

# Вопросы оценки сердечно-сосудистого риска в зависимости от этнической принадлежности и поражения органов-мишеней

Бродская Т. А., Невзорова В. А., Репина Н. И., Богданов Д. Ю.

ФГБОУ ВО Тихоокеанский государственный медицинский университет Минздрава России. Владивосток, Россия

В обзоре представлена современная информация о клинико-функциональных характеристиках расово-этнических особенностей ремоделирования сосудистой системы у лиц с артериальной гипертензией, имеющих значение для индивидуализации подходов к диагностике и контролю сердечно-сосудистого риска (ССР). Особое внимание уделено результатам изучения указанных характеристик у лиц различной этнической принадлежности, проживающих вне традиционных мест обитания, что имеет особую актуальность для РФ в силу существующего демографического разнообразия, сформированного в результате миграционных потоков населения. В этой связи целесообразной представляется корректировка стандартных алгоритмов оценки ССР с учетом этнической принадлежности, используя разрабатываемые механизмы реклассификации. Интегральные индикаторы ССР, прежде всего связанные с ремоде-

лированием сердечно-сосудистой системы, и в частности характеристики центральной артериальной жесткости, заслуживают особого внимания в качестве перспективных неинвазивных методов диагностики для разработки персонифицированных оценочных механизмов ССР, в т.ч. с учетом этнической принадлежности.

**Ключевые слова:** артериальная ригидность, жесткость аорты, ремоделирование, кардиоваскулярный риск, расово-этнические особенности, персонификация кардиоваскулярного риска.

Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2017; 16(4): 93–99  
<http://dx.doi.org/10.15829/1728-8800-2017-4-93-99>

Поступила 18/04-2017

Принята к публикации 29/08-2017

## An issue of cardiovascular risk assessment depending on ethnicity and target organ damage

Brodskaya T. A., Nevzorova V. A., Repina N. I., Bogdanov D. Yu.

FSBEI HE Pacific Ocean State Medical University of the Ministry of Health. Vladivostok, Russia

The review focuses on recent data concerning clinical and functional characteristics of racial and ethnic specifics of cardiovascular remodelling in arterial hypertension, having the importance for individualization of approaches in diagnostics and cardiovascular risk control (CVR). The key attention is paid for the results of investigation on such characteristics in various ethnicity patients living outside the traditional inhabitation, which is especially important for Russia due to significant demographic variety and migrational currents. So the standard algorithms of CVR assessment seem to be due for reconsideration and taking into account novel reclassification

mechanisms. Integral indices of CVR, firstly, related to remodelling, and especially the terms of central arterial stiffness, demand for special attention as perspective non-invasive methods of diagnostics with the aim of personified evaluatory CVR mechanisms, incl. ethnicity.

**Key words:** arterial rigidity, aortic stiffness, remodelling, cardiovascular risk, racial and ethnic specifics, personified cardiovascular risk.

Cardiovascular Therapy and Prevention, 2017; 16(4): 93–99  
<http://dx.doi.org/10.15829/1728-8800-2017-4-93-99>

АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, ГЛЖ — гипертрофия левого желудочка, ИА — индекс аугментации, ИМТ — индекс массы тела, ЛЖ — левый желудочек, САД — систолическое артериальное давление, СРПВ — скорость распространения пульсовой волны, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ССР — сердечно-сосудистый риск, ССС — сердечно-сосудистая система, ФР — факторы риска, ACC/AHA — American College of Cardiology/American Heart Association (Американское общество кардиологов/Американская кардиологическая ассоциация), CAVI — сердечно-лodgeжный сосудистый индекс, ESC — European Society of Cardiology (Европейское общество кардиологов).

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) и смертность от них продолжают оставаться актуальными проблемами здравоохранения России и всего мира, несмотря на существенный прогресс последних десятилетий в сфере диагностики и лечения кардиоваскулярной патологии. По данным Всемирной организации здравоохранения, от ССЗ умирают каждые 3 из 10 человек, что позволяет

характеризовать ССЗ как главную причину смерти в мире. По данным Российской статистики (Росстат, 2015), на долю болезней системы кровообращения приходится ~53% всех смертельных исходов, в многонациональной России смертность от ССЗ одна из самых высоких в Европе.

По рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, основным подходом к снижению

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

Тел.: +7 (914) 656-41-83

e-mail: doc.ninaivanova@mail.ru

[Бродская Т. А. — д. м. н. профессор Института терапии и инструментальной диагностики, Невзорова В. А. — д. м. н., профессор, директор Института, Репина Н. И. — аспирант, ассистент Института, Богданов Д. Ю. — аспирант Института].

