

# ПЛЕЙОТРОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ СТАТИНОВ У БОЛЬНЫХ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ

Научный руководитель: к.м.н., доц. Клименко Н.И.  
Выполнила: студентка VI курса I мед. ф-та 6 группы  
Бессонова А.В.

# АТЕРОСКЛЕРОЗ

- это хроническое многофакторное заболевание, в основе которого лежит воспалительный процесс в участках сосудов эластического и мышечно-эластического типа с повышенным гемодинамическим напряжением, обусловленный нарушением метаболизма липидов и дисфункцией эндотелия, с вовлечением в процесс клеток и цитокинов с последующим разрастанием соединительной ткани и образованием фиброзных бляшек в артериальной стенке.

- Атеросклероз является одной из основных причин инвалидизации и смерти пациентов.
- На такие последствия атеросклероза, как инсульт головного мозга и инфаркт миокарда, приходится, соответственно, 27% и 51% от всех смертей.
- Каждые трое из четырех умерших скончались от атеросклеротического поражения сосудов головного мозга и сердца, и только один – от травм, онкологических заболеваний, СПИДа или других заболеваний
- Эти эпидемиологические данные - свидетельство явного неблагополучия с профилактикой и лечением данного заболевания в нашей стране и в мире в целом.
- Ситуация тем более обидная, что в настоящее время известны причины и механизмы развития данной патологии, кроме того на вооружении у медиков имеется широкий спектр гиполипидемических препаратов, среди которых наиболее эффективными являются статины.

## 4S (Scandinavian Simvastatin Survival Study)

- В исследовании участвовали 4444 больных со стабильной стенокардией и/или ИМ в анамнезе, с повышенным уровнем холестерина липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП) плазмы. В качестве основного лекарственного препарата применялся симвастатин в дозах 20 и 40 мг/день течение 5,4 лет.
- Это привело к снижению общей смертности на 30%, сердечно-сосудистой смертности на 42%, частоты острых коронарных синдромов на 34%, потребности в реваскуляризации миокарда – на 37%.



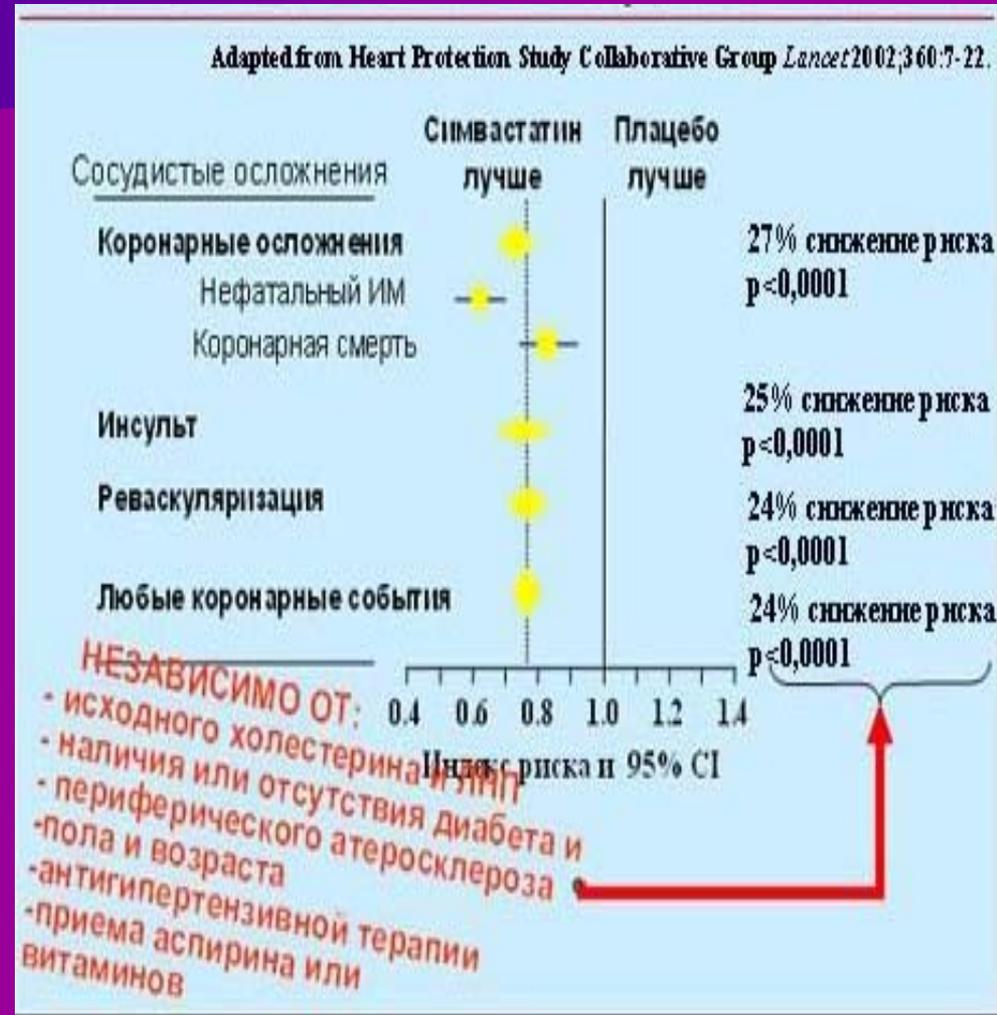
# 4S (Scandinavian Simvastatin Survival Study)

