

СЕРДЕЧНО-ЛОДЫЖЕЧНЫЙ СОСУДИСТЫЙ ИНДЕКС У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА: ВЗАИМОСВЯЗЬ С РАСПРОСТРАНЕННОСТЬЮ КОРОНАРНОГО И ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО АТЕРОСКЛЕРОЗА

Сумин А. Н., Карпович А. В., Барбараш О. Л.

Цель: изучение влияния выраженности периферического атеросклероза на взаимосвязь сердечно-лодыжечного сосудистого индекса (СЛСИ) и распространенности коронарного атеросклероза у больных ИБС.

Материал и методы. В исследование включено 182 пациента (161 мужчина и 21 женщина, средний возраст – $58,5 \pm 7,5$ лет), обследованных в период подготовки к плановому оперативному вмешательству на коронарных артериях (КА). В зависимости от значений лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) были выделены группы больных: I группа ($n=30$) – ЛПИ $< 0,9$; II группа ($n=28$) – ЛПИ в пределах $0,9-0,99$; III группа ($n=64$) – ЛПИ в пределах $1,0-1,09$; IV группа ($n=51$) – ЛПИ в пределах $1,1-1,3$ и V группа ($n=9$) – ЛПИ $> 1,3$. СЛСИ определяли с помощью объемной сфигмографии, которая выполнялась на приборе VaSera VS – 1000 (Fukuda Denshi, Япония). Коронароангиографию проводили на установках «Sogoscop» и «Innova-3100».

Результаты. При обследовании больных ИБС СЛСИ более 9,0, отражающий повышенную жесткость артерий, выявлен в 31,3% случаев, снижение ЛПИ (маркера периферического атеросклероза) менее 0,9 – у 16,5%. Значения СЛСИ были ниже в I и II группах ($7,7 \pm 1,95$ и $7,9 \pm 1,35$) по сравнению с тремя остальными ($8,3 \pm 1,6$; $8,2 \pm 1,85$ и $8,2 \pm 2,1$), однако эти различия не были достоверными ($p=0,1$). Частота выявления больных со значениями СЛСИ $> 9,0$ была также ниже в I группе (10%), чем в остальных (от 29,4% до 44,4%; $p=0,08$). При анализе данных коронароангиографии не отмечено существенных различий между пациентами со значениями СЛСИ менее 9,0 и более 9,0. В группах с различными значениями ЛПИ не выявлено достоверных различий по частоте выявления гемодинамически значимых стенозов двух, трех коронарных артерий и ствола левой коронарной артерии.

Заключение. Частота выявления гемодинамически значимых стенозов КА не зависит от изученных сосудистых индексов. Наличие периферического атеросклероза влияет на взаимосвязь между показателем жесткости сосудов

(т.е. СЛСИ) и числом пораженных КА. При оценке клинического и прогностического значения СЛСИ необходимо учитывать выраженность периферического атеросклероза.

Российский кардиологический журнал 2012, 2 (94): 27–33

Ключевые слова: сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, коронарный атеросклероз.

ФГБУ Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний СО РАМН, Кемерово, Россия.

Сумин А. Н.* – д.м.н., заведующий лабораторией патологии кровообращения; Карпович А. В. – м.н.с. лаборатории патологии кровообращения; Барбараш Ольга Леонидовна – д.м.н., профессор, директор НИИ КПССЗ.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): sumian@cardio.kem.ru, 650002, г. Кемерово, Сосновый бульвар, д.6.

АД – артериальное давление, ИБС – ишемическая болезнь сердца, КА – коронарные артерии, КИМ – комплекс интима-медиа, КШ – коронарное шунтирование, КЭЭ – каротидная эндартерэктомия, ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ОШ – отношение шансов, СЛКА – ствол левой коронарной артерии, СЛСИ – сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, ФК – функциональный класс.

Рукопись получена 07.02.2012

Принята к публикации 12.03.2012

Оценка артериальной жесткости в настоящее время используется в качестве критерия для стратификации риска развития сердечно-сосудистых заболеваний [1]. Обычно используемый для такой оценки показатель – скорость пульсовой волны – зависит от уровня АД, что ограничивает его клиническое использование. Не имеет данного ограничения новый показатель – сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (СЛСИ), который предложен разработчиками прибора «VaSera VS-1000» [2]. Проведенные японскими и отечественными учеными исследования показали, что повышение СЛСИ обусловлено такими факторами риска, как возраст, наличие артериальной гипертензии, сахарного диабета, отягощенной наследственности, избыточной массы тела, окружности талии, гиперхолестеринемии [3–5]. Также отмечено, что СЛСИ может быть маркером наличия атеросклероза в сонных артериях [6], служить критерием прогрессирования атеросклеротического процесса [7]. Эти наблюдения побудили к изучению значения СЛСИ у больных ишемической болезнью сердца (ИБС). Было показано, что увеличение СЛСИ ассоциировано с увеличением числа пораженных коронарных артерий [6,8,9]. Тем не менее, распространен-

ность коронарного атеросклероза может быть ассоциирована и с наличием периферического атеросклероза [10]. Потенциально наличие стенозов периферических артерий может снижать значения СЛСИ, что может влиять на взаимосвязь между этим индексом и распространенностью коронарного атеросклероза.

