



Липиды

Шлахтер М.Л.
Харьков - 2016

Липиды

- Нерастворимые в воде соединения с длинными алифатическими фрагментами
- «Сборная солянка»:
 - Спирты
 - Жирные кислоты
 - Дополнительные соединения
 - Азотистые основания
 - Фосфорная кислота
 - **Терпены**
 - Стероиды

Липиды

Простые

C, H, O

- Жирные кислоты
- Жирные альдегиды
- Жирные спирты
- Триацилглицеролы (жиры)
- Воски
- *Длинные алканы*

Сложные

C, H, O, P, S, N

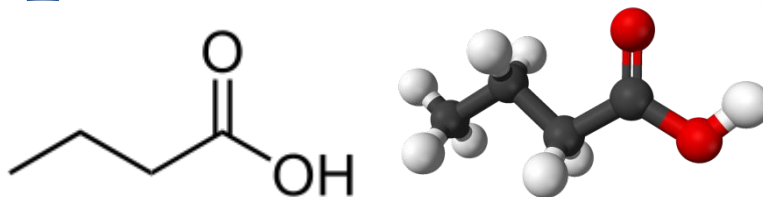
Полярные

- Фосфолипиды
- Гликолипиды
- Фосфогликолипиды
- Сфинголипиды
- Мышьяколипиды

Неполярные

- Моноглицериды
- Диглицериды
- Церамиды
- Эфиры стеринов
- N-ацетилэтаноламида

Жирные кислоты



Масляная кислота (C₄)

Насыщенные

Не содержат двойных и тройных связей

Ненасыщенные

Содержат, как минимум, одну двойную или тройную связь

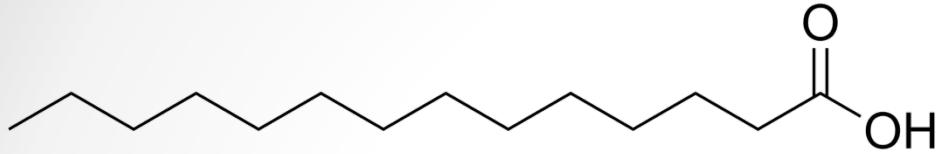
Мононенасыщенные

Содержат максимум одну двойную или тройную связь

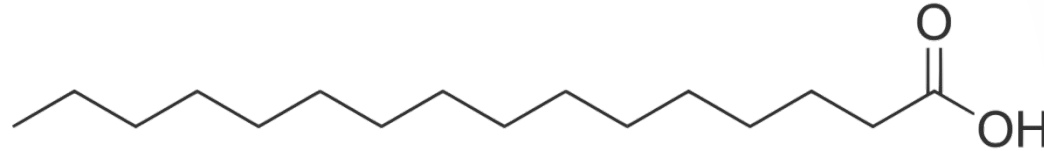
Полиненасыщенные

Содержат минимум две неодинарные связи

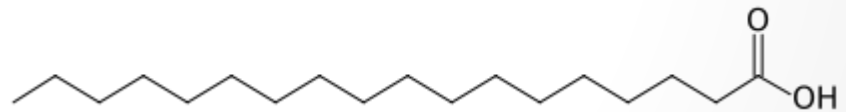
Насыщенные жирные кислоты



Миристиновая $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$



Пальмитиновая $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$

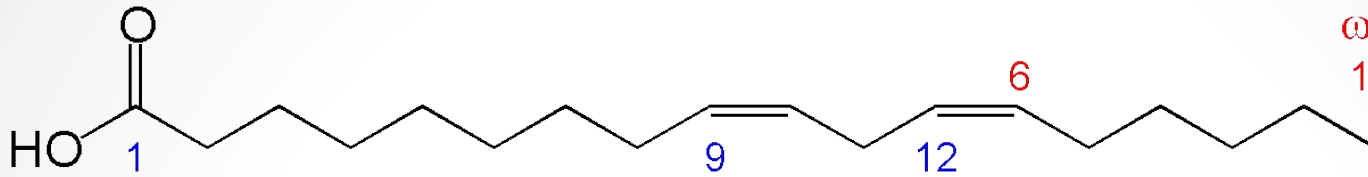


Стеариновая $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$

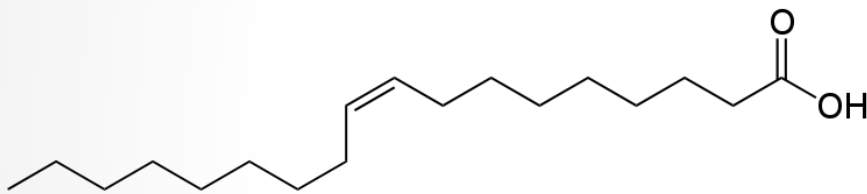
Зачем нужны «важные» насыщенные жирные кислоты

Кислота	Где встречается
Миристиновая	Широко встречается в растительных маслах
Пальмитиновая	Очень много в животных жирах, чуть меньше в растительных . Алюминиевая соль пальмитиновой кислоты используется для изготовления напалма
Стеариновая	Очень много в животных жирах, чуть меньше в растительных . Синтезируется живыми организмами из пальмитиновой.

