

## Влияние патологического сердечно-лодыжечного сосудистого индекса на годовые результаты коронарного шунтирования у больных ишемической болезнью сердца

Сумин А. Н., Щеглова А. В., Баштанова Т. Б., Барбараш О. Л.

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

**Цель.** Изучить взаимосвязи сердечно-лодыжечного сосудистого индекса (СЛСИ) с годовыми результатами коронарного шунтирования (КШ) у больных ишемической болезнью сердца (ИБС).

**Материал и методы.** На первом этапе в исследование включены 356 пациента, подвергшиеся КШ. Всем пациентам проводили оценку СЛСИ. Через год проведен анализ состояния 341 пациента, больные разделены на группы: I (n=221) группа — СЛСИ  $\geq 9,0$  и II (n=120) группа — СЛСИ  $< 9,0$ . Группы были сопоставлены по частоте развития сердечно-сосудистых событий: летальный исход, инфаркт миокарда, инсульт, госпитализация, возникновение стенокардии.

**Результаты.** При оценке результатов в отдаленном послеоперационном периоде смертность была выше во II группе и составила 3,3% по отношению к I группе — 2,3% случаев, соответственно, (p=0,55). В целом у больных с патологическим СЛСИ чаще отмечался неблагоприятный прогноз в течение одного года в 34 (28,3%) случаях, по сравнению с больными с нормальным значением СЛСИ — у 42 (19,0%) больных (p=0,048). Вероятность возникновения комбинированной конечной точки (ККТ) возросла с увеличением СЛСИ (p=0,04), наличием стенозов каротидных артерий с двух сторон

(p=0,01), а также при сочетании КШ с тромбэктомией (p=0,04). При многофакторном анализе независимая взаимосвязь с риском развития ККТ отмечена для наличия стенозов каротидных артерий с двух сторон и увеличение СЛСИ (ОШ 2,5; 95% ДИ 1,26-5,08, p=0,008 и ОШ 1,7; 95% ДИ 1,0-2,9, p=0,02, соответственно).

**Заключение.** Наличие патологического СЛСИ было ассоциировано с большей частотой развития ККТ в течение года. При многофакторном анализе независимым влиянием на прогноз у данной категории больных имели повышение СЛСИ и наличие двусторонних стенозов сонных артерий. Оценку СЛСИ целесообразно проводить до операции КШ для выделения больных с повышенным риском развития сердечно-сосудистых событий.

**Ключевые слова:** коронарное шунтирование, сердечно-лодыжечный сосудистый индекс.

Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2015; 14(3): 18–24  
<http://dx.doi.org/10.15829/1728-8800-2015-3-18-24>

Поступила 09/10-2015

Принята к публикации 11/03-2015

### The influence of pathological cardio-ankle vessel index on annual results of coronary bypass in patients with ischemic heart disease

Sumin A. N., Shcheglova A. V., Bashtanova T. B., Barbarash O. L.

FSBI “Scientific-Research Institute of Complex Cardiovascular Problems” SD RAMS. Kemerovo, Russia

**Aim.** To study interrelations of cardio-ankle vessel index (CAVI) with annual results of coronary bypass grafting (CBG) in patients with ischemic heart disease (CHD).

**Material and methods.** On the first stage, we included 356 patients after CBG. All patients underwent CAVI assessment. In a year we analyzed the condition of 341 patient, and selected patients into groups: I (n=221) — CAVI  $\geq 9,0$  and II (n=120) group — CAVI  $< 9,0$ . Groups were comparable by the prevalence of cardiovascular events: death, myocardial infarction, stroke, hospitalization, angina onset.

**Results.** In evaluation of the results in long-term period after operation, the mortality was higher in the II group and reached 3,3% relative to I group — 2,3% cases, resp. (p=0,55). In general patients with pathologic CAVI had more common negative prognosis during one year in 34 (28,3%) cases, comparing to patients with normal CAVI — 42 (19,0%) of patients (p=0,048). Probability of combined endpoint occurrence (CEP)

increased with the increase of CAVI (p=0,04), with the existence of bilateral carotid stenosis (p=0,01), and in the relation of CBG with thrombectomy (p=0,04). In multifactor analysis an independent relation with the risk of CEP was found for bilateral carotid arteries stenosis and increase of CAVI (OR 2,5; 95% CI 1,26-5,08; p=0,008 and OR 1,7; 95% CI 1,0-2,9; p=0,02, resp.).

**Conclusion.** The pathological CAVI was associated with higher prevalence of CEP during one year. In multifactorial analysis an independent influence on prognosis in this kind of patients had CAVI and presence of bilateral carotid stenosis. The assessment of CAVI is aimful to perform before CBG to find out the patients with increased risk of cardiovascular events.