Целью настоящего исследования было изучение влияния выраженности периферического атеросклероза на взаимосвязь СЛСИ и распространенности коронарного атеросклероза у больных ИБС.

Материал и методы

В исследование включено 182 последовательно поступивших пациентов (161 мужчина и 21 женщина, в возрасте от 38 до 73 лет (средний возраст – $58,5 \pm 7,5$ лет) для обследования и лечения в клинике НИИ КПССЗ СО РАМН в период подготовки к плановому оперативному вмешательству на коронарных артериях (КА) за период с 1 сентября 2010 по 1 марта 2011 г. У больных проводили оценку лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ). В зависимости от значений ЛПИ были выделены группы больных: I группа ($n=30$) – ЛПИ $< 0,9$; II группа ($n=28$) –

Таблица 1

Клинико-анамнестическая характеристика групп больных ИБС в зависимости от показателей ЛПИ

| Показатели | I группа ЛПИ <0,9 (n=30) | II группа ЛПИ 0,9–0,99 (n=28) | III группа ЛПИ 1,0–1,09 (n=64) | IV группа ЛПИ 1,1–1,3 (n=51) | V группа ЛПИ > 1,3 (n=9) | p |
|--|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------|
| Мужчины (n,%) | 26 (86,6) | 26 (92,9) | 57 (89,1) | 45 (88,2) | 8 (88,8) | 0,9 |
| Возраст (лет, Me±Q) | 61,0±9,0 | 56,0±6,0 * | 57,5±11,0 * | 58±10,5 * | 55,5±12 | 0,01 |
| Индекс массы тела (кг/м ² , Me±Q) | 27,7±5,4 | 27,4±7,0 | 29,6±6,1 * | 28,5±5,0 * | 30,2±3,3 | 0,04 |
| Артериальная гипертензия (n,%) | 28 (93,0) | 25 (89,3) | 62 (96,9) | 48 (94,1) | 8 (88,8) | 0,6 |
| Инфаркт миокарда в анамнезе (n,%) | 26 (86,6) | 23 (82,1) | 50 (78,1) | 42 (82,3) | 5 (55,5) | 0,1 |
| Перемежающая хромота (n,%) | 13 (43,3) | 3 (10,7) * | - * | - * | - * | 0,0000001 |
| ОНМК в анамнезе (n,%) | 4 (13,0) | 3 (10,7) | 3 (4,7) | 4 (7,8) | 1 (11,1) | 0,6 |
| Сахарный диабет (n,%) | 5 (16,5) | 5 (17,9) | 8 (12,5) | 10 (19,6) | - | 0,6 |
| Стенокардия I ФК (n,%) | 3 (10,0) | 4 (14,3) | 3 (4,7) | 5 (9,8) | - | 0,3 |
| Стенокардия II ФК (n,%) | 9 (30,0) | 15 (53,6) | 33 (51,6) | 21 (41,2) | 3 (33,3) | 0,2 |
| Стенокардия III ФК (n,%) | 14 (46,0) | 9 (32,1) | 27 (42,2) | 22 (43,1) | 6 (66,7) | 0,1 |
| Стенокардия IV ФК (n,%) | 2 (6,6) | - | 1 (1,6) | 3 (5,9) | - | 0,4 |
| Стентирование КА в анамнезе (n,%) | 4 (13,0) | 1 (3,6) | 7 (10,9) | 7 (13,7) | 2 (22,2) | 0,8 |
| КШ в анамнезе (n,%) | - | - | 2 (3,1) | - | - | 0,4 |
| КЭЭ в анамнезе (n,%) | 2 (6,6) | 3 (10,7) | - | 2 (3,9) | - | 0,1 |

Примечания: * – p<0,05 по сравнению с I группой.

Сокращения: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ФК – функциональный класс, КА – коронарные артерии, КШ – коронарное шунтирование, КЭЭ – каротидная эндартерэктомия.

ЛПИ в пределах 0,9–0,99; III группа (n=64) – ЛПИ в пределах 1,0–1,09; IV группа (n=51) – ЛПИ в пределах 1,1–1,3 и V группа (n=9) – ЛПИ>1,3. Группы были сопоставимы по основным демографическим, антропологическим показателям, наличию факторов риска атеросклероза, сопутствующей патологии, распространенности атеротромботических событий в анамнезе, данным лабораторного и инструментального обследования. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом и все пациенты дали информированное согласие на участие в исследовании.

