

## СВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЪЕМНОЙ СФИГМОГРАФИИ С ОЦЕНКОЙ ПО ШКАЛАМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА У ЛИЦ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА

Рудой М.Д.<sup>1,2</sup>, Макарова Е.В.<sup>2,1</sup>, Милютин М.Ю.<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора, Нижний Новгород, e-mail: [recept@nniigp.ru](mailto:recept@nniigp.ru);

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, e-mail: [rector@pimunn.ru](mailto:rector@pimunn.ru)

Существующие модели оценки сердечно-сосудистого риска (ССР) имеют недостатки. Актуальны поиск эффективного инструмента оценки ССР во всех возрастных группах и выявление новых факторов ССР. Цель исследования: изучить связь оценки ССР по традиционным шкалам с показателями объемной сфигмографии у лиц трудоспособного возраста. Обследованы 148 мужчин трудоспособного возраста. У всех обследованных оценен ССР по шкалам SCORE и QRISK3, выполнена объемная сфигмография. В группе умеренного риска по шкале SCORE индекс жесткости артериальной стенки (CAVI) составил (Ме (Q25; Q75)) 7,4 (7,0; 8,0) и 7,3 (7,0; 7,9) справа и слева соответственно, а в группе высокого риска – 8,25 (7,85; 8,7) и 8,15 (7,5; 8,85). Таким образом CAVI в группе умеренного риска был статистически значимо ниже, чем в группе высокого риска ( $p=0,01$  для R – CAVI,  $p=0,04$  для L – CAVI). Была выявлена положительная корреляционная взаимосвязь между баллами по шкале QRISK3 и CAVI справа и слева (коэффициент корреляции Спирмена составил 0,50 для R – CAVI и 0,49 для L – CAVI при  $p<0,05$ ). Показатели объемной сфигмографии продемонстрировали тесную взаимосвязь с оценкой по валидизированным шкалам ССР. Объемная сфигмография может применяться для оценки ССР во всех возрастных группах и поиска новых потенциальных факторов ССР.

Ключевые слова: оценка сердечно-сосудистого риска, объемная сфигмография.

## THE RELATIONSHIP OF VOLUMETRIC SPHYGMOGRAPHY INDICATORS WITH ASSESSMENT ON THE SCALES OF CARDIOVASCULAR RISK IN PEOPLE OF WORKING AGE

Rudoy M.D.<sup>1,2</sup>, Makarova E.V.<sup>2,1</sup>, Milyutina M.Yu.<sup>2,1</sup>

<sup>1</sup>FBIS «Nizhny Novgorod Research Institute of Hygiene and Occupational Pathology» of Rosпотребнадзор, N. Novgorod, e-mail: [recept@nniigp.ru](mailto:recept@nniigp.ru);

<sup>2</sup>FSBEI HE «Privolzhsky Research Medical University» of the Ministry of Health of the Russian Federation, N. Novgorod, e-mail: [rector@pimunn.ru](mailto:rector@pimunn.ru)

It is important to find an effective method of assessing the cardiovascular risk (CVR) in all age groups and new factors of the CVR. The purpose of the study: to evaluate the relationship between scores on the CVR assessment scales and volumetric sphygmography indicators for people in working age. 148 men in working age were examined. All the examined patients were assessed for cardiovascular risk on the SCORE and QRISK3 scales and volumetric sphygmography. In the moderate risk group on the SCORE scale, the cardio-ankle-vascular index (CAVI) was 7.4 (7.0; 8.0) and 7.3 (7.0; 7.9) on the right and left, respectively, and in the high risk group – 8.25 (7.85; 8.7) and 8.15 (7.5; 8.85). CAVI in the moderate-risk group was statistically significant lower than in the high-risk group ( $p = 0.01$  for R- CAVI and  $p = 0.04$  for L-CAVI). A positive correlation was revealed between the QRISK3 points and CAVI on the right and left (correlation coefficient was 0.50 for R – CAVI and 0.49 for L – CAVI at  $p < 0.05$ ). The indicators of volumetric sphygmography demonstrated a close relationship with the assessment according to CVR scales. Volumetric sphygmography can be used to assess CVR in all age groups and to search for new potential factors of CVR.

Keywords: assessment of cardiovascular risk, volumetric sphygmography.

Сегодня оценке сердечно-сосудистого риска (ССР) уделяется большое внимание. Однако, несмотря на широкое внедрение различных шкал оценки риска и разработку подробных рекомендаций по его коррекции, сохраняется высокая заболеваемость и смертность трудоспособного населения от болезней системы кровообращения (БСК) [1].