**Key words:** coronary bypass grafting, cardio-ankle vessel index.

Cardiovascular Therapy and Prevention, 2015; 14(3): 18–24  
<http://dx.doi.org/10.15829/1728-8800-2015-3-18-24>

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

Тел.: (3842) 64-44-61

e-mail: [sumin@kemcardio.ru](mailto:sumin@kemcardio.ru)

[Сумин А. Н.\* — д.м.н., заведующий отделом мультифокального атеросклероза, Щеглова А. В. — м.н.с. лаборатории патологии кровообращения отдела мультифокального атеросклероза, Баштанова Т. Б. — н.с. лаборатории ультразвуковых и электрофизиологических методов диагностики, Барбараш О. Л. — д.м.н., профессор, профессор, директор].

БЦА — брахиоцефальные артерии, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, КА — коронарная артерия, ККТ — комбинированная конечная точка, КШ — коронарное шунтирование, ЛЖ — левый желудочек, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, СЛСИ — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ТИА — транзиторная ишемическая атака, ТКИМ — толщина комплекса интима-медиа, ФВ — фракция выброса, ЦДС — цветное дуплексное сканирование, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

## Введение

Оценка жесткости артерий в настоящее время находит применение в эпидемиологических исследованиях, например, у больных артериальной гипертензией как маркер повышенного риска развития и прогрессирования сердечно-сосудистых осложнений [1]. В последнее время стал популярным новый показатель жесткости артериальной стенки — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (СЛСИ), который не зависит от уровня артериального давления [2], что делает его удобным в оценке эффективности терапии [3]. Еще одной тенденцией в настоящее время становится оценка клинического и прогностического значения СЛСИ у больных с выраженной сердечно-сосудистой патологией, у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) [4-6], при хронической сердечной недостаточности [7].

Целью настоящего исследования являлось изучение взаимосвязи СЛСИ с результатами коронарного шунтирования (КШ) у больных ИБС в течение года.

## Материал и методы

Исследование состояло из двух этапов. На первом этапе в исследование были включены 356 пациентов: 279 (78,4%) мужчин и 77 (21,6%) женщин; возраст 33-77 лет (средний возраст  $57 \pm 8,2$ ) поступивших в клинику НИИ ИКПССЗ СО РАМН для подготовки к плановому оперативному вмешательству на коронарных артериях (КА) в период с 20.03.11 по 20.03.12г. Всем пациентам проводили исследование жесткости периферических артерий с оценкой СЛСИ с помощью прибора VaSera VS-1000 (Fukuda Denshi, Япония). Патологическими считали значения СЛСИ  $\geq 9,0$ . В окончательный анализ не включали пациентов с выраженным клапанным поражением сердца, с фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ)  $\leq 30\%$ , с нарушением ритма на момент исследования, пациентов с ампутацией нижних конечностей. Учитывая тот факт, что наличие стенозов артерий нижних конечностей может снижать значения СЛСИ, в исследования не включали больных с поражением периферических артерий. Критерием наличия периферического атеросклероза артерий нижних конечностей было значение лодыжечно-плечевого индекса  $< 0,9$ .

На втором этапе, через год в исследовании участвовал 341 (95,7%) пациент, которым определение СЛСИ было проведено на первом этапе. Для дальнейшего изучения были выделены две группы: I группа (n=221) — пациенты со значением СЛСИ  $\geq 9,0$  и II группа (n=120) — пациенты со значением СЛСИ  $< 9,0$ .

Непосредственно после КШ оценивали развитие у пациентов фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых событий: инфаркта миокарда (ИМ), острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК), транзиторной ишемической атаки (ТИА), нарушения ритма и сердечной недостаточности. Развитие у пациента указанных событий расценивали как признаки неблагоприятного прогноза.

Для оценки прогноза, через 1 год (10-12 мес.), анализировали следующие конечные точки: коронарную и некоронарную смерть, ИМ, ОНМК, возобновление или увеличение класса стенокардии, госпитализации в течение года по поводу сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). При регистрации таковых годовой комбинированный прогноз больного после КШ расценивался как неблагоприятный.

На первом этапе всем больным проводились коронароангиография, рутинное цветное дуплексное сканирование (ЦДС) брахиоцефальных артерий (БЦА) и артерий нижних конечностей. Ангиографические исследования проводили на установках “Coroscop” и “Innova-3100”, оснащенных программой для проведения количественного анализа. Инвазивные процедуры выполняли, используя феморальный или радиальный артериальный 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. Для ультразвуковой доплерографии периферических артерий использовали аппарат “SONOS-2500” (Hewlett Packard, США) с электронным линейным датчиком 2,5 МГц в режиме двухмерной эхографии. Толщину комплекса интима-медиа (ТКИМ) измеряли по переднезадней стенке общей сонной артерии с обеих сторон. Об утолщении КИМ свидетельствовала величина  $\geq 0,9$  мм. Признаком мультифокального атеросклероза считали наличие стенозов некоронарных артерий по данным ультразвукового обследования (учитывали стенозы  $\geq 50\%$ ). Для эхокардиографии применяли эхокардиограф “Sonos 2500” (Hewlett Packard) метод двухмерной эхокардиографии с оценкой размеров и объемов левых отделов сердца, ФВ ЛЖ. При анализе крови, взятой натощак, оценивали уровень глюкозы, креатинина и общего холестерина. Высчитывали скорость клубочковой фильтрации по методу MDRD.

Все пациенты, включенные в настоящее исследование, подписывали при поступлении в стационар одобренную локальным этическим комитетом учреждения форму информированного согласия.

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью пакета программ STATISTICA 6.0. Нормальность распределения проверяли с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Для анализа полученных данных применяли стандартные параметры описательной статистики при распределении, отличном от нормального. Данные представлены в виде медианы, нижней и верхней квартилей — Me (LQ;UQ). При анализе различий количественных признаков был использован непараметрический критерий Манна-Уитни. Для оценки связи бинарного признака с одним или несколькими количественными или качественными признаками применяли логистический регрессионный анализ. В многофакторный регрессионный анализ включались переменные, для которых значения критерия статистической значимости при однофакторном анализе составляли  $< 0,1$ . Многофакторный анализ выполнялся пошагово методом исключения. Уровень статистической значимости (p) был принят = 0,05.

Таблица 1

## Исходные клинические и демографические характеристики больных ИБС с нормальным и патологическим СЛСИ

Показатели	I группа СЛСИ <9,0 (n=221)	II группа СЛСИ ≥9,0 (n=120)	p
Возраст (лет)	56,0 (33,0; 75,0)	62,0 (42,0; 77,0)	0,0000000002
Мужчины (n, %)	179 (81)	86 (71,8)	0,04
Рост (см)	170,0 (149,0; 190,0)	170,0 (147,0; 188,0)	0,1
Вес (кг)	80,0 (48,0; 105,0)	79,0 (54,0; 98,0)	0,6
ИМТ (кг/см <sup>2</sup> )	28,1 (16,8; 42,1)	28,3 (19,0; 38,7)	0,4
ПИКС (n, %)	18 (8,1)	10 (8,3)	0,7
АГ (n, %)	181 (81,9)	112 (93,3)	0,003
ОНМК (n, %)	12 (5,43)	10 (8,33)	0,29
ТИА в анамнезе (n, %)	2 (0,9)	1 (0,83)	0,9
Стенокардия 0 ФК (n, %)	36 (16,3)	25 (20,8)	0,3
Стенокардия I ФК (n, %)	9 (4,1)	2 (1,7)	0,2
Стенокардия II ФК (n, %)	78 (35,5)	37 (30,8)	0,4
Стенокардия III ФК (n, %)	93 (42,3)	51 (42,5)	0,9
Стенокардия IV (n, %)	4 (1,82)	5 (4,17)	0,2
Сахарный диабет (n, %)	28 (12,7)	28 (23,3)	0,01
Курение (n, %)	83 (37,6)	29 (24,2)	0,01

Примечания: АГ — артериальная гипертензия, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, ФК — функциональный класс, ИМТ — индекс массы тела.

Таблица 2

## Исходные лабораторные и инструментальные данные больных ИБС с нормальным и патологическим СЛСИ

Показатели	I группа СЛСИ <9,0 (n=221)	II группа СЛСИ ≥9,0 (n=120)	p
Общий ХС (ммоль/л)	4,9 (2,1; 10,9)	5,0 (2,7; 10,2)	0,7
ХС ЛВП (ммоль/л)	1,01 (0,4; 4,3)	1,01 (0,3; 1,9)	0,7
ХС ЛНП (ммоль/л)	2,9 (1,03; 6,6)	3,0 (1,1; 6,7)	0,6
ТГ (ммоль/л)	1,76 (0,4; 8,4)	1,6 (0,83; 7,0)	0,2
Креатинин (мкмоль/л)	84,0 (35,0; 288,0)	84,0 (36,0; 177,0)	0,3
Глюкоза (ммоль/л)	5,5 (3,6; 16,9)	5,5 (4,0; 13,2)	0,9
ФВ ЛЖ (%)	61 (52,5; 64,5)	60 (52; 64)	0,3
ТКИМ (мм)	1,1 (0,6; 1,6)	1,1 (0,7; 1,5)	0,2

Примечания: ЛВП — липопротеиды высокой плотности, ЛНП — липопротеиды низкой плотности, ТГ — триглицериды, ХС — холестерин.

## Результаты

В таблице 1 сопоставлены клинические и демографические показатели в выделенных группах больных. Группы были сопоставимы по росту, весу и индексу массы тела. По полу, выраженности коронарной недостаточности группы между собой не различались. Пациенты с патологическим СЛСИ были старше, чем больные с нормальным значением СЛСИ ( $p < 0,001$ ). При сравнении выделенных групп выявлено достоверное увеличение числа пациентов с артериальной гипертензией ( $p = 0,003$ ) и сахарным диабетом ( $p = 0,01$ ) во II группе. Обращает на себя внимание также относительно небольшая распространенность среди обследованных такого фактора риска как табакокурение во II группе

29 (24,2%) больных в сравнении с I группой 83 (37,6%) пациента ( $p = 0,01$ ). Группы достоверно не различались по частоте выявления ОНМК, ИМ и ТИА в анамнезе.

При сопоставлении групп по показателям липидного спектра достоверные различия не выявлены. Показатели ФВ ЛЖ и ТКИМ при проведении ЦДС БЦА в группах достоверно не различались (таблица 2).

При сопоставлении результатов коронарной ангиографии достоверные различия между группами выявлены не были (таблица 3). Тем не менее, необходимо отметить большую (21,3%) частоту однососудистого поражения КА в I группе по сравнению со II (20,0%) ( $p = 0,07$ ), в то время как трехсо-

Таблица 3

Тяжесть поражения КА, не коронарных артериальных бассейнов и перенесенные ранее вмешательства на артериях у больных ИБС с нормальным и патологическим СЛСИ

Показатели	I группа СЛСИ <9,0 (n=221)	II группа СЛСИ ≥9,0 (n=120)	p
Стеноз ствола ЛКА ≥50% (n, %)	47 (21,3)	22 (18,3)	0,5
Поражение 1 КА (n, %)	47 (21,3)	24 (20,0)	0,8
Поражение 2 КА (n, %)	71 (32,1)	34 (28,3)	0,5
Поражение 3 и более КА (n, %)	91 (41,2)	56 (46,7)	0,3
ЧКВ в анамнезе (n, %)	19 (8,6)	9 (7,5)	0,7
КШ в анамнезе (n, %)	1 (0,45)	1 (0,85)	0,6
КЭЭ в анамнезе (n, %)	4 (1,8)	2 (1,7)	0,9
Стеноз ≥50% каротидных артерий (n, %)	26 (11,8)	19 (15,8)	0,3
Стеноз каротидных артерий с 2-х сторон (n, %)	24 (10,9)	18 (15,0)	0,2
Стеноз ≥50% артерий нижних конечностей (n, %)	8 (3,6)	8 (6,7)	0,2
Стеноз артерий нижних конечностей с 2-х сторон (n, %)	20 (9,1)	11 (9,2)	0,97
Наличие мультифокального атеросклероза, стеноз артерий ≥50% (n, %)	30 (13,6)	26 (21,7)	0,05
Стеноз 1 артериального бассейна ≥50% (n, %)	191 (86,4)	94 (78,3)	0,05
Стеноз 2 артериальных бассейнов ≥50% (n, %)	18 (8,1)	21 (17,5)	0,009
Стеноз 3 артериальных бассейнов ≥50% (n, %)	12 (5,4)	5 (4,2)	0,6

Примечания: КЭЭ — каротидная эндартерэктомия, ЛКА — левая КА, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

Таблица 4

Основные характеристики операции КШ у больных ИБС с нормальным и патологическим СЛСИ

Показатели	I группа СЛСИ <9,0 (n=221)	II группа СЛСИ ≥9,0 (n=120)	p
Операция с ИК (n, %)	186 (84,5)	105 (87,5)	0,4
Длительность ИК (мин)	95,5 (35,0; 201)	94,0 (39,0; 221,0)	0,7
Длительность операции (мин)	240,0 (120,0; 420,0)	240,0 (120,0; 480,0)	0,7
1 коронарный шунт (n, %)	48 (21,7)	16 (13,3)	0,058
2 коронарных шунта (n, %)	66 (29,9)	35 (29,2)	0,8
3 коронарных шунта (n, %)	94 (42,5)	59 (49,2)	0,2
≥ 4 коронарных шунтов (n, %)	13 (5,9)	10 (8,3)	0,4
Среднее число шунтов	2,0 (1,0; 4,0)	3,0 (1,0; 4,0)	0,06
Сочетание КШ с КЭЭ (n, %)	5 (2,3)	1 (0,83)	0,3
Сочетание КШ с реконструкцией ЛЖ (n, %)	12 (5,4)	6 (5,0)	0,9
Сочетание КШ с тромбэктомией (n, %)	8 (3,6)	2 (1,67)	0,3

Примечания: ИК — искусственное кровообращение, КЭЭ — каротидная эндартерэктомия.

судистое поражение чаще визуализировалось у пациентов II группы — 41,2%, в I группе оно составило 46,7% (p=0,3). По частоте проведения КШ, чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) и каротидной эндартерэктомии в анамнезе группы достоверно не различались (p=0,6; p=0,7 и p=0,9, соответственно) (таблица 3).

По числу пораженных артериальных бассейнов удалось выявить различия между группами. Наличие мультифокального атеросклероза, стеноз артерий ≥50% чаще диагностировали в группе с патологическим СЛСИ по сравнению с больными с нормальными значениями СЛСИ (p=0,05). Поражение только одного бассейна ≥50% встречалось чаще в I группе (86,4%) по сравнению со II (78,3%)

(p=0,05). Обратная тенденция наблюдалась для поражения двух артериальных: в I группе оно выявлено у 8,1% пациентов, во II группе у 17,5% больных (p=0,01) (таблица 3).

КШ в условиях искусственного кровообращения было выполнено 291 (85,3%) пациентам (таблица 4). По длительности искусственного кровообращения и общей длительности операции межгрупповые различия отсутствовали. Большее количество коронарных шунтов было в группе с патологическим СЛСИ (p=0,06). В то же время группы не различались по сочетанию КШ с вмешательством на сонных артериях и ЛЖ.

При анализе периоперационных осложнений и летальности (таблица 5) в группе с высоким СЛСИ

Таблица 5

Осложнения госпитального периода в зависимости от значений СЛСИ у больных ИБС, перенесших КШ

Показатели	СЛСИ <9,0 (n=221)	СЛСИ ≥9,0 (n=120)	p
Госпитальный летальный исход (n, %)	0	2 (1,67)	0,05
ИМ (n, %)	1 (0,45)	0	0,5
ОНМК (n, %)	0	3 (2,5)	0,02
ТИА (n, %)	1 (0,45)	1 (0,83)	0,66
ОСН (n, %)	1 (0,45)	2 (1,7)	0,25
Пароксизм ФП (n, %)	21 (9,5)	14 (11,7)	0,52
Пароксизм ТП (n, %)	4 (1,8)	5 (4,17)	0,19
Развитие СПОН (n, %)	1 (0,45)	2 (1,7)	0,25
ККТ госпитальная (n, %)	27 (12,2)	25 (20,8)	0,03

Примечания: ОСН — острая сердечная недостаточность, СПОН — синдром полиорганной недостаточности, ТП — трепетание предсердий, ФП — фибрилляция предсердий.

Таблица 6

Осложнения в течение года в зависимости от значений СЛСИ у больных ИБС, перенесших КШ

Показатели	СЛСИ <9,0 (n=221)	СЛСИ ≥9,0 (n=120)	p
Летальный исход за весь период (n, %)	5 (2,3)	4 (3,3)	0,55
Возобновление стенокардии (n, %)	15 (6,8)	13 (10,8)	0,2
Увеличение класса стенокардии (n, %)	0	1 (0,83)	0,17
ОНМК (n, %)	1 (0,45)	1 (0,83)	0,66
Госпитализации по поводу ССЗ (n, %)	26 (11,8)	19 (15,8)	0,28
ККТ за весь период (n, %)	42 (19,0)	34 (28,3)	0,048
Любые госпитализации за год (n, %)	27 (12,2)	22 (18,3)	0,12
Летальный исход в течение года после выписки (n, %)	5 (2,3)	2 (1,7)	0,7
Летальный исход в течение года после выписки от сердечных причин (n, %)	1 (0,5)	1 (0,8)	0,66
Летальный исход в течение года после выписки от несердечных причин (n, %)	2 (0,9)	1 (0,8)	0,94
Летальный исход в течение года после выписки от неизвестной причины (n, %)	2 (0,9)	0	0,29

отмечено большее число осложнений в целом ( $p=0,03$ ). По отдельным осложнениям достоверные различия между группами отмечены только для инсультов и летальных исходов — они чаще имели место в группе с патологическим СЛСИ ( $p=0,02$  и  $p=0,05$ , соответственно).

В ходе оценки результатов наблюдения в отделенном послеоперационном периоде смертность после выписки из стационара отмечена у 7 (2,1%) пациентов. В I группе у 5 (2,3%) и во II группе у 2 (1,7%) пациентов ( $p=0,7$ ). При этом по одному летальному исходу в обеих группах от сердечных причин ( $p=0,66$ ). За весь период наблюдения общая смертность была выше во II группе и составила 3,3% по отношению к I группе — 2,3% случаев, соответственно, ( $p=0,55$ ) (таблица 6). Рецидив клиники стенокардии зарегистрирован у 15 (6,8%) пациентов с нормальными значениями СЛСИ и у 13 (10,8%) пациентов с патологическим СЛСИ ( $p=0,2$ ). Повторные ИМ в выделенных группах отсутствовали. ОНМК диагностировали одинаково часто в обеих группах ( $p=0,66$ ). Госпитализации по поводу ССЗ в течение года чаще имели место у пациентов II группы и составили 15,8% по отношению

к I группе — 11,8% случаев, соответственно, ( $p=0,28$ ). В целом у больных с патологическим СЛСИ чаще отмечался неблагоприятный годовой прогноз в 34 (28,3%) случаев, по сравнению с больными с нормальным значением СЛСИ — у 42 (19,0%) больных ( $p=0,048$ ).

При однофакторном анализе (таблица 7) вероятность возникновения комбинированной конечной точки (ККТ) возрастала с увеличением СЛСИ ( $p=0,04$ ), наличием стенозов каротидных артерий с двух сторон ( $p=0,01$ ), с увеличением, а также при сочетании КШ с тромбэктомией ( $p=0,04$ ). При многофакторном анализе независимая взаимосвязь с риском развития ККТ после КШ отмечена для таких факторов как наличие стенозов каротидных артерий с двух сторон и увеличение СЛСИ (ОШ 2,5; 95% ДИ 1,26–5,08,  $p=0,008$  и ОШ 1,7; 95% ДИ 1,0–2,9,  $p=0,02$ , соответственно).

## Обсуждение

В настоящем исследовании показано, что у больных ИБС с патологическим СЛСИ в течение года после операции КШ чаще развиваются сердечно-сосудистые осложнения: летальный исход,

Факторы, ассоциированные с развитием ККТ, через год у больных ИБС по данным логистического регрессионного анализа

Показатели	ОШ (95% ДИ)	p
Однофакторный анализ		
Возраст	1,0 (0,97-1,04)	0,53
Наличие СЛСИ $\geq 9,0$	1,68 (1,0-2,83)	0,04
Поражение $\geq 2$ КА	1,04 (0,59-1,83)	0,88
Наличие стенозов $\geq 50\%$ каротидных артерий	1,5 (0,74-3,03)	0,2
Наличие стенозов каротидных артерий с 2-х сторон	2,45 (1,23-4,87)	0,01
Поражение 1 артериального бассейна $\geq 50\%$	0,74 (0,38-1,43)	0,37
Поражение 2 артериальных бассейнов $\geq 50\%$	1,2 (0,82-1,74)	0,34
Мультифокальный атеросклероз	1,3 (1,04-1,66)	0,01
Длительность ИК	1,0 (0,99-1,01)	0,76
Наложение одного коронарного шунта	0,97 (0,5-1,86)	0,9
Наложение трех коронарных шунтов	0,95 (0,8-1,1)	0,58
Сочетание КШ с тромбэктомией	3,6 (1,02-13,06)	0,04
Многофакторный анализ		
Наличие стенозов каротидных артерий с 2-х сторон	2,5 (1,26-5,08)	0,008
Наличие СЛСИ $\geq 9,0$	1,7 (1,0-2,9)	0,04

Примечания: ИК — искусственное кровообращение.

ИМ, инсульт, возобновление/учащение приступов стенокардии, госпитализация по поводу ССЗ, по сравнению с пациентами с нормальными значениями СЛСИ. Независимыми предикторами развития сердечно-сосудистых осложнений в течение года после КШ были значение СЛСИ и наличие двустороннего стеноза сонных артерий.

Следует отметить, что в публикациях предыдущих лет по изучению СЛСИ у больных ИБС основное внимание уделялось взаимосвязи СЛСИ с распространенностью коронарного и некоронарного атеросклероза [2, 8-10]. Было продемонстрировано, что значения СЛСИ коррелируют как с кальциевым индексом, так и со стенозами в КА ( $r=0,187$ ;  $p<0,001$  и  $r=0,212$ ;  $p<0,001$ , соответственно) [8]. Существуют свидетельства о наличии связи между СЛСИ и распространенностью [9] и выраженностью коронарного атеросклероза [2, 10]. Например, при отсутствии стенозов КА СЛСИ составил  $8,34 \pm 1,01$ , при стенозах одной, двух и трех КА —  $8,44 \pm 1,39$ ;  $9,95 \pm 1,22$  и  $10,12 \pm 1,56$ , соответственно, ( $p<0,05$ ) [2]. В недавно опубликованной работе отмечена положительная корреляционная связь между СЛСИ и степенью выраженности поражения КА по шкале SYNTAX ( $r=0,537$ ;  $p<0,001$ ). Значения СЛСИ  $\geq 8,6$  были предиктором средней степени или тяжелого поражения КА по шкале SYNTAX (площадь под кривой= $0,877$ , 95% ДИ  $0,805-0,929$ ) со специфичностью 68,9% и чувствительностью 93,5% [10]. В настоящем исследовании не удалось обнаружить различия в распространенности коронарного атеросклероза, однако в группе с патологическим СЛСИ, все-таки, поражения КА были более значимыми, что проявлялось тенденцией к наложению боль-

шего числа шунтов в данной группе. Потенциально это могло повлиять на прогноз больных после КШ, однако полученные данные свидетельствуют о большем прогностическом влиянии другого фактора, ассоциированного с патологическим СЛСИ, — наличия стенозов в некоронарных артериальных бассейнах, что находили и в ранее выполненных работах [4, 11].

В настоящее время появились работы по исследованию прогностического значения СЛСИ у коронарных больных [5, 6, 12]. В опубликованной ранее работе не удалось выявить влияния повышенной жесткости артерий на результаты КШ [12]. С одной стороны, было показано, что в группе с наличием периоперационных осложнений КШ была выше скорость пульсовой волны при обследовании перед операцией, чем у больных без осложнений ( $1,38 \pm 0,36$  vs  $1,26 \pm 0,30$ ), однако различия между группами не достигли статистической значимости ( $p=0,09$ ). В представленном исследовании удалось показать взаимосвязь повышенной жесткости артерий, оцениваемой с помощью СЛСИ как с непосредственными результатами КШ, так и с развитием сердечно-сосудистых осложнений в течение года. Вполне возможно, что это удалось продемонстрировать в связи с тем, что СЛСИ более точно отражает состояние артериальной стенки, в частности из-за его независимости от уровня артериального давления [2]. Также у больных острым коронарным синдромом повышение СЛСИ при логистическом регрессионном анализе было одним из независимых предикторов бессимптомных повреждений нейронов после коронароангиографии (OR= $2,992$ ; 95% ДИ  $1,494-5,713$ ;  $p=0,002$ ),

наряду с ФВ ЛЖ (ОР=0,911; 95% ДИ 0,843-0,983;  $p=0,017$ ) и проведением ЧКВ (ОР=4,430; 95% ДИ 1,034-18,97,  $p=0,045$ ). Значения СЛСИ  $\geq 10,45$  предсказывали развитие бессимптомного повреждения нейронов с чувствительностью 71,8% и специфичностью 91,5% (площадь под ROC-кривой — 0,832; 95% ДИ 0,746-0,918;  $p<0,001$ ) [5].

В другом сравнительно недавнем исследовании у больных ИБС СЛСИ оценивали в динамике через полгода на фоне воздействий на факторы риска атеросклероза. Примерно у половины больных с исходными патологическими значениями этого показателя отмечено улучшение СЛСИ, у другой он остался без изменений. При последующем наблюдении в течение  $2,9 \pm 1,0$  лет, сердечно-сосудистые события развились у 13% больных. Постоянно патологический СЛСИ был независимым предиктором сердечно-сосудистых осложнений у больных ИБС ( $p=0,01$ ), независимо от исходного СЛСИ. При этом исходы данных осложнений были тяжелее у пациентов с постоянным патологическим СЛСИ, по сравнению с больными с улучшением СЛСИ в динамике ( $p<0,001$ ). Авторы данной работы предлагают серийную оценку СЛСИ у больных ИБС для оценки прогноза у данной категории пациентов [6].

Данная работа подчеркивает два важных аспекта проблемы. Во-первых, целенаправленные воздействия на факторы риска у больных ИБС способны положительно влиять на значения СЛСИ, что согласуется с полученными ранее результатами

на других когортах обследованных [13, 14]. Во-вторых, имеется клиническое и прогностическое обоснование для повторных измерений СЛСИ у больных ИБС. С этим наблюдением вполне согласуются данные [15] о том, что прогрессирование жесткости аорты было связано с прогрессированием коронарного атеросклероза, полученные с помощью динамической оценки данных мультиспиральной компьютерной томографии КА. Насколько динамическая оценка СЛСИ окажется полезной у больных после КШ, еще предстоит изучить.

## Заключение

У больных ИБС перед выполнением операции КШ патологический СЛСИ ( $\geq 9,0$ ) выявлен в 35,2% случаев. Наличие патологического СЛСИ было ассоциировано с большей частотой развития ККТ: летальный исход, ИМ, инсульт, госпитализации по поводу ССЗ, в течение года. При многофакторном анализе независимым влиянием на прогноз у данной категории больных имели повышение СЛСИ и наличие двусторонних стенозов сонных артерий. Оценка СЛСИ целесообразно проводить до операции КШ с целью выделения больных с повышенным риском развития сердечно-сосудистых событий. Изучение СЛСИ в динамике после КШ, по-видимому, целесообразно для оценки как эффективности лечебно-профилактических мероприятий, так и их влияния на прогноз, но требует еще дополнительных исследований.

## Литература

1. Ishisone T, Koeda Y, Tanaka F, et al. Comparison of utility of arterial stiffness parameters for predicting cardiovascular events in the general population. *Int Heart J* 2013; 54(3): 160-5.
2. Kanamoto M, Matsumoto N, Shiga T, et al. Relationship between coronary artery stenosis and cardio-ankle vascular index (CAVI) in patients undergoing cardiovascular surgery. *J Cardiovasc Dis Res* 2013; 4(1): 15-9.
3. Masugata H, Senda S, Inukai M, et al. Association between left ventricular hypertrophy and changes in arterial stiffness during hypertensive treatment. *Clin Exp Hypertens* 2014; 36(4): 258-62.
4. Sumin AN, Karpovich AV, Barbarash OL, et al. Assessment of cardio-ankle vascular index in patients with coronary heart disease: the influence of peripheral atherosclerosis. *Cardiovascular Therapy and Prevention* 2013; 12(5): 34-9. Russian (Сумин А.Н., Карпович А.В., Барбараш О.Л. и др. Оценка сердечно-лodyжечного сосудистого индекса у больных ишемической болезнью сердца: влияние периферического атеросклероза. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика* 2013; 12(5): 34-9).
5. Aykan AC, Gökdeniz T, Bektaş H, et al. Cardio-ankle vascular index may be an important marker of silent neuronal injury after percutaneous coronary angiography and intervention: a prospective observational study on diagnostic accuracy. *Anadolu Kardiyol Derg* 2014 Feb 10. doi: 10.5152/akd.2014.5011. [Epub ahead of print].
6. Otsuka K, Fukuda S, Shimada K, et al. Serial assessment of arterial stiffness by cardio-ankle vascular index for prediction of future cardiovascular events in patients with coronary artery disease. *Hypertens Res.* 2014 Jul 10. doi: 10.1038/hr.2014.116. [Epub ahead of print].
7. Zhang C, Ohira M, Iizuka T, et al. Cardio-ankle vascular index relates to left ventricular ejection fraction in patients with heart failure. A retrospective study. *Int Heart J* 2013; 54(4): 216-21.
8. Park JB, Park HE, Choi SY, et al. Relation between cardio-ankle vascular index and coronary artery calcification or stenosis in asymptomatic subjects. *J Atheroscler Thromb* 2013; 20(6): 557-67.
9. Yingchoncharoen T, Limpjankit T, Jongjirasiri S, et al. Arterial stiffness contributes to coronary artery disease risk prediction beyond the traditional risk score (RAMA-EGAT score). *Heart Asia* 2012; 4(1): 77-82.
10. Gökdeniz T, Turan T, Aykan AÇ, et al. Relation of epicardial fat thickness and cardio-ankle vascular index to complexity of coronary artery disease in nondiabetic patients. *Cardiology* 2013; 124(1): 41-8.
11. Hu H, Cui H, Han W, et al. A cutoff point for arterial stiffness using the cardio-ankle vascular index based on carotid arteriosclerosis. *Hypertens Res* 2013; 36(4): 334-41.
12. Sugimoto T, Yamamoto K, Takizawa K, et al. Assessment of pulse wave velocity as a marker of post-operative cardiovascular risk in off-pump coronary artery bypass grafting patients. *Kyobu Geka* 2010; 63(7): 531-5.
13. Beck DT, Martin JS, Casey DP, et al. Exercise training reduces peripheral arterial stiffness and myocardial oxygen demand in young prehypertensive subjects. *Am J Hypertens* 2013; 26(9): 1093-102.
14. Kanaki AI, Sarafidis PA, Georgianos PI, et al. Effects of low-dose atorvastatin on arterial stiffness and central aortic pressure augmentation in patients with hypertension and hypercholesterolemia. *Am J Hypertens* 2013; 26(5): 608-16.
15. Oberoi S, Schoepf UJ, Meyer M, et al. Progression of arterial stiffness and coronary atherosclerosis: longitudinal evaluation by cardiac CT. *AJR Am J Roentgenol* 2013; 200(4): 798-804.