Определение ЛПИ осуществляли с помощью прибора «Минидоп» (НПФ «БИОСС») путем двукратного измерения артериального давления на плечевых артериях и на дистальных отделах артерий обеих голени (a.dorsalis pedis, a.tibialis posterior) портативным ультразвуковым индикатором кровотока. При вычислении ЛПИ определяли отдельно для каждой нижней конечности отношение наименьшего систолического АД на артериях лодыжки к среднему значению систолического АД на плечевых артериях. Нормальными считали значения ЛПИ в пределах 1,10–1,29, низкими нормальными – 1,00–1,09, пограничными – 0,90–0,99, низкими – менее 0,90, высокими – более 1,30.

Сердечно – лодыжечный сосудистый индекс определяли с помощью объемной сфигмографии, которая выполнялась на приборе VaSera VS – 1000 (Fukuda Denshi, Япония). Расчет осуществлялся на основе регистрации плетизмограмм четырех конечностей, электрокардиограммы, фонокардиограммы с использованием специального алгоритма

для расчетов (формула Bramwell-Hil). Патологическими считали значения СЛСИ 9,0 и выше.

Всем больным проводили коронароангиографию и рутинное доплеровское ультразвуковое исследование экстракраниальных артерий. Ангиографические исследования проводились на установках «Coroscor» и «Innova-3100», оснащенных программой для проведения количественного анализа. Инвазивные процедуры выполняли, используя феморальный или радиальный артериальные доступы на усмотрение хирурга. Ангиографическую картину КА изучали в нескольких проекциях для лучшей визуализации поражений и возможности количественной оценки стенозов с помощью штатной программы количественного анализа.

Оценка данных ультразвукового исследования аорты, брахиоцефального и периферического артериальных бассейнов проводились на аппарате «Aloka 5500». Помимо оценки степени стенозов каротидных, позвоночных и подключичных артерий дополнительно определяли толщину комплекса интима-медиа (КИМ). При эхокардиографии (аппарат «Aloka 5500») оценивали фракцию выброса левого желудочка. При анализе крови, взятой натощак, оценивались глюкоза и общий холестерин.

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ STATISTICA 6.0. Нормальность распределения проверялась с помощью критерия Шапиро-Уилка. С учетом того, что для всех количественных переменных распределение отличалось от нормального, выявление межгрупповых различий проводилось с использованием теста Краскела-Уоллеса. Последу-

Таблица 2

Результаты инструментального и лабораторного обследования в группах больных ИБС в зависимости от показателей ЛПИ

| Показатели | I группа ЛПИ <0,9 (n=30) | II группа ЛПИ 0,9–0,99 (n=28) | III группа ЛПИ 1,0–1,09 (n=64) | IV группа ЛПИ 1,1–1,3 (n=51) | V группа ЛПИ > 1,3 (n=9) | p |
|--|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------|
| Толщина КИМ (мм, Ме±Q) | 1,2±0,3 | 1,2±0,2 | 1,1±0,3 | 1,2±0,15 | 1,1±0,2 | 0,5 |
| Общий холестерин (ммоль/л, Ме±Q) | 5,6±2,0 | 5,1±2,6 | 5,6±1,7 | 5,3±1,65 | 6,2±2,3 | 0,5 |
| Глюкоза (ммоль/л, Ме±Q) | 5,92±2,1 | 5,7±1,4 | 6,09±1,3 | 6,0±1,0 | 5,4±1,0 | 0,5 |
| Фракция выброса ЛЖ (% Ме±Q) | 55,5±11,0 | 51±12,0 | 56±12,0 | 58±11,0 | 61,5±9,0 | 0,4 |
| Наличие стенозов ≥30% каротидных артерий (n,%) | 16 (53,3) | 12 (42,9) | 18 (28,1) | 17 (33,3) | 3 (33,3) | 0,06 |
| СЛСИ (Ме±Q) | 7,7±1,95 | 7,9±1,35 | 8,3±1,6 | 8,2±1,85 | 8,2±2,1 | 0,1 |

Примечания: * – p<0,05 по сравнению с I группой, p – значение для анализа Краскела-Уоллеса.

Сокращения: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, КИМ – комплекс интима-медиа, ЛЖ – левый желудочек, КЭЭ – каротидная эндартерэктомия.

Таблица 3

Результаты коронароангиографии в группах больных ИБС в зависимости от показателей ЛПИ

| Показатели | I группа ЛПИ <0,9 (n=30) | II группа ЛПИ 0,9–0,99 (n=28) | III группа ЛПИ 1,0–1,09 (n=64) | IV группа ЛПИ 1,1–1,3 (n=51) | V группа ЛПИ > 1,3 (n=9) | p |
|---|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----|
| Стенозы одной коронарной артерии ≥70% (n,%) | 5 (16,6) | 8 (28,6) | 16 (25,8) | 14 (27,5) | 2 (22,2) | 0,7 |
| Стенозы двух коронарных артерий ≥70% (n,%) | 16 (53,3) | 15 (53,96) | 26 (41,2) | 23 (45,1) | 6 (66,6) | 0,7 |
| Стенозы трех коронарных артерий ≥70% (n,%) | 9 (30) | 5 (17,9) | 19 (30,7) | 14 (27,5) | 2 (22,2) | 0,8 |
| Ствол левой коронарной артерии ≥50% (n,%) | 3 (10,0) | 8 (28,6) | 4 (6,25) | 5 (9,8) | 1 (11,1) | 0,1 |
| Ствол левой коронарной артерии ≥70% (n,%) | 2 (6,6) | - | 1 (1,6) | 5 (9,8) | - | 0,2 |

Примечание: p – значение для анализа Краскела-Уоллеса.

