

**К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ  
ПРОГНОЗА ИНФАРКТА МИОКАРДА****Р.И. Воробьев<sup>1</sup>, Е.А. Шарлаева<sup>2</sup>, Е.Н. Воробьева<sup>3</sup>, Г.Г. Соколова<sup>2</sup>**<sup>1</sup>*КГБУЗ Краевая клиническая больница скорой медицинской помощи  
656049, Алтайский край, г. Барнаул, Песчаная, 89-270*<sup>2</sup>*ФГБОУ ВО Алтайский государственный университет  
656049, г. Барнаул, просп. Ленина, 61*<sup>3</sup>*ФГБОУ ВО Алтайский государственный медицинский университет Минздрава России  
656049, г. Барнаул, ул. Песчаная, 89-270*

Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в России и в настоящее время остается на высоком уровне. Целью работы явилось исследование новых биохимических маркеров ССЗ и их вероятных осложнений (аполипопротеина А1 (АпоА1), аполипопротеина В (АпоВ), отношения АпоВ/АпоА1) у жителей Алтайского края. Показано, что между мужчинами и женщинами статистически значимые различия выявлены по всем анализируемым маркерам возможных осложнений: содержание АпоВ, коэффициент АпоВ/АпоА1 у мужчин значительно выше, а содержание АпоА1 — достоверно ниже, чем у женщин.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистые заболевания, инфаркт миокарда, биохимические маркеры сердечно-сосудистых заболеваний, аполипопротеин А1, аполипопротеин В, отношение АпоВ/АпоА1.

В России показатели смертности от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) составляют около 55 % от общей смертности и на сегодняшний день являются самыми высокими в мире [1, 2]. При этом в нашей стране более чем в 90 % случаев смерть от ССЗ обусловлена ишемической болезнью сердца (ИБС) и инсультом [3]. Ключевые факторы риска ССЗ подразделяются на поведенческие (диетические привычки, гиподинамия, курение, алкоголь, нервно-психическое напряжение) и биологические (пол, возраст, антропометрические переменные, артериальная гипертензия (АГ), дислипидемия (ДЛП), наследственная предрасположенность и др.) [2]. По возможности обратимости их можно разделить на немодифицируемые (возраст, пол, семейный анамнез) и модифицируемые (курение, питание, гиподинамия, ДЛП, гипертензия, диабет, ожирение) [4, 5].

Исследования на более чем 12 000 лиц в возрасте 30–35 лет выявили, что с возрастом у обоего пола биологические факторы риска нарастают на фоне увеличения количества курильщиков и лиц с гиподинамией [4, 6]. Диетические привычки были лучше у обоего пола в старшей возрастной группе. Женщины по сравнению с мужчинами имели лучшие диетические привычки и более низкое употребление алкоголя, испытали большее нервно-психическое и психосоциальное напряжение [2]. В репрезентативной выборке населения России 20–30 % мужского и женского населения среднего возраста имеют артериальное давление (АД), равное или превышающее 160/95 мм рт. ст. [7].

В последнее время выделяют новые маркеры вероятности сердечно-сосудистых осложнений (ССО), такие как фибриноген, С-реактивный белок, аполипопротеин А1, аполипопротеин В,

**Воробьев Роман Иосифович** — канд. мед. наук, врач-кардиолог палаты интенсивной терапии, e-mail: elenavorobyova@yandex.ru

**Шарлаева Елена Анатольевна** — канд. биол. наук, доцент кафедры экологии, биохимии и биотехнологии, e-mail: sharlaeva1@mail.ru

**Воробьева Елена Николаевна** — д-р мед. наук, проф. кафедры общей и биологической химии, клинической лабораторной диагностики, e-mail: elenavorobyova@yandex.ru

**Соколова Галина Геннадьевна** — д-р биол. наук, зав. кафедрой, проф. кафедры экологии, биохимии и биотехнологии, e-mail: sokolovagg@email.asu.ru

коэффициент аполипопротеин В/аполипопротеин А1.

