

Структурно-функциональные изменения экстра- и интракраниальных артерий у больных ишемической болезнью сердца в разных этнических группах

Е. А. Абрамов¹, Т. В. Найден²,
С. Ю. Бартош-Зеленая², В. С. Морошкин³

¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Холмская центральная районная больница», Сахалин, Россия

² Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

³ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Найден Татьяна Викторовна,
ГБОУ ВПО «СЗГМУ им. И. И. Мечникова» Минздрава России, ул. Кирочная, д. 41, Санкт-Петербург, Россия, 191015.
Тел.: +7(812)275-19-33,
+7(812)275-19-33.
E-mail: kazimir_gizm@mail.ru

*Статья поступила в редакцию
11.11.14 и принята к печати 01.02.15.*

Резюме

Цель исследования — изучить структурно-функциональные изменения экстра- и интракраниальных артерий у больных разных этнических групп с ишемической болезнью сердца (ИБС) перед предстоящим коронарографическим исследованием и планируемым оперативным вмешательством. **Материалы и методы.** Обследовано 120 пациентов с ИБС, стенокардией напряжения II–III функциональных классов, из них 50 больных корейской этнической группы в возрасте от 54 до 73 лет (средний возраст $62,5 \pm 1,0$ года) и 70 пациентов славянской этнической принадлежности в возрасте от 53 до 74 лет ($63,2 \pm 1,1$ года), жителей Сахалинской области. Все пациенты получали стандартную гипотензивную, гиполипидемическую и антиагрегантную терапию. Всем пациентам проводилось ультразвуковое дуплексное сканирование экстракраниальных артерий по стандартной методике с использованием режимов энергетического и цветового доплеровского картирования и спектральным анализом кровотока. При выявлении выраженных стенозов сонных артерий, а также при наличии в анамнезе транзиторных нарушений мозгового кровообращения осуществлялось транскраниальное дуплексное сканирование церебральных артерий. **Результаты.** Гипертоническая болезнь III стадии диагностирована у 89 % обследованных первой группы и у 81 % во второй; сахарный диабет 2-го типа — у 29 % и 22 % соответственно. Значимых различий среднего систолического артериального давления и уровня глюкозы крови натощак не выявлено. У пациентов южноазиатского происхождения отмечалось более высокое содержание триглицеридов и более низкие значения уровня холестерина липопротеинов высокой плотности. **Выводы.** При мультифокальном атеросклерозе структурно-функциональные изменения экстра- и интракраниальных артерий у пациентов с ИБС необходимо оценивать в соответствии с этнической принадлежностью. Для лиц южноазиатской этнической принадлежности с ИБС характерна меньшая толщина комплекса «интима-медиа» ($1,02 \pm 0,01$ и $1,07 \pm 0,02$ мм в правой и левой ОСА соответственно) по сравнению со славянами ($1,13 \pm 0,02$ и $1,23 \pm 0,01$ мм), несмотря на более выраженную атерогенность липидограммы, свойственной метаболическому синдрому. Пациенты южноа-

зиатской этнической принадлежности в 2 раза чаще имели значимые (> 70%) стенотические поражения и в 1,7–2,0 раза чаще — патологические деформации сонных артерий, что может служить объяснением более частых нарушений мозгового кровообращения у них в сравнении с лицами европейского происхождения (14 против 9%).

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, дуплексное сканирование экстра- и интракраниальных артерий, резерв мозгового кровообращения.

Для цитирования: Абрамов Е. А., Найден Т. В., Бартош-Зеленая С. Ю., Морошкин В. С. Структурно-функциональные изменения экстра- и интракраниальных артерий у больных ишемической болезнью сердца в разных этнических группах. Артериальная гипертензия. 2015;21(2):145–154.

Structural and functional changes of extra- and intracranial arteries in patients with ischemic heart disease of different ethnic groups

E. A. Abramov¹, T. V. Nayden²,
S. Yu. Bartosh-Zelenaya², V. S. Moroshkin³

¹ Holmsk Central Regional Hospital, Sakhalin, Russia

² North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St Petersburg, Russia

³ Federal North-West Medical Research Centre, St Petersburg, Russia

Corresponding author:

Tatiana V. Nayden, North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, 41 Kirochnaya street, St Petersburg, 191015 Russia.
Phone: +7(812)275–19–33,
+7(812)275–19–33.
E-mail: kazimir_gizm@mail.ru

*Received 11 November 2014;
accepted 01 February 2015.*

Abstract

Objective. The structural and functional changes in extra- and intracranial arteries in patients from different ethnic groups with coronary artery disease (CAD) before coronary arteriography and operative intervention were studied. **Design and methods.** We examined 120 patients with CAD including 50 patients of Korean nationality aged 54–73 years (average age $62,5 \pm 1,03$ years) and 70 patients of Slavic ethnicity aged 53–74 years (mean age $63,2 \pm 1,1$ years), residents of the Sakhalin Region. All patients received standard antihypertensive, lipid-lowering and antiplatelet therapy. Duplex scanning of extracranial arteries was performed using B-mode, power and color Doppler-mode with spectral analysis of the blood flow. In case of severe stenosis of carotid arteries and in patients with a history of transient ischemic attacks transcranial duplex scanning was performed. **Results.** Hypertension stage III was diagnosed in 89% patients of South Asian ethnicity and in 81% Slavs, and type 2 diabetes mellitus — in 29 and 22%, respectively. There were no significant differences in mean systolic blood pressure and fasting blood glucose level between the groups. Patients of South Asian ethnicity had higher triglyceride levels and lower values of high-density lipoprotein cholesterol. **Conclusions.** Ethnicity should be considered when multifocal atherosclerosis structural and functional changes in extra- and intracranial arteries are assessed in patients with CAD. Patients of South Asian ethnicity with CAD show reduced thickness of intima-media complex ($1,02 \pm 0,01$ and $1,07 \pm 0,02$ mm in the right and left CCA, respectively) compared with the Slavs ($1,13 \pm 0,02$ and $1,23 \pm 0,01$ mm), although they had more pronounced atherogenic lipid changes inherent to metabolic syndrome. Patients of South Asian ethnicity had 2-fold higher risk of stenotic