## результаты

- Абсолютное снижение смертности от всех причин оказалась наибольшим в группах больных с **самым высоким исходным риском** в изучаемой популяции.
- Авторы исследования 4S показали, что под влиянием лечения симвастатином риск смерти снижается и у тех пациентов, проблемы которых не были связаны в первую очередь с повышением уровня холестерина в крови.
- Таким образом, лечение статинами тем эффективнее, чем выше у пациента риск смерти, инфаркта, инсульта.
- Однако и пациентам со сравнительно низким риском статины пригодятся, так как и у них вероятность получить инфаркт или инсульт снижается, хоть и в меньшей степени, чем у их менее удачливых собратьев по несчастью.

# Heart Protection Study

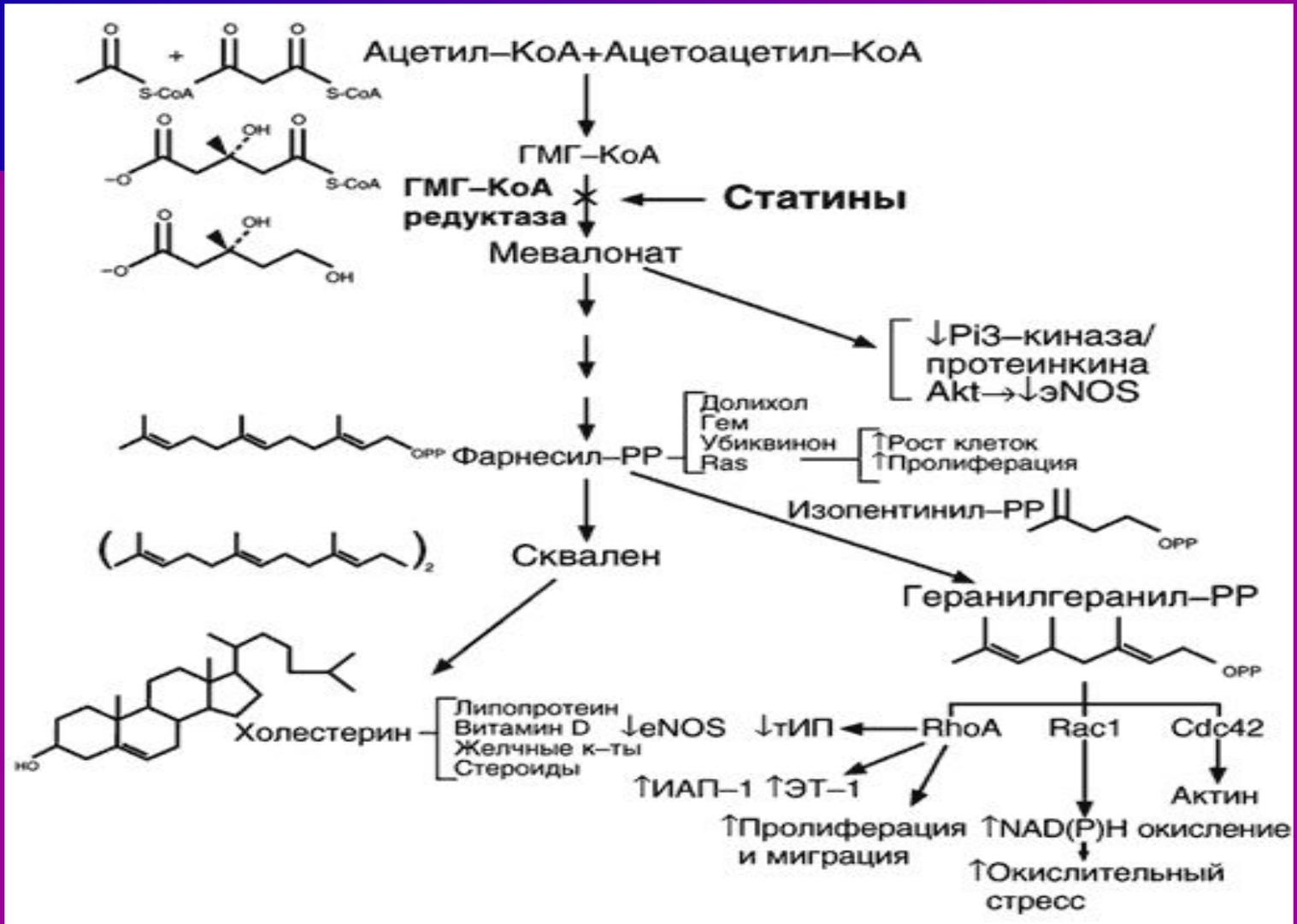
- Целью исследования было оценить способность статинов при длительном их приеме предотвращать развитие и осложнения сердечно-сосудистых заболеваний в группах умеренного и низкого риска.



