

ISSN 1607-419X

ISSN 2411-8524 (Online)

УДК 616.12–008.331.1:616–053.82



Синдром EVA и артериальная гипертензия у лиц молодого возраста по данным работы Университетского центра здоровья СтГМУ

**М. Е. Евсеева, О. В. Сергеева, В. Д. Кудрявцева,
В. В. Пензова, О. В. Овчинникова, И. Н. Гачкова,
М. С. Крючков**

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Ставропольский
государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Ставрополь, Россия

Контактная информация:

Евсеева Мария Евгеньевна,
ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ»
Минздрава России,
ул. Мира, д. 310, Ставрополь,
Россия, 355017.
Тел.: 8 (8652) 56–09–05.
E-mail: evseeva@mail.ru

*Статья поступила в редакцию
17.12.22 и принята к печати 15.06.23.*

Резюме

Актуальность. До сих пор идет дискуссия о том, что первично, а что вторично — повышение артериального давления (АД) или сосудистое ремоделирование. **Цель исследования** — оценка встречаемости случаев преждевременного сосудистого старения или синдрома EVA (Early Vascular Aging) в изолированном виде и в сочетании с артериальной гипертензией у молодежи с учетом массы тела (МТ) и проявлений дисплазии соединительной ткани (ДСТ). **Материалы и методы.** Обследованы 346 человек в возрасте от 18 до 25 лет (юношей 131 или 37,9%, девушек 215 или 62,1%). Сначала обследованных делили на терцильные группы по такому показателю сосудистой жесткости (СЖ), как сердечно-лодыжечный сосудистый индекс CAVI (cardio-ankle vascular index), который определяли с помощью аппарата VaSera VS-1500N (Fucuda Denshia, Япония). СЖ расценивается как главная детерминанта сосудистого старения. При этом верхний CAVI-терциль такого распределения среди лиц одного пола и возраста соответствует синдрому EVA. Первый же терциль соответствует благоприятному и средний — обычному сосудистому старению. Затем анализировали ассоциированность указанных фенотипов старения с уровнем АД, МТ и выраженностью признаков ДСТ. Контрольную группу сформировали из нормотензивных представителей первой и второй CAVI-терцильных групп. Обработка данных проведена с помощью программного пакета Statistica 10.0 (StatSoftInc, USA). **Результаты.** Оказалось, что у юношей и девушек частота случаев изолированного увеличения СЖ составляет 16,8% и 26,5%, в сочетании с повышенным АД — 17,6% и 6,5%, изолированного увеличения АД — 39,6% и 14,0%, а нормотензии в сочетании с сохранным эластическим потенциалом — 26,0% и 53,0%. Среди нормотензивных обладателей и обладательниц изолированной повышенной СЖ лица с избыточной МТ составили 14,8% и 4,9%, а недостаточной МТ — 48,2% и 29,5% соответственно. Последние характеризовались более высоким числом признаков ДСТ по сравнению с контролем. А среди юношей и девушек с наличием повышенного АД без увеличения СЖ, напротив, преобладали лица с избыточной МТ и ожирением. **Заключение.** Среди молодежи случаи повышенной СЖ далеко не всегда сочетаются с такими традиционными факторами риска, как высокое АД и ожирение, что обусловлено так называемым молодежным «парадоксом ожирения», а также наличием ДСТ. При проведении профилактических обследований молодежи необходимо осуществлять своевре-

менную дифференциальную диагностику синдрома EVA с ДСТ, при которой также возможно повышение СЖ за счет развития своеобразной диспластико-ассоциированной ангиопатии. Без такого подхода невозможно осуществлять корректное формирование групп сердечно-сосудистого риска и эффективное проведение индивидуализированных превентивных вмешательств среди молодежи.

Ключевые слова: фенотипы сосудистого старения, молодежь, сосудистая жесткость, факторы риска, дисплазия соединительной ткани

Для цитирования: Евсеева М. Е., Сергеева О. В., Кудрявцева В. Д., Пензова В. В., Овчинникова О. В., Гачкова И. Н., Крючков М. С. Синдром EVA и артериальная гипертензия у лиц молодого возраста по данным работы Университетского центра здоровья СтГМУ. Артериальная гипертензия. 2023;29(5):505–517. doi:10.18705/1607-419X-2023-29-5-505-517. EDN: ATVTBK

EVA syndrome and hypertension in young people according to the work of the University Health Center of the StSMU

M. E. Evseyeva, O. V. Sergeeva, V. D. Kudryavtseva,
V. V. Penzova, O. V. Ovchinnikova, I. N. Gachkova,
M. S. Kryuchkov
Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

Corresponding author:
Maria E. Evseyeva,
Stavropol State Medical University,
310 Mira str., Stavropol, 355017 Russia.
Phone: 8 (8652) 56–09–05.
E-mail: evseyeva@mail.ru

Received 17 December 2022;
accepted 15 June 2023.

Abstract

Relevance. There is still a discussion about what is primary and what is secondary — an increase in blood pressure (BP) or vascular remodeling. **Objective.** To assess the occurrence of isolated cases of Early Vascular Aging (EVA) syndrome and in combination with arterial hypertension/prehypertension in young people, taking into account body mass (BM) and manifestations of connective tissue insufficiency (CTI). **Design and methods.** In total, 346 people aged 18 to 25 years (131 boys or 37,9% and 215 girls or 62,1%) were examined. At first, the examined persons were divided into tercile-groups according to the indicator of vascular stiffness (VS) — the cardio-ankle vascular index (CAVI) (VaSera VS-1500N, Fucuda Denshia, Japan). VS is regarded as the main determinant of vascular aging. The upper CAVI-tercile of this distribution among persons of the same sex and age corresponds to the EVA-syndrome. The first tercile corresponds to the favorable and the average one corresponds to normal vascular aging. Then the association of these aging phenotypes with the level of BP, BM and the severity of signs of CTI was analyzed. The control group comprised normotonic representatives of the first and second CAVI-tercile groups. Data processing was carried out using the software package “Statistica 10.0” (StatSoftInc, USA). **Results.** In boys and girls, the incidence of isolated increases in VS is 16,8% and 26,5%, in combination with increased BP — 17,6% and 6,5%, isolated increases in BP — 39,6% and 14,0%, and normotension in combination with preserved elastic potential — 26,0% and 53,0%. Among normotonic boys and girls of isolated elevated VS, persons with excessive BM accounted for 14,8% and 4,9%, and with insufficient BM — 48,2% and 29,5%, respectively. The latter persons were characterized by a significantly higher number of signs of CTI compared to the control. And among the boys and girls of increased BP without an increase in VS, on the contrary, persons with excess BM and obesity are prevalent. **Conclusions.** Among young people, cases of increased VS are not always combined with such traditional risk factors as high BP and obesity, which is due to

the so-called youth “obesity paradox”, as well as CTI. In preventive examinations of young people, differential diagnosis of the true EVA-syndrome with CTI should be performed, in the latter VS may increase due to the development of dysplastic-associated angiopathy. It is essential for the correct selection of cardio-vascular risk groups and further individualized preventive interventions among young people.

