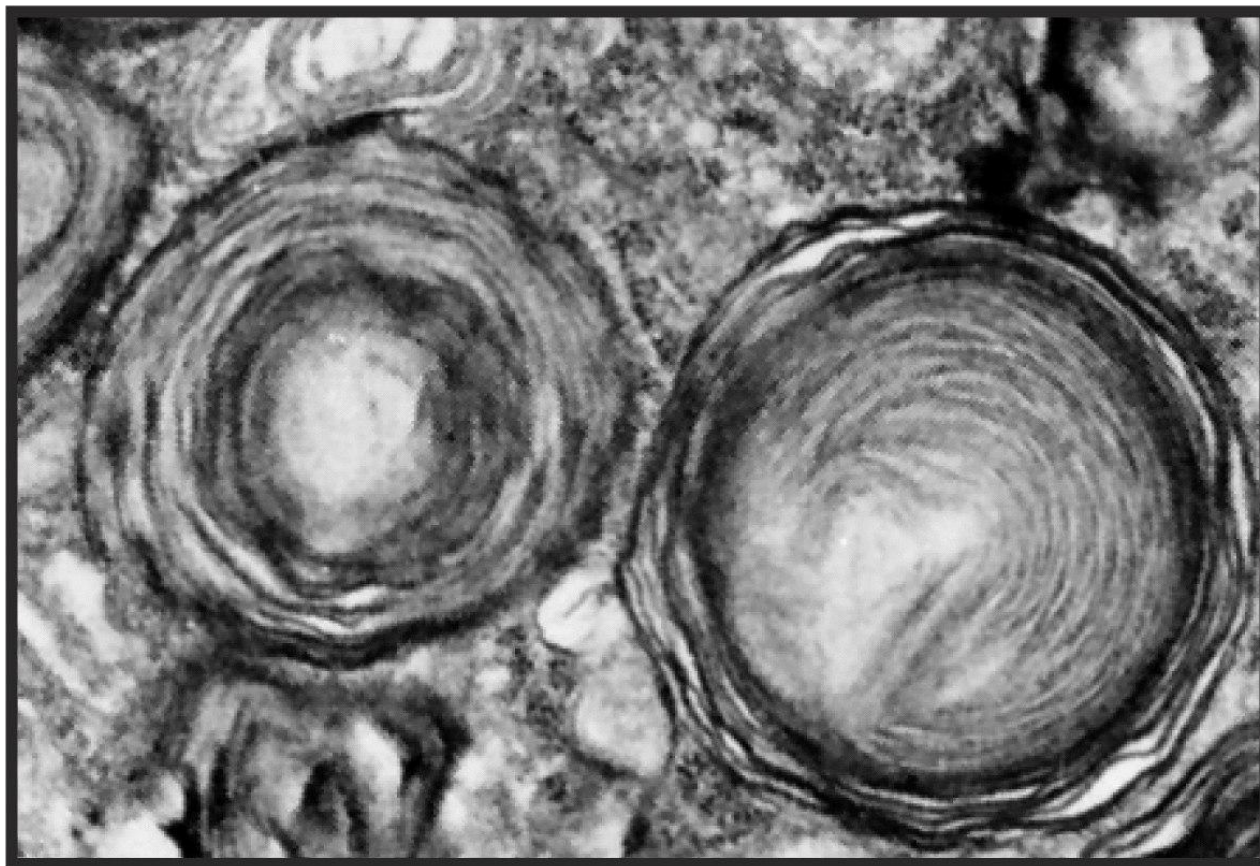


Сфингомиелин

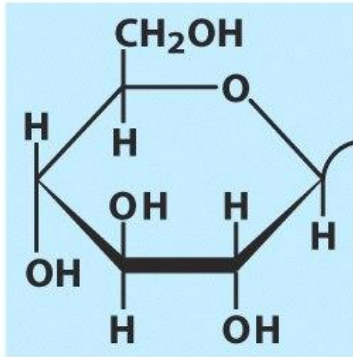
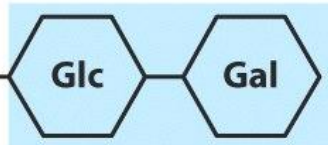
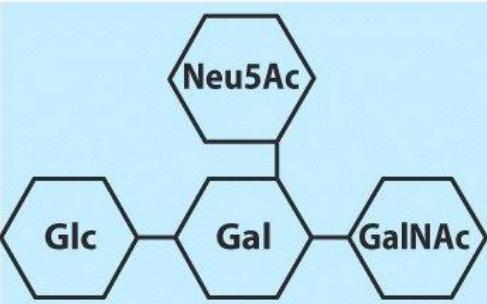


