

Ю.Н. Горбатов, Н.Р. Ничай, Г.С. Зайцев, А.К. Латыпов,
М.А. Новикова, Е.В. Жалнина, Ю.С. Синельников, О.В. Струнин

Гемодинамическая коррекция унивентрикулярных пороков сердца: роль дополнительных источников легочного кровотока

ФГБУ «ННИИПК
им. акад. Е.Н. Мешалкина»
Минздравсоцразвития
России, 630055,
Новосибирск,
ул. Речуновская, 15,
crpsc@nncirp.ru

УДК 616.124.6-007.21
ВАК 14.01.26

Поступила в редакцию
2 апреля 2012 г.

© Ю.Н. Горбатов,
Н.Р. Ничай,
Г.С. Зайцев,
А.К. Латыпов,
М.А. Новикова,
Е.В. Жалнина,
Ю.С. Синельников,
О.В. Струнин, 2012

Представлен анализ влияния дополнительных источников легочного кровотока на результаты этапов гемодинамической коррекции унивентрикулярных врожденных пороков сердца. С 2003 по 2010 г. 31 пациенту выполнено формирование двунаправленного кавопульмонального анастомоза с сохранением (I группа) или без дополнительных источников легочного кровотока (II группа). В последующем всем пациентам создан полный кавопульмональный анастомоз. Результаты нашего исследования показали, что в исследуемых группах пациентов достоверно не подтверждено влияние дополнительных источников легочного кровотока на функцию системного желудочка и регургитацию на системном атриовентрикулярном клапане. Сохранение адекватного антеградного легочного кровотока на момент формирования двунаправленного кавопульмонального анастомоза способствует росту легочных артерий и увеличивает период свободы от оперативного вмешательства, оптимизируя гемодинамические характеристики пациентов, пограничных для процедуры Фонтана. Ключевые слова: двунаправленный кавопульмональный анастомоз; операция Фонтана; дополнительный источник легочного кровотока.

Хирургическое лечение унивентрикулярных пороков сердца остается одной из наиболее трудных задач кардиохирургии. В основе современного подхода гемодинамической коррекции лежит этапное хирургическое лечение, направленное на адаптацию сердечно-сосудистой системы к полному обходу «правого сердца» и снижение смертности на предшествующих паллиативных этапах [9]. Оптимальной промежуточной процедурой является двунаправленный кавопульмональный анастомоз (ДКПА) [2, 3, 5], предоставляющий пациентам ряд физиологических преимуществ: повышение сатурации артериальной крови, обеспечение эффективного легочного кровотока, снижение объемной нагрузки на системный желудочек и адаптация его геометрии к следующему этапу коррекции [2, 14].

Однако ДКПА обеспечивает меньший легочный кровоток по сравнению с полным кавопульмональным анастомозом (ПКПА) или нормальной физиологией. Для оптимизации соотношения потоков крови в большом и малом кругах кровообращения ряд авторов рекомендуют сохранять дополнительный источник легочного кровотока (ДИЛК) [1, 6, 7, 14], особенно у пациентов – пограничных кандидатов для операции Фон-

тана [13]. Преимущества ДИЛК остаются под вопросом [4, 7, 10, 14]. Цель нашего исследования – оценка влияния ДИЛК на результаты этапов гемодинамической коррекции унивентрикулярных пороков.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

С 2003 по 2010 г. в центре детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ННИИПК 31 пациенту выполнена операция Фонтана в объеме формирования полного экстракардиального фенестрированного кавопульмонального анастомоза. Всем пациентам перед созданием ПКПА сформирован двунаправленный кавопульмональный анастомоз. Средний возраст на момент ДКПА составил $26,5 \pm 20,2$ мес. (от 8 до 90 мес.), на момент процедуры Фонтана $73,29 \pm 32,35$ мес. (от 24 до 166 мес.). В табл. 1 представлена анатомическая характеристика пациентов.

При формировании ДКПА части пациентов оставлен ДИЛК (18 больных), у остальных 13 легочный кровоток осуществляли только через кавопульмональный анастомоз, в связи с чем выделены две группы: I – с наличием и II – без дополнительного источника легочного кровотока.

Таблица 1
Анатомическая характеристика пациентов

Нозология	Пациенты, n
Единственный двуприточный желудочек	
левый	7
правый	6
Атрезия клапана	
трикуспидального	13
митрального	1
Атриовентрикулярная коммуникация, несбалансированная форма	2
Другие виды	2

Таблица 2
Спектр выполненных вмешательств по группам

Выполненные вмешательства, этап	I группа, n	II группа, n
Первый		
суживание ЛА	4	2
подключично-легочный шунт	1	3
центральный аортолегочный анастомоз	0	1
лигирование открытого артериального протока	0	1
Второй (формирование ДКПА)		
ДКПА	17	12
двусторонний ДКПА	0	1
Kawashima	1	0
расширение ДМПП	3	2
пластика системного АВ-клапана	2	1
пластика правой/левой ЛА	2/0	1/1
лигирование		
подключично-легочного анастомоза	1	3
открытого артериального протока	1	3
добавочной верхней полой вены	2	0
Третий (формирование ПКПА)		
экстракардиальный фенестрированный ПКПА	18	13
пластика ЛА		
бифуркации	2	2
правой	2	1
левой	2	2
расширение ДМПП	0	2
пластика системного АВ-клапана	2	2
лигирование открытого артериального протока	1	0
имплантация электрокардиостимулятора	1	0

тока. В I группе во всех случаях дополнительный источник представлен суженным стволом легочной артерии (СЛА): в 11 случаях СЛА был сужен на предшествующих операциях, остальные пациенты этой группы исходно имели стеноз пути оттока в легочную артерию (ЛА). В эту же группу отнесен один пациент, перенесший процедуру Kawashima с лигированием СЛА, который впоследствии реканализовался. В момент наложения ДКПА 11 пациентам II группы выполняли лигирование или пересечение СЛА, у двоих пациентов диагностирована атрезия ЛА (тип А по С.І. Tchervenkov, I тип по J. Somerville).

Перед формированием ДКПА и ПКПА всем пациентам выполняли ангиокардиографию с инвазивным физиологическим исследованием, эхокардиографию и другие инструментальные исследования. Данные включали сатурацию артериальной крови в покое по пульсоксиметру, среднее давление в ЛА, индекс Nakata, фракцию выброса (ФВ) системного желудочка, степень регургитации на системном атриовентрикулярном клапане, индекс конечного диастолического объема (КДО) системного желудочка. При анализе также учитывали следующие показатели: давление в кавопульмональном тракте (КПТ); продолжитель-

ность кардиотонической поддержки и искусственной вентиляции легких (ИВЛ); длительность плевральных эффузий; госпитальный период, прошедший с момента операции до момента выписки; послеоперационные осложнения.

Хирургическую коррекцию проводили в три этапа. На первом этапе части пациентов выполнены паллиативные вмешательства в объеме суживания СЛА (6 пациентов), формирования модифицированного подключично-легочного шунта (4 пациента) и центрального аортолегочного анастомоза (1 пациент). Вторым этапом коррекции 29 пациентам сформирован двунаправленный кавопульмональный анастомоз. В одном случае наложен двусторонний ДКПА, у одного пациента диагностировано полунепарное продолжение нижней полой вены (НПВ), в связи с чем выполнена операция Kawashima.

Оперирующий хирург интраоперационно принимал решение о сохранении ДИЛК, основываясь на показателях сатурации артериальной крови и величине давления в кавопульмональном тракте. Критерии эффективной коррекции: среднее давление в КПП ≤ 16 мм рт. ст., сатурация артериальной крови не менее 80% при FiO_2 40%. При значениях давления в КПП выше 16 мм рт. ст. СЛА лигировали, при десатурации пациента либо сохраняли исходный антеградный легочный кровоток, либо дозировано суживали ствол легочной артерии.

Всем пациентам третьим этапом сформирован экстракардиальный ПКПА сосудистым протезом Gore-Tex диаметром 18 или 20 мм. У 29 пациентов НПВ анастомозировали с правой ЛА по типу «конец в бок», у двоих пациентов – с бифуркацией легочной артерии. В некоторых случаях формирование ДКПА и ПКПА дополняли сочетанными вмешательствами (табл. 2).

Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica 6. Непрерывные переменные выражены в виде средних величин \pm стандартное отклонение. Статистически значимым считали $p \leq 0,05$. Для сравнения показателей между группами использовали t -критерий для независимых выборок, для анализа динамики индекса Nakata – t -критерий для зависимых выборок.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пред- и послеоперационные данные анализировали и сравнивали между группами. При оценке исходных данных перед операцией формирования ДКПА группы были сопоставимы по возрасту (в I группе от 4 до 90 мес., средний $27,4 \pm 24,4$ мес.; во II группе от 10 до 68 мес., средний $24,0 \pm 14,7$ мес.; $p = 0,8$), площади поверхности тела ($0,59 \pm 0,20$ и $0,49 \pm 0,09$ м²; $p = 0,5$), сатурации артериальной крови по пульсоксиметру в покое ($80,30 \pm 8,13$ и $79,2 \pm 8,7\%$; $p = 0,76$), ФВ системного желудочка ($68,2 \pm 8,8$ и $66,38 \pm 10,70\%$; $p = 0,64$), степени регургитации на системном атриовентрикулярном клапане ($2,1 \pm 0,7$ и $1,56 \pm 0,59$ ст.; $p = 0,19$), индексу Nakata ($327,58 \pm 158,00$

и $400,0 \pm 177,7$ Ед.; $p = 0,3$), среднему давлению в ЛА ($15,2 \pm 4,7$ и $10,4 \pm 3,9$ мм рт. ст. соответственно; $p = 0,086$).

После формирования ДКПА в послеоперационном периоде группы достоверно различались по длительности кардиотонической поддержки и ИВЛ. Во II группе продолжительность ИВЛ ($11,7 \pm 9,3$ ч в I группе и $5,5 \pm 3,0$ ч во II группе; $p = 0,016$) и длительность кардиотонической поддержки ($29,1 \pm 24,6$ и $8,7 \pm 11,7$ дней соответственно; $p < 0,01$) достоверно меньше. По остальным параметрам группы достоверно не различались: давление в системе КПП – $13,4 \pm 2,7$ и $13,1 \pm 3,0$ мм рт. ст.; $p = 0,6$; продолжительность дренирования плевральных полостей – $2,60 \pm 0,98$ и $2,2 \pm 0,6$ дней; $p = 0,24$; сатурация артериальной крови – $84,5 \pm 6,5$ и $83,1 \pm 4,9\%$; $p = 0,59$; ФВ системного желудочка – $57,3 \pm 8,4$ и $63,9 \pm 6,2\%$ на момент выписки; $p = 0,47$; госпитальный период – $13,2 \pm 5,6$ и $12,5 \pm 4,0$ дней соответственно; $p = 0,96$.

Послеоперационные осложнения в обеих группах были сходными. В 22,0% случаев (4 пациента) в группе с ДИЛК и в 38,4% случаев (5 пациентов) в группе с изолированным ДКПА в послеоперационном периоде отмечены явления синдрома верхней полой вены. В I группе у двоих пациентов (11%) отмечены нарушения проводимости. Во II группе у троих (23%) послеоперационный период осложнился явлениями экссудативного перикардита, потребовавшими пункции перикарда по Марфану.

По времени, прошедшему между операциями формирования ДКПА и ПКПА, группы достоверно различались ($p = 0,02$). Пациенты I группы подошли к третьему этапу спустя $57,7 \pm 23,0$ мес. (от 15 до 93 мес.), II группы – через $36,0 \pm 28,0$ мес. (от 8 до 107 мес.). Самочувствие пациентов с сохраненным антеградным легочным кровотоком, по нашему мнению, страдало в меньшей степени, что позволило отложить оперативное вмешательство на более поздний срок.

Перед формированием ПКПА группы достоверно различались только по величине давления в кавопульмональном тракте. В группе пациентов с ДИЛК давление было выше, чем в группе с изолированным ДКПА ($13,5 \pm 4,2$ и $8,7 \pm 4,8$ мм рт. ст.; $p < 0,01$). Это связано с большим объемом крови, поступающим в легочное русло из ДИЛК, при этом сопротивление сосудов малого круга кровообращения (МКК) не превышало 4 Ед. Вуда в обеих группах. По остальным параметрам группы достоверно не отличались: сатурация артериальной крови – $83,8 \pm 5,4$ и $81,5 \pm 5,6\%$; $p = 0,3$; ФВ системного желудочка – $66,5 \pm 5,4$ и $68,0 \pm 8,0\%$; $p = 0,6$; индекс КДО – $88,4 \pm 29,7$ и $86,78 \pm 41,40$ мл/м²; $p = 0,47$; регургитация на уровне системного атриовентрикулярного клапана – $1,40 \pm 0,78$ и $1,38 \pm 0,65$ ст.; $p = 0,83$; индекс Nakata – $305,48 \pm 133,00$ и $333,09 \pm 155,70$ Ед.; $p = 0,8$; сопротивление сосудов МКК – $2,60 \pm 1,27$ и $2,02 \pm 1,45$ Ед. Вуда; $p = 0,09$.

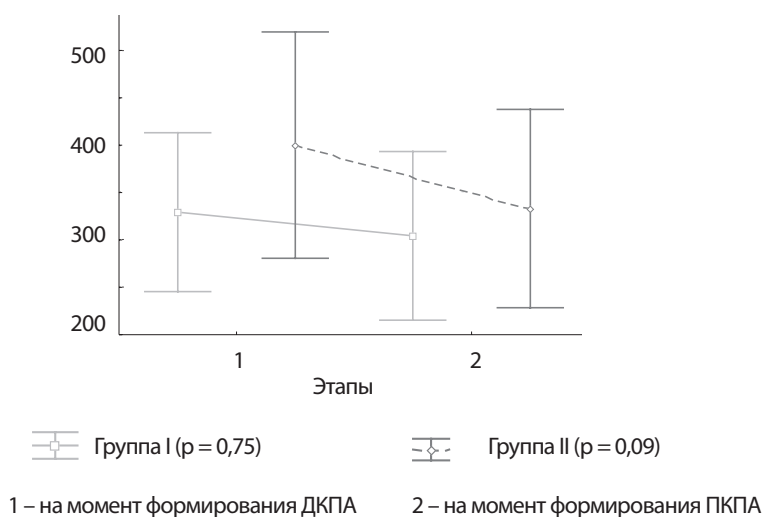
Внутригрупповой анализ динамики индекса Nakata выявил значительное снижение этого показателя в группе пациентов с изолированным ДКПА (табл. 3). В группе паци-

Таблица 3

Внутригрупповая
динамика индекса Nakata

Группа	Кавопьюльмональный анастомоз		p
	двунаправленный	полный	
I	327,58±150,80	305,48±133,00	0,75
II	400,10±177,70	333,09±155,70	0,09

Внутригрупповая
динамика индекса
Nakata.



ентов с сохраненным антеградным легочным кровотоком снижение индекса Nakata менее выражено, что свидетельствует о лучшем росте ЛА при ДИЛК (рисунок).

При выполнении АКГ перед формированием ПКПА не выявлено больших аортолегочных коллатеральных артерий (БАЛК) и признаков развития внутрилегочных артериовенозных мальформаций. На ангиопульмонографии у одного пациента I группы определены стенозы устьев правой и левой ЛА, во II группе у двоих обнаружены стенозы устьев левой ЛА, не связанные с дислокацией суживающей манжеты, которые потребовали дополнительной пластики в момент формирования полного кавопьюльмонального анастомоза.

Пациенты обеих групп после процедуры Фонтана в послеоперационном периоде не различались по следующим показателям: давлению в КПП (в I группе 13,7±4,4 мм рт. ст., во II группе 14,25±3,50 мм рт. ст.; p = 0,75), длительности ИВЛ (14,7±15,3 и 11,6±9,3 ч; p = 0,86), продолжительности кардиотонической терапии (23,5±21,3 и 27,3±24,8 ч; p = 0,53), ФВ системного желудочка (67,1±5,6 и 65,9±7,2% соответственно; p = 0,54). В группе пациентов с ДИЛК сатурация артериальной крови на воздухе достоверно выше (в I группе 96,2±3,7%, во II группе 92,5±4,4%; p < 0,01). В группе пациентов без ДИЛК достоверно больше период плевральных эффузий (9,94±5,70 и 20,2±14,3 дней; p = 0,037) и госпитальный период (21,2±15,5 и 28,9±14,0 дней соответственно; p = 0,03). Общая летальность соста-

вила 9,7%: два пациента I группы (11,1%), один пациент II группы (7,7%). Во всех случаях причиной послужило массивное кровотечение: у двоих – на этапе стернотомии и выделения, у одного – при попытке отключения от искусственного кровообращения и деканюляции.

В обеих группах в послеоперационном периоде наблюдали снижение уровня общего белка в крови, однако различия между группами не достоверны (в I группе 50,75±4,20, во II группе 52,5±3,3; p = 0,5). Экссудативный перикардит выявлен у одного пациента I группы и одного пациента II группы, этим пациентам была выполнена пункция перикарда по Марфану.

Повторное оперативное вмешательство потребовалось двоим пациентам. Одному ребенку из I группы по поводу выраженного гидроперикарда выполнена респираторная ревизия. Из II группы одному пациенту по причине выраженной сердечной недостаточности, дестабилизации, нарастания регургитации на системном атриоventрикулярном клапане и деформации дистального анастомоза сосудистого протеза с НПВ, по данным эхокардиографии, выполнена ревизия анастомоза Gore-Tex с НПВ, дополненная протезированием митрального клапана механическим протезом ATS № 22, аннулопластикой трикуспидального клапана, расширением фенестрации межпредсердной перегородки и расширением фистулы между правым предсердием и сосудистым протезом.

У одного пациента I группы послеоперационный период осложнился развитием активного инфекционного эндокардита, в одном случае – явлениями реактивного панкреатита. Во II группе у одного пациента послеоперационный период протекал крайне тяжело с массивными экссудациями в полость перикарда, плевральные и брюшную полости, с явлениями почечно-печеночной недостаточности, потребовавшими проведение почечно-заместительной терапии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Отсутствие единого мнения по проблеме сохранения ДИЛК на этапе формирования ДКПА связано, прежде всего, с его неоднозначным влиянием на гемодинамику унiventрикулярных пороков сердца. Одним из несомненных преимуществ сохранения ДИЛК является увеличение уровня сатурации артериальной крови в послеоперационном периоде. Ряд авторов отметили в своих работах значительное увеличение сатурации артериальной крови после формирования ДКПА в группах пациентов с сохраненным ДИЛК по сравнению с группой пациентов без такового [4, 6, 7, 12]. R. Aeba и др. показали снижение артериальной оксигенации в первые 48 ч у пациентов, которым устраняли все ДИЛК в момент формирования ДКПА, что явилось достоверным предиктором увеличения заболеваемости и смертности [3]. В нашем исследовании сатурация артериальной крови после формирования ДКПА не различалась между пациентами с сохраненным ДИЛК и без него, однако после процедуры Фонтана в I группе насыщение артериальной крови кислородом достоверно выше по сравнению со II группой.

Другим преимуществом сохраненного антеградного легочного кровотока является потенцирование роста ЛА после формирования ДКПА за счет увеличения легочного кровотока [7, 8, 10, 12]. Сохранение пульсирующего легочного кровотока способствует росту ЛА, особенно у детей раннего возраста и в случае гипоплазии центрального легочного русла [6, 10, 14]. Проведенное нами исследование показало менее выраженное снижение величины индекса Nakata при внутрigrupповом анализе у пациентов с сохраненным антеградным легочным кровотоком, что свидетельствует о лучшем росте легочных сосудов при наличии дополнительного источника легочного кровотока.

В ряде работ отмечена важная роль поддержания пульсирующего кровотока в сосудах МКК [1, 6, 8, 10]. Обеспечивая пульсирующий легочный кровоток, ДИЛК снижает развитие эндотелиальной дисфункции, формирующейся под действием неппульсирующего потока в КПТ [4]. S. Kurotobi и коллеги продемонстрировали, что импульсное давление в легочном русле, рассчитываемое как разница систолического и диастолического давления, >8 мм рт. ст. способствует предотвращению эндотелиальной дисфункции после формирования ДКПА [8].

С другой стороны, пульсирующий кровоток и поступающий с антеградным током крови печеночный фактор снижают тенденцию к формированию артериовенозных мальформаций в легких [6, 10, 11, 13]. S. Setyapranata и его коллеги сообщают о свободе от формирования артериовенозных мальформаций у пациентов с унiventрикулярной гемодинамикой, перенесших процедуру Kawashima с сохраненным антеградным легочным кровотоком, в девятилетнем периоде наблюдения [11]. R.G. Gray и др. диагностировали меньшее количество сформировавшихся БАЛК в группе пациентов с ДИЛК [7]. В нашем исследовании, как и в других работах, не выявлено зависимости развития БАЛК и легочных артериовенозных мальформаций от наличия или отсутствия ДИЛК [10].

Нерегулируемый поток крови через ДИЛК может стать причиной избыточного легочного кровотока, увеличения ЦВД и объемной перегрузки системного желудочка. Регулирование антеградного легочного кровотока направлено на восстановление равного соотношения потока крови в большом и малом кругах кровообращения [12, 14]. D.F. Calvaruso и др. предлагают ориентироваться на среднее давление в ЛА, равное 15 мм рт. ст. [5]. M. Yoshida и коллеги при регулировании ДИЛК ориентировались на интраоперационное ЦВД не более 16 мм рт. ст., объясняя это тем, что после экстубации большого ЦВД снижается в среднем на 2 мм рт. ст. (среднее давление после экстубации 12 мм рт. ст.) [14]. Группа Y. Suzuki при формировании ДКПА учитывала интраоперационное давление в системе КПТ менее 18 мм рт. ст. [12]. В своей работе мы также контролировали антеградный поток через нативный СЛА, ориентируясь на давление в системе КПТ и уровень сатурации артериальной крови. Ствол ЛА лигировали при увеличении давления в системе ДКПА более 16 мм рт. ст., при десатурации пациента удавку на СЛА ослабляли с сохранением достаточного антеградного кровотока.

Исключение всех ДИЛК направлено на объемную разгрузку системного желудочка, улучшение его функции и снижение регургитации на атриовентрикулярном клапане [4]. R. Gray и др. сообщают о снижении функции системного желудочка и увеличении атриовентрикулярной регургитации в группе пациентов с ДИЛК [7]. Мы, как и другие авторы, не выявили влияния антеградного легочного кровотока на функцию системного желудочка и атриовентрикулярного клапана [4, 6].

Ряд авторов отмечают более тяжелое течение послеоперационного периода, длительные плевральные эффузии, более продолжительный госпитальный период у пациентов с сохраненным ДИЛК [7, 10]. В своем исследовании мы также не получили различий в течении послеоперационного периода после формирования ДКПА, осложнения и продолжительность госпитального периода сопоставимы между группами. Однако после процедуры Фонтана продолжительность плевральных эффузий и госпи-

тальный период достоверно больше в группе пациентов без дополнительного источника легочного кровотока.

Результаты нашего исследования показали, что в группе с ДИЛК пациенты в послеоперационном периоде после формирования ПКПА имели достоверно более высокую сатурацию, меньшую продолжительность плевральных эффузий и более короткий госпитальный период. В исследуемых группах пациентов достоверно не подтверждено влияние ДИЛК на функцию системного желудочка и регургитацию на системном атриовентрикулярном клапане. Сохранение адекватного антеградного легочного кровотока на момент формирования ДКПА способствует росту ЛА и увеличивает период свободы от оперативного вмешательства, оптимизируя гемодинамические характеристики пациентов, пограничных для процедуры Фонтена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбатов Ю.Н., Ленько Е.В., Зеленикин М.М. и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2002. № 3. С. 38–42.
 2. Горбатов Ю.Н., Хапаев Т.С., Наберухин Ю.Л., Жалнина Е.В. // Сиб. мед. журнал. 2007. Т. 22, № 2. С. 93–97.
 3. Aeba R., Katogi T., Kashima I. et al. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2000. V. 120. P. 589–595.
 4. Berdat P.A., Belli E., Lacour-Gayet F. et al. // Ann. Thorac. Surg. 2005. V. 79. P. 29–36.
 5. Calvaruso D.F., Rubino A., Ocello S. et al. // Ann. Thorac. Surg. 2008. V. 85. P. 1389–1396.
 6. Caspi J., Pettitt T.W., Ferguson T.B. et al. // Ann. Thorac. Surg. 2003. V. 76. P. 1917–1921.
 7. Gray R.G., Altmann K., Mosca R.S., Prakash A. et al. // Ann. Thorac. Surg. 2007. V. 84. P. 888–893.
 8. Kurotobi S., Sano T., Kogaki S. et al. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2001. V. 121. P. 1161–1168.
 9. Lee J.R., Choi J.S., Kang C.H., Bae E.J. et al. // Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2003. V. 24. P. 716–722.
 10. McElhinney D.B., Marianeschi S.M., Reddy V.M. et al. // Ann. Thorac. Surg. 1998. V. 66. P. 668–672.
 11. Setyapranata S., Brizard C.P., Konstantinov I.E. et al. // Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2011. V. 40. P. 1011–1015.
 12. Suzuki Y., Yamauchi S., Daitoku K. et al. // Asian Cardiovasc. Thorac. Ann. 2010. V. 18. P. 135–140.
 13. Yamada K., Roques X., Elia N. et al. // Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2000. V. 18. P. 683–689.
 14. Yoshida M., Yamaguchi M., Yoshimura N. et al. // Ann. Thorac. Surg. 2005. V. 80. P. 976–981.
- Горбатов Юрий Николаевич** – доктор медицинских наук, профессор, руководитель центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).
- Ничай Наталия Романовна** – младший научный сотрудник центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).
- Зайцев Григорий Сергеевич** – врач-сердечно-сосудистый хирург центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).
- Латыпов Александр Камильевич** – кандидат медицинских наук, врач-сердечно-сосудистый хирург центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).
- Новикова Марина Альбертовна** – кандидат медицинских наук, врач-детский кардиолог центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).
- Жалнина Елена Валерьевна** – врач-сердечно-сосудистый хирург центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).
- Синельников Юрий Семенович** – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник центра детской кардиохирургии и хирургии новорожденных детей ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).
- Струнин Олег Всеволодович** – доктор медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории анестезиологии и реаниматологии ФГБУ «ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина» Минздравсоцразвития России (Новосибирск).