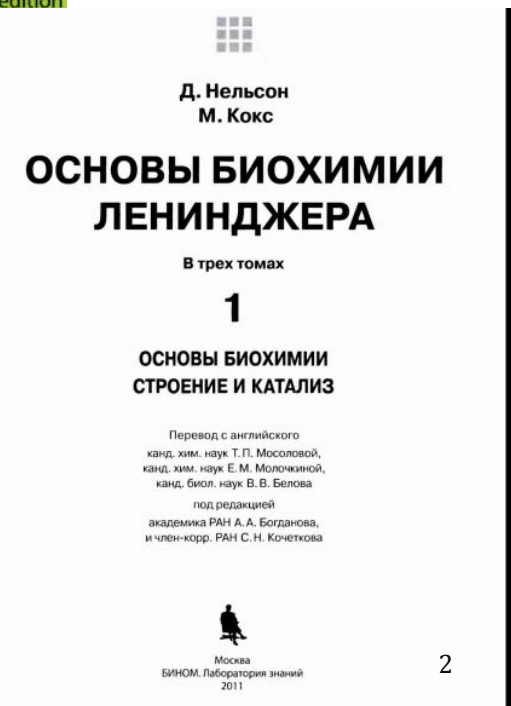
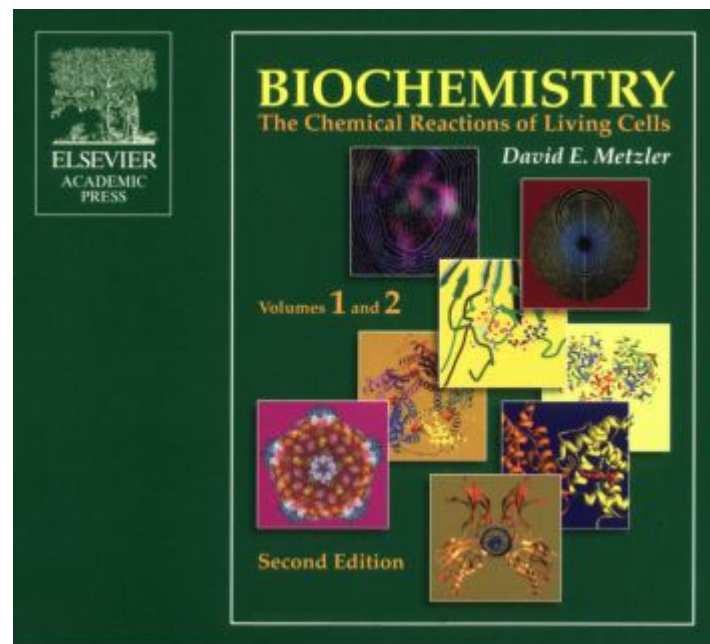
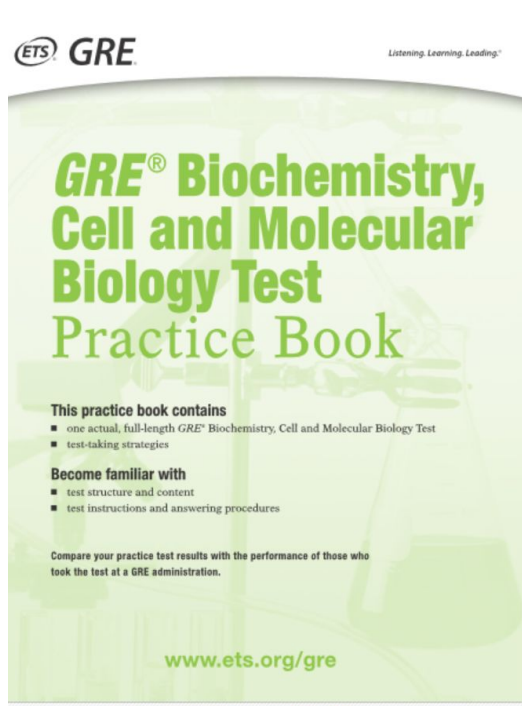
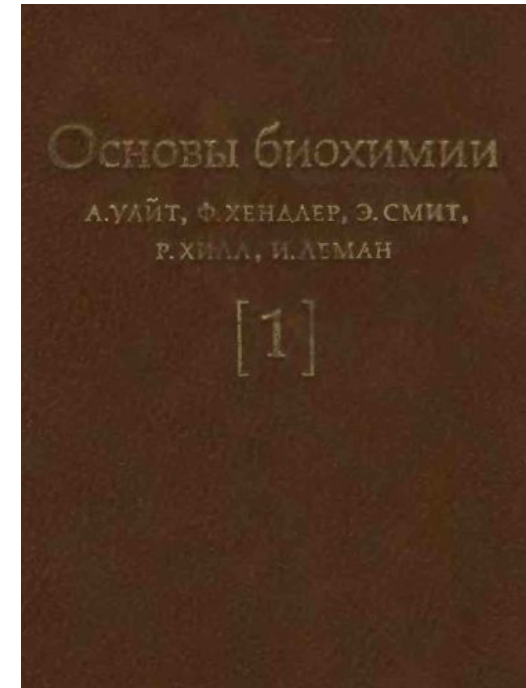