Особое внимание обращают на себя случаи инфарктов миокарда и инсультов в молодом возрасте [2, 3], свидетельствующие о недостаточной коррекции ССР среди молодых пациентов. В настоящее время известно более 300 факторов риска БСК. Но далеко не все они отражены в традиционных шкалах оценки риска. Например, применяемая в Европе с 2003 года шкала SCORE (Systematic COronary Risk Evaluation) включает в себя лишь пять известных факторов ССР: возраст, пол, общий холестерин, систолическое артериальное давление и курение [4]. Кроме того, большинство валидизированных шкал оценки ССР имеют ограниченный возрастной диапазон, что приводит к недооценке риска преимущественно у пациентов моложе 40 лет. Таким образом, актуален поиск эффективного инструмента оценки ССР, охватывающего пациентов всех возрастных групп и позволяющего оценить вклад еще не изученных факторов в структуру ССР. Одним из методов интегральной оценки состояния сосудистой стенки является объемная сфигмография. В ходе проведения данного исследования определяется индекс жесткости артериальной стенки, который является отражением суммарного реализованного воздействия всех вредных факторов на организм человека [5]. Проведение объемной сфигмографии формально не имеет возрастных ограничений. Следовательно, указанную методику можно использовать как при обследовании всех возрастных групп пациентов, так и для оценки влияния потенциальных факторов ССР на состояние сосудистой стенки. Однако по существующим на сегодняшний день научным данным нельзя заключить, как соотносятся между собой современные валидизированные шкалы оценки ССР и показатели объемной сфигмографии.

**Цель исследования:** оценить ССР с использованием традиционных шкал и сопоставить полученные результаты с показателями объемной сфигмографии у мужчин трудоспособного возраста.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 148 мужчин в возрасте от 25 до 63 лет, проходивших периодический медицинский осмотр (ПМО) на базе поликлиники ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора. Все пациенты были осведомлены о ходе и задачах исследования и подписали информированное добровольное согласие на участие. Исследование не ограничивало права и не подвергало опасности обследуемых лиц и соответствовало этическим нормам, предъявляемым Хельсинкской декларацией (2000). Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора.

Всем пациентам было проведено комплексное медицинское обследование в рамках ПМО, которое включало в себя врачебный осмотр с измерением роста и веса, лабораторные (общий анализ крови, общий анализ мочи, определение общего холестерина крови,

определение глюкозы крови) и инструментальные (рентгенография органов грудной клетки, электрокардиография) методы исследования. ССР рассчитывался по рекомендованной на сегодняшний день шкале SCORE (Systematic COronary Risk Evaluation). В качестве альтернативной шкалы, охватывающей пациентов в возрасте от 25 до 84 лет, была использована шкала QRISK3 (QRESEARCH Cardiovascular Risk Algorithm). При расчете ССР использовали данные, полученные в ходе ПМО, и применяли онлайн-калькуляторы, представленные в свободном доступе на сайтах <https://medsoftpro.ru/kalkulyatory/kalkulyator-score.html>, <https://qrisk.org/three/>.

Объемная сфигмография проводилась по стандартной методике в первой половине дня на аппарате VaSera VS-1500N (FukudaDenshi, Япония). В ходе проведения объемной сфигмографии определялись R/ L CAVI – сердечно-лодыжечно-сосудистый индекс справа и слева и PBA – расчетный возраст артерий (лет). Для оценки R/ L – CAVI были использованы возрастные нормы данного показателя. За PBA принимали верхнюю границу диапазона сосудистого возраста, автоматически рассчитанного сфигмографом. На основании соответствия расчетного возраста артерий и паспортного возраста пациента оценена распространенность синдрома раннего сосудистого старения (EVA-синдрома) среди обследованных лиц. Синдром раннего сосудистого старения диагностировали в случае, если диапазон PBA, автоматически рассчитанный сфигмографом, превышал паспортный возраст пациента на 4 и более лет.