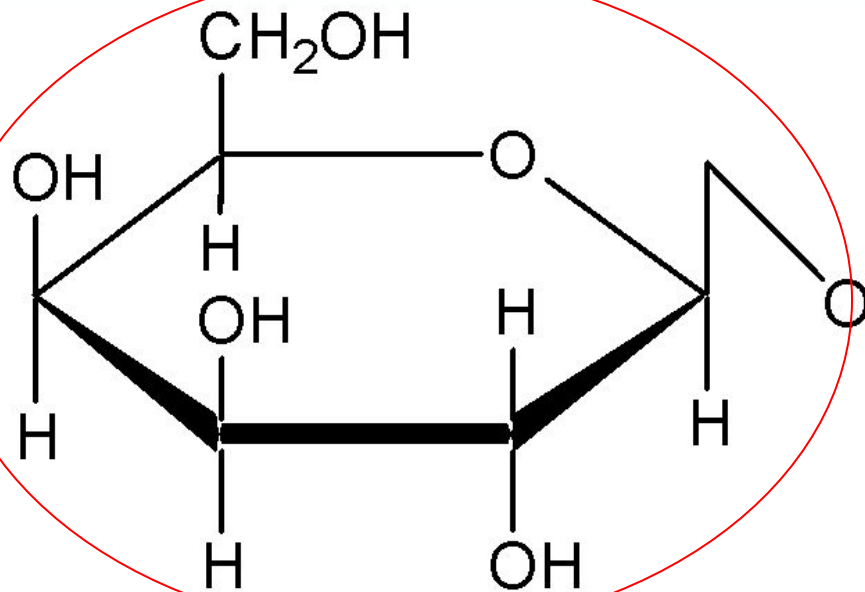
Сфингомиелин

СФИНГОМИЕЛИН – ОСНОВНОЙ КОМПОНЕНТ МИЕЛИНА

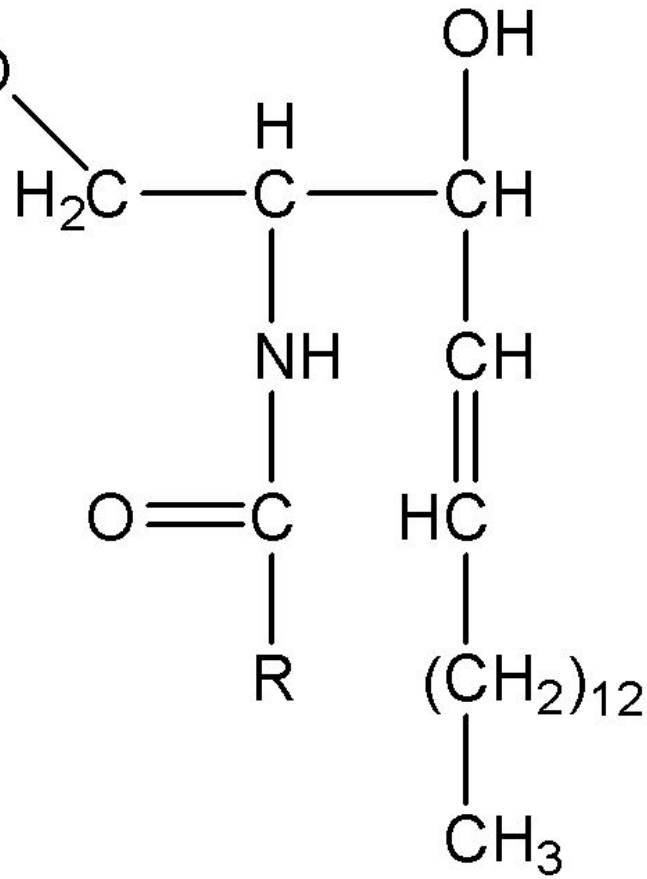


1 μm

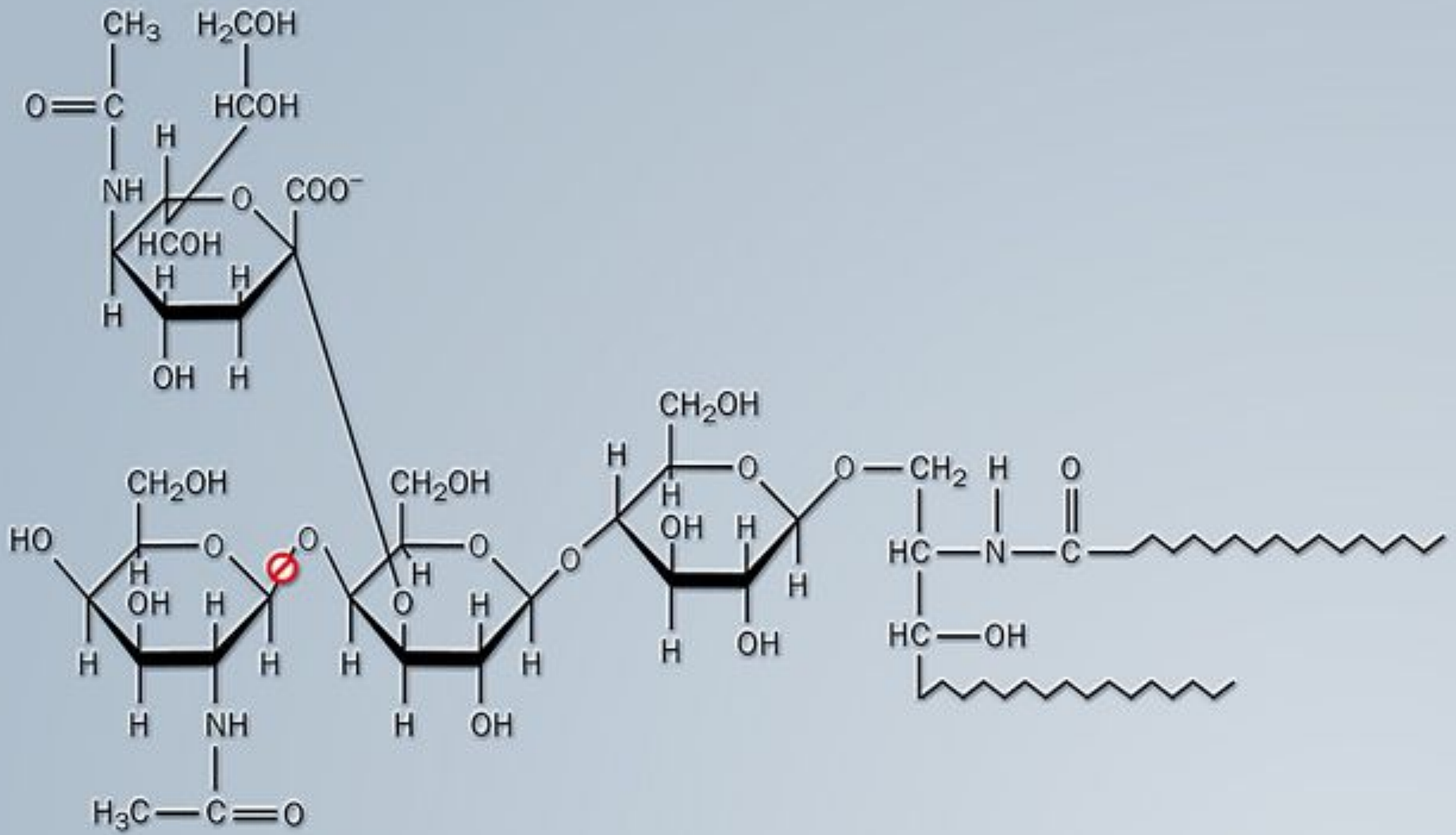
Name of sphingolipid	Name of X	Formula of X
Ceramide	—	— H
Sphingomyelin	Phosphocholine	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{— P — O — CH}_2\text{ — CH}_2\text{ — N}^+(\text{CH}_3)_3 \\ \\ \text{O}^- \end{array}$
Neutral glycolipids Glucosylcerebroside	Glucose	
Lactosylceramide (a globoside)	Di-, tri-, or tetrasaccharide	
Ganglioside GM2	Complex oligosaccharide	



