

ОПЕРАЦИИ НА РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ ПРИ ПОРАЖЕНИИ СТВОЛА ЛЕВОЙ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ ПРИ ОСТРОМ КОРОНАРНОМ СИНДРОМЕ

© Ил.Н. Староверов^{1,2}, Ив.Н. Староверов¹, С.О. Чураков², О.М. Лончакова^{1,2}

ГБУЗ ЯО Областная клиническая больница, Ярославль, Россия (1)
ФГБОУ ВО Ярославский государственный медицинский университет
Минздрава России, Ярославль, Россия (2)

Цель. Изучить безопасность и эффективность операций на работающем сердце у пациентов с поражением ствола левой коронарной артерии (стЛКА) и острым коронарным синдромом (ОКС), определить оптимальные сроки оперативного вмешательства. **Материал и методы.** Работа основана на анализе обследования и лечения 62 пациентов с поражением стЛКА. Пациенты разделены на 2 группы в зависимости от вида хирургического вмешательства: первой группе пациентов (n=31) операция выполнялась в условиях искусственного кровообращения (ИК), второй группе (n=31) – на работающем сердце. Группы были сопоставимы по основным клиничко-демографическим показателям. Для оценки риска неблагоприятного исхода использована шкала EuroSCORE II. **Результаты.** Использование вмешательства на работающем сердце у пациентов с поражением стЛКА и ОКС позволило снизить время операции ($253,44 \pm 36,84$ против $188,13 \pm 45,37$ мин, $p=0,0001$), кровопотерю в послеоперационном периоде ($607,00 \pm 432,34$ мл против $413,21 \pm 167,08$ мл, $p=0,03$), частоту использования препаратов крови ($47,62\%$ против $18,18\%$, $p=0,04$). Однако, полнота реваскуляризации была выше в группе ИК ($2,93 \pm 0,8$ против $2,29 \pm 0,82$, $p=0,005$). Более поздние сроки операции в условиях ИК (14-30 суток) ассоциировались с повышением летальности. При операциях на работающем сердце летальных исходов не было. **Выводы.** Операции на работающем сердце у пациентов с поражением стЛКА безопасны и эффективны в ранний период после возникновения ОКС. Оптимальным сроком операции при использовании искусственного кровообращения является 7-14 суток. Летальность и послеоперационные осложнения при операциях на работающем сердце в сроки до 7 суток, 7-14 суток, позднее 14 суток не различались.

Ключевые слова: поражение ствола левой коронарной артерии; острый коронарный синдром; коронарное шунтирование на работающем сердце; ишемическая болезнь сердца.

OPERATIONS ON WORKING HEART IN LESION OF LEFT MAIN CORONARY ARTERY IN ACUTE CORONARY SYNDROME

Ил.Н. Староверов^{1,2}, Ив.Н. Староверов¹, С.О. Чураков², О.М. Лончакова^{1,2}

Yaroslavl Regional Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia (1)
Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia (2)

Aim. To study safety and effectiveness of operations on the working heart in patients with damage to the left main coronary artery (LMCA) and with acute coronary syndrome (ACS), to determine the optimal time for operation. **Materials and Methods.** The work was based on the analysis of examination and treatment of 62 patients with damage to LMCA. Patients were divided to 2 groups depending on the kind of surgery: in the first group of patients (n=31) the opera-



tion was performed under cardiopulmonary bypass (CPB), in the second group (n=31) – on the working heart. The groups were comparable by the main clinico-demographic parameters. The risk for unfavorable outcome was determined on EuroSCORE II scale. **Results.** Operation on the working heart in patients with damage to LMCA and ACS permitted to reduce the time of operation (253.44 ± 36.84 against 188.13 ± 45.37 min, $p=0.0001$), blood loss in postoperative period (607.00 ± 432.34 ml against 413.21 ± 167.08 ml, $p=0.03$), frequency of use of blood preparations (47.62% against 18.18%, $p=0.04$). However, the revascularization efficiency was higher in the group operated under CPB (2.93 ± 0.8 against 2.29 ± 0.82 , $p=0.005$). Operations under CPB performed at later time (14-30 days) were associated with increased lethality. In operations on the working heart no lethal outcomes were reported. **Conclusion.** Operations on the working heart are safe and effective in the early period after development of ACS. The optimal operation time under CPB is 7-14 days. Lethality and postoperative complications in operation on the working heart before 7 days, within 7-14 days, and after 14 days did not differ.