Сокращения: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс.

ющее выявление межгрупповых различий проводилось с помощью критерия Манна-Уитни с поправкой Бонферрони для множественных сравнений. Все количественные признаки представлены в виде медианы и межквартильного размаха $M \pm Q$. Для качественных признаков применялся критерий χ^2 (хи-квадрат). Для выявления взаимосвязи между показателями использовали корреляционный анализ по Спирмену. Уровень статистической значимости (p) был принят равным 0,05.

Результаты

Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 1. Среди обследованных преобладали мужчины (89%). Отмечены различия между группами по возрасту (p=0,01) и индексу массы тела (p=0,04). Пациенты I группы были старше, чем в других группах, различия с группами II, III и IV были статистически значимы. Индекс массы тела был ниже в группах I и II, чем в остальных группах, хотя статистически значимые различия отмечены только при сравнении I группы с III и IV группами. По наличию сопутствующей патологии (сахарного диабета и артериальной гипертензии), наличию в анамнезе инфаркта миокарда и инсульта, оперативных вмешательств на коронарных и каротидных артериях группы не различались. Выраженность коронарной недостаточности была сопоставимой в группах больных ИБС с различными значениями ЛПИ. Симптомы перемежаю-

щейся хромоты чаще встречались в I и II, чем в других группах больных, что вполне объяснимо критериями разделения пациентов на группы.

Данные дополнительного обследования (табл. 2) не выявили различий между группами по уровню глюкозы и общего холестерина в крови, фракции выброса левого желудочка, толщине комплекса интима-медиа и частоте выявления стенозов сонных артерий. Значения СЛСИ были ниже в I и II группах (7,7±1,95 и 7,9±1,35) по сравнению с тремя остальными (8,3±1,6; 8,2±1,85 и 8,2±2,1), однако статистической значимости эти различия не достигали (p=0,1). Частота выявления больных со значениями СЛСИ>9,0 (рис. 1) была также ниже в I группе (10%), чем в остальных (от 29,4% до 44,4%), и эти различия имели пограничную статистическую значимость (p=0,08).

В целом высокие значения СЛСИ (т.е. 9,0 и более) выявлены у 57 (31,3%) больных. При анализе данных коронароангиографии не отмечено существенных различий между пациентами со значениями СЛСИ менее 9,0 и более 9,0 (рис. 2). Так, поражение трех коронарных артерий встречалось в 28,0% и 29,8% случаев соответственно (p=0,9). Поэтому мы изучили распространенность коронарного атеросклероза в обследованной нами когорте больных ИБС в группах с различными значениями ЛПИ (табл. 3). При просмотре этой таблицы обращает на себя внимание меньшее число пациентов

Таблица 4

Наличие гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий (>70%) и ствола левой коронарной артерии (>50%) в группах больных ИБС в зависимости от значений сосудистых индексов

| Показатели | I группа ЛПИ <0,9 | | II группа ЛПИ 0,9–0,99 | | III группа ЛПИ 1,0–1,09 | | IV группа ЛПИ 1,1–1,3 | | V группа ЛПИ > 1,3 | |
|-----------------------|----------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|
| | СЛСИ<9,0 (n=21) | СЛСИ>9,0 (n=9) | СЛСИ<9,0 (n=24) | СЛСИ>9,0 (n=4) | СЛСИ<9,0 (n=39) | СЛСИ>9,0 (n=25) | СЛСИ<9,0 (n=36) | СЛСИ>9,0 (n=15) | СЛСИ<9,0 (n=5) | СЛСИ>9,0 (n=4) |
| Стенозы 1 КА (n,%) | 3 (14,3) p=0,47 | 2 (22,2) | 6 (25,0) p=0,66 | 2 (50,0) | 14 (35,9) p=0,06 | 2 (8,0) | 11 (30,5) p=0,7 | 3 (20,0) | 1 (20,0) p=0,9 | 1 (25,0) |
| Стенозы 2 КА (n,%) | 12 (57,1) p=0,39 | 4 (44,43) | 15 (62,5) p=0,24 | - | 8 (20,5) p=0,0006 | 18 (72,0) | 16 (44,4) p=0,7 | 7 (46,7) | 4 (80,0) p=0,6 | 2 (50,0) |
| Стенозы 3 КА (n,%) | 5 (23,8) p=0,54 | 4 (44,4) | 3 (12,5) p=0,3 | 2 (50,0) | 15 (38,4) p=0,2 | 4 (16,0) | 10 (27,7) p=0,9 | 4 (26,6) p=0,9 | 1 (20,0) p=0,8 | 1 (25,0) |
| Стеноз СЛКА (n,%) | 2 (9,52) p=0,87 | 1 (11,1) | 8 (33,3) p=0,009 | - | 1 (2,6) p=0,22 | 3 (12,0) | 4 (11,1) p=0,9 | 1 (6,7) p=0,9 | 1 (20) p=0,6 | - |

Сокращения: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс; СЛСИ – сердечно-лодыжечный сосудистый индекс; КА – коронарная артерия; СЛКА – ствол левой коронарной артерии.