β-галактоза

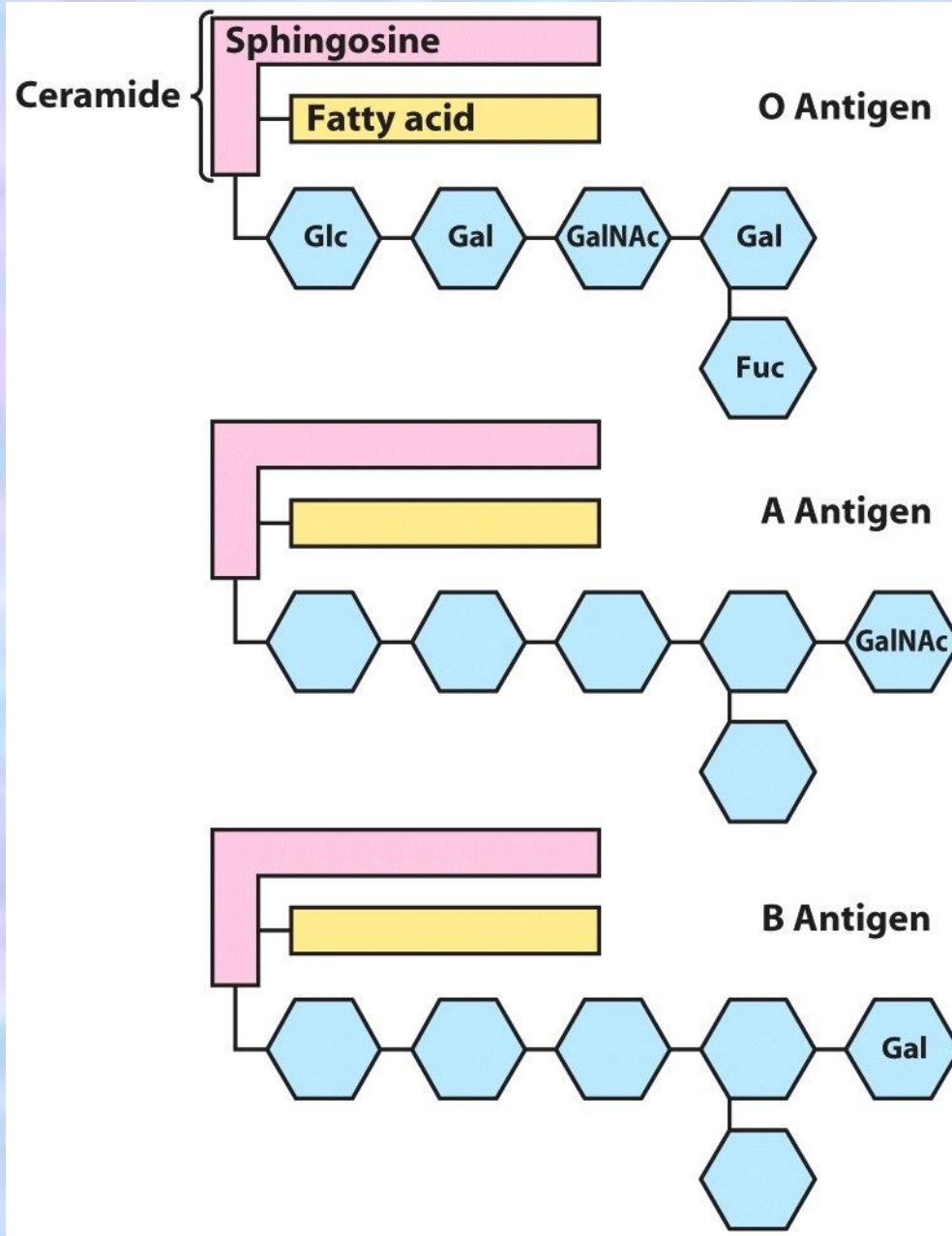


Цереброзид

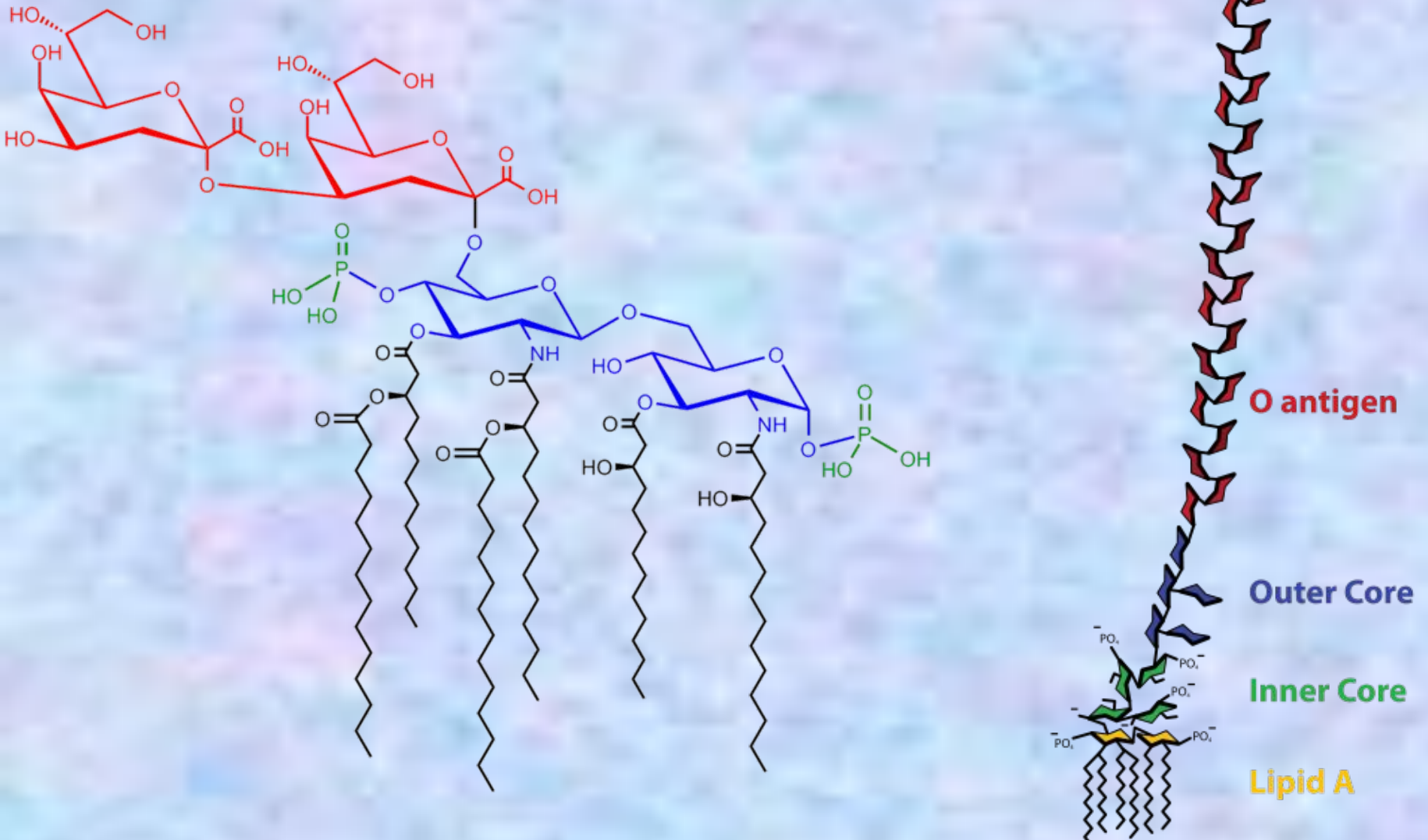


Ганглиозид

G_{M2}

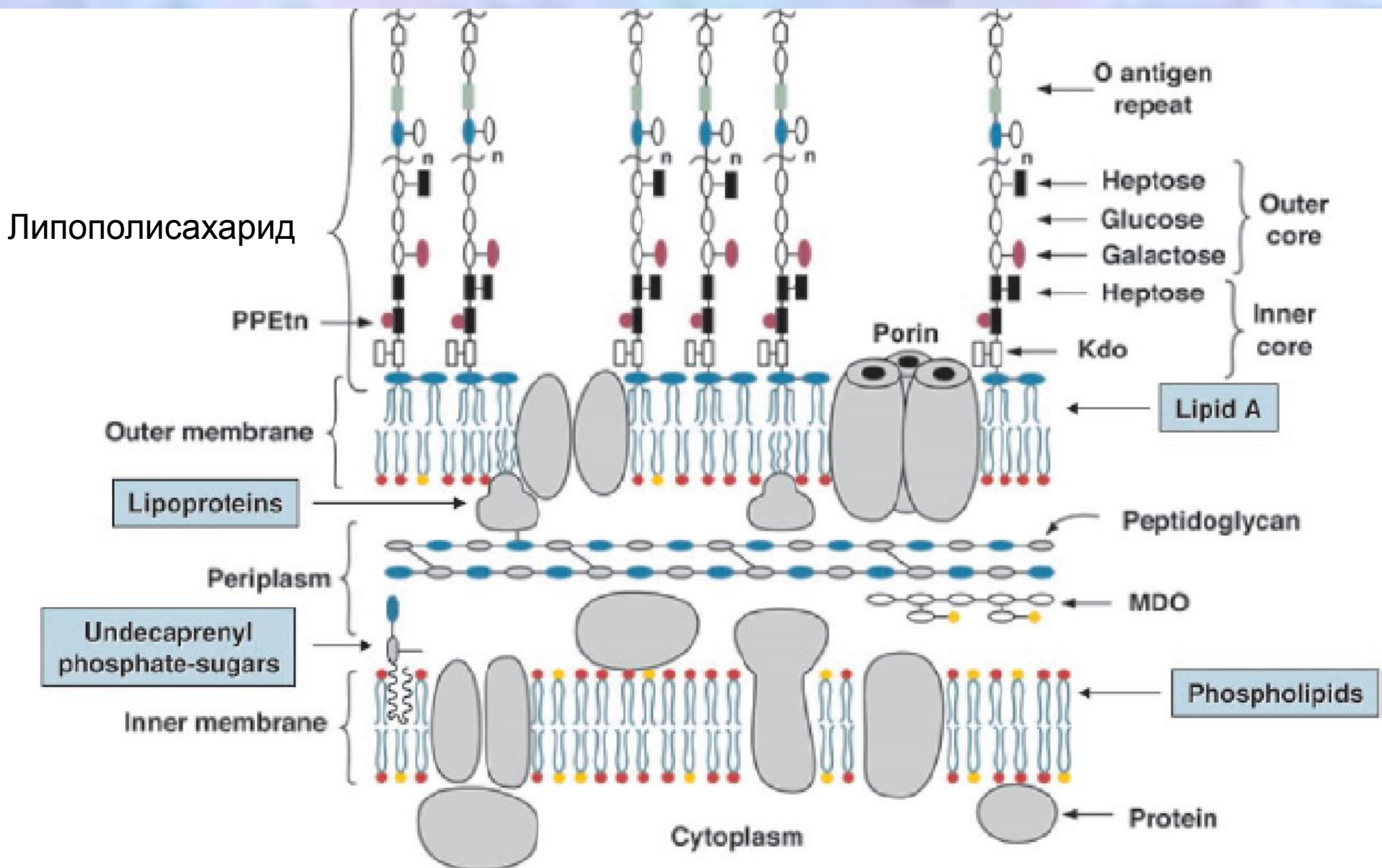


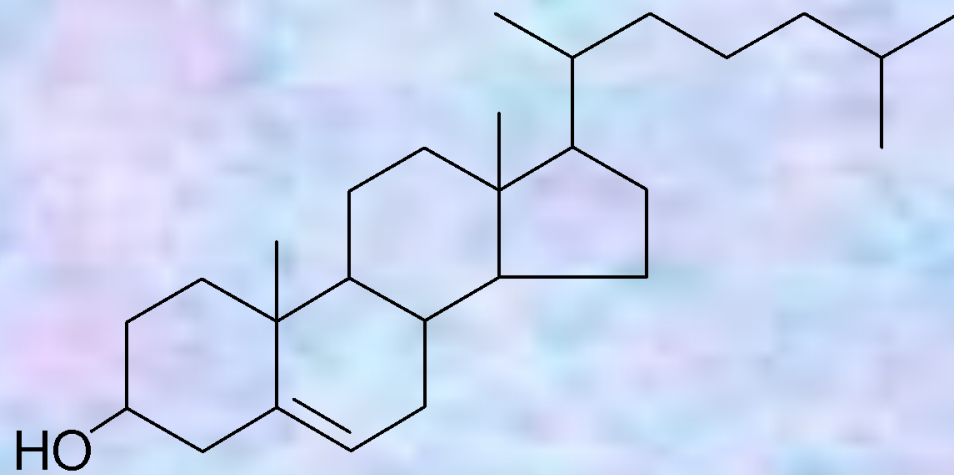
Липополисахариды



Липополисахарид Kdo2-Lipid A

Модель клеточной оболочки *E.coli* K-12





Cholesterol

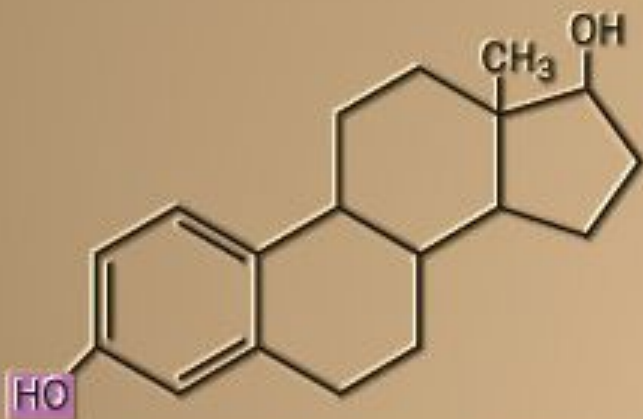


PDB 1N83

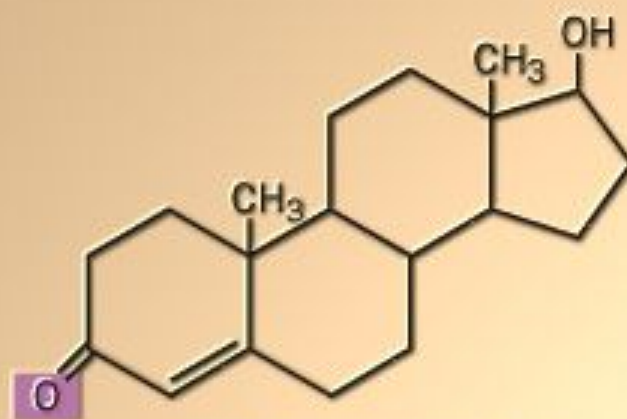
cholesterol



Холестерол

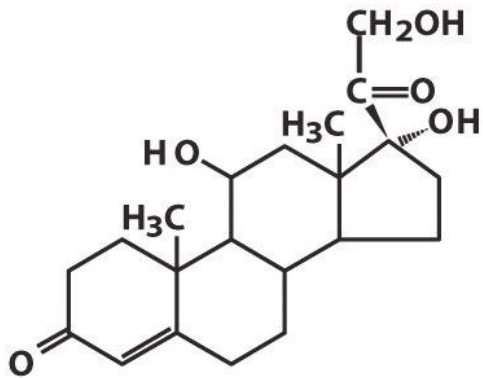


Эстрадиол