Keywords: damage to the left main coronary artery; acute coronary syndrome; bypass surgery on the working heart; ischemic heart disease.

Поражение ствола левой коронарной артерии (стЛКА) до сих пор остается одним из самых сложных разделов хирургической реваскуляризации миокарда. С появлением коронарографии в начале 1960-х годов, пациенты со стенозом стЛКА стали относиться к группе высокого риска, имеющим плохой прогноз и выживаемость [1]. При своевременном медикаментозном лечении 5-летняя смертность составляет 60%, при этом пациенты обычно имеют высокий функциональный класс стенокардии и сердечную недостаточность [1]. Поэтому, выявленное при коронарографии поражение стЛКА >50%, является абсолютным показанием к оперативному лечению [2].

По мнению многих экспертов, операция коронарного шунтирования до сих пор остается «золотым стандартом» лечения пациентов с поражением стЛКА с уровнем доказательности IA по современным клиническим рекомендациям [3]. Однако, выбор метода реваскуляризации (*off-pump* или *on-pump*), не указывается в современных Европейских и Американских рекомендациях по реваскуляризации миокарда и требует проведения дальнейших исследований.

Необходимость и безопасность оперативного лечения при поражении стЛКА уже не вызывает сомнений [3,4]. В литературе проведено множество исследований, сравнивающих операции в условиях искусст-

венного кровообращения (ИК) и на работающем сердце при поражении стЛКА у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца. Большинство исследований показывают эффективность и безопасность обеих методик [5]. Однако, гемодинамическая нестабильность, которая может возникнуть при операции на работающем сердце, часто является отказом от *off-pump* процедуры при критическом стенозе стЛКА [6].

Еще одним недостатком операций на работающем сердце является недостаточная полнота реваскуляризации миокарда. В исследовании M. Murzi, et al. полнота реваскуляризации при поражении стЛКА в группе *off-pump* по сравнению с *on-pump* составила 88,3 против 92,0%; наблюдалась тенденция к снижению годовой, 5- и 10-летней выживаемости в группе *off-pump* (*off-pump*: 96,2, 87,2 и 70,5% против *on-pump*: 97,6, 89,9, и 74,2% соответственно, $p>0,05$) [7]. M. Yeatmen, et al. отметили значительное увеличение индекса реваскуляризации при операциях в условиях ИК у пациентов с поражением стЛКА, однако смертность статистически не различалась [8].

С другой стороны, операции на работающем сердце позволяют улучшить результаты у пациентов высокого риска. В крупных исследованиях CORONARY и CRISP показано, что смертность, частота инфаркта миокарда (ИМ), инсульта и по-

ческой недостаточности ниже при использовании методики *off-pump* [9]. P. Cavallo, et al. при исследовании пациентов высокого риска также отметили снижение периоперационных инсультов и респираторных осложнений при операциях на работающем сердце. Однако, смертность была практически одинаковой [10].

Неясным остается вопрос о безопасности и эффективности коронарного шунтирования на работающем сердце и в условиях ИК при остром коронарном синдроме (ОКС) у пациентов с поражением стЛКА. Кроме того, в литературе недостаточно данных о тактике ведения пациентов со «стволовым» поражением при остром ИМ (степень срочности реваскуляризации миокарда, целесообразность и показания к механической поддержке кровообращения – внутриаортальной баллонной контрпульсации (ВАБКП), – ведение раннего послеоперационного периода).

Как правило, при остром ИМ в большинстве случаев проводится стентирование инфаркт-связанной коронарной артерии (КА). Во время стентирования учитывается состояние пациента, необходимость полной реваскуляризации миокарда [11]. В регистре GRACE отмечено, что коронарное шунтирование выполняется только 10% пациентам с ОКС без подъ-

ема сегмента ST, которым необходима операция в ту же госпитализацию (поражение стЛКА, многососудистое поражение) [12]. Поэтому наиболее актуальными проблемами при ОКС у пациентов с поражением стЛКА остается определение сроков и способа операции.

Цель – изучить безопасность и эффективность операций на работающем сердце при поражении ствола левой коронарной артерии у пациентов с острым коронарным синдромом. Определить оптимальные сроки оперативного вмешательства.

Материалы и методы

Ретроспективно проанализированы результаты обследования и лечения 62 пациентов с ОКС и атеросклеротическим поражением стЛКА со степенью стеноза >50%, подтвержденным данными селективной коронарографии, в период с января 2009 по декабрь 2018 г. на базе отделения кардиохирургии ГБУЗ ЯО Областная клиническая больница. Все пациенты оперировались в ранний период ОКС (в ту же госпитализацию в сроки до 7 суток, 7-14 суток, 14-30 суток после возникновения ОКС).