Key words: vascular aging phenotypes, youth, vascular stiffness, risk factors, connective tissue insufficiency

For citation: Evseyeva ME, Sergeeva OV, Kudryavtseva VD, Penzova VV, Ovchinnikova OV, Gachkova IN, Kryuchkov MS. EVA syndrome and hypertension in young people according to the work of the University Health Center of the StSMU. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2023;29(5):505–517. doi:10.18705/1607-419X-2023-29-5-505-517. EDN: ATVTBK

Введение

Несмотря на внедрение инновационных кардиологических лечебных технологий, атеросклеротические сердечно-сосудистые заболевания занимают ведущее место в общей структуре смертности [1]. Кроме того, указанные технологии нередко имеют свои ограничения — отсутствие влияния на патогенез основных сердечно-сосудистых заболеваний и весьма высокую стоимость [2], поэтому требуется дальнейшее внедрение программ первичной профилактики [3, 4], причем в формате ранних превентивных вмешательств [5, 6]. То есть первичная профилактика должна стартовать в молодом и даже в детском возрасте, так как уже показано, что клиническая манифестация основных сердечно-сосудистых заболеваний имеет место в среднем спустя 30 лет после начала своего развития в стенке артерий [7]. В указанном контексте весьма перспективным выглядит концепция преждевременного сосудистого старения или синдрома EVA (Early Vascular Aging) [8, 9]. Она дает понимание патофизиологии старения сосудов, его последствий и терапевтических возможностей и тем самым обеспечивает преимущество, которое может быть использовано для своевременной профилактики и выживания без сердечно-сосудистых заболеваний. Эта концепция обосновывает целесообразность использования массового ангиоскрининга для осуществления доклинической диагностики раннего сосудистого ремоделирования с помощью оценки сосудистой жесткости (СЖ), которую эксперты однозначно рассматривают как важную детерминанту указанного синдрома EVA [10, 11]. Подобное обследование лучше всего осуществлять в рамках организованных коллективов [12]. Имеются данные о роли доклинической диагностики сердечно-сосудистого статуса студентов и призывников [13–15], а также беременных [16]. Уже продемонстрирована прогностическая значимость как факторов риска (ФР), так и повышенной СЖ у молодых людей для выявления повышенного риска развития сердечно-сосудистых событий в дальнейшей возрастной перспективе [17–20]. В связи с этим актуально своевременно изучать у лиц молодого возраста соотношение сосудистых

отклонений с основными ФР и в первую очередь с артериальной гипертензией (АГ), так как до сих пор продолжаются дискуссии, что первично, а что вторично — повышенное артериальное давление (АД) или сосудистое ремоделирование [21, 22]. Кроме повышенного АД, интерес представляет учет не только избыточной, но и недостаточной массы тела (МТ). Дело в том, что наш опыт проведения молодежного ангиоскрининга в Университетском центре здоровья СтГМУ в рамках национального проекта «Вуз — территория здоровья» указывает, что в некоторых случаях у молодых людей требуется проведение ранней дифференциальной диагностики для своевременного исключения случаев со сходными сосудистыми нарушениями, не связанными с ранним атеро- и артериосклерозом. В этом отношении следует обращать внимание на молодых лиц с недостаточной МТ [23, 24], которая является одним из основных признаков генетически детерминированной патологии типа наследственных нарушений соединительной ткани (ННСТ) [25, 26]. Ведь уже есть данные о связи повышения СЖ с различными вариантами ННСТ, одним из основных признаков которых, в свою очередь, является дефицит МТ. Важно учитывать, что ННСТ все чаще фиксируются у современной молодежи, и эксперты связывают это с увеличивающейся нагрузкой на генетический аппарат человека в текущих неблагоприятных условиях внешней среды [23]. То есть встает вопрос о своевременной дифференциальной диагностике различных вариантов доклинического сосудистого ремоделирования у молодых лиц. Дифференциация касается раннего атеро- и артериосклероза в рамках преждевременного сосудистого старения и наследственной ангиопатии, ассоциированной с ННСТ. Это крайне важно для оптимального формирования дальнейших индивидуализированных программ профилактических вмешательств.

Цель исследования — оценка встречаемости синдрома EVA в изолированном виде и в сочетании с АГ у молодежи с учетом МТ и проявлений дисплазии соединительной ткани (ДСТ).

Материалы и методы

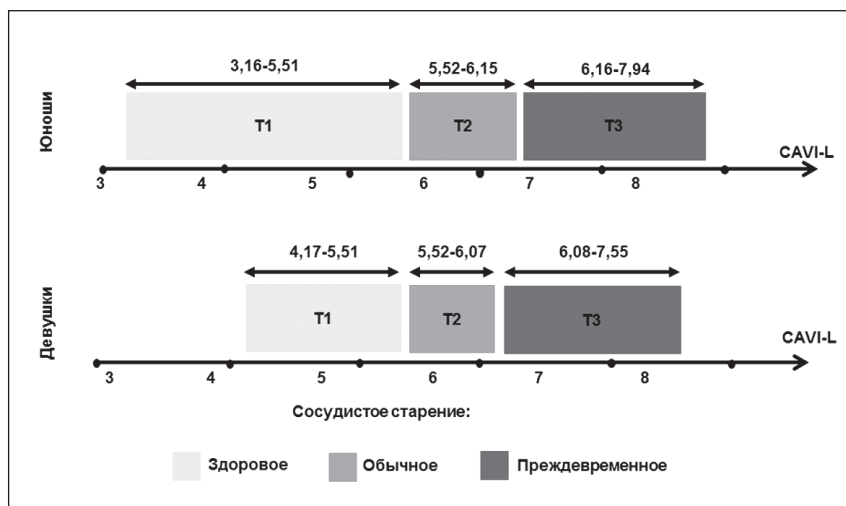
Обследованы 346 человек в возрасте от 18 до 25 лет (131 юноша и 215 девушек) на базе центра здоровья СтГМУ в рамках федеральной программы «Вуз — территория здоровья». Ангиологический скрининг проводили с помощью аппарата VaSera VS-1500N (Fukuda Denshi, Япония). В течение 10 минут до начала исследования обследуемый находился в состоянии покоя. Измерения проводились в тихом кабинете, в положении обследуемого лежа на спине. Указанный аппарат позволяет оценить такой показатель СЖ, как сердечно-лодыжечный сосудистый индекс или CAVI (cardio-ankle vascular index) слева (L) и справа (R). Этот параметр имеет свои преимущества, так как, в отличие от показателя скорости пульсовой волны, не зависит от уровня текущего АД в момент проведения измерения [10]. АД измерялось в процессе ангиологического скрининга в положении лежа на спине с помощью упомянутого выше аппарата. CAVI-R соотносили с АД на правой руке, а CAVI-L соотносили с АД на левой руке. По причине более высоких средних значений CAVI на левой руке таблицы и графики содержат данные CAVI-L. Согласно рекомендациям международных экспертов [27–29], использование интервального анализа в однородной по полу и возрасту выборке показателя СЖ позволяет определить носителей различных вариантов сосудистого старения. При осуществлении терцильного анализа верхний CAVI-терциль такого распределения среди лиц одного пола и возраста соответствует преждевременному сосудистому старению или синдрому EVA, указывающему на наличие повышенной СЖ. Первый же CAVI-терциль соответствует благоприятному, а средний CAVI-терциль — обычному сосудистому старению. На основании собственной базы

данных [14], которая регулярно расширяется, нами определены количественные параметры каждого из описанных терцилей с учетом пола (рис. 1), что позволило использовать их в качестве диагностического инструментария для соотнесения каждого обследуемого лица с соответствующим фенотипом сосудистого старения.

Затем анализировали представителей каждой терцильной группы на предмет их ассоциированности с уровнем АД для выделения носителей одного из четырех гемодинамических вариантов: повышенная СЖ в изолированном виде, то есть на фоне нормотензии (отобраны из группы верхнего терциля); повышенная СЖ в сочетании с АГ и прегипертензией (ПГ) (АГ/ПГ) (также отобраны из группы верхнего терциля); повышенное АД в изолированном виде, то есть на фоне сохранного сосудистого эластического статуса (отобраны из групп нижнего и среднего терцилей) и благоприятный гемодинамический вариант в рамках контрольной группы, в которую входили нормотензивные лица с сохранным сосудистым эластическим статусом (также отобраны из групп нижнего и среднего терцилей).