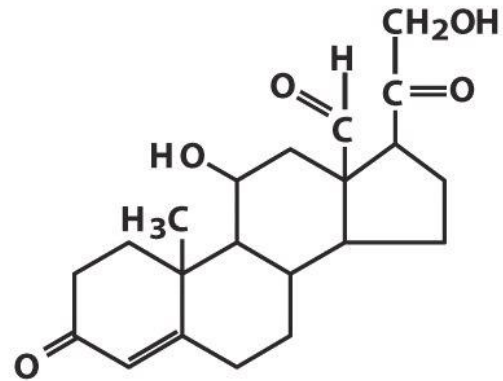


Тестостерон

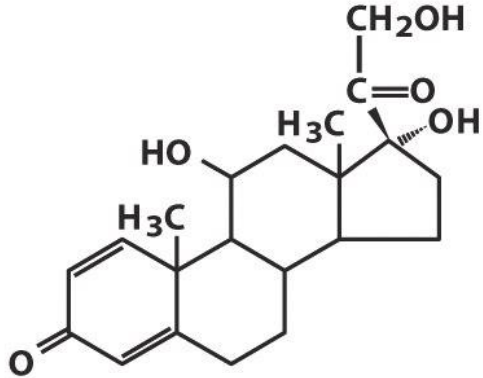
Стероиды



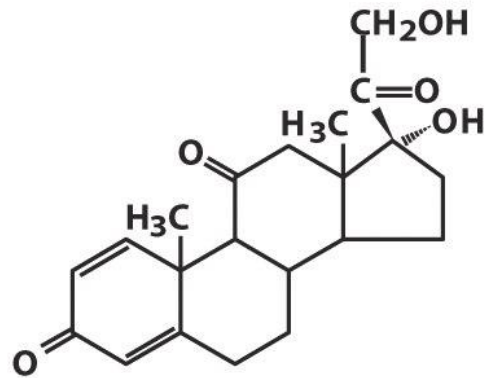
Кортизол



Альдостерон



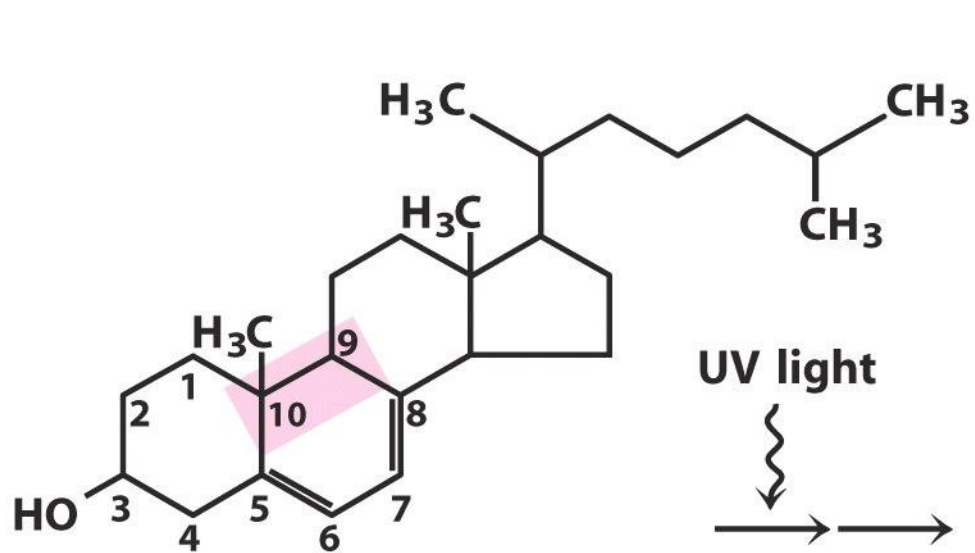
Преднизолон



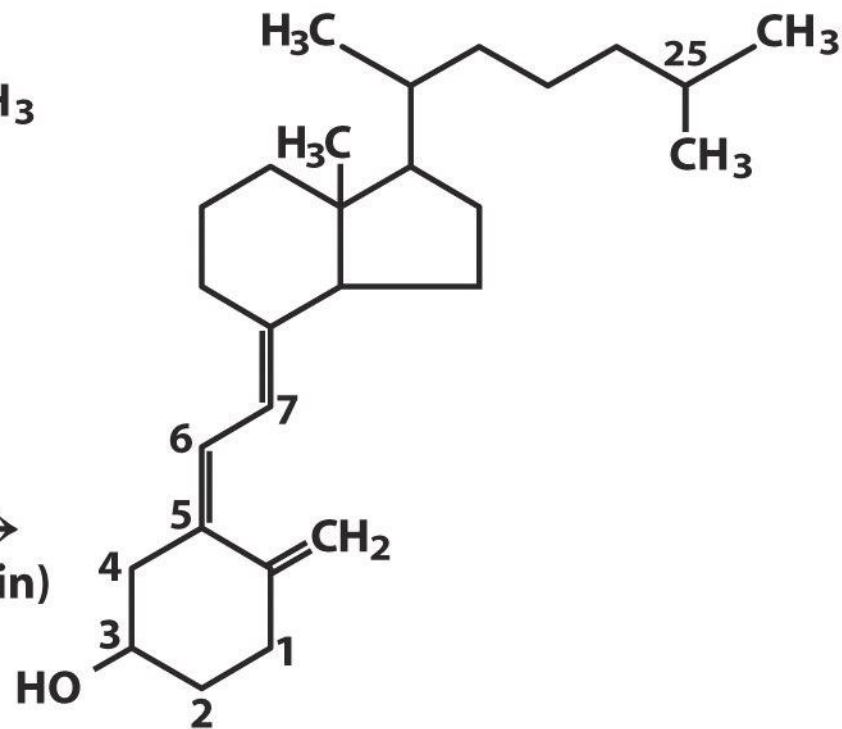
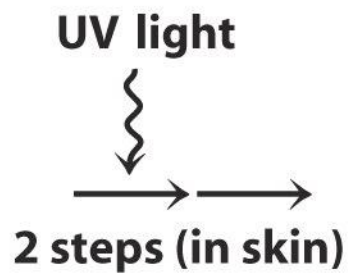
Преднизон



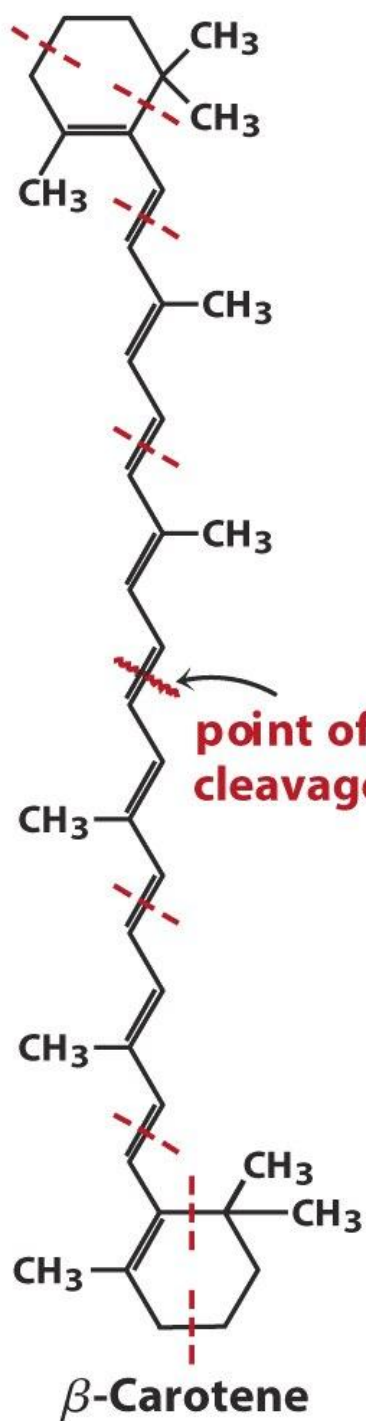
Linford Christie



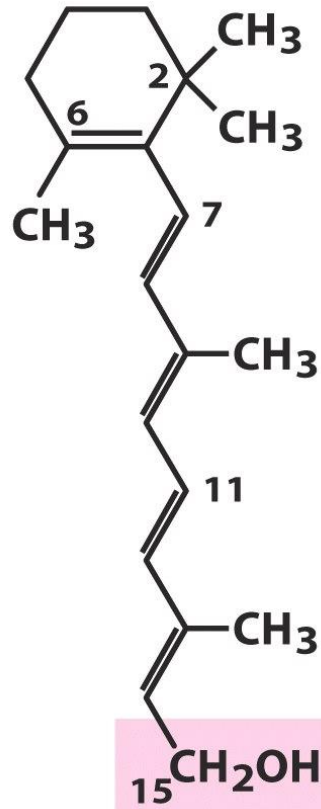
7-дегидрохолестерол



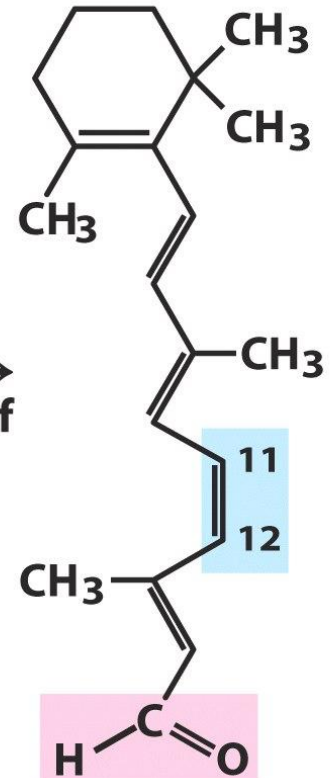
Холекальциферол (витамин D3)