В итоге, в исследование было включено 32 пациента с нестабильной стенокардией, 21 – с ИМ без подъема сегмента ST (ИМбпST), 9 – с ИМ с подъемом сегмента ST (ИМпST, табл. 1).

Таблица 1

Распределение по нозологиям и сроки операции в анализируемой когорте пациентов

Сроки операции	Нестабильная стенокардия	ИМбпST	ИМпST	Итого
N	32	21	9	62
до 7 суток	8 (25,00%)	2 (9,52%)	0 (0%)	10 (16,13%)
7-14 суток	6 (18,75%)	3 (14,29%)	6 (66,67%)	15 (24,19%)
позднее 14 суток	18 (56,25%)	16 (76,19%)	3 (33,33%)	37 (59,68%)

Критериями исключения были: поражение стЛКА <50%, наличие клапанных пороков сердца, сроки операции >30 дней с момента возникновения ОКС.

Статистический анализ проведен с использованием программы Statistica 10.0. (Stat Soft Inc., США). Анализ категориальных переменных оценивался с использо-

ванием критерия χ^2 . При наличии наблюдений менее 5, применялся точный критерий Фишера. Переменные с нормальным распределением сравнивались с помощью непарного t-критерия Стьюдента, переменные с распределением, отличным от нормального, – U-критерия Манн-Уитни. Различие считалось статистически значимым при $p < 0,05$.

Все пациенты были разделены на две группы в зависимости от техники операции. Первой группе пациентов (*on-pump*, $n=31$) выполнялась операция в условиях ИК с холодной кристаллоидной кардиopleгией. Второй группе пациентов (*off-pump*, $n=31$) выполнялась операция на работающем сердце. При этом, в первой

группе 2 пациентам (6,45%) выполнялась операция до 7 суток, 4 пациентам (12,90%) – в период 7-14 суток, 25 пациентам (80,65%) – позднее 14 суток. Во второй группе 8 пациентов оперировались до 7 суток (25,81%), 11 пациентов (35,48%) – в период 7-14 суток, 12 пациентов (38,71%) – позднее 14 суток.

Средний возраст в группе ИК был незначительно ниже и составил $60,97 \pm 7,84$ лет, в группе *off-pump* – $64,90 \pm 7,83$ лет ($p=0,06$). По полу, индексу массы тела (ИМТ), сопутствующей патологии пациенты были также сопоставимы (табл. 2). Индекс Euro Score II в группе *on-pump* составил $2,67 \pm 1,31$, в группе *off-pump* – $3,87 \pm 2,50$ ($p=0,03$).

Таблица 2

Клинико-демографическая характеристика пациентов в исследуемых группах

Показатель	On-pump, $n=31$	Off-pump, $n=31$	p
Возраст, лет	$60,97 \pm 7,84$	$64,90 \pm 7,83$	0,05
Пол женский, n (%)	5 (16,13%)	8 (25,81)	0,34
ИМТ, кг/м ²	$27,30 \pm 5,21$	$26,99 \pm 4,09$	0,68
Сахарный диабет, n (%)	4 (12,90)	7 (22,58)	0,50
Артериальная гипертензия, n (%)	30 (96,77)	29 (93,55)	0,55
Почечная недостаточность, n (%)	0 (0)	2 (6,45)	0,49
ХОБЛ, n (%)	1 (3,23)	1 (3,23)	1
Значимое поражение БЦА, n (%)	3 (9,86)	5 (16,13)	0,70
Поражение сосудов нижних конечностей, n (%)	4 (12,90)	2 (6,45)	0,67
ТИА/инсульт в анамнезе, n (%)	2 (6,45)	1 (3,23)	0,50
Euroscore II, %	$2,67 \pm 1,31$	$3,87 \pm 2,50$	0,03

Примечание: ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, БЦА – брахицефальные артерии, ТИА – транзиторная ишемическая атака.

Степень поражения стЛКА в группе *on-pump* составила $67,33 \pm 16,07\%$ и была статистически ниже, чем в группе *off-pump* – $76,38 \pm 16,80\%$ ($p=0,035$). Количество пораженных КА в группе ИК составило $3,26 \pm 0,57$, в группе *off-pump* – $2,55 \pm 0,72$ ($p=0,004$). Левый тип коронарного кровотока, который ассоциируется с бо-

лее высокими показателями послеоперационных осложнений и летальности при поражении стЛКА, был у одного пациента в первой группе и у одного пациента – во второй. Фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) в первой группе составила $55,00 \pm 10,69\%$, во второй – $52,60 \pm 10,69\%$, $p=0,25$.