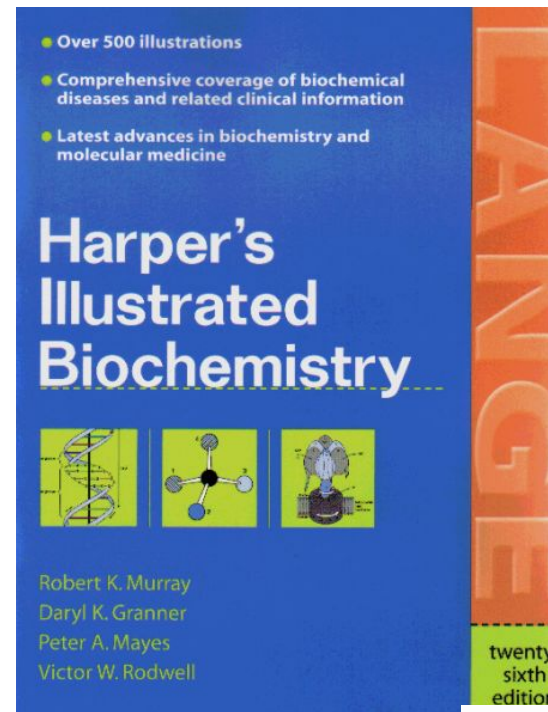
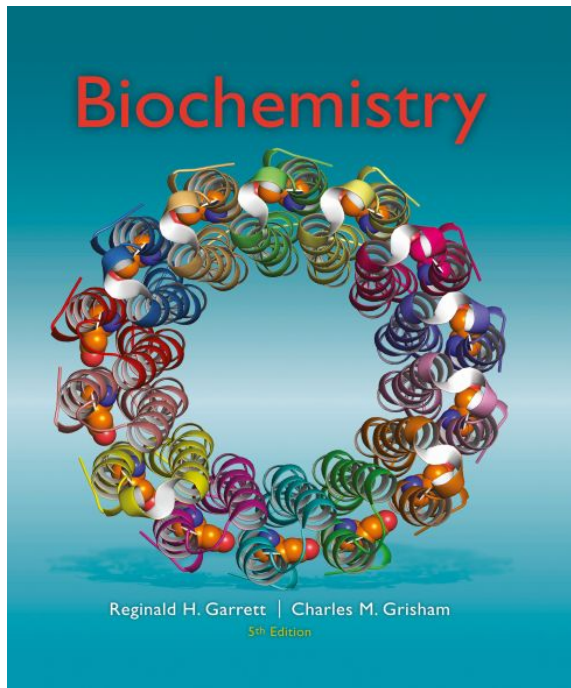
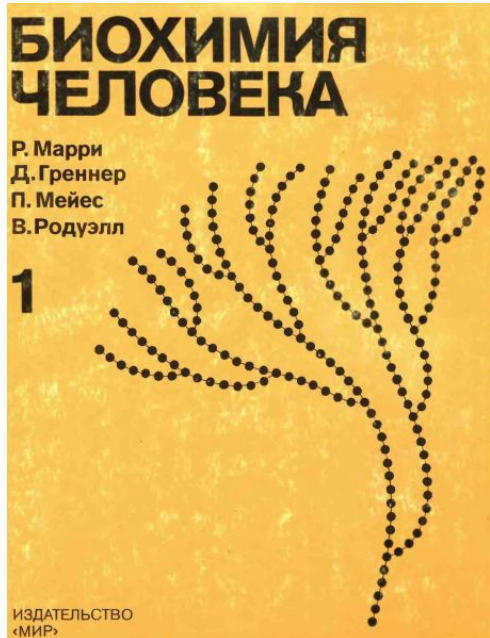




