

## Оценка жесткости артерий с помощью сердечно-лодыжечного индекса (CAVI) в условиях кабинетов (отделений) медицинской профилактики

Линчак Р. М., Комков Д. С., Прищепа О. Г., Швабская О. Б.

Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины Минздрава России.  
Москва, Россия

**Цель.** Изучить возможность и целесообразность внедрения метода исследования жесткости сосудов — расчет сердечно-лодыжечного индекса (CAVI), в отделении медицинской профилактики.

**Материал и методы.** В исследование были включены 66 пациентов в среднем возрасте  $52,26 \pm 11,2$  лет, из них 13 мужчин и 53 женщины, с суммарным сердечно-сосудистым риском (ССР) от низкого до очень высокого и индексом SCORE от 0% до 25% ( $3,18 \pm 4,34\%$ ), которым проводилась объемная сфигмография с автоматическим расчетом CAVI.

**Результаты.** Выявлены умеренные положительные статистически достоверные корреляции между CAVI и возрастом, CAVI и уровнем систолического артериального давления (САД), между CAVI и показателем SCORE. Более высокие показатели CAVI наблюдались также в группе некурящих лиц и в группе пациентов с артериальной гипертензией (АГ), однако эти различия не были достоверными.

**Заключение.** Метод оценки показателя CAVI является простым в применении, доступным, не требует специальной подготовки и может быть применен в кабинетах (отделениях) медицинской профилактики в рамках углубленного профилактического консультирования. Выявлены достоверные средней силы корреляционные связи CAVI с показателем шкалы SCORE, а также такими ее параметрами, как возраст и уровень САД, однако для оценки возможности включения CAVI в прогностические модели требуются дальнейшие исследования.

**Ключевые слова:** медицинская профилактика, сердечно-лодыжечный индекс, CAVI, жесткость артерий.

Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2014; 13 (1): 40–43

Поступила 03/12–2013

Принята к публикации 13/01–2014

### Cardio-ankle vascular index (CAVI) and arterial stiffness assessment at medical prevention departments and units

Linchak R. M., Komkov R. M., Prishchepa O. G., Shvabskaya O. B.  
State Research Centre for Preventive Medicine. Moscow, Russia

**Aim.** To study the clinical potential and feasibility of the assessment of cardio-ankle vascular index (CAVI) at medical prevention departments and units.

**Material and methods.** The study included 66 patients (13 men and 53 women; mean age  $52,26 \pm 11,2$  years) with very low to very high total cardiovascular risk (CVR) levels and SCORE index 0–25% (mean SCORE index  $3,18 \pm 4,34\%$ ), who underwent volume sphygmography and automatic CAVI measurement.

**Results.** There was a moderately strong, statistically significant correlation between CAVI and age; CAVI and systolic blood pressure (SBP); and CAVI and SCORE. While higher CAVI values were observed among non-smokers and patients with arterial hypertension, these differences were not statistically significant.

**Conclusion.** As a method for arterial stiffness assessment, CAVI measurement is easy to perform, does not require any special preparation, and can be used at medical prevention departments and units as a part of a more detailed preventive examination. A moderately strong, statistically significant correlation was observed between CAVI and SCORE, as well as between CAVI and such SCORE components as age and SBP. However, further research is needed in order to clarify the possibility of CAVI inclusion in prognostic models.

**Key words:** medical prevention, cardio-ankle index (CAVI), arterial stiffness.

Cardiovascular Therapy and Prevention, 2014; 13 (1): 40–43

CAVI — cardio-ankle vascular index (сердечно-лодыжечный индекс), PWV — pulse wave velocity (скорость пульсовой волны), SCORE — Systematic COronary Risk Evaluation (систематическая оценка коронарного риска), АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, БСК — болезни системы кровообращения, ДАД — диастолическое артериальное давление, ЕОК — Европейское общество кардиологов, ОРИСКОН — Оценка РИСКа Основных Неинфекционных заболеваний, САД — систолическое артериальное давление, СРПВ — скорость распространения пульсовой волны, ССР — сердечно-сосудистый риск, ФР — фактор риска, ХНИЗ — хронические неинфекционные заболевания.