и стабилизации сердечно-сосудистой смертности является активная деятельность по коррекции факторов риска (ФР), в соответствии с концепцией Фремингемского исследования, еще в 50-е годы прошлого века продемонстрировавшего их влияние на смертность и продолжительность жизни. Среди причин остающейся высокой смертности от ССЗ значительная роль принадлежит малой эффективности рекомендованных мероприятий популяционной и индивидуальной коррекций ФР, способствующих развитию и прогрессированию ССЗ. Популяционная стратегия профилактики, направленная на снижение распространения ФР, является самой рациональной и взвешенной в борьбе с кардиоваскулярной смертностью, однако в России складывается особая ситуация в отношении первичной профилактики. Несмотря на высокую информированность населения о причинах заболеваний и мерах профилактики, придерживаются принципов здорового образа жизни не более 30% опрошенных [1, 2]. В описанной ситуации ранняя диагностика сердечно-сосудистого риска (ССР) с целью его своевременной рациональной коррекции в рамках индивидуальных стратегий профилактики приобретает особое значение [3]. Последние годы вектор развития медицины движется по переходу к модели 4П-медицины: превентивная, предиктивная, персонифицированная, партнерская, с персонификацией подходов к оценке риска развития заболеваний и реализацией индивидуализированных программ коррекции [4, 5]. В свою очередь индивидуализация подходов к прогнозированию ССР в клинической практике невозможна без изучения роли отдельных ФР и индивидуальных особенностей, в т.ч. связанных с этнической принадлежностью. Учет этнической принадлежности — один из способов быстрой оценки вероятности развития у пациента определенного заболевания, однако большинство этнических аспектов развития и течения болезней находятся на этапе активного изучения и обсуждения.

Внимание экспертов к влиянию этнического происхождения индивида на прогностическую ценность используемых шкал риска началось в конце XX века. В 1999г была определена прогностическая ценность использования Фремингемской шкалы в иных популяциях, с демонстрацией сопоставимости результатов только у белых и темнокожих американцев, однако с различиями даже между этими категориями: при оценке риска у темнокожих рекомендовано больший вес придавать фактору артериального давления (АД) [6]. На основании исследования Pooled Cohort Studies Equations с оценкой ССР у 24626 белых и афроамериканских мужчин и женщин в рекомендации ACC/AHA (American College of Cardiology/American Heart Association — Американское общество кардиологов/Американская кардиологическая ассоциация) 2013г внесены

поправки, направленные на персонификацию оценки ССР в зависимости от этнической принадлежности индивидуума. В дальнейшем, в исследовании British Regional Heart Study показано, что простое использование Фремингемской шкалы может зависеть абсолютный ССР на 47%, а суммарный показатель фатальных и нефатальных коронарных событий — на 57% [7]. Продemonстрировано, что переоценка или недооценка ССР по традиционным шкалам возможна у американцев японского происхождения и латиноамериканцев, у американок аборигенного происхождения и в азиатских популяциях [8, 9]. Предпринимаются попытки разработки новых моделей шкал ССР, учитывающих в диагностическом алгоритме фактор этнической принадлежности, например, современные модели QRISK, QRISK-2 (Cardiovascular disease risk system and calculator, <http://qrisk.org/three>, QRISK и QRISK-2 — модификации одной и той же системы) [10], JBS-III (Cardiovascular disease risk algorithm (system) of Joint British Societies, <http://www.jbs3risk.com>) [11]. Одной из наиболее адаптированных шкал для российской клинической практики признается европейская модель прогнозирования суммарного ССР SCORE (Systematic Coronary Risk Evaluation), разработанная с использованием результатов российских исследований и относящих популяцию населения РФ к зоне высокого ССР [12]. Согласно объединенным рекомендациям ESC (European Society of Cardiology) по оценке и профилактике ССР в реальной клинической практике 2016г, существенным недостатком шкалы SCORE является отсутствие учета этнических особенностей. Эксперты сходятся во мнении, что этническая принадлежность должна быть учтена при оценке ССР (класс IIA, уровень доказательности A) [13].

Все больше информации появляется в пользу суждения, что стандартные показатели и даже шкалы стратификации риска не обеспечивают в полной мере индивидуального подхода, т.к. реализация ФР в значительной степени зависит от интенсивности, длительности их воздействия и генетических особенностей человека. Так, например, нормализация у пациента таких классических ФР, как уровень АД и общего холестерина сыворотки может приводить к улучшению прогноза лишь формально (при оценке по шкалам), однако фактически не всегда соответствует уменьшению степени выраженности поражения сердечно-сосудистой системы (ССС) [14, 15]. В связи с этим на современном этапе особую актуальность приобретают подходы, связанные с исследованием интегральных показателей ССР, позволяющих индивидуализировать его оценку. Одно из самых важных мест в системе реклассификации ССР занимают маркеры сердечно-сосудистого ремоделирования. Одновременно усиливается значение исследований по изучению генетических и этнических осо-

бенностей ремоделирования ССС. Наиболее перспективным в настоящее время признается определение интегральных показателей ССР, которые отражают реализованное воздействие отрицательных факторов на организм в течение жизни.

К настоящему времени получены доказательства о возможности использования визуализирующих методов исследования в оценке ССР. В объединенном документе экспертов ESC, для индивидуализации оценки ССР и его пересмотра помимо стандартных шкал могут быть использованы результаты исследования состояния коронарного кальция, поиск атеросклеротических бляшек в сонных артериях, оценка лодыечно-плечевого индекса (класс доказанности ПВ, уровень В), тогда как рекомендованное ранее исследование толщины комплекса интима/медиа признано не рекомендованным скрининговым методом (класс доказанности III, уровень А). Особое мнение экспертов сформировано относительно такого субклинического поражения органов-мишеней как оценка состояния жесткости аорты с исследованием скорости распространения пульсовой волны (СРПВ) и индекса аугментации (ИА). Признается, что увеличение СРПВ  $>12$  м/с связано с выраженным нарушением функции аорты у пациентов с артериальной гипертензией (АГ) и сопряжено со значительным увеличением ССР [16]. Однако, принимая во внимание полученные в других исследованиях результаты, показавшие отсутствие между показателями жесткости аорты и другими маркерами ССР [17], эксперты пришли к заключению о необходимости проведения дальнейших исследований в области изучения доклинического поражения аорты для включения этого параметра для оценки ССР не только у пациентов с АГ, но и в общей популяции.