Фибриноген – гликопротеин с тремя парами полипептидных цепей, соединенных между собой дисульфидными связями, синтезируемый в печени, играет ключевую роль в процессе свертывания крови (в результате ферментативного процесса под воздействием тромбина и фактора XIIIа может превращаться в нерастворимый фибрин). Сочетание повышенного уровня фибриногена с АГ или ДЛП приводит к значительному увеличению тромботических осложнений ССЗ [8].

С-реактивный белок (СРБ) – ранний индикатор инфекционных или воспалительных состояний, принадлежит к семейству белков под названием пентраксина, имеет существенное патогенетическое значение в «дестабилизации» атеросклеротической бляшки и тем самым в развитии атеротромботических осложнений [9]. Возможно прогнозирование риска осложнений атеросклероза (табл. 1) [10].

Аполипопротеин А1 (АпоА1) является основным белком холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) и играет важную роль в процессе обратного транспорта холестерина (ХС) [11]. Некоторые частицы ХС ЛПВП содержат только АпоА1 (LPA1), большинство остальных – АпоА1 и АпоА2 (LPA-I / A-II) [12]. Исследования продемонстрировали, что концентрация АпоА1 в плазме крови выступает независимым фактором риска развития атеросклероза. Содержание в крови АпоА1 в сыворотке крови в норме составляет у мужчин 1,15–1,90 г/л, у женщин – 1,15–2,20 г/л [13].

Аполипопротеин В (АпоВ) – основной белковый компонент холестерина липопротеидов очень низкой плотности (ХС ЛПОНП), холестерина липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП) и хиломикрон (ХМ) [14]. АпоВ отличается гетерогенностью; АпоВ<sub>100</sub> имеет молекулярный вес 512000 Да и обнаруживается главным образом в ХМ, ХС ЛПОНП и ХС ЛПНП, а АпоВ<sub>48</sub> с молекулярным весом 241000 Да –

только в ХМ, описана также форма АпоВ<sub>26</sub>. Структура АпоВ<sub>100</sub> до сих пор плохо изучена, частично из-за его размера (550 кДа, 4563 аминокислоты) [15]. По данным исследований, АпоВ является лучшим маркером по сравнению с определением ХС ЛПНП при оценке риска атеросклероза коронарных сосудов. Измерение АпоВ позволяет выявить больных, у которых при нормальной концентрации ХС ЛПВП повышен риск возникновения ССЗ. Содержание АпоВ в сыворотке крови в норме составляет у мужчин 0,60–1,38 г/л, у женщин – 0,52–1,29 г/л [16]. ХС ЛПНП способствуют проникновению ХС в сосудистую стенку, и если отношение концентрации АпоВ к концентрации АпоА1 более 1, то риск развития ИБС очень высок. Повышение концентрации АпоВ обычно сочетается с высокой концентрацией ХС ЛПНП и свойственно для семейных гиперлипидемий, которые часто осложняются инфарктом миокарда (ИМ) [17].

Отношение АпоВ/АпоА1 представляет собой баланс между АпоВ – атерогенными частицами и АпоА1 – антиатерогенными частицами, и это соотношение считается маркером сердечно-сосудистого риска. Пороговые значения соотношения АпоВ/АпоА1, которые определяют риск развития осложнений ССЗ (ИМ), составляют 0,9 у мужчин и 0,8 у женщин. При этом у лиц с неблагоприятным соотношением АпоВ/АпоА1, несмотря на нормальную липидемию, были обнаружены более высокие показатели индекса атерогенности (ИА) плазмы [18]. Важность факторов сердечно-сосудистого риска была убедительно продемонстрирована в исследовании INTERHEART (исследование «случай–контроль», которое проводилось в 52 странах у 15152 больных и 14820 относительно здоровых лиц из группы контроля), показавшем, что оптимизация 9 легко измеряемых и потенциально модифицируемых факторов риска может привести к 90 % снижению первоначального риска ИМ [19]. При этом повышенное отношение АпоВ/АпоА1 является наиболее сильным фактором риска и было значительно эффективнее в прогнозировании основных атеросклеротических событий, чем любые традиционные показатели общего холестерина, липопротеиды и индексы, рассчитанные на определении липопротеидов.

