

СЕРДЕЧНО-ЛОДЫЖЕЧНЫЙ СОСУДИСТЫЙ ИНДЕКС И НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ У БОЛЬНЫХ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

Сумин А. Н., Щеглова А. В., Осокина А. В., Федорова Н. В., Жучкова Е. А., Барбараш О. Л.

Цель. Изучить взаимосвязь значений сердечно-лодыжечного сосудистого индекса (СЛСИ) и результатов коронарного шунтирования у больных ИБС.

Материал и методы. 356 пациентов, подвергшихся КШ, были разделены на 2 группы в зависимости от значения СЛСИ: I группа — СЛСИ $\geq 9,0$ ($n=231$), II группа — СЛСИ $< 9,0$ ($n=125$). За контрольные точки в течение года после КШ принимались летальный исход, инфаркт миокарда (ИМ), острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), транзиторная ишемическая атака (ТИА), нарушения ритма, развитие синдрома полиорганной недостаточности (СПОН), а также их комбинация. Дополнительно проведен анализ влияния различных дооперационных и периоперационных факторов на развитие вышеперечисленных событий.

Результаты. У больных с нормальным СЛСИ чаще встречалось однососудистое поражение коронарных артерий и шунтирование одной коронарной артерии, чем у больных с патологическим СЛСИ. Группы достоверно не различались по количеству наложенных шунтов, длительности искусственного кровообращения, частоте проведения сочетанных операций. Выявлено, что наличие патологического СЛСИ у больных ИБС негативно влияет на непосредственные результаты коронарного шунтирования. У таких пациентов было больше периоперационных осложнений коронарного шунтирования, в том числе, инсультов и летальных исходов ($p=0,05$ и $p=0,02$, соответственно).

Заключение. У больных ИБС при выполнении операций коронарного шунтирования патологический СЛСИ ($> 9,0$) выявлен в 35% случаев. Больные ИБС с высокими значениями СЛСИ были старше, у них чаще выявлялись артериальную гипертензию, сахарный диабет и поражение некоронарных артериальных бассейнов. Наличие патологического СЛСИ было ассоциировано с большей частотой периоперационных осложнений КШ, в частности, летальных исходов и инсультов.

Российский кардиологический журнал 2015, 1 (117): 78–84

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-01-78-84>

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

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

Сумин А. Н.* — д.м.н., зав. отделом мультифокального атеросклероза, Щеглова А. В. — м.н.с. лаборатории патологии кровообращения отдела мультифокального атеросклероза, Осокина А. В. — к.м.н., с.н.с. лаборатории патологии кровообращения отдела мультифокального атеросклероза, Федорова Н. В. — лаборант-исследователь лаборатории патологии кровообращения отдела мультифокального атеросклероза, Жучкова Е. А. — м.н.с. лаборатории УЗ и ЭФ методов, Барбараш О. Л. — д.м.н., профессор, директор.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

sumian@cardio.kem.ru

АГ — артериальная гипертензия, ИК — искусственное кровообращение, ИМТ — индекс массы тела, КА — коронарная артерия, КИМ — комплекс интима-медиа, КШ — коронарное шунтирование, КЭЭ — каротидная эндоартерэктомия, ЛЖ — левый желудочек, ЛКА — левая коронарная артерия, ЛПИ — лодыжечно-плечевой индекс, МФА — мультифокальный атеросклероз, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ОН — острая сердечная недостаточность, ОХС — общий холестерин сыворотки, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, РЧА — радиочастотная абляция, СД — сахарный диабет, СЛСИ — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, СПОН — синдром полиорганной недостаточности, ТИА — транзиторная ишемическая атака, ТП — трепетание предсердий, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ФП — фибрилляция предсердий, ЦВБ — цереброваскулярный бассейн, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

Рукопись получена 03.12.2013

Рецензия получена 06.12.2013

Принята к публикации 13.12.2013

CARDIAC-ANKLE VESSEL INDEX AND SHORT TERM RESULTS OF CORONARY BYPASS GRAFTING IN CORONARY HEART DISEASE

Sumin A. N., Shcheglova A. V., Osokina A. V., Fedorova N. V., Zhuchkova E. A., Barbarash O. L.

