

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ГЕНОДИАГНОСТИКЕ И ТЕРАПИИ АТЕРОСКЛЕРОЗА

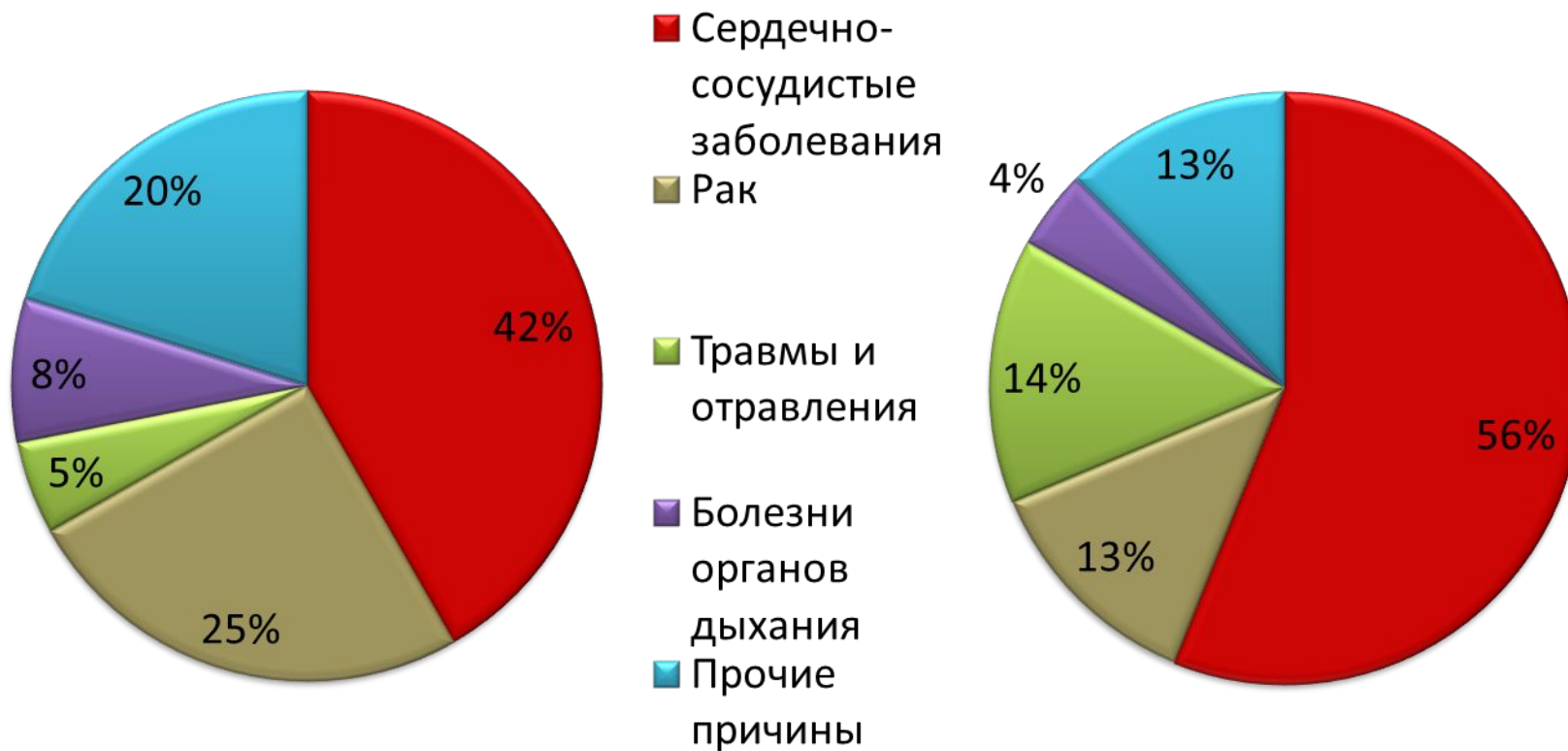
И.А. Собенин, д.м.н.

НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН

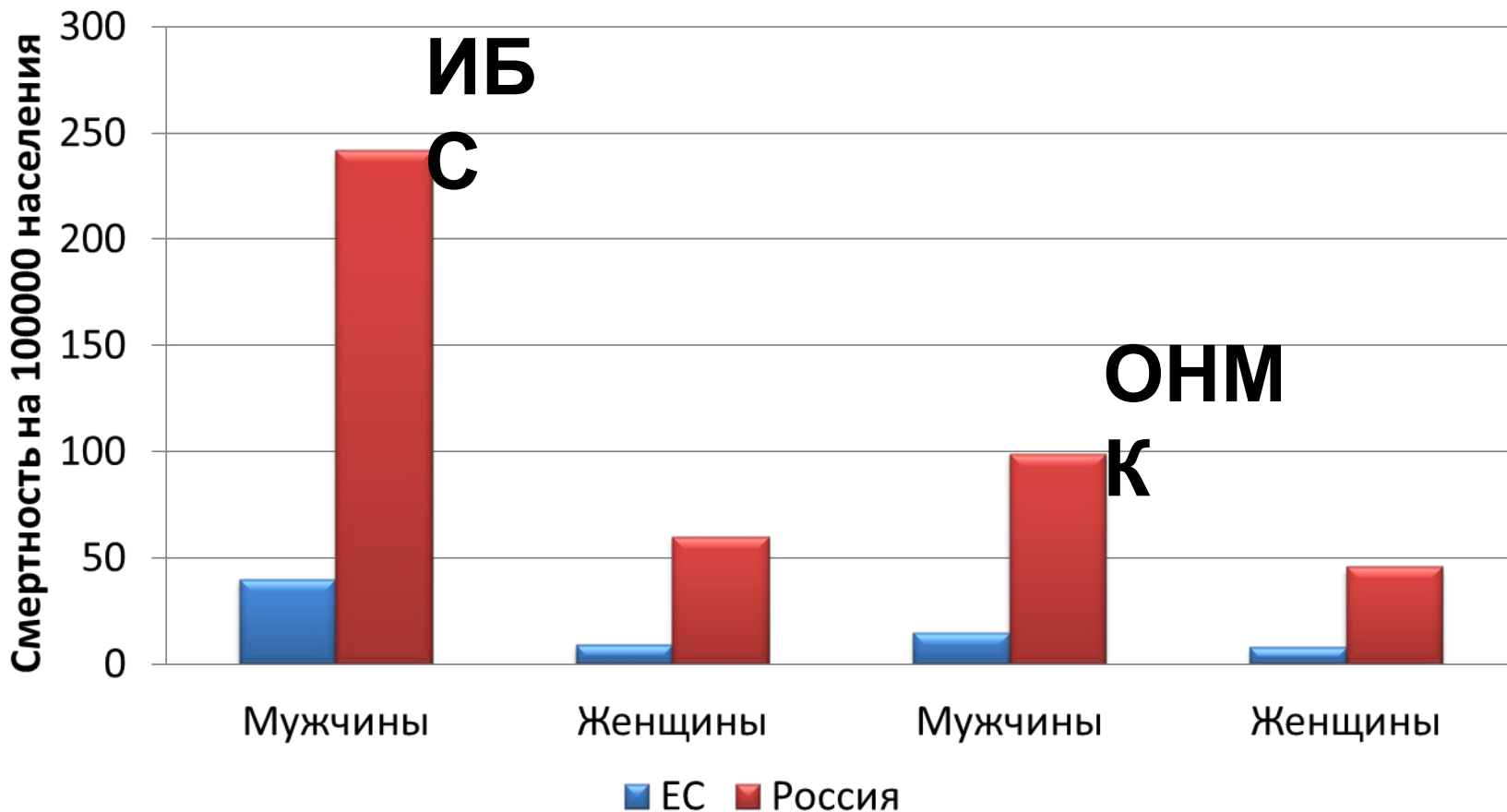
Смертность в ЕС и России

Европейский Союз

Россия



Стандартизованные показатели смертности от ИБС и ОНМК



Проблемы

- **стратегические**
 - атеросклероз не рассматривается как самостоятельная научная и медицинская проблема
 - большая часть населения нуждается в профилактике атеросклероза
 - отсутствует система надежной первичной профилактики атеросклероза
- **тактические**
 - отсутствуют надежные алгоритмы определения сердечно-сосудистого риска
 - отсутствует класс средств для массовой профилактики атеросклероза

Задачи

- разработка новых методов оценки риска развития атеросклероза и его клинических проявлений (решение – комплексный анализ генетических и фенотипических факторов риска)
- создание класса средств для массовой профилактики атеросклероза (решение – использование нелекарственных средств, обладающих антиатеросклеротическим действием)

Создание метода комплексной
оценки риска развития сердечно-
сосудистых заболеваний и их
осложнений на основе анализа
генотипа и фенотипа