«Присмотрись, может,  
это прекрасно»  
Даже липиды

# ЛИПИДЫ И МЕМБРАНЫ

Апель Полина  
Октябрь 2018



# ЛИПИДЫ

- Сложный эфир высшей жирной кислоты и спирта
- Углерод находится в максимально восстановленном состоянии => много энергии
- До углекислого газа и воды – нет токсичных продуктов
  - Вода может использоваться для питья, гибернаторы так удаляют жажду.
- Обычно в жирах – четное число углеводов
  - С16 - пальмитиновая, С18 – стеариновая

Гибернация – зимняя спячка

# МОГУТ СОБИРАТЬСЯ В...

- Мембраны
- Липосомы – внутри есть полость
- Мицеллы – нет полости

# НЕЗАМЕНИМЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ

- Мы не можем делать полиненасыщенные ЖК (растения могут) – витамин F

Линолевая

α-линоленовая

Арахидоновая

# ФОСФОЛИПАЗЫ

- $\alpha 1$  – отщепление крайней ЖК
  - $\alpha 2$  – отщепление второй ЖК
  - с – отщепление остатка фосфорной кислоты от глицерина
- Яды насекомых и змей

# ДЕТИЛПАЛЬМЕТАТ

- $C_{15}H_{31}CO_2C_{16}H_{33}$  - спермацетовый орган кашалота
- Спермацет – основа эфирных масел
- Перекрывают кровеносные сосуды – кристаллизация – увеличение плотности - погружается

# АРХЕИ

- Простая эфирная связь
- Разветвленные цепи
- L-глицерин
- Монослой



# ЛИПИДЫ В МЕМБРАНАХ

## ФОСФОЛИПИДЫ

- Фосфатидилэтаноламин (кафелин)

- Больше с внутренней стороны

- Фосфатидилсерин

- В основном, внутри

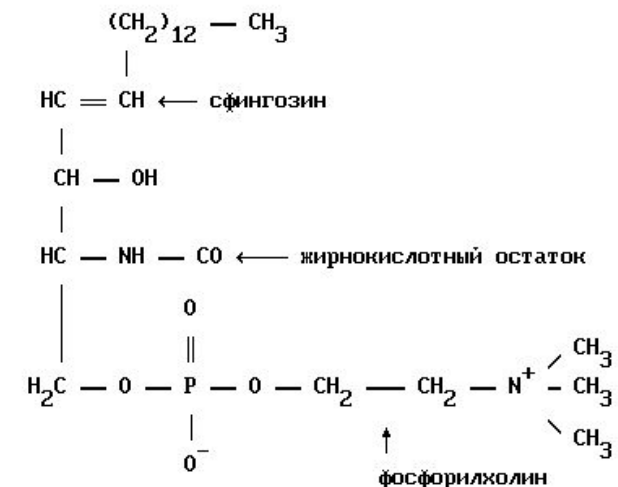
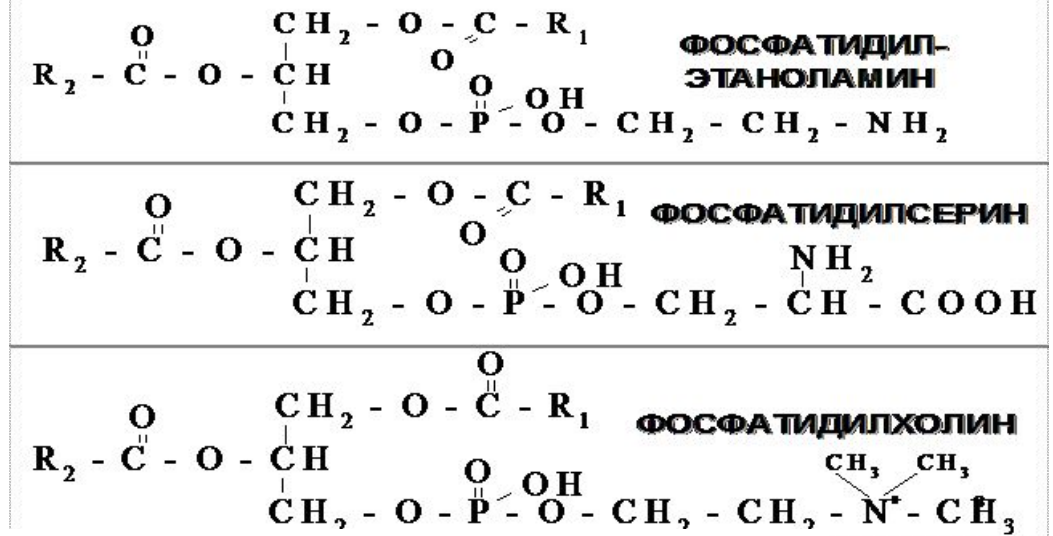
- Снаружи – сигнал к апоптозу

- Фосфатидилхолин (лецитин)

- Уменьшает поверхностное натяжение – препятствует слипанию дыхательных путей и легких