Превентивная установка ВАБКП в первой группе была статистически ниже и составила 37,93%, во второй группе – 64,52% ($p=0,04$). Средняя степень поражения стЛКА при использовании ВАБКП была $80,29\pm 14,50\%$, при этом нижняя и верхняя квартиля составила 70 и 95% соответственно. Средняя ФВ ЛЖ – $48,93\pm 10,69\%$, нижняя квартиля – 40,00%. Среднее значение Euroscore II при использовании ВАБКП – $4,02\pm 2,22$. Все показатели статистически различались с подгруппой пациентов, в которой ВАБКП не устанавливалась. Более ранние сроки операции ассоциировались с более частым использованием ВАБКП в предоперационном периоде. При ИМПСТ ВАБКП устанавливался в 77,78%. В двух случаях ВАБКП устанавливался в связи с наличием нестабильной гемодинамики и использованием вазопрессорной поддержкой перед операцией.

Результаты и их обсуждение

Среднее время операции в первой группе было выше и составило $253,44\pm 36,84$ мин, во второй – $188,13\pm 45,37$ мин ($p=0,0001$). Время ИК и пережатия аорты в первой группе составило $89,37\pm 26,37$ и $45,04\pm 15,79$ мин соответственно. Конверсия на ИК была в одном случае во второй группе (связана с гемодинамической нестабильностью у пациента с критическим поражением стЛКА). Индекс ревазуляризации был выше в группе ИК – $2,93\pm 0,81$, в группе *off-pump* – $2,29\pm 0,82$ ($p=0,005$). В первой и второй группах в качестве кондукта использовалась внутренняя грудная артерия у 29 (93,54%) и 31 пациента (100%), лучевая артерия – у 9 (29,03%) и 5 пациентов (16,12%), большая подкожная вена – у 31 (100%) и 31 пациента (100%). Бимаммарное шунтирование выполнено у одного пациента при операции на работающем сердце по типу У-графта. Полная коронарная ревазуляризации при операциях в условиях ИК была незначительно выше (74,19%), чем при операциях на работающем сердце (70,97%, $p=0,77$, табл. 4).

В настоящее время существует большое количество исследований, показываю-

щих, как отсутствие, так и наличие влияния полноты ревазуляризации на прогноз и выживаемость у пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца [13,14]. Объем ревазуляризации при ОКС остается также одним из спорных вопросов при хирургической ревазуляризации миокарда. Некоторые авторы показывают, что редуцированное шунтирование никак не влияет на послеоперационные показатели, но приводит к уменьшению времени аноксии во время операции и уменьшению времени ИК [15].

В нашем исследовании клиника стенокардии была купирована во всех случаях, вне зависимости от полноты ревазуляризации. Неполная коронарная ревазуляризация никак не повлияла на развитие послеоперационных осложнений в обеих группах. Основными причинами неполной коронарной ревазуляризации были диаметр артерии менее 1,5 мм и диффузное поражение артерии.

Использование вазопрессорной поддержки в раннем послеоперационном периоде в первой группе было незначительно выше – у 15 пациентов (55,56%), во второй группе – у 13 пациентов (44,83%), $p=0,42$. Кровопотеря по дренажам в первые сутки после операции в условиях ИК составила $607,00\pm 432,34$ мл, в группе *off-pump* – $413,21\pm 167,08$ мл ($p=0,03$); частота трансфузии препаратов крови также была выше в первой группе – у 10 пациентов (47,62%), тогда как во второй – у 4 пациентов (18,18%), $p=0,04$. Время искусственной вентиляции легких (ИВЛ) статистически не различалось ($12,24\pm 8,73$ ч при *on-pump* против $10,6\pm 5,9$ ч при *off-pump*, $p=0,89$). Период лечения в отделении реанимации в послеоперационном периоде был статистически больше в первой группе – $2,38\pm 1,69$ сут (во второй – $1,48\pm 0,94$ сут, $p=0,02$). Однако, общее время нахождения в стационаре статистически не различалось ($12,65\pm 3,70$ и $12,06\pm 3,80$ сут соответственно, $p>0,05$, табл. 3).