# ***Каскад терапевтических эффектов СТАТИНОВ:***

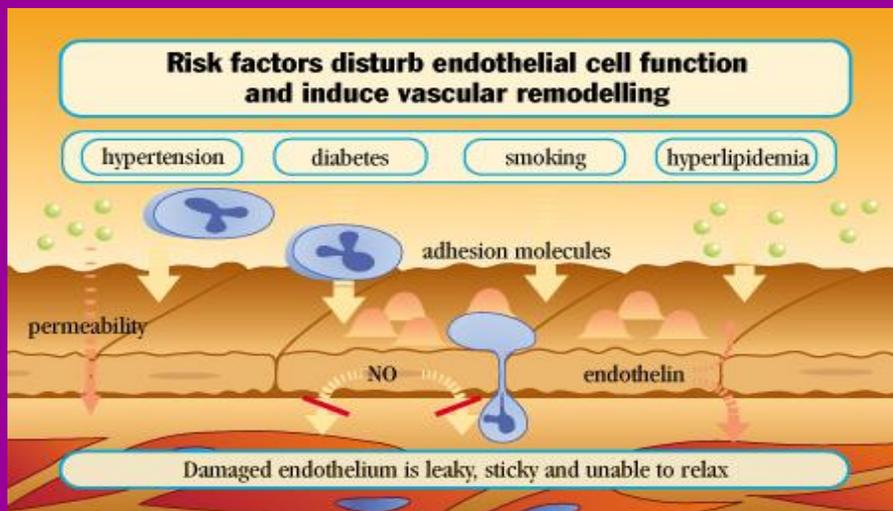
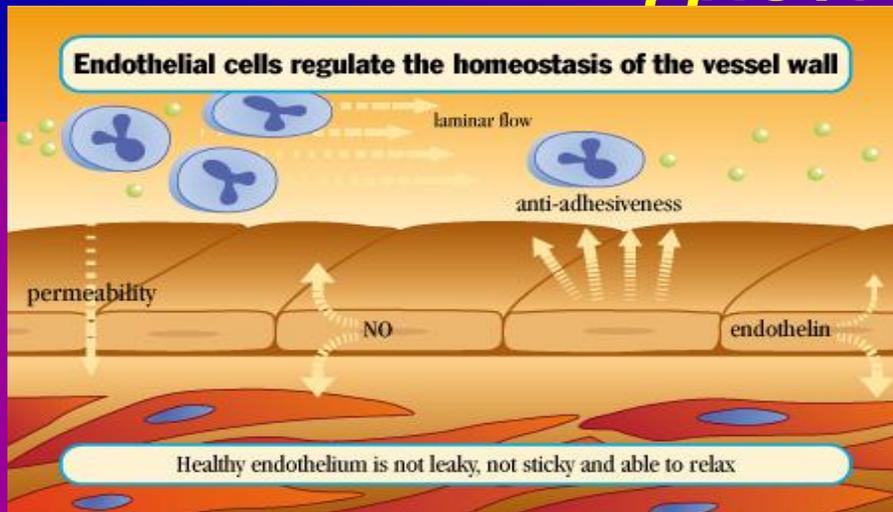
- Плейотропные эффекты
- Благоприятные морфофункциональные изменения в артериях
- Достижение главных целей вторичной профилактике
- Влияние на неатерогенные кардиальные синдромы
- Влияние на некардиальную патологию
- Терапевтическое воздействие статинов