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

Тел. моб.: 8 (915) 110–98–53

e-mail: ruslanlinchak@mail.ru

[Линчак Р. М.\* — доцент, заместитель директора по амбулаторно-поликлинической работе, Комков Д. С. — врач-кардиолог отделения медицинской профилактики, Прищепа О. Г. — врач-психотерапевт отделения медицинской профилактики, Швабская О. Б. — врач-диетолог отделения медицинской профилактики].

## Введение

Вторая половина XX века — начало XXI века охарактеризовались изменением структуры основных причин смерти: многократно увеличился вклад хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ), включающих в себя болезни системы кровообращения (БСК), онкологические заболевания, хронические бронхо-легочные заболевания, а также сахарный диабет. В Российской Федерации (РФ) 75% смертей взрослого населения обусловлены ХНИЗ, при этом первое место (~ 57%) среди них занимают БСК [1].

Опыт зарубежных стран показывает, что адекватные меры — лечебные и профилактические, позволяют снизить смертность от БСК и ХНИЗ более чем в 2 раза. При этом вклад профилактических мероприятий составляет > 50% [2].

Все это обуславливает необходимость реализации комплекса мер профилактической направленности, основанных на принципах многоуровневого и междотраслевого взаимодействия. В настоящее время активно создается и развивается сеть структур, призванных оказывать профилактическую помощь населению. В первичном звене здравоохранения эта функция возложена на кабинеты (отделения) медицинской профилактики [3]. По состоянию на 2013г в стране создано и функционирует > 3,5 тыс. подобных структурных подразделений, однако их количество по-прежнему недостаточно. В соответствии с требованиями Приказа Минздравсоцразвития России от 15.05.2012 N 543н “Об утверждении Положения об организации оказания первичной медико-санитарной помощи взрослому населению” [4], потребность в таких отделениях выше почти в 2 раза.

Одной из ключевых задач кабинетов (отделений) медицинской профилактики является ранняя диагностика ХНИЗ и факторов риска (ФР), с последующей их своевременной коррекцией, а также стратификация риска у пациентов, не имеющих установленного диагноза ХНИЗ. Для реализации последней задачи разработаны ряд шкал, среди которых в РФ наиболее известны шкала SCORE (Systematic COronary Risk Evaluation) и экспертная система “ОРИСКОН” (Оценка РИСКА Основных Неинфекционных заболеваний).

Общепризнанной и наиболее распространенной является шкала SCORE, к достоинствам которой относится удобство применения, наглядность и доступность. Среди недостатков можно отметить возможность оценки только сердечно-сосудистого риска (ССР), без учета риска развития сахарного диабета, онкологических и хронических бронхолегочных заболеваний. Также в данной шкале для стратификации используется ограниченное количество ФР: пол, возраст, статус курения, величина систолического артериального давления (САД) и уровень общего холестерина, а ряд доказанных ФР, таких как индекс массы тела, фракции липидов, уровень гликемии, не учитываются при расчете.

С этой точки зрения экспертная система “ОРИСКОН” имеет преимущество, поскольку позволяет определить риск развития ХНИЗ в целом, а также учитывает гораздо большее число ФР, включая вышеперечисленные [5]. К недостаткам шкалы “ОРИСКОН” можно отнести неудобство использования, сложную модель расчетов, а также ограниченную распространенность этой экспертной системы.

Вышеуказанные шкалы создавались >10 лет назад и не могли учесть ряд показателей, интерес к прогностической роли которых возник в последние годы.

Жесткость артериальной стенки является одним из важных показателей при стратификации риска; надежность этого параметра закреплена, в т.ч. в рекомендациях Европейского общества кардиологов (ЕОК) по диагностике и лечению артериальной гипертензии [6].

Для оценки жесткости сосудов используется, как правило, такой показатель, как скорость распространения пульсовой волны (СРПВ). Большинство используемых в настоящее время способов измерения СРПВ сложны в применении, требуют участия высококвалифицированного персонала и сопряжены со значимыми погрешностями измерения в связи с неточностью расположения аморфных датчиков над проекцией сосудов, а также приблизительностью расчета длины аорты (без учета ее восходящего отдела) и влиянием уровня АД в момент исследования на результаты измерений [7]. В последние годы японскими специалистами разработан новый критерий оценки жесткости сосудов, основанный на измерении плече-лодыжечной СРПВ — сердечно-лодыжечный индекс (Cardio-Anlke Vascular Index, CAVI) [8]. Преимуществом CAVI является отсутствие влияния на результат уровня АД на момент расчета, учет длины аорты на всем ее протяжении, а также относительная простота применения, не требующая привлечения высококвалифицированных специалистов.

