

Первый опыт применения ретроградной миокардиальной перфузии при эндоваскулярной коррекции сложных форм поражений переднего коронарного бассейна у пациентов с острым коронарным синдромом

Е.Б. Шахов^{1,2*}, Б.Е. Шахов², Д.В. Петров¹, А.Я. Косоногов¹,
К.А. Косоногов¹, Д.В. Волков¹, А.С. Новиков¹

¹ ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 5», Нижний Новгород, Россия

² Нижегородская государственная медицинская академия, Нижний Новгород, Россия

Поддержка коронарного кровотока при эндоваскулярной коррекции сложных форм поражений коронарного русла является первостепенной задачей. В наше исследование были включены пациенты в возрасте от 45 до 68 лет. С целью поддержки кровоснабжения миокарда левого желудочка в процессе коррекции сложных форм поражений переднего коронарного бассейна выполнялась ретроградная перфузия передней стенки левого желудочка. У всех обследуемых пациентов было выявлено достоверное благоприятное влияние ретроперфузионной поддержки миокарда на основные показатели центральной гемодинамики, включая частоту сердечных сокращений и систолическое артериальное давление. У пациентов в условиях ретроперфузионной поддержки в грудных отведениях наблюдалось достоверное уменьшение элевации сегмента ST по сравнению с электрокардиографической картиной без использования ретроперфузии.

Ключевые слова: ретроперфузия, вспомогательное кровоснабжение, сложные формы поражения коронарного русла, эндоваскулярная хирургия, острый коронарный синдром.

Цель исследования: оценка эффективности ретроградной миокардиальной перфузии, выполняемой при длительной коррекции сложных форм поражений переднего коронарного бассейна у пациентов с ОКС.

Обоснование. Поддержка коронарного кровотока при эндоваскулярной коррекции трудно корригируемых стенозов и окклюзионных поражений переднего коронарного бассейна является первостепенной задачей.

Материал и методы. В период с 07.10.2013 по 01.02.2014 проанализированы результаты лечения 5 пациентов, госпитализированных в ГБУЗ НО «Городская клиническая больница №5» Нижнего Новгорода и перенесших рентгенэндоваскулярную коррекцию сложных форм поражений переднего коронарного бассейна. В наше исследование были включены пациенты в возрасте от 45 до 68 лет (средний возраст

56,6 ± 9,6 года). С целью поддержки кровоснабжения миокарда в процессе длительной коррекции сложных форм поражений переднего коронарного бассейна выполнялась селективная ретроградная перфузия передней стенки левого желудочка. При проведении ретроперфузионной поддержки оценивались гемодинамические, электрокардиографические (высота сегмента ST в 6 грудных электрокардиографических отведениях) и эхокардиографические параметры.

Результаты. В процессе ретроперфузии уже на 60-й секунде отсутствия антеградного кровотока по переднему коронарному бассейну нам удалось доказать достоверное уменьшение элевации сегмента ST по сравнению с ангиопластикой без поддержки коронарного кровотока (ST в отведениях V₄-V₆ при ретроперфузии – 2,9 ± 0,07 мм, без ретроперфузии – 0,8 ± 0,7 мм; p = 0,011). В процессе исследования наблюдали достоверное увеличение систолического артериального давления при проведении ретроперфузионной поддержки (136,4 ± 27,1 мм рт.ст., p = 0,043) по сравнению с таковым без ретроперфузии (108,6 ± 24,3 мм рт.ст.) и тенденцию к увеличению среднего артериального давления и ЧСС.

* Адрес для переписки:

Шахов Евгений Борисович
канд. мед. наук, врач-рентгенохирург ГКБ № 5, Нижний Новгород,
ул. Белинского, д.64, кв. 41, 603000 Нижний Новгород, Россия
Тел. 8-910-79-550-79

E-mail: es-ngma@yandex.ru

Статья получена 11 марта 2014 г.

Принята к публикации 30 июня 2014 года

Выводы. Методика временной селективной ретроперфузии большой коронарной вены может быть использована как способ вспомогательного кровоснабжения миокарда в процессе ангиопластики сложных форм поражений коронарного русла.

Список сокращений

- ОКС – острый коронарный синдром
- ЛЖ – левый желудочек
- ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство
- ЛКА – левая коронарная артерия
- ПНА – передняя нисходящая артерия
- ДВ – диагональная ветвь
- КБА – катетерная баллонная ангиопластика
- АДср – среднее артериальное давление
- САД – систолическое артериальное давление
- ЧСС – частота сердечных сокращений
- ЭКГ – электрокардиография
- ФВ – фракция выброса
- ИНЛС – индекс нарушения локальной сократимости
- ДФЛЖ – диастолическая функция левого желудочка
- ЭхоКГ – эхокардиография

Введение

Современная фармакоинвазивная стратегия лечения пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС) направлена на максимально раннее восстановление адекватного кровоснабжения миокарда посредством проведения первичного чрескожного рентгенэндоваскулярного вмешательства в инфаркт-зависимой венечной артерии. Несмотря на постоянное развитие рентгенохирургических методов диагностики и лечения, совершенствование инструментария для проведения чрескожных интервенций и значительное сокращение времени “дверь–баллон”, госпитальная летальность при остром инфаркте миокарда в отечественных лечебных учреждениях до сих пор остается очень высокой, достигая 16,7% (1). Одной из главных причин такой неутешительной статистики по-прежнему являются технические сложности в процессе эндоваскулярной коррекции сложных форм поражений коронарного русла у больных с ОКС (2).

Так, частота встречаемости тяжелых для эндоваскулярной коррекции атеросклеротических повреждений переднего коронарного бассейна неуклонно растет, достигая

30–40% (4–7). Выбор и практическое применение оптимальной технологии вмешательства для каждого конкретного вида сложного поражения переднего коронарного бассейна приводят к удлинению процесса достижения адекватной антеградной миокардиальной перфузии, сочетаются с риском длительного нарушения кровоснабжения основного функционального объема миокарда левого желудочка (ЛЖ) и связаны с более высокой смертностью пациентов во время первичного чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) (3).

Поддержка коронарного кровотока при эндоваскулярной коррекции трудно корригируемых стенозов и окклюзионных поражений переднего коронарного бассейна является первостепенной задачей, побуждающей ученых всего мира к разработке новых подходов к защите миокарда (9).

Достижение максимально возможной поддержки миокардиального кровотока в процессе коррекции тяжелых поражений переднего коронарного бассейна связано с использованием специфических технических решений, во многом определяющих клинический исход первичного ЧКВ и являющихся не до конца изученной проблемой в современной медицинской практике.

Цель исследования: оценка эффективности ретроградной миокардиальной перфузии, выполняемой при длительной коррекции сложных форм поражений переднего коронарного бассейна у пациентов с ОКС.

Материал и методы

В период с 07.10.2013 по 01.02.2014 проанализированы результаты лечения 5 пациентов (4 мужчины и 1 женщина), госпитализированных в ГБУЗ НО “Городская клиническая больница №5” Нижнего Новгорода и перенесших рентгенэндоваскулярную коррекцию сложных форм поражений переднего коронарного бассейна. В наше исследование были включены пациенты в возрасте от 45 до 68 лет (средний возраст $56,6 \pm 9,6$ года). У всех обследованных больных при первичном обращении за медицинской помощью был поставлен предварительный диагноз ОКС: ОКС с подъемом сегмента *ST* был диагностирован только у 1 пациента, ОКС без подъема сегмента *ST* – у 4 пациентов.

В исследование были включены пациенты, у которых при проведении селективной коронарографии было диагностировано хотя бы одно сложное для эндоваскулярной

Таблица 1. Характеристика сложных поражений переднего коронарного бассейна у пациентов с ОКС

№ пациента	Сложные формы поражений			Сопутствующее поражение заднего коронарного бассейна	Syntax Score, баллы
	поражения ствола ЛКА	проксимальные бифуркационные поражения	окклюзии		
	да/нет				
1	Да	Да	Нет	Да	33,0
2	Нет	Да	Да	Да	22,0
3	Нет	Да	Да	Да	30,5
4	Да	Да	Да	Да	54,0
5	Да	Да	Нет	Нет	24,0

коррекции поражение переднего коронарного бассейна (табл. 1).

К сложным поражениям переднего коронарного бассейна были отнесены: поражения основного ствола левой коронарной артерии (ЛКА), проксимальные бифуркационные поражения передней нисходящей артерии (ПНА) и диагональных ветвей (ДВ), окклюзии ПНА (10–14). Тяжесть поражения коронарного русла дополнительно рассчитывалась по шкале Syntax Score (15).

В исследовании акцент был сделан на изучение пациентов с острыми нарушениями коронарного кровообращения, корригируемыми в первые 90 мин от момента поступления в стационар (среднее время “дверь–баллон” в нашем исследовании – 74,8 ± 18,5 мин). Больные, не удовлетворяющие этим условиям, исключались из анализа.

Диагностические и лечебные эндоваскулярные вмешательства проводились в рентгенохирургических операционных, оборудованных ангиографическими установками Innova 3100-IQ (GE Medical Systems, Франция), куда пациенты с ОКС немедленно доставлялись из приемного терапевтического отделения. Перед проведением интервенционного вмешательства пациенты получали нагрузочную дозу клопидогреля в дозе 300 мг, внутривенно вводилось 10 000 ЕД гепарина для достижения активированного времени свертывания крови от 350 до 490 с.

Перед проведением интервенционного вмешательства выполнялась пункция общей бедренной артерии справа или слева для рентгенохирургического доступа к коронарным артериям с целью проведения баллонной ангиопластики и/или стентирования. В просвет общей бедренной артерии устанавливался стандартный интродьюсер 7 F.

С целью поддержки кровоснабжения миокарда ЛЖ в процессе длительной коррекции сложных форм поражений переднего коронарного бассейна выполнялась селек-

тивная ретроградная перфузия передней стенки ЛЖ. Осуществлялась пункция подключичной или яремной вены справа или слева с последующей установкой в устье коронарного синуса доставляющей системы 8 F. По доставляющей системе селективно в проксимальный отдел большой кардиальной вены, осуществляющей отток крови от передней стенки ЛЖ, проводился стандартный двухпросветный ретроперфузионный баллонный катетер (типа Swan–Ganz) 6 F. Параллельно с селективной катетеризацией большой кардиальной вены для забора артериальной аутокрови выполняли пункцию лучевой артерии слева или справа с последующей установкой в просвет артерии стандартного лучевого интродьюсера 5 F.

Во время проведения коронарного вмешательства стремились к максимально полной коррекции атеросклеротического поражения коронарного русла с достижением антеградного кровотока по венечному артериальному руслу сердца – TIMI 2–3. Первоочередной задачей являлось восстановление антеградного кровотока TIMI 2–3 в инфаркт-связанном переднем коронарном бассейне. Во время интервенционного вмешательства все гемодинамически значимые поражений коронарного русла (стенозы более 60%) подвергались минимум одной катетерной баллонной ангиопластике (КБА) в течение 60–70 с. Адекватно выполненной КБА считалась такая, после которой оставался резидуальный стеноз менее 60%. Немедленно перед имплантацией стентов в зоны резидуальных стенозов переднего коронарного бассейна начиналась ретроградная перфузия передней стенки ЛЖ. Перед проведением ретроперфузии через один из просветов ретроперфузионного баллонного катетера осуществлялась дилатация баллона до полного перекрытия проксимального сегмента большой кардиальной вены, после чего свободный внутрен-

ний просвет ретроперфузионного баллонного катетера подключался к перфузионному блоку БП-05 (Авангард, Россия). Для забора артериальной аутокрови перфузионный блок подключался к артериальному интродьюсеру, установленному в лучевой артерии. Время ретроперфузии соответствовало времени перекрытия антеградного кровотока в процессе установки стента (60–70 с). Скорость ретроперфузии в процессе перекрытия антеградного кровотока по переднему коронарному бассейну не превышала 40 мл/мин. Учитывая возможность селективной катетеризации большой кардиальной вены, посредством которой осуществлялось реверсивное кровоснабжение передней стенки ЛЖ, ретроперфузия не была синхронизирована с диастолой сердца, а осуществлялась непрерывно до восстановления адекватного антеградного кровотока по ПНА и ДВ. Подобная методика проведения ретроперфузии является оригинальной и способствует осуществлению селективной ретроперфузии клиникозависимой ишемизированной зоны миокарда.

В процессе проведения ретроперфузионной поддержки кровоснабжения миокарда определялись следующие гемодинамические параметры: среднее артериальное давление (АДср); систолическое артериальное давление (САД); частота сердечных сокращений (ЧСС); среднее инвазивное давление в коронарном синусе. В процессе процедуры для контроля эффективности ретроперфузионной поддержки и проводимого эндоваскулярного вмешательства оценивалась высота сегмента ST в 3 стандартных и 6 грудных электрокардиографических (ЭКГ) отведениях. Параметры гемодинамики и ЭКГ-картина пациентов до и во время ретроперфузионной поддержки изучались на диагностическом комплексе GE Healthcare Mac-Lab/SpecialsLab 6.8 (GE Medical Systems, США) и сравнивались между собой для определения эффективности проводимого вмешательства.

Эффективность временной артериализации большой кардиальной вены определялась посредством измерения уровня свободного гемоглобина в сыворотке крови на выходе из ретроперфузионного контура. Также измерялись pH артериальной аутокрови, парциальное давление кислорода в артериальной аутокрови и показатель артериального насыщения гемоглобина кислородом в процессе ретроперфузии.

Анализы выполнялись на диагностическом оборудовании ABL800FLEX (Radiometer, Дания). Перед проведением эндоваскулярного вмешательства и сразу и после него проводилась оценка маркеров повреждения миокарда – показатели тропонинов T и I изучались на оборудовании для лабораторной диагностики Cobas h 232 (Roche, Германия) и DxPress Reader (Life Sign's, США).

Всем больным в до- и послеоперационном периоде выполнялась эхокардиография (ЭхоКГ) и доплеркардиография. Исследования были выполнены на аппаратах GE Vivid 7 Pro (GE Medical Systems, Норвегия) датчиками 3,0 и 3,5 МГц. В процессе исследования основное внимание уделялось изучению ЭхоКГ-параметров функции ЛЖ: фракции выброса (ФВ), индексу нарушения локальной сократимости (ИНЛС), показателю диастолической функции (ДФЛЖ) (vE/vA).

Статистическую обработку данных выполняли с помощью лицензированной программы Statistica 8.0. Результаты представлены в виде $M \pm sd$, где M – среднее значение, sd – среднее квадратичное отклонение. Для анализа результатов использовался непараметрический статистический анализ полученных данных с помощью парного критерия Вилкоксона для сравнения двух зависимых переменных, а также ранговый дисперсионный анализ (ANOVA) Фридмана. Статистически достоверными считались значения $p < 0,05$. Статистически недостоверные значения отображались как $p > 0,05$ (16).

Результаты

При проведении диагностической коронарографии у всех пациентов клиникозависимые поражения располагались в переднем коронарном бассейне (см. табл. 1). Острые окклюзионные тромботические поражения диагностировались в 3 случаях: преобладающими являлись острые окклюзии, локализованные в проксимальных сегментах ПНА. Исходный антеградный кровоток по переднему коронарному бассейну в этих случаях был оценен как TIMI 0. Стволовые поражения также были диагностированы в 3 случаях: стенозы более 80% визуализировались в дистальных сегментах ствола ЛКА у 2 пациентов, стеноз 70% – в среднем сегменте ствола у 1 больного. Исходный антеградный кровоток по переднему коронарному бассейну у этих больных был оценен как TIMI 1–2 (рис. 1).

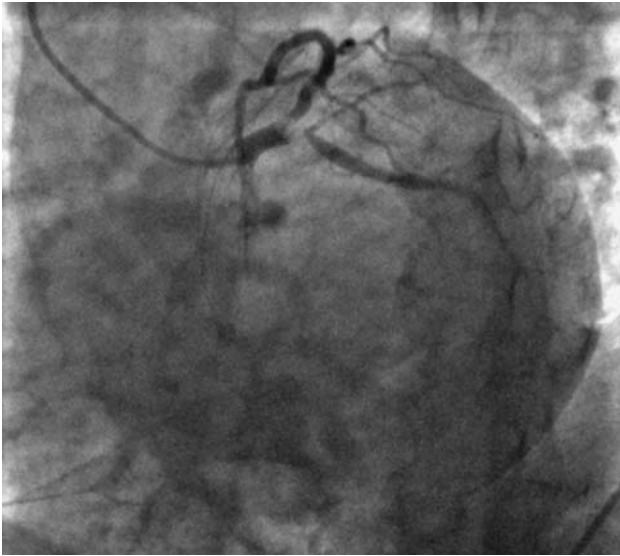


Рис. 1. Сложные формы поражения коронарного русла: субтотальный бифуркационный стеноз ствола ЛКА.



Рис. 2. Селективная катетеризация большой коронарной вены и контрастная флебография.

Бифуркационные поражения были выявлены у всех обследуемых нами пациентов и были представлены стенозами более 70% типов 1.1.1. и 0.1.0 по классификации Medina. Исходный антеградный кровоток по переднему коронарному бассейну у этих пациентов был оценен как TIMI 2. Сопутствующие поражения заднего коронарного бассейна были выявлены у 4 (80%) больных и были представлены стенозами от 50 до 90%. В процессе рентгенэндоваскулярного вмешательства всем 5 (100%) пациентам была выполнена успешная рентгенэндоваскулярная коррекция клиникозависимых поражений переднего коронарного бассейна и гемодинамически значимых поражений (стенозы более 50%) заднего коронарного бассейна. Антеградный кровоток по переднему коронарному бассейну после эндоваскулярного вмешательства у всех обследуемых больных был достоверно увеличен до TIMI 3 ($p = 0,005$).

Катетеризация главной коронарной вены и селективная катетеризация большой коронарной вены при подготовке к ретроперфузионной поддержке миокарда были успешно выполнены у всех 5 (100%) пациентов (рис. 2).

Среднее время катетеризации селективной катетеризации проксимального сегмента большой коронарной вены при подключичном доступе составило $13,6 \pm 2,7$ мин. При катетеризации венозной системы сердца осложнение в виде экстравазации в дистальном отделе главной коронарной

вены при проведении ретроперфузионного катетера через ее изгиб возникло только в 1 случае. Экстравазация не повлекла за собой разрыв стенки вены или возникновение гемоперикарда. Нарушения оттока венозной крови по коронарному синусу и аритмических осложнений в процессе катетеризации коронарных вен и ретроперфузионной поддержки не было.

При проведении флебографии среднее значение размера проксимального сегмента главной коронарной вены составляло $8,73 \pm 2,02$ мм, большой коронарной вены – $3,66 \pm 0,51$ мм. Перед проведением ретроперфузии среднее систолическое давление и среднее максимальное систолическое давление в ретроперфузионной системе при селективной катетеризации проксимального сегмента большой коронарной вены было равным $30,4 \pm 1,8$ и $37,5 \pm 5,1$ мм рт.ст. соответственно. Во время этапа эндоваскулярного вмешательства, сопровождающегося ретроградной поддержкой коронарного кровотока, среднее систолическое давление и среднее максимальное систолическое давление в ретроперфузионной системе достоверно увеличилось по сравнению с исходными значениями до $175,2 \pm 9,17$ и $188,6 \pm 7,82$ мм рт.ст. соответственно ($p = 0,043$) (рис. 3).

У всех обследуемых пациентов было выявлено достоверное благоприятное влияние ретроперфузионной поддержки миокарда на основные показатели центральной гемодинамики, включая ЧСС и САД. На эта-

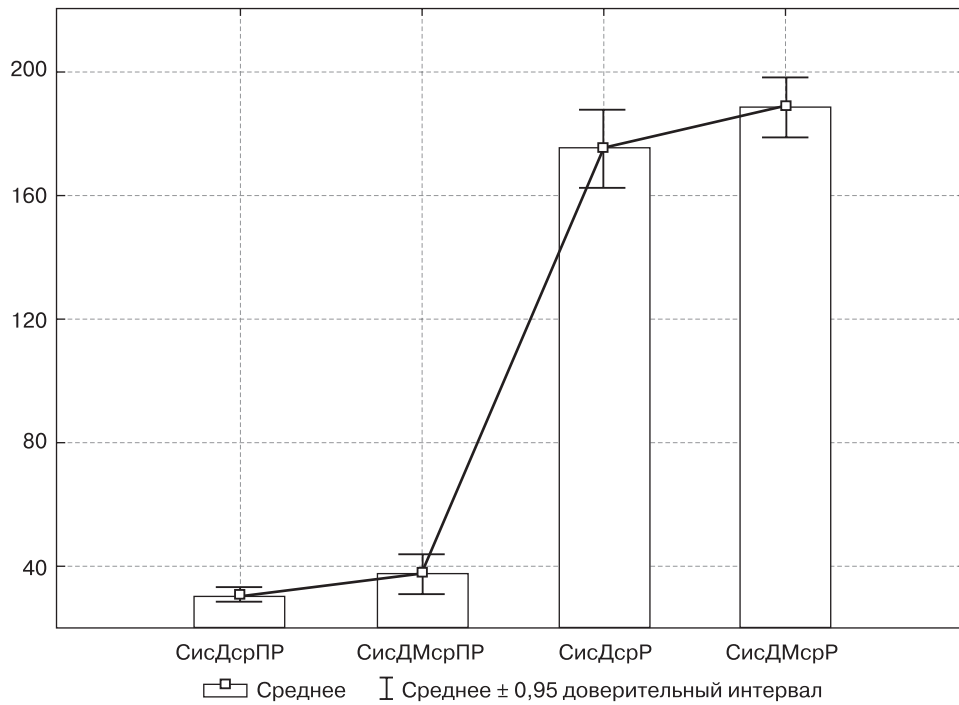


Рис. 3. Среднее систолическое и максимальное систолическое давление в большой коронарной вене до и во время ретроперфузионной поддержки (в мм рт.ст.). СисДср – среднее систолическое давление; СисДмср – среднее систолическое максимальное давление; ПР – перед ретроперфузией; Р – ретроперфузия.

пе отсутствия ретроперфузионной поддержки у больных была выявлена тенденция к снижению показателя АДср (табл. 2).

При анализе интраоперационной ЭКГ-картины у всех обследуемых пациентов наблюдались достоверные признаки ишемии миокарда в виде элевации сегмента ST в грудных отведениях на 60-й секунде от момента перекрытия антеградного кровотока по переднему коронарному бассейну в процессе ангиопластики. При повторном

60-секундном перекрытии антеградного кровотока по переднему коронарному бассейну в условиях ретроперфузионной поддержки миокардиального кровоснабжения в грудных отведениях наблюдалось достоверное уменьшение элевации сегмента ST по сравнению с ЭКГ-картиной без использования ретроперфузии (табл. 3).

При анализе ЭхоКГ-картины у всех пациентов наблюдалось достоверное улучшение показателя ФВ спустя сутки после проведе-

Таблица 2. Основные показатели центральной гемодинамики у больных со сложными формами поражения переднего коронарного бассейна

Гемодинамические параметры	Перекрытие антеградного кровотока во время ангиопластики/стентирования на 60 с		p
	без ретроперфузии	с ретроперфузией	
ЧСС в минуту	65,6 ± 5,7	77,6 ± 14,1	0,043
АДср, мм рт.ст.	83,4 ± 22,6	96,6 ± 14,2	0,177
САД, мм рт.ст.	108,6 ± 24,3	136,4 ± 27,1	0,043

Таблица 3. Динамика амплитуды сегмента ST и зубца T на интраоперационной ЭКГ у пациентов со сложными формами поражения переднего коронарного бассейна

Грудные отведения	Исходно, начало операции		Ангиопластика без ретроперфузионной поддержки		Ангиопластика с ретроперфузионной поддержкой		p
	ST	T	ST	T	ST	T	
V ₁ -V ₃ , мм	1,1 ± 0,9	5,2 ± 2,2	2,2 ± 1,0	7,7 ± 3,0	1,3 ± 1,0	5,4 ± 2,3	0,027
V ₄ -V ₆ , мм	0,6 ± 0,9	6,8 ± 3,5	2,9 ± 0,07	9,5 ± 2,1	0,8 ± 0,7	6,1 ± 4,4	0,011

Таблица 4. Основные ЭхоКГ-показатели у больных со сложными формами поражения переднего коронарного бассейна

ЭхоКГ-параметры	Перед оперативным вмешательством	Через сутки после оперативного вмешательства	p
ФВ, %	51,6 ± 5,9	59,6 ± 5,6	0,043
ИНЛС	1,10 ± 0,13	1,05 ± 0,11	p > 0,05
ДФЛЖ	0,84 ± 0,07	0,92 ± 0,14	0,22

Таблица 5. Динамика лабораторных показателей у больных со сложными формами поражения переднего коронарного бассейна

Лабораторные показатели	Перед ретроперфузионной поддержкой	После ретроперфузионной поддержки	Через сутки после операции	p
Тропонин Т, нг/мл	0,810 ± 1,030	1,406 ± 1,027	0,436 ± 0,300	> 0,05
Тропонин I, нг/мл	0,773 ± 1,063	1,240 ± 1,140	0,200 ± 0,173	> 0,05
Свободный гемоглобин, г/л	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,03 ± 0,005	> 0,05

ния эндоваскулярной коррекции сложных форм поражения коронарного русла с ретроперфузионной поддержкой миокардиального кровоснабжения. Также у этих пациентов была выявлена тенденция к улучшению ИНЛС миокарда и показателя ДФЛЖ (табл. 4).

Анализ динамики маркеров повреждения миокарда (тропонины Т и I) и свободного гемоглобина в крови пациентов не выявил достоверной разницы исследуемых показателей на этапах до, после и спустя сутки после ретроперфузии миокарда, что свидетельствует об отсутствии повреждающего действия применяемой нами местной поддержки коронарного кровообращения (табл. 5).

Значения рН артериальной аутокрови ($7,365 \pm 0,04$) и парциального давления кислорода в артериальной аутокрови ($205,00 \pm 21,21$ мм рт.ст.), а также показатель артериального насыщения гемоглобина кислородом ($99,7 \pm 0,14\%$), измеренные на выходе из перфузионного контура, свидетельствовали об эффективной для ретроперфузионной поддержки оксигенации артериальной аутокрови крови.

Дискуссия

Проведенное исследование доказало эффективность ретроградной миокардиальной перфузии у пациентов с ОКС при эндоваскулярной коррекции у них сложных форм поражений переднего коронарного бассейна. Впервые концепция эндоваскулярного подхода к осуществлению ретроградной перфузии миокарда была высказана S. Meerbaum и соавт. в 1975 г. (17). С этих

пор началась серия доклинических и клинических исследований, направленных на подтверждение безопасности и эффективности ретроградной перфузии у больных с нестабильной стенокардией и односторонним атеросклеротическим поражением коронарного русла (18, 19). Позднее S. Kar и соавт. (20), С. Constantini и соавт. (21) в своих работах подтвердили эффективность ретроперфузии для поддержки кровоснабжения миокарда и впервые применили этот вид вспомогательного кровообращения миокарда при осложнениях эндоваскулярных вмешательств, сопряженных с риском фатальных осложнений.

В исследовании мы применили собственную модификацию известной методики, заключающуюся в осуществлении селективной ретроградной перфузии миокарда, кровоснабжаемого передним коронарным бассейном, при условии временного перекрытия антеградного кровотока по стволу ЛКА и ПНА в процессе ангиопластики сложных форм поражений венечного русла. Подобный подход позволял осуществлять перфузию миокарда за счет селективной временной артериализации большой коронарной вены, при этом не нарушая оттока крови по другим венам сердца и коронарному синусу.

В качестве доказательства эффективности предложенного нами подхода особое внимание мы уделяли ЭКГ-изменениям на передней стенке ЛЖ. Вопреки мнениям J. Verland и соавт. (22), в работах которых доказывается основополагающая роль ЭхоКГ в оценке интраоперационной эффективности ретроперфузионной поддержки,

в нашем исследовании мы продемонстрировали ведущую диагностическую ценность ЭКГ-исследования в процессе вмешательства. Соглашаясь с мнением А.М. Hauser и соавт. (23), мы считаем, что ЭКГ-критерии ишемии являются наиболее ранними маркерами изменений миокарда в процессе длительного перекрытия антеградного кровотока по переднему коронарному бассейну. В процессе ретроперфузии уже на 60-й секунде отсутствия антеградного кровотока по переднему коронарному бассейну нам удалось доказать достоверное уменьшение элевации сегмента *ST* по сравнению с ангиопластикой без поддержки коронарного кровотока (*ST* в отведениях V_4-V_6 при ретроперфузии – $2,9 \pm 0,07$ мм, без ретроперфузии – $0,8 \pm 0,7$ мм; $p = 0,011$).

Наиболее четкие и достоверные изменения ЭхоКГ-показателей систолической и диастолической функций ЛЖ нам удалось пронаблюдать только через сутки после завершения оперативного вмешательства. Динамика показателей ФВ и ДФЛЖ, наблюдаемая в нашем исследовании, позволяет в полной мере оценить лишь эффект восстановления антеградного кровотока по переднему коронарному бассейну и косвенно может свидетельствовать об отсутствии выраженного повреждающего воздействия ретроградной перфузии (ФВ перед операцией – $51,6 \pm 5,9\%$, через сутки после вмешательства – $59,6 \pm 5,6\%$; $p = 0,043$).

В процессе исследования мы наблюдали достоверное увеличение САД при проведении ретроперфузионной поддержки ($136,4 \pm 27,1$ мм рт.ст., $p = 0,043$) по сравнению с таковым без ретроперфузии ($108,6 \pm 24,3$ мм рт.ст.) и тенденцию к увеличению АДср и ЧСС, что может быть объяснено частичным купированием явлений ишемии миокарда при перекрытии антеградного кровотока и восстановлением нормальной функции ЛЖ при ретроперфузионной поддержке.

Показатели тропонинов Т и I достоверно не увеличились после проводимого вмешательства ($1,406 \pm 1,027$ и $1,240 \pm 1,140$ нг/мл соответственно, $p > 0,05$) по сравнению с исходными значениями ($0,810 \pm 1,030$ и $0,773 \pm 1,063$ нг/мл соответственно). Подобная динамика наблюдалась и спустя сутки после проведения вмешательства, что может свидетельствовать об отсутствии тенденции к патологическому изменению маркеров инфаркта миокарда, максимум

увеличения активности которых наступает спустя 18–48 ч после эндоваскулярной коррекции. Разумеется, по показателям тропонинов Т и I мы не можем давать достоверную оценку возможного повреждающего воздействия ретроперфузионной поддержки (24). Напротив, концентрация свободного гемоглобина ($0,01 \pm 0,01$ г/л) в артериальной крови на выходе из ретроперфузионного контура, а также основные показатели кислотно-щелочного состояния крови свидетельствуют об отсутствии гемолиза эритроцитов при ретроперфузионной поддержке и об адекватной способности перфузируемой артериальной аутокрови к оксигенации миокарда (24).

Заключение

Методика временной селективной ретроперфузии большой кардиальной вены может быть использована как способ вспомогательного кровоснабжения миокарда, перфузируемого передним коронарным бассейном в случае краткосрочного перекрытия антеградного кровотока в процессе ангиопластики сложных форм поражений коронарного русла. При вмешательствах на стволе ЛКА или проксимальных поражениях ПНА ретроперфузионная поддержка позволяет снизить риск ишемических изменений миокарда, сопряженных с риском развития фатальных событий. Интраоперационная ЭКГ-картина показывает достоверное снижение элевации сегмента *ST* при осуществлении селективной ретроперфузии миокарда. Динамика основных ЭхоКГ-показателей функции ЛЖ, а также маркеров повреждения миокарда свидетельствует о тенденции к восстановлению физиологии сердечной мышцы в зоне вмешательства. Анализ кислотно-щелочного состояния артериальной аутокрови доказывает безопасность и адекватность оригинальной методики ретроперфузии для осуществления временной поддержки миокарда.

Список литературы

1. Марков В.А., Демьянов С.В., Вышлов Е.В. Фармакоинвазивная стратегия в лечении больных инфарктом миокарда с подъемом сегмента *ST*: реальная клиническая практика в Томске. Сиб. мед. журн. (Томск). 2011, 4–1, 126–129.
2. ACC/AHA Guidelines for the Management of Patients with Unstable Angina and Non-ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on the Management of

- Patients with Unstable Angina). *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000, 36, 970–1062.
3. Hoef van de T.P., Nolte F., Delewi R. et al. Intracoronary Hemodynamic Effects of Pressure-Controlled Intermittent Coronary Sinus Occlusion (PICSO): Results from the First-In-Man Prepare PICSO Study. *J. Intervent. Cardiol.* 2012, 6, 25, 549–556.
 4. Whitlow P.L., Muhammad K.I. Chronic Total Coronary Occlusion Percutaneous Intervention. The Case for Randomized Trials. *J. Am. Coll. Cardiol. Interv.* 2011, 4 (9), 962–964.
 5. Christofferson R.D., Lehmann K.G., Martin G.V. et al. Effect of chronic total coronary occlusion on treatment strategy. *Am. J. Cardiol.* 2005, 95, 1088–1091.
 6. Кононов А.В., Костянов И.Ю., Кузнецова И.Э. и др. Стентирование ствола левой коронарной артерии у больных с различными формами ишемической болезни сердца: ближайшие и среднеотдаленные результаты. *Межд. журн. интервенц. кардиоангиол.* 2013, 32, 26–33.
 7. Hildick-Smith D., De Belder A.J., Cooter N. et al. Randomized Trial of Simple Versus Complex Drug-Eluting Stenting for Bifurcation Lesions. The British Bifurcation Coronary Study: Old, New, and Evolving Strategies. *Circulation.* 2010, 121, 1235–1243.
 8. Casey C., Faxon D.P. Multi-vessel coronary disease and percutaneous coronary intervention. *Heart.* 2004, 90 (3), 341–346.
 9. ESC/EACTS Guidelines. Guidelines on myocardial revascularization/The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (Developed with the special contribution of the European Association for Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur. Heart J.* 2010, 31, 2501–2555.
 10. Almany S.L. Interventional in patient with LV dysfunction. PI 57 in *New manual of interventional radiology* by Mark Freed et al. Birmingham, Michigan: Physicians T. Press, 1997.
 11. ACC/AHA Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention. PTCA Guidelines. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001, 37, 8, 2239–2306.
 12. Кардиология: Национальное руководство. Под ред. Ю.Н. Беленкова, Р.Г. Оганова. М.: Гэотар-Медиа, 2008, 1232 с. (Серия “Национальные руководства”).
 13. Белов Ю.В., Вараксин В.А. Постинфарктное ремоделирование левого желудочка сердца. От концепции к хирургическому лечению. М.: ДеНово, 2002, 55–87.
 14. Шиллер Н.Б., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. М.: Практика, 2005, 344 с.
 15. Serruys P.W., Onuma Y., Garg S. et al. Assessment of the SYNTAX score in the Syntax study. *EuroIntervention.* 2009, 5, 50–56.
 16. Петров В.И., Недогода С.В. Медицина, основанная на доказательствах: Учебное пособие. М.: Гэотар-Медиа, 2009, 144 с.
 17. Meerbaum S., Lang T.W., Osher J.V. et al. Diastolic retroperfusion of acutely ischemic myocardium. *Am. J. Cardiol.* 1978, 41, 1191–1201.
 18. Hammond G.L., Davies A.L., Austen W.G. Jr. Retrograde coronary sinus perfusion: a method of myocardial protection in the dog during left coronary artery occlusion. *Ann. Surg.* 1967, 166, 39–47.
 19. Weiner B.H., Gore J.M., Benotti J.R. et al. Preliminary experience with synchronized coronary sinus retroperfusion in humans. *Circulation.* 1986, 74, 381–88.
 20. Kar S., Drury J.K., Hajduczki L. et al. Synchronized coronary venous retroperfusion for support and salvage of ischemic myocardium during elective and failed angioplasty. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1991, 18, 271–282.
 21. Costantini C., Sampaolesi A., Serra C.M. et al. Coronary venous retroperfusion support during high risk coronary angioplasty in patients with unstable angina: preliminary experience. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1991, 18, 283–292.
 22. Berland J., Farcot J.C., Barrier A. et al. Coronary venous synchronized retroperfusion during percutaneous transluminal coronary angioplasty of left anterior descending coronary artery. *Circulation.* 1990, 81 (suppl. IV), IV-35–42.
 23. Hauser A.M., Gangadharan V., Ramos R.G. et al. Sequence of mechanical, electrocardiographic and clinical effects of repeated coronary artery occlusion in human beings: echocardiographic observations during coronary angioplasty. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1985, 5, 193–197.
 24. Кишкун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики. М.: Гэотар-Медиа, 2007, 240–302.