# Механизм действия статинов



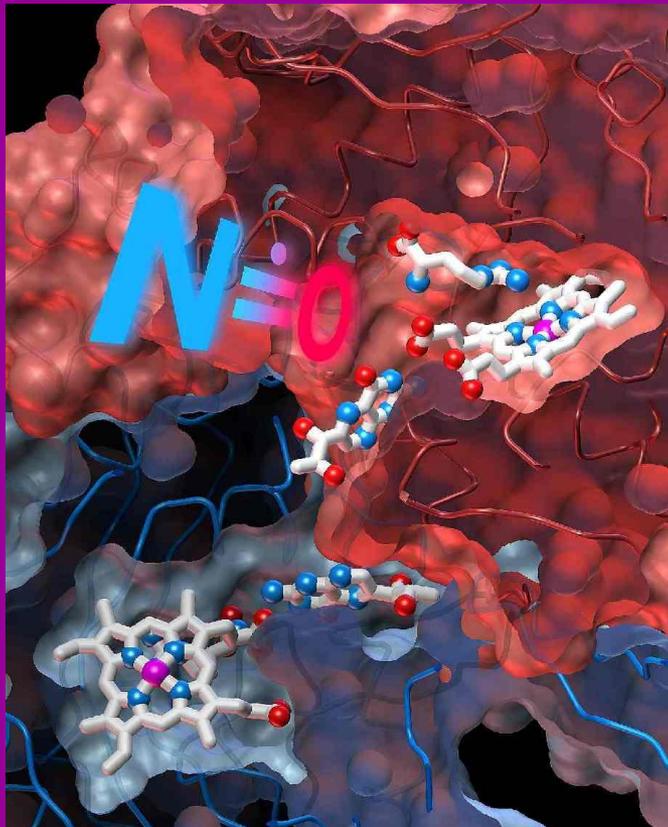


# • ВЛИЯНИЕ НА ЭНДОТЕЛИАЛЬНУЮ ДИСФУНКЦИЮ



## ПРИ ГИПЕРХОЛЕСТЕРИНЕМИИ:

- нарушается локальная продукция NO,
- увеличивается количество супероксида, который инактивирует NO, стимулирует окисление ЛПНП способствует повреждению мембран эндотелиоцитов, приводя к повышению проницаемости сосудистой интимы для окисленных ЛПНП, моноцитов, СРБ
- происходит стимуляция секреции эндотелиоцитами молекул адгезии, а также E-селектина



- Активация синтеза NO и внутриклеточного цАМФ;
- Улучшение барьерной функции эндотелиоцитов в отношении окисленных ЛПНП
- Предотвращение тромбин-индуцируемой перестройки цитоскелета и активации адгезивных свойств эндотелиоцитов
- Существенно снижает проницаемость сосудистой стенки