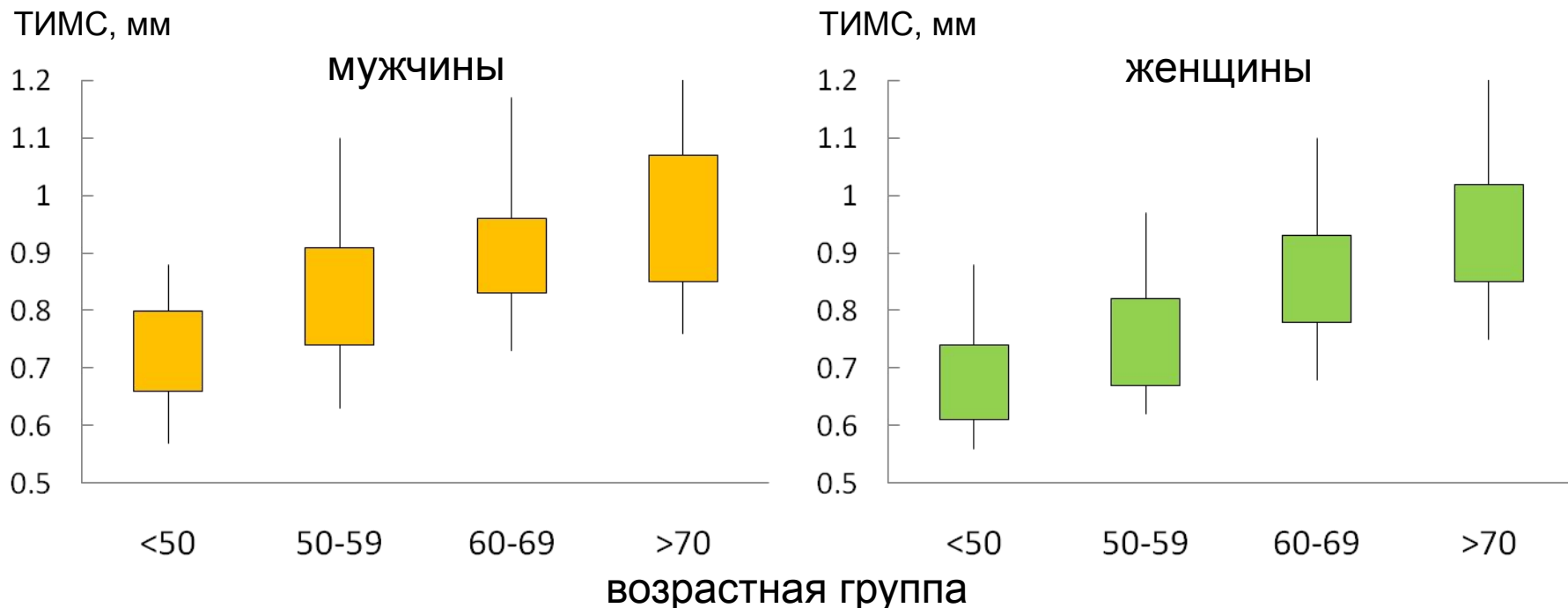
Участники исследования

	Условно здоровые лица	Больные ИБС	Всего
Мужчины	429	132	561
Женщины	858	221	1079
Всего	1287	353	1640

Измеряемые биомаркеры

- фенотипические
 - антропометрические (пол, возраст, индекс массы тела)
 - клинические (артериальное давление, гипертрофия левого желудочка миокарда, курение, гипертония, сахарный диабет)
 - липидные (общий холестерин, холестерин ЛНП, холестерин ЛВП, триглицериды, липидный индекс атерогенности, **холестерин ЦИК***)
 - инструментальные (**толщина интимо-медиального слоя сонных артерий – 12 показателей***, **атеросклеротические бляшки***)
 - генетические
 - семейный анамнез (отягощенная наследственность по ИБС, гипертонии, сахарному диабету)
- * разработаны в рамках исследования (11 маркеров и их сочетания*)**

Разработаны ультразвуковые критерии предрасположенности к атеросклерозу в российской популяции, скорректированные по половой принадлежности и возрастной группе



Результаты получены на выборке их 1200 человек, не имеющих клинических проявлений атеросклероза (условно здоровых лиц). Ультразвуковое сканирование сонных артерий проводили в В-режиме с использованием линейного датчика 7,5 МГц. Толщину интимо-медиального слоя общих сонных артерий определяли с использованием аппаратно-программного комплекса M'Ath (IMT, Франция).

Принадлежность к 1-й квартили распределения следует расценивать как низкую предрасположенность к атеросклерозу, ко 2-3 квартили распределения – как возрастную норму, к 4-й квартили – как высокую предрасположенность к атеросклерозу.

Разработан метод количественного определения степени гетероплазмии митохондриального генома

Atherosclerosis 204 (2009) 184–190



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Atherosclerosis

journal homepage: www.elsevier.com/locate/atherosclerosis



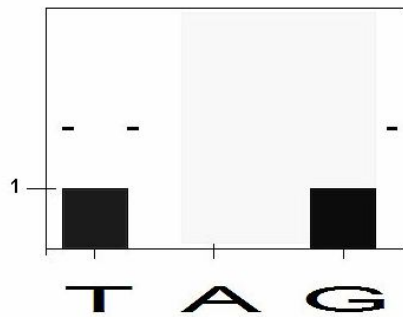
Studies of the human aortic intima by a direct quantitative assay of mutant alleles in the mitochondrial genome

M. Sazonova^{a,*}, E. Budnikov^{b,1}, Z. Khasanova^{b,1}, I. Sobenin^a, A. Postnov^{b,1}, A. Orehov^a

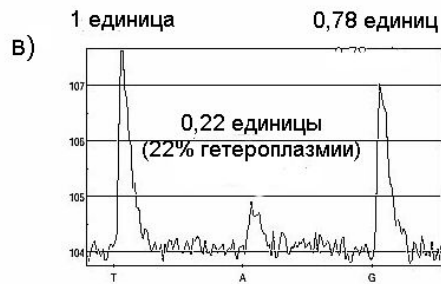
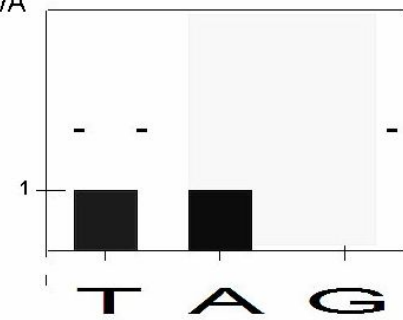
^a Institute of General Pathology and Pathophysiology RAMS, 8 Baltiyskaya Str., Moscow 125315, Russia

^b Russian Cardiology Research and Production Complex, 15a, 3rd Cherepkovskaya Str., Moscow 121552, Russia

а) G/G



б) A/A



Пример: детекция мутации G→A

а) теоретическая высота пиков нуклеотидов при гомоплазии при отсутствии замены G→A в 100% митохондриальных хромосом

б) теоретическая высота пиков нуклеотидов при гомоплазии при наличии замены G→A в 100% митохондриальных хромосом

в) практическая пиелограмма исследуемого образца ДНК (22% хромосом имеют мутантный аллель, то есть степень гетероплазии составляет 22%)

Идентифицированы митохондриальные мутации, ассоциированные с атеросклеротическими поражениями артерий человека и клиническими проявлениями атеросклероза