lesions (> 70 %) and 1,7–2,0-fold risk of pathological deformations of the carotid arteries, which could explain higher rate cerebral circulation disorders in this population compared to those in Caucasians (14 vs. 9 %).

Key words: extra- and intracranial arteries, atherosclerotic stenosis, kinking, reserve of cerebral circulation, coronary artery disease, duplex scanning with colour Doppler.

For citation: Abramov EA, Nayden TV, Bartosh-Zelenaya SYu, Moroshkin VS. Structural and functional changes of extra- and intracranial arteries in patients with ischemic heart disease of different ethnic groups. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2015;21(2):145–154.

Введение

Мультифокальный атеросклероз (МФА) является актуальной проблемой здравоохранения в развитых странах и причиной заболеваемости и смертности от сердечно-сосудистой патологии.

Согласно данным современной статистики, изолированное атеросклеротическое поражение одного анатомо-функционального артериального бассейна встречается в два раза реже, нежели сочетанное поражение нескольких бассейнов. Частота сочетанного поражения коронарного русла и брахиоцефальных артерий (БЦА) составляет, по разным данным, 25–87 % случаев [1, 2]. Среди больных ишемической болезнью сердца (ИБС) у 16 % выявляются гемодинамически значимые стенозирующие поражения магистральных артерий шеи. Сочетание поражения коронарного русла и БЦА связано с повышением смертности как от инфаркта миокарда, так и от острого нарушения мозгового кровообращения [3]. Патологические сосудистые деформации чаще имеют бессимптомное течение, но при сочетании с атеросклеротическим поражением могут способствовать возникновению транзиторных нарушений мозгового кровообращения. Частота выявления патологических извитостей БЦА с помощью дуплексного сканирования (ДС) составляет 5–7 % случаев среди взрослого населения [4, 5].

Существенную роль при развитии транзиторных ишемических атак (ТИА) и ишемических инсультов играют как степень стенозирования сосуда, так и структурная характеристика атеросклеротических бляшек (АСБ). При сопоставлении данных ДС с результатами морфологических исследований при нарушениях мозгового кровообращения было установлено, что наиболее эмболоопасными являются эконегативные («мягкие») и гетерогенные АСБ [6]. В свою очередь, в ходе рандомизированных исследований, проведенных в конце XX века в США и Европе (NASCET, ESCT, 1991), было доказано, что принципиально важным является разделение стенозирующих поражений по степени на поражения, не превышающие 50 % просвета сосуда и в большинстве случаев не подлежащие хирургической коррекции, и стенозы более 70 %,

как правило, являющиеся объектом хирургического лечения в связи с увеличением риска ишемических осложнений.

В современной литературе подчеркивается взаимосвязь частоты встречаемости заболеваний, обусловленных МФА, и их осложнений с этнической принадлежностью. Так, смертность от ИБС среди выходцев из Южной Азии, проживающих в Великобритании, выше, чем среди британцев европейского происхождения. Среди афроамериканцев также отмечается более высокая смертность от острого нарушения мозгового кровообращения по сравнению с европейской популяцией [2, 3]. В ходе исследований, проведенных в Индии и Европе, выявлена меньшая распространенность периферического атеросклероза у лиц южноазиатского происхождения в сравнении с европейцами, как в общей популяции, так и среди пациентов с сахарным диабетом и ИБС [4]. При анализе гендерных различий степени риска развития ИБС в этнических группах в ходе эпидемиологических исследований получены данные о значимом преобладании риска ИБС среди мужчин в европейской популяции, тогда как в азиатской этнической группе степень риска ИБС у мужчин и женщин различалась в меньшей степени [5–7]. Отмечается значительная неоднородность факторов риска в южноазиатских этнических группах, что может служить материалом для проведения дальнейших исследований по установлению связи между заболеваниями, ассоциированными с МФА, и этнической принадлежностью.

Понимание эпидемиологии МФА в этнических группах является актуальным, учитывая, что доля этнических меньшинств в Европе и Северной Америке непрерывно увеличивается. Согласно последнему докладу ООН, Российская Федерация занимает второе место в статистике глобальной миграции. Численность иностранных мигрантов в 2011 году составила 11 миллионов человек. С тех пор, по данным официальной статистики Федеральной миграционной службы, опубликованным в 2012 году, на территорию Российской Федерации въехало около 16 миллионов, а в 2013 году — 17 миллионов иностранных граждан. В Сахалин-

ской области популяция жителей южноазиатского происхождения занимает второе место по численности населения после славян [7].