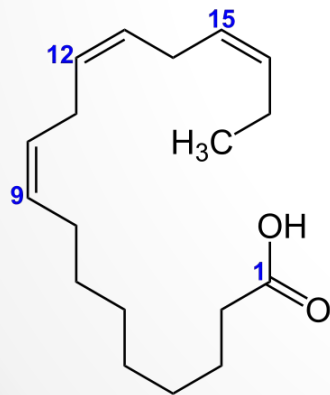
Ненасыщенные жирные кислоты



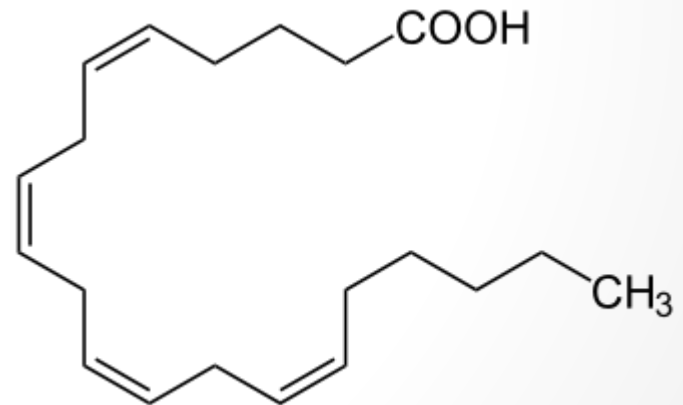
Линолевая кислота ($C_{17}H_{31}COOH$)



Олеиновая кислота ($C_{18}H_{34}O_2$)



Линоленовая кислота ($C_{18}H_{30}O_2$)



Арахидоновая кислота ($C_{20}H_{32}O_2$)

Зачем нужны «важные»

ненасыщенные жирные кислоты

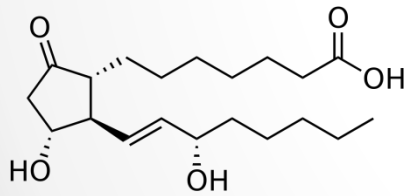
Кислота	Где встречается
Олеиновая	Широко встречается в растительных маслах
Линолевая	В растительных (чуть меньше – в животных) жирах, незаменима для человека
Линоленовая	В растительных жирах, незаменима для человека
Арахидоновая кислота	Встречается в животных жирах, синтезируется организмом из ленолевой кислоты, оооочень важная

Производные арахидоновой

КИСЛОТЫ - ЭЙКОЗАНОИДЫ

Простагландины

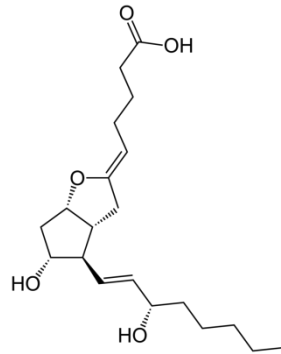
Повышают чувствительность ноцицептивных рецепторов (рецепторов боли)



Простагландин E₁

Простациклины

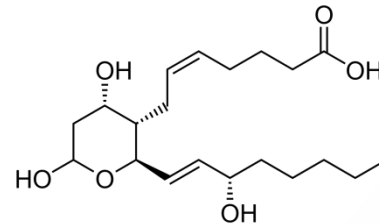
Снижают агрегацию тромбоцитов, усиливают действие гепарина



Простациклин

Тромбоксаны

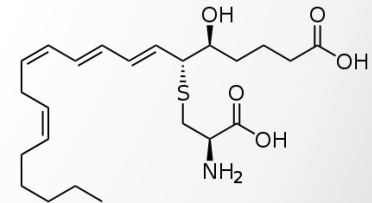
Сужают сосуды, активируют агрегацию тромбоцитов.