При сравнении лабораторных показателей использовался уровень лактата, кислорода, углекислого газа в артериаль-

Таблица 3

Течение послеоперационного периода в исследуемых группах

Показатель	On-pump, n=31	Off-pump, n=31	p
Использование ВАБК, n (%)	12 (40,00)	19 (65,52)	0,04
Использование вазопрессорной поддержки, n (%)	15 (55,56)	13 (44,83)	0,42
Кровопотеря по дренажам, мл	607,00±432,34	413,21±167,08	0,03
Время ИВЛ, ч	12,24±8,73	10,60±5,90	0,89
Количество суток в реанимации, сут	2,38±1,69	1,48±0,94	0,02
Трансфузия препаратов крови, n (%)	10 (47,62)	4 (18,18)	0,04
Количество суток после операции, сут	12,65±3,70	12,06±3,80	0,60

ной крови во время операции, через 3 ч после операции, вечером в 23:00 или при экстубации, утром в 06:00 (оценивался только уровень лактата). Уровень лактата был статистически значимо выше при операциях в условиях ИК через 3 ч после операции и вечером и составил $2,38 \pm 1,32$ и $2,89 \pm 1,56$ ммоль/л против $1,31 \pm 0,51$ и $1,69 \pm 0,66$ ммоль/л при операциях на работающем сердце ($p < 0,05$). Показатель оксигенации крови статистически различался только на операции и был выше при операциях на работающем сердце ($294,85 \pm 107,75$ против $225,37 \pm 59,42$, $p < 0,05$). Показатель углекислого газа статистически не различался во все временные промежутки. Вероятнее всего, повышенный уровень лактата связан с уменьшением перфузии тканей, переходом клеток на анаэробный метаболизм. При операциях на работающем сердце происходит адекватная перфузия клеток, поэтому уровень лактата находится в пределах нормы.

Несмотря на более высокий показатель EuroScore II ($2,67 \pm 1,31$ в группе *on-pump* против $3,87 \pm 2,5$ – в группе *off-pump*, $p = 0,03$), большую степень поражения стЛКА ($67,33 \pm 16,07\%$ против $76,38 \pm 16,8\%$ соответственно, $p = 0,035$), незначительное преобладание пожилых пациентов при *off-pump* ($60,97 \pm 7,84$ лет и $64,90 \pm 7,83$ лет соответственно, $p = 0,06$), операции в условиях ИК сопровождались более высокой летальностью в раннем послеоперационном

периоде (16,13% в группе *on-pump* против 0% – в группе *off-pump*, $p = 0,02$). Это доказывает то, что пациенты с более высоким хирургическим риском имеют преимущество при операциях на работающем сердце, особенно при наличии тяжелой сопутствующей патологии [16] и ОКС. При этом более поздние сроки операции – 14-30 сут – ассоциировались с повышением летальности. Один пациент умер в сроки операции до 7 сут, 3 пациента – в сроки операции 14-30 сут. При сроках операции 7-14 сут летальных исходов не было.

При операциях на работающем сердце до 1 мес после возникновения ОКС статистических различий по госпитальной летальности и послеоперационным осложнениям выявлено не было. Поэтому, операция на работающем сердце может быть задержана у пациентов более высокого риска, что предполагает возможность принятия решения мультидисциплинарной командой. Время операции должно быть выбрано на индивидуальной основе, руководствуясь симптоматикой, гемодинамикой, анатомией коронарного русла, признаками ишемии.

Послеоперационные осложнения представлены в таблице 4.

Причины удовлетворительных результатов при использовании операций на работающем сердце в нашем исследовании, вероятнее всего, связаны с неблагоприятным воздействием ИК, вызывающего

Таблица 4

Послеоперационные осложнения в исследуемых группах

Показатель	On-pump, n=31	Off-pump, n=31	p
Периоперационный ИМ, n (%)	2 (6,45)	0 (0)	0,23
ТИА, n (%)	0 (0)	0 (0)	1
Инсульт, n (%)	1 (3,23)	0 (0)	0,50
Почечная недостаточность, n (%)	4 (12,90)	0 (0)	0,045
Гемодиализ, n (%)	1 (1,32)	0 (0)	0,50
Инфекционные осложнения, n (%)	0 (0%)	1 (3,23)	0,50
ЖКК, n (%)	0 (0%)	1 (3,23)	0,55
Легочные осложнения, n (%)	4 (12,90)	1 (3,23)	0,17
Постперикардиотомический синдром, n (%)	7 (22,58)	5 (17,24)	0,60
Повторные операции, n (%)	3 (10,00)	0 (0)	0,11

Примечание: ТИА – транзиторная ишемическая атака, ЖКК – желудочно-кишечное кровотечение.