Целью данной работы является оценка структурно-функциональных изменений экстра- и интракраниальных артерий у больных ИБС разных этнических групп перед предстоящим коронарографическим исследованием и планируемым оперативным вмешательством.

Материалы и методы

Было обследовано 120 пациентов, жителей Сахалинской области, с ИБС, стенокардией напряжения II–III функциональных классов, из них 50 больных корейской национальности (1-я группа) в возрасте от 54 до 73 лет (средний возраст $62,5 \pm 1,0$ года) и 70 пациентов славянской этнической принадлежности (2-я группа) в возрасте от 53 до 74 лет (средний возраст $63,2 \pm 1,1$ года). В состав 1-й группы вошли 30 мужчин (60%) и 20 женщин (40%), во 2-ю группу включены 43 мужчины (61%) и 27 женщин (39%). Иммигранты из стран Южной Азии являлись жителями Сахалинской области не менее чем в 2 поколениях.

Продолжительность анамнеза ИБС варьировала от нескольких дней до 18 лет и составляла в среднем $14,2 \pm 1,3$ года. В прошлом инфаркт миокарда различной локализации перенесли 38 человек, из них 22 — из 1-й группы и 16 — из 2-й группы.

Гипертоническая болезнь III стадии была выявлена у 89% обследованных южноазиатской группы и у 81% славян. Средний уровень систолического артериального давления значимо не различался в обеих группах и составил $144,7 \pm 7,4$ мм рт. ст. в группе корейцев и $142,8 \pm 6,1$ мм рт. ст. в группе славян ($p < 0,001$). Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывали как отношение массы тела в килограммах к росту в метрах, возведенному в квадрат. Для измерения роста и массы тела использовали ростомер РЭП (Россия) и весы ВМЭН-150. Средний показатель ИМТ пациентов славянской этнической принадлежности с ИБС составил $31,9 \pm 0,7$ кг/м² и был значимо выше среднего ИМТ среди больных корейской национальности ($27,8 \pm 0,7$; $p < 0,001$). У пациентов славянского происхождения также отмечены более высокие значения окружности талии — показателя абдоминального ожирения ($109,3 \pm 1,2$ и $99,2 \pm 1,7$ см соответственно; $p < 0,001$). Отношение окружности талии к окружности бедер в исследуемых группах статистически не различалось. К категории курящих относили лиц, выкуривающих более 1 сигареты в сутки, при этом курение в анамнезе констатируется у 32

(46%) обследованных больных славянской этнической принадлежности и у 18 (36%) лиц корейской национальности. Сахарный диабет 2-го типа был выявлен при обследовании у 14 (28%) пациентов корейской национальности и у 15 (21%) больных славянской этнической принадлежности. У лиц южноазиатского происхождения преходящие нарушения мозгового кровообращения в прошлом отмечены у 7 (14%) обследованных. Среди пациентов славянской этнической принадлежности данные о перенесенных ТИА имели 6 (9%) человек.

Анализ липидного спектра сыворотки крови включал определение уровня общего холестерина (ХС), ХС липопротеинов высокой, низкой и очень низкой плотности (ЛПВП, ЛПНП, ЛПОНП соответственно), триглицеридов (ТГ) и расчет индекса атерогенности. Содержание ХС и ХС ЛПВП определяли ферментативным колориметрическим методом с использованием наборов фирмы «DiaSys» (Германия) в плазме венозной крови, взятой после 12-часового голодания. Уровень ХС ЛПОНП (мг/дл) рассчитывали по формуле: $\text{ХС ЛПОНП} = \text{ТГ}/5$. Для расчета уровня ХС ЛПНП использовали формулу W. T. Friedewald (1972): $\text{ХС ЛПНП} = \text{ОХС} - (\text{ХС ЛПВП} + \text{ХС ЛПОНП})$ [8]. Коэффициент атерогенности (КА), характеризующий соотношение атерогенных и антиатерогенных фракций холестерина, определяли по формуле, предложенной А. Н. Климовым (1977): $\text{КА} = (\text{ОХС} - \text{ХС ЛПВП})/\text{ХС ЛПВП}$ [9]. В качестве критериев дислипидемии использовали уровень $\text{ТГ} > 1,7$ ммоль/л (150 мг/дл) и $\text{ХС ЛПВП} < 0,9$ ммоль/л (35 мг/дл) у мужчин и $< 1,0$ ммоль/л (39 мг/дл) у женщин (Международная Ассоциация диабетологов, International Diabetes Federation, 2009) [10]. Согласно указанным критериям, дислипидемия определялась приблизительно одинаково часто как среди корейцев (41 пациент — 81% случаев), так и среди славян (63 человека — 90% случаев). В то же время пациенты корейской этнической принадлежности с ИБС имели существенно более низкий уровень ХС ЛПВП $1,02 \pm 0,04$ ммоль/л и более высокий уровень ТГ ($2,12 \pm 0,05$ ммоль/л) по сравнению с пациентами славянского происхождения ($1,15 \pm 0,03$ и $1,91 \pm 0,03$ ммоль/л соответственно, $p < 0,05$).

Определение содержания глюкозы в плазме венозной крови утром натощак проводили глюкозооксидазным методом с помощью аппарата «Sapphire-400» (Япония). Гипергликемию натощак констатировали при обнаружении концентрации глюкозы $\geq 5,6$ ммоль/л, согласно критериям Всемирной организации здравоохранения (1999–2006). Значимых различий по частоте выявления гипер-

гликемии натощак в обеих группах не выявлено: повышенный уровень глюкозы в группе корейцев выявлен у 24 пациентов (48%), а в группе славян — у 31 пациента (44% случаев, $p < 0,001$).