## Цель и задачи

Целью настоящего исследования стало изучение возможности и целесообразности внедрения такого метода исследования жесткости сосудов, как расчет CAVI, в отделении медицинской профилактики.

Для реализации этой цели были сформулированы следующие задачи:

- оценить возможность и удобство применения данного метода в условиях повседневной рутинной практики отделения медицинской профилактики;
- изучить наличие взаимосвязи CAVI с известными показателями шкалы SCORE, определяющими риск смертельных БСК.

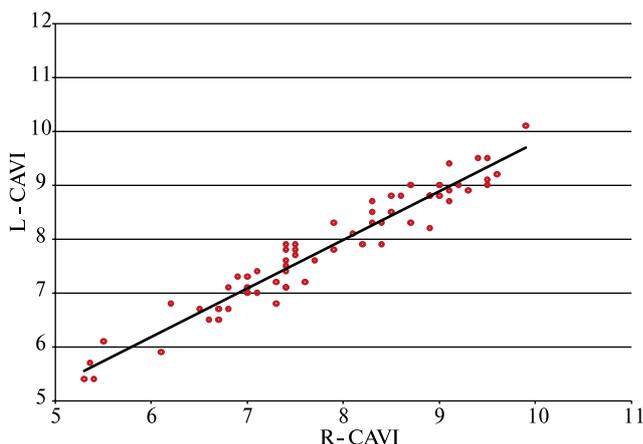


Рис. 1. Взаимосвязь между значениями CAVI, полученными при право- и левосторонних измерениях.

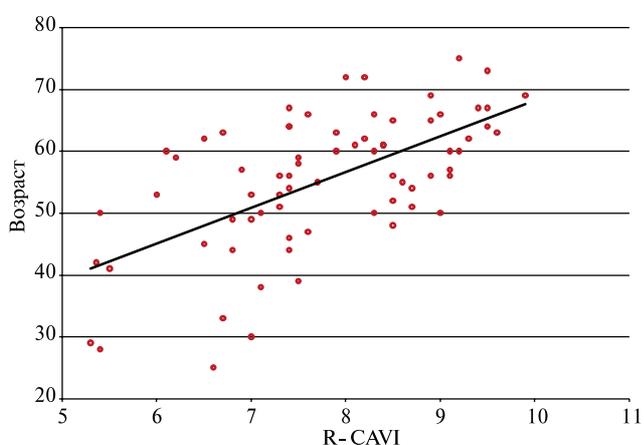


Рис. 2. Взаимосвязь между значениями CAVI и возрастом.

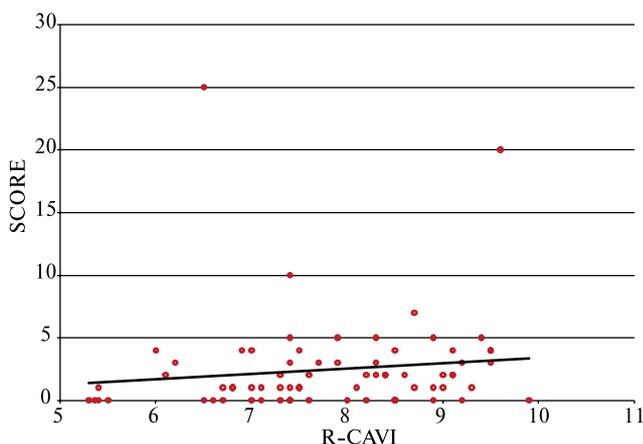


Рис. 3. Взаимосвязь между значениями CAVI и показателем по шкале SCORE.

## Материал и методы

Обследование проводилось в условиях отделения медицинской профилактики Государственного научно-исследовательского центра профилактической медицины на объемном сфимографе VaSeraVS-1500N (FukudaDenshi) с функцией автоматического определения CAVI.

Данная методика основана на использовании показателя жесткости  $\beta$ , рассчитанного с помощью ультразвукового исследования сонной артерии:

$$\beta = \ln \frac{САД}{ДАД} \times \frac{D}{\Delta D},$$

где САД — систолическое АД, ДАД — диастолическое АД, D — диаметр сосуда,  $\Delta D$  — изменение диаметра сосуда.