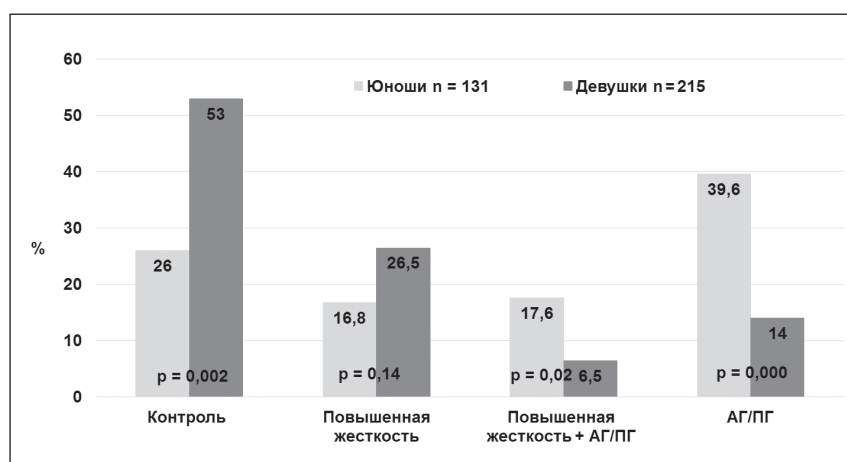
Группу повышенного офисного АД формировали из носителей высокого нормального АД (130–139/85–89 мм рт. ст.) и АГ (АД 140/90 мм рт. ст. и выше), а группу нормального офисного АД — из лиц с АД 129/84 мм рт. ст. и ниже. ПГ вошла в группу «повышенного АД», так как наши наблюдения свидетельствуют о частой ее трансформации в АГ у студентов за период их обучения в вузе. Оценку МТ проводили с учетом пола в соответствии с классификацией, используемой Европейской ассоциацией превентивной, предиктивной и персонализированной медицины (ЕРМА): недостаточная МТ у женщин (Ж) при индексе МТ (ИМТ) < 19 кг/м², у мужчин (М)

Рисунок 1. Терцильное распределение лиц молодого возраста с учетом индекса CAVI-L (n = 346)



Примечание: CAVI-L — cardio ankle vascular index left (сердечно-сосудистый индекс слева).

Рисунок 2. Гемодинамические варианты у лиц молодого возраста (n = 346 по САVI-L)



Примечание: АГ — артериальная гипертензия, ПГ — прегипертензия.

при ИМТ < 20 кг/м²; избыточная МТ у Ж при ИМТ 25–30 кг/м², у М — при ИМТ 26–30 кг/м²; ожирение, класс I: ИМТ 30–35 кг/м², класс II: ИМТ 35–40 кг/м², класс III: ИМТ > 40 кг/м² [30]. С учетом современных данных о прогностическом потенциале не только повышенной, но и недостаточной МТ [31], а также наших результатов, свидетельствующих об особом характере соотношения СЖ и ИМТ в молодом возрасте [32], в данной работе мы уделили внимание конституционально-весовым параметрам обладателей разных гемодинамических вариантов. Кроме того, из юношей и девушек с повышенной СЖ сформировали две подгруппы — с наличием у них недостаточной МТ и без нее. Последние две подгруппы изучали на предмет представленности различных фенотипических признаков ННСТ и их выраженности в соответствии с диагностическим списком наиболее специфичных проявлений из Гентских рекомендаций 2-го пересмотра (синдром большого пальца — 1 балл, синдром запястья — 1 балл, наличие того и другого — 3 балла, внешние стигмы: деформация грудной клетки или позвоночника (сколиоз, кифоз) — 1 балл, повышенная растяжимость кожи — 1 балл, гипермобильность суставов — 1 балл и так далее) [23, 33]. Такой формат исследования позволил нам оценить у молодежи диагностическую значимость наличия недостаточной МТ как важного скринингового маркера самой ДСТ. Эти данные необходимы для совершенствования системы молодежной диспансеризации в целом. Особенности ассоциаций других ФР, включая курение, отягощенную наследственность, липиды крови и другое с показателем СЖ у обсуждаемого молодого контингента были изложены нами ранее [14, 32]. Критерии включения: возраст 18–25 лет, подписание информированного добровольного согласия на участие в исследовании. Критерии исключения:

занятие профессиональным спортом, беременность на момент исследования, острое респираторное заболевание на момент исследования, аллергические и иммуновоспалительные заболевания, отказ обследуемого от участия в исследовании.

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

Обработка данных проведена с помощью программного пакета Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Проверка распределения количественных данных выполнялась с помощью критериев Колмогорова–Смирнова. Ввиду того, что распределение количественных признаков не отличалось от нормального, показатели отражены в виде $M \pm m$. Качественные данные представлены как абсолютные (n) и относительные (%) величины. Сравнение в двух независимых выборках проводили с помощью критерия Стьюдента, в трех и более группах использовали систему ANOVA. При сравнении относительных величин применяли критерий χ^2 . Значимыми различия считались при $p < 0,05$.

Результаты

Данные проведенного анализа (рис. 2) показывают, что определенная часть обследованных молодых людей является обладателями изолированного увеличения СЖ, то есть у них повышенная ригидность артериальной стенки сочетается с офисной нормотонзией и даже с гипотонзией. Несколько чаще такой феномен встречается среди девушек, но различия с юношами по СЖ не достигают значимого

уровня. Имеет место также изолированное присутствие офисного повышения АД в условиях сохранного эластического потенциала сосудистой стенки. Указанный вариант гемодинамического статуса отмечается в 3 раза чаще среди юношей по сравнению с их сверстницами ($p < 0,001$). Сочетанный вариант увеличенной СЖ вместе с повышенным АД зарегистрирован также чаще в 2,6 раза ($p = 0,024$) у представителей мужского пола. Более половины девушек и лишь четверть юношей ($p = 0,02$) оказались носителями так называемого благоприятного гемодинамического статуса, который в обсуждаемом аспекте означает сочетание наличия не повышенного АД и достаточно сохранного эластического статуса артерий в рамках не преждевременного сосудистого старения, которое соответствует первому и второму CAVI-терцилям. Такое подразделение молодежной популяции в соответствии с представленными вариантами гемодинамического статуса по результатам превентивного ангиоскрининга может давать весьма эффективные инструменты для доклинической диагностики особенностей сосудистого ремоделирования в самом начале патогенетического кардиоваскулярного континуума.

С этих позиций в контексте углубленного изучения взаимосвязей синдрома EVA и АГ у молодежи мы оценивали также место МТ, проблема изменения которой становится все актуальнее для современной молодежи. При этом угрозы для здоровья молодежи представляет как повышенная, так и недостаточная МТ, хотя профиль этих угроз, как известно, сильно различается. Целесообразно рассмотреть встречаемость носителей разных вариантов МТ среди молодых лиц с описанными типами гемодинамического статуса (рис. 3, 4).

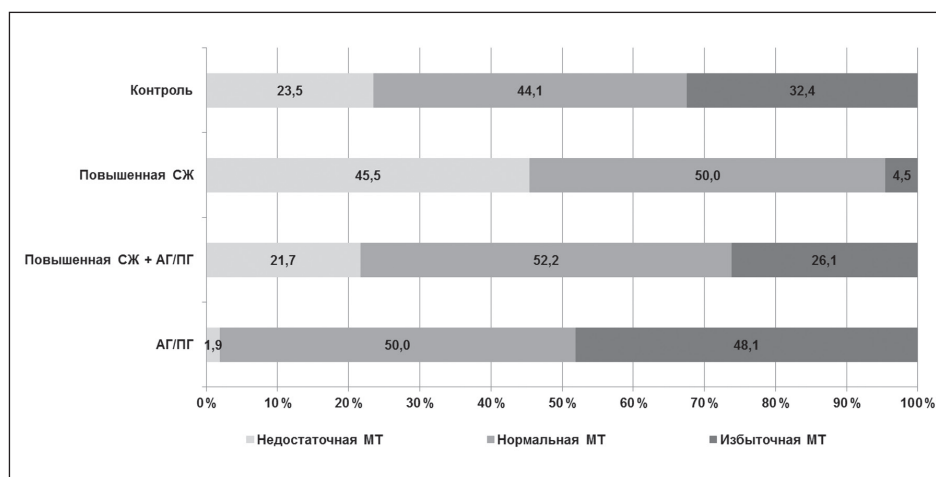
В группе юношей с изолированным повышением СЖ лица с недостаточной МТ составляют почти половину, и их регистрируется в 3,2 раза больше, чем носителей избыточной МТ и ожирения (рис. 3). В группе девушек со сходным гемодинамическим статусом лица с недостаточной МТ составляют почти треть, и описанная тенденция их соотношения с полными сверстницами выражена еще сильнее, так как первых в шесть раз больше, чем вторых (рис. 4).