Все пациенты получали стандартную терапию, включая β -адреноблокаторы, нитраты, антиагреганты, статины. В состав гипотензивной терапии также входили ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента. У части пациентов, в зависимости от наличия тех или иных показаний, вместо ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента применяли блокаторы рецепторов к ангиотензину II (20 человек, 17%) и блокаторы кальциевых каналов (16 человек, 13%).

Ультразвуковое ДС сонных артерий проводилось на ультразвуковых сканерах Acuson X-300 (США) двумя независимыми исследователями с использованием линейного датчика с частотой 7,5 МГц, а также конвексного датчика 3,0–5,0 МГц. Исследование выполнялось по стандартной методике в В-режиме с использованием режимов энергетического и цветового доплеровского картирования со спектральным анализом кровотока.

Были обследованы общая сонная артерия (ОСА), внутренняя сонная артерия (ВСА), наружная сонная артерия (НСА) и позвоночная артерия (ПА) в экстракраниальных сегментах справа и слева, а также левая подключичная артерия (ПКА) и брахицефальный ствол (БЦС). Проводилась оценка состояния просвета артерий, количественных и качественных показателей кровотока по данным спектрального анализа кривой доплеровского сдвига частот. На уровне бифуркации ОСА, на расстоянии, соответственно, 1 и 2 см от нее в проксимальном направлении на задней стенке сосуда измеряли толщину комплекса «интима-медиа» (КИМ). Значение толщины КИМ рассчитывалось как расстояние между двумя линиями раздела сред: от границы раздела между внутренней выстилкой сосуда (интимой) и просветом сосуда до границы между медией и адвентицией артерии [11]. При наличии бляшки в зоне измерений толщины КИМ оценка производилась на участке, ближайшем к целевому сегменту и свободном от АСБ.

При обнаружении в ходе исследования локального утолщения стенки артерии, превышающего на 50% и более толщину прилегающего неизменного КИМ, выступающего в просвет сосуда и отличающегося по структуре от неизменной стенки артерии и/или увеличения толщины КИМ более 1,5 мм, констатировали наличие АСБ [12]. Оценивались количество, локализация и структурные характеристики АСБ в сонных артериях на участках, доступных визуализации.

Степень нарушения проходимости просвета артерий при наличии АСБ оценивалась в В-режиме по диаметру и по площади стенозирования в зоне максимального сужения, а также с помощью оценки градиента локальной скорости кровотока в зоне стеноза, что принималось во внимание при интерпретации результатов исследования. Выявленные в ходе ультразвукового ДС стенозические поражения были подразделены, согласно классификации NASCET (1991), на стенозы до 40, 40–69 и $> 70\%$ площади просвета артерий.

Регистрировали наличие гипоплазии, а также деформации экстракраниальных сосудов. Характер деформации определяли в соответствии с классификацией Weibel J., Fields W. S. (1965), согласно которой выделяют три типа деформаций сонных артерий: извитость, петлеобразование и перегиб [13]. Под извитостью артерии понимают ее S- или C-образную деформацию под углом более 90° . Подобные деформации, как правило, не сопровождаются нарушениями кровотока. Петлеобразование определяют при наличии круговой деформации с образованием петли, которая может приводить к нарушению мозгового кровообращения. Перегибом называют деформацию артерии под углом менее 90° со стенозированием ее просвета и формированием соответствующих нарушений кровотока. Согласно Национальным рекомендациям по ведению пациентов с заболеваниями БЦА (2013), критериями гемодинамической значимости патологической деформации считали увеличение локальной скорости кровотока в зоне деформации более 150 см/с и/или более чем в 2,5 раза по сравнению с проксимальным интактным отделом артерии, а также регистрацию турбулентного кровотока [12].

Определяли величину диаметра просвета ОСА, ВСА, НСА, ПА в сегментах V1 и V2. При наличии асимметрии отмечали различия скоростных характеристик кровотока. Величина асимметрии скорости кровотока более 30% считалась отличной от нормы. При уменьшении диаметра ПА до 2 мм и менее, по рекомендации, предложенной Верещагиным Н. В. (1980), констатировали наличие гипоплазии сосуда [14].

При выявлении у пациентов выраженных стенозов сонных артерий, а также при наличии в анамнезе ТИА осуществлялось транскраниальное ДС сосудов секторальным датчиком в частотном диапазоне 1,7–3,5 МГц с использованием трансемпорального доступа. Проводилась оценка скоростных показателей кровотока по средней, передней, задней мозговой и основной артериям. Для оценки цереброваскулярной реактивности (ЦВР) применяли пробы с гипер- и гипокпапнической нагрузкой,

а также тест с компрессией ОСА и последующей оценкой изменения пиковой систолической скорости в средней мозговой артерии.