Известно, что оценка индивидуального сердечно-сосудистого риска может быть полезна для целенаправленного выбора профилактического лечения пациентов, у которых нет симптомов ССЗ, но достаточно высок их риск [20]. Для того чтобы облегчить индивидуальную оценку риска у пациентов, было предложено

Таблица 1

**Риск сосудистых осложнений в зависимости от концентрации С-реактивного белка [10]**

Квартиль	Концентрация СРБ, мг/л	Риск
1	0,1–0,7	Нет
2	0,8–1,1	Минимальный
3	1,2–1,9	Низкий
4	2,0–3,9	Умеренный
5	Более 4	Высокий

но несколько алгоритмов (шкал оценки риска, которые включали возраст, пол, уровень артериального давления, курение, сахарный диабет и показатели уровня липидов и липопротеидов). Но с учетом результатов исследования INTERHEART, свидетельствующих о значимости в оценке риска развития ИМ отношения апоВ/апоА1, целью настоящей работы явилось исследование современных биохимических маркеров ССЗ и их вероятных осложнений у жителей Алтайского края.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На базе КГБУЗ Диагностический центр Алтайского края были обследованы 246 человек – жителей Алтайского края (131 мужчина и 115 женщин) в возрасте от 32 до 73 лет. Обследованные были разделены на возрастные группы: 30–39, 40–49, 50–59, 60 лет и старше.

Обследование включало анкетирование (выявляли такие показатели, как место жительства, пол, возраст, рост, вес, статус курения), определение АД и уровня общего холестерина. Изучали биохимические маркеры ССО – АпоА1 и АпоВ с расчетом их соотношения.

Аполипопротеин А1 определяли иммунотурбидиметрическим методом (антиаполипопротеин А1 антитела реагируют с антигеном с образованием комплексов антиген/антитело, который определяется турбидиметрически после агглютинации) наборами реагентов Roshe ферментативным колориметрическим методом на аналитической биохимической платформе Modular SWA (Roshe). Референтные значения: мужчины – 104–202 мг/л, женщины – 108–225 мг/л. Аполипопротеин В определяется аналогично аполипопротеину А1. Референтные значения: мужчины – 66–133 мг/л, женщины – 60–117 мг/л. Специально разработанной компьютерной программой автоматизированно рассчитывался риск ИМ в зависимости от соотношения АпоВ/АпоА1 (табл. 2).

Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики с помощью пакета программ Microsoft Office Excel. Определяли средние значения и ошибки средних значений

Таблица 2

**Риск инфаркта миокарда в зависимости от величины соотношения АпоА1/АпоВ [17]**

Риск	Мужчины	Женщины
Низкий	<0,7	<0,6
Средний	0,7–0,9	0,6–0,8
Высокий	>0,9	>0,8

исследуемых переменных ( $M \pm m$ ), рассчитывали относительные величины. Для выявления достоверных различий между средними значениями показателей использовали *t*-критерий Стьюдента, вероятность ошибки принята 5 % (т.е. достоверность различий оценивалась при  $p < 0,05$ ).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ уровня АпоА1 у мужчин разных возрастных групп не выявил статистически значимых изменений данного показателя с возрастом (табл. 3). Уровень АпоА1 у мужчин в возрасте 30–39 лет составляет  $199,71 \pm 6,07$  мг/дл, а в возрасте старше 70 лет –  $204,33 \pm 4,00$  мг/дл. У женщин возрастные изменения также оказались статистически незначимы. Наибольший уровень АпоА1 у женщин отмечен в возрасте 60–69 лет –  $234,09 \pm 3,73$  мг/дл.