Таблица 5

Корреляционные взаимосвязи между сосудистыми индексами и числом пораженных коронарных артерий у больных ИБС

| Показатели | Стеноз одной коронарной артерии | | Стенозы двух коронарных артерий | | Стенозы трех коронарных артерий | |
|------------|---------------------------------|----------|---------------------------------|----------|---------------------------------|----------|
| | r | p | r | p | r | p |
| СЛСИ | -0,059488 | 0,425038 | 0,080034 | 0,282823 | -0,031325 | 0,674636 |
| ЛПИ | 0,040795 | 0,584519 | -0,059497 | 0,424967 | 0,023056 | 0,757372 |

Сокращения: ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс, СЛСИ – сердечно-лодыжечный сосудистый индекс.

с поражением только одной коронарной артерии в I группе (16,6%) по сравнению с остальными группами (от 22,2 до 28,6%), однако статистической значимости эти различия не имели (p=0,7). Также не получено достоверных различий между группами по частоте выявления гемодинамически значимых стенозов двух, трех коронарных артерий и ствола левой коронарной артерии.

Оценка влияния одновременно обоих изученных индексов (ЛПИ и СЛСИ) на распространенность коронарного атеросклероза представлена в таблице 4, где в каждой из групп выделены подгруппы со значениями СЛСИ менее 9,0 и более 9,0. При таком деле-

нии можно отметить, что только в группе III (т.е. при значениях ЛПИ в пределах 1,0–1,09) выявлены существенные различия в подгруппах с низким и высоким СЛСИ по частоте выявления однососудистого (35,9% и 8,0%, соответственно, p=0,06) и двухсосудистого (20,5% и 72,0%, p=0,0006) поражения КА. В других группах значения СЛСИ не имели дополнительного влияния на распространенность атеросклероза коронарных артерий.

Дополнительно проведенный корреляционный анализ также не выявил взаимосвязи каждого из изученных индексов с числом пораженных коронарных артерий (табл. 5). В то же время существенная

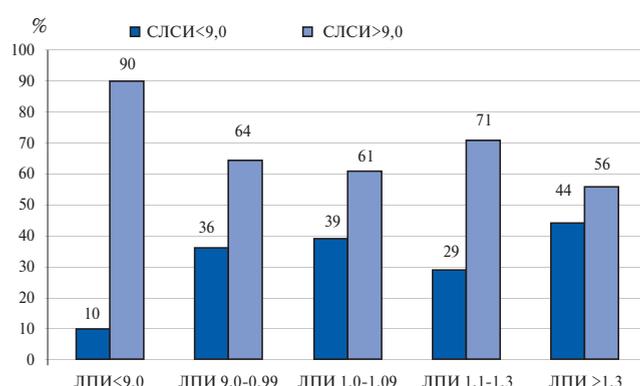


Рис. 1. Встречаемость пациентов с СЛСИ >9,0 в группах больных ИБС в зависимости от значений ЛПИ (r для тренда =0,08)

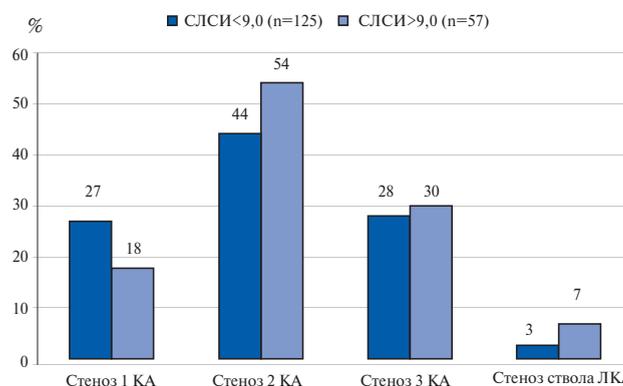


Рис. 2. Распространенность существенных стенозов коронарных артерий (более 70%) у больных ИБС в зависимости от значений СЛСИ.