Ген	Мутация	Коэффициент корреляции			
		ТИМС	АСБ	ИБС	ИМ
MT-RNR1	insG	-0,168 *	-0,127	NS	NS
MT-TL1	C□T	0,363 **	0,333 **	0,153 *	0,147 *
MT-ND1	T□C	0,152 *	0,330 **	0,168 *	0,110
MT-TL2	G□A	0,308 **	0,372 **	0,153 *	0,146 *
MT-ND5	G□A	-0,357 **	-0,498 **	-0,197 *	-0,130
MT-ND6	G□A	NS	NS	-0,162 *	NS
MT-CYB	G□A (1)	NS	-0,164 *	NS	-0,130
MT-CYB	G□A (2)	0,317 **	0,221 **	NS	NS

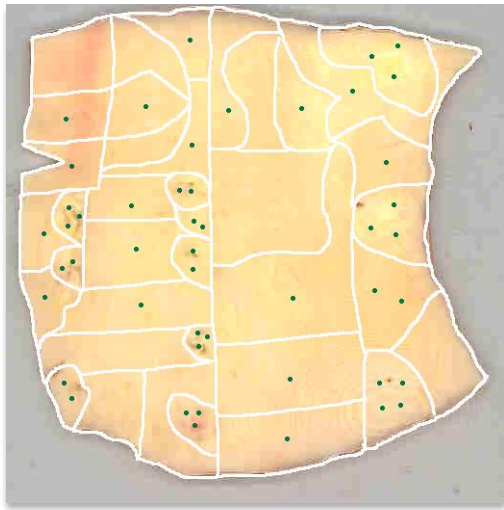
ТИМС – средняя толщина интимо-медиального слоя общих сонных артерий;

АСБ – наличие и степень выраженности атеросклеротических бляшек в бассейне сонных артерий;

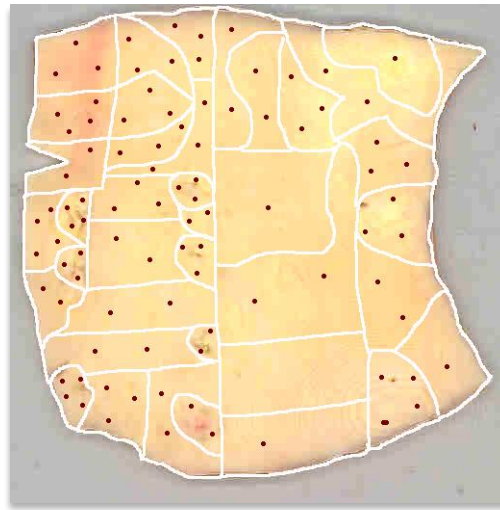
ИБС – наличие ишемической болезни сердца;

ИМ – перенесенный инфаркт миокарда.