У женщин всех возрастных групп наблюдаются более высокие значения показателя АпоА1 по сравнению с мужчинами. Так, уровень АпоА1 в возрасте 40–49 лет составляет: у мужчин –  $202,26 \pm 3,22$  мг/дл, у женщин –  $228,00 \pm 6,60$  мг/дл ( $p < 0,01$ ); в 50–59 лет: у мужчин –  $204,40 \pm 2,28$  мг/дл, у женщин –  $233,25 \pm 2,85$  мг/дл ( $p < 0,001$ ); в 60–69 лет: у мужчин –  $201,32 \pm 5,84$  мг/дл, у женщин –  $234,09 \pm 3,73$  мг/дл ( $p < 0,001$ ). А в возрасте старше 70 лет уровень АпоА1 у мужчин –  $204,33 \pm 4,00$  мг/дл, у женщин –  $229,90 \pm 4,37$  мг/дл ( $p < 0,001$ ). В возрасте 30–39 лет различия в уровне АпоА1 оказались

Таблица 3

**Содержание аполипопротеина А1 у мужчин и женщин разного возраста**

Группа	Возраст	Содержание АпоА1, мг/дл ( $M \pm m$ )	
		Мужчины, $n = 131$	Женщины, $n = 115$
1	30–39 лет, $n = 10$	$199,71 \pm 6,07$	$230,67 \pm 15,03$
2	40–49 лет, $n = 51$	$202,26 \pm 3,22$	$228,00 \pm 6,60^{\#}$
3	50–59 лет, $n = 111$	$204,40 \pm 2,28$	$233,25 \pm 2,85^{###}$
4	60–69 лет, $n = 58$	$201,32 \pm 5,84$	$234,09 \pm 3,73^{###}$
5	>70 лет, $n = 16$	$204,33 \pm 4,00$	$229,90 \pm 4,37^{###}$

Примечание. # – различия достоверны между мужчинами и женщинами одной возрастной группы ( $p < 0,01$ ); ### – различия достоверны между мужчинами и женщинами одной возрастной группы ( $p < 0,001$ ).

не достоверны: у мужчин –  $199,71 \pm 6,07$  мг/дл, у женщин –  $230,67 \pm 15,03$  мг/дл ( $p > 0,05$ ).

При анализе уровня АпоВ четкой закономерности возрастных изменений ни у мужчин, ни у женщин выявлено не было. Оказалось, что у мужчин в возрасте 50–59 лет уровень АпоВ достоверно ниже, чем в возрасте 40–49 лет ( $p < 0,001$ ), и составлял  $107,92 \pm 2,62$  мг/дл, тогда как в возрасте 40–49 лет он был равен  $141,86 \pm 2,88$  мг/дл. В возрастной группе 60–69 лет уровень АпоВ достоверно выше, чем в возрасте 50–59 лет ( $p < 0,001$ ). Так, если в возрасте 50–59 лет он равен  $107,92 \pm 2,62$  мг/дл, то в возрасте 60–69 лет – достигает  $139,44 \pm 3,71$  мг/дл ( $p < 0,001$ ).

У женщин значение АпоВ в возрастных группах 40–49 лет и 50–59 лет достоверно выше, чем в предыдущих группах ( $p < 0,05$ ;  $p < 0,001$ ). В возрасте 40–49 лет он равен  $113,44 \pm 5,36$  мг/дл, а в возрастной группе 50–59 лет –  $138,19 \pm 2,06$  мг/дл. К 60–69 годам уровень АпоВ достоверно снижается и достигает  $105,03 \pm 2,77$  мг/дл ( $p < 0,001$ ). В остальных возрастных группах различия статистически не значимы ( $p > 0,05$ ) (табл. 4).

Сравнительный анализ содержания АпоВ у мужчин и женщин разных возрастных групп показал, что у мужчин уровень АпоВ достоверно выше, чем у женщин во всех возрастных

группах, за исключением возраста 50–59 лет ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ ).