Aim. To study the relationship of cardiac-ankle vessel index (CAVI) and the results of coronary bypass grafting in CHD.

Material and methods. 356 patients after CABG were selected into two groups according to CAVI: 1st group — CAVI $\geq 9,0$ ($n=231$), 2nd group — CAVI $< 9,0$ ($n=125$). As end points after CABG in 1 year we used death, myocardial infarction (MI), acute cerebrovascular accident (CVA), transitory ischemic attack (TIA), rhythm disorders, polyorganic dysfunction syndrome development (PDS) and combination of these. Additionally the analysis performed to analyse the influence of various pre- and perioperational factors on the development of the endpoints.

Results. In patients with normal CAVI there was more prevalent one-vessel diseases and bypass to one artery, compared to those with pathological CAVI. Groups did not show a significant difference in the quantity of shunts, duration of artificial circulation, and quantity of operations. It was revealed that the presence of pathological CAVI in CHD patients does negatively influence the short-term results of the operation. In these patients there were more

perioperational complications of bypass grafting including strokes and deaths ($p=0,05$ and $0,02$, resp.)

Conclusion. In CHD patients pathological CAVI was found in 35% cases of coronary bypass grafting. CHD patients with higher CAVI were older, more often they had arterial hypertension, diabetes mellitus and lesions of no coronary arterial pools. Presence of pathological CAVI was associated with higher prevalence of perioperational complications of CABG, especially deaths and strokes.

Russ J Cardiol 2015, 1 (117): 78–84

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-01-78-84>

Key words: coronary shunting, cardiac-ankle vessel index.

FSBI Scientific-Research Institute for Complex Cardiovascular Issues of the Siberian Department of RAMS, Kemerovo, Russia.

Увеличение жесткости артерий является одним из маркеров повышенного риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, “естественным” параметром, суммирующим влияние индивидуального

набора как генетических, так и внешних факторов, в соответствии с длительностью и интенсивностью их воздействия [1]. Для оценки жесткости артерий наряду с анализом скорости распространения пуль-

совой волны предложено использовать сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (СЛСИ), который не зависит от уровня артериального давления, поэтому его удобно использовать при динамическом наблюдении [2]. Данный показатель активно изучается не только у больных с риском развития атеросклероза, но и у пациентов с ишемической болезнью сердца: в частности, доказано наличие прямой корреляционной связи между значениями СЛСИ и распространенностью коронарного атеросклероза [3–6]. Тем не менее, остается неясным клиническое и прогностическое значение данного индекса, его влияние на эффект тех или иных лечебных воздействий, что и послужило основанием для проведения настоящего исследования, целью которого было изучить взаимосвязь значений сердечно-лодыжечного сосудистого индекса и результатов коронарного шунтирования у больных ИБС.

Материал и методы

В исследование включены 732 последовательно поступивших для обследования и лечения пациента — 585 (80%) мужчин и 147 (20%) женщин, в возрасте от 33 лет до 81 года (в среднем — $59 \pm 8,2$ лет) в клинику НИИКПССЗ СО РАМН для подготовки к плановому оперативному вмешательству на коронарных артериях (КА) за период с 20 марта 2011 по 20 марта 2012г. В исследование не вошли 9 (1,2%) пациентов, для которых тактика ведения была пересмотрена в пользу чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) со стентированием из-за высокого риска развития осложнений. В ходе дообследования 9 (1,2%) пациентам было отказано в оперативном вмешательстве на КА. За период ожидания и подготовки к операции в стационаре развился 1 (0,1%) летальный исход. В двух случаях (0,3%) пациенты отказались от оперативного вмешательства на сердце. Большинству — 622 (87,5%) больным хирургическое вмешательство проведено в условиях искусственного кровообращения; остальным 89 (12,2%) — на работающем сердце. Среднее количество шунтов составило 3 (2,0–3,0). Все операции выполнялись разными операционными бригадами стандартной методикой анестезиологического пособия. Непосредственно после хирургического вмешательства 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 проявление неблагоприятного прогноза.