системный воспалительный ответ, оксидативный стресс и реперфузионный синдром миокарда, особенно выраженный у пациентов высокого риска [17]. Поэтому при наличии ОКС и поражении стЛКА, отказ от ИК приводит к улучшению результатов в раннем послеоперационном периоде.

Заключение

Операции на работающем сердце при поражении ствола левой коронарной артерии в ранний период после возникновения

острого коронарного синдрома позволяют снизить время операции, внутригоспитальную смертность, частоту кровотечений, переливания крови, количество суток нахождения в реанимации.

Оптимальным сроком операции при использовании ИК является 7-14 суток.

При операциях на работающем сердце летальность и послеоперационные осложнения в сроки до 7 суток, 7-14 суток, позднее 14 суток не различались.

Литература

- Braunwald E. Treatment of Left Main Coronary Artery Disease // *New England Journal of Medicine*. 2016. Vol. 375, №23, P. 2284-2285. doi:10.1056/NEJMe1612570
- Eagle K.A., Guyton R.A., Davidoff R., et al. ACC/AHA guidelines for coronary artery bypass graft surgery: executive summary and recommendations: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to revise the 1991 guidelines for coronary artery bypass graft surgery) // *Circulation*. 1999. Vol. 100, №13. P. 1464-1480. doi:10.1161/01.cir.100.13.1464
- Windecker S., Kolh Ph., Alfonso F., et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on Myocardial Revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Developed with the Special Contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) // *European Heart Journal*. 2014. Vol. 35, №37. P. 2541-2619. doi:10.1093/eurheartj/ehu278
- Fajadet J., Chieffo A. Current management of left main coronary artery disease // *European Heart Journal*. 2012. Vol. 33. P. 36-50. doi:10.1093/eurheartj/ehr426
- Fudulu D., Benedetto U., Pecchinenda G.G., et al. Current outcomes of off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: evidence from randomized controlled trials // *Journal of Thoracic Disease*

- se. 2016. Vol. 8, №10. P. 758-771. doi:10.21037/jtd.2016.10.80
6. Watters M.P., Ascione R., Ryder I.G., et al. Haemodynamic changes during beating heart coronary surgery with the 'Bristol Technique' // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2001. Vol. 19, №1, P. 34-40. doi:10.1016/S1010-7940(00)00603-5
 7. Murzi M., Caputo M., Aresu G., et al. On-pump and off-pump coronary artery bypass grafting in patients with left main stem disease: a propensity score analysis // *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2012. Vol. 143, №6. P. 1382-1388. doi:10.1016/j.jtcvs.2011.07.035
 8. Yeatman M., Caputo M., Ascione R., et al. Off-pump coronary artery bypass surgery for critical left main stem disease: Safety, efficacy and outcome // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2001. Vol. 19, №3. P. 239-244. doi:10.1016/s1010-7940(01)00572-3
 9. Rogers C.A., Pike K., Campbell H., et al. Coronary artery bypass grafting in high-Risk patients randomised to off- or on-Pump Surgery: a randomised controlled trial (the CRISP trial) // *Health Technology Assessment*. 2014. Vol. 18, №44. doi:10.3310/hta18440
 10. Cavallaro P., Itagaki S., Seigerman M., et al. Operative mortality and stroke after on-pump vs off-pump surgery in high-risk patients: an analysis of 83,914 coronary bypass operations // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2014. Vol. 45, №1. P. 159-164. doi:10.1093/ejcts/ezt221
 11. Moscarelli M., Harling L., Attaran S., et al. Surgical revascularisation of the acute coronary artery syndrome // *Expert Review of Cardiovascular Therapy*. 2014. Vol. 12, №3. P. 393-402. doi:10.1586/14779072.2014.890889
 12. Tang E.W., Wong Ch.-K., Herbison P. Global registry of acute coronary events (GRACE) hospital discharge risk score accurately predicts long-term mortality post acute coronary syndrome // *American Heart Journal*. 2007. Vol. 153, №1. P. 29-35. doi:10.1016/j.ahj.2006.10.004
 13. Farooq V., Serruys P.W., Garcia-Garcia H.M., et al. The negative impact of incomplete angiographic revascularization on clinical outcomes and its association with total occlusions: the SYNTAX (Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery) trial // *Journal of the American College of Cardiology*. 2013. Vol. 61, №3. P. 282-294. doi:10.1016/j.jacc.2012.10.017
 14. Head S.J., Mack M.J., Holmes D.R. Jr, et al. Incidence, predictors and outcomes of incomplete revascularization after percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting: a subgroup analysis of 3-year SYNTAX data // *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2012. Vol. 41, №3. P. 535-541. doi:10.1093/ejcts/ezr105
 15. Барбухатти К.О., Белаш С.А., Болдырев С.Ю., и др. Хирургическое лечение коронарного синдрома. Пятилетний опыт // *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2009. №3. С. 21-26.
 16. Жбанов И.В., Сидоров Р.В., Киладзе И.З., и др. Выбор оптимального метода выполнения аортокоронарного шунтирования у пациентов из группы высокого риска // *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2014. Т. 7, №2. С. 15-18.
 17. Guida D.A., Chivasso P., Fudulu D., et al. Off-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients: a review // *Journal of Thoracic Disease*. 2016. Vol. 8, №10. P. 795-798. doi:10.21037/jtd.2016.10.107