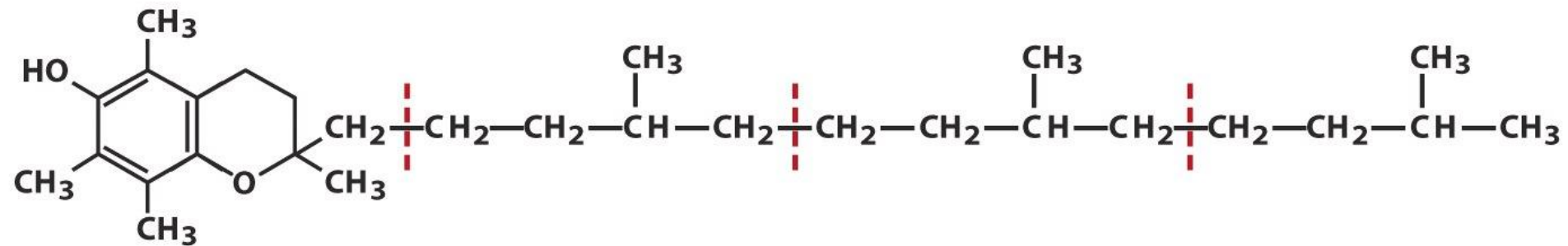
point of cleavage



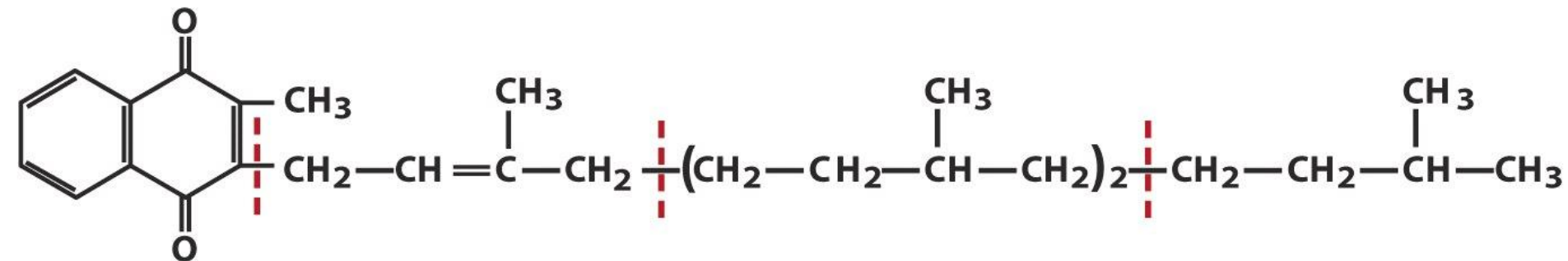
oxidation of alcohol to aldehyde



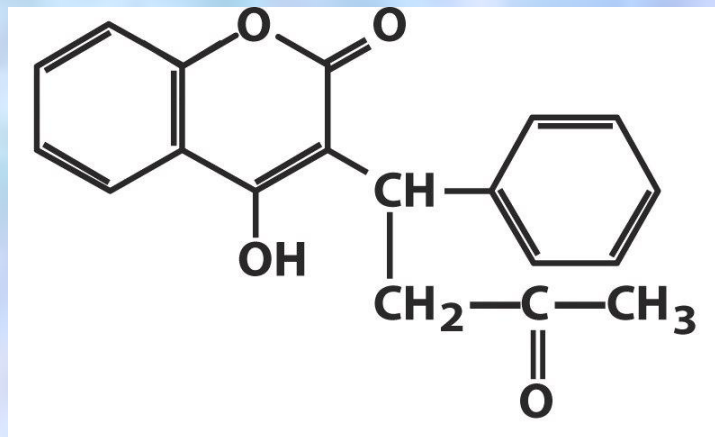
Витамин Е: антиоксидант



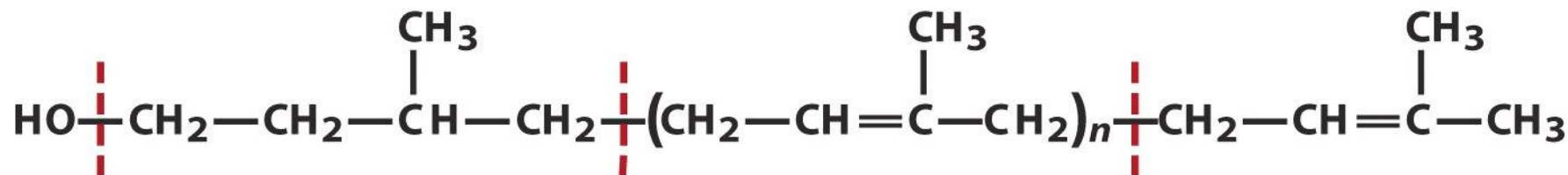
Витамин К₁: кофактор свертывания крови



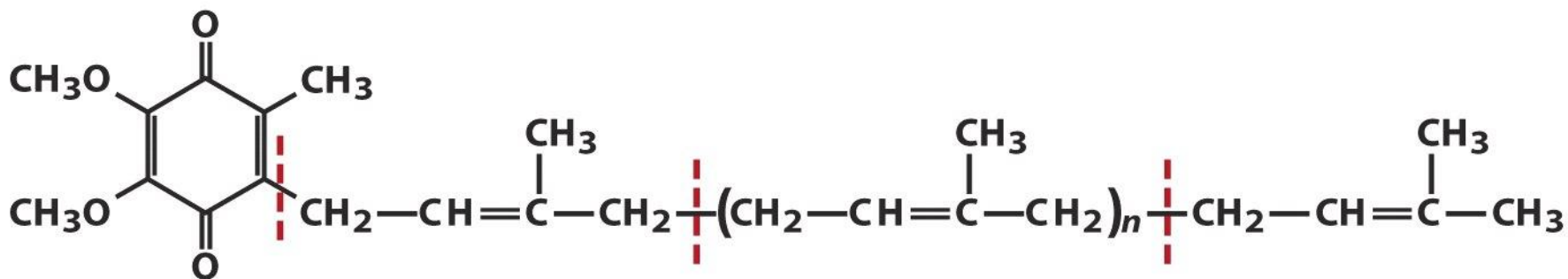
Варфарин: антикоагулянт



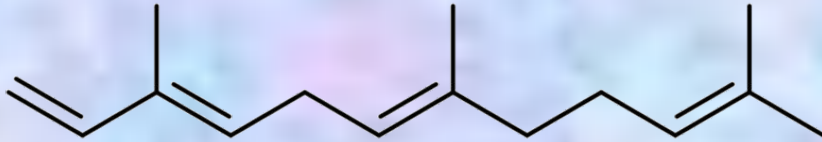
Долихол: переносчик сахаров (n=9 – 22)



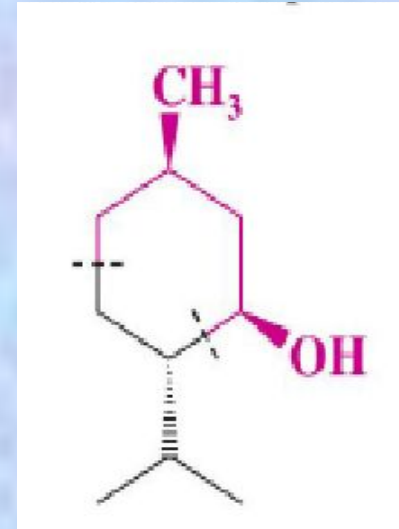
Убихинон: митохондриальный переносчик электронов (убихинон, коэнзим Q; n=4 – 8)



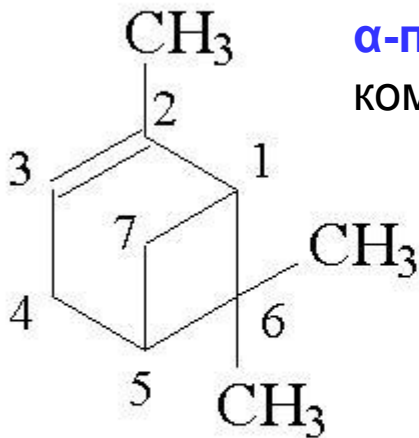
ТЕРПЕНЫ ($C_{10}H_{16}$)_n



α-фарнезен (из кожуры яблока)

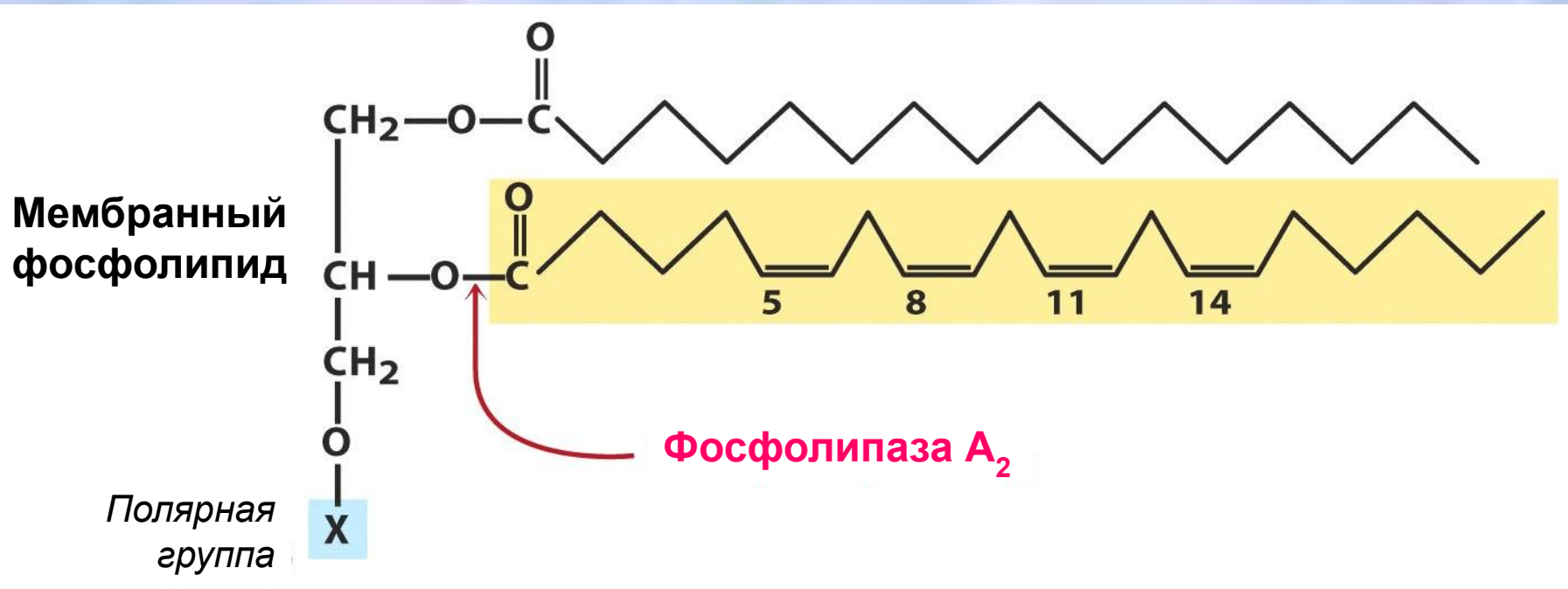


МЕНТОЛ (из мяты)