Тромбоксан B₂

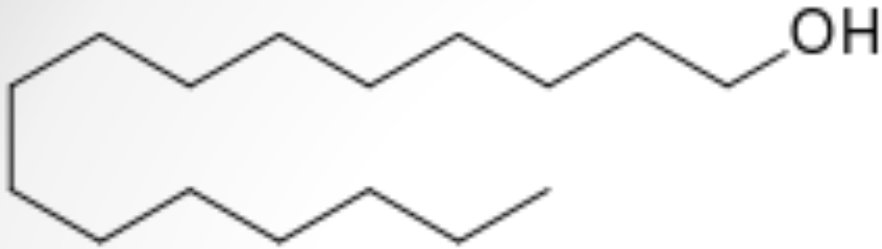
Лейкотриены

Куча важных процессов в иммунитете

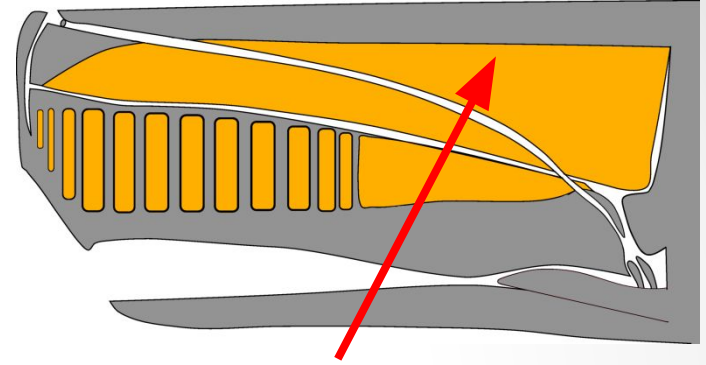


Лейкотриен E₄

Жирные спирты



Цетиловый спирт $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{OH}$

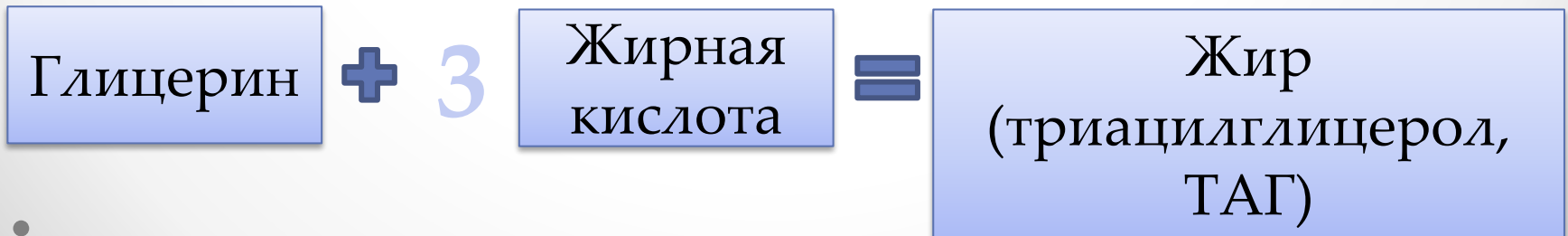
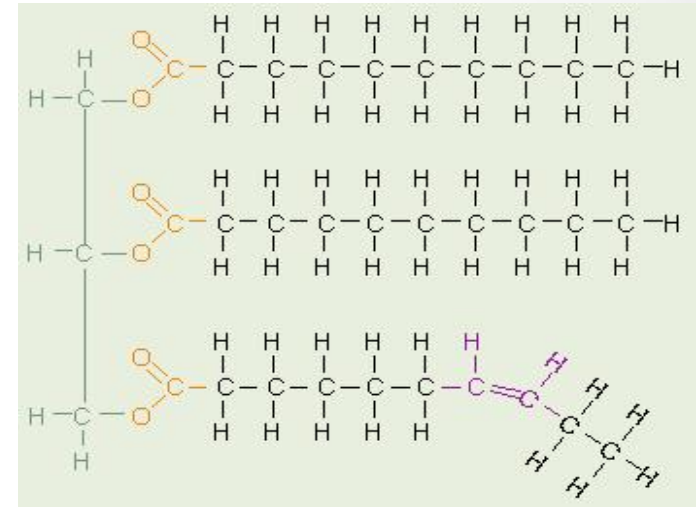
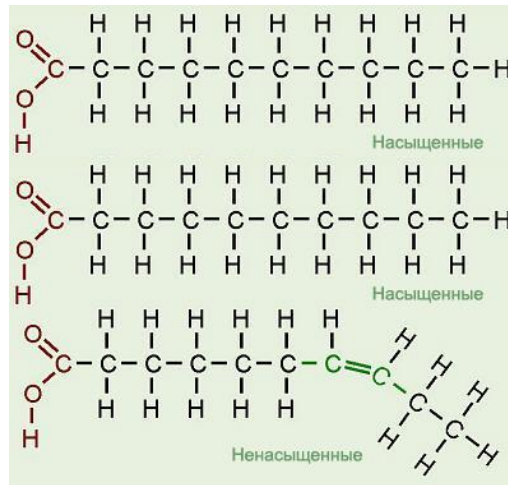
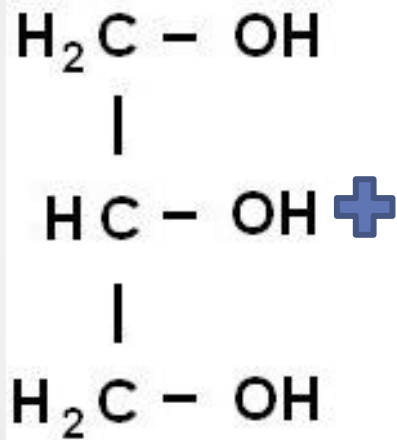


Спермацет

Используется для
косметики, смазок и
прочего

Жирные альдегиды – промежуточный этап
метаболизма жирных кислот

Жиры (триацилглицеролы)



Функции жиров в живых организмах

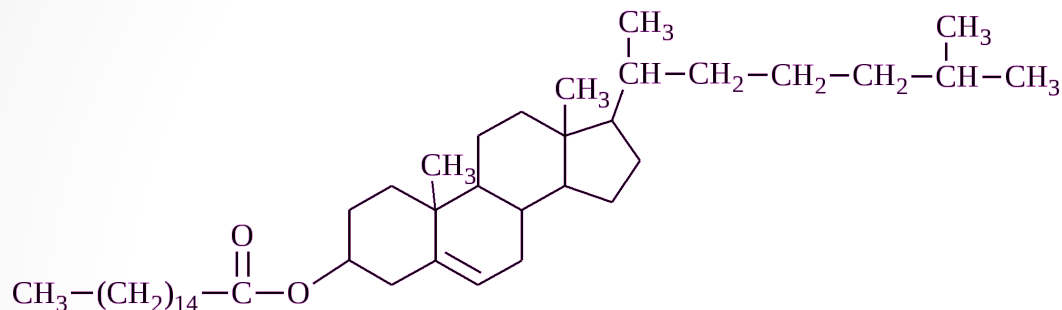
Функции жиров:

- Энергетическая (38,9 кДж/моль)
- Структурная
- Регуляторная
- Термоизоляционная
- Защитная
- Создание плавучести



Воски

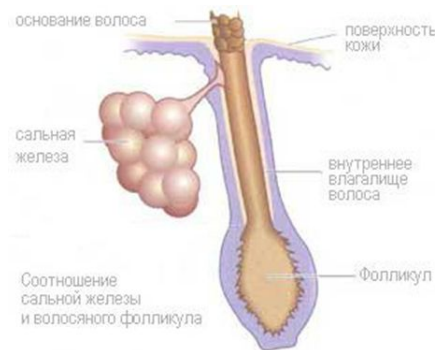
Сложные эфиры высших жирных кислот и высших спиртов. **В составе восков нет глицерина.**



- препятствуют чрезмерному испарению воды
- препятствуют попаданию избыточной влаги
- защищают от проникновения болезнетворных организмов
- строительный материал

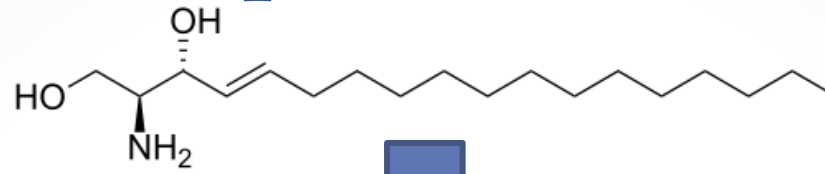


Ficus elastica

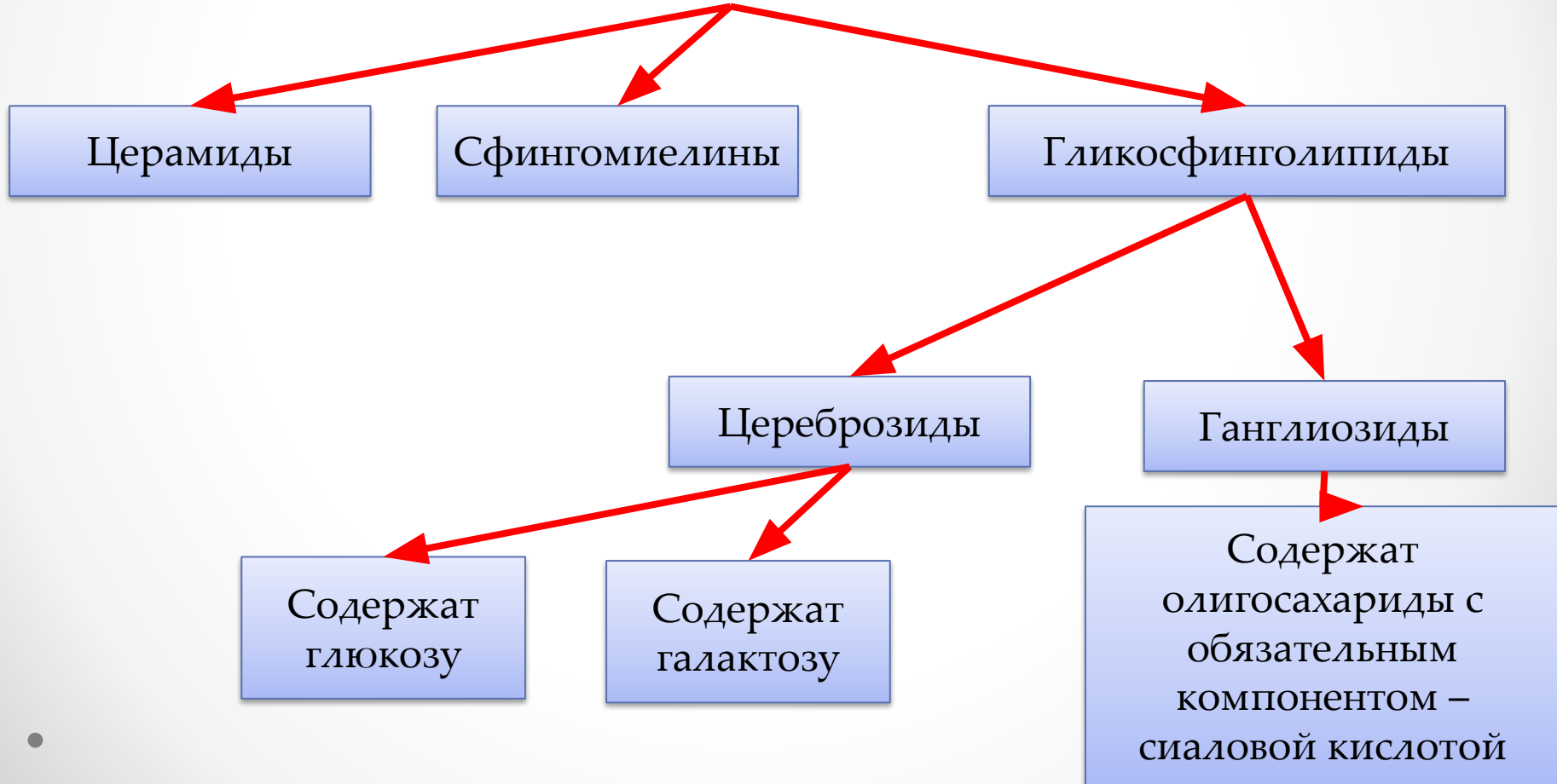


Сальная железа

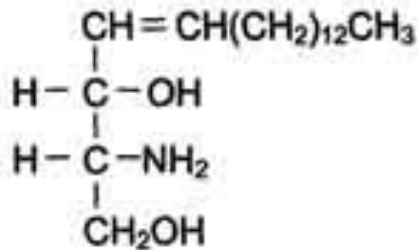
Сфингозин