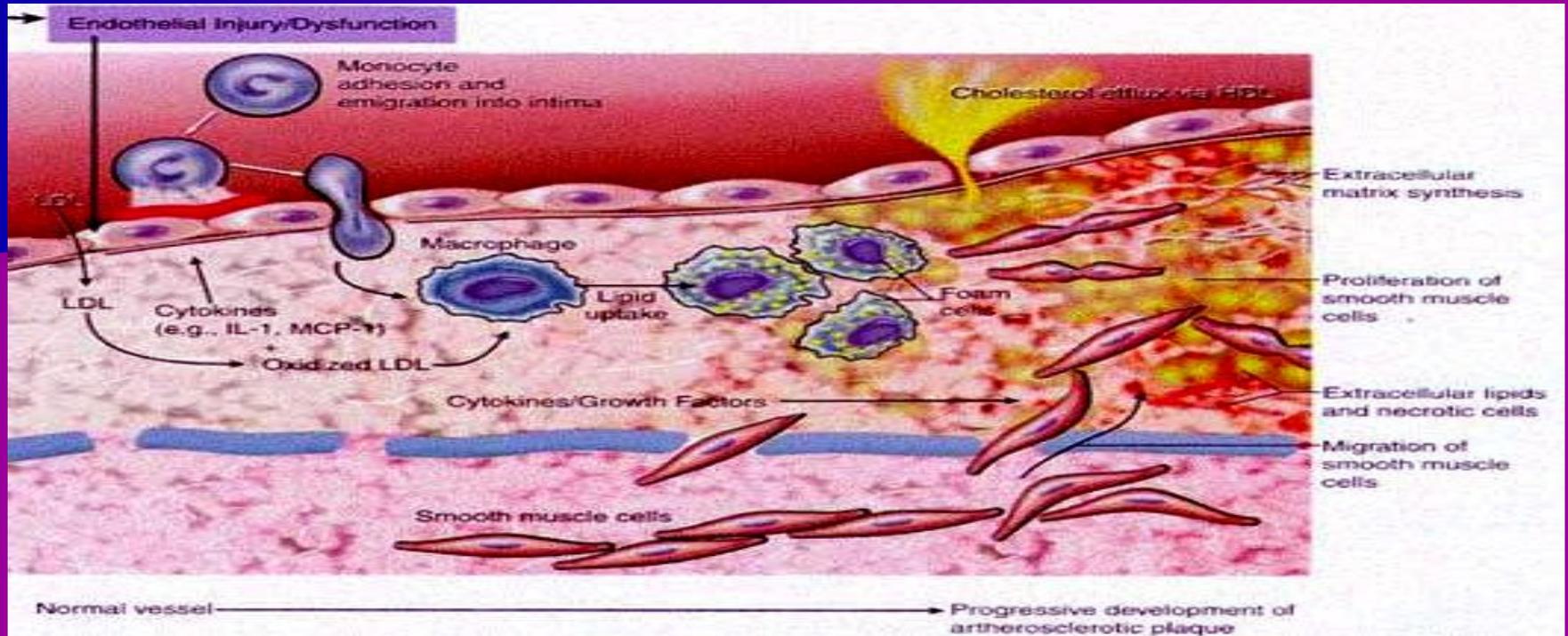
# • **ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ**

## ■ **СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ СРБ**

- Наиболее крупным исследованием действия статинов на уровень СРБ было **MIRACL**, в котором применение **аторвастатина** в дозе **80 мг/сутки**, начатое в течении 24-96 ч от возникновения симптомов ОКС, в течении 16 недель привело к существенному снижению кардиальных инцидентов, инсультов и потребности в неотложной госпитализации пациентов с нестабильной стенокардией.

- **СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ (ИЛ-1, ИЛ-6, ФНО), стимулирующих синтез молекул адгезии**

# ДРУГИЕ ЭФФЕКТЫ:

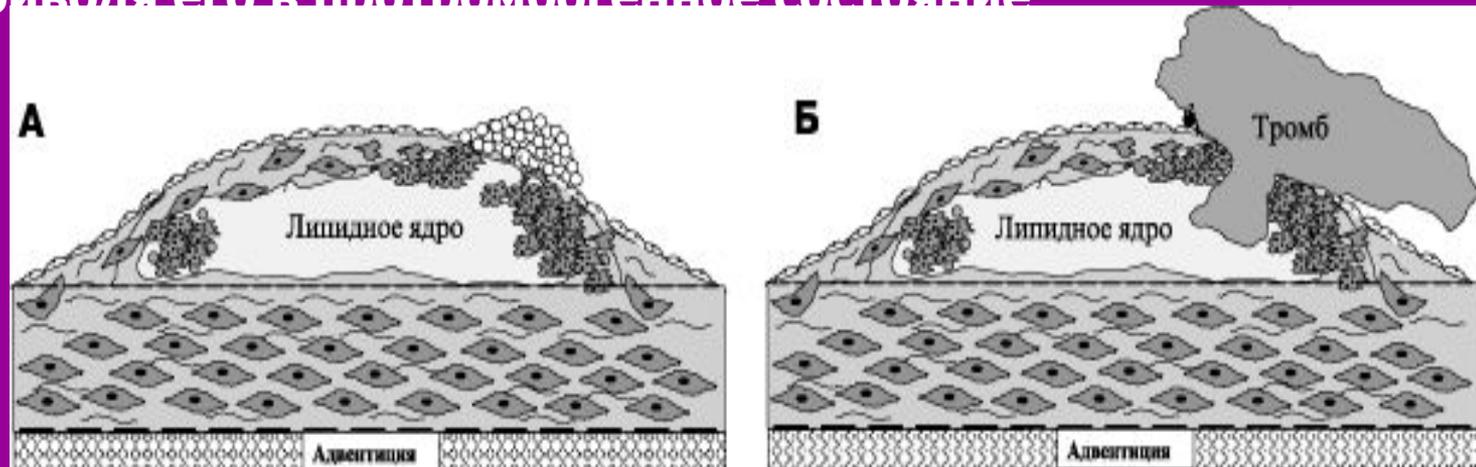


- Уменьшение инфильтрации артериальной стенки макрофагами
- Уменьшение продукции эндотелием хемоатрактантного протеина, способствующего миграции лейкоцитов в субэндотелиальное пространство
- Торможение миграции и ингибирование пролиферации гладкомышечных клеток
- Увеличение числа стволовых клеток эндотелия и активация их функции, приводящая к ангиогенезу в ишемизированных тканях