- Сфингомиелин

- Амидная связь



# ЛИПИДНЫЕ РАФТЫ

- Сильные взаимодействия между липидами и белками
- Неподвижны
- Ограничивает диффузию
- Заякорены с помощью цитоскелета

# ХОЛЕСТЕРИН

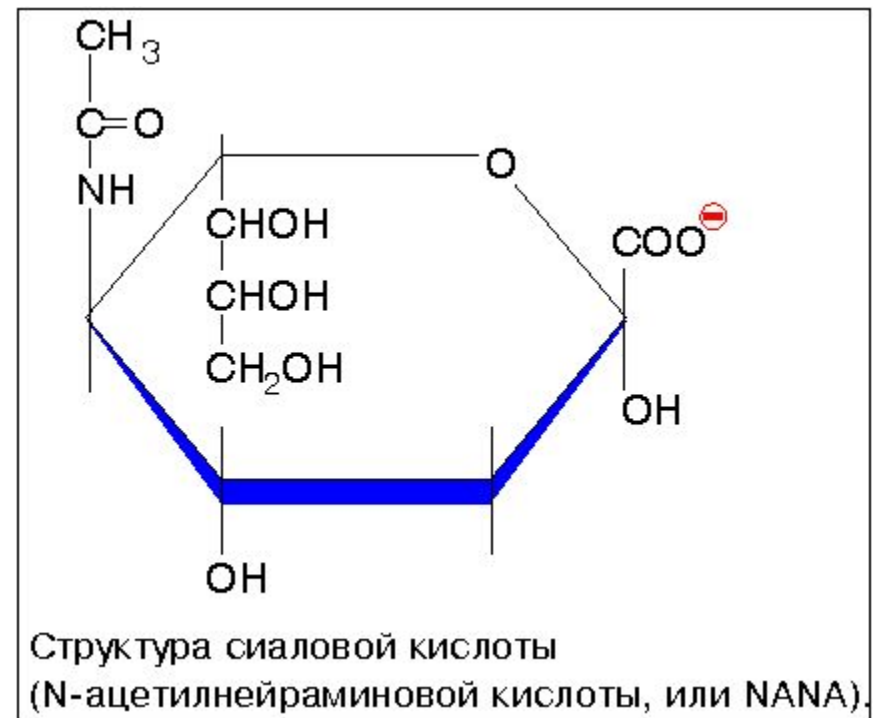
- Встраивается между липидами – уменьшает проницаемость
- Больше всего холестерина в плазмалемме

# ПОДВИЖНОСТЬ ЛИПИДОВ

- Флипазы – снаружи внутрь
  - Флопазы – изнутри наружу
  - Скрамблазы – не всегда включены, перемещают по градиенту
- Поддержка асимметричности с  
затратой АТФ

# ГЛИКОЛИПИДЫ

- На основе сфингозина
- Не смотрят в цитоплазму
- Цереброзиды
  - 1 углеводный остаток
  - Межклеточные взаимодействия
  - Защита липидов от липаз
  - Иммунные реакции
- Ганглиозиды
  - Несколько углеводных остатков (Один из которых – сиаловая кислота)
  - Создает отрицательный заряд на внешней стороны мембраны
  - Сиаловой кислоты нет у бактерий