Использование натурального логарифма отношения САД и ДАД позволяет преобразовать зависимость между внутрисосудистым давлением и изменением диаметра сосуда из экспоненциальной в линейную.

Согласно формуле Bramwell-Hill [9]:

$$PWV^2 = \frac{\Delta P}{2\rho} \times \frac{D}{\Delta D},$$

следовательно:

$$\frac{D}{\Delta D} = \frac{2\rho}{\Delta P} \times PWV^2,$$

в результате чего получаем результирующее уравнение:

$$\beta = CAVI = \ln \frac{САД}{ДАД} \times \frac{2\rho}{\Delta P} \times PWV^2,$$

где  $\rho$  — плотность крови,  $\Delta P$  — пульсовое давление, PWV — скорость пульсовой волны.

Референсные интервалы для сердечно-лодыжечного CAVI следующие: значения  $<8,0$  считаются нормальными,  $8,0-9,0$  — пограничными, а значения  $>9,0$  — как правило, ассоциированы с атеросклерозом.

Были обследованы 66 пациентов, средний возраст  $52,26 \pm 11,2$  лет, из них 13 мужчин и 53 женщины с суммарным ССР от низкого до очень высокого и индексом SCORE от 0% до 25% ( $3,18 \pm 4,34\%$ ).

Результаты обследования и данные пациентов регистрировались в базе данных MicrosoftAccess с соблюдением принципов конфиденциальности медицинской информации. Длительность каждого исследования измерялась с помощью секундомера и также заносилась в базу данных. В последующем данные были подвергнуты статистической обработке с помощью программного пакета STATISTICA 7 с использованием стандартных методов описательной статистики (вычисление средних величин, применение таблиц распределения частот), известных критериев значимости (критерий Манна-Уитни), корреляционного анализа (коэффициент Спирмена).

Обследованные пациенты не разделялись на группы в зависимости от принимаемой терапии, т.к. оценку ее влияния на CAVI в рамках данной работы не проводили.

## Результаты

Метод расчета CAVI с помощью объемного сфимографа VaSeraVS-1500N (FukudaDenshi) зарекомендовал себя, как простой и удобный в применении. Исследования выполнялись средним медицинским персоналом после краткого инструктажа и не требовали наличия специальных знаний. Среднее время, затраченное на выполнение одного исследования, составило  $10,67 \pm 2,32$  мин, что позволяло проводить их в рамках углубленного профилактического консультирования. Интерпретация результатов осущес-

влялась врачом и использовалась им как инструмент дополнительной мотивации пациентов в отношении коррекции ФР и модификации образа жизни.

При статистическом анализе полученных результатов достоверных различий между показателями САVI справа и слева выявлено не было (Spearman R 0,96;  $p < 0,001$ ), в связи с чем при дальнейшей обработке использовались показатели, рассчитанные при правосторонних измерениях (рисунок 1).

Выявлены умеренные положительные корреляции между САVI и возрастом (Spearman R 0,61,  $p < 0,001$ ) (рисунок 2), САVI и уровнем САД (Spearman R 0,33,  $p = 0,008$ ), между САVI и показателем SCORE (Spearman R 0,38,  $p = 0,006$ ).

Более высокие показатели САVI наблюдались также в группе некурящих лиц;  $7,98 \pm 1,15$  у некурящих и  $7,41 \pm 1,13$  у курящих, и в группе пациентов с АГ  $7,53 \pm 1,24$  у лиц с нормальным уровнем АД и  $8,09 \pm 1,01$  у лиц с АГ, однако эти различия не были достоверными ( $p = 0,11$  и  $p = 0,07$ , соответственно).

## Обсуждение

Результаты проведенного исследования показали, что применение методики расчета САVI с помощью объемного сфигмографа VaSeraVS-1500N (FukudaDenshi) является простым, удобным и быстрым способом скрининговой оценки жесткости артерий. Эта методика может применяться в условиях кабинетов (отделений) медицинской профилактики в рамках углубленного профилактического консультирования.