В группе юношей с увеличенной СЖ в сочетании с повышенным АД лица с недостаточной МТ составляют почти треть, и их соотношение с носителями избыточной МТ и ожирения в целом повторяют соотношения среди юношей с изолированным ростом СЖ. Девушек со сходным гемодинамическим вариантом, во-первых, практически в три раза меньше, чем юношей, а во-вторых, среди них лица с недостаточной МТ вообще отсутствуют.

Среди юношей с изолированным повышением АД лица с избыточной МТ составляют практически 45% и при этом их в 8,3 раза больше, чем сверстников с недостаточной МТ. Среди девушек с изолированной АГ/ПГ носительниц избыточной МТ и ожирения оказалось более трети, а описанная тенденция их соотношения со стройными девушками выражена несколько слабее — в 3,5 раза.

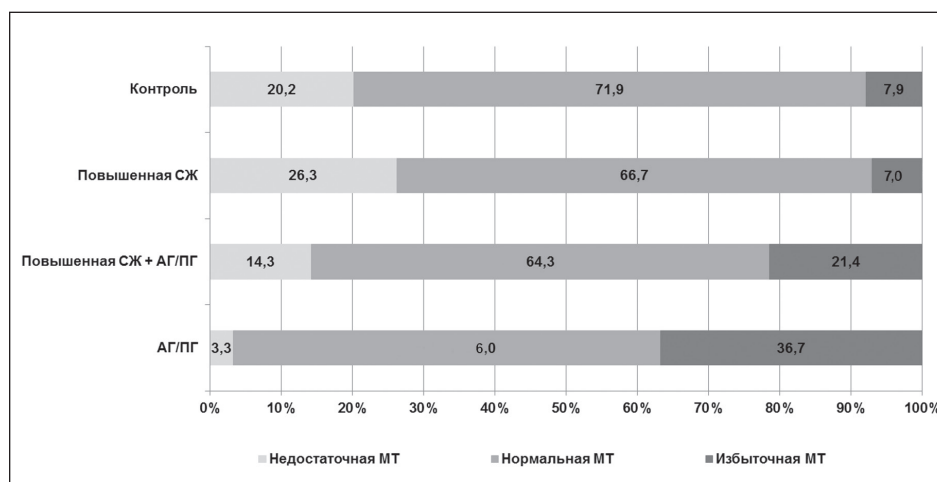
У нормотензивных юношей с сохранным эластическим потенциалом из контрольной группы лиц с избыточной МТ и ожирением фиксируется в 4 раза больше по сравнению с носителями недостаточной МТ, а среди девушек с аналогичным гемодинамическим статусом, напротив, носительниц недостаточной МТ оказалось в 2,5 раза больше по сравнению с полными сверстницами.

Рисунок 3. Встречаемость различных вариантов массы тела у юношей с учетом гемодинамических вариантов (n = 131 по CAVI-L)



Примечание: СЖ — сосудистая жесткость; АГ — артериальная гипертензия; ПГ — прегипертензия; МТ — масса тела.

Рисунок 4. Встречаемость различных вариантов массы тела у девушек с учетом гемодинамических вариантов (n = 215 по CAVI-L)



Примечание: СЖ — сосудистая жесткость; АГ — артериальная гипертензия; ПГ — регипертензия; МТ — масса тела.

Так как дефицит МТ у молодого контингента является одним из типичных проявлений ДСТ, то нами проведен сравнительный анализ встречаемости внешних стигм дизэмбриогенеза у лиц с разной МТ, вошедших в группы с различными гемодинамическими вариантами. Особое внимание при этом уделили лицам с изолированным увеличением СЖ. Данные такого анализа в последней группе показывают значимое превышение среди лиц с недостаточной МТ носителей фенотипических признаков ДСТ на уровне как балльной оценки вовлеченности соединительной ткани (рис. 5), так и на уровне встречаемости наиболее специфичных признаков типа симптома большого пальца, симптома запястья и их сочетания по сравнению с нормо- и гипервесными сверстниками (рис. 6).

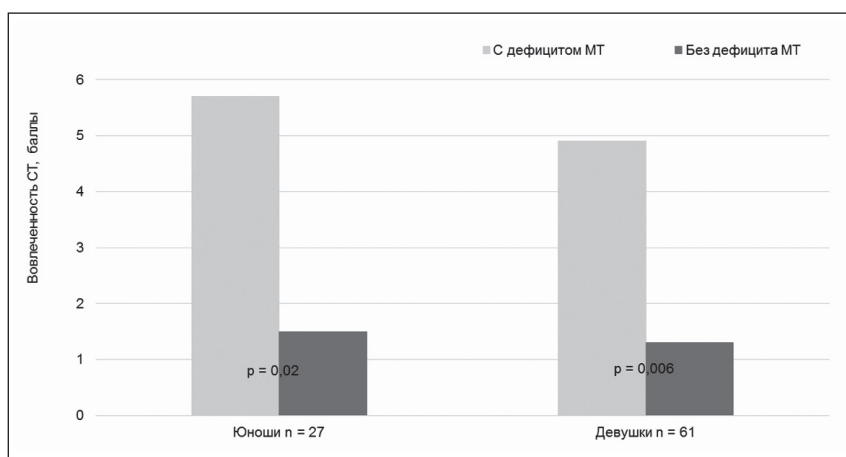
Иными словами, у молодых носителей жестких сосудов в ходе ангиологического скрининга необходимо проводить своевременный дифференциальный диагноз между синдромом истинного преждевременного старения (синдрома EVA) и ДСТ с помощью методики фенотипического анализа внешней стигматизации. Природа повышения СЖ в этих двух случаях абсолютно разная, что требует применения совершенно различных корректирующих мероприятий. Этим обусловлена важность проведения в процессе массового скрининга своевременной и ранней дифференциальной диагностики двух указанных состояний.

Обсуждение

Ключевой позицией представленных выше материалов является мысль о том, что среди молодежи случаи повышенной СЖ, расцениваемой экспертами как главная детерминанта преждевременного