У 545 (74,5%) пациентов проводили исследование состояния периферических артерий с помощью прибора VaSera VS-1000 (Fukuda Denshi, Япония). В окончательный анализ не вошли пациенты с выраженным

клапанным поражением сердца (101 человек), со снижением сократительной способности миокарда (ФВЛЖ $\leq 30\%$) (9 человек), с наличием фибрилляции предсердий (ФП) на момент исследования (39 человек) и установленным электрокардиостимулятором (ЭКС) (5 человек), пациенты с высокой ампутацией нижних конечностей (2 человека). В ускоренном порядке прооперировано 25 пациентов, в экстренном — трое, т.к. они не успели пройти обследование. Учитывая тот факт, что наличие стенозов артерий нижних конечностей может снижать значения СЛСИ, в исследования не включались пациенты с поражением периферических артерий. Критерием наличия периферического атеросклероза артерий нижних конечностей было значение лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ) менее 0,9 (129 человек). Таким образом, анализируемая выборка составила 356 человек (48,6%). Для дальнейшего изучения были выделены две группы: I группа (n=231) — пациенты со значением СЛСИ $\geq 9,0$ и II группа (n=125) — пациенты со значением СЛСИ $< 9,0$.

Обследование и лечение в госпитальном предоперационном периоде были традиционными. Всем больным проводилась коронароангиография (КАГ) и рутинное цветное дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий (ЦДС БЦА) и артерий нижних конечностей. Ангиографические исследования проводились на установках “Coroscop” и “Innova-3100”, оснащенных программой для проведения количественного анализа. Инвазивные процедуры выполняли, используя феморальный или радиальный артериальный доступ — 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. Ультразвуковую доплерографию периферических артерий проводили на аппарате “SONOS-2500” (Hewlett Packard, США) электронным линейным датчиком 2,5 МГц в режиме двухмерной Эхо-графии. Толщину комплекса интима-медиа (КИМ) измеряли по передне-задней стенке общей сонной артерии с обеих сторон. Утолщение КИМ выявляли при величине $\geq 0,9$ мм. Эхокардиографию (ЭхоКГ) проводили с помощью эхокардиографа “Sonos 2500” (Hewlett Packard) методом двухмерной эхокардиографии в соответствии с рекомендациями комитета стандартизации Американского общества специалистов по эхокардиографии, оценивали фракцию выброса левого желудочка (ФВЛЖ). При анализе крови, взятой натощак, оценивали уровень общего холестерина и глюкозы.

При помощи аппарата VaSera-1000 определяли новый показатель жесткости — СЛСИ. Этот показатель позволяет оценить жесткость сосудов вне зависимости от уровня растягивающего артериаль-

Таблица 1

Клинико-anamнестические данные в группах больных ИБС с патологическим и нормальным СЛСИ

Показатели	I групп СЛСИ<9,0 (n=231)	II группа СЛСИ>9,0 (n=125)	p
Мужчины (n, %)	188 (81,4)	91 (72,8)	0,06
Возраст (лет) Me [LQ;UQ]	56 (52; 61)	62 (55; 69)	0,000000009
ИМТ (кг/м ²) Me [LQ;UQ]	28,09 (25,1; 31,5)	28,4 (26,6; 31)	0,42
АГ (n, %)	191 (82,68)	117 (93,6)	0,003
Курение (n, %)	86 (37,23)	30 (24)	0,01
ПИКС в анамнезе (n, %)	154 (66,67)	83 (66,4)	0,96
ТИА в анамнезе (n, %)	2 (0,87)	1 (0,8)	0,94
ОНМК в анамнезе (n, %)	12 (5,2)	10 (8)	0,29
КЭЭ в анамнезе (n, %)	4 (1,73)	3 (2,4)	0,66
СД (n, %)	30 (12,99)	28 (22,4)	0,02
Стенокардии 0 ФК(n, %)	38 (16,6)	26 (20,8)	0,33
Стенокардии I ФК (n, %)	9 (3,9)	2 (1,6)	0,23
Стенокардия II ФК (n, %)	80 (34,9)	39 (31,2)	0,48
Стенокардия III ФК (n, %)	98 (42,8)	53 (42,4)	0,94
Стенокардия IVФК (n, %)	4 (1,75)	5 (4)	0,2
ЧКВ в анамнезе (n, %)	22 (9,5)	9 (7,2)	0,45
КШ в анамнезе (n, %)	1 (0,43)	1 (0,8)	0,65

Сокращения: ИМТ — индекс массы тела, АГ — артериальная гипертензия, ПИКС — постинфарктный кардиосклероз, СД — сахарный диабет, КШ — коронарное шунтирование, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ТИА — транзиторная ишемическая атака, КЭЭ — каротидная эндартерэктомия.