Для статистической обработки полученных данных использовали стандартный пакет прикладных программ «Statistica 6.0». С целью определения вида распределения данных применяли критерий Шапиро-Уилка. Непрерывные количественные переменные представляли в виде медианы и 25-го и 75-го процентилей. Анализ различий в двух независимых группах проводился с помощью рангового U-критерия Манна-Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение

Средние значения величины КИМ правой и левой ОСА у больных ИБС корейской этнической принадлежности были существенно ниже ($1,02 \pm 0,01$ и $1,07 \pm 0,02$ мм), чем у пациентов славянской этнической группы ($1,13 \pm 0,02$ и $1,23 \pm 0,01$ мм, $p < 0,001$). Необходимо отметить, что толщина КИМ была выше среди лиц европейского происхождения, тогда как атерогенные изменения липидограммы (характерные для метаболического синдрома гипертриглицеридемия и гипоальфахолестеринемия) были более выражены среди пациентов южноазиатской этнической принадлежности, а изменения липидного спектра в целом регистрировались в обеих группах с одинаковой частотой. При сопоставлении величины КИМ среди мужчин и женщин южноазиатской и славянской этнической принадлежности были выявлены те же различия, что и в общей популяции. Полученные данные согласуются с результатами других исследований, согласно которым у европейцев среднее значение толщины КИМ существенно выше, чем у выходцев из Южной Азии [17]. Напротив, по данным

N. Chaturvedi N. и соавторов (2007), величина КИМ в общих сонных артериях не различалась в группах пациентов южноазиатского и европейского происхождения [18].

При сравнении частоты стенотических поражений БЦА различной степени в исследуемых группах, значимые различия в основном регистрировались при увеличении степени поражения. Частота значимого стенозирования ОСА и ВСА ($> 70\%$) среди пациентов южноазиатской этнической группы была выше в 2,6 и 2,3 раза соответственно, чем среди пациентов славянского происхождения. Напротив, по данным других авторов, частота выявления гемодинамически значимых стенозов БЦА среди коренных жителей Дальнего Востока и лиц славянского происхождения значимо не различалась [19]. В работах Р. С. Bennett и соавторов (2009) отмечается более высокая частота оперативных вмешательств при некоронарном атеросклерозе у азиатов европейского происхождения по сравнению с коренным населением, что позволяет предположить меньшую частоту встречаемости значимых поражений у последних [20]. Тем не менее, в литературе практически нет разногласий по поводу существенного преобладания частоты острых и хронических нарушений церебрального кровообращения в южноазиатских этнических группах в сравнении с популяцией европейской этнической принадлежности.

Варианты атеросклеротических изменений экстракраниальных артерий у больных ИБС южноазиатского и славянского происхождения, а также частота их обнаружения приведены в таблице 1.

Патологические деформации магистральных артерий шеи занимают второе место после атеросклероза среди причин возникновения нарушений мозгового кровообращения. Чаще всего они являют-

Таблица 1

ВАРИАНТЫ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЭКСТРАКРАНИАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

| Уровень и степень стенозирования | Количество пациентов южноазиатского происхождения | Количество пациентов славянского происхождения, % | Статистическая значимость, p |
|----------------------------------|---|---|------------------------------|
| ОСА, $< 40\%$ | 20 (40,0%) | 36 (51,4%) | * |
| ОСА, 40–69% | 9 (18,0%) | 9 (12,8) | * |
| ОСА, $> 70\%$ | 13 (26,0%) | 7 (10,0%) | 0,04 |
| ВСА, $< 40\%$ | 23 (46,0%) | 26 (37,1%) | * |
| ВСА, 40–69% | 20 (40,0%) | 19 (27,1%) | 0,04 |
| ВСА, $> 70\%$ | 5 (10,0%) | 3 (4,3%) | 0,03 |
| ПкА, БЦС | 8 (16,0%) | 9 (12,8%) | * |

Примечание: ОСА — общая сонная артерия; ВСА — внутренняя сонная артерия; ПкА — подключичная артерия; БЦС — брахицефальный ствол; * — статистически незначимые изменения.

Таблица 2

**ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ЭКСТРАКРАНИАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ
У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА В РАЗНЫХ ЭТНИЧЕСКИХ ГРУППАХ**

| Артерия | Вид деформации | Количество корейцев с ИБС, n (%) | Количество славян с ИБС, n (%) | Статистическая значимость, p |
|--------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|
| ОСА | S-образная ($> 90^\circ$) | 23 (46,0%) | 26 (37,1%) | 0,05 |
| Правая и левая ОСА | S-образная ($> 90^\circ$) | 16 (32,0%) | 13 (18,6%) | 0,03 |
| ВСА | C- и S- извитость ($> 90^\circ$) | 18 (36,0%) | 18 (25,7%) | 0,03 |
| ВСА | Петлеобразная | 14 (28,0%) | 11 (15,7%) | 0,04 |
| ВСА | Перегиб ($< 90^\circ$) | 15 (30,0%) | 10 (14,3%) | 0,02 |
| ПА | Дистопия входа в костный канал | 8 (16,0%) | 8 (11,4%) | * |
| Правая и левая ПА | Дистопия входа в костный канал | 3 (6,0%) | 1 (1,4%) | 0,01 |
| ПА, 1-й сегмент | C- и S-извитость ($> 90^\circ$) | 9 (18,0%) | 7 (10,0%) | 0,04 |
| ПА, 1-й сегмент | Петлеобразная | 2 (4,0%) | 2 (2,9%) | * |
| ПА | Гипоплазия | 5 (10,0%) | 4 (5,7%) | 0,04 |

Примечание: ИБС — ишемическая болезнь сердца; ОСА — общая сонная артерия; ВСА — внутренняя сонная артерия; ПА — позвоночная артерия; * — статистически незначимые различия.