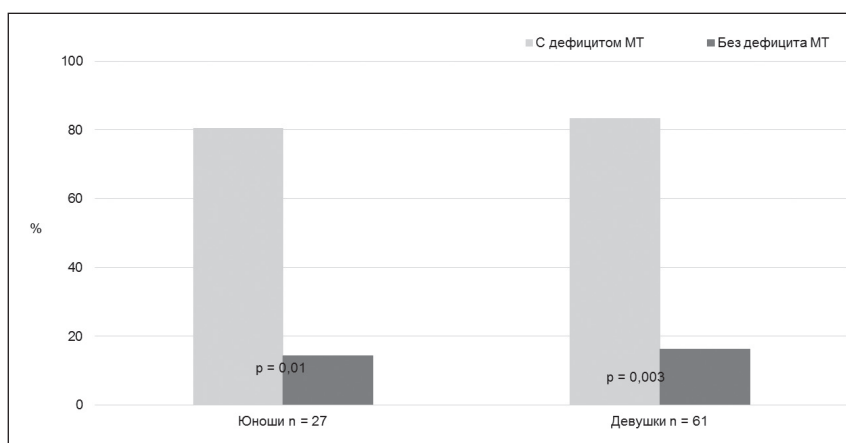
старения артерий [8], далеко не всегда сочетается с такими традиционными ФР, как высокое АД и избыточная МТ/ожирение. Среди юношей с повышенной СЖ практически в половине случаев выявлено отсутствие АГ/ПГ, среди девушек таких еще больше. При этом среди молодежи с изолированным повышением СЖ доминируют лица не с избыточной, а с недостаточной МТ, которая у определенной части обследованных нами лиц вообще ассоциирована с гипотонией. Наши данные также подтвердили ранее сформулированные установки, что наличие у молодых людей недостаточной МТ нередко сигнализирует о присутствии у них, помимо дефицита массы тела, других признаков ДСТ по типу симптомов большого пальца и/или запястья, изменений грудной клетки и черепно-лицевого сегмента, миопии и другого [23, 24]. В целом эти результаты свидетельствуют о весьма вероятном вовлечении в системный генетически детерминированный процесс изменений артериальной стенки по типу своеобразной диспластико-ассоциированной ангиопатии с повышением ее ригидности [25, 26] в случаях наличия дефицита МТ у молодых людей. Проведенная нами оценка недостаточной МТ в аспекте ее ассоциаций с другими фенотипическими признаками ДСТ подтверждает целесообразность использования в процессе массового молодежного скрининга именно этого признака для первичного включения обследованного в группу диспластико-зависимого сердечно-сосудистого риска с целью последующего углубленного обследования на предмет выявления возможных других малых аномалий. Совершенствование системы скрининга ресурсов сердечно-сосудистого здоровья является одной из основных задач нашей превентивной работы с молодежью.

Рисунок 5. Вовлеченность соединительной ткани в группе с повышенной сосудистой жесткостью с учетом массы тела (n = 88)



Примечание: СТ — соединительная ткань; МТ — масса тела.

Рисунок 6. Симптомы большого пальца и/или запястья в группе с повышенной сосудистой жесткостью с учетом массы тела (n = 88)



Примечание: МТ — масса тела.

Если среди носителей изолированно повышенной СЖ преобладают лица с недостаточной МТ, то среди лиц с изолированным повышением АД, напротив, доминируют случаи избыточной МТ и ожирения. Такая комбинация особенно часто отмечается среди юношей. Учитывая наши данные о возможности развития «молодежного парадокса ожирения» [32], можно предположить, что у этих молодых людей, несмотря на рост АД, не происходит повышения СЖ за счет адаптивного, то есть тренирующего эффекта, который оказывает избыточная МТ на артериальную стенку. Ранее мы показали, что феномен «молодежного парадокса ожирения» характеризуется снижением показателя СЖ по мере повышения МТ [33]. Аналогичный процесс до нас был описан педиатрами у детей и подростков [34].

Из представленных выше положений вытекают важные практические позиции по обсуждаемой

проблеме преждевременного сосудистого старения молодежи относительно дальнейшего совершенствования процесса ее диспансеризации в аспекте более широкого внедрения технологии своевременной оценки СЖ и сосудистого возраста в процессе проведения превентивных мероприятий среди этого контингента.

Наш многолетний опыт работы центра здоровья по организации и проведению инновационных и массовых диагностических мероприятий среди молодежи в рамках федерального проекта «Вуз — территория здоровья» подтверждает мнение ряда авторов о несомненной целесообразности проведения раннего ангиологического скрининга для своевременного определения СЖ и сосудистого возраста у молодежи и детей [35, 36].

Из всех известных параметров СЖ показатель CAVI не только является уникальным, так как не

зависит, в отличие от скорости пульсовой волны, от текущего АД в момент измерения, но и обладает значимым прогностическим потенциалом в отношении развития различных сердечно-сосудистых событий [37–39]. Прогностическая значимость этого параметра подтверждена не только по отношению явных клинических событий, а также и относительно ускоренного развития доклинических проявлений атеро- и атеросклероза у лиц трудоспособного возраста [40–42], что крайне важно в контексте обсуждения представленных нами результатов.

Для объективной оценки полученных данных о СЖ и сосудистом возрасте у молодых людей в соответствии с рекомендациями международных экспертов [8] нами применен интервальный анализ по типу терцильного анализа нашей молодежной выборки от 18 до 25 лет с учетом пола, то есть вполне однородной выборки по требуемым критериям. Тогда верхняя или третья CAVI-терциль включает, по современным представлениям, носителей EVA-синдрома. Нас заинтересовало, насколько часто эти молодые люди были подвержены предшествующему негативному влиянию таких традиционных ФР, как повышенное АД и избыточная МТ, которые, как следует из представленных результатов, встречаются достаточно часто сами по себе в молодежной популяции. Ведь на традиционном более зрелом и пожилом контингенте уже получены данные о наличии достаточно выраженной положительной связи между СЖ и указанными ФР [43, 44]. Наши данные показали, что у лиц молодого возраста не все так однозначно в указанном аспекте по сравнению с более взрослым контингентом.

Следует подробнее остановиться на возможных механизмах изменения СЖ у лиц молодого возраста при двух крайних вариантах отклонений МТ. С учетом выделенных фенотипов сосудистого старения нами показано, что у молодых людей более благоприятный артериальный статус ассоциирован с избыточной, а менее благоприятный — со сниженной МТ. Такие результаты не совпадают с данными большинства авторов, изучавших взаимосвязь между избыточной МТ и сосудистой ригидностью у более взрослого контингента [12, 45]. Но наши данные, тем не менее, вполне согласуются с педиатрическими исследованиями, результаты которых также демонстрируют снижение СЖ у детей и подростков при наличии у них повышенной МТ и ожирения [46–48]. Используя показатель CAVI, исследователи R. Phillips и соавторы (2015) [49] выявили его снижение при ожирении у лиц от 10 до 18 лет. Авторы полагают, что низкие значения этого

параметра у обследованных подростков с избыточной МТ следует трактовать в свете гипотезы «тренировки на выносливость» во время выполняемых ими возросших физических нагрузок, связанных с самим ожирением. В таких случаях указанный параметр свидетельствует о сосудистой адаптации к избыточной МТ и ожирению. Исследователи полагают, что сниженный уровень CAVI указывает на так называемый «медовый месяц» в длительном процессе возраст-ассоциированного сосудистого ремоделирования, по окончании которого явные патологические сдвиги проявляются позже уже в более зрелом возрасте. M. Charakida и соавторы (2012) [34] показали, что дети с избыточной МТ характеризуются более значительным диаметром плечевой артерии и более низкой СЖ. Эти данные могут показаться вполне позитивными, но их сочетание с повышенным сердечным выбросом и высоким АД является тревожным предвестником будущей сердечно-сосудистой патологии в более или менее отдаленной возрастной перспективе. Можно предположить, что скорость прохождения упомянутого «медового месяца» полными молодыми людьми довольно вариабельна и зависит от индивидуальных особенностей профиля генетических и эпигенетических ФР. При общей тенденции наших данных на снижение СЖ при избыточной МТ почти пятая часть полных юношей и четвертая часть таких девушек, тем не менее, отличаются повышенной СЖ. Примерно столько же характеризуются присутствием обычного сосудистого фенотипа. Поэтому есть основания предполагать, что завершение «медового месяца» — процесс довольно неоднородный и, возможно, вполне управляемый. По этой причине ограничиваться определением лишь традиционных ФР у молодежи нет оснований, и в программы ее превентивного обследования следует внедрять ангиологический скрининг. В связи с изложенным встает проблема о необходимости проведения превентивных мероприятий у молодых людей с ожирением. Закономерен вопрос — а надо ли их вообще проводить у молодых лиц, если в таком органе-мишени, как артериальная стенка, при ожирении отмечаются позитивные изменения по типу снижения СЖ? Видимо, все-таки надо их осуществлять, так как некоторые исследования с лицами разного возраста показали, что связь между ожирением и СЖ в молодости носит адаптивный характер, и эта связь по мере уменьшения к среднему возрасту, а затем, начиная примерно с 50 лет, сменяется на неблагоприятную положительную корреляцию [50]. Но требуется продолжение целенаправленных исследований молодежи в этом направлении.