# СТАБИЛИЗАЦИЯ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОЙ БЛЯШКИ

**Истончению и ослаблению фиброзной капсулы способствует:**

- Быстрое, более чем на 30%, увеличение её мягкого ядра
- Воспалительный процесс, индуцированный окисленными ЛПНП:
  - a) Активированные макрофаги экспрессируют матричные металлопротеазы, разрушающие коллаген
  - b) Макрофаги и Т-лимфоциты продуцируют цитокины (ИЛ-1 $\beta$ , ФНО- $\alpha$ , ИНФ- $\gamma$ ), оказывающие цитотоксическое действие на гладкомышечные клетки. Кроме того, они играют ключевую роль в моделировании гемостатических свойств эндотелия, приводя его в протромбогенное состояние

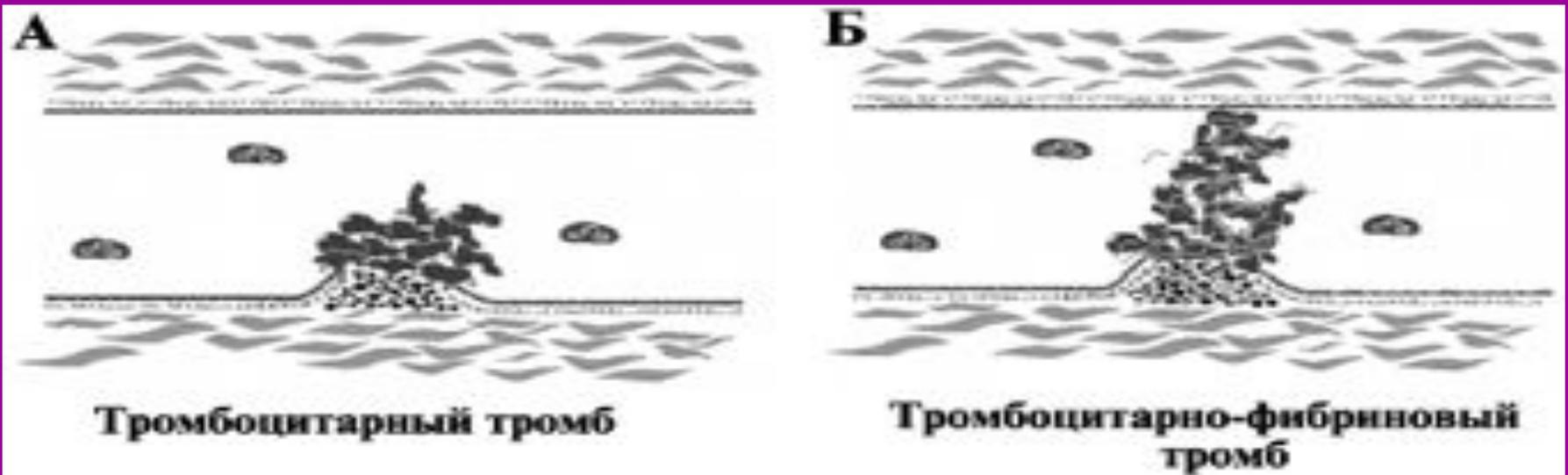


## *(продолжение)*

- инактивируя макрофаги, статины уменьшают продукцию в них металлопротеаз и провоспалительных цитокинов, разрыхляющих покрышку атеросклеротической бляшки и тем самым дестабилизирующих ее
- Угнетение миграции и пролиферации гладкомышечных клеток приводит к уменьшению потенциального объема атеромы.
- влияние на гладкомышечные клетки; усиление синтеза коллагена

# Атеротромбоз

- Нарушение целостности атеросклеротической капсулы (эрозия, трещина, надрыв, разрыв) приводит к контакту **высокотромбогенных** субэндотелиальных структур и содержимого бляшки с клетками крови и неизбежному образованию тромба с частичной или полной окклюзией сосуда. Этот процесс получил название **атеротромбоза**