ся врожденными. В то же время другие авторы [21, 22] связывают появление извитостей БЦА с удлинением экстракраниальных артерий и последующим формированием изгибов на фоне артериальной гипертензии. На начальных этапах данные изменения носят компенсаторный характер, постепенно переходя в морфологические изменения, которые в свою очередь приводят к нарушениям гемодинамики.

В исследуемых группах частота выявления S-образных деформаций ОСА, S-, C- и петлеобразных извитостей, а также перегибов ВСА была в 1,7–2,0 раза выше у пациентов корейской национальности по сравнению с лицами европейского происхождения. Дистопия входа ПА в костный канал, гипоплазия и деформация ПА в 1,7–3,0 раза чаще отмечались также у пациентов южноазиатской этнической принадлежности. Данные о частоте встречаемости тех или иных деформаций в сонных и позвоночных артериях у пациентов разных этнических групп с ИБС представлены в таблице 2.

Так как в настоящем исследовании уровень систолического артериального давления значительно не различался в рассматриваемых группах, можно предполагать наличие других, вероятно, генетически обусловленных факторов формирования разли-

чий по частоте выявления сосудистых деформаций, связанных с этнической принадлежностью. В числе данных факторов Р. С. Bennet и соавторы (2009) отмечают повышенный уровень C-реактивного белка, в меньшей степени — фибриногена и гомоцистеина в некоторых группах азиатского происхождения [17].

Деформации в бассейне сонных и подключичных артерий в обеих группах в целом наблюдались в 1,6 раза чаще, чем в бассейне ПА: 54 (45%) против 35 (29%) пациентов соответственно, что может быть также связано с особенностями гемодинамики, в том числе с более высоким давлением и увеличением объемного кровотока в сонных артериях.

Необходимо отметить, что в области перегибов и петлеобразных деформаций у всех обследованных пациентов определялись локальные гемодинамические нарушения, сопровождавшиеся изменением скоростных и спектральных характеристик кровотока. Спектр кровотока в области указанных деформаций характеризовался увеличением пиковой систолической скорости, изменением систолической, диастолической и средней составляющих, отсутствием спектрального окна, а также уплощением огибающей спектра.

В зонах перегиба и петлеобразной деформации сосудов регистрировался турбулентный кровоток, а максимальная систолическая скорость кровотока возрастала по отношению к проксимальному сегменту сосуда в среднем в 1,5–2,0 раза, что согласуется с данными других исследователей [22]. Следует отметить, что изменения систолической скорости кровотока зависели от вида и степени выраженности деформации: при петлеобразной извитости увеличение ЛСК было в среднем на 30% меньше, чем при перегибе. Полученные результаты свидетельствуют о наличии в зоне перегиба гемодинамического барьера, который при определенных условиях, увеличивающих гемодинамическую нагрузку, может способствовать снижению объемного кровотока в сосуде. При сопоставлении анамнестических данных с результатами обследования было отмечено, что у 7 (14%) пациентов с ИБС южноазиатского происхождения и 6 (9%) пациентов европейской этнической группы, имевших патологическую деформацию экстракраниальных сосудов, ранее отмечались транзиторные нарушения мозгового кровообращения.

При анализе результатов оценки ЦВР у 76 (63%) больных ИБС обеих групп было выявлено, что у 27 человек (23%) показатели реактивности не были изменены, ТИА в анамнезе у них не регистрировались. У 40 пациентов (53% случаев) отмечено умеренное снижение ЦВР, а у 9 (12%) — выраженное снижение. В 88% случаев нарушение ЦВР было обусловлено снижением резерва вазодилатации. Все пациенты с выраженным снижением ЦВР имели в анамнезе указания на наличие ТИА, что совпадает с данными других исследований [23, 24]. Таким образом, снижение резервов сосудистой реактивности может ассоциироваться с повышенным риском ишемических событий в церебральном бассейне.

Одним из важных факторов, влияющих на прогноз цереброваскулярных осложнений при ИБС и артериальной гипертензии, является функциональное состояние механизмов ауторегуляции мозгового кровообращения. По нашим данным, у 43 (93%) обследованных больных ИБС с субклиническим атеросклерозом БЦА при пробах с компрессией ОСА выявлено снижение функционального резерва мозгового кровообращения. У больных ИБС корейской и славянской этнической принадлежности после компрессионной пробы снижение пиковой систолической скорости кровотока в одноименной средней мозговой артерии составило в среднем $49,5 \pm 7,2$ и $43,2 \pm 5,6$ см/с соответственно. В литературе имеются указания, что снижение систолической скорости кровотока в средней

мозговой артерии более чем на 50% от исходной величины в ответ на компрессию одноименной ОСА свидетельствует о снижении коллатерального резерва мозгового кровообращения и толерантности головного мозга к развитию ишемии [25, 26, 27]. Как следствие, нарушается чувствительность церебральных сосудов к метаболической регуляции, что приводит к ограничению компенсаторных возможностей к вазодилатации в случае снижения перфузионного давления и увеличивает риск развития церебральных осложнений.

Согласно исследованиям Wang T. Y. и соавторов (2007), Natori S. и соавторов (2006), жителей США азиатской этнической принадлежности характеризует большая частота развития цереброваскулярных осложнений, включая субарахноидальное и внутримозговое кровоизлияние, чем американцев европейского происхождения [28, 29]. У больных ИБС снижение коллатерального резерва мозгового кровообращения в большинстве случаев регистрировалось при наличии извитостей магистральных артерий шеи, что согласуется с данными когортного исследования SABRE (2013) о связи снижения ЦВР у пациентов с атеросклеротическими стенозами и/или деформациями экстракраниальных отделов БЦА и ремоделированием левого желудочка.