Относительно подавляющего большинства молодых людей с недостаточной МТ можно говорить о наличии у них системных диспластико-ассоциированных отклонений [23], так как балльная оценка наиболее специфических проявлений — симптомов большого пальца, запястья, плоскостопия, миопии и других — у них выше по сравнению с нормовесными сверстниками. Эти данные совпадают с результатами других авторов о высокой встречаемости недостаточной МТ среди лиц с признаками неспецифических вариантов ННСТ [51, 52]. Ассоциация повышенной СЖ со стороны периферических артерий с недостаточной МТ у этих лиц, скорее всего, обусловлена связью с выявленными признаками системной дисфункции соединительной ткани, так как накопилось немало данных о такой перестройке артериальной стенки при различных вариантах ДСТ, как самостоятельных синдромов Марфана, Элерса–Данло и других, так и неспецифических соединительнотканых нарушений [25, 53].

Иными словами, проведенный анализ современной литературы подтверждает идею о целесообразности проведения среди лиц молодого возраста ангиоскрининга с одновременным фенотипическим анализом внешних признаков ДСТ для более эффективного формирования среди них дифференцированных групп сердечно-сосудистого риска — по раннему атеро- и артериосклерозу и развитию диспластико-ассоциированных поражений внутренних органов.

Выводы

1. У лиц в возрасте 18–25 лет выявляются разные варианты гемодинамического статуса, как в рамках сочетания ПГ/АГ с сосудистым ремоделированием в виде повышения показателя СЖ, так и в их изолированном формате. Благоприятный гемодинамический статус, включающий нормотензию и не повышенную СЖ, определяется у половины девушек и лишь у четвертой части юношей.

2. У молодежи при наличии избыточной МТ и ожирения имеет место более частая ассоциация с повышенным АД по сравнению с контролем, а при недостаточной МТ такая ассоциация касается увеличенной СЖ. В последних случаях чаще представлены фенотипические признаки ДСТ.

3. При проведении молодежной диспансеризации недостаточно ограничиваться оценкой только традиционных ФР, следует также выполнять ангиологический и фенотипический скрининги. Последний позволяет выделять носителей диспластико-зависимой ангиопатии для проведения соответствующей терапии. Одновременно такой подход позволяет более дифференцированно формировать группы сердечно-сосудистого риска, что необходимо для

дальнейшего осуществления более индивидуализированных программ превентивных вмешательств, нацеленных или на восстановление у молодежи здорового сосудистого старения, или же на его поддержание с учетом коррекции уровня АД и МТ при необходимости.

Конфликт интересов / Conflict of interest

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

Список литературы / References

- Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP et al. Heart disease and stroke statistics — 2020 update. A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2020;141(9):e139–e596. doi:10.1161/CIR.0000000000000757
- Hirai K, Sakakura K, Watanabe Y, Taniguchi Y, Yamamoto K, Wada H et al. Determinants of high device cost in current percutaneous coronary interventions. *Cardiovasc Revasc Med*. 2018;19(5PtB):607–612. doi:10.1016/j.carrev.2017.12.007
- Lichtenstein AH, Appel LJ, Vadiveloo M, Hu FB, Kris-Etherton PM, Rebholz CM et al. 2021 Dietary Guidance to improve cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2021;144(23):e472–e487. doi:10.1161/CIR.0000000000001031
- Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Bäck M et al. ESC National Cardiac Societies; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2021;42(34):3227–3337. doi:10.1093/eurheartj/ehab484
- Flores-Ramírez AG, Tovar-Villegas VI, Maharaj A, Garay-Sevilla ME, Figueroa A. Effects of L-Citrulline supplementation and aerobic training on vascular function in individuals with obesity across the lifespan. *Nutrients*. 2021;13(9):2991. doi:10.3390/nu13092991
- Yap J, Ng HM, Peddie MC, Fleming EA, Webster K, Scott T et al. How does being overweight moderate associations between diet and blood pressure in male adolescents? *Nutrients*. 2021;13(6):2054. doi:10.3390/nu13062054
- Abbrignani MG, Lucà F, Favilli S, Benvenuto M, Rao CM, Di Fusco SA et al. Lifestyles and cardiovascular prevention in childhood and adolescence. Cardiovascular prevention area, young cardiologists area, and paediatric cardiology task force of the Associazione Nazionale Medici Cardiologi Ospedalieri (ANMCO), and Heart Care Foundation. *Pediatr Cardiol*. 2019;40(6):1113–1125. doi:10.1007/s00246-019-02152-w
- Laurent S, Boutouyrie P, Cunha P, Lacolley P, Nilsson P. Concept of extremes in vascular aging from early vascular aging to supernormal vascular aging. *Hypertension*. 2019;74(2):218–228. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.12655
- Nilsson P. Early vascular ageing — a concept in development. *Eur Endocrinol*. 2015;11(1):26–31. doi:10.17925/EE.2015.11.01.26
- Miyoshi T, Ito H. Arterial stiffness in health and disease: the role of cardioankle vascular index review. *J Cardiol*. 2021;78(6):493–501. doi:10.1016/j.jjcc.2021.07.011
- Botto F, Obregon S, Rubinstein F, Scuteri A, Nilsson P, Kotliar C. Frequency of early vascular aging and associated risk factors among an adult population in Latin America: the OPTIMO study. *J Hum Hypertens*. 2018;32(3):219–227. doi:10.1038/s41371-018-0038-1
- Евсеева М. Е., Кошель В. И., Еремин М. В., Галькова И. Ю., Русиди А. В., Чудновский Е. В. и др. Скрининг ресурсов здоровья студентов и формирование внутривузов-