В возрастных группах 30–39, 40–49 и 60–69 лет у мужчин уровень АпоВ выше, чем у женщин, при уровне значимости 0,1 % ( $p < 0,001$ ). Так, например, в возрасте 30–39 лет уровень АпоВ у мужчин составляет  $137,43 \pm 8,82$  мг/дл, а у женщин –  $95,00 \pm 5,57$  мг/дл ( $p < 0,001$ ). В группе старше 70 лет уровень АпоВ у мужчин равен  $132,67 \pm 9,14$ , а у женщин –  $99,30 \pm 5,36$  мг/дл, различия между этими значениями достоверны при 1 % уровне значимости ( $p < 0,01$ ). В возрастной группе 50–59 лет уровень АпоВ достоверно выше у женщин, чем у мужчин ( $p < 0,001$ ).

Анализ значений коэффициента АпоВ/АпоА1 у мужчин достоверных возрастных изменений не выявил ( $p > 0,05$ ) (табл. 5). Значения коэффициента АпоВ/АпоА1 у мужчин колебались в пределах  $0,65 \pm 0,05$  –  $0,71 \pm 0,03$  единицы.

Анализ коэффициента АпоВ/АпоА1 у женщин выявил статистически значимое увеличение только в возрастной группе 40–49 лет, так, в возрасте 30–39 лет коэффициент АпоВ/АпоА1 равен  $0,41 \pm 0,01$  единицы, а в возрасте 40–49 лет –  $0,51 \pm 0,04$  единицы ( $p < 0,05$ ), в остальных возрастных группах различия статистически не значимы ( $p > 0,05$ ).

Анализ коэффициента АпоВ/АпоА1 у мужчин и женщин разных возрастных групп показал,

Таблица 4

Содержание аполипопротеина В у мужчин и женщин разного возраста

Группа	Возраст	Содержание АпоВ, мг/дл ( $M \pm m$ )	
		Мужчины, $n = 131$	Женщины, $n = 115$
1	30–39 лет, $n = 10$	$137,43 \pm 8,82^{###}$	$95,00 \pm 5,57$
2	40–49 лет, $n = 51$	$141,86 \pm 2,88^{###}$	$113,44 \pm 5,36^{**}$
3	50–59 лет, $n = 111$	$107,92 \pm 2,62^{fff}$	$138,19 \pm 2,06^{***, \text{£££}}$
4	60–69 лет, $n = 58$	$139,44 \pm 3,71^{***, ###}$	$105,03 \pm 2,77^{fff}$
5	>70 лет, $n = 16$	$132,67 \pm 9,14^{\#}$	$99,30 \pm 5,36$

Примечание. *fff* – достоверно ниже, чем в предыдущей группе ( $p < 0,001$ ); *\*\** – достоверно выше, чем в предыдущей группе ( $p < 0,05$ ); *\*\*\** – достоверно выше, чем в предыдущей группе ( $p < 0,001$ ); *#* – различия достоверны между женщинами и мужчинами одной возрастной группы ( $p < 0,01$ ); *###* – различия достоверны между женщинами и мужчинами одной возрастной группы ( $p < 0,001$ ); *£££* – достоверно выше, чем у мужчин этой же возрастной группы ( $p < 0,001$ ).

Таблица 5

Коэффициент АпоВ/АпоА1 у мужчин и женщин разного возраста

Группа	Возраст	АпоВ/АпоА1 ( $M \pm m$ )	
		Мужчины, $n = 131$	Женщины, $n = 115$
1	30–39 лет, $n = 10$	$0,70 \pm 0,05^{###}$	$0,41 \pm 0,01$
2	40–49 лет, $n = 51$	$0,71 \pm 0,02^{###}$	$0,51 \pm 0,04^{**}$
3	50–59 лет, $n = 111$	$0,68 \pm 0,01^{###}$	$0,47 \pm 0,02$
4	60–69 лет, $n = 58$	$0,71 \pm 0,03^{###}$	$0,46 \pm 0,02$
5	>70 лет, $n = 16$	$0,65 \pm 0,05^{\#}$	$0,44 \pm 0,03$

Примечание. *\*\** – достоверно выше, чем в предыдущей группе ( $p < 0,05$ ); *#* – различия достоверны между мужчинами и женщинами одной возрастной группы ( $p < 0,01$ ); *###* – различия достоверны между мужчинами и женщинами одной возрастной группы ( $p < 0,001$ ).