Выводы

1. При мультифокальном атеросклерозе структурно-функциональные изменения экстра- и интракраниальных артерий у пациентов с ИБС необходимо оценивать в соответствии с этнической принадлежностью.

2. Для лиц южноазиатской этнической принадлежности с ИБС свойственна меньшая толщина КИМ ($1,02 \pm 0,01$ и $1,07 \pm 0,02$ мм в правой и левой ОСА соответственно) по сравнению со славянами ($1,13 \pm 0,02$ и $1,23 \pm 0,01$ мм), несмотря на более выраженную атерогенность липидограммы, свойственной метаболическому синдрому.

3. У пациентов южноазиатской этнической принадлежности в 2 раза чаще выявляются значимые (> 70%) стенотические поражения и в 1,7–2,0 раза чаще — патологические деформации сонных артерий, что может служить объяснением более частых нарушений мозгового кровообращения в этой группе в сравнении с лицами европейского происхождения (14% против 9%).

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Морошкин В. С., Моисеева О. М., Панов А. В., Морошкина Н. В., Зуева И. Б. Состояние экстра- и интракраниального кровотока у больных ишемической болезнью сердца. Артериальная гипертензия. 2012;18(2):153–157. [Moroshkin VS, Moiseeva OM, Panov AV, Moroshkina NV, Zueva IB. Extra- and intracranial circulation in patients with ischemic heart disease. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2012;18(2):153–157. In Russian].
2. Шаврин А. П., Хомаева Я. Б., Головской Б. В. Взаимосвязь толщины комплекса «интима-медиа» сонных артерий, сосудистого микровоспаления и уровня артериального давления. Артериальная гипертензия. 2011;17(3):229–235. [Shavrin AP, Khovaeva YB, Golovskoy BV. Relationship between carotid intima-media complex thickness, vascular microinflammation, and blood pressure level. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension*. 2011;17(3):229–235. In Russian].
3. Комаров А. Л., Панченко Е. П. Частота поражений различных сосудистых бассейнов и медикаментозное лечение больных с высоким риском атеротромботических осложнений. Российские результаты международного исследования AGATA. Кардиология. 2004;11:39–44. [Komarov AL, Panchenko EP. Occurrence of different vascular lesions in high risk patients. Results of the Russian part of the international trial AGATA. *Kardiologiya = Cardiology*. 2004;11:39–44. In Russian].
4. Nikonenko AS, Gubka AV, Masterukhin AN, Gubka VA. Estimation of the cerebral hemodynamics in patients with pathological kinking of arteries originated from the aortal arch according to angiography. *Klin Khir*. 2000;10(1):5–7.
5. Illuminati G, Calw FG, Papaspyropoulos V, Montesano G, D'Urso A. Revascularization of the internal carotid artery for isolated, stenotic, and symptomatic kinking. *Arch Surg*. 2003;138(2):192–197.
6. Touboul PJ, Hennerici MG, Meairs S, Adams H, Amarenco P, Bornstein N et al. Carotid Intima-Media Thickness Consensus (2004–2006). *Cerebrovasc Dis*. 2007;23(1):75–80.
7. Зайончковская Ж. А., Тюрюканова Е. В. Миграция и демографический кризис в России. Фонд «Новая Евразия», Центр миграционных исследований, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. М., 2010: 39. [Zayonchkovskaya JA, Tjurjucanova EV. Migration and demographic crisis in Russia. Fund «New Eurasia», Institut of Economic Forecasting Russian Academy of sciences. 2010: 39. In Russian].
8. Friedewald W. T., Levy R. I., Fredrickson D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin. Chem.*, 1972, 18(6):499–502.
9. Климов А. Н. Эпидемиология и факторы риска ишемической болезни сердца. Ленинград: Медицина; 1989. [Klimov AN. Epidemiology and risk factors for the coronary heart disease. Leningrad: Meditsina; 1989. In Russian].
10. Alberti K. G., Eckel R. H., Grundi S. M. et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*, 2009, 120(16): 1640–1645.
11. Peters SA, den Ruijter HM, Grobbee DE, Bots ML. Results from a carotid intima-media thickness trial as a decision tool for launching a large-scale morbidity and mortality trial. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2013;1(6):20–25.
12. Национальные рекомендации по ведению пациентов заболеваниями брахиоцефальных артерий (Российский согласительный документ). — М.: Изд-во НИССХ им. А. Н. Бакулева РАМН; 2013. 72 с. [National guidelines on management of patients with the lesions of brachiocephalic arteries (Russian consensus). — Moscow: Publishing House NCSSH n. a. AN Bakulev RAMS; 2013. 72p. In Russian].
13. Weibel J, Fields W. S. Tortuosity, coiling and kinking of the internal carotid artery. Etiology and radiographic anatomy. *Neurology (Min-neap)*. 1965; 15(1): 7–18.
14. Верещагин Н. В. Патология вертебробазилярной системы и нарушения мозгового кровообращения. — М.: Медицина; 1980. 310 с. [Vereshchagin NV. Pathology of vertebrobasilar system and the disorders of cerebral circulation. — Moscow: Meditsina; 1980. 310 p. In Russian].
15. Bennett PC, Gill PS, Silverman S, Blann AD, Chackathayil J, Lip GY. Hemostatic cardiovascular risk factors, common carotid-intima medial thickness and peripheral arterial disease in South Asians and African Caribbeans: a substudy to the Ethnic-Echocardiographic Heart of England Screening (E-ECHOES) study. *J Thromb Haemost*. 2011 Apr;9(4):645–52. doi: 10.1111/j.1538-7836.2011.04190.
16. Rabanal KS, Lindman AS, Selmer RM, Aamodt G. Ethnic differences in risk factors and total risk of cardiovascular disease based on the Norwegian CONOR study. *Eur J Prevent Cardiol*. 2013;20(6):1013–1021.
17. Criqui MH, Vargas V, Denenberg JO, Ho E, Allison M, Langer RD et al. Ethnicity and peripheral arterial disease: the San Diego Population Study. *Circulation*. 2005;112(17):2703–2707.
18. Chaturvedi N, Coady E, Mayet J, Wright AR, Shore AC, Byrd S et al. Indian Asian men have less peripheral arterial disease than European men for equivalent levels of coronary disease. *Atherosclerosis*. 2007;193(1):204–212.
19. Bild DE, Detrano R, Peterson D, Guerci A, Liu K, Shahar E et al. Ethnic differences in coronary calcification: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Circulation*. 2005;111(10):1313–1320.
20. Bennett PC, Gill PS, Silverman S, Blann AD, Lip GY. Ethnic differences in common carotid intima-media thickness, and the relationship to cardiovascular risk factors and peripheral arterial disease: the Ethnic-Echocardiographic Heart of England Screening Study. *QJM*. 2011;104(3):245–254.
21. Мельникова Л. В., Бартош Ф. Л., Бартош Л. Ф. Структурно-функциональные изменения стенки общих сонных и плечевых артерий при гипертонической и ишемической болезни сердца. Кардиология. 2009;9(1):17–20 [Melnikova LV, Bartosh FL, Bartosh LF Structural and functional changes of the carotid and brachial arterial wall in patients with hypertension and coronary artery disease. *Kardiologiya = Cardiology*. 2009;9(1):17–20].
22. Johnston SC, Albers GW, Gorelick PB, Cumbler E, Klingman J, Ross MA et al. National Stroke Association recommendations for systems of care for transient ischemic attack. *Ann Neurol*. 2011;69(5):872–877.
23. Richman RM, Bermingham M, Ko JR, Mahajan D, Steinbeck KS, Catterson ID Cardiovascular risk factors in elderly Koreans in Australia and Korea. *Asia Pacific J Clin Nutr*. 2000;9(1):46–52.
24. Ahn S, Park YJ, Min SI et al. High prevalence of peripheral arterial disease in Korean patients with coronary or cerebrovascular disease. *J Korean Med Sci*. 2012;27(6):625–629.
25. Feder G, Crook AM, Magee P, Banerjee S, Timmis AD, Hemingway H. Ethnic differences in invasive management of coronary disease: prospective cohort study of patients undergoing angiography. *Br Med J*. 2002;324(1):511–516.
26. Oliviero U, Scherillo G, Casaburi C, Di Martino M, Di Gianni A, Serpico R et al. Prospective evaluation of hypertensive patients with carotid kinking and coiling: an ultrasonographic 7-year study. *Angiology*. 2003;54(2):169–175.
27. Лелюк С. Э., Лелюк В. Г., Скворцова В. И. Эндовазкулярная коррекция при атеросклеротических пораже-