За последние годы были опубликованы результаты множества исследований, доказывающих важность изучения артериальной ригидности в различных группах. В соответствии с рекомендациями АНА по АГ 2015г [18] измерение артериальной жесткости обладает дополнительной ценностью при прогнозировании сердечно-сосудистых событий с учетом стандартных ФР ССЗ (класс IIa, уровень доказательности А). В указанных рекомендациях большое внимание уделено подходам к совершенствованию и стандартизации исследования сосудистой жесткости, раздел “Recommendations for Improving and Standardizing Vascular Research on Arterial Stiffness”. Подчеркнуто, что именно СРПВ, измеренная на каротидно-фemorальном участке, или аортальная СРПВ является золотым стандартом измерения артериальной жесткости и основным фактором ремоделирования ССС. В ряду рекомендаций АНА по совершенствованию и стандартизации исследований артериальной ригидности отражены и этнические особенности [24]: указано, что жесткость артерий по общему правилу рекоменду-

ется определять неинвазивно, путем измерения каротидно-фemorальной (соответствующей аортальной) СРПВ (класс I; уровень доказательности А). Уточнено, что измерение СРПВ в других сегментах сосудистого русла, например, в лодыечно-плечевом сегменте, может быть полезно при оценке и прогнозировании исходов ССЗ у населения Азии, однако подчеркнуто, что долгосрочные исследования в этом направлении отсутствуют (класс I, уровень доказательности В). Такие же рекомендации включены в согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике 2016г [19].

Впервые повышение СРПВ включено в перечень субклинического поражения органов-мишеней у пациентов с АГ европейскими и российскими рекомендациями по диагностике и лечению АГ еще в 2007-2008гг [20, 21]. Пороговое значение  $>10$  м/сек предложено в качестве консервативного показателя значительных нарушений функции аорты у больных АГ зарубежными и российскими экспертами в 2013г. В рамках крупного эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ (Эпидемиология Сердечно-Сосудистых заболеваний в различных регионах Российской Федерации) на основе обследования 1348 человек в возрасте 25-64 лет, выяснили, что увеличение СРПВ и сердечно-лодыечного сосудистого индекса (CAVI) в общей популяции составило 37,8% и 14,6%, а среди лиц с АГ 43,7% и 16%, соответственно [22]. В настоящее время в России проводится крупное исследование с использованием суточного монитора АД “BpLab”, по результатам которого планируется валидизация возрастных среднесуточных значений СРПВ и центрального АД среди россиян. Такое внимание к данному показателю обусловлено объективными обстоятельствами. Многочисленными исследованиями и рядом согласительных документов показано, что избыточная жесткость артерий, в особенности аорты, представляет собой интегральный патоморфологический ответ на воздействия сложного набора различных факторов агрессии: ФР, заболевания, метаболические нарушения, интоксикации и др., накладывающийся на естественный процесс старения, обусловленный генетически и онтогенетически и реализующийся через универсальные пути повышения жесткости: воспалительный, протеазный, окислительный [18, 23].

Особое место занимают подходы, связанные с диагностикой особенностей ремоделирования ССС у лиц с различным этническим происхождением. Число таких публикаций резко увеличилось за последние 5-7 лет. Так, например, по запросу “arterial stiffness + ethnicity” (в названии и/или абстракте) известный on-line ресурс библиотеки PubMed предлагает 56 публикаций, из которых 41 после 2010г. Наибольшее число публикаций посвящено различиям формирования патологической

артериальной ригидности в популяциях чернокожих и белых лиц, выполненные американскими исследователями. В ряде из них показано, что чернокожие взрослые имеют более высокий риск развития кардиоваскулярных событий, чем белокожие, черная раса является независимым предиктором более высокой артериальной жесткости [24, 25].

В последние годы обращают на себя внимание исследования, направленные на изучение особенностей ремоделирования ССС в азиатских популяциях [26–29]. При мультифакторном анализе биомаркеров сосудистой ригидности в китайской популяции в возрасте 21–96 лет более высокие показатели СРПВ коррелировали с уровнем триглицеридов, липопротеидов высокой плотности и гомоцистеина крови [26]. В крупном многоцентровом исследовании *Helius* также продемонстрировано, что у лиц южноазиатской принадлежности наблюдаются более высокие показатели СРПВ по сравнению с европейцами, а именно голландцами [27]. Описано отсутствие этнических различий СРПВ у представителей Юго-Восточной Азии и Африки в зрелом возрасте, вероятно из-за более высокой подверженности факторам ССР [27]. Замечены различия в показателях центральной артериальной жесткости среди азиатов, с преобладанием сообщений о связи показателей жесткости артерий с гликемическим статусом и ожирением [28–30]. В китайской популяции показатели СРПВ и ИА ниже по сравнению с малайцами и индусами с нарушением обмена глюкозы. Принадлежность к малайской национальности после поправки на возраст и пол связана с более высокой СРПВ, а длительность нарушения обмена глюкозы, индекс массы тела (ИМТ), АД, отношение альбумина к креатинину показаны в качестве независимых предикторов повышения СРПВ в этой группе. В китайской же популяции возраст, пол, ИМТ, рост, АД были независимыми предикторами избыточных показателей ИА [28]. В сингапурской популяции у азиатов с впервые выявленными нарушениями гликемического профиля описано, что повышение СРПВ достоверно коррелирует с ИМТ, окружностью талии и функцией почек, тогда как ИМТ не зависит от уровня АД, дислипидемии и гипергликемии [30]. В другом, кросс-секционном исследовании артериальной жесткости у азиатов Северной Индии, установлена значимая положительная корреляция между СРПВ и жировой массой у женщин и независимо от пола — отрицательная корреляция между СРПВ и ИМТ [29]. Японские исследователи методом множественного регрессионного анализа показали, что СРПВ обратно связана с концентрациями  $\omega$ -3 жирных кислот у лиц корейской популяции, но не у белокожих американцев и американцев азиатского происхождения, что свидетельствует о связи жесткости аорты с концентрацией некоторых нутриентов у лиц разной национальности [31].