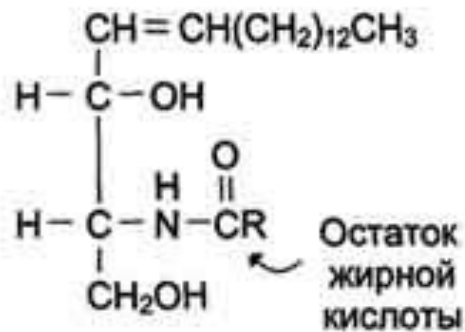
Сфинголипиды



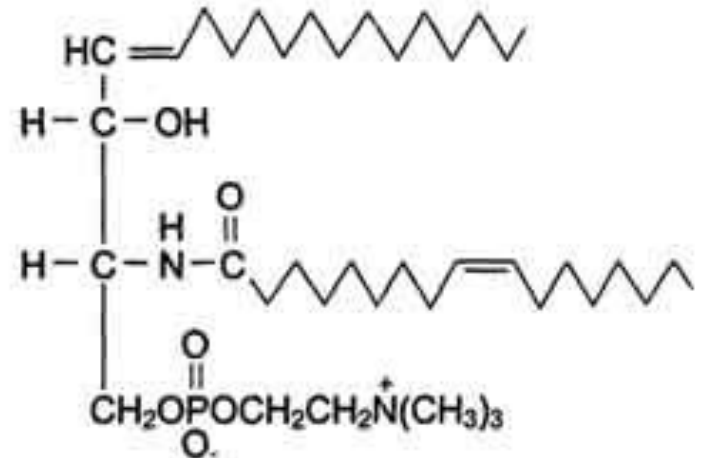
Церамиды и сфингомиелины



Сфингозин



Церамид
N-ацилсфингозин



Сфингомиелин

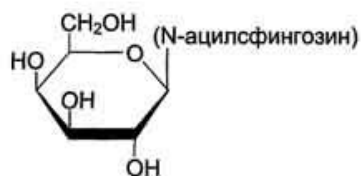
Церамиды:

- Входят в состав клеточных мембран
- Предшественники сфингомиелинов
- Могут быть сигнальными молекулами

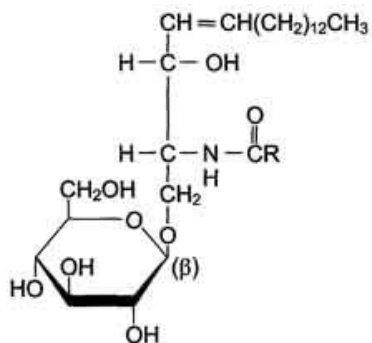
Сфингомиелины:

- Входят в состав оболочек аксонов нервных клеток
- Располагается во внешнем слое мембран
- Полярная группа – фосфатидилхолин/фосфатидилэтаноламин

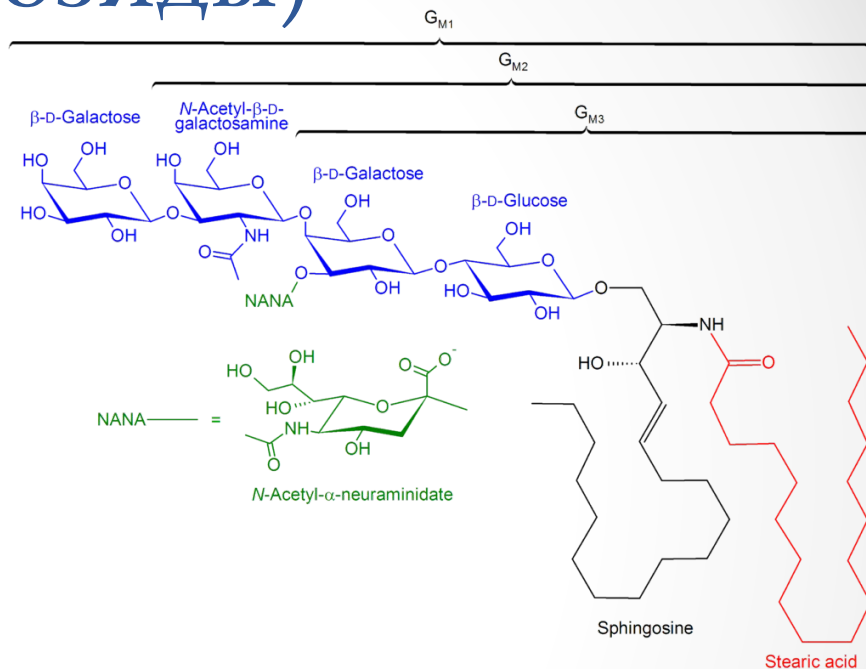
Гликофинголипиды (цереброзиды и ганглиозиды)