- ской профилактической среды: клинические, образовательные и воспитательно-педагогические аспекты. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2015;10(1):64–69. doi:10.14300/mnnc.2015.10009 [Evseyeva ME, Koshel VI, Eremin MV, Galkova IYu, Rusidi AV, Chudnovsky EV et al. Students' health resources screening and formation of intrauniversity preventive environment: clinical, educational, instructional and pedagogical aspects. Med News North Caucasus. 2015;10(1):64–69. doi:10.14300/mnnc.2015.10009. In Russian].
13. Aatola H, Koivisto T, Tuominen H, Juonala M, Lehtimäki T, Viikari JSA et al. Influence of child and adult elevated blood pressure on adult arterial stiffness: the cardiovascular risk in Young Finns Study. Hypertension. 2017;70(3):531–536. doi:10.1161/hypertensionaha.117.09444
14. Евсевьева М. Е., Еремин М. В., Ростовцева М. В., Фурсова Е. Н., Русиди А. В., Галькова И. Ю. и др. Фенотипы сосудистого старения по данным VaSera-скрининга у молодых людей с наличием артериальной гипертензии. Место дисплазии соединительной ткани. Артериальная гипертензия. 2021;27(2):188–205 [Evseyeva ME, Eremin MV, Rostovtseva MV, Fursova EN, Rusydi AV, Gal'kova IYu et al. Vascular aging phenotypes based on VaSera-screening results in young people with hypertension: Place of connective tissue dysplasia. Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension. 2021;27(2):188–205. In Russian].
15. Giannakopoulou O, Toupmaniaris P, Kouris I, Moirogiorgou K, Karanasiou N, Aisopou V et al. A platform for health record management of the conscripts in the hellenic navy. Stud Health Technol Inform. 2021;281:362–366. doi:10.3233/SHTI210181
16. Nerenberg KA, Cooke CL, Smith GN, Davidge ST. Optimizing women's cardiovascular health after hypertensive disorders of pregnancy: a translational approach to cardiovascular disease prevention. Can J Cardiol. 2021;37(12):2056–2066. doi:10.1016/j.cjca.2021.08.007
17. Kjøllesdal MKR, Carslake D, Smith GD, Shaikh F, Næss Ø. The role of family factors in the association between early adulthood BMI and risk of cardiovascular disease. An intergenerational study of BMI in early adulthood and cardiovascular mortality in parents, aunts and uncles. Int J Obes (Lond). 2022;46(1):228–234. doi:10.1038/s41366-021-00987-z
18. Teemu JN, Bindu K, Gary FM, Ramachandran SV. Relative contributions of pulse pressure and arterial stiffness to cardiovascular disease. The Framingham Heart Study. Hypertension. 2019;73(3):712–717. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.12289
19. Catov JM, McNeil RB, Marsh DJ, Mercer BM, Bai-rey Merz CN, Parker CB et al.; NHLBI nuMoM2b Heart Health Study. Early pregnancy atherogenic profile in a first pregnancy and hypertension risk 2 to 7 years after delivery. J Am Heart Assoc. 2021;10(5): e017216. doi:10.1161/JAHA.120.017216
20. Phan K, Schiller I, Dendukuri N, Gomez YH, Gorgui J, El-Messidi A et al. A longitudinal analysis of arterial stiffness and wave reflection in preeclampsia: identification of change points. Metabolism. 2021;120:154794. doi:10.1016/j.metabol.2021.154794
21. Mitchell GF, Hwang SJ, Vasan RS, Larson MG, Pencina MJ, Hamburg NM et al. Arterial stiffness and cardiovascular events: the Framingham Heart Study. Circulation. 2010;121(4):505–511. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.886655
22. Mitchell GF. Arterial stiffness and hypertension: chicken or egg? Hypertension. 2014;64(2):210–214. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.114.03449
23. Земцовский Э. В., Малев Э. Г., Реева С. В., Лунева Е. Б., Парфенова Н. Н., Лобанов М. Ю. и др. Диагностика наследственных нарушений соединительной ткани. Итоги и перспективы. Российский кардиологический журнал. 2013;4:38–43. doi:10.15829/1560-4071-2013-4-38-43 [Zemtsovskiy EV, Malev EG, Reeva SV, Luneva EB, Parfenova NN, Lobanov MYu et al. Diagnostics of inherited connective tissue disorders: achievements and future directions. Russian Journal of Cardiology. 2013;4:38–43. doi:10.15829/1560-4071-2013-4-38-43. In Russian].
24. Undifferentiated connective tissue dysplasia (draft clinical recommendations of RSMST). Therapy. 2019;33(7).
25. Merlocco A, Lacro RV, Gauvreau K, Rabideau N, Singh MN, Prakash A. Longitudinal changes in segmental aortic stiffness determined by cardiac magnetic resonance in children and young adults with connective tissue disorders (the Marfan, Loays-Dietz, and Ehlers-Danlos syndromes, and nonspecific connective tissue disorders). Am J Cardiol. 2017;120(7):1214–1219. doi:10.1016/j.amjcard.2017.06.064
26. Семенкин А. А., Дрокина О. В., Нечаева Г. И., Живилова Л. А., Женатов А. Б. Нездифференцированная дисплазия соединительной ткани как независимый предиктор структурно-функциональных изменений артерий. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2013;12(3):29–34. doi:10.15829/1728-8800-2013-3-29-34 [Semenkin AA, Drokina OV, Nechaeva GI, Zhivilova LA, Zhenatov AB. Non-specific congenital connective tissue disorders as an independent predictor of structural and functional arterial changes. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2013;12(3):29–34. doi:10.15829/1728-8800-2013-3-29-34. In Russian].
27. Cunha PG, Boutouyrie P, Nilsson PM, Laurent S. Early Vascular Ageing (EVA): definitions and clinical applicability. Curr Hypertens Rev. 2017;13:8–15. doi:10.2174/1573402113666170413094319
28. Nilsson PM. Early Vascular Ageing (EVA): new directions in cardiovascular protection. Academic Press. 2015;129–136. doi:10.1016/B978-0-12-801387-8.00013-2
29. Wadström BN, Engström G, Nilsson P. Exploring and comparing definitions of healthy vascular ageing in the population: characteristics and prospective cardiovascular risk. J Hum Hypertens. 2021;35(5):428–436. doi:10.1038/s41371-020-0353-1
30. Golubnitschaja O, Liskova A, Koklesova L, Samec M, Biringer K, Büsselberg D et al. Caution, “normal” BMI: health risks associated with potentially masked individual underweight — EPMA position paper 2021. The EPMA J. 2021;12(3):243–264. doi:10.1007/s13167-021-00251-4
31. Bhaskaran K, Dos-Santos-Silva I, Leon DA, Douglas IJ, Smeeth L. Association of BMI with overall and cause-specific mortality: a population-based cohort study of 3·6 million adults in the UK. Lancet Diabetes Endocrinol. 2018;6(12):944–953. doi:10.1016/S2213-8587(18)30288-2
32. Евсевьева М. Е., Еремин М. В., Ростовцева М. В., Сергеева О. В., Русиди А. В., Кудрявцева В. Д. и др. Профилактический скрининг молодежи с позиций фенотипов сосудистого старения: роль массы тела. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2022;18(1):42–48. doi:10.20996/1819-6446-2022-02-14 [Evseyeva MY, Eremin MV, Rostovtseva MV, Sergeeva OV, Rusidi AV, Kudryavtseva VD et al. Preventive screening of young people from the perspective of vascular aging phenotypes: the role of body weight. Rational Pharmacother Cardiol. 2022;18(1):42–48. doi:10.20996/1819-6446-2022-02-14. In Russian].
33. Penpattharakul W, Pithukpakorn M. Revised Ghent criteria is comparable to original diagnostic criteria for Marfan syndrome with increased ability to clinically diagnose related disorders. J Med Assoc Thai. 2016;99(1):34–39.
34. Charakida M, Jones A, Falaschetti E, Khan T, Finer N, Sattar N et al. Childhood obesity and vascular phenotypes: a population study. J Am Coll Cardiol. 2012;60(25):2643–2650. doi:10.1016/j.jacc.2012.08.1017
35. Saiki A, Ohira M, Yamaguchi T, Nagayama D, Shimizu N, Shirai K et al. New horizons of arterial stiffness developed using cardio-ankle vascular index (CAVI). J Atheroscler Thromb. 2020;27(8):732–748. doi:10.5551/jat.RV17043