Полученные результаты были обработаны статистически при помощи программы Statistica 6.1. Для проверки нормальности распределения количественных данных были использованы критерии Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Уилка. Распределение полученных количественных данных отличалось от нормального. В связи с этим данные в таблицах представлены в виде медианы (Me) и квартилей (Q25 – Q75). Для сравнения значения исследуемого признака в двух группах использовался U-критерий Манна–Уитни. При проведении корреляционного анализа применяли непараметрический коэффициент корреляции Спирмена. При проведении частотного анализа данные в таблицах представлены в виде абсолютной и относительной частот изучаемого признака. Для сравнения частоты исследуемого признака в двух группах применялся критерий  $\chi^2$  с поправкой Йетса. Уровень статистической значимости принимали при  $p < 0,05$ , значения  $p$  от 0,05 до 0,1 включительно расценивали как тенденцию.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Средний возраст обследованных пациентов составил 41 [35; 48] год. При этом 11 человек были старше 55 лет (7,4%), а 68 (45,9%) человек – моложе 40 лет. Распространенность факторов ССР оценивалась по данным анамнеза и составила 54,1% (80 человек) для курения, 16,9% (25 человек) для ожирения и

19,6% (27 человек) для отягощенной наследственности. Кроме того, среди обследованных 24 человека (16,2%) имели в анамнезе артериальную гипертензию и получали антигипертензивную терапию. Следует отметить, что среди участников исследования на момент прохождения ПМО не было зарегистрировано заболеваний и/или состояний, автоматически относящих пациентов к группе высокого и очень высокого ССР, а именно доказанных случаев сердечно-сосудистых заболеваний атеросклеротического генеза, сахарного диабета, хронической болезни почек, общего холестерина крови (ХС) более 8 ммоль/л, уровня артериального давления (АД) более или равного 180/110 мм рт. ст.

Шкала SCORE оценивает 10-летний риск развития у пациента первого фатального события, связанного с атеросклерозом, и предусматривает выделение среди пациентов групп низкого, умеренного, высокого и очень высокого ССР [4]. По шкале SCORE оценены 79 человек из 148 обследованных (53,4%). При этом 1 человек (1,3%) имел низкий риск, 59 человек (74,7%) – умеренный риск, 16 человек (20,2%) – высокий риск и 3 человека (3,8%) – очень высокий риск. Ведущей причиной, помешавшей провести оценку по шкале SCORE, стал возраст пациентов моложе 40 лет (67 человек – 97,1% всех случаев отсутствия оценки по указанной шкале). В 1,45% случаев (у 1 пациента) оценке препятствовал уровень ХС менее 3 ммоль/л, и еще в 1,45% случаев (у 1 пациента) одновременно сочетались оба вышеперечисленных фактора.

С помощью шкалы QRISK3 оценка ССР была проведена у 100% обследованных. Шкала QRISK3 оценивает вероятность развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у обследуемого лица в течение следующих 10 лет жизни и включает в себя такие факторы, как пол, возраст, этническая принадлежность, курение, сопутствующая патология, семейный анамнез, систолическое артериальное давление и его вариабельность, соотношение общего холестерина и холестерина липопротеидов высокой плотности, социальное положение [6]. Средний балл по шкале QRISK3 для обследованных лиц составил 2,6 [1,25; 5,6]. Кроме того, шкала QRISK3 дополнительно позволяет рассчитать «здоровый возраст сердца» – тот возраст, при котором риск развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у человека, не имеющего никаких факторов ССР, эквивалентен риску оцениваемого пациента. Таким образом, в случае преобладания здорового возраста сердца над паспортным возрастом пациента его ССР нуждается в коррекции. Среди обследованных пациентов здоровый возраст сердца соответствовал паспортному в 21,6% случаев (32 человека), в 73,6% случаев был выше паспортного (109 человек) и в 4,7% случаев – ниже паспортного (7 человек). Преобладание среди обследованных лиц пациентов, у которых здоровый возраст сердца превышает паспортный, указывает на высокую распространенность факторов ССР среди мужчин

трудоспособного возраста, а также косвенно свидетельствует о том, что шкала QRISK3 учитывает достаточно большое число факторов ССР, известных на сегодняшний день.

Была проанализирована взаимосвязь между оценкой ССР по валидизированным шкалам и показателями объемной сфигмографии. Следует отметить, что шкалы SCORE и QRISK3 включают в себя уровень артериального давления (АД) пациента. Большинство параметров, определяемых в ходе объемной сфигмографии, также основано на измерении АД. Однако индекс жесткости сосудистой стенки был разработан как показатель, не зависящий от уровня АД пациента на момент обследования [5]. В связи с этим мы исследовали связь CAVI и расчетного возраста артерий с оценкой по шкалам SCORE и QRISK3. Была проанализирована зависимость между группой риска по шкале SCORE и показателями сосудистой жесткости. Поскольку в группу низкого риска был отнесен лишь 1 пациент, а в группу очень высокого риска – 3 пациента, решено было сопоставить между собой данные пациентов групп умеренного и высокого риска. Результаты анализа зависимости индекса сосудистой жесткости и РВА от группы ССР по шкале SCORE приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