ного давления (АД), действующего на стенку артерии в момент регистрации пульсовой волны; он отражает истинную жесткость аорты, бедренной и большеберцовой артерий. Расчет индекса осуществлялся автоматически 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. Также оценивали ЛПИ, критерием наличия периферического атеросклероза артерий нижних конечностей считали его значения менее 0,9.

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 проверялась с использованием критерия Колмогорова-Смирнова. Для оценки и анализа полученных данных применялись 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. Уровень статистической значимости (p) был принят равным менее 0,05.

Результаты

Клиническая характеристика пациентов представлена в таблице 1. Среди обследованных преобладали мужчины (80,2%). Группы достоверно не различались по полу, индексу массы тела (ИМТ), наличию сахарного диабета (СД), по частоте инфарктов миокарда (ИМ), острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) и транзиторных ишемических атак (ТИА) в анамнезе. Наблюдался высокий процент пациентов с наличием артериальной гипертензии (АГ) в обеих группах, однако во второй группе она встречалась существенно чаще (p=0,003). Увеличение показателя СЛСИ сочеталось с повышением возраста (p=0,000000009). По выраженности коронарной недостаточности больные в изученных группах не различались. Обращает на себя внимание также относительно небольшая распространенность среди обследованных такого фактора риска, как табакокурение во II группе — 30 больных (24%) в сравнении с первой группой — 86 пациентов (37,2%) (p=0,01).

При инструментальном обследовании (табл. 2) изменения экстракраниальных артерий и/или артерий нижних конечностей встречались у большинства больных. Так, утолщение КИМ более 0,9 мм в общей сонной артерии отмечено у 98% больных, при этом толщина КИМ была одинаковой в обеих группах (1,1±0,2 мм). Наличие стенозов сонных артерий отмечено у 30,3% пациентов, из них в 44,4% случаев степень стенозирования была более 50%.

Таблица 2

**Результаты инструментального и лабораторного обследования
в группах больных ИБС с патологическим и нормальным СЛСИ**

Показатели	I группа СЛСИ<9,0 (n=231)	II группа СЛСИ>9,0 (n=125)	p
Толщина КИМ (мм) Me [LQ;UQ]	1,1 (1; 1,2)	1,1 (1; 1,2)	1,0
Общий холестерин (ммоль/л) Me [LQ;UQ]	4,95 (4,2; 5,9)	5 (4,2; 6)	0,69
Глюкоза (ммоль/л) Me [LQ;UQ]	5,5 (5,1; 6,4)	5,5(5,02; 6,2)	0,72
ФВ ЛЖ Me [LQ;UQ]	61 (52,5; 64,5)	60(52; 64)	0,32
Наличие стенозов ≥30% каротидных артерий (n, %)	34 (14,7)	26 (20,8)	0,14
Наличие стенозов ≥50% каротидных артерий (n, %)	27 (11,7)	21 (16,8)	0,17
Поражение ЦВБ с двух сторон (n, %)	25 (10,8)	19 (15,2)	0,23
Наличие стенозов ≥30% артерий нижних конечностей (n, %)	28 (12,12)	11 (8,8)	0,34
Наличие стенозов ≥50% артерий нижних конечностей (n, %)	9 (3,9)	8 (6,4)	0,29
Поражение артерий нижних конечностей с двух сторон (n, %)	22 (9,52)	11 (8,8)	0,82

Сокращения: КИМ — комплекс интима-медиа, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ЦВБ — церебро-васкулярный бассейн.