Известны факты влияния хронического табакокурения на сосудистое ремоделирование и в частности повышение артериальной жесткости, характеризующиеся определенными особенностями [32–34]. В бельгийской популяции с поправкой на возраст, пол, ИМТ и рост курение резко увеличивало ИА, каротидно-фemorальную и каротидно-радиальную СРПВ, причем более значительное повышение СРПВ и ИА отмечено среди чернокожих по сравнению с белыми [32]. По мнению авторов, эти результаты могут объяснить различия метаболизма никотина и  $\beta$ -адренергической чувствительности. В других исследованиях [33, 34] у лиц славянской этнической принадлежности повышение жесткости аорты, а именно аортальной СРПВ, было независимо связано с наличием таких ФР, как АГ и курение, а более высокие показатели ИА отражали компенсаторную периферическую вазодилатацию. Причем у лиц корейской этнической принадлежности, независимо от пола, достоверно чаще регистрировали концентрическое ремоделирование левого желудочка (ЛЖ) сердца. Показаны расовые различия артериальной ригидности после физических нагрузок [35]: у чернокожих центральная СРПВ была выше, чем у белых европейцев, и в покое, и после аэробных физических нагрузок, она отличалась большей стабильностью, что может объясняться замедленной вазодилатацией в ответ на адренергическую стимуляцию.

Особенности и скорость ремоделирования сосудов и связанного с ним ССР в значительной степени зависят от развития организма в детстве. Крупное американское исследование показало более выраженную дисфункцию дилатирующей функции сосудов у чернокожих, по сравнению с белыми [36]. Центральный ИА и аортальная СРПВ остаются высокими у чернокожих американцев даже после коррективки на традиционные ФР. Исследование ARIC cohort study (*Atherosclerosis Risk in Communities Study*, <http://www2.csc.unc.edu/aric/desc>) [37] продемонстрировало более высокую жесткость артерий у афроамериканцев по сравнению с белыми европейцами, начиная с молодого возраста, вероятно в результате более раннего воздействия многочисленных ФР, поскольку социально-экономический статус и наличие сопутствующих заболеваний сильнее были связаны с повышением артериальной ригидности у афроамериканцев, чем у белых. В ряде исследований обнаружены связи избыточной артериальной ригидности с наличием классических ФР, приводящих к сердечно-сосудистым событиям у лиц более старшего возраста, в детстве. Расовые особенности влияния ФР описаны в исследовании *Bogalusa* [38]. Предикторами высокой СРПВ у белых мужчин в детстве приведены ИМТ, липопротеиды низкой плотности и липопротеиды высокой плотности, у белых женщин систолическое АД (САД), у черных мужчин ИМТ, и никаких значимых предикторов у черных женщин. Однако в целом,



единственным значимым предиктором изменения СРПВ у взрослых оказался уровень САД в детстве. В финской популяции более высокую СРПВ наблюдали у взрослых с сочетанием нескольких ФР в детстве, в частности при наличии метаболического синдрома, семейного анамнеза АГ, повышенного уровня липопротеидов низкой плотности, нарушения толерантности к глюкозе, заболеваний почек, низкого уровня физической активности [19]. Длительное британское исследование с участием молодых лиц продемонстрировало более высокую СРПВ у чернокожих карибских и белых, чем у африканских и южноазиатских мужчин, тогда как чернокожие женщины карибские, африканские и южноазиатские имели более низкие СРПВ, чем белые. Причем более высокая жесткость была неодинаково связана с этническим происхождением, ИМТ, объемом талии, низкой физической активностью между представителями разных национальностей [39]. По другим данным [24, 25] большая толщина комплекса интима/медиа сонных артерий наблюдалась у британских чернокожих детей афро-карибского происхождения по сравнению с белыми, а у детей азиатского происхождения она примерно соответствовала белым. Корректировка на классические ФР не влияла на результаты, что, по мнению авторов, свидетельствует о начале ремоделирования ССС с детства, обусловленном индивидуальными особенностями, не зависящими от ФР.