Некоторые показатели объемной сфигмографии в зависимости от групп ССР по шкале SCORE для обследованных лиц

	<b>Умеренный риск (59 человек)</b>	<b>Высокий риск (16 человек)</b>	<b>Статистический критерий, применяемый для сравнения групп</b>	<b>Уровень значимости (p)</b>
R – CAVI (Me (Q25; Q75))	<b>7,4</b> (7,0; 8,0)	<b>8,25</b> (7,85; 8,7)	Критерий Манна–Уитни	<b>0,01</b>
L – CAVI (Me (Q25; Q75))	<b>7,3</b> (7,0; 7,9)	<b>8,15</b> (7,5; 8,85)	Критерий Манна–Уитни	<b>0,04</b>
Расчетный возраст артерий (Me (Q25; Q75)), лет	<b>44</b> (44; 54)	<b>59</b> (54; 61,5)	Критерий Манна–Уитни	<b>0,003</b>

*Примечания:* статистически значимые различия выделены полужирным шрифтом R/L – CAVI – сердечно-лодыжечно-сосудистый индекс справа и слева.

Анализируя представленные данные, можно заключить, что индекс жесткости сосудистой стенки и РВА статистически значимо увеличивались при переходе пациента из группы умеренного в группу высокого ССР. Это свидетельствует в пользу того, что CAVI может объективно отражать ССР у обследованных пациентов.

Также была проанализирована корреляционная взаимосвязь между баллами по шкале QRISK3, «здоровым возрастом» сердца и индексом жесткости сосудистой стенки (справа и слева) и РВА. Результаты представлены в виде таблицы 2.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции Спирмена между некоторыми параметрами объемной сфигмографии и оценкой по шкале QRISK3 ( $p < 0,05$  для всех показателей)

	Балл по шкале QRISK3	«Здоровый» возраст сердца
<b>R – CAVI</b>	0,50	0,49
<b>L – CAVI</b>	0,50	0,49
<b>PBA</b>	0,68	0,67

*Примечания:* R/L – CAVI – сердечно-лодыжечно-сосудистый индекс справа и слева, PBA – расчетный возраст артерий

Таким образом, между оценкой по шкале QRISK3 и показателями объемной сфигмографии была зарегистрирована прямая взаимосвязь умеренной силы, что может свидетельствовать об эффективном прогнозировании ССР с помощью объемной сфигмографии.

Распространенность EVA-синдрома среди обследованных лиц составила 28,4% (42 человека). Концепция синдрома раннего сосудистого старения предполагает возникновение несоответствия между паспортным возрастом пациента и биологическим возрастом его артерий при действии на организм различных, в том числе не изученных на сегодняшний день, факторов ССР. Относительно высокая распространенность EVA-синдрома среди обследованных лиц указывает на то, что мужчины трудоспособного возраста подвержены воздействию большого числа факторов ССР.

Проведена оценка зависимости ССР, оцененного по традиционным шкалам, от наличия у пациента EVA-синдрома. Среди 79 пациентов, оцененных по шкале SCORE, 25 человек страдали EVA-синдромом, а у 54 человек указанный синдром не регистрировался. Распределение обследованных лиц по группам ССР в зависимости от наличия у пациента синдрома раннего сосудистого старения приведено в таблице 3.

Таблица 3

Группы сердечно-сосудистого риска по шкале SCORE в зависимости от наличия у пациентов синдрома раннего сосудистого старения, n (%)

	Есть EVA-синдром (25 человек)	Нет EVA-синдрома (54 человека)
<b>Низкий риск</b>	0	1 (2)
<b>Умеренный риск</b>	14 (56)	45 (83)
<b>Высокий риск</b>	8 (32)	8 (15)
<b>Очень высокий риск</b>	3 (12)	0

*Примечание:* EVA-синдром – синдром раннего сосудистого старения.

Наибольшее число пациентов, имеющих высокий и очень высокий ССР, статистически значимо преобладало среди пациентов, страдающих EVA-синдромом (критерий  $\chi^2$  с поправкой Йетса,  $p=0,01$ ).

Определен ССР пациентов по шкале QRISK3 в зависимости от наличия у обследуемого EVA-синдрома. Результаты приведены в таблице 4.