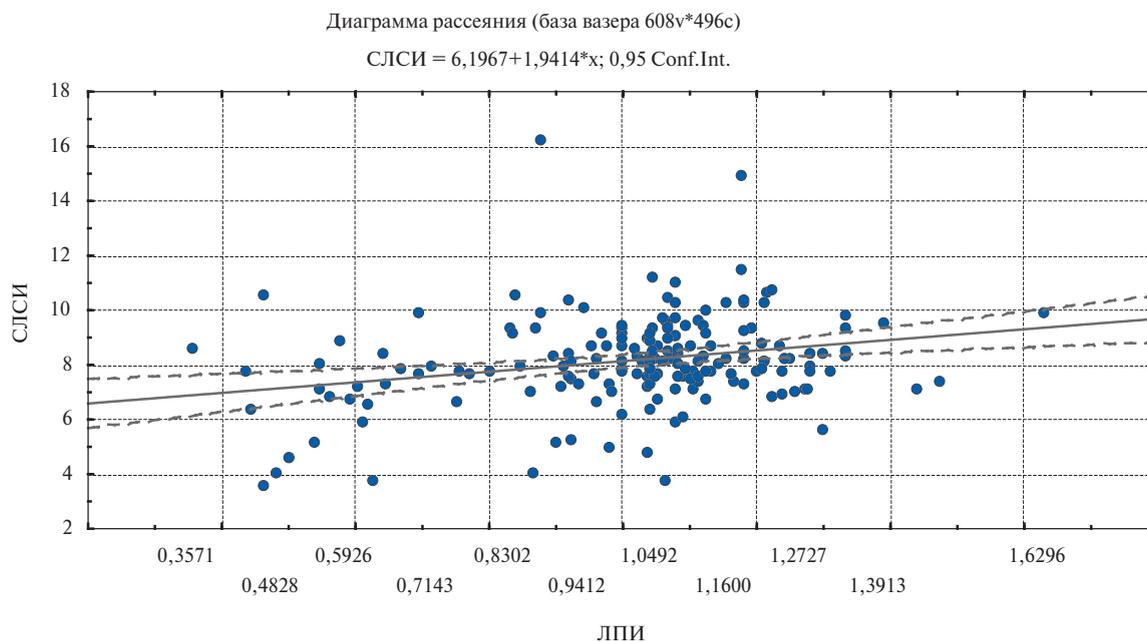


Рис. 3. Диаграмма рассеяния взаимосвязи сердечно-лодыжечного сосудистого индекса и лодыжечно-плечевого индекса у больных ИБС; Коэффициент корреляции (по Спирмену) $r=0,208$; $p=0,005$

корреляционная связь отмечена между СЛСИ и ЛПИ ($r=0,21$; $p=0,005$), что отражено и на графике рассеяния, приведенного на рисунке 3.

Обсуждение

Главный результат, полученный нами: у больных ИБС ни один из изученных сосудистых индексов (СЛСИ и ЛПИ) в отдельности не был связан с распространенностью коронарного атеросклероза.

Эти данные расходятся с приводимыми в опубликованных ранее работах [6,8,9,11]. Так, в ряде работ японских авторов отмечена большая распространенность коронарного атеросклероза у пациентов с повышенным СЛСИ (более 9,0). Например, у больных с поражением трех коронарных артерий СЛСИ составил $10,65 \pm 1,41$, при поражении двух коронарных артерий – $10,34 \pm 1,80$, при одностороннем поражении – $9,29 \pm 1,32$ ($p < 0,01$ по сравнению с двумя предыдущими группами) [8]. В схожей по дизайну работе у 443 последовательных больных СЛСИ был существенно ($p < 0,0001$) связан с числом пораженных коронарных артерий, эта связь сохранялась и при множественном логистическом регрессионном анализе ($p=0,032$) [6]. В более поздней работе отмечена связь СЛСИ не только с числом пораженных коронарных артерий, но и со степенью и протяженностью стенозов [9].

В настоящем исследовании эти закономерности не прослеживаются. По-видимому, имеются технические ограничения в измерении СЛСИ при наличии стенозов периферических артерий (то есть, занижение этого индекса при низких значениях

ЛПИ). Подтверждением этого предположения служат наши данные о более редкой встречаемости $СЛСИ > 9,0$ среди больных с ЛПИ менее 0,9 и наличие прямой статистически достоверной корреляционной связи между этими двумя индексами. В японских исследованиях из анализа исключали больных с периферическим атеросклерозом, который определяли по значению ЛПИ $< 0,9$. Например, в одном из исследований число таких больных составило 5% от первоначально включенных [8]. В нашем исследовании число таких больных оказалось заметно выше и составило 17%. Кроме того, диагностика периферического атеросклероза только по данным ЛПИ имеет существенные ограничения. Например, при верификации периферического атеросклероза с помощью магнитно-резонансной ангиографии [12] чувствительность ЛПИ (при значениях $< 0,9$) в выявлении стенозов артерий таза и нижних конечностей 50% и более составила всего 20% для правой стороны и 15% – для левой при специфичности 99%. В другой работе приводятся такие данные: специфичность ЛПИ $< 0,9$ в выявлении стенозов артерий нижних конечностей 50% и более составляла от 83,3% до 99,0%, а чувствительность – от 15% до 79%. Особенно низкой была чувствительность данного метода для пожилых больных и при наличии у пациента сахарного диабета [13]. Действительно, в нашем исследовании в группе больных с ЛПИ в пределах 0,9–0,99 значения СЛСИ были ниже, чем в группах больных с ЛПИ более 1,0.