Таблица 3

**Основные характеристики операции КШ в группах больных ИБС
с патологическим и нормальным СЛСИ**

Показатели	I группа СЛСИ<9,0 (n=231)	II группа СЛСИ>9,0 (n=125)	p
Операция с ИК (n, %)	194 (84)	110 (88)	0,31
Длительность ИК (мин) Me [LQ;UQ]	95,5 (76,0; 109,5)	95,0 (79,0; 109,0)	0,46
Длительность операции (мин) Me [LQ;UQ]	240,0 (198,0; 300,0)	240,0 (204,0; 270,0)	0,54
1 коронарный шунт (n, %)	51 (22,1)	16 (12,8)	0,03
2 коронарных шунта (n, %)	68 (29,4)	37 (29,6)	0,97
3 коронарных шунта (n, %)	99 (42,9)	60 (48)	0,36
4 и более коронарных шунтов (n, %)	13 (5,6)	12 (9,6)	0,16
Сочетание КШ с КЭЭ (n, %)	5 (2,2)	2 (1,6)	0,71
Сочетание КШ с тромбэктомией (n, %)	8 (3,5)	2 (1,6)	0,31
Сочетание КШ с реконструкцией ЛЖ (n, %)	13 (5,6)	6 (4,8)	0,74
Сочетание КШ с РЧА (n, %)	5 (2,2)	2 (1,6)	0,71

Сокращения: ИК — искусственное кровообращение, КШ — коронарное шунтирование, КЭЭ — каротидная эндартерэктомия, РЧА — радиочастотная абляция, ЛЖ — левый желудочек.

При анализе результатов ЦДС выявлено более частое стенотическое изменение сонных артерий ≥30% и ≥50% у пациентов второй группы: 14,7% против 20,8% и 11,7% против 16,8%, соответственно, ($p<0,05$). Поражение экстракраниальных артерий с двух сторон также превалировало у пациентов второй группы (10,8% против 15,2%, соответственно, $p=0,23$). Несмотря на то, что пациенты с показателем ЛПИ <0,9 были исключены из исследования, атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей, по данным ЦДС, выявлено у 56 (15,7%). Из них в 39 (69,6%) случаях степень стенозирования была 30% и более. По данным эхокардиографии не было выявлено статистически значимых различий между группами по фракции выброса левого желудочка. Не удалось выявить межгрупповых различий и по уровню общего холестерина и глюкозы.

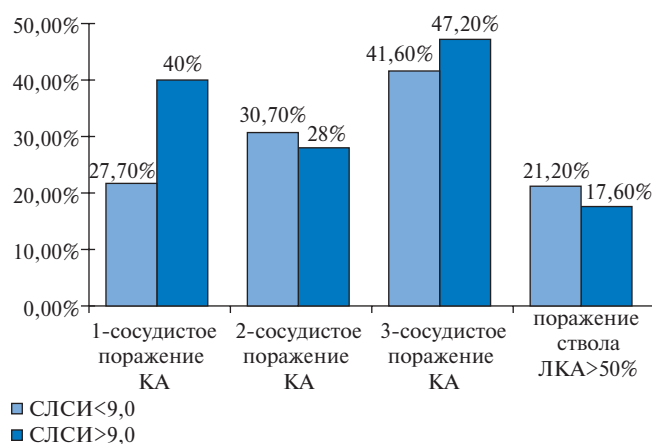


Рис. 1. Результаты коронароангиографии в группах больных ИБС с патологическим и нормальным СЛСИ.

Примечание: $p>0,05$, т.е. нд во всех случаях.

Сокращения: КА — коронарная артерия, ЛКА — левая коронарная артерия.

Таблица 4

Число пораженных атеросклерозом артериальных бассейнов в группах больных ИБС с патологическим и нормальным СЛСИ

Показатели	I группа СЛСИ<9,0 (n=231)	II группа СЛСИ>9,0 (n=125)	p
Наличие МФА стеноз артерий ≥30% (n, %)	79 (34,2)	58 (46,4)	0,02
Наличие МФА стеноз артерий ≥50% (n, %)	31 (13,42)	28 (22,4)	0,02
Поражение 1-го артериального бассейна ≥50% (n, %)	200 (86,58)	97 (77,6)	0,02
Поражение 2-х артериальных бассейнов ≥ 50% (n, %)	18 (7,79)	22 (17,6)	0,005
Поражение 3-х артериальных бассейнов ≥ 50% (n, %)	13 (5,63)	6 (4,8)	0,74
Поражение 1-го артериального бассейна ≥30% (n, %)	151 (65,37)	66 (52,8)	0,02
Поражение 2-х артериальных бассейнов ≥ 30% (n, %)	63 (27,27)	51 (40,8)	0,009
Поражение 3-х артериальных бассейнов ≥ 30% (n, %)	17 (7,36)	8 (6,4)	0,73

Сокращение: МФА — мультифокальный атеросклероз.