Галактоцереброзиды



Глюкоцереброзиды



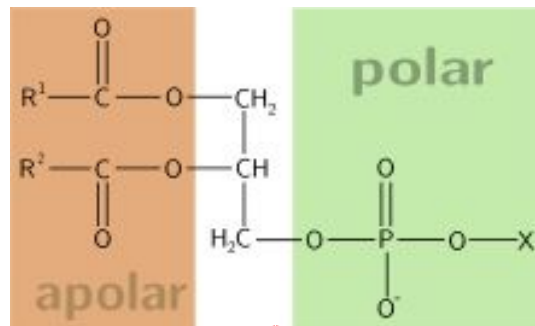
Цереброзиды:

- Галактоцереброзиды - преимущественно в мембранах клеток мозга
- Глюкоцереброзиды – распространены в мембранах организма

Ганглиозиды

- Преимущественно в оболочках нейронов головного мозга

Фосфолипиды



Глицерофосфолипиды

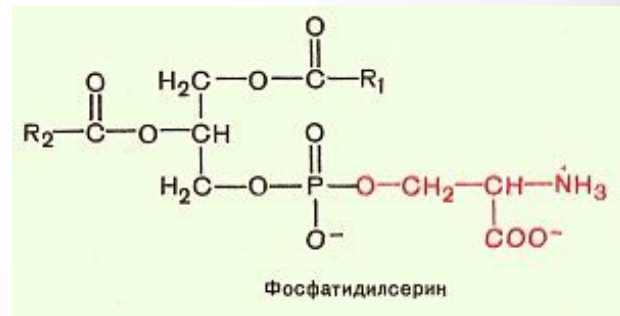
Фосфосфинголипиды

Фосфоинозитиды

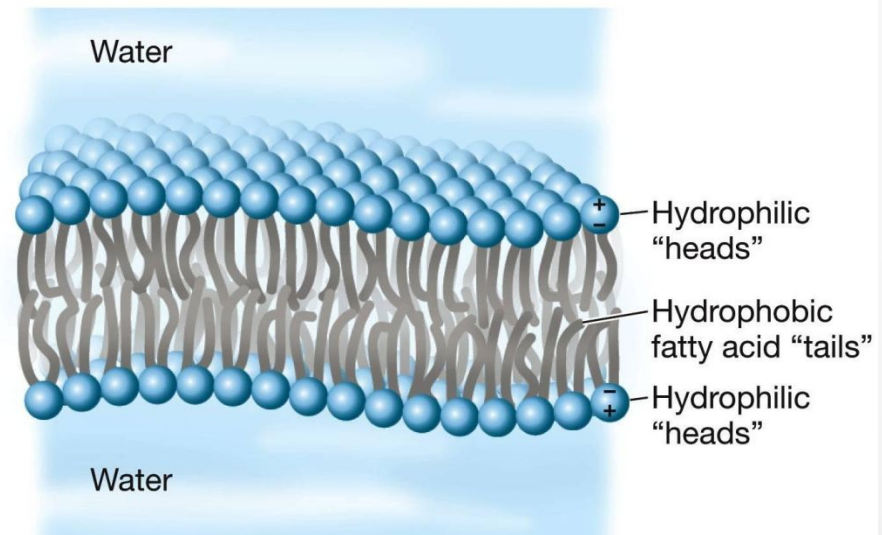
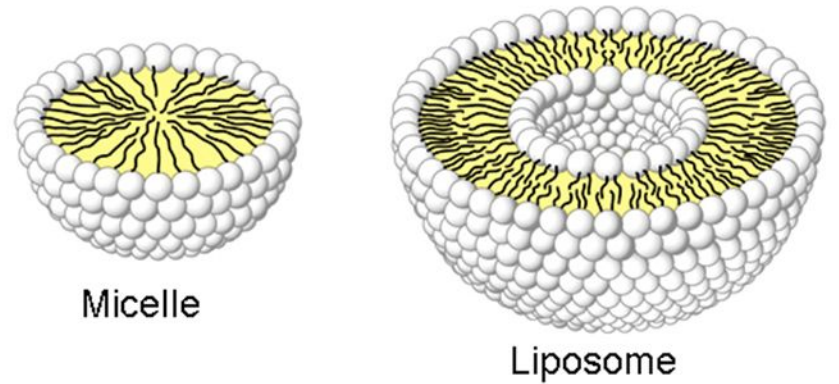
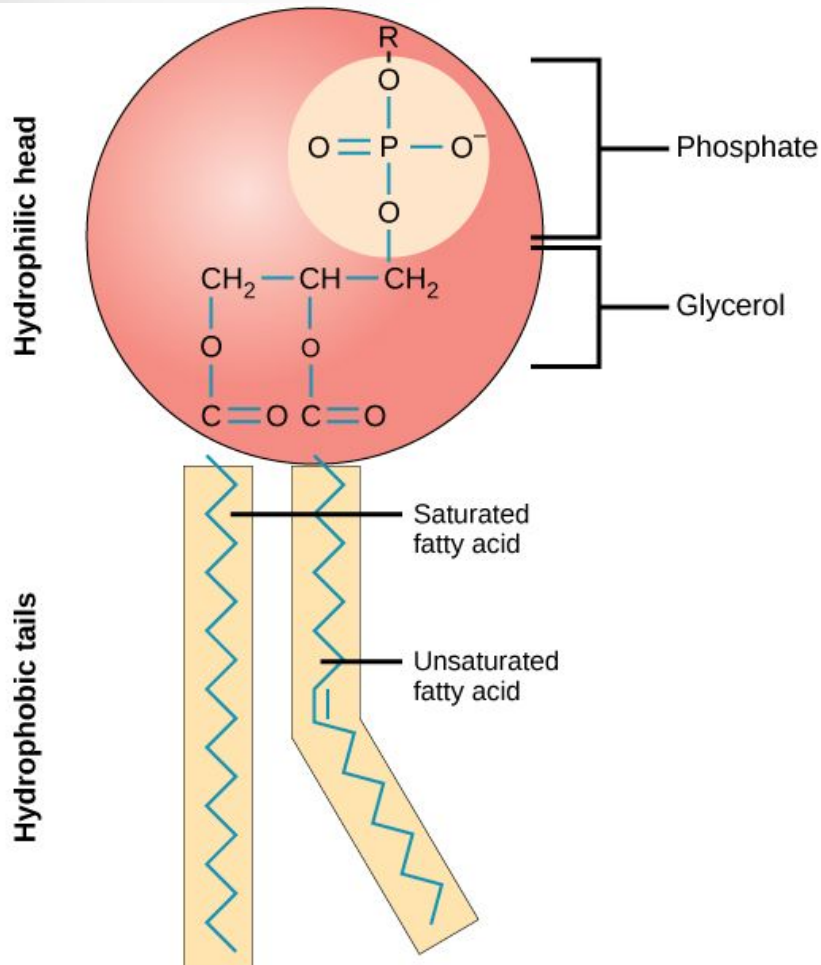
Фосфатидилхолин
(лецитин)