что у мужчин значения коэффициента АпоВ/АпоА1 выше, чем у женщин, во всех возрастных группах, причем в возрасте старше 70 лет при 1 % уровне значимости ( $p < 0,01$ ), а в остальных возрастных группах при 0,1 % ( $p < 0,001$ ). Так, коэффициент АпоВ/АпоА1 в возрасте 30–39 лет составляет: у мужчин –  $0,70 \pm 0,05$  единицы, у женщин –  $0,41 \pm 0,01$  единицы ( $p < 0,001$ ); в 40–49 лет: у мужчин –  $0,71 \pm 0,02$  единицы, у женщин –  $0,51 \pm 0,04$  единицы ( $p < 0,001$ ); в 50–59 лет: у мужчин –  $0,68 \pm 0,01$  единицы, у женщин –  $0,47 \pm 0,02$  единицы ( $p < 0,001$ ); 60–69 лет: у мужчин –  $0,71 \pm 0,03$  единицы, у женщин –  $0,46 \pm 0,02$  единицы ( $p < 0,001$ ); в возрасте старше 70 лет: у мужчин –  $0,65 \pm 0,05$  единицы, у женщин –  $0,44 \pm 0,03$  единицы ( $p < 0,01$ ).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, между мужчинами и женщинами статистически значимые различия выявлены по всем анализируемым маркерам возможных осложнений: содержание АпоВ, коэффициент АпоВ/АпоА1 у мужчин значительно выше, а содержание АпоА1 – значимо ниже, чем у женщин. По-видимому, полученные данные свидетельствуют о необходимости проводить скрининг современных маркеров вероятности развития инфаркта миокарда в популяции, и особенно у мужчин без клинических признаков ССЗ для своевременной профилактики ССЗ.