Во-вторых, при сравнении больных в нашем исследовании с японскими работами обращает

на себя внимание большая распространенность периферического атеросклероза среди наших пациентов и в то же время меньшие абсолютные значения СЛСИ и более молодой возраст обследованных. Нельзя исключить, что популяционные особенности изученных выборок (особенности питания, приверженности к лечению и профилактическим мероприятиям, уровень жизни) также могли оказать влияние на полученные результаты.

Клиническое значение настоящего исследования состоит, прежде всего, в том, что следует с осторожностью относиться к возможности оценки распространенности атеросклероза и прогноза у больных ИБС только по данным СЛСИ. При наличии сопутствующего периферического атеросклероза значения СЛСИ могут быть занижены, поэтому при оценке СЛСИ необходимо одновременно учитывать показатели ЛПИ (эта возможность, кстати, реализована в аппарате Vasera VS-1000). При этом остается не ясным, может ли влиять на СЛСИ наличие периферического атеросклероза с пограничным снижением ЛПИ либо выявляемого только при других методах диагностики (дуплексного ультразвукового сканирования, магнитно-резонансной ангиографии и т.д.). Известно, что оценка СЛСИ может быть полезна при динамическом наблюдении за больными. Так, у больных острым коронарным синдромом СЛСИ был существенно выше, чем у пациентов со стабильной ИБС ($10,0 \pm 1,7$ против $9,3 \pm 1,3$; $p=0,0012$). Множественный линейный регрессионный анализ показал, что возраст ($ОШ=0,44$; $p<0,0001$) и наличие острого коронарного синдрома ($ОШ=0,3$; $p<0,0001$) были независимыми детерминантами

СЛСИ. Кроме того, отмечено существенное снижение СЛСИ через 6 месяцев наблюдения у 18 больных с ОКС (с $10,9 \pm 1,6$ до $10,0 \pm 1,5$; $p=0,019$). Высказано предположение, что повышение жесткости сосудов может быть одним из триггеров развития острого коронарного синдрома [14]. На фоне лечебных и профилактических мероприятий снижение СЛСИ отмечается достаточно быстро. Например, показано, что отказ от курения позволяет снизить СЛСИ с 9,4 до 8,6 ($p<0,01$) [15]. Также способствуют уменьшению СЛСИ снижение веса, достижение нормогликемии при сахарном диабете [5], снижение АД [16] и уровня холестерина [17]. Возможность использования СЛСИ в динамическом наблюдении у больных ИБС с наличием периферического атеросклероза той или иной степени выраженности еще предстоит выяснить.

Заключение

При обследовании больных ИБС сердечно-лодыжечный сосудистый индекс более 9,0, отражающий повышенную жесткость артерий, выявлен в 31,3% случаев, снижение лодыжечно-плечевого индекса (маркера периферического атеросклероза) менее 0,9 – у 16,5%. Частота выявления гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий не зависит от изученных сосудистых индексов. Наличие периферического атеросклероза влияет на взаимосвязь между показателем жесткости сосудов (т.е. СЛСИ) и числом пораженных коронарных артерий. При оценке клинического и прогностического значения СЛСИ необходимо учитывать выраженность периферического атеросклероза.