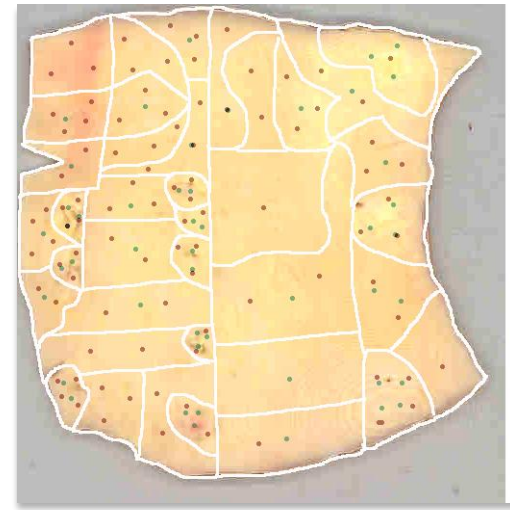
Генетико-морфологические ассоциации



атеросклеротическая
нагрузка



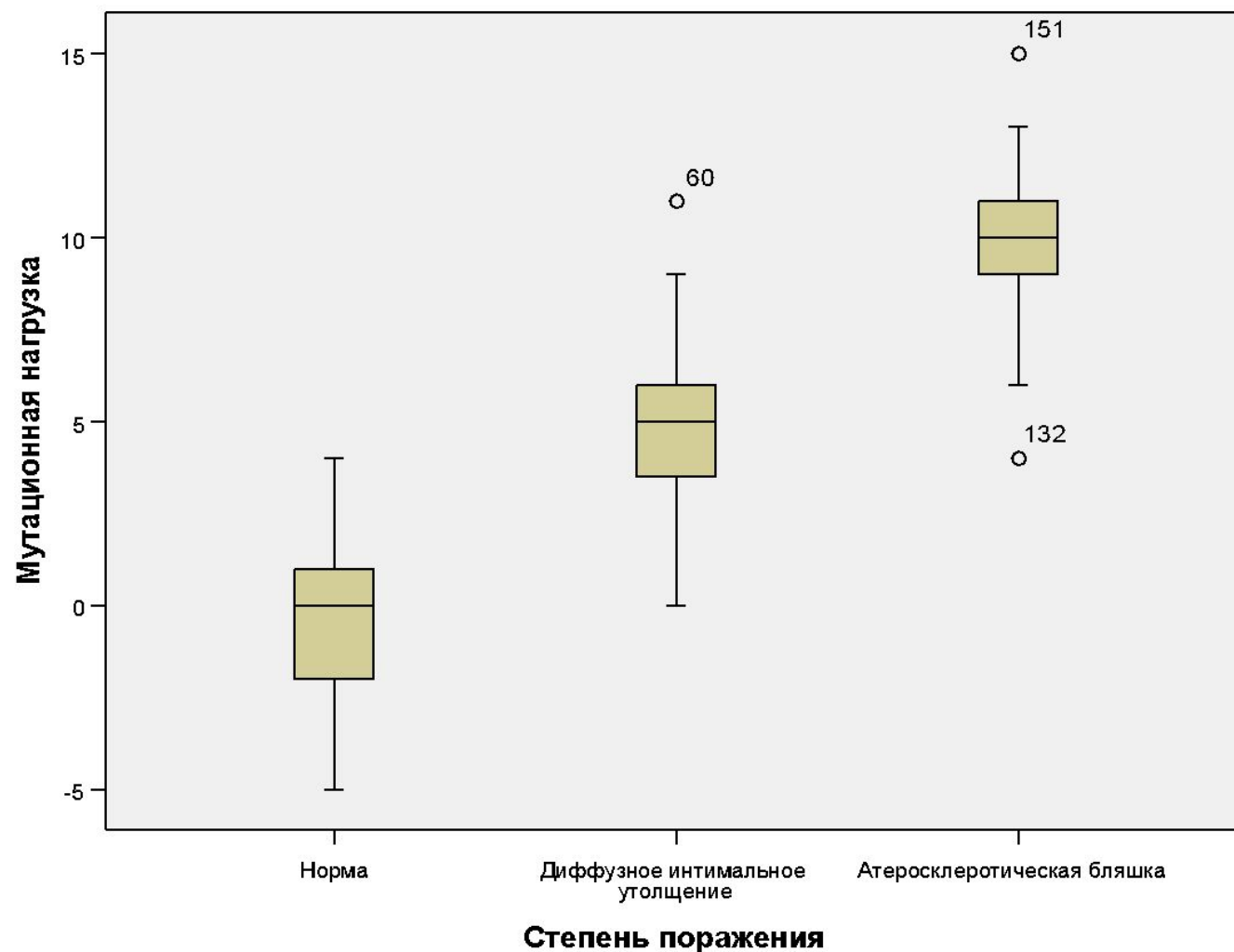
суммарная
мутационная
нагрузка



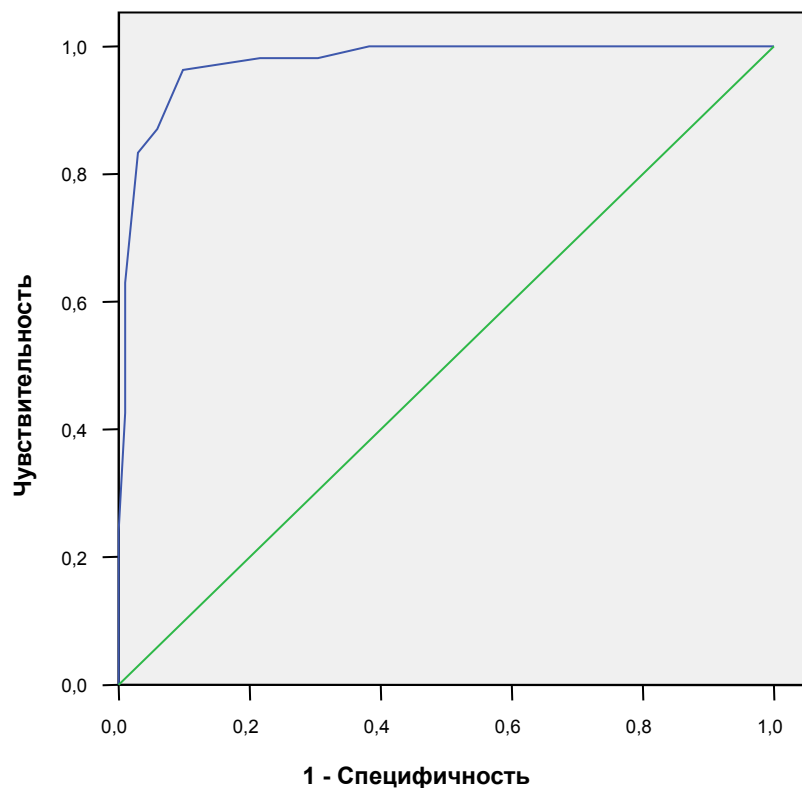
наложение карт
нагрузки

Коэффициент корреляции между
атеросклеротической и мутационной нагрузкой
составляет 0,120 при $P < 0,05$.

Выявлена связь суммарной мутационной нагрузки в лейкоцитах крови человека со степенью выраженности каротидного атеросклероза



Чувствительность и специфичность генетических маркеров в отношении бессимптомного атеросклероза



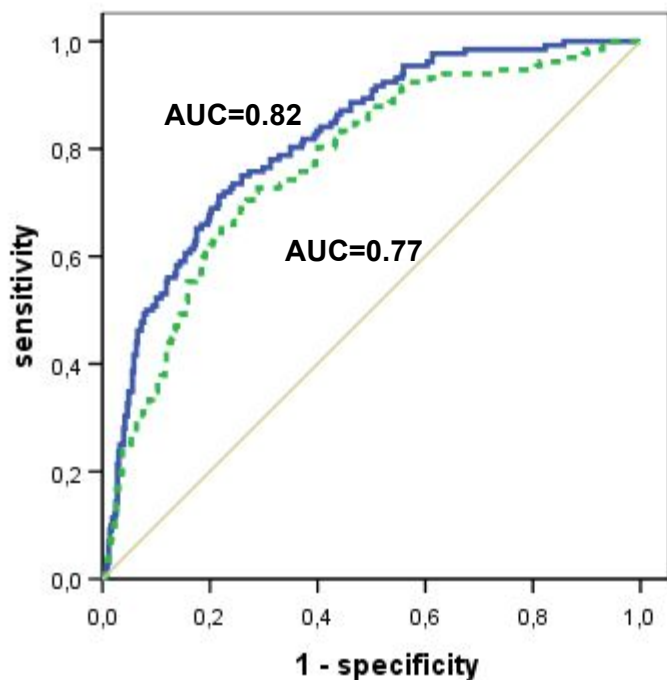
Положительным реальным состоянием является наличие атеросклеротической бляшки.