### ЛИТЕРАТУРА

1. **Оганов Р.Г., Масленникова Г.Я.** Проблемы сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации и возможности их решения // Рос. кардиол. журн. 2000. № 4. С. 7–11.
2. **Sytkowski P.A., D'Agostino R.B., Belanger A. et al.** Sex and time trends in cardiovascular disease incidence and mortality. The Framingham Heart Study 1950–1989 // Am. J. Epidemiol. 1996. N 143. P. 338–350.
3. **Тожиев М.С., Шестов Д.Б., Воробьев А.М. и др.** Распространенность сердечно-сосудистых заболеваний, факторы риска, эффективность многофакторной профилактики // Здравоохранение Российской Федерации. 2000. № 3. С. 6–9.
4. **European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice** // Eur. Heart J. 2003. Vol. 24. P. 1601–1610.
5. **Шарлаева Е.А., Кузнецова К.А., Воробьева Е.Н., Казызаева А.С.** Факторы риска заболеваний сердечно-сосудистой системы и оценка коронарного риска // Ломоносовские чтения на Алтае. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. Ч. VI. С. 55–66.
6. **Rutten A., Abel T., Kannas L. et al.** Self reported physical activity, public health, and perceived environment: results from a comparative European study // J. Epidemiol. Comm. Health. 2001. N 55. P. 139–146.
7. **Максимова Т.М., Какорина Е.П., Лушкина Н.П. и др.** Оценка состояния здоровья населения по результатам пробной переписи населения 1997 г. // Пробл. социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 1999. № 1. С. 12–17.
8. **Добровольский А.Б., Титаева Е.В., Яровая Е.Б. и др.** Д-димер, фибриноген и уровень артериального давления. Анализ популяции взрослого населения Томска // Атеротромбоз. 2014. № 2. С. 19–24.
9. **Корякин А.М., Дадька И.В., Епифанцева Н.Н. и др.** С-реактивный белок и другие белки острой фазы воспаления у больных хроническим алкоголизмом // Сиб. мед. журн. 2007. Т. 22, № 2. С. 38–39.
10. **Ridker P., Hennekens C., Buringf E., Rifai N.** C-reactive protein and other markers of inflammation in the prediction of cardiovascular disease in women // N. Engl. J. Med. 2000. Vol. 342. P. 836–843.
11. **Mei X., Atkinson D.** Lipid-free Apolipoprotein A-I Structure: Insights into HDL Formation and Atherosclerosis Development // Arch. Med. Res. 2015. Vol. 2. P. 188–190.
12. **Gillard B., Alice Lin Hu-Yu, Massey J., Pownall H.** Apolipoproteins A-I, A-II and E are independently distributed among intracellular and newly secreted HDL of human hepatoma cells // Biochim. Biophys. Acta. 2009. Vol. 12. P. 1125–1132.
13. **Chan D.C., Watts G.F.** Apolipoproteins as markers and managers of coronary risk // An. Int. J. Med. 2006. Vol. 99. P. 161–171.
14. **Dominiczak M.H., Caslake M.J.** Apolipoproteins: metabolic role and clinical biochemistry applications // Annals of Cl. Biochem.: Int. J. Lab. Med. 2011. Vol. 48, N 6. P. 498–515.
15. **Walldius G., Jungner I.** The apoB/apoA-I ratio: a strong, new risk factor for cardiovascular disease and a target for lipid-lowering therapy – a review of the evidence // J. Int. Med. 2006. Vol. 259, N 5. P. 493–519.
16. **Chakraborty S., Cai Y., Tarr M.A.** *In vitro* oxidative footprinting provides insight apolipoprotein B-100 structure in low-density lipoprotein // Proteomics. 2014. Vol. 14. P. 21–22.
17. **Sung K.C., Ryu S., Wild S.H. et al.** An increased high-density lipoprotein cholesterol/apolipoprotein A-I ratio is associated with increased cardiovascular and all-cause mortality // Heart. 2015. Vol. 101. P. 553–558.
18. **Kaneva A.M., Potolitsyna N.N., Wojko E.R. et al.** The apolipoprotein B/apolipoprotein A-I ratio as a potential marker of plasma atherogenicity // Dis Markers. 2015. Vol. 1. P. 13.
19. **Yusuf S., Hawken S., Ounpuu S. et al.** Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study // Lancet. 2004. Vol. 364. P. 937–952.
20. **National Cholesterol Education Program Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults.** Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) // JAMA. 2001. Vol. 285. P. 2486–2497.

**FOR INVESTIGATING BIOCHEMICAL MARKERS OF PROGNOSIS OF MYOCARDIAL INFARCTION**

**R.I. Vorob'ev<sup>1</sup>, E.A. Sharlaeva<sup>2</sup>, E.N. Vorob'eva<sup>3</sup>, G.G. Sokolova<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup> Regional Clinical Hospital of Emergency Medical Care  
656049, Altai Krai, Barnaul, Peschanaya str., 89-270*

*<sup>2</sup> Altai State University  
656049, Barnaul, Lenin av., 61*

*<sup>3</sup> Altai State Medical University of Minzdrav of Russia  
656049, Barnaul, Peschanaya str., 89-270*

The mortality from cardiovascular disease in Russia remains high. The target of the real work was the research of new biochemical markers of cardiovascular diseases and their probable complications (an apolipoprotein of A1 (ApoA1), an apolipoprotein B (ApoB), relation ApoB/ApoA1) at residents of Altai region. It is shown that between men and women statistically significant distinctions are revealed on all analyzed markers of possible complications: contents ApoB, coefficient of ApoB/ApoA1 at men is higher, and the contents ApoA1 – is below, than at women.

**Keywords:** cardiovascular diseases, myocardial infarction, biochemical markers of cardiovascular diseases, A1 apolipoprotein, apolipoprotein B, relation Apo B /ApoA1.

---

*Статья поступила 17 февраля 2017 г.,  
принята в печать 25 мая 2017 г.*