ях артерий дуги аорты. *Consilium medicum*. 2011;2:6–14 [Leluk CE, Leluk VG, Skvortsova VI. Endovascular correction of atherosclerotic lesions of the arcus aortic branches. *Consilium medicum*. 2011;2:6–14].

28. Wang TY, Chen AY, Roe MT, Alexander KP, Newby LK, Smith SC Jr et al. Comparison of baseline characteristics, treatment patterns, and in-hospital outcomes of Asian versus non-Asian white Americans with non-ST-segment elevation acute coronary syndromes from the CRUSADE quality improvement initiative. *Am J Cardiol*. 2007;100(1):391–396.

29. Natori S, Lai S, Finn JP, Gomes AS, Hundley WG, Jerosch-Herold M et al. Cardiovascular function in multi-ethnic study of atherosclerosis: normal values by age, sex, and ethnicity. *Am J Roentgenol*. 2006;186(6, S.2):357–365.

Информация об авторах:

Абрамов Евгений Анатольевич — врач-кардиолог ГБУЗ «Холмская ЦРБ»;

Найден Татьяна Викторовна — аспирант кафедры функциональной диагностики ГБОУ ВПО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России;

Бартош-Зеленая Светлана Юрьевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры функциональной диагностики ГБОУ ВПО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» Минздрава России;

Морошкин Виктор Сергеевич — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник ФГБУ «СЗФМИЦ» Минздрава России.

Author information:

Evgeny A. Abramov, MD, Cardiologist, Holmsk Central Regional Hospital;

Tatiana V. Nayden, MD, Postgraduate Student, Department of Functional Diagnostics, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov;

Svetlana Yu. Bartosh-Zelenaya, MD, PhD, Professor, Department of Functional Diagnostics, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov;

Viktor S. Moroshkin, MD, PhD, Senior Researcher, Federal North-West Medical Research Centre.