Таблица 5

Осложнения госпитального периода после операции КШ в группах больных ИБС с патологическим и нормальным СЛСИ

Показатели	I группа СЛСИ<9,0 (n=231)	II группа СЛСИ>9,0 (n=125)	p
Летальный исход (n, %)	0	2 (1,6)	0,05
ИМ (n, %)	1 (0,43)	0	0,46
ОНМК (n, %)	0	3 (2,4)	0,02
ТИА (n, %)	1 (0,43)	1 (0,8)	0,66
ОСН (n, %)	1 (0,43)	2 (1,6)	0,25
Пароксизм ФП (n, %)	23 (9,96)	14 (11,2)	0,71
Пароксизм ТП (n, %)	4 (1,73)	5 (4)	0,19
Развитие СПОН (n, %)	1 (0,43)	2 (1,6)	0,25
Комбинированная конечная точка (n, %)	31 (13,3)	29 (22,5)	0,02

Сокращения: ИМ — инфаркт миокарда, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ТИА — транзиторная ишемическая атака, ОСН — острая сердечная недостаточность, ФП — фибрилляция предсердий, ТП — трепетание предсердий, СПОН — синдром полиорганной недостаточности.

При проведении КАГ группы существенно не различались между собой по тяжести коронарного атеросклероза (рис. 1). Тем не менее, необходимо отметить более частое выявление однососудистого поражения КА в первой группе (21,7%) по сравнению со второй (20%) (p=0,07), в то время как трехсосудистое поражение чаще визуализировалось у пациентов группы II — 47,2%, в I группе оно составило 41,6% (p=0,3).

Коронарное шунтирование в условиях ИК было выполнено 304 (85,4%) пациентам. Межгрупповых различий по длительности ИК и общей длительности операции выявлено не было. Большее количество коронарных шунтов имплантировано во второй группе. В то же время группы не различались по сочетанию КШ с вмешательством на сонных артериях и левом желудочке (табл. 3).

По числу пораженных артериальных бассейнов также выявлены различия между группами (табл. 4). В целом по выборке наличие артериальных стенозов 30% и более в одном из периферических бассейнов

выявлено у 114 (32%) пациентов, поражение двух и более периферических бассейнов — у 25 (7%) больных. Поражение только одного бассейна встречалось чаще в I группе (у 65,4% больных) и наиболее редко — во II группе (52,8% случаев). Обратная тенденция наблюдалась для поражения двух артериальных бассейнов: в I группе — у 27,7% больных, во второй группе — у 41% (p=0,009).

Осложнения госпитального периода представлены в таблице 5. При анализе непосредственных результатов выяснилось, что среди пациентов с патологическим СЛСИ летальный исход развился у 2 (1,6%) больных, в то время как у пациентов с нормальным значением СЛСИ летальных исходов не было (p=0,05). ОНМК достоверно чаще развивалось у пациентов второй группы — в 3 (2,4%) случаях (p=0,02). В отношении прочих анализируемых показателей различия не выявлены. Комбинированная конечная точка также отмечалась достоверно реже у пациентов со значением СЛСИ менее 9,0 (13,3% против 22,5%, соответственно; p=0,02).

Обсуждение

В настоящем исследовании впервые показано, что наличие патологического СЛСИ у больных ИБС негативно влияет на непосредственные результаты коронарного шунтирования. У таких пациентов больше периоперационных осложнений коронарного шунтирования — в том числе, инсультов и летальных исходов.

