

ПАРАЛЛЕЛИ МЕЖДУ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИМ ПРОФИЛЕМ И АКТИВНОСТЬЮ БИОМАРКЕРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ ОСТРОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В РАННЕМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Д. А. Лалетин, А. Е. Баутин, В. Е. Рубинчик, В. С. Наumenko, А. А. Алексеев, А. П. Михайлов

PARALLELS BETWEEN THE HEMODYNAMIC PROFILE AND BIOMARKERS ACTIVITY IN DIFFERENT FORMS OF ACUTE HEART FAILURE IN THE EARLY PERIOD AFTER AORTOCORONARY BYPASS

D. A. Laletin, A. E. Bautin, V. E. Rubinchik, V. S. Naumenko, A. A. Alekseyev, A. P. Mikhailov

ФГБУ «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр», г. Санкт-Петербург
Federal North-West Medical Research Center, St. Petersburg, RF

Цель: изучить показатели центральной гемодинамики и особенности клинического течения, а также оценить активность биомаркеров перегрузки и повреждения миокарда у пациентов с изолированным снижением систолической функции правого или левого желудочков в раннем периоде после коронарного шунтирования. В исследование включены 25 пациентов (14 мужчин, 11 женщин, средний возраст 58 ± 7 лет), поступившие в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) после коронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения и нуждавшиеся в проведении инотропной терапии. Мониторинг показателей центральной гемодинамики осуществляли с помощью системы PiCCO plus и дополнительной приставки VoLEF. Забор крови для определения уровня NT-proBNP проводили через 1 и 24 ч от момента поступления в ОРИТ, уровня тропонина I – через 24 ч. Показано, что острая сердечная недостаточность в раннем периоде после коронарного шунтирования в 40% случаев связана с изолированной систолической дисфункцией правого желудочка, в 32% – левого желудочка и в 28% – имеет бивентрикулярный характер. Недостаточность правого желудочка характеризуется продолжительным восстановительным периодом и большей активностью NT-proBNP в сравнении с левожелудочковой недостаточностью, тогда как уровень тропонина I в данных группах достоверно не отличается.

Ключевые слова: острая сердечная недостаточность, инотропная терапия, коронарное шунтирование, NT-proBNP.

Goal: to study the rates of central hemodynamics and clinical progress and to evaluate the activity of biomarkers of myocarditis overload and damage in patients with isolated reduction of systolic function of right or left ventricle in early period after aortocoronary bypass. 25 patients were enrolled into the study (14 men, 11 women, average age 58 ± 7 years), admitted to the intensive care department after aortocoronary bypass with artificial circulation and in need of inotropic therapy. Rates of central hemodynamics were monitored with the help of PiCCO system and VoLEF additional module. Blood was collected to assess the NT-proBNP level in 1 and 24 hours from the admission to the intensive care department, and troponin I level - in 24 hours. It has been found out that the acute heart failure in early period after aortoconorary bypass was associated with isolated systolic dysfunction of right ventricle in 40% of cases, with left ventricle in 32% and in 28% it was of bi-ventricular nature. Failure of right ventricle requires a continuous rehabilitation period and bigger activity pfNT-proBNR compared to the left ventricle failure while the troponin I level does not confidently differ for these groups.

Key words: acute cardiac failure, inotropic therapy, conorary bypass, NT-proBNP.

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, ежегодно от сердечно-сосудистых заболеваний умирает около 17 млн человек, что составляет 30% всех случаев смерти в мире. Из этого числа 7 млн человек умирает от ишемической болезни сердца (ИБС) [7]. Одним из наиболее эффективных методов лечения ИБС является операция прямой

реваскуляризации миокарда – коронарное шунтирование (КШ). Рост числа таких вмешательств считается одной из основных причин снижения смертности от ИБС в развитых странах. Совершенствование методов анестезии, искусственного кровообращения (ИК) и противоишемической защиты миокарда сделали операцию КШ относи-

тельно безопасной процедурой. Однако до сих пор остаётся актуальной проблема острой сердечной недостаточности в раннем послеоперационном периоде, риск развития которой достигает 15–25% [1, 11]. На сегодняшний день всё большее внимание кардиологов и кардиохирургов привлекает роль правого желудочка (ПЖ) и его систолической дисфункции в генезе острой сердечной недостаточности после операции на сердце. Снижение систолической функции ПЖ после КШ является доказанным фактором неблагоприятного прогноза [13]. Как было показано в ряде экспериментальных и клинических исследований, нарушение сократимости свободной стенки ПЖ приводит к дилатации и снижению генерации давления. Ударный объём ПЖ снижается, вызывая уменьшение транспульмонального выброса, происходит снижение преднагрузки левого желудочка (ЛЖ) и, как следствие, падение сердечного выброса [14].

Имеются веские основания предполагать, что в клинической практике, в первую очередь вследствие недостаточности инструментальной диагностики, значительная часть случаев систолической дисфункции ПЖ остаётся нераспознанной. Современные широко распространённые диагностические подходы, базирующиеся на сочетании манометрических и эхокардиографических данных, способны выявить только выраженную систолическую дисфункцию ПЖ. Основываясь на указанных недостаточно чувствительных методах, выраженную систолическую дисфункцию ПЖ клиницисты выявляют после 5,0–7,5% операций КШ, выполненных в условиях ИК [11]. Так, по данным, полученным в СЗФМИЦ, это происходит после 3,5% подобных операций. Вместе с тем есть предположение, что применение высокочувствительных методов диагностики систолической дисфункции ПЖ позволит выявлять частые случаи менее выраженных нарушений этого отдела сердца в послеоперационном периоде [11].

На протяжении последних десятилетий в кардиологии достаточно широко стали применять анализ уровня биохимических маркеров перегрузки миокарда. Активность мозгового натрийуретического пептида становится одним из стандартов диагностики сердечной недостаточности [8]. Мозговой натрийуретический пептид (brain natriuretic peptide, BNP) – это гормон, синтезируемый в миокарде желудочков и выделяемый в кровоток в ответ на дилатацию сердца и на повышенную нагрузку давлением. Существуют методики определения NT-proBNP, данный маркер является аминоконцевым фрагментом молекулы BNP и находится в кровотоке более длительное время [10]. На сегодняшний день определение уровня этого пептида используют для скрининга и верификации диагноза сердечной недостаточности, а также для оценки эффективности проводимой терапии [5,

6, 9]. Указанные биомаркеры используют и в кардиохирургии. Так, показана взаимосвязь уровня NT-proBNP с параметрами центральной гемодинамики и временем пережатия аорты при КШ в условиях ИК [3, 4]. Определена высокая чувствительность NT-proBNP к снижению систолической функции ПЖ после трансплантации сердца [2, 15].

Учитывая вышесказанное, представляется актуальным проведение дальнейших исследований систолической дисфункции ПЖ на основе высокочувствительных методов диагностики с учётом её специфических влияний на активность биомаркеров и клиническое течение послеоперационного периода.

Цель исследования – изучение показателей центральной гемодинамики, особенностей клинического течения ближайшего послеоперационного периода и оценка активности биомаркеров перегрузки и повреждения миокарда у пациентов с изолированным снижением систолической функции ПЖ или ЛЖ после КШ в условиях ИК.

Материалы и методы

Настоящее исследование одобрено этическим комитетом СЗФМИЦ. В период с января по сентябрь 2014 г. в исследование последовательно включали пациентов, перенёсших КШ в условиях ИК, требовавших проведения инотропной терапии в раннем послеоперационном периоде. В соответствии с внутренним протоколом СЗФМИЦ критерием назначения инотропных препаратов в послеоперационном периоде являлось снижение индекса ударного объёма ЛЖ менее 35 мл/м² при условии нормальных значений этого показателя в доперфузионном периоде. Определены следующие критерии исключения: наличие септальных дефектов и фибрилляции предсердий, а также снижение фракции изгнания (ФИ) ЛЖ менее 40%. Учитывая указанные критерии, в исследование включили 25 пациентов, которым для изучения показателей центральной гемодинамики и оценки функции ПЖ устанавливали мониторинговую систему PiCCO plus с дополнительной приставкой VoLEF.

Для обеспечения оперативного вмешательства пациентам проводили общую внутривенную анестезию с интубацией трахеи и искусственной вентиляцией лёгких (ИВЛ). Анальгезию обеспечивали фентанилом в дозе 6 мкг · кг⁻¹ · ч⁻¹, гипнотический компонент поддерживали постоянной инфузией пропофола в дозе 6–8 мкг · кг⁻¹ · ч⁻¹ по целевому значению показаний BIS-монитора (менее 50%). Для обеспечения миоплегии использовали пипекурония бромид в суммарной дозе 0,2–0,25 мг/кг. ИК проводили с помощью аппарата Stokert S 3 (Германия). Подключение осуществляли по стандартной схеме путём канюлирования восходящей аорты и правого предсердия двухступенчатой ка-

нюлей. Во время перфузии поддерживали следующие параметры: среднее перфузионное давление на уровне 70 ± 5 мм рт. ст., объемная скорость перфузии – $2,4 \text{ л} \cdot \text{мин} \cdot \text{м}^2$, нормакапния. Методика кардиоплегии: изотермическая прерывистая кровяная кардиоплегия. Обогащенная калием оксигенированная аутокровь подавалась анте- и ретроградно каждые 15 мин в течении 2–3 мин. Температурный режим: умеренная гипотермия с последующим согреванием до $36,5^\circ\text{C}$ в носоглотке перед отключением. ИВЛ в послеоперационном периоде проводили в режиме нормовентиляции с дыхательным объемом, равным 8 мл/кг , положительным давлением конца выдоха 5 см вод. ст. , содержанием кислорода в дыхательной смеси, достаточным для поддержания SpO_2 на уровне 97–99%. Инвазивный мониторинг показателей центральной гемодинамики у всех пациентов осуществляли с помощью мониторинжной системы PiCCO plus и VoLEF (Pulsion, Германия) в сочетании с мониторинжной системой Datex Ohmeda S/5 (General Electric, США). Всем пациентам в течение первых послеоперационных суток каждый час проводили введение термоиндикатора с определением показателей центральной гемодинамики, всего было выполнено 431 измерение. Лабораторное определение уровня биохимических маркеров перегрузки и повреждения миокарда осуществляли всем пациентам, включенным в исследование. Оценку уровня тропонина I проводили через 24 ч от момента прибытия пациента в ОАР. Исследование уровня NT-proBNP выполняли через 1 и 24 ч от момента прибытия в ОАР.

Статистический анализ проведен с помощью пакета Statistica 7 (Statsoft Inc., США). Полученные результаты обрабатывали с использованием классических методов вариационной статистики и корреляционного анализа, а также с помощью непараметрических методов (критерий Манна – Уитни, точный критерий Фишера). Критическим уровнем значимости считали $p < 0,05$. Данные в выборках с нормальным распределением представлены в виде $M \pm \delta$, в выборках с ненормальным распределением – как медиана (25-й процентиль; 75-й процентиль).

Результаты

В период проведения исследования КШ в условиях ИК было выполнено 234 пациентам. В 32 (13,7%) случаях в раннем послеоперационном периоде требовалась инотропная терапия, а вышеуказанным критериям включения соответствовали 25 больных, данные о которых приведены в табл. 1.

На основании данных, полученных с помощью мониторинжной системы PiCCO plus и дополнительной приставкой VoLEF, вся выборка из 25 пациентов была разделена на три группы в зависимости от снижения систолической функции того или иного от-

Таблица 1

Исходные данные и сведения о течении интраоперационного периода у пациентов, включенных в исследование ($M \pm \delta$), $n = 25$

Показатель		Значение
Возраст, лет		58 ± 7
Пол:	мужской, n (%)	14 (56)
	женский, n (%)	11 (44)
Фракция изгнания ЛЖ, %		$69,5 \pm 6,9$
Конечно-диастолический объем ЛЖ, мл		$136,2 \pm 15,4$
Ударный объем ЛЖ, мл		$85,4 \pm 10,1$
Количество дистальных анастомозов		$1,93 \pm 0,47$
Длительность ИК, мин		98 ± 23
Длительность пережатия аорты, мин		68 ± 11

дела сердца (рис. 1): 1) группа пациентов с изолированным снижением систолической функции ЛЖ; 2) группа с изолированным снижением систолической функции ПЖ; 3) группа с бивентрикулярной систолической дисфункцией.

В 1-ю группу включены 8 пациентов, что составило 32% от общей выборки. Согласно данным мониторингирования, ФИ ПЖ в этих случаях превышала 40%, а индекс сократимости ЛЖ был менее $1 \text{ 200 мм рт. ст./с}$, что свидетельствовало об изолированной левожелудочковой недостаточности.

Во 2-ю группу вошли 10 пациентов (40% от общей выборки). В данном случае ФИ ПЖ составляла менее 40%, а индекс сократимости ЛЖ был более $1 \text{ 200 мм рт. ст./с}$, эти показатели указывали на изолированное снижение систолической функции ПЖ.

В 3-й группе снижение систолической функции носило бивентрикулярный характер, ФИ ПЖ была менее 40%, индекс сократимости ЛЖ – ниже $1 \text{ 200 мм рт. ст./с}$. Такие данные были отмечены у 7 пациентов, что составило 28% от всей выборки.

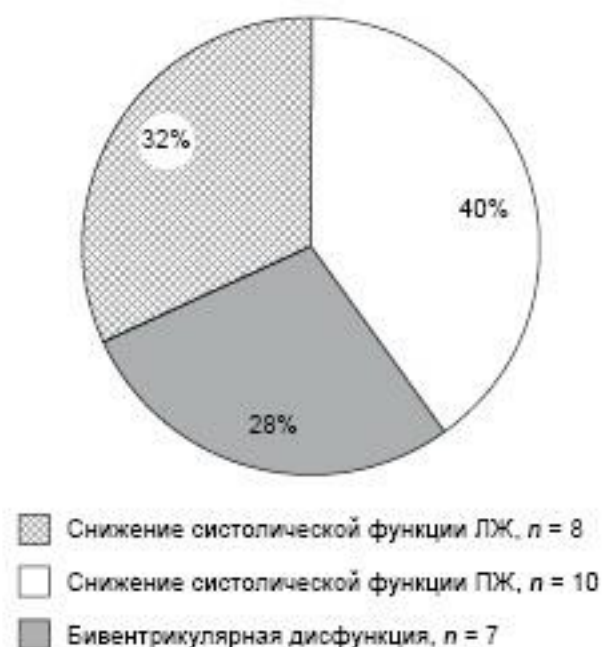


Рис. 1. Группы пациентов с различными вариантами снижения систолической функции сердца

Сравнительный анализ показателей центральной гемодинамики, клинического течения ближайшего послеоперационного периода, а также активности биохимических маркёров повреждения и перегрузки миокарда проведён в группах с изолированной систолической дисфункцией ЛЖ и изолированной систолической дисфункцией ПЖ.

У пациентов с дисфункцией ЛЖ отмечено достаточно быстрое восстановление индекса сократимости ЛЖ, что позволило в короткие сроки прекращать инотропную терапию (рис. 2).

Данные о клиническом течении раннего послеоперационного периода у пациентов 1-й группы приведены в табл. 2. Срок восстановления систолической функции ЛЖ не превышал 12 ч от момента поступления в ОАР, что позволяло перевести пациентов в профильное отделение в течение первых послеоперационных суток.

Благоприятное клиническое течение ближайшего послеоперационного периода сопровождалось умеренным повышением NT-proBNP в течение первых 24 ч с 177,5 (157; 202,5) пг/мл до 304,5 (237,5; 328,5) пг/мл ($p < 0,001$). В данной группе не зафиксировано случаев интраоперационного поврежде-

ния миокарда, уровень TnI через 24 ч от момента поступления в ОАР не превышал 2 нг/мл, среднее значение составило 0,89 (0,82; 1) нг/мл.

В группе пациентов с изолированным снижением систолической функции ПЖ отмечалось длительное восстановление сократительной способности ПЖ (рис. 3), что увеличило время проведения инотропной терапии и продолжительность пребывания пациентов в ОАР (табл. 2). Только в трёх случаях мы смогли перевести пациентов в профильные отделения в течение первых послеоперационных суток.

При изолированной дисфункции ПЖ длительное восстановление его сократительной способности сопровождалось выраженным повышением активности NT-proBNP в течение первых 24 ч со 177 (159; 207) пг/мл до 1 202 (950; 1 286) пг/мл ($p < 0,001$). В данной группе не отмечено случаев интраоперационного повреждения миокарда, во всех наблюдениях уровень TnI через 24 ч от момента поступления в ОАР не превышал 2 нг/мл, среднее значение составило 0,9 (0,8; 1) нг/мл.

Применение мониторинговой системы PiCCO plus с дополнительной приставкой VoLEF позволило

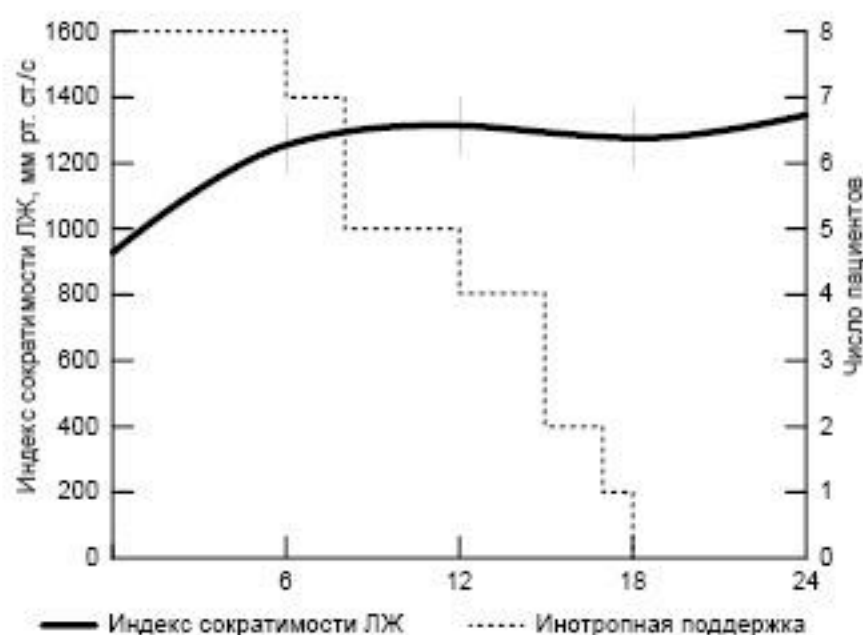


Рис. 2. Динамика восстановления индекса сократимости ЛЖ

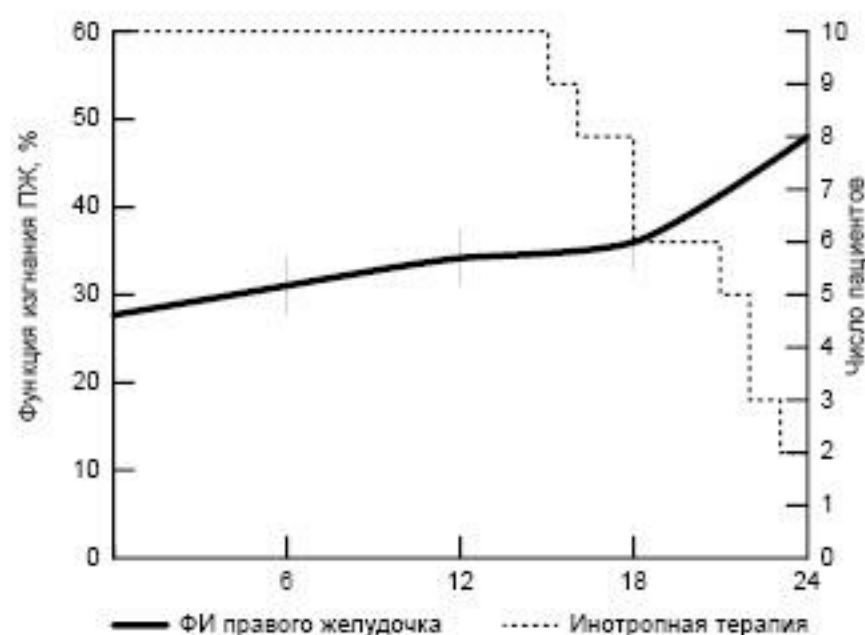


Рис. 3. Динамика восстановления ФП ПЖ

Таблица 2

Показатели клинического течения послеоперационного периода у пациентов с различными вариантами снижения систолической функции, медиана (25-й; 75-й процентиль)

Показатель	Изолированное снижение систолической функции ПЖ, $n = 10$	Изолированное снижение систолической функции ЛЖ, $n = 8$	Манна – Уитни U-тест
Продолжительность инотропной терапии, ч	22,5 (21; 23)	10,5 (10; 11,5)	$p < 0,001$
Инфузия эпинефрина в дозе более 0,05 мкг · кг ⁻¹ · мин ⁻¹	1	0	$p = 0,56$
Продолжительность респираторной терапии, ч	11,5 (10,0; 13,0)	11,5 (11,0; 13,3)	$p = 0,79$
Продолжительность лечения в ОАРИТ, ч	28 (27; 29)	15,5 (15; 16,5)	$p < 0,001$

провести углубленный анализ показателей центральной гемодинамики, показавший ряд закономерностей, важных для клинической практики. Так, было определено взаимоотношение производительности ПЖ с факторами, влияющими на его пред- и постнагрузку.

Обнаружили, что статистически значимая положительная зависимость ($r = 0,71$) между центральным венозным давлением (ЦВД) и ударным объемом (УО) ПЖ имела только в случаях сохранённой сократительной способности ПЖ (ФИ ПЖ $> 40\%$). В этих ситуациях увеличение преднагрузки приводило к повышению производительности ПЖ (рис. 4).

Напротив, при сниженной сократительной способности ПЖ (ФИ ПЖ $< 30\%$) корреляции между ЦВД и УО ПЖ не наблюдали ($r = 0,04$), увеличение преднагрузки не приводило к росту выброса ПЖ.

В результате выполненного корреляционного анализа показателя сократительной способности ПЖ с показателями постнагрузки были получены следующие зависимости. Установлена статистически значимая отрицательная связь ($r = -0,95$) между ФИ ПЖ и лёгочным сосудистым сопротивлением (ЛСС) (рис. 5), а также между ФИ ПЖ и средним давлением в лёгочной артерии ($r = -0,73$).

В группе пациентов с изолированной дисфункцией ПЖ на момент поступления в ОАР показатели постнагрузки ПЖ были достоверно выше, чем в случаях изолированной левожелудочковой дисфункции. Так, ЛСС составляло 3 (2,9; 3) ед. Вуда при дисфункции ПЖ и 1,25 (1,2; 1,3) ед. Вуда при изолированной недостаточности ЛЖ, $p < 0,001$. Среднее давление в лёгочной артерии у пациентов с недостаточностью ПЖ составляло 23 (22; 23) мм рт. ст., а у пациентов с изолированным нарушением функции ЛЖ – 15 (15; 16) мм рт. ст., $p < 0,001$.

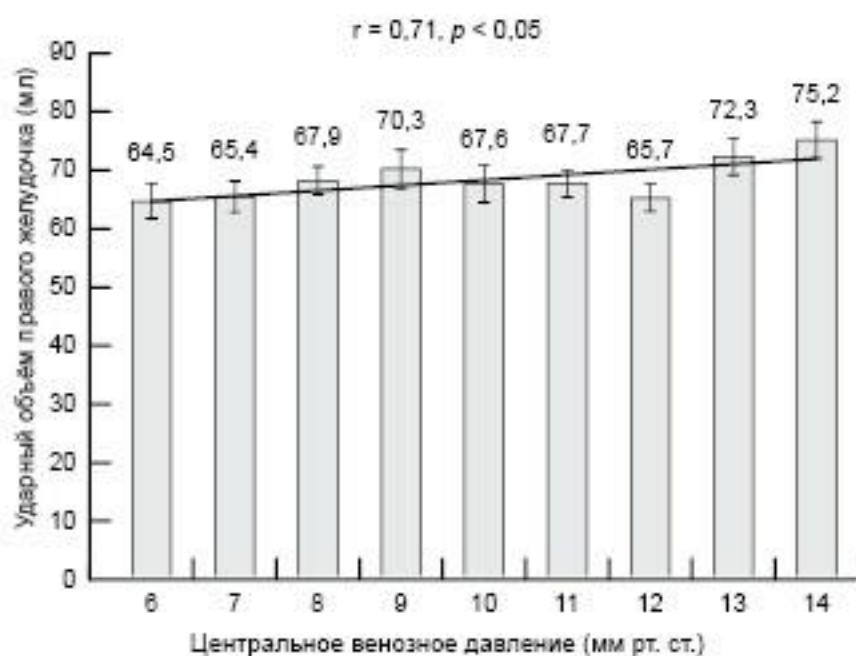


Рис. 4. Взаимосвязь между УО ПЖ и ЦВД в случаях сохранённой сократительной способности ПЖ (ФИ ПЖ $> 40\%$)

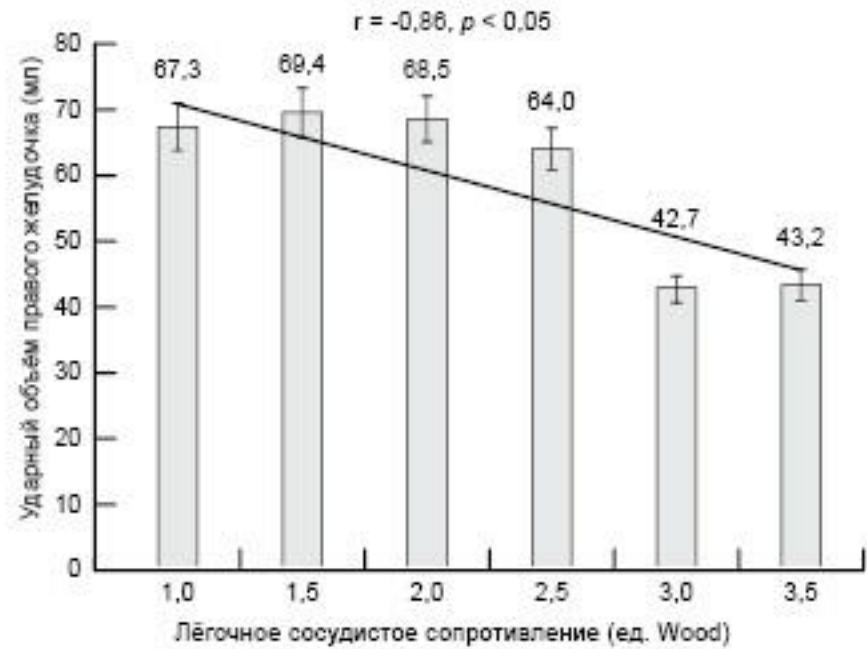


Рис. 5. Взаимосвязь между УО ПЖ и ЛСС

Обсуждение

Анализ полученных данных выявил, что в 68% случаев назначение инотропных препаратов в раннем послеоперационном периоде КШ связано со снижением сократительной способности ПЖ, причём в 40% случаев – с его изолированной дисфункцией.

При проведении сравнительного анализа между группами пациентов с изолированным снижением сократительной функции ЛЖ и ПЖ обнаружено более тяжёлое послеоперационное течение при дисфункции ПЖ. Это обстоятельство проявилось в длительном восстановлении систолической функции ПЖ (рис. 3) и показателях послеоперационного течения (табл. 2). Глубокие нарушения гемодинамики и длительное восстановление систолической функции ПЖ отразились в статистически значимо более высоком уровне NT-proBNP через 24 ч после поступления в ОАР (рис. 6).

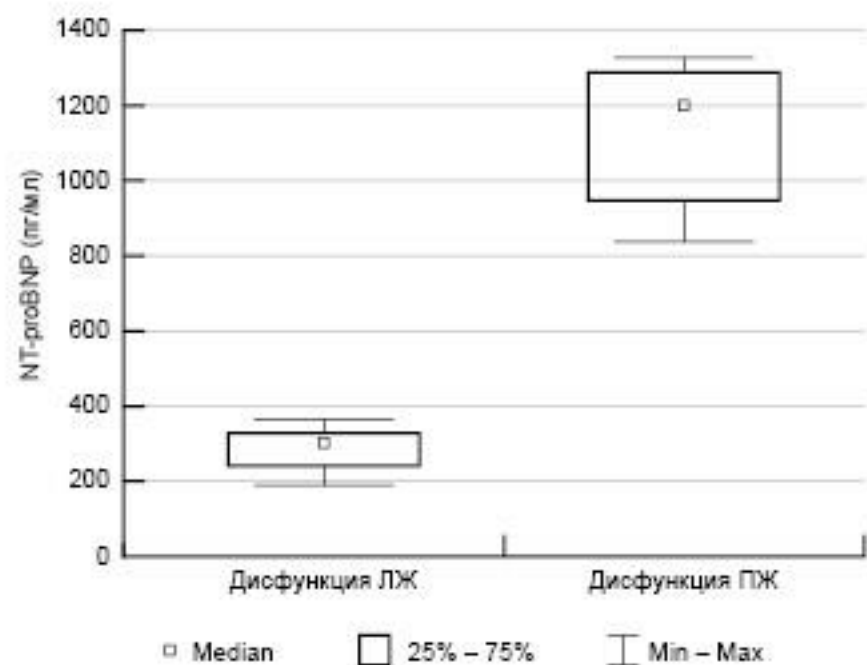


Рис. 6. Уровень NT-proBNP через 24 ч после поступления пациентов в ОАРИТ

Результаты проведенного исследования показали, что снижение производительности ПЖ происходило на фоне повышения давления в лёгочной артерии и увеличения ЛСС. Возможные причины последних обстоятельств могли сложиться на интраоперационном этапе. Сопротивление сосудистого русла малого круга кровообращения в периоперационном периоде возрастает за счёт гипоксемии, метаболических нарушений, дисбаланса эндотелиальных факторов регуляции, применения протамина сульфата и других событий, сопровождающих ИК [12, 15]. Полученные данные подтвердили то, что перегрузка постнагрузкой, связанная с повышением сопротивления малого круга, является значимым фактором снижения сократимости ПЖ.

Выводы

1. Снижение сократительной способности миокарда ПЖ является достаточно частой ситуацией в ближайшем послеоперационном периоде КШ в условиях ИК.

2. Изолированное снижение систолической функции ПЖ характеризуется длительными гемодинамическими нарушениями, связанными с медленным восстановлением ФИ ПЖ, что закономерно приводит к увеличению периодов проведения инотропной поддержки и нахождения пациентов в ОАР.

3. Показано, что маркёры перегрузки миокарда чувствительно реагируют на снижение систолической функции как ЛЖ, так и ПЖ сердца.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБУ «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр»
197341, г. Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2.
Тел.: 8 (812) 702-37-28.

Лалетин Денис Андреевич
врач анестезиолог-реаниматолог,
E-mail: Denis_mail5@inbox.ru

Баутин Андрей Евгеньевич
кандидат медицинских наук, доцент, заведующий
научно-исследовательской лабораторией
анестезиологии и реанимации,
E-mail: abautin@mail.ru

Рубинчик Вадим Ефимович
кандидат медицинских наук, доцент, заведующий
отделением анестезиологии и реанимации № 4,
E-mail: verubinchik@gmail.com

Наumenko Виталий Сергеевич
врач анестезиолог-реаниматолог,
E-mail: webasto@pochta.ru

Алексеев Алексей Александрович
врач анестезиолог-реаниматолог,
E-mail: pochta785-12@mail.ru

Михайлов Алексей Петрович
врач анестезиолог-реаниматолог,
E-mail: mihdr@yandex.ru

Литература

1. Ломиворотов В. В., Фоминский Е. В., Ефремов С. М. и др. Влияние раствора 7,2% NaCl / 6% гидроксипропилированного крахмала 200/0,5 на системную воспалительную реакцию при операциях реваскуляризации миокарда в условиях искусственного кровообращения // Вестн. анестезиол. и реаниматол. – 2013. – № 2. – С. 24–30.
2. Рубинчик В. Е., Баутин А. Е., Лалетин Д. А. и др. Особенности клинического течения и интенсивной терапии в раннем послеоперационном периоде у пациентов, перенёвших трансплантацию сердца: Сб. материалов XIII съезда Федерации анестезиологов и реаниматологов России. – 2012. – С. 101–102.
3. Харламова Е. В. Натрийуретические пептиды В-типа и центральная гемодинамика во время кардиохирургических операций у больных ишемической болезнью сердца: Автореф. дис. ... канд. мед. наук // ФГУ НИИ трансплантологии и искусственных органов. – 2008. – С. 14–15.
4. Шмырев В. А., Пономарев Д. Н., Ломиворотов В. В. и др. Системная воспалительная реакция при использовании дистантного ишемического preconditionирования у кардиохирургических пациентов // Вестн. анестезиол. и реаниматол. – 2014. – № 3. – С. 10–17.
5. Alehagen U., Svensson E., Dahlström U. Natriuretic peptide biomarkers as information indicators in elderly patients with possible heart failure followed over six years: a head-to-head comparison of four cardiac natriuretic peptides // Cardiac Failure. – 2007. – Vol. 13. – P. 452–461.
6. Bettencourt P., Januzzi J. L. Amino-Terminal Pro-B-Type natriuretic peptide testing for inpatient monitoring and treatment guidance of acute destabilized heart failure // Amer. J. Cardiol. – 2008. – Vol. 101 (Suppl. 3A). – P. 67–71.
7. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva: World Health Organization; 2011.
8. Maisel A., Mueller C., Kirkwood A.J. et al. State of the art: Using natriuretic peptide levels in clinical practice // Eur. J. Heart Fail. – 2008. – Vol. 10. – P. 824–839.
9. McClure S. J., Gall S., Schechter C. B. et al. Percutaneous coronary revascularization reduces plasma N-terminal pro-B-type natriuretic peptide BNP and coronary artery disease in hemodialysis patients concentration in stable coronary artery disease // Cardiology. – 2007. – Vol. 49. – P. 2394–2397.
10. McDonagh T. A., Holmer S., Raymond I. et al. NT-proBNP and the diagnosis of heart failure: a pooled analysis of three European epidemiological studies // Eur. J. Heart Failure. – 2004. – Vol. 6. – P. 269–273.
11. Mebazaa A., Pitsis A., Rudiger A. Clinical review: practical recommendations on the management of perioperative heart failure in cardiac surgery // Crit. Care. – 2010. – Vol. 14. – P. 201.
12. Norbert E., Voelkel N. E., Robert A. et al. Right ventricular function and failure: Report of a National Heart, Lung, and Blood Institute Working Group on cellular and molecular mechanisms of right heart failure // Circulation. – 2006. – Vol. 114. – P. 1883–1891.
13. Schuurink M. J., Bolmers P. P., Mulder B. J. Right ventricular function declines after cardiac surgery in adult patients with congenital heart disease // Int. J. Cardiovasc Imaging. – 2012. – Vol. 28, № 4. – P. 755–762.
14. Thomas G. D. S., Mathier M., Semigran M. J. et al. Preserved right ventricular ejection fraction predicts exercise capacity and survival in advanced heart failure // J. Amer. College of Cardiology. – 1995. – Vol. 25. – P. 1143–1153.
15. Wagner F. Monitoring and management of right ventricular function following cardiac transplantation // Transplantationsmedizin. – 2011. – Vol. 23. – P. 169–176.

References

1. Lomivorotov V.V., Fominsky E.V., Efremov S.M. et al. Impact of solution of NaCl (7.2%) and hydroxyethylated starch (6%) in the proportion of 200/0.5 on system inflammatory response when performing surgery for myocardium revascularization using artificial circulation. *Vestnik Anesteziol. i Reanimatol.*, 2013, no. 2, pp. 24-30. (In Russ.)
2. Rubinchik V.E., Bautin A.E., Laletin D.A. et al. *Osobennosti klinicheskogo techeniya i intensivnoy terapii v rannem posleoperatsionnom periode u patsientov, pereneskhikh transplantatsiyu serdtsa*. [Specifics of clinical progress and intensive care in early postoperative period in patients after heart transplantation]. *Sb. materialov XIII s'ezda Federatsii anesteziologov i reanimatologov Rossii*. [Abstract Book of the XIII Congress of Russian Anesthesiologists and Emergency Physicians Federation]. 2012, pp. 101-102. (In Russ.)
3. Kharlamova E.V. *Natriureticheskiye peptidy V-tipa i centralnaya gemodinamika vo vremya kardiokhirurgicheskoy operatsii u bolnykh ishemicheskoy boleznyu serdtsa*. Diss. kand. med. nauk. [Natriuretic peptides of B type and central hemodynamics during cardiac surgery in patients with coronary heart disease]. Cand. Diss., Research Institute of Transplantology and Bioartificial Organs, 2008, pp. 14-15. (In Russ.)
4. Shmyrev V.A., Ponomarev D.N., Lomivorotov V.V. et al. System inflammatory response when using distant ischemic pre-conditioning in cardiac surgical patients. *Vestnik Anesteziol. i Reanimatol.*, 2014, no. 3, pp. 10-17. (In Russ.)
5. Alehagen U., Svensson E., Dahlström U. Natriuretic peptide biomarkers as information indicators in elderly patients with possible heart failure followed over six years: a head-to-head comparison of four cardiac natriuretic peptides. *Cardiac Failure*. 2007, vol. 13, pp. 452-461.
6. Bettencourt P., Januzzi J.L. Amino-Terminal Pro-B-Type natriuretic peptide testing for inpatient monitoring and treatment guidance of acute destabilized heart failure. *Amer. J. Cardiol.* 2008, vol. 101 (Suppl. 3A), pp. 67-71.
7. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva: World Health Organization; 2011.
8. Maisel A., Mueller C., Kirkwood A.J. et al. State of the art: Using natriuretic peptide levels in clinical practice. *Eur. J. Heart Fail.* 2008, vol. 10, pp. 824-839.
9. McClure S.J., Gall S., Schechter C.B. et al. Percutaneous coronary revascularization reduces plasma N-terminal pro-B-type natriuretic peptide BNP and coronary artery disease in hemodialysis patients concentration in stable coronary artery disease. *Cardiology*. 2007, vol. 49, pp. 2394-2397.
10. McDonagh T.A., Holmer S., Raymond I. et al. NT-proBNP and the diagnosis of heart failure: a pooled analysis of three European epidemiological studies. *Eur. J. Heart Failure*. 2004, vol. 6, pp. 269-273.
11. Mebazaa A., Pitts A., Rudiger A. Clinical review: practical recommendations on the management of perioperative heart failure in cardiac surgery. *Crit. Care*. 2010, vol. 14, pp. 201.
12. Norbert F., Voelkel N.F., Robert A. et al. Right ventricular function and failure: Report of a National Heart, Lung, and Blood Institute Working Group on cellular and molecular mechanisms of right heart failure. *Circulation*. 2006, vol. 114, pp. 1883-1891.
13. Schuurink M.J., Bolmers P.P., Mulder B.J. Right ventricular function declines after cardiac surgery in adult patients with congenital heart disease. *Int. J. Cardiovasc. Imaging*. 2012, vol. 28, no. 4, pp. 755-762.
14. Thomas G.D.S., Mathier M., Semigran M.J. et al. Preserved right ventricular ejection fraction predicts exercise capacity and survival in advanced heart failure. *J. Amer. College of Cardiology*. 1995, vol. 25, pp. 1143-1153.
15. Wagner F. Monitoring and management of right ventricular function following cardiac transplantation. *Transplantationsmedizin*. 2011, vol. 23, pp. 169-176.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЛЕТАЛЬНОСТИ В ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПРИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ (ПО МАТЕРИАЛАМ 1-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ СОГЛАСИТЕЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ)

Дж. Ландони¹, В. В. Лихванцев², Е. Фоминский¹, Ж. С. Филипповская², В. Е. Бобокин², О. А. Гребенчиков²

MORTALITY REDUCTION IN CARDIAC SURGERY (RESULTS OF THE FIRST INTERNATIONAL CONSENSUS CONFERENCE)

G. Landoni¹, V. V. Likhvantsev², E. Fominsky¹, J. S. Filippovskaya², V. E. Bobokin², O. A. Grebenchikov²

¹Отделение анестезиологии и реаниматологии, Научно-исследовательский клинический институт Сан Рафаэль и Университет Вита Салюте Сан Рафаэль, Милан, Италия

²ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского», г. Москва

¹Department of Anesthesia and Intensive Care, IRCCS San Raffaele Scientific Institute and Vita-Salute San Raffaele University, Milan, Italy

²Moscow Regional Research & Clinical Institute (MONIKI), Moscow, RF

Ежегодно более миллиона пациентов во всём мире переносят кардиохирургические операции, сопровождающиеся значительной смертностью. Цель данной статьи – ознакомить читателей с результатами 1-й Международной согласительной конференции, опубликованными в журнале *Acta Anaesthesiol Scand* в 2011 г., посвящённой выявлению вмешательств/воздействий, увеличивающих или уменьшающих периоперационную смертность, на основании рандомизированной доказательности. Из 17 основных причин, обуславливающих документированную смертность, семь после дальнейшей оценки были исключены. Сни-