Ранее ряд авторов при изучении зависимости СРПВ от различных показателей выявили корреляции между СРПВ и возрастом [10, 11], СРПВ и уровнем АД [11], что соотносится с результатами, полученными в настоящем исследовании. Это свидетельствует о том, что данные параметры вносят значительный

вклад в определение жесткости артерий. Выявление взаимосвязи между двумя ФР, входящими в шкалу SCORE, позволило сделать предположение о наличии корреляции между СРПВ и 10-летним риском смерти от БСК, вычисленным с помощью данной шкалы. Как следует из приведенных выше данных, эта гипотеза нашла свое подтверждение по результатам проведенного исследования (рисунок 3). По данным, имеющимся в доступной литературе, ранее подобная взаимосвязь не оценивалась.

Полученные в работе корреляции носили умеренный характер, но были статистически достоверными, что свидетельствует о необходимости проведения крупных популяционных исследований, включающих в себя тысячи пациентов, результатом которых должно, в т.ч., стать формирование новых шкал оценки риска БСК.

Вместе с тем, именно умеренная степень выявленных корреляций свидетельствует о том, что имеются другие, более значимые ФР, влияющие на жесткость сосудистой стенки, исследование которых предстоит в дальнейшем.

## Заключение

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что метод оценки такого показателя жесткости артерий, как САVI является простым в применении, доступным, не требует специальной подготовки и может быть применен в кабинетах (отделениях) медицинской профилактики в рамках углубленного профилактического консультирования. Выявлены достоверные средней силы корреляционные связи САVI с показателем шкалы SCORE, а также такими ее параметрами, как возраст и уровень САД, однако для оценки возможности включения САVI в прогностические модели требуются дальнейшие исследования.

## Литература

1. Bojcov SA, Chuchalin AG, Arutjunov GP. Chronic non-communicable diseases. Moscow. 2013; 136p. Russian (Бойцов С.А., Чучалин А.Г., Арутюнов Г.П. и др. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний. Рекомендации. Москва 2013; 136 с).
2. DiChiara A, Vanuzzo D. Does surveillance impact on cardiovascular prevention? Eur Heart J 2009; 30: 1027–9.
3. Federal Law On fundamentals of health protection of Russian Federation citizens No 323. 2011. Russian (Федеральный закон Российской Федерации от 21 ноября 2011г N 323-ФЗ "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации").
4. Order on Approval of the Regulations on the organization of primary care adult population No 543n. 2012. Russian (Приказ Минздравсоцразвития России от 15.05.2012г N 543н "Об утверждении Положения об организации оказания первичной медико-санитарной помощи взрослому населению").
5. Shalnova SA, Kalinina AM, Deev AD, et al. Russian expert system ORISKON — assessment of the major non-communicable disease risk. Cardiovascular Therapy and Prevention 2013; 12 (4): 51–5. Russian (Шальнова С.А., Калинина А.М., Деев А.Д. и др. Российская экспертная система ОРИСКОН — Оценка РИСКА Основных Неинфекционных заболеваний. Кардиоваскулярная терапия и профилактика 2013; 12 (4): 51–5).
6. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. 2013 Practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC): ESH/ESC Task Force for the Management of Arterial Hypertension. J Hypertens 2013; 31 (10):1925–38.
7. Laurent S, Cockcroft J, Van Bortel L, et al. Expert consensus document on arterial stiffness: methodological issues and clinical applications. Eur Heart J 2006; 27 (21):2588–605.
8. Yambe T, Yoshizawa M, Saijo Y, et al. Brachio-ankle pulse wave velocity and cardio-ankle vascular index (CAVI). Biomed Pharmacother 2004; 58 Suppl 1: S95–8.
9. Bramwell J, Hill A. The velocity of the pulse wave in man. Proc R Soc Lond B 1922: 93.
10. Nazarova OA, Maslennikova OM, Fomin FJu. Vascular elastic parameters evaluation in internal medicine. Ivanovo: IvGMA. 2007; 98p. Russian (Назарова О.А., Масленикова О.М., Фомин Ф.Ю. Оценка эластических свойств сосудов в клинике внутренних болезней: монография. Иваново: ИвГМА 2007; 98 с).
11. Nedogoda SV, Lopatin JuM, Chaljab TA. Pulse wave velocity changes on arterial hypertension. South-Russian Medical Journal 2002; 6 (5): 253–4. Russian (Недогода С.В., Лопатин Ю.М., Чаляби Т.А. Изменение скорости распространения пульсовой волны при артериальной гипертензии. Южно-Российский Медицинский Журнал 2002; 6 (5): 253–4).