36. Kamon T, Kaneko H, Itoh H, Kiriyama H, Mizuno Y, Morita H et al. Gender-specific association between the blood pressure category according to the updated ACC/AHA guidelines for hypertension and cardio-ankle vascular index: a community-based cohort study. *J Cardiol*. 2020;75(5):578–582. doi:10.1016/j.jjcc.2019.10.007
37. Miyoshi T, Doi M, Hirohata S, Sakane K, Kamikawa S, Kitawaki T et al. Cardioankle vascular index is independently associated with the severity of coronary atherosclerosis and left ventricular function in subjects with ischemic heart disease. *J Atheroscler Thromb*. 2010;17(3):249–258. doi:10.5551/jat.1636
38. Otsuka K, Fukuda S, Shimada K, Suzuki K, Nakanishi K, Yoshiyama M et al. Serial assessment of arterial stiffness by cardio-ankle vascular index for prediction of future cardiovascular events in subjects with coronary artery disease. *Hypertens Res*. 2014;37(11):1014–1020. doi:10.1038/hr.2014.116
39. Satoh N, Kotani K, Yamakage H, Yamada T, Araki R, Okajima T et al. Cardio-ankle vascular index predicts for the incidence of cardiovascular events in obese subjects: a multicenter prospective cohort study (Japan Obesity and Metabolic Syndrome Study: JOMS). *Atherosclerosis*. 2015;242(2):461–468. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2015.08.003
40. Chu C, Dai Y, Mu J, Yang R, Wang M, Yang J et al. Associations of risk factors in childhood with arterial stiffness 26 years later: the Hanzhong adolescent hypertension cohort. *J Hypertens*. 2017;35(1):10–15. doi:10.1097/HJH.0000000000001242
41. Исайкина О.Ю., Розанов В.Б., Александров А.А., Иванова Е.И., Пугоева Х.С. Влияние ожирения в детском и зрелом возрасте на жесткость артерий и центральное аортальное давление у мужчин. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2018;14(4):543–551. doi:10.20996/1819-6446-2018-14-4-543-551 [Isaykina OYu, Rozanov VB, Alexandrov AA, Ivanova EI, Pugoeva HS. Influence of childhood and adulthood obesity on arterial stiffness and central blood pressure in men. *Rat Pharmacother Cardiol*. 2018;14(4):543–551. doi:10.20996/1819-6446-2018-14-4-543-551. In Russian]
42. Ceponiene I, Klumbiene J, Tamuleviciute-Prasciene E, Motiejunaite J, Sakyte E, Ceponis J et al. Associations between risk factors in childhood and adulthood and subclinical atherosclerosis: the Kaunas Cardiovascular Risk Cohort Study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2015;18(15):89–93. doi:10.1186/s12872-015-0087-0
43. Brunner EJ, Shipley MJ, Ahmadi-Abhari S, Tabak AG, McEniery GM, Wilkinson IB et al. Adiposity, obesity, and arterial aging: longitudinal study of aortic stiffness in the Whitehall II cohort hypertension. 2015;66(2):294–300. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.05494
44. Gomez-Marcos MA, Gomez-Sanchez L, Patino-Alonso MC, Recio-Rodriguez JI, Gomez-Sanchez M, Rigo F et al. A body shape index and vascular structure and function in Spanish adults (MARK study): a cross-sectional study. *Clinical Trial Medicine (Baltimore)*. 2018;97(47):e13299. doi:10.1097/MD.00000000000013299
45. Nilsson PM, Laurent S, Cunha PG, Olsen MH, Rietzschel E, Franco OH et al. Characteristics of healthy vascular ageing in pooled population-based cohort studies: the global Metabolic syndrome and Artery REsearch Consortium. *J Hypertens*. 2018;36(12):2340–2349. doi:10.1097/HJH.0000000000001824
46. Dangardt F, Osika W, Volkmann R, Gan LM, Friberg P. Obese children show increased intimal wall thickness and decreased pulse wave velocity. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2008;28(5):287–293. doi:10.1111/j.1475-097X.2008.00806.x
47. Seres L, Lopez-Ayerbe J, Coll R, Rodriguez O, Manresa JM, Marrugat J et al. Cardiopulmonary function and exercise capacity in patients with morbid obesity. *Rev Esp Cardiol*. 2003;56(6):594–600. doi:10.1016/s0300-8932(03)76921-8
48. Lurbe E, Torro I, Garcia-Vicent C, Alvarez J, Fernandez-Fornoso JA, Redon J. Blood pressure and obesity exert independent influences on pulse wave velocity in youth. *Hypertension*. 2012;60(2):550–555. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.112.194746
49. Phillips R, Alpert B, Schwingshackl A, Huang X, Blakely D, Rovnaghi CR et al. Inverse relationship between cardio-ankle vascular index and body mass index in healthy children. *J Pediatr*. 2015;167(2):361–365. doi:10.1016/j.jpeds.2015.04.042
50. Corden B, Keenan NG, de Marvao ASM, Dawes TJW, Decesare A, Diamond T et al. Body fat is associated with reduced aortic stiffness until middle age. *Hypertension*. 2013;61(6):1322–1327. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.113.01177
51. Duggal P, Petri WA Jr. Does malnutrition have a genetic component? *Annu Rev Genomics Hum Genet*. 2018;19:247–262. doi:10.1146/annurev-genom-083117-021340
52. Друк И.В., Нечаева Г.И., Резиновская Т.Л. Дефицит массы тела в группе пациентов молодого возраста с дисплазией соединительной ткани. *Терапия*. 2020;6:52–58. doi:10.18565/therapy.2020.6.52–58 [Druk IV, Nechaeva GI, Rubinskaya TL. Body weight deficit in a group of young patients with connective tissue dysplasia. *Therapy*. 2020;6:52–58. doi:10.18565/therapy.2020.6.52–58. In Russian]
53. Prakash A, Adlakha H, Rabideau N, Hass CJ, Morris SA, Geva T et al. Segmental aortic stiffness in children and young adults with connective tissue disorders: relationships with age, aortic size, rate of dilation, and surgical root replacement. *Circulation*. 2015;132(7):595–602. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.114.01493

Информация об авторах

Евсеева Мария Евгеньевна — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, заведующая кафедрой факультетской терапии ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России, руководитель Университетского центра здоровья СтГМУ, ORCID: 0000-0001-9579-252X, e-mail: evseeva@mail.ru;

Сергеева Оксана Владимировна — кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской терапии ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России, ORCID: 0000-0002-5273-5194, e-mail: sergeeva030380@mail.ru;

Кудрявцева Виктория Дмитриевна — ассистент кафедры факультетской терапии ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России, ORCID: 0000-0002-7921-9544, e-mail: viki-194@mail.ru;

Пензова Виолетта Васильевна — аспирант кафедры факультетской терапии ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России, ORCID: 0000-0002-8892-0199, e-mail: vio-19@yandex.ru;

Овчинникова Ольга Валерьевна — аспирант кафедры факультетской терапии ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России, ORCID: 0000-0003-4149-816X, e-mail: utro_1001@mail.ru;

Гачкова Ирина Николаевна — аспирант кафедры факультетской терапии ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России, ORCID: 0000-0003-3831-2109, e-mail: ms.gachkova@mail.ru;

Крючков Михаил Сергеевич — аспирант кафедры факультетской терапии ФГБОУ ВО «Ставропольский ГМУ» Минздрава России, ORCID: 0000-0002-4558-1422, e-mail: kruk_96_ne@mail.ru.

Author information

Maria E. Evseyeva, MD, PhD, DSc, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head, Department of Therapy, Stavropol State Medical University, Head of the University Health Center of StSMU, ORCID: 0000-0001-9579-252X, e-mail: evseyeva@mail.ru;

Oksana V. Sergeeva, MD, PhD, Associate Professor, Department of Therapy, Stavropol State Medical University, ORCID: 0000-0002-5273-5194, e-mail: sergeeva030380@mail.ru;

Victoria D. Kudryavtseva, MD, Assistant, Department of Therapy, Stavropol State Medical University, ORCID: 0000-0002-7921-9544, e-mail: viki-194@mail.ru;

Violetta V. Penzova, MD, Postgraduate Student, Department of Therapy, Stavropol State Medical University, ORCID: 0000-0002-8892-0199, e-mail: vio-19@yandex.ru;

Olga V. Ovchinnikova, MD, Postgraduate Student, Department of Therapy, Stavropol State Medical University, ORCID: 0000-0003-4149-816X, e-mail: utro_1001@mail.ru;

Irina N. Gachkova, MD, Postgraduate Student, Department of Therapy, Stavropol State Medical University, ORCID: 0000-0003-3831-2109, e-mail: ms.gachkova@mail.ru;

Mikhail S. Kryuchkov, MD, Postgraduate Student, Department of Therapy, Stavropol State Medical University, ORCID: 0000-0002-4558-1422, e-mail: kruk_96_ne@mail.ru.