Площадь под ROC-кривой 0,975 (95% ДИ 0,954-0,966, $p < 0.0001$)

Разработан метод комплексной оценки риска
ишемической болезни сердца на основе анализа
генотипа и фенотипа

Показатель	Разработанный метод	Фрамингемский алгоритм	Преимущество разработанного метода
Чувствительность	87,6%	66,7%	в 1,3 раза
Специфичность	86,7%	60,0%	в 1,5 раз
Точность	86,9%	61,9%	в 1,4 раза
Разрешающая способность	72,4%	40,0%	в 1,8 раз

Алгоритм оценки риска ИБС на основе анализа фенотипических маркеров



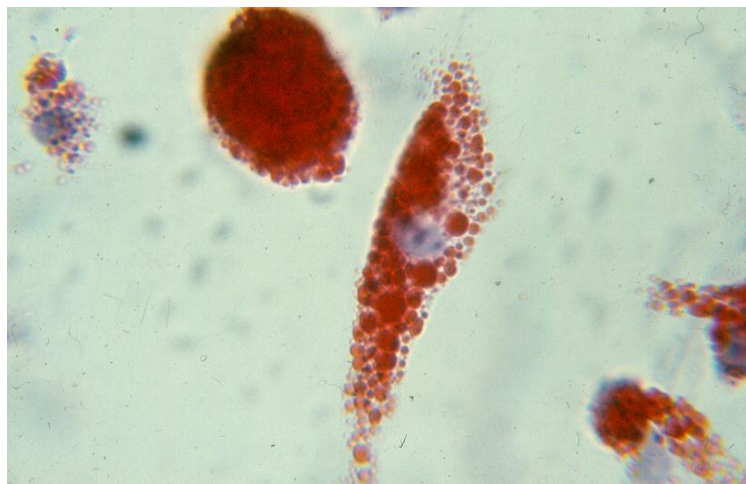
Фактор	Фраминге М	Москва
Возраст	+	+
САД	+	+
ДАД	-	+
Курение	+	+
ГЛЖ	+	+
Гипертония	-	+
Диабет	+	+
Холестерин	+	-
Холестерин ЛНП	-	+
Холестерин ЛВП	+	+
ТИМС	-	+

Разработка средств для массовой профилактики атеросклероза

Принципы разработки

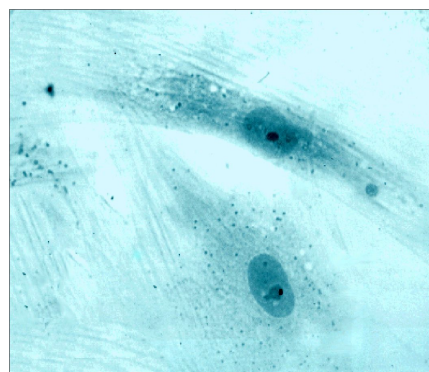
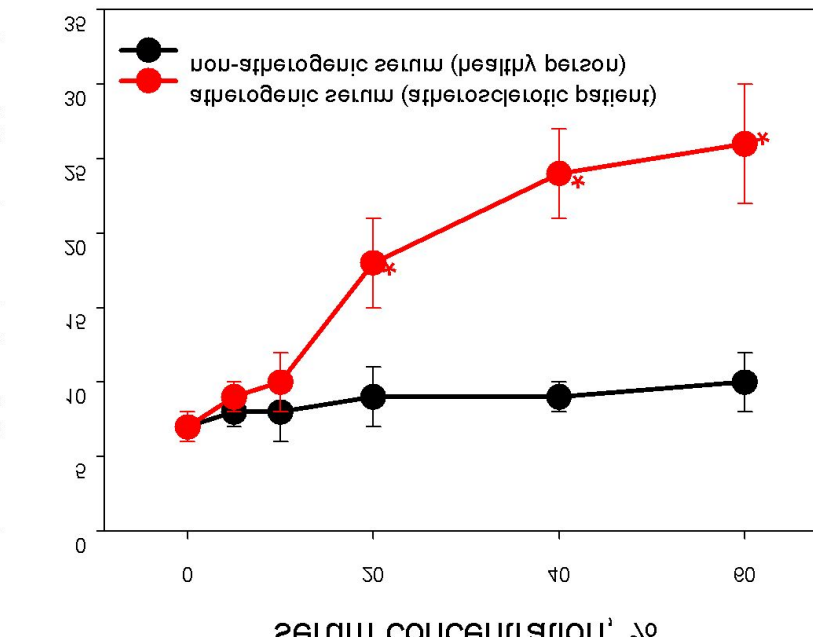
- патогенетическое действие
 - антиатерогенное
 - антицитокиновое
- биологически активные компоненты природного происхождения