References

1. Braunwald E. Treatment of Left Main Coronary Artery Disease. *New England Journal of Medicine*. 2016;75(23):2284-5. doi:10.1056/NEJMe1612570
2. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, et al. ACC/AHA guidelines for coronary artery bypass graft surgery: executive summary and recommendations: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to revise the 1991 guidelines for coronary artery bypass graft surgery). *Circulation*. 1999;100(13):1464-80. doi:10.1161/01.cir.100.13.1464
3. Windecker S, Kolh Ph, Alfonso F, Collet Cremer J, Falk V. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *European Heart Journal*. 2014;35(37):2541-619. doi:10.1093/eurheartj/ehu278
4. Fajadet J, Chieffo A. Current management of left main coronary artery disease. *European Heart Journal*. 2012;33:36-50. doi:10.1093/eurheartj/ehr426
5. Fudulu D, Benedetto U, Pecchinenda GG, et al. Current outcomes of off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting: evidence from randomized controlled trials. *Journal of Thoracic Disease*. 2016;8(10):758-71. doi:10.21037/jtd.2016.10.80
6. Watters MP, Ascione R, Ryder IG, et al. Haemodynamic changes during beating heart coronary surgery with the 'Bristol Technique'. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2001;19(1):34-40. doi:10.1016/S1010-7940(00)00603-5
7. Murzi M, Caputo M, Aresu G, et al. On-pump and off-pump coronary artery bypass grafting in patients with left main stem disease: a propensity score analysis. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2012;143(6):1382-8. doi:10.1016/j.jtcvs.2011.07.035
8. Yeatman M, Caputo M, Ascione R, et al. Off-pump coronary artery bypass surgery for critical left main stem disease: Safety, efficacy and outcome. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2001;19(3):239-44. doi:10.1016/s1010-7940(01)00572-3

9. Rogers C.A., Pike K., Campbell H., et al. Coronary artery bypass grafting in high-Risk patients randomised to off- or on-Pump Surgery: a randomised controlled trial (the CRISP trial). *Health Technology Assessment*. 2014;18(44). doi:10.3310/hta18440
10. Cavallaro P, Itagaki S, Seigerman M, et al. Operative mortality and stroke after on-pump vs off-pump surgery in high-risk patients: an analysis of 83,914 coronary bypass operations. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2013;45(1): 159-64. doi:10.1093/ejcts/ezt221
11. Moscarelli M, Harling L, Attaran S, et al. Surgical revascularisation of the acute coronary artery syndrome. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*. 2014;12(3):393-402. doi:10.1586/14779072.2014.890889
12. Tang EW, Wong Ch-K, Herbison P. Global registry of acute coronary events (GRACE) hospital discharge risk score accurately predicts long-term mortality post acute coronary syndrome. *American Heart Journal*. 2007;153(1):29-35. doi:10.1016/j.ahj.2006.10.004
13. Farooq V, Serruys PW, Garcia-Garcia HM, et al. The negative impact of incomplete angiographic revascularization on clinical outcomes and its association with total occlusions: the SYNTAX (Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery) trial. *Journal of the American College of Cardiology*. 2013;61(3): 282-94. doi:10.1016/j.jacc.2012.10.017
14. Head SJ, Mack MJ, Holmes DR Jr, et al. Incidence, predictors and outcomes of incomplete revascularization after percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting: a subgroup analysis of 3-year SYNTAX data. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2012;41(3):535-41. doi:10.1093/ejcts/ezr105
15. Barbukhatti KO, Belash SA, Boldyrev SYu, et al. Surgical treatment for acute coronary syndrome: Five years experience. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 2009;(3):21-6. (In Russ).
16. Zhanov IV, Sidorov RV, Kiladze IZ, et al. Selection of the optimal methods of coronary artery bypass surgery in patients with high risk. *Russian Journal of Cardiology and Cardiovascular Surgery*. 2014;7(2):15-8. (In Russ).
17. Guida DA, Chivasso P, Fudulu D, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients: a review. *Journal of Thoracic Disease*. 2016;8(10): 795-8. (In Russ). doi:10.21037/jtd.2016.10.107