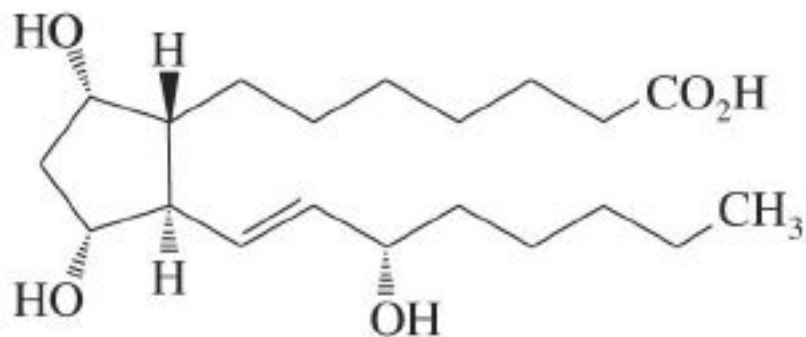
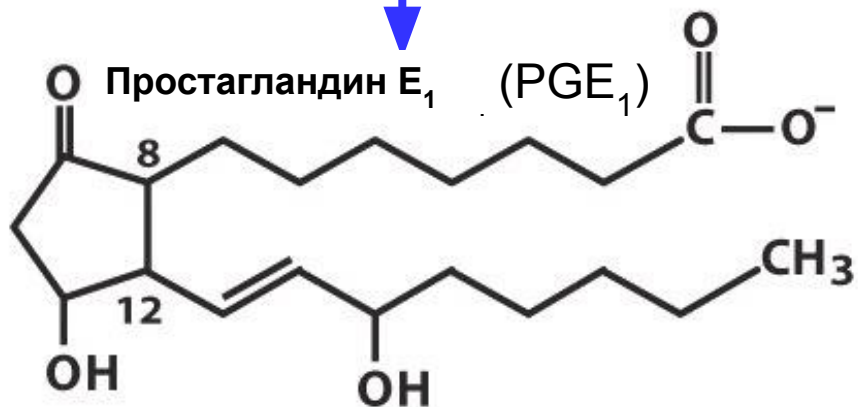
α-пинен, основной компонент скипидара

ОБРАЗОВАНИЕ АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ – ПРЕДШЕСТВЕННИКА ЭЙКОЗАНОИДОВ



- ПРОСТАГЛАНДИНЫ (PG)
- ТРОМБОКСАНЫ (TX)
- ЛЕЙКОТРИЕНЫ (LT)

Арахидоновая кислота



Простагландин F_{1α}
(PGF_{1α})

ПРОСТАГЛАНДИНЫ:

Широкий спектр воздействий, так как регулируют синтез сАМР в разных тканях, например:

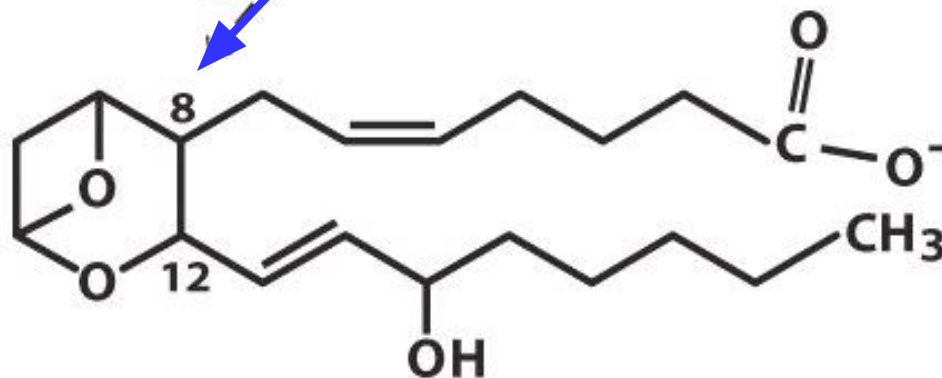
- Стимулируют сокращение гладкой мускулатуры матки;
- Влияют на суточные ритмы;
- Изменяют чувствительность тканей к гормонам (адреналину и глюкагону)
- Вызывают повышение температуры, участвуют в развитии реакции воспаления и боли

Арахидоновая кислота



ТРОМБОКСАНЫ

- Сокращают кровотечение и способствуют образованию кровяного сгустка



Тромбоксан A₂

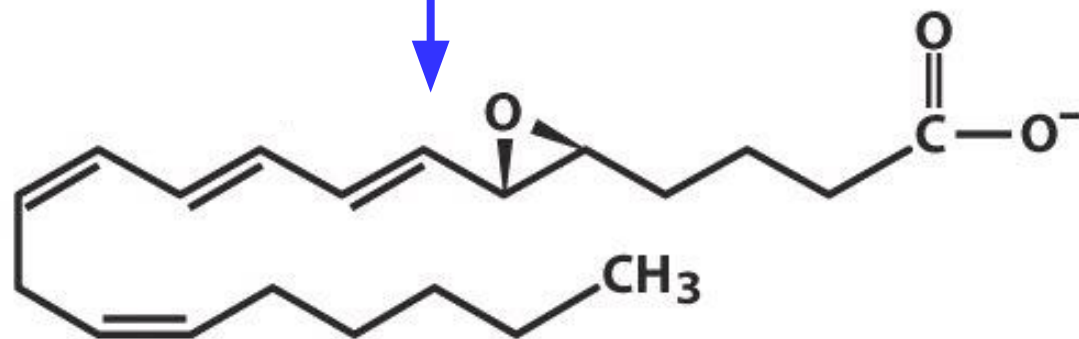
Нестероидные противовоспалительные средства ингибируют простагландин H₂ – синтазу - одну из ранних стадий синтеза простагландинов и тромбоксанов

Арахидоновая кислота



ЛЕЙКОТРИЕНЫ

- Индукцируют сокращение мускулатуры дыхательных путей;
- Гиперпродукция лейкотриенов приводит к астматическому приступу



Лейкотриен A₄

ЛИПОПРОТЕИНЫ

- Классы липопротеинов плазмы крови
 - хиломикроны (состоят преимущественно из липидов)
 - Липопротеины очень низкой плотности (VLDL)
 - Липопротеины промежуточной плотности (IDL)
 - Липопротеины низкой плотности (LDL)
 - Липопротеины высокой плотности (HDL)

Примерный состав и свойства липопротеинов плазмы крови человека

Класс липопротеинов	Плотность (г/мл)	Диаметр (нм)	Белки % от сухого веса	Фосфолипиды %	Триацилглицеролы %
HDL	1.063-1.21	5 – 15	33	29	8
LDL	1.019 – 1.063	18 – 28	25	21	4
IDL	1.006-1.019	25 - 50	18	22	31
VLDL	0.95 – 1.006	30 - 80	10	18	50
хиломикрон	< 0.95	100 - 500	1 - 2	7	84