Фосфатидил-
этаноламин
(кефалин)

Фосфатидил-
серин



Функции фосфолипидов



Фосфолипидный бислой – основа мембран клеток всех живых организмов

Минутка экзотики от американцев



Фелиса
Вольф-Саймон

.... Организм на основе мышьяка в виде бактерии, штамма GFAJ-1, которая была открыта 2 декабря 2010 года астробиологом НАСА Фелисой Вольф-Саймон. В природе эти бактерии живут в неблагоприятных условиях окружающей среды вблизи озера Моно в штате Калифорния (США), вода которого отличается высоким содержанием щелочей и солей — в частности, высокой концентрацией солей мышьяка.

Впервые на Земле исследователи обнаружили микроорганизм, способный жить и размножаться, используя токсичный для других форм жизни мышьяк. Во всех клеточных компонентах этой бактерии мышьяк занимает место фосфора в органических молекулах...

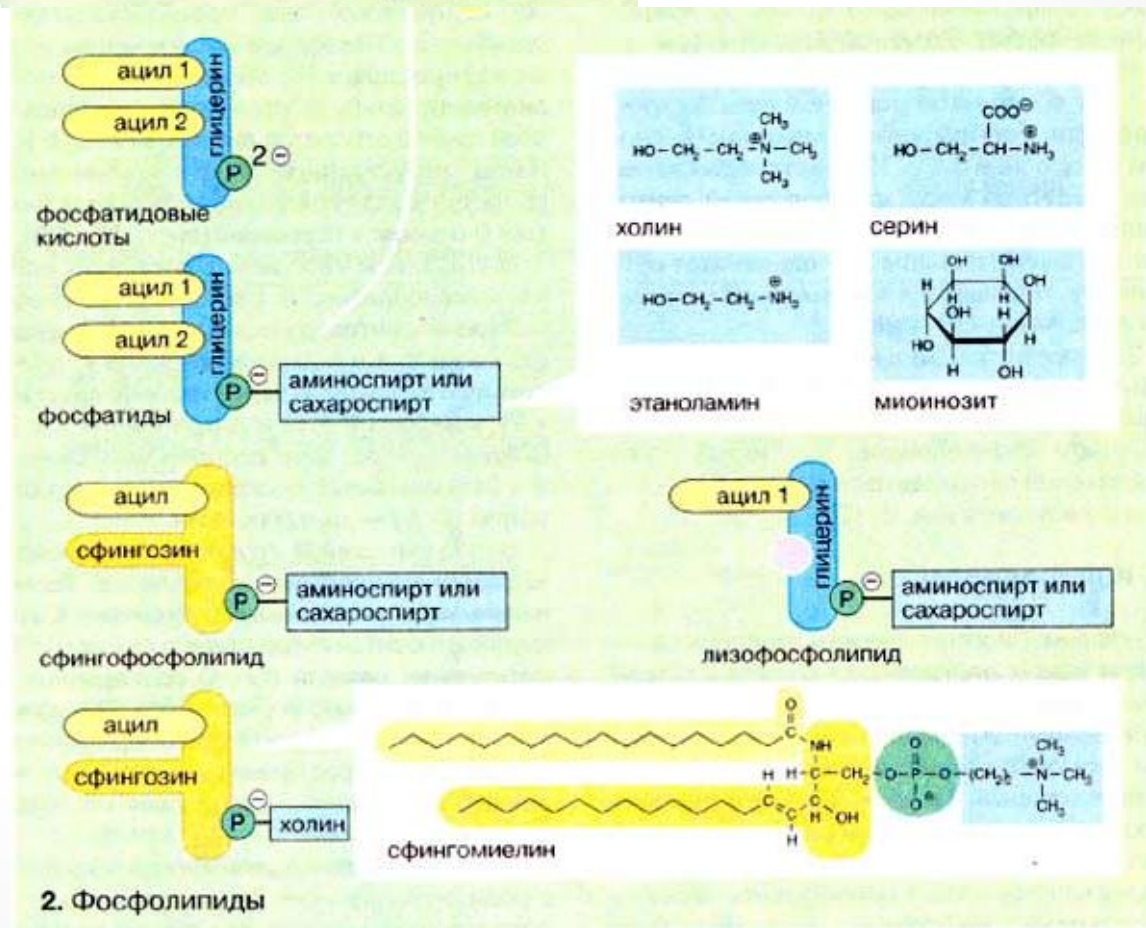
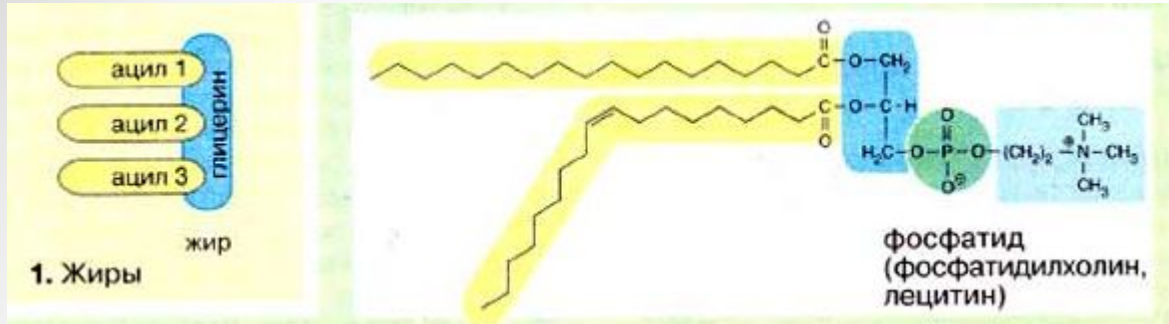
Стероиды