Ранее была предпринята попытка выявить влияние повышенной жесткости артерий на результаты коронарного шунтирования [7]: в группе с наличием периоперационных осложнений КШ была выше скорость пульсовой волны при обследовании перед операцией, чем у больных без осложнений ($1,38 \pm 0,36$ против $1,26 \pm 0,30$), однако различия между группами не достигли статистической значимости ($p=0,09$). В настоящем исследовании удалось показать взаимосвязь повышенной жесткости артерий, оцениваемой с помощью СЛСИ, с непосредственными результатами КШ. Вполне возможно, что это удалось продемонстрировать в связи с тем, что СЛСИ более точно отражает жесткость артерий [8], в частности, из-за его независимости от уровня артериального давления [9].

Возможными причинами большего числа осложнений КШ у больных ИБС с патологическим СЛСИ могут быть несколько факторов: большая распространенность у них коронарного и некоронарного атеросклероза, сопутствующей патологии, преклонный возраст больных и изменения в аорте и сосудах.

Действительно, при изучении СЛСИ у больных ИБС достаточно убедительно показана его связь с распространенностью коронарного атеросклероза [3, 10, 11]. Так, у больных сахарным диабетом 2-го типа СЛСИ позитивно коррелировал с кальциевым индексом коронарных артерий, определяемым при мультиспиральной компьютерной томографии ($r=0,303$, $p<0,0001$) [10]. Также есть свидетельства о наличии связи между СЛСИ и распространенностью [11] и выраженностью коронарного атеросклероза [6, 9, 12, 13]. Так, 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, ($p<0,05$) [9]. При обследовании 443 больных СЛСИ был существенно ($p<0,0001$) связан с числом пораженных коронарных артерий, эта связь подтверждалась и при множественном логистическом регрессионном анализе ($p=0,034$) [12]. Также была отмечена связь СЛСИ не только с числом пораженных коронарных артерий, но и со степенью и протяженностью стенозов КА [13]. В недавней работе отмечена положительная корреляционная связь между СЛСИ и выраженностью поражения коронарных артерий по шкале SYNTAX ($r=0,537$; $p<0,001$). Значения СЛСИ 8,6 и выше 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% [6].

Эти данные нашли подтверждение и в настоящей работе: у больных с нормальным СЛСИ чаще имело место однососудистое поражение КА и шунтирование одной коронарной артерии, нежели у больных с патологическим СЛСИ. Однако сам по себе этот фактор, по-видимому, не мог влиять на результаты КШ, поскольку группы достоверно не различались по количеству наложенных шунтов, длительности ИК, частоте проведения сочетанных операций.

Наличие мультифокального атеросклероза является одним из факторов, увеличивающих риск периоперационных осложнений КШ, этот показатель включен в шкалу EUROSCORE оценки риска кардиальных операций. В настоящем исследовании, действительно, поражение некоронарных артериальных бассейнов чаще выявляли в группе с патологическим СЛСИ по сравнению с больными с нормальными значениями СЛСИ. Нами исходно были исключены больные с низким ЛПИ (поскольку при значениях ЛПИ менее 0,9 провести корректную оценку СЛСИ невозможно), а также были включены в анализ больные с субклиническим поражением некоронарных артерий. Однако, в настоящее время доказано влияние на непосредственные результаты КШ только для гемодинамически значимых стенозов периферических артерий, а менее выраженные стенозы некоронарных артерий ассоциируются с негативным прогнозом только при наблюдении за больными не менее года [14]. Поэтому без специального анализа трудно сказать, насколько фактор мультифокального атеросклероза оказывал влияние на взаимосвязь патологического СЛСИ и результатов КШ в настоящем исследовании.

Обычно наличие патологического СЛСИ ассоциировано с рядом других факторов — возрастом больных, курением, наличием артериальной гипертензии, сахарного диабета, метаболического синдрома [15]. В настоящей работе также у больных с патологическим СЛСИ были выше возраст, распространенность сахарного диабета и артериальной гипертензии. Только частота курения была ниже в группе патологического СЛСИ, что объяснялось относительным преобладанием женщин в данной группе. Из всех этих показателей только возраст больных дополнительно мог влиять на взаимосвязь СЛСИ и результатов КШ, однако данное влияние еще предстоит проанализировать.

Клиническое значение настоящего исследования может быть в том, что установленный факт взаимосвязи повышенной жесткости артерий с непосредственными результатами КШ может помочь в выявлении больных с повышенным риском периоперационных осложнений путем оценки СЛСИ. Также использование СЛСИ целесообразно в дальнейших исследованиях по изуче-

нию влияния различных факторов на непосредственные и отдаленные результаты КШ. Ввиду простоты и точности оценки жесткости артерий с помощью СЛСИ, оценку последнего также удобно использовать при динамическом наблюдении у больных, в том числе после реваскуляризации миокарда.

Заключение

У больных ИБС при выполнении операций коронарного шунтирования патологический СЛСИ (>9,0)

выявлен в 35% случаев. Больные ИБС с высокими значениями СЛСИ старше, у них чаще выявляются артериальная гипертензия, сахарный диабет и поражение некоронарных артериальных бассейнов. Наличие патологического СЛСИ ассоциировано с большей частотой периоперационных осложнений КШ — в частности, летальных исходов и инсультов. Оценка СЛСИ может быть полезна для выявления больных с повышенным риском периоперационных осложнений КШ.

Литература

- Kochkina MS, Zateyschikov AA, Sidorenko BA. Measurement of arterial stiffness and its clinical significance. *Kardiologija* 2005; 45(1): 64-72. Russian (Кочкина М.С., Затеищиков А.А., Сидоренко Б.А. Измерение жесткости артерий и ее клиническое значение. *Кардиология*. 2005; 45(1): 64-72).
- Shirai K. Analysis of vascular function using the cardio-ankle vascular index (CAVI). *Hypertension Research* 2011; 34: 684-5.
- Park HE, Choi SY, Kim MK, et al. Cardio-ankle vascular index reflects coronary atherosclerosis in patients with abnormal glucose metabolism: Assessment with 256 slice multi-detector computed tomography. *J Cardiol* 2012; 60(5): 372-6.
- Korkmaz L, Adar A, Korkmaz AA, et al. Atherosclerosis burden and coronary artery lesion complexity in acute coronary syndrome patients. *Cardiol J* 2012; 19(3): 295-300.
- Sumin AN, Karpovich AV, Barbarash OL. Cardio-ankle vascular index in patients with coronary heart disease: the relationship with the prevalence of coronary and peripheral atherosclerosis. *Russ J Cardiol* 2012; 94(2): 27-33. Russian (Сумин АН, Карпович АВ, Барбараш ОЛ. Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс у больных ишемической болезнью сердца: взаимосвязь с распространенностью коронарного и периферического атеросклероза. *Российский кардиологический журнал* 2012; 94(2): 27-33).
- Gökdeniz T, Turan T, Aykan A Ç, 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.
- 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.
- Takaki A, Ogawa H, Wakeyama T, et al. Cardio-ankle vascular index is superior to brachial-ankle pulse wave velocity as an index of arterial stiffness. *Hypertens Res* 2008; 31(7): 1347-55.
- 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.
- Mineoka Y, Fukui M, Tanaka M, et al. Relationship between cardio-ankle vascular index (CAVI) and coronary artery calcification (CAC) in patients with type 2 diabetes mellitus. *Heart Vessels* 2012; 27(2): 160-5.
- Yingchoncharoen T, Limpijankit 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.
- Izuhara M, Shioji K, Kadota S, et al. Relationship of cardio-ankle vascular index (CAVI) to carotid and coronary arteriosclerosis. *Circ J* 2008; 72(11): 1762-7.
- 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.
- Barbarash LS, Shafranskaya KS, Ivanov SV, et al. The ability to use a modified scale EUROSCORE to estimate the annual forecast of coronary artery bypass grafting in patients with multifocal atherosclerosis. *Patologija krovoobrashhenija i kardiologija* 2010; 2: 52-6. Russian (Барбараш Л.С., Шафранская К.С., Иванов С.В. и др. Возможность использования модифицированной шкалы EUROSCORE для оценки годового прогноза коронарного шунтирования у пациентов с мультифокальным атеросклерозом. *Патология кровообращения и кардиохирургия* 2010; 2: 52-6)
- 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.