Плотность большинства белков 1.3 – 1.4 г/мл

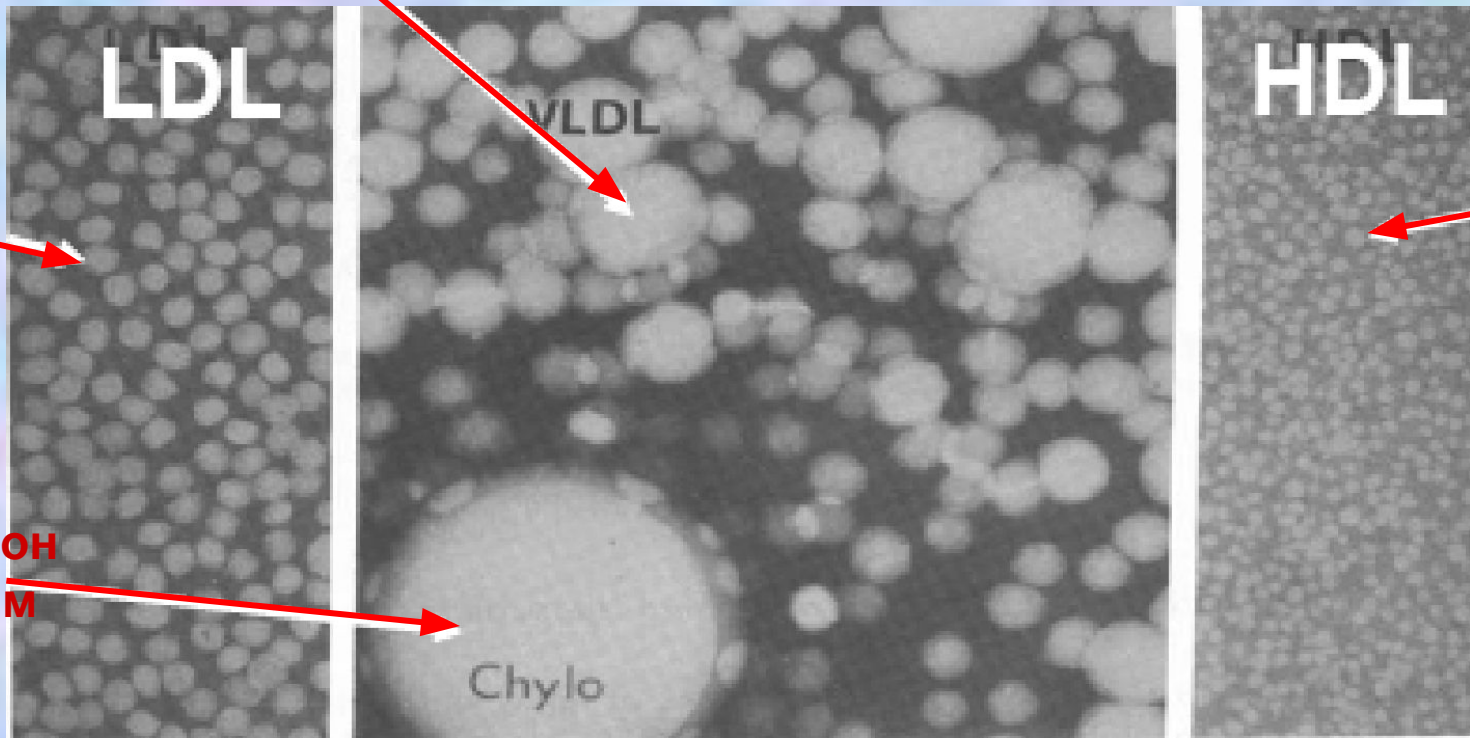
Плотность липидных агрегатов 0.8 г/мл

4 КЛАССА ЛИПОПРОТЕИНОВ

ЛОНП
30-80 нм

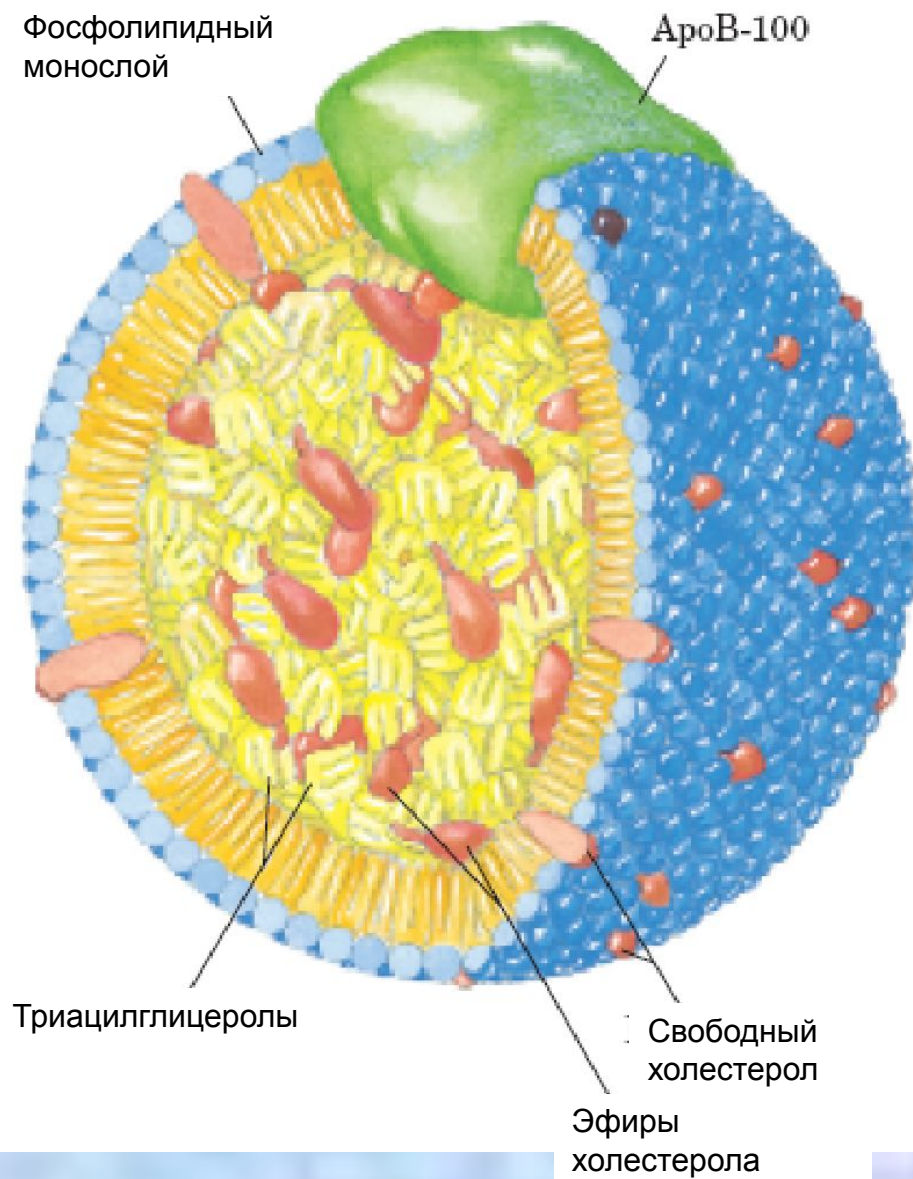
ЛВП
5-12 нм

ЛНП
18-25 нм



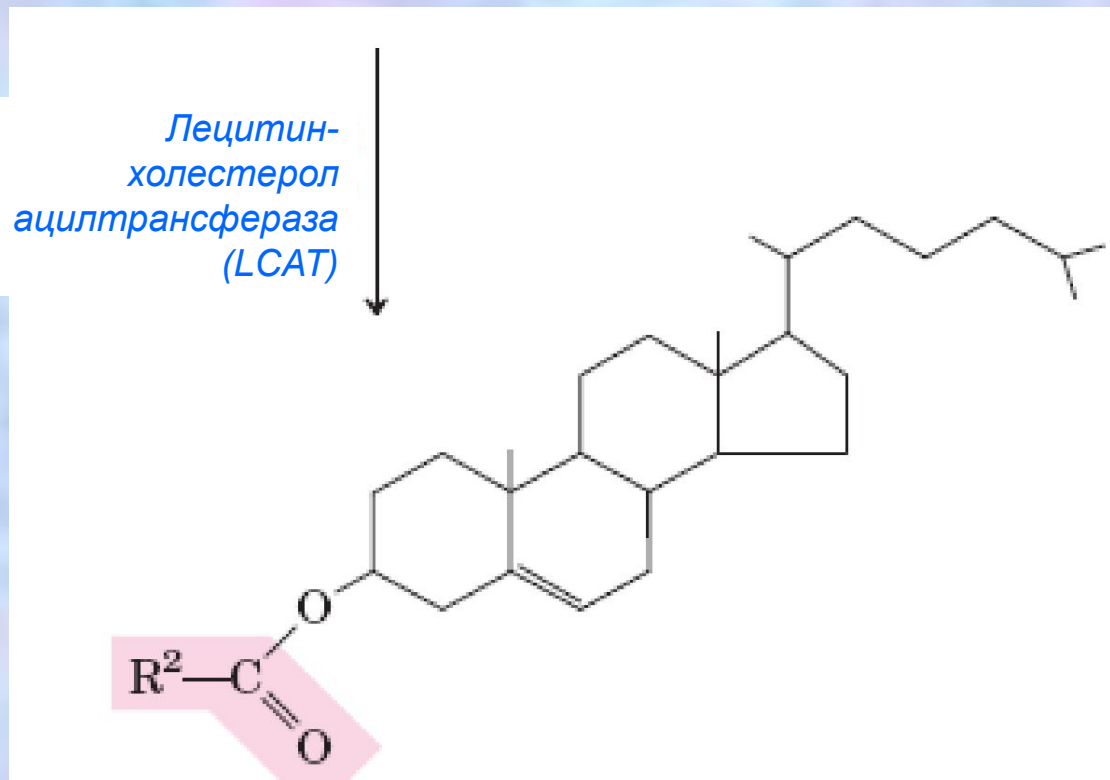
Хиломикрон
75-1200 нм

СТРУКТУРА МОЛЕКУЛЫ LDL



ОБРАЗОВАНИЕ ЭФИРОВ ХОЛЕСТЕРОЛА

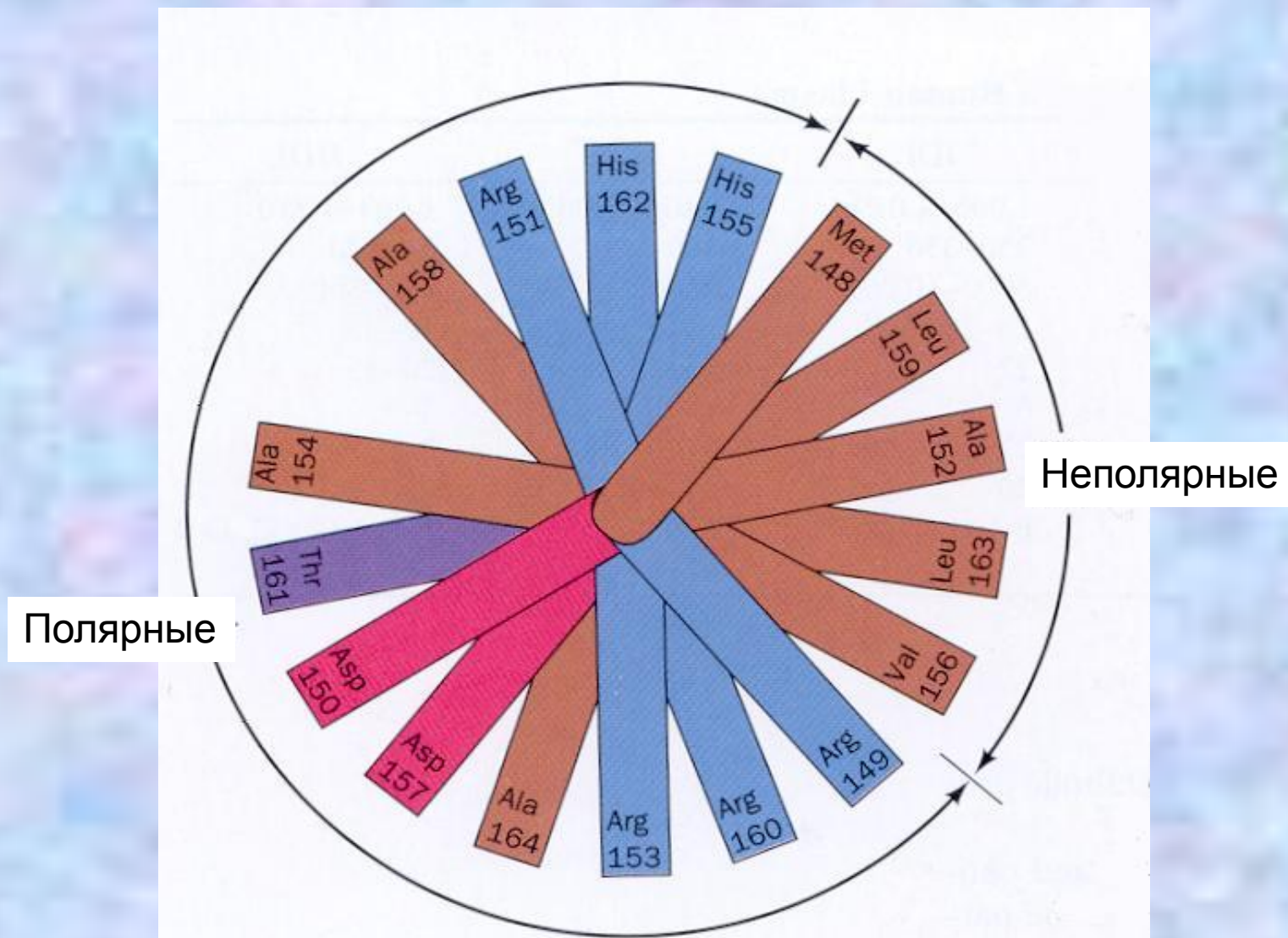
Фосфатидилхолин + холестерол



Эфир холестерола

+ лизолецитин

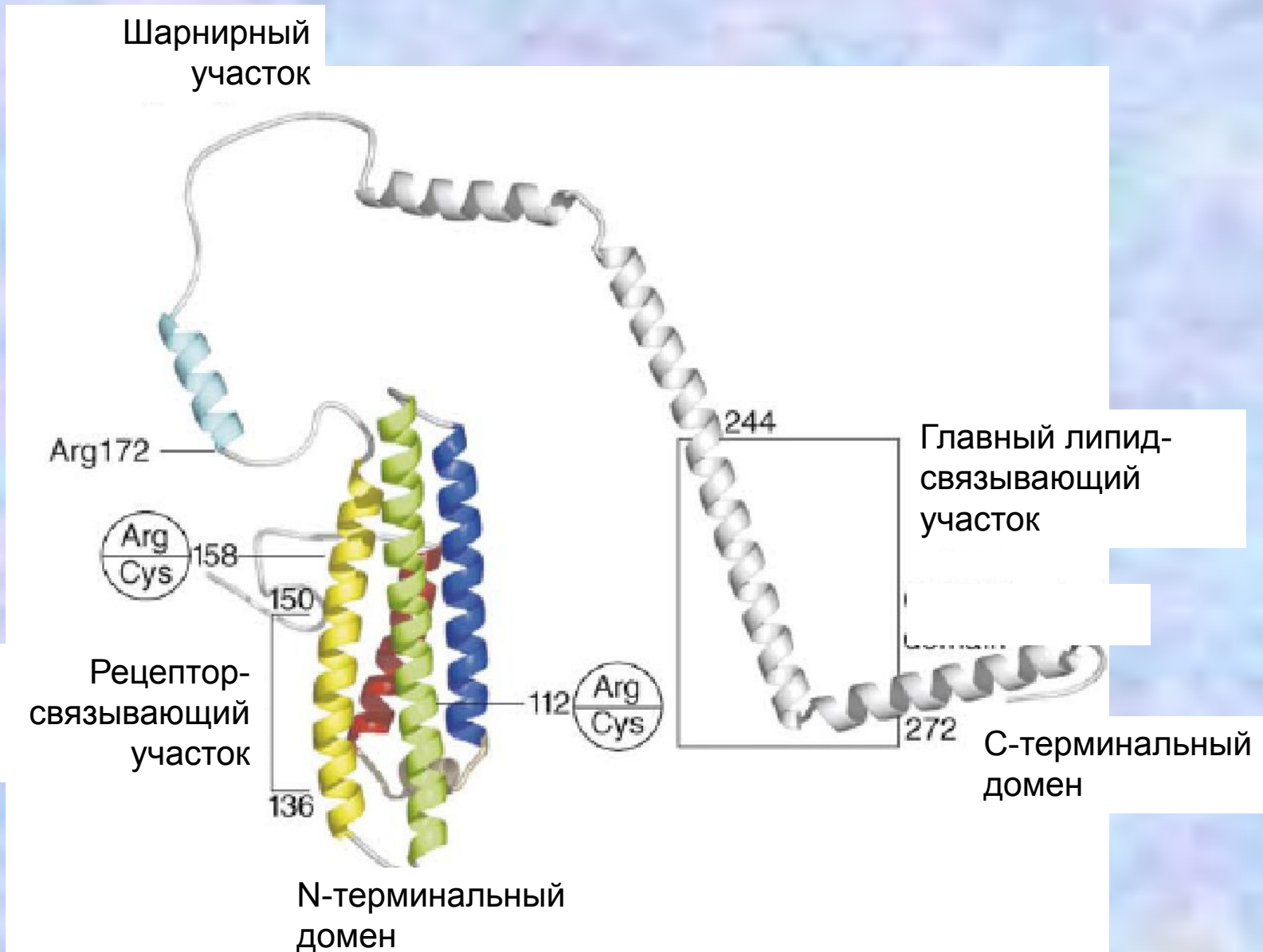
Аминокислотный состав аполипопротеина А-I



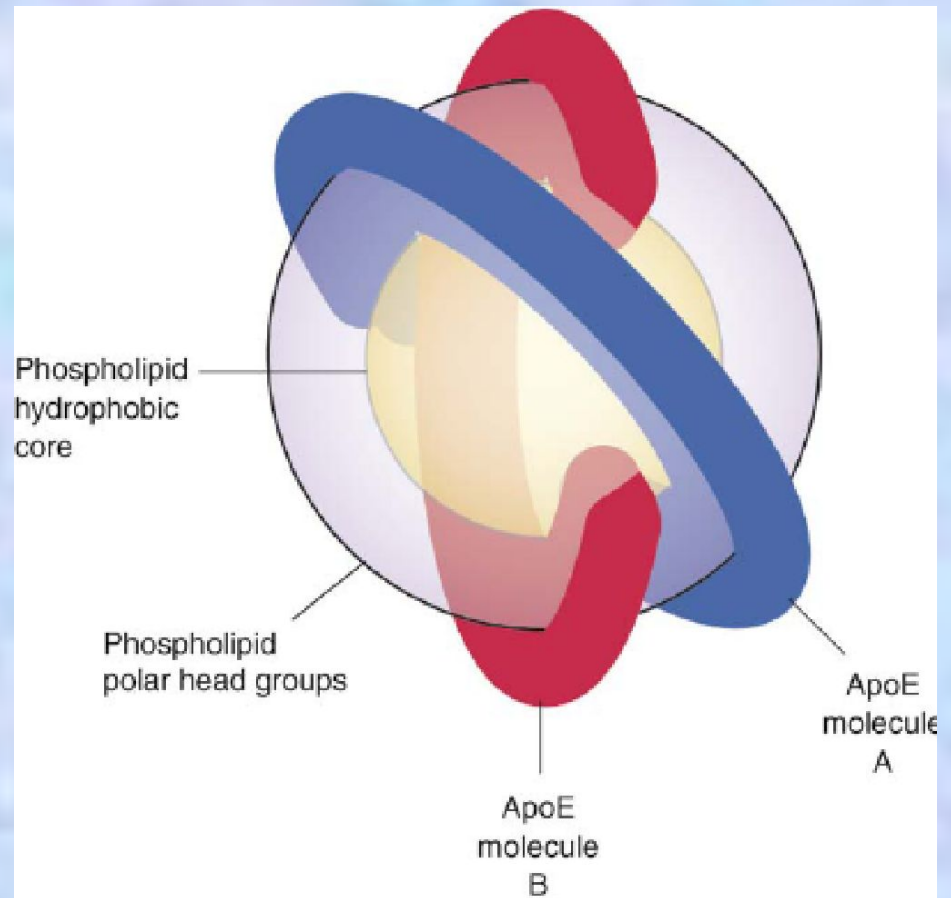
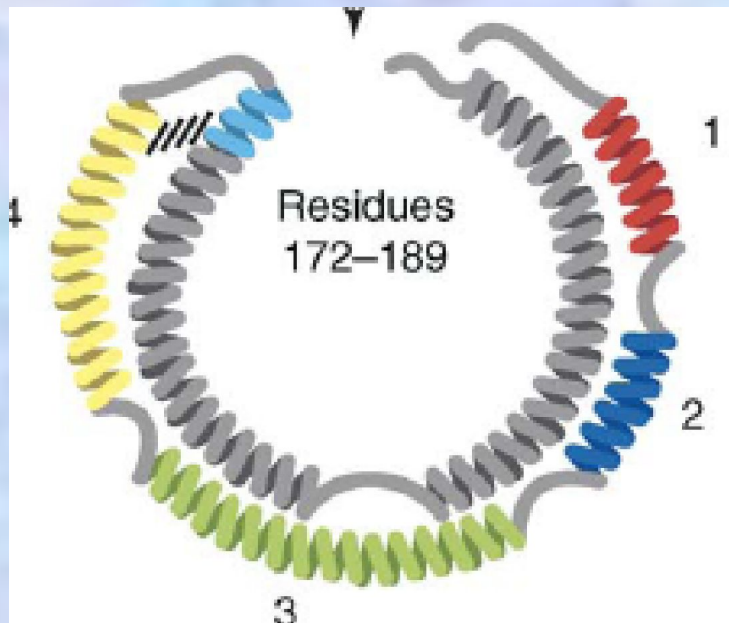
НЕКОТОРЫЕ АПОЛИПОПРОТЕИНЫ ЧЕЛОВЕКА

- **A-1** (28,300)- основной белок HDL
 - 90 –120 mg% в плазме крови
- **A-2** (8,700) – присутствует как димер преимущественно в HDL
 - 30 – 50 mg %
- **B-48** (240,000) – обнаружен только в хиломикронах <5 mg %
- **B-100** (500,000) – основной белок LDL 80 –100 mg %
- **C-1** (7,000) – обнаружены в хиломикронах, VLDL, HDL
 - 4 – 7 mg %
- **C-2** (8,800) - обнаружены в хиломикронах, VLDL, HDL
 - 3 – 8 mg %
- **C-3** (8,800) - обнаружены в хиломикронах, VLDL, IDL, HDL
 - 8 15 mg %
- **D** (32,500) – обнаружены в HDL
 - 8 – 10 mg %
- **E** (34,100) - обнаружены в хиломикронах, VLDL, IDL HDL
 - 3 – 6 mg %

МОДЕЛЬ СТРУКТУРЫ аroE, СВОБОДНОГО ОТ ЛИПИДОВ



АпоЕ, связанный с липидами



СРОДСТВО К РЕЦЕПТОРУ LDL

Аффинность к
LDL-рецептору:

Высокая

Низкая

Высокая

ApoE3

ApoE2

Asp154→Ala ApoE2