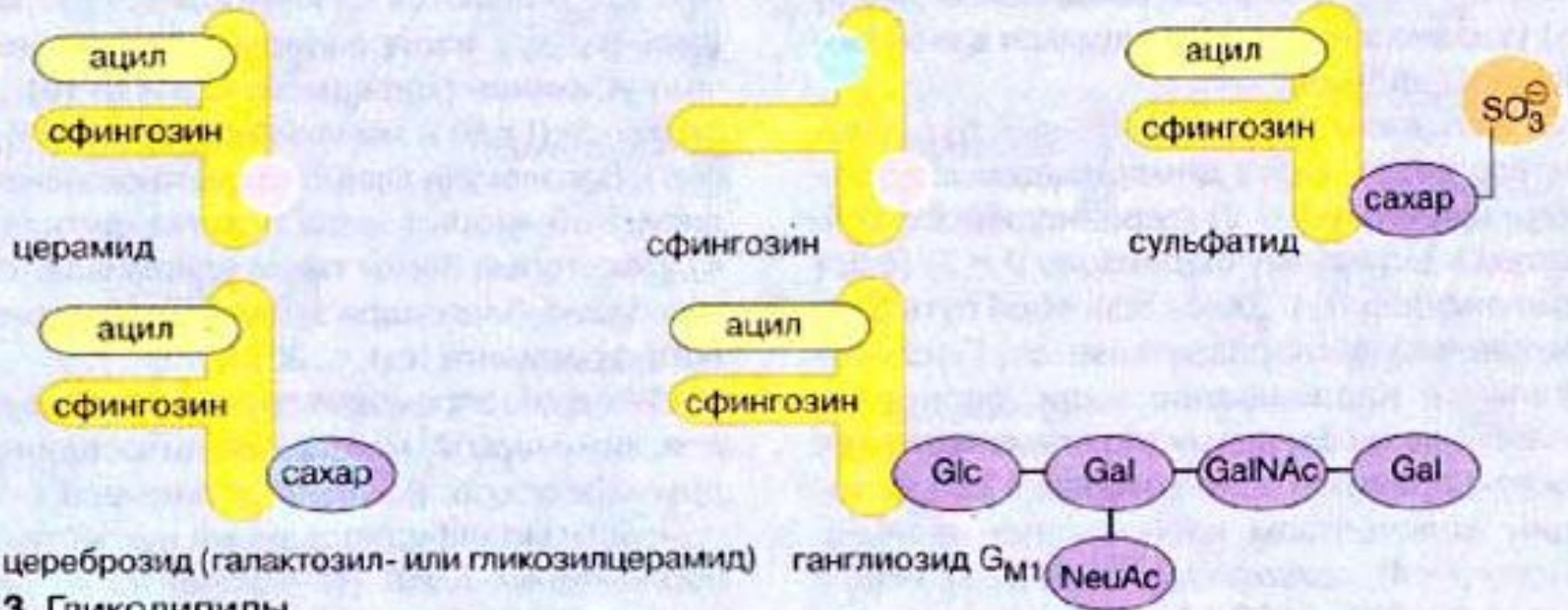


Зачем в мембранах холестерин?

- Депо
- Увеличивает вязкость мембран

Подводя итоги





3. Гликолипиды

Спасибо за внимание!

- Липиды важны!
- Фосфолипиды составляют основу биологических мембран, без которых жизнь невозможна
- Жиры, воска, цереброзиды выполняют огромное количество различных функций в организме