Известны половые особенности формирования избыточной аортальной жесткости: более высокие показатели СРПВ наблюдаются у мужчин, особенно в молодом возрасте, у женщин после 45-60 лет жесткость артерий повышается, и разница с мужчинами нивелируется [23]. Мультиэтническое исследование MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis, <http://www.mesa-nhlbi.org>) [40] показало значимую связь ускоренного развития избыточной жесткости сонных артерий с САД и гипергликемией у мужчин китайцев и афроамериканцев, в отличие от белых и латиноамериканцев, и таким образом зависимость уровня ССР от расово-этнической принадлежности у мужчин, но не у женщин. В другом когортном исследовании [41] японские ученые оценили возможную связь между отягощенным семейным анамнезом сердечно-сосудистых событий и артериальной ригидностью, показав, что отягощенный семейный анамнез по инсульту может быть связан с повышенной жесткостью артерий, независимо от других известных факторов ССР. Независимо от пола, при наличии в анамнезе инсульта у родственников (но не ишемической болезни сердца или АГ) наблюдались более высокие значения СРПВ, чем у лиц без этого признака. В целом, артериальная жесткость является сильным предиктором фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых событий, однако доказательств в разных популяциях немногочисленны. В общей японской популяции многофакторным ана-

лизом была оценена связь между СРПВ и будущими сердечно-сосудистыми событиями с коррекцией на вмешивающиеся ФР [42]. Показано, что артериальная ригидность, оцененная по плече-лодыжечной СРПВ не связана с риском сердечно-сосудистых событий, однако, чрезмерно высокие показатели ( $>18$  м/с) связаны с повышенным ССР. Встречаются исследования, демонстрирующие этнические различия восприимчивости к воздействию ФР на состояние жизненно-важных органов, например, головного мозга. у латиноамериканцев взаимосвязанное с избыточной артериальной жесткостью истончение вещества левой нижней лобной извилины выражено сильнее, чем у неиспаноязычных американцев средних лет [43]. Накоплен опыт исследования САVI в японских и славянских популяциях. САVI представляет производное от сердечно-лодыжечной СРПВ, и позиционируется как маркер “истинной артериальной жесткости”, математически очищенный от влияния АД [44]. Опубликованы данные о том, что в российской популяции по сравнению с японской сильнее выражена положительная связь индекса САVI с возрастом, что, по мнению авторов, может быть обусловлено воздействием на сосудистую стенку большего количества ФР [19, 45].

Особенности и темпы формирования ремоделирования ССС, в т.ч. жесткости артериального русла детерминированы генетически [46, 47]. Существуют исследования, демонстрирующие генетические особенности в различных этнических группах. Показано, что у молодых лиц русской национальности, являющихся носителями разновидности 6A/6A генотипа матриксной металлопротеиназы-3 (MMP3) и 1AA полиморфизма гена  $\gamma$ -глутамилтрансферазы наблюдаются более низкие уровни показателей артериальной ригидности, в частности индекса САVI [46]. В другом исследовании [47] показано, что отдельные полиморфизмы генов MMP3, MMP9 и TIMP3 связаны с артериальной жесткостью, оцененной по плече-лодыжечной СРПВ, а также оксид-продуцирующей функцией эндотелия в китайской популяции.

Известно также, что распространенность гипертрофии ЛЖ (ГЛЖ) среди чернокожих американцев в 2-3 раза выше, чем у белых, независимо от других факторов; известны и другие этнические особенности формирования ремоделирования миокарда [48]. По некоторым данным, у южноазиатов чаще встречается концентрическое ремоделирование ЛЖ [33, 49], а у чернокожих американцев — концентрическая ГЛЖ, по сравнению с белыми европейцами [50]. По другим данным у южноазиатов отмечена минимальная частота распространения ГЛЖ по сравнению с представителями негроидной и европеоидной рас [48, 51]. В исследовании М.С. Казымова показана большая частота развития АГ среди русскоязычного населения, немцев, евреев, малых народностей, проживающих в Казахстане, по сравнению с корен-

ными казахами [52]. В другом исследовании, выполненном по данным протоколов вскрытий умерших, страдавших при жизни АГ, оказалось, что в более молодом возрасте умирали представители казахской, по сравнению с русской популяцией [53]. Описаны этнические различия в толщине стенки ЛЖ, более выраженные в русской популяции в старшей возрастной группе, без достоверных различий в возрасте 40–49 лет [53]. Дальневосточными авторами выполнены исследования, с участием лиц славянской и корейской национальностей, проживающих на территории Приморского края и Сахалинской области в течение 2–3 поколений. Показаны более выраженные метаболические нарушения, а также особенности ремоделирования ЛЖ у представителей азиатской расы [33, 54].

В заключении следует отметить, что наблюдаемые в этнических группах различия прогнозируемых ССР, оцененных как по шкалам, так и с использованием интегральных показателей рисков, могут быть обусловлены целым рядом обстоятельств. Значение имеют генетические предпосылки, распространенность и комбинации характерных ФР, неодинаковая восприимчивость к воздействию ФР, влияние отдельных ФР, характерных только для данной популяции, иные факторы: в частности, специфика заболеваемости и особенности образа жизни, традиций и быта. Особые ситуации представляют обстоятельства, когда люди определенной этнической принадлежности вынуждены прожи-