Внутриклеточный холестерин и атерогенность сыворотки крови

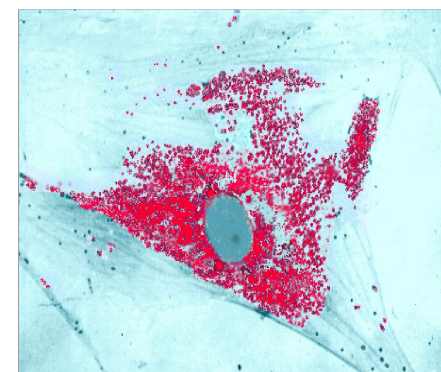


пенистые клетки из атеросклеротической бляшки

клетки из неповрежденной артериальной интимы

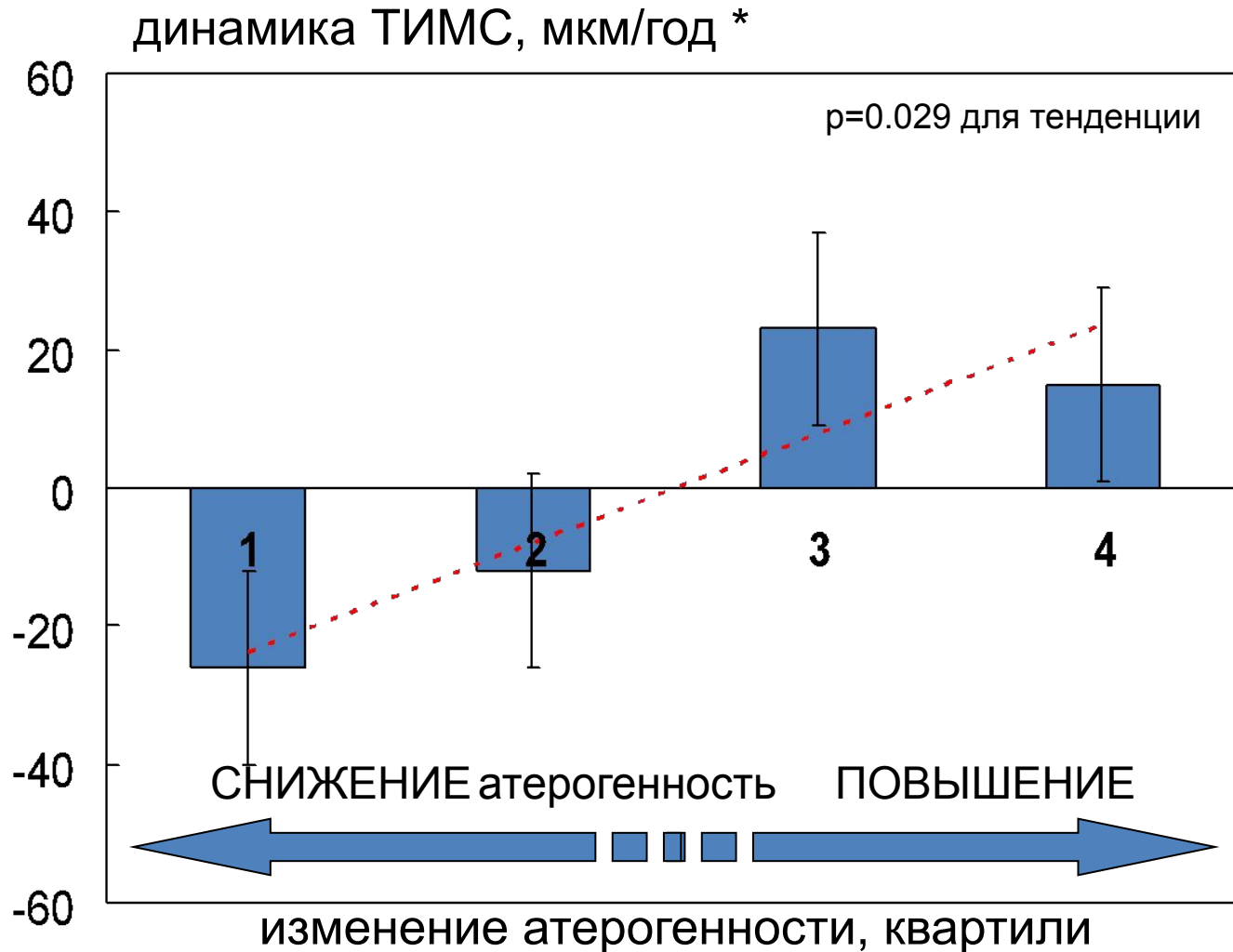


до



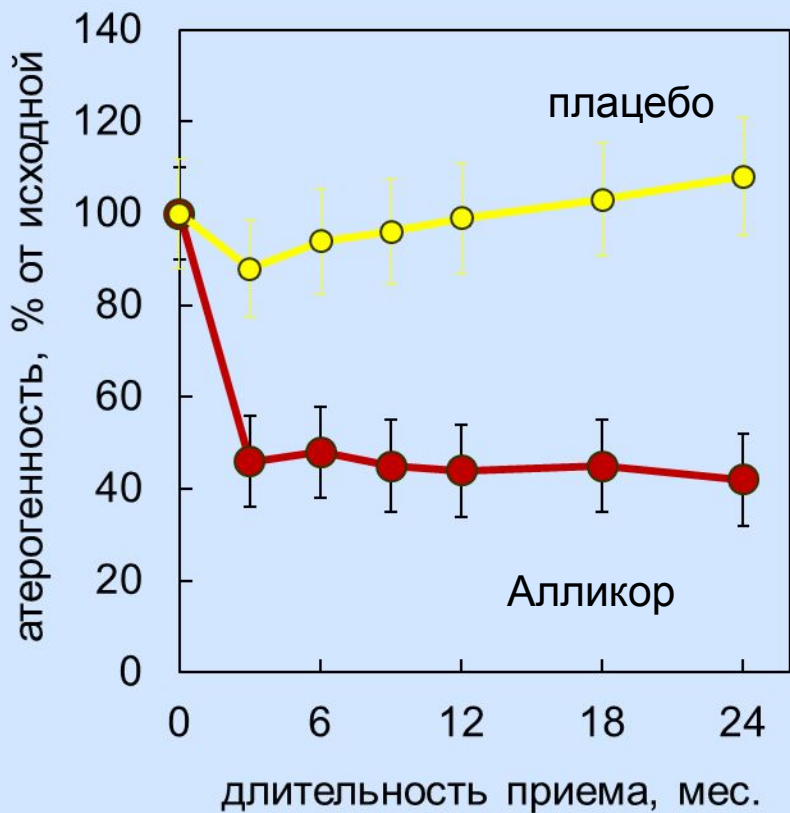
после

Изменение атерогенных свойств сыворотки крови и течение каротидного атеросклероза

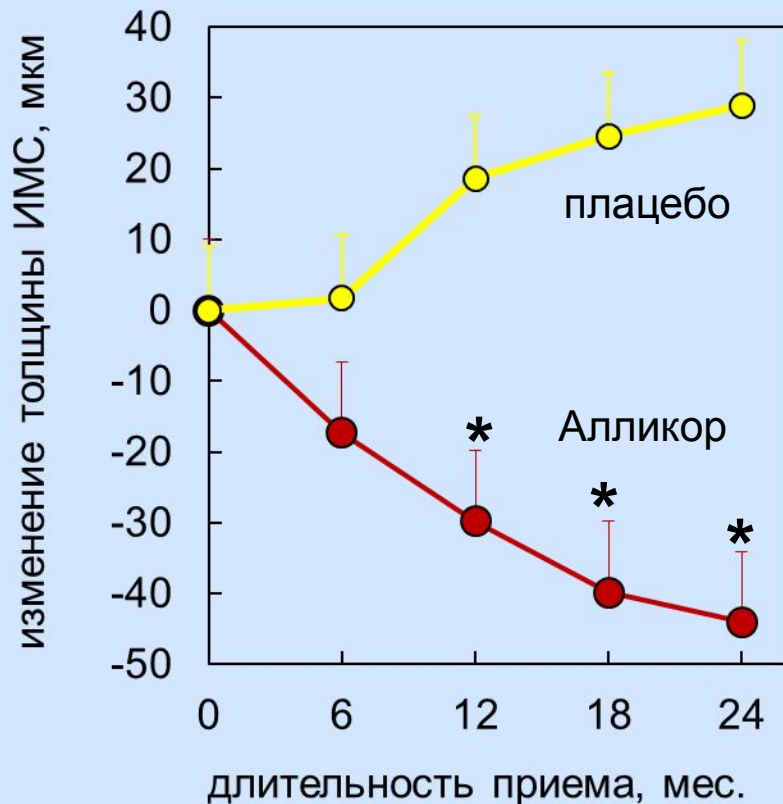


* с коррекцией по возрасту, САД, ДАД, холестерину ЛНП, холестерину ЛВП

Снижение атерогенности и регрессия атеросклероза



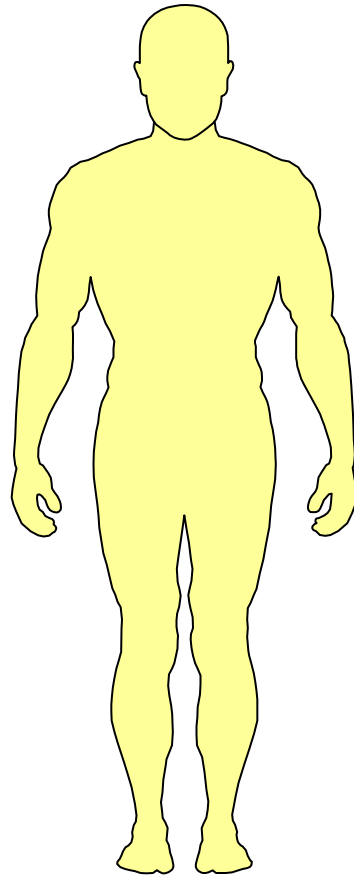
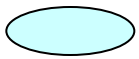
динамика атерогенности



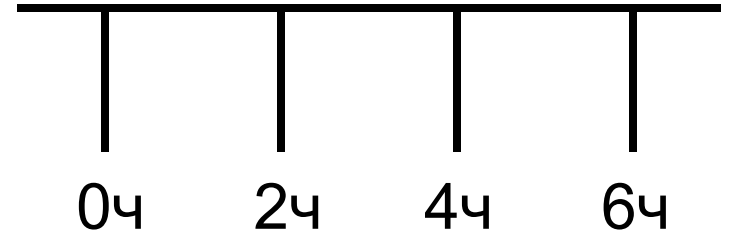
динамика толщины ИМС

Тест-система *Ex Vivo*

однократная доза
исследуемого
препарата



получение сыворотки крови



изучение свойств сыворотки в
условиях клеточной культуры

Заключение

- Разработан способ оценки риска атеросклероза, сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений, основанный на количественном анализе точечных мутаций митохондриального генома и их сочетаний (гаплотипов)
- Разработан способ оценки риска атеросклероза, сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений, основанный на количественном ультразвуковом измерении толщины интимо-медиального слоя общих сонных артерий
- Разработана математическая модель комплексной оценки риска сердечно-сосудистых заболеваний с использованием генетических и фенотипических маркеров
- Разработаны средства для профилактики атеросклероза, обладающие патогенетическим действием и пригодные для массового применения