**Таблица 4**

Балл по шкале QRISK3 и «здоровый возраст» сердца в зависимости от наличия у пациента синдрома раннего сосудистого старения

	<b>Есть EVA-синдром (42 человека)</b>	<b>Нет EVA-синдрома (106 человек)</b>	<b>Статистический критерий, применяемый для сравнения групп</b>	<b>Уровень значимост и (p)</b>
<b>Балл по шкале QRISK3, Me (Q25; Q75)</b>	3,4 (1,4; 8,2)	2,4 (1,2; 5,1)	Критерий Манна–Уитни	0,053
<b>«Здоровый возраст» сердца Me (Q25; Q75), лет</b>	49 (41; 60)	46 (40; 54)	Критерий Манна–Уитни	0,058

*Примечание:* тенденция выделена курсивом, EVA-синдром – синдром раннего сосудистого старения.

Получена тенденция к возрастанию ССР по шкале QRISK3 и «здорового возраста» сердца в группе пациентов, страдающих EVA-синдромом. Таким образом, выявление у пациента EVA-синдрома тесно связано с повышением его ССР, оцененного по валидизированным шкалам. В связи с этим можно предположить, что EVA-синдром является интегральным маркером риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.

### **Выводы**

Наибольший охват мужчин трудоспособного возраста оценкой ССР достигается при использовании шкалы QRISK3. Применение шкалы SCORE имеет некоторые ограничения, обусловленные преимущественно возрастным диапазоном шкалы. Оценка ССР по традиционным шкалам напрямую связана с индексом жесткости сосудистой стенки и биологическим возрастом артерий. А наличие у пациента синдрома раннего сосудистого старения можно рассматривать как интегральный маркер, ассоциированный с риском неблагоприятных сердечно-сосудистых событий. Однако подобное утверждение требует тщательной проверки и динамического наблюдения за пациентами, страдающими EVA-синдромом. Полученные на сегодняшний день данные свидетельствуют в пользу того, что объемная сфигмография может применяться для оценки ССР у мужчин трудоспособного возраста и служить инструментом для поиска новых факторов ССР.

## Список литературы

1. Усачева Е.В., Нелидова А.В., Куликова О.М., Флянку И.П. Смертность трудоспособного населения России от сердечно-сосудистых заболеваний // Гигиена и санитария. 2021. Т. 100. №2. С. 159-165. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-2-159-165.
2. Денисов В.И., Переверзева К.Г., Бояков Д.Ю., Хазов Д.А., Чучунов А.Д. Инфаркт миокарда в молодом возрасте: факторы риска, клиническая картина, особенности ведения на госпитальном этапе // Клиническая медицина. 2021. Т.99. №1. С. 58-62. DOI: 10.30629/0023-2149-2021-99-1-58-62.
3. Джигоева А.А., Вышлова И.А. Ишемический инсульт у лиц молодого возраста // Вестник науки. 2019. №4 (13). С. 86-88.
4. Бойцов С.А., Погосова Н.В., Бубнова М.Г., Драпкина О.М., Гаврилова Н.Е., Еганян Р.А., Калинина А.М., Карамнова Н.С., Кобалава Ж.Д., Концевая А.В., Кухарчук В.В., Лукьянов М.М., Масленникова Г.Я., Марцевич С.Ю., Метельская В.А., Мешков А.Н., Оганов Р.Г., Попович М.В., Соколова О.Ю., Сухарева О.Ю., Ткачева О.Н., Шальнова С.А., Шестакова М.В., Юферева Ю.М., Явелов И.С. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские Национальные Рекомендации // Российский кардиологический журнал. 2018. Т. 23, №6. С.7-122. DOI: 10.15829/1560-4071-2018-6-7-122.
5. Васюк Ю.А., Иванова С.В., Школьник Е.Л., Котовская Ю.В., Милягин В.А., Олейников В.Э., Орлова Я.А., Сумин А.Н., Баранов А.А., Бойцов С.А., Галявич А.С., Кобалава Ж.Д., Кожевникова О.В., Конради А.О., Лопатин Ю.М., Мареев В.Ю., Новикова Д.С., Оганов Р.Г., Рогоза А.Н., Ротарь О.П., Сергацкая Н.В., Скибицкий В.В. Согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016. Т. 15, №2. С. 4-19. DOI: 10.15829/1728-8800-2016-2-4-19.
6. Hippisley-Cox J., Coupland C., Brindle P. Development and validation of QRISK3 risk prediction algorithms to estimate future risk of cardiovascular disease: prospective cohort study // BMJ. 2017. Vol. 357. P. j2099. DOI: 10.1136/bmj.j2099.