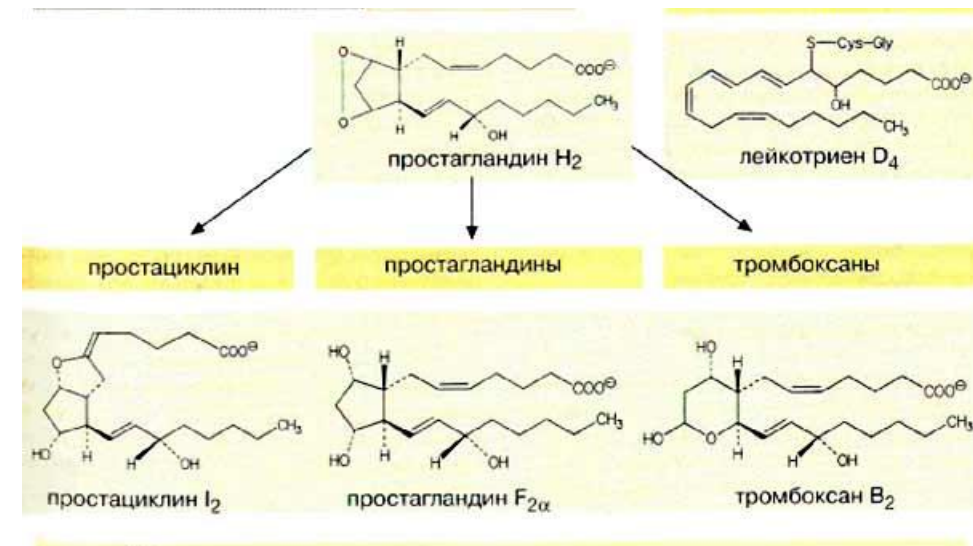


## Гликолипиды

Заболевание	Фермент, недостаточность которого обуславливает заболевание	Накапливающийся липид	Место действия фермента	Клинические симптомы
Фукозидоз	$\alpha$ -Фукозидаза	Cer—Glc—GalNAc—Cal—Fuc Н-Изоантиген		Слабоумие, спастическое состояние мышц, утолщение кожи
Генерализованный ганглиозидоз	$G_{M1}$ - $\beta$ -Галактозидаза	Cer—Glc—Gal(NeuAc)—GalNAc—Gal Ганглиозид $G_{M1}$		Умственная отсталость, увеличение печени, деформация скелета
Болезнь Тея—Сакса	Гексозаминидаза А	Cer—Glc—Gal-(NeuAc)—GalNAc Ганглиозид $G_{M2}$		Умственная отсталость, слепота, мышечная слабость
Вариант болезни Тея—Сакса, или болезнь Сандхоффа	Гексозаминидазы А и В	Cer—Glc—Gal—Gal—GalNAc Глобозид + ганглиозид $G_{M2}$		Те же, что и в случае болезни Тея—Сакса, но развиваются быстрее
Болезнь Фабри	$\alpha$ -Галактозидаза	Cer—Glc—Gal—Gal Глоботриаозилцерамид		Кожная сыпь, почечная недостаточность (сильно выражена только у мужчин); рецессивный генетический признак, связан с X-хромосомой
Церамидлактозиллипидоз	Церамидлактозидаза ( $\beta$ -галактозидаза)	Cer—Glc—Gal Церамидлактозид		Прогрессирующее поражение мозга, увеличение печени и селезенки
Метахроматическая лейкодистрофия	Арилсульфатаза	Cer—Gal—OSO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 3-Сульфогалактозилцерамид		Умственная отсталость и психические нарушения у взрослых; демиелинизация
Болезнь Краббе	$\beta$ -Галактозидаза	Cer—Gal Галактозилцерамид		Умственная отсталость, почти полное отсутствие миелина
Болезнь Коше	$\beta$ -Глюкозидаза	Cer—Glc Глюкозилцерамид		Увеличение печени и селезенки, эрозия трубчатых костей, умственная отсталость у детей
Болезнь Нимана—Пика	Сфингомиелиназа	Cer—P—холин Сфингомиелин		Увеличение печени и селезенки, умственная отсталость; фатальна в раннем возрасте
Болезнь Фарбера	Церамидаза	Ацил—Сфингозин Церамид		Хрипота, дерматит, деформация скелета, умственная отсталость; фа-

# ЭЙКОЗАНОИДЫ

- Из C20
- Гормоны местного действия
- Лейкотриены – сокращение гладких мышц бронхов, увеличивают проницаемость кровеносных сосудов, стимулируют притоки активация лейкоцитов. Участвуют в воспалении, аллергиях
- Простагландины – образуются в стенках кровеносных сосудов, ингибируют агрегацию тромбоцитов, сокращение гладких мышц. Много в рыбьем жире.
- Тромбоксаны – высвобождаются из тромбоцитов, вызывают их агрегацию, сужение кровеносных сосудов.



## Липиды плазмы крови человека

Таблица 26.1. Липиды плазмы крови человека

Липиды	мг/100 мл	
	В среднем	Пределы колебаний
Общее количество	570	360—820
Триацилглицеролы	142	80—180 <sup>1)</sup>
Общее количество фосфолипидов <sup>2)</sup>	215	123—390
Фосфатидилхолин		50—200
Фосфатидилэтаноламин		50—130
Сфингомиелины		15—35
Общее количество холестерина	200	107—320
Свободный холестерол (неэстерифицированный)	55	26—106
Свободные жирные кислоты (неэстерифицированные)	12	6—16 <sup>1)</sup>

Общее количество жирных кислот (в расчете на стеариновую кислоту) колеблется от 200 до 800 мг/100 мл, из них 45% — в составе триацилглицеролов, 35% — в составе фосфолипидов, 15% — эфиры холестерина и менее 5% — свободные жирные кислоты

<sup>1)</sup> Колеблется в зависимости от характера питания.

<sup>2)</sup> Определяли содержание фосфора. Фосфор липидов × 25 = фосфолипид в виде фосфатидилхолина (4% фосфора).