## • **УМЕНЬШЕНИЕ ТРОМБОГЕННОГО «ОТВЕТА»:**

- При применении симвастатина снижение активности тканевого фактора моноцитов, снижение концентрации суммы фрагментов тромбина
- Уменьшение уровня ингибитора активатора плазминогена 1 при увеличении производства тканевого активатора плазминогена в эндотелиальных клетках и понижении выраженности тканевого фактора
- Снижение экспрессии тканевого фактора моноцитов, который играет роль в тромбогенезе

## **•ТОРМОЖЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ И ОТЛОЖЕНИЯ ВНУTRИСОСУДИСТЫХ ТРОМБОЦИТАРНЫХ ТРОМБОВ ВСЛЕДСТВИЕ:**

- Ингибируют АДФ-зависимую агрегацию тромбоцитов
- Снижают синтеза тромбина
- Снижают уровень фибриногена плазмы
- Увеличение фибринолиза
- Профилактика симвастатином тромбоцитоза (предиктор тромботических осложнений и тромбоза шунта) после АКШ
- Снижают вязкость крови (терапия симвастатином вызывает отчетливые позитивные изменения гемореологического профиля у больных ИБС на уровне микроциркуляции: снижение степени агрегатообразования и повышение пластичности красных кровяных клеток)
- Угнетают продукцию тромбоксана

## • *ИММУНОСУПРЕССИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ*

- Симвастатин и правастатин уменьшают число отторжений при пересадках сердца, т.е. оказывают иммунодепрессивное действие

# *ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ*

- Снижение реактивности гладкомышечных клеток сосудов к катехоламинам
- Прямое сосудорасширяющее действие и антиишемическое действие статинов (уменьшение депрессии ST и времени до ее наступления при нагрузочных пробах, снижение периферического сопротивления, противодействие вазоспазму)
- Влияние на процесс ремоделирования миокарда ЛЖ путем ингибирования матриксных металлопротеаз

# **• ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

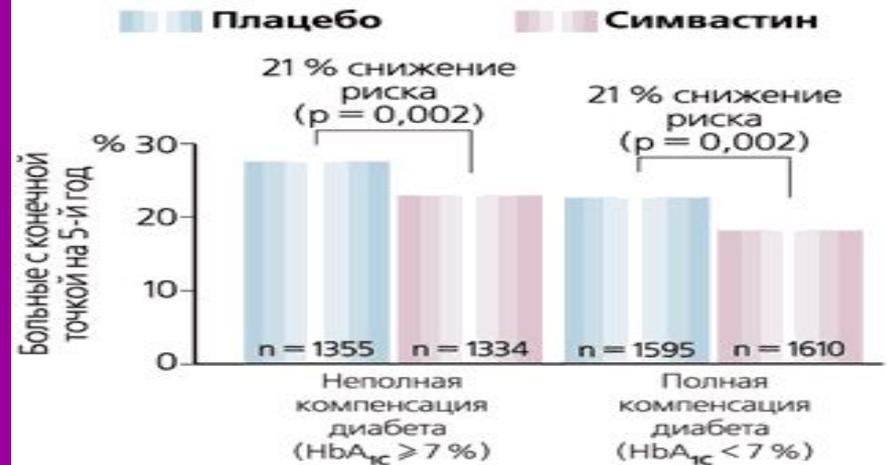
- **Улучшение функции эндотелия**
- **Влияние на процесс ремоделирования миокарда ЛЖ**
- **Антиаритмическое действие**
- **Снижение уровня маркеров воспаления**

# ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИНОВ ПРИ СД:

Рис. 1. Влияние симвастатина на риск развития неблагоприятных исходов в исследовании HPS



Рис. 3. Влияние симвастатина на риск развития неблагоприятных исходов в зависимости от компенсации сахарного диабета



- В классическом исследовании 4S (Scandinavian Simvastatin Survival Study) была проанализирована группа из 483 больных СДв подгруппе больных СД. В этой подгруппе был достигнут еще более выраженный эффект: было отмечено достоверное увеличение выживаемости на 55 %.
- оксид азота - один из стимулов, вызывающих при увеличении концентрации глюкозы высвобождение инсулина и увеличение потребления глюкозы тканями.
- статины способны активировать рецепторы, активируемые пероксисомальным пролифератором (PPAR), активация которых приводит к повышению чувствительности тканей к инсулину, что сопровождается снижением уровней глюкозы, липидов и инсулина в сыворотке

# **• ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА:**

- Уменьшение формирования депозитов бета-амилоида, т.о. уменьшая риск деменции
- Эффективность статинов при лечении и профилактике болезни Альцгеймера
- Уменьшение уровней изопреноид-белков (GGPP и FPP), которые являются важными в клеточной передаче сигналов