Дополнительная информация [Additional Info]

Источник финансирования. Бюджет ФГБОУ ВО Ярославский государственный медицинский университет Минздрава России. [Financing of study. Budget of Yaroslavl State Medical University.]

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о которых необходимо сообщить в связи с публикацией данной статьи. [Conflict of interests. The authors declare no actual and potential conflict of interests which should be stated in connection with publication of the article.]

Участие авторов. Староверов Ил.Н. – концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование, Староверов Ив.Н. – концепция и дизайн исследования, редактирование, Чураков С.О. – сбор и статистическая обработка материала, написание текста, Лончакова О.М. – редактирование, сбор и обработка материала. [Participation of authors. Il.N. Staroverov – concept and design of the study, writing the text, editing, Iv.N. Staroverov – concept and design of the study, editing, S.O. Churakov – collection and statistical processing, O.M. Lonchakova – editing, collection and processing of the material.]

Информация об авторах [Authors Info]

***Илья Николаевич Староверов** – д.м.н., зав. отделением сосудистой хирургии ГБУЗ ЯО Областная клиническая больница; зав. кафедрой хирургии Института последипломного образования ФГБОУ ВО Ярославский государственный медицинский университет Минздрава России, Ярославль, Россия. [Ilya N. Staroverov – MD, PhD, Head of the Vascular Surgery Department of Regional Clinical Hospital; Head of the Surgery Department of the Postgraduate Education Institute, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia.]
SPIN: 8011-7176, ORCID ID: 0000-0001-9855-9467, Researcher ID: M-8174-2014.
E-mail: istaroverov@mail.ru

Иван Николаевич Староверов – зав. отделением кардиохирургии ГБУЗ ЯО Областная клиническая больница, Ярославль, Россия. [Ivan N. Staroverov – Head of the Cardiac Surgery Department, Regional Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia.]
SPIN: 1995-6930, ORCID ID: 0000-0001-996102019, Researcher ID: A-9281-2019.

Станислав Олегович Чураков – клинический ординатор, ФГБОУ ВО Ярославский государственный медицинский университет Минздрава России, Ярославль, Россия. [Stanislav O. Churakov – Clinical Resident, Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia.]
SPIN: 4126-4927, ORCID ID: 0000-0003-4589-0898, Researcher ID: A-7221-2019.

Оксана Михайловна Лончакова – к.м.н., ассистент кафедры хирургии Института последипломного образования ФГБОУ ВО Ярославский государственный медицинский университет Минздрава России, врач сердечно-сосудистый хирург ГБУЗ ЯО областная клиническая больница, Ярославль, Россия. [**Oksana M. Lonchakova** – MD, PhD, Assistant of the Surgery Department of the Postgraduate Education Institute, Yaroslavl State Medical University; Cardiovascular Surgeon of Regional Clinical Hospital, Yaroslavl, Russia.]
SPIN: 8360-6161, ORCID ID: 0000-0003-4507-6693, Researcher ID: A-9321-2019.

Цитировать: Староверов Ил.Н., Староверов Ив.Н., Чураков С.О., Лончакова О.М. Операции на работающем сердце при поражении ствола левой коронарной артерии при остром коронарном синдроме // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2019. Т. 27, №3. С. 375-384. doi:10.23888/PAVLOVJ2019273375-384

To cite this article: Staroverov IIN, Staroverov IvN, Churakov SO, Lonchakova OM. Operations on working heart in lesion of left main coronary artery in acute coronary syndrome. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald.* 2019;27(3):375-84. doi:10.23888/PAVLOVJ2019273375-384

Поступила/Received: 23.01.2019
Принята в печать/Accepted: 16.09.2019