Литература

- National guidelines for diagnosis and treatment of hypertension. Russian. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2008; 7 (6), Pril. 2:1–28. Russian (Национальные рекомендации по диагностике и лечению артериальной гипертонии. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2008; 7 (6), Приложение 2:1–28).
- Shirai K, Utino J, Otsuka K, Takata M. A novel blood pressure-independent arterial wall stiffness parameter; cardio-ankle vascular index (CAVI). J Atheroscler Thromb. 2006;13:101–107.
- Milyagina I.V., Milyagin V.A., Pozdnyakov Yu. M., et al. Cardio-ankle vascular index – a new cardiovascular risk predictor. Russian. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2008;7 (7):22–26. Russian (Милягина ИВ, Милягин ВА, Поздняков ЮМ и др. Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс – новый предиктор сердечно-сосудистого риска. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2008;7 (7):22–26).
- Oleinikov VE, Matrosova IB, Sergatskaia NV, Tomashevskaja IA. The diagnostic value and clinical significance of a method for estimating the arterial stiffness by cardio-ankle vascular index. Ter Arkh. 2010;82 (9):68–72. Russian (Олейников ВЭ, Матросова ИБ, Сергачская НВ, Томашевская ЮА. Диагностическая и клиническая значимость метода оценки артериальной жесткости – сердечно-лодыжечного сосудистого индекса. Тер. архив 2010;9:68–72).
- Shirai K, Hiruta N, Song M, et al. Cardio-ankle vascular index (CAVI) as a novel indicator of arterial stiffness: theory, evidence and perspectives. J Atheroscler Thromb. 2011;18 (11):924–38.
- Izuhara M, Shioji K, Kadota S, et al. Relationship of cardio-ankle vascular index (CAVI) to carotid and coronary atherosclerosis. Circ J. 2008;72 (11):1762–7.
- Yambe T, Meng X, Hou X, et al. Cardio-ankle vascular index (CAVI) for the monitoring of the atherosclerosis after heart transplantation. Biomed Pharmacother. 2005;59, Suppl 1: S177–9.
- Nakamura K, Tomaru T, Yamamura S, et al. Cardio-ankle vascular index is a candidate predictor of coronary atherosclerosis. Circ J. 2008;72 (4):598–604.
- Miyoshi T, Doi M, Hirohata S, et al. Cardio-ankle vascular index is independently associated with the severity of coronary atherosclerosis and left ventricular function in patients with ischemic heart disease. J Atheroscler Thromb. 2010;17 (3):249–58.
- Sosnowski C, Pasierski T, Janeczko-Sosnowska E, et al. Femoral rather than carotid artery ultrasound imaging predicts extent and severity of coronary artery disease. Kardiol Pol. 2007;65 (7):760–6.
- Horinaka S, Yabe A, Yagi H, et al. Cardio-ankle vascular index could reflect plaque burden in the coronary artery. Angiology. 2011;62 (5):401–8.
- Wikström J, Hansen T, Johansson L, et al. Ankle brachial index v0.9 underestimates the prevalence of peripheral artery occlusive disease assessed with whole-body magnetic resonance angiography in the elderly. Acta Radiologica. 2007;49 (2):143–149.
- Dachun Xu, Jue Li, Liling Zou, Yawei Xu, et al. Sensitivity and specificity of the ankle – brachial index to diagnose peripheral artery disease: a structured review. Vasc Med. 2010;15 (5):361–9.
- Sairaku A, Eno S, Hondo T, et al. Head-to-head comparison of the cardio-ankle vascular index between patients with acute coronary syndrome and stable angina pectoris. Hypertens Res. 2010;33 (11):1162–6.
- Noike H, Nakamura K, Sugiyama Y, et al. Changes in cardio-ankle vascular index in smoking cessation. J Atheroscler Thromb. 2010;17 (5):517–25.
- Miyoshi T, Doi M, Hirohata S, et al. Olmesartan reduces arterial stiffness and serum adipocyte fatty acid-binding protein in hypertensive patients. Heart Vessels. 2011;26 (4):408–13.
- Miyashita Y, Saiki A, Endo K, et al. Effects of olmesartan, an angiotensin II receptor blocker, and amlodipine, a calcium channel blocker, on Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI) in type 2 diabetic patients with hypertension. J Atheroscler Thromb. 2009;16 (5):621–6.

Cardio-ankle vascular index in patients with coronary heart disease: association with the severity of coronary and peripheral artery atherosclerosis

Sumin A. N., Karpovich A. V., Barbarash O. L.

Aim: To investigate the impact of peripheral artery atherosclerosis on the association between cardio-ankle vascular index (CAVI) and coronary atherosclerosis severity in patients with coronary heart disease (CHD).

Material and methods. The study included 182 patients (161 men and 21 women; mean age $58,5 \pm 7,5$ years), examined before the planned intervention on coronary arteries (CA). Based on the values of ankle-brachial index (ABI), all patients were divided into 5 groups: Group I (n=30) with ABI $<0,9$; Group II (n=28) with ABI $0,9-0,99$; Group III (n=64) with ABI $1,0-1,09$; Group IV (n=51) with ABI $1,1-1,3$; and Group V (n=9) with ABI $>1,3$. CAVI was assessed by volume sphygmography method (VaSera VS-1000, Fukuda Denshi, Japan). Coronary angiography was performed with the use of Coroscop and Innova-3100 equipment.

Results. In 31,3% of CHD patients, CAVI values exceeded 9,0, which reflected increased arterial stiffness. ABI values below 0,9, as a marker of peripheral artery atherosclerosis, were observed in 16,5%. In Groups I and II, compared to Groups III, IV, and V, mean CAVI values were non-significantly ($p=0,1$) lower: $7,7 \pm 1,95$ and $7,9 \pm 1,35$ vs. $8,3 \pm 1,6$, $8,2 \pm 1,85$, and $8,2 \pm 2,1$, respectively. The percentage of

patients with CAVI $>9,0$ was higher in Group I than in the other groups (10% vs. 29,4-4,4%; $p=0,08$). Coronary angiography results were similar in subjects with CAVI values $<9,0$ vs. $>9,0$. ABI values were not clearly related to the presence of hemodynamically significant stenosis of two CA, three CA, or left CA trunk.

Conclusion. The prevalence of hemodynamically significant CA stenosis was not associated with the vascular indices of interest. The presence of peripheral artery atherosclerosis influenced the link between vascular stiffness (i.e. CAVI) and the severity of CA atherosclerosis. Therefore, the assessment of clinical and prognostic value of CAVI should take into consideration the severity of peripheral atherosclerosis.

Russ J Cardiol 2012, 2(94): 27–33

Key words: Cardio-ankle vascular index, coronary atherosclerosis.

Research Institute of Complex Cardiovascular Problems, Siberian Branch, Russian Academy of Medical Sciences, Kemerovo, Russia.