## •Профилактика и лечение остеопороза:

- Симвастатин и ловастатин снижают частоту переломов костей у пожилых, в т.ч. бедренной кости
- Симвастатин у женщин в менопаузе повышает плотность костей позвоночника, относительно не принимавших статины
- Уменьшение деятельности остеокластов при остеопорозе

## ***•ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ:***

- **Симвастатин и ловастатин снижают насыщение холестерином желчи**
- **В высоких концентрациях способны приводить к растворению камней желчного пузыря симвастатином**

# ПЛЕЙОТРОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ СТАТИНОВ (1)

ЭФФЕКТЫ	МЕХАНИЗМЫ		СРОК
	ЛИПИДНЫЕ	НЕЛИПИДНЫЕ	
<b><i>I. ВЛИЯНИЕ НА ЭНДОТЕЛИЙ</i></b>			
<b>Сохранение барьерной функции</b>	-	+	1 мес. и больше
<b>Сосудорасширяющий</b>	+	+	1-3 мес. и больше
<b>Стабилизация нестабильных бляшек</b>	+	+	4-6 мес. и больше
<b>Антиишемический</b>	+	+	3 мес.
<b>Антитромботический</b>	+	+	1-3 мес.

# Плейотропные эффекты статинов (2)

ЭФФЕКТЫ	МЕХАНИЗМЫ		СРОК
	ЛИПИДНЫЕ	НЕЛИПИДНЫЕ	
<b>II. ВЛИЯНИЕ НА АТЕРОГЕНЕЗ</b>			
Сохранение барьерной функции	-	+	1 мес.
Подавление пролиферации и миграции ГМК	-	+	6 дней.
Противовоспалительный эффект	?	+	200 дней.
Укрепление покрышки бляшки	+	+	4 мес.
Повышение устойчивости к перекисному окислению липидов	+	+	2 года.

# Плейотропные эффекты статинов (3)

ЭФФЕКТЫ	МЕХАНИЗМЫ		СРОК
	ЛИПИДНЫЕ	НЕЛИПИДНЫЕ	
<b>III. ДРУГИЕ КАРДИАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ</b>			
Антиаритмический	-	+	2-3 мес
Регресс ГЛЖ	-	+	6 мес
Гипотензивный	-	+	2 мес
Предупреждение атеросклероза аортального кольца	-	+	Годы
Предотвращение ХСН	-	+	5 лет
Предотвращение инсультов	?	+	3-5 лет
Усиление ангиогенеза	-	+	1 год

# Плейотропные эффекты статинов (4)

ЭФФЕКТЫ	МЕХАНИЗМЫ		СРОК
	ЛИПИДНЫЕ	НЕЛИПИДНЫЕ	
<b>IV. ВЛИЯНИЕ НА ДРУГИЕ ОРГАНЫ И СИСТЕМЫ</b>			
Улучшение прогноза больных с СД	+	+	3-4 года
Снижение риска болезни Альцгеймера и сосудистых деменций	?	+	6 мес. – 3 года
Иммунодепрессивное	-	+	6 мес.
Снижение риска остеопороза, переломов костей	-	+	3 года и более
Снижение насыщения желчи холестерином, растворение холестериновых камней	+	-	6 мес.

# Выводы:

1. Статины – новое, очень удачное и эффективное средство для лечения атеросклероза, которое желательно было бы назначать всем пациентам после 50-ти лет, однако стоимость препаратов ограничивает применение.
2. Обязательно назначение статинов пациентами с высоким риском сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности, а также после любого эпизода острого коронарного синдрома (по результатам многоцентровых исследований - в данном случае они являются одним из наиболее эффективных средств вторичной профилактики).
3. Риск развития сосудистых осложнений у больных с метаболическим синдромом и сахарным диабетом 2 типа, сопоставим с таковым при атеросклерозе, в том числе коронарном. Именно поэтому эта категория больных требует безотлагательной терапии по коррекции нарушенного липидного метаболизма – **то есть у них статины также являются препаратами выбора.**

## **Выводы:**

- 4) Сочетания статинов с другими гиполипидемическими препаратами (например, секвестрантами желчных кислот) позволяет серьезно усилить эффект статинов и, в частности, обойтись низкими дозами препаратов для достижения желаемого уровня концентрации холестерина в крови.
- 5) Плейотропные эффекты статинов позволяют успешно конкурировать им с ангиопластикой или другими хирургическими вмешательствами