вать в условиях, отличных от традиционных. В частности, показано, что при оценке ССР у проживающих в Европе мигрантов 1-го поколения из Южной Азии риск нужно увеличивать в 1,4 раза, Северной Африки и Карибских островов — в 1,3 раза, Западной Азии — в 1,2 раза (рекомендации ESC, 2016). Принимая во внимание этническое разнообразие РФ, существовавшие ранее и характерные для современного общества миграционные потоки населения, следует разрабатывать подходы к индивидуализации оценки ССР у целого ряда российских популяций. При определении индивидуального ССР необходимо учитывать этнические особенности стратификации, и персонализировано подходить к программам коррекции. В этой связи целесообразной представляется корректировка стандартных алгоритмов оценки ССР с учетом этнической принадлежности через разрабатываемые механизмы реклассификации ССР. Интегральные индикаторы ССР, прежде всего связанные с ремоделированием ССС, в частности характеристики жесткости аорты, заслуживают особого внимания для разработки таких механизмов. Особо актуальными в ближайшее время будут исследования, посвященные изучению указанных характеристик у лиц различной этнической принадлежности, проживающих вне традиционных мест обитания.

**Благодарности.** Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (№14-33-00009).

## Литература

- Anikeeva OB, Pavlenko OV, Titov SN, Faletskaya EA. About the actual problems of combating cardiovascular diseases. *Analytical Herald* 2015; 44 (597): 108 p. Russian (Аникиева О. Б., Павленко О. В., Титов С. Н., Фалейская Е. А. Об актуальных проблемах борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями. *Аналитический вестник* 2015; 44 (597): 108 с).
- Agayev AO. Study of population's state of awareness on the prevention of arterial hypertension. *Kazan Medical Journal* 2014; 95 (4): 562–6. Russian (Агаев А. О. Изучение состояния информированности населения по вопросам профилактики артериальной гипертензии. *Казанский медицинский журнал* 2014; 95 (4): 562–6).
- Brodskaia TA, Nevzorova VA, Repina NI. Modern aspects of cardiovascular risk diagnosis in primary health care: individualization approaches. *Arterial hypertension 2017 as interdisciplinary problem* 2017: 64–5. Russian (Бродская Т. А., Невзорова В. А., Репина Н. И. Современные аспекты диагностики кардиоваскулярного риска в условиях первичного звена здравоохранения: подходы к индивидуализации. *Артериальная гипертензия 2017 как междисциплинарная проблема* 2017: 64–5).
- Flores M, Glusman G, Brogaard K, et al. P4 medicine: how systems medicine will transform the healthcare sector and society. *Personification Med* 2013; 10 (6): 565–76.
- Gerasimenko NF. 4P-medicine — the new direction of healthcare development direction. *Russian Healthcare* 2012; 13: 93–6. Russian (Герасименко Н. Ф. 4П медицина — новое направление развития здравоохранения. *Здравоохранение России* 2012; 13: 93–6).
- Grundey SM, D'Agostino RBS, Mosca L, et al. Cardiovascular risk assessment based on US cohort studies: findings from a National Heart, Lung, and Blood Institute workshop. *Circulation* 2001; 104: 491–6.
- Brindle P, Emberson J, Lample F, et al. Predictive accuracy of the Framingham Coronary Risk Score in British Men: prospective cohort study. *BMJ* 2003; 327: 1267–70.
- D'Agostino RB, Grundey S, Sullivan LM, Wilson P. Validation of the Framingham coronary heart disease prediction scores: results of a multiple ethnic groups investigation. *JAMA* 2001; 286: 180–7.
- Liu J, Hong Y, D'Agostino RB, et al. Predictive value for the Chinese population of the Framingham CHD risk assessment tool compared with the Chinese Multi-Provincial Cohort Study. *JAMA* 2004; 291: 2591–9.
- Collins GS, Altman DG. Predicting the cardiovascular disease 10-year risk in the United Kingdom: independent and external validation of an updated version of QRISK2. *BMJ* 2012; 21 (344): 4181.
- Joint British Societies' consensus recommendations for the prevention of cardiovascular disease (JBS3). *Heart* 2014; 100 (2): 111–67.
- Mamedov MN, Chepurina NA. Total cardiovascular risk: from theory to practice. Ed. RG Oganov. Moscow 2007: 23 p. Russian (Мамедов М. Н., Чепурина Н. А. Суммарный сердечно-сосудистый риск: от теории к практике. Ред. РГ Оганов. Москва 2007: 23 с).
- Tillin T, Hughes AD, Whincup P, et al. Ethnicity and prediction of cardiovascular disease: performance of QRISK2 and Framingham scores in a U.K. tri-ethnic prospective cohort study (SABRE). *Heart* 2014; 100: 60–7.
- Karpov UA. Triple combination of antihypertensive and lipid-lowering drugs as effective reduction of cardiovascular risk complications in arterial hypertension patients. *RMG* 2015; 7: 1580–3. Russian (Капнов Ю. А. Тройная комбинация антигипертензивных и липид-снижающих препаратов — эффективное снижение риска сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с артериальной гипертензией. *РМЖ* 2015; 7: 1580–3).
- Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the ESH and ESC. *Eur. Heart J* 2013; 34: 2159–219.
- Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis. *JACC* 2010; 55: 1318–27.
- Tzoulaki I, Siontis KC, Evangelou E, Ioannidis JP. Bias in associations of emerging biomarkers with cardiovascular disease. *JAMA Intern Med* 2013; 173: 664–71.
- Townsend RR, Wilkinson IB, Schiffrin EL, et al. AHA Council on Hypertension. Recommendations for Improving and Standardizing Vascular Research on Arterial Stiffness. A Scientific Statement from the American Heart Association. *J Hypertension* 2015; 66 (3): 698–722.
- Vasyuk UA, Ivanova SV, Shkolynik EL, et al. Russian experts coordinated opinion on the arterial stiffness assessment in clinical practice. *Cardiovascular Therapy and Prevention* 2016; 15 (2): 4–19. Russian (Васюк Ю. А., Иванова С. В., Школьник Е. Л.

- и др. Согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике. Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2016; 15 (2): 4-19).
20. Mancia G, Backer G, Dominiczak A, et al. Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: Task Force for the Management of Arterial Hypertension of ESH and ESC. *J Hypertens* 2007; 25: 1105-87.
  21. Diagnosis and treatment of hypertension. Recommendations of Russian Medical Arterial Hypertension Society and Russian Cardiology Scientific Society. Cardiovascular Therapy and Prevention 2008; 6 (2): 1-32. Russian (Диагностика и лечение артериальной гипертензии. Рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертензии и Всероссийского научного общества кардиологов. Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2008; 6 (2): 1-32).
  22. Rogoza AN, Kaveshnikov VS, Trubacheva IA, et al. The condition of the vascular wall in the population of the adult population on an examples of the inhabitants of Tomsk, according to the ESSE-RF study. *Systemic hypertension* 2014; 4: 42-9. Russian (Рогоза А.Н., Кавешников В.С., Трубачева И.А. и др. Состояние сосудистой стенки в популяции взрослого населения на примере жителей города Томска, по данным исследования ЭССЕ-РФ. Системные гипертензии 2014; 4: 42-9).
  23. Nevzorova VA, Brodskaya TA, Sakovskaya AN, Chikalovets IV. Arterial stiffness and adipokines serum concentration in hypertension patients. *Pacific Medical Journal*. 2015; 1 (59): 43-7. Russian (Невзорова В.А., Бродская Т.А., Саковская А.Н., Чикаловец И.В. Состояние жесткости аорты и содержание адипокинов в сыворотке крови у пациентов молодого и среднего возраста с гипертонической болезнью. Тихоокеанский медицинский журнал 2015; 1 (59): 43-7).
  24. Erqou S, Kip KE, Mulukutla SR, et al. Racial differences in the burden of coronary artery calcium and carotid intima media thickness between Blacks and Whites. *Neth Heart J* 2015; 23: 44-51.
  25. Morris AA, Patel RS, Binongo JNG, et al. Racial Differences in Arterial Stiffness and Microcirculatory Function Between Black and White Americans. *J Am Heart Assoc* 2013; 2 (2): 002154.
  26. Fu S, Luo L, Ye P, Xiao W. Multimarker Analysis for New Biomarkers in Relation to Central Arterial Stiffness and Hemodynamics in a Chinese Community-Dwelling Population. *Angiology* 2015; 66 (10): 950-6.
  27. Snijder MB, Stronks K, Agyemang C, et al. Ethnic differences in arterial stiffness the Helius study. *Int J Cardiol* 2015; 191: 28-33.
  28. Zhang X, Liu JJ, Sum CF, et al. Ethnic disparity in central arterial stiffness and its determinants among Asians with type 2 diabetes. *Atherosclerosis* 2015; 242 (1): 22-8.
  29. Anoop S, Misra A, Bhardwaj S, Gulati S. High body fat and low muscle mass are associated with increased arterial stiffness in Asian Indians in North India. *J Diabetes Complications* 2015; 29 (1): 38-43.
  30. Liu JJ, Sum CF, Tavintharan S, et al. Obesity is a determinant of arterial stiffness independent of traditional risk factors in Asians with young-onset type 2 diabetes. *Atherosclerosis* 2014; 236 (2): 286-91.
  31. Sekikawa A, Shin C, Masaki KH, et al. Association of Total Marine Fatty Acids, Eicosapentaenoic and Docosahexaenoic Acids, With Aortic Stiffness in Koreans, Whites, and Japanese Americans. *Am J Hypertens* 2013; 26 (11): 1321-7.
  32. Lemougoum D, Van Bortel L, Leeman M, et al. Ethnic differences in arterial stiffness and wave reflections after cigarette smoking. *J Hypertens* 2006; 24 (4): 683-9.
  33. Abramov EA, Nevzorova VA, Repina NI. Features of heart remodeling in different ethnic groups of arterial hypertension patients. *Systemic hypertension* 2016; 13 (2): 28-32. Russian (Абрамов Е.А., Невзорова В.А., Репина Н.И. Особенности ремоделирования сердца у пациентов с гипертонической болезнью разных этнических групп. Системные гипертензии 2016; 13 (2): 28-32).
  34. Repina N, Brodskaya T, Nevzorova V, et al. Cardiovascular risk markers in Korean ethnicity migrants of 2-3rd generation living in Sakhalin region. *J Hypertension* 2016; 34 (1): 212.
  35. Heffernan KS, Jae SY, Fernhall B. Racial differences in arterial stiffness after exercise in young men. *Am J Hypertens* 2007; 20 (8): 840-5.
  36. Morris AA, Patel RS, Binongo JNG, et al. Racial Differences in Arterial Stiffness and Microcirculatory Function Between Black and White Americans. *J Am Heart Assoc* 2013; 2 (2): 002154.
  37. Din-Dzietham R, Couper D, Evans G, et al. Arterial stiffness is greater in African Americans than in whites: evidence from the Forsyth County, North Carolina, ARIC cohort. *Am J Hypertens* 2004; 17 (4): 304-13.
  38. Li S, Chen W, Yun M, et al. Sex and Race (Black-White) Differences in the Relationship of Childhood Risk Factors to Adulthood Arterial Stiffness: The Bogalusa Heart Study. *Am J Med Sci* 2015; 348 (2): 101-7.
  39. Cruickshank JK, Silva MJ, Molaodi OR. Ethnic Differences in and Childhood Influences on Early Adult Pulse Wave Velocity. *Hypertension* 2016; 67 (6): 1133-41.
  40. Stern R, Tattersall MC, Gepner AD, et al. Sex Differences in Predictors of Longitudinal Changes in Carotid Artery Stiffness: The MultiEthnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Arter Thromb Vasc Biol* 2016; 35 (2): 478-84.
  41. Uemura H, Katsuura-Kamano S, Yamaguchi M, et al. Family history of stroke is potentially associated with arterial stiffness in the Japanese population. *Arch Cardiovasc Dis* 2014; 107 (12): 654-63.
  42. Takashima N, Turin TC, Matsui K, et al. The relationship of brachial-ankle pulse wave velocity to future cardiovascular disease events in the general Japanese population: the Takashima Study. *J Hum Hypertens* 2014; 28 (5): 323-7.
  43. Pasha E, Kaur SS, Gonzales MM, et al. Vascular Function, Cerebral Cortical Thickness, and Cognitive Performance in Middle-Aged Hispanic and Non-Hispanic Caucasian Adults. *J Clin Hypertens* 2016; 17 (4): 306-12.
  44. Ibata J, Sasaki H, Kakimoto T, et al. Cardio-ankle vascular index measures arterial wall stiffness independent of blood pressure. *Diabetes Res Clin Pract* 2008; 80 (2): 265-70.
  45. Milyagin VA, Milyagina VA, Abramenkova NU, et al. Non-invasive methods for studying the main vessels. *Smolensk* 2012; 224 p. Russian (Милягин В.А., Милягина И.В., Абраменкова Н.Ю. и др. Неинвазивные методы исследования магистральных сосудов. Смоленск 2012; 224 с).
  46. Sorokin AV, Kotani K, Bushueva OY. Association of MMP3 and -glutamyltransferase-1 gene polymorphisms with the cardio-ankle vascular index in young Russians. *Cardiology in the Young* 2016; 26 (6): 1238-40.
  47. Huang R, Deng L, Shen A. Associations of MMP1,3,9 and TIMP3 Genes Polymorphism with Isolated Systolic Hypertension in Chinese Han Population. *Int J Med Sci* 2013; 10 (7): 840-7.
  48. Marhanova ES. Ethnic features of the left ventricle remodeling in arterial hypertension. *Siberian Medical Journal* 2013; 8: 5-10. Russian (Марханова ЕС. Этнические особенности ремоделирования левого желудочка при артериальной гипертензии. Сибирский медицинский журнал 2013; 8: 5-10).
  49. Wang J, Chen W, Ruan L, et al. Differential effect of elevated blood pressure on LV geometry types in black and white young adults in a community (Bogalusa Heart Study). *Am J Cardiol* 2011; 107 (5): 717-22.
  50. Wang SX, Xue H, Zou YB, et al. Prevalence and risk factors for left ventricular geometric abnormality in patients with hypertension among Han Chinese. *Chin Med J* 2012; 125 (1): 21-6.
  51. Park CM, March K, Ghosh AK, et al. Left-ventricular structure in the Southall And Brent REvisited (SABRE) study: ethnic differences. *Hypertension* 2013; 61 (5): 1014-20.
  52. Weber VR, Kazimov, MS, Kopina MN, et al. Peculiarities of overweight's prevalence, arterial hypertension, hyperglycemia and their combinations in individuals of different sex and age. *Therapeutic archive* 2008; 80 (9): 76-8. Russian (Вебер В.Р., Казимов М.С., Копина М.Н. и др. Особенности распространенности избыточной массы тела, артериальной гипертензии, гипергликемии и их сочетаний у лиц разного пола и возраста. Терапевтический архив 2008; 80 (9): 76-8).
  53. Kerimkulova AS, Markabaeva AM, Ergazina GA, et al. Study of left ventricular wall thickness's indicators in hypertension in different ethnic groups. *Science and healthcare* 2013; 4: 30-3. Russian (Керимкулова А.С., Маркабаева А.М., Ергазина Г.А. и др. Изучение показателей толщины стенки левого желудочка при артериальной гипертензии в различных этнических группах. Наука и здравоохранение 2013; 4: 30-3).
  54. Brodskaya TA, Nevzorova VA, Abramov EA, Mokshina MV. Cardiovascular risk markers in Korean ethnicity people 2-3-th generation migrants living in Sakhalin region. *Arterial hypertension 2016: results and prospects* 2016: 33-4. Russian (Бродская Т.А., Невзорова В.А., Абрамов Е.А., Мокшина М.В. Маркеры сердечно-сосудистого риска у лиц корейской этнической принадлежности мигрантов 2-3-го поколения, проживающих в Сахалинской области. Артериальная гипертензия 2016: итоги и перспективы 2016: 33-4).