

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2012

УДК 616.12-008.318-089.168:616.12-007-053.1-053.2-089.168

НАРУШЕНИЯ РИТМА СЕРДЦА И ПРОВОДИМОСТИ В РАННЕМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

*Л. А. Бокерия**, *М. А. Зеленикин*, *Е. З. Голухова*, *С. М. Батов*

ФГБУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева» (директор – академик РАН и РАМН Л. А. Бокерия) РАМН, Москва

***Цель.** Определить спектр нарушений ритма и проводимости, возникающих в раннем послеоперационном периоде у детей раннего возраста, доказать прогностическое значение некоторых до- и интраоперационных факторов для развития данной группы осложнений.*

***Материал и методы.** В исследование были включены 235 детей в возрасте от 1 года до 3 лет, оперированных по поводу врожденных пороков сердца (ВПС) в условиях искусственного кровообращения (ИК). Критерии исключения из исследования: возраст менее 1 года и более 3 лет, наличие зафиксированных нарушений ритма сердца до оперативного вмешательства, кроме неполной или полной блокады правой ножки пучка Гиса при наличии гипертрофии миокарда правого желудочка, блокады передней ветви левой ножки пучка Гиса при частичном и общем открытом атриовентрикулярном канале, а также синусовой тахикардии, адекватной для имеющейся недостаточности кровообращения (НК).*

***Результаты.** Наиболее часто в раннем послеоперационном периоде после хирургической коррекции ВПС встречаются желудочковые аритмии в виде желудочковой экстрасистолии различной степени выраженности. Они составляют 36% случаев в общей структуре послеоперационных аритмий. Суправентрикулярная экстрасистолия встречается в 29% случаев, различные виды наджелудочковых тахикардий – в 17%, АВ-блокады различных степеней – в 10%. Такие факторы, как возраст более 25 мес на момент выполнения вмешательства, превышение критических точек продолжительности ИК и пережатия аорты при коррекции дефекта межжелудочковой перегородки (ДМЖП) (70 и 39 мин соответственно) и тетрады Фалло (100 и 60 мин соответственно), а так-*

* Адрес для переписки: e-mail: leoan@heart-house.ru

же превышение критической точки продолжительности пережатия аорты при коррекции дефекта межпредсердной перегородки (ДМПП) (24 мин), наличие до операции НК IIA и IIB ст., проведение хирургической коррекции дефекта межпредсердной перегородки (ДМПП) при уровне общего охлаждения ниже 32 °С, являются предикторами развития послеоперационных нарушений ритма. Также было показано, что превышение критических точек продолжительности ИК и пережатия аорты в группе детей с тетрадой Фалло, а также превышение критических точек продолжительности пережатия аорты в группах детей с ДМЖП и ДМПП являются независимыми факторами развития аритмий в ранние сроки после оперативного вмешательства.

Заключение. Выявление до- и интраоперационных факторов риска развития нарушений ритма и проводимости в раннем послеоперационном периоде позволит формировать группы риска по данному осложнению. Это может способствовать раннему выявлению и лечению, а также профилактике аритмий, что скажется на снижении морбидности пациентов, оперированных по поводу ВПС в условиях ИК.

Ключевые слова: нарушения ритма сердца и проводимости, хирургическая коррекция врожденных пороков сердца, ранний послеоперационный период, дети.

Objective. The study aimed to determine the range of rhythm and conduction disturbances in early postoperative period in infants and prove the prognostic value of some pre- and intraoperative factors for development of such complications.

Material and methods. The study included 235 children aged from 1 to 3 years who underwent surgeries for congenital heart diseases (CHD) under cardiopulmonary bypass (CPB). Exclusion criteria were: age less than 1 year or more than 3 years, presence of confirmed heart rhythm disturbances before surgery except incomplete or complete right bundle branch block in presence of right ventricular myocardial hypertrophy, left anterior bundle branch block in presence of partial or complete atrioventricular canal defect and sinus tachycardia equal to circulatory failure (CF).

Results. Ventricular arrhythmias such as premature ventricular contraction (PVC) of different character were frequently seen in early postoperative period after surgical correction of CHD. They were noted in 36% of overall number postoperative arrhythmias. Supraventricular extrasystole occurred in 29% cases, different types of supraventricular tachycardias – in 17%, AV-blocks of different grades – in 10%. We noted the following predictors for postoperative rhythm disturbance development: age more than 25 months at the moment of surgery, prolonged CPB and aortic cross-clamping during ventricular septal defect (VSD) (70 and 39 minutes, respectively) and Fallot's tetralogy correction (100 and 60 minutes, respectively) and exceeding the critical end-point of aortic cross-clamping during atrial septal defect correction (ASD) (24 minutes), presence of IIA and IIB grade for CF before surgery, surgical correction of ASD under hypothermia of less than 32 °С. Exceeding the critical end-points of CPB and aortic clamping in patients with Fallot's tetralogy and exceeding the critical end-points of aortic clamping in children with VSD and ASD were shown to be the independent predictors for arrhythmia development in early postoperative period.

Conclusion. Detection of pre- and intraoperative risk factors for rhythm and conduction disturbances development in early postoperative period will contribute to composing the risk groups in terms of this complication. This can facilitate the early detection, treatment and prevention of arrhythmias which will have an impact on reducing the morbidity of patients operated for CHD under CPB.

Key words: rhythm and conduction disturbances, surgical correction of congenital heart diseases, early postoperative period, children.

С момента выполнения первой операции на открытом сердце прошло более 50 лет. За это время в хирургии сердца были достигнуты колоссальные успехи. Все это напрямую касается и хирургического лечения врожденных пороков сердца. Спустя полвека прогресс кардиохирургии не замедляется: постоянно происходит усовершенствование как хирургических методик вмешательств, так и протоколов проведения искусственного кровообращения и оказания анестезиологического пособия.

Но даже при совершенной технике хирургических операций, квалифицированной анестезиологической, реаниматологической и кардиологической помощи высокая частота осложнений привлекает к себе постоянное внимание клиницистов.

Развитие аритмий занимает в их числе далеко не последнее место [3, 18, 23]. Возникновение этого осложнения в раннем послеоперационном периоде приводит к пролонгированию искусственной вентиляции легких и применения кардиотонической поддержки, увеличению сроков

нахождения в отделениях интенсивной терапии и в стационаре вообще, что не только сопряжено с риском развития других осложнений и с увеличением госпитальной летальности, но и отрицательно отражается на экономической составляющей проводимого хирургического лечения.

Спектр нарушений ритма, возникающих у детей в раннем послеоперационном периоде, весьма разнообразен как по механизму развития, так и по клиническим формам. Наиболее часто в послеоперационном периоде встречаются желудочковая и наджелудочковая экстрасистолии, наджелудочковые тахикардии и нарушения проводимости на различных уровнях.

Следовательно, определение причины и субстрата послеоперационных аритмий у детей раннего возраста с врожденными пороками сердца позволит своевременно выявлять больных группы высокого риска.

В нашем исследовании, помимо определения спектра нарушений ритма и проводимости,

возникающих в раннем послеоперационном периоде у детей раннего возраста, мы стремились выявить прогностическое значение некоторых до- и интраоперационных факторов для развития указанной группы осложнений.

Материал и методы

В исследование были включены 235 детей в возрасте от 1 до 3 лет. Все пациенты были оперированы по поводу врожденных пороков сердца в условиях искусственного кровообращения.

Критерии исключения из исследования: дети моложе 1 года и старше 3 лет, наличие зафиксированных нарушений ритма сердца до оперативного вмешательства, кроме неполной или полной блокады правой ножки пучка Гиса при наличии гипертрофии миокарда правого желудочка, блокады передней ветви левой ножки пучка Гиса при частичном и общем открытом атриовентрикулярном канале, а также синусовой тахикардии, адекватной для имеющейся недостаточности кровообращения.

Дети были разделены на две группы. Первую группу составили 44 ребенка, у которых ранний послеоперационный период осложнился развитием нарушений ритма и проводимости. Вторая (контрольная) группа включала в себя 191 ребенка с неосложненным течением раннего послеоперационного периода.

Возраст пациентов в исследуемой группе на момент оперативного вмешательства составил $23,8 \pm 5,5$ мес, в группе контроля – $21,9 \pm 5,6$ мес. Масса тела у детей в первой группе составила в среднем $11,0 \pm 2,9$ кг, во второй группе – $10,7 \pm 2,8$ кг.

На рисунках 1–3 показана структура нозологий в общей группе, группе исследования и группе контроля.

Соотношение пациентов по полу в первой группе составило (мальчики/девочки) 25/19, во второй – 89/102.

Из общего числа обследованных пациентов ранее перенесли паллиативные вмешательства 32 пациента, при этом в первой группе их было 10, а во второй – 22.

При объективном обследовании в дооперационном периоде у 177 из 235 детей были выявлены признаки недостаточности кровообращения различной степени выраженности в виде одышки, увеличения размеров печени, синусовой тахикардии, влажных хрипов в легких. Клиническая характеристика больных и степень выраженности недостаточности кровообращения (НК) с распределением по группам представлены в таблице 1.

Из общего числа пациентов у 23 до операции отмечалась полная блокада правой ножки пучка Гиса: у 5 (11,4%) больных в первой группе и у 18 (9,4%) – во второй. Неполная блокада правой

ножки пучка Гиса была выявлена у 90 больных, в первой группе частота встречаемости этой патологии составила 36,4% случаев, а во второй группе – 38,7% случаев.

Все пациенты были оперированы в условиях искусственного кровообращения по принятой в клинике методике для каждого конкретного диагноза.

Всем пациентам до и после операции проводился комплекс неинвазивных исследований, включающий стандартную электрокардиографию, трансторакальную эхокардиографию, рентгеноло-

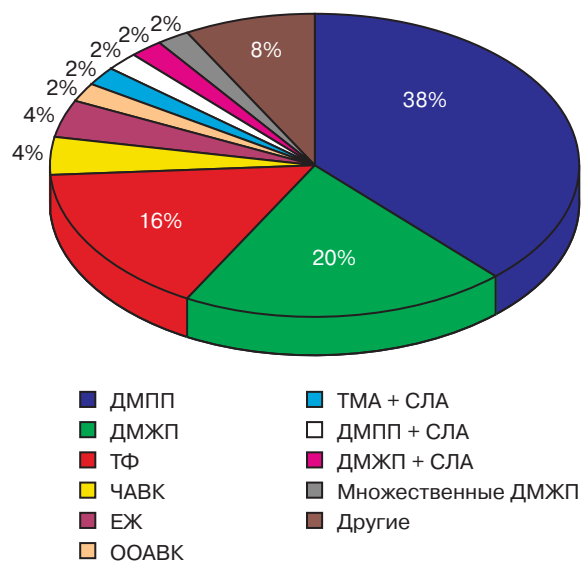


Рис. 1. Структура нозологий в общей группе:

ДМПП – дефект межпредсердной перегородки; ДМЖП – дефект межжелудочковой перегородки; ТФ – тетрада Фалло; ЧАВК – частичная форма атриовентрикулярного канала; ЕЖ – единственный желудочек; ООАВК – общий открытый атриовентрикулярный канал; ТМА – транспозиция магистральных артерий; СЛА – стеноз легочной артерии

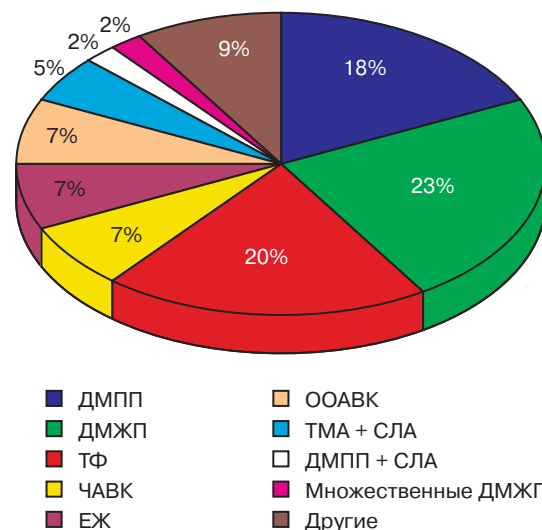


Рис. 2. Структура нозологий в первой группе. Обозначения те же, что на рис. 1

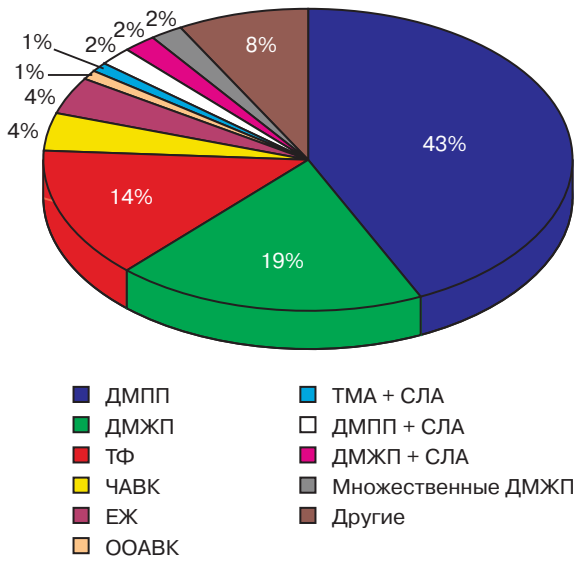


Рис. 3. Структура нозологий во второй группе. Обозначения те же, что на рис. 1 и 2

Таблица 1

Распределение пациентов в группах в зависимости от стадии недостаточности кровообращения, абс. (%)

Стадия НК	Первая группа	Вторая группа
0	5 (11,4)	53 (27,7)
I	13 (29,5)	85 (44,5)
IIА	22 (50)	50 (26,2)
IIБ	4 (9,1)	3 (1,6)

гическое исследование органов грудной клетки, а также комплекс лабораторных методов исследования. Некоторым пациентам выполнялось холтеровское мониторирование ЭКГ, зондирование полостей сердца и ангиокардиографическое исследование.

Нарушения ритма фиксировались по данным непрерывного мониторинга ЭКГ, регистрации поверхностной ЭКГ, холтеровского мониторирования ЭКГ. Желудочковая экстрасистолия оценивалась по классификации Lawn–Wolf (1983). В исследовании учитывалась экстрасистолия II класса и выше.

Статистическая обработка данных проведена на персональном компьютере с помощью программ Primer of Biostatistics, version 4.03 и Statistica 6.0 for Windows.

Результаты представлены как $M \pm \sigma$. Данное исследование – наблюдательное, ретроспективное. Учитывая, что в некоторых случаях выборка была небольшого размера, распределение не носило признаков нормального, а также отсутствовала его непрерывность, для сравнения количественных показателей двух исследуемых групп и определения различий между ними использовали непара-

метрический U -критерий Манна–Уитни. В тех случаях, когда выборка отвечала требованиям, предъявляемым к параметрическим критериям, результаты сравнивались с применением дисперсионного анализа и критерия Стьюдента. Для сравнения двух групп по качественным признакам применяли статистический анализ категоризованных данных с оценкой значимости различия по χ^2 -критерию с поправкой Йейтса. Построение модели прогноза развития нарушений ритма после оперативной коррекции ВПС с выявлением статистически значимых факторов осуществляли методом логистического регрессионного анализа с помощью стандартной пошаговой процедуры с включением переменных по F -критерию Фишера. Статистическую значимость коэффициентов корреляции и регрессии оценивали по t -критерию Стьюдента. Результаты считались статистически достоверными при значении $p < 0,05$.

Результаты

В нашем исследовании общая частота встречаемости аритмий в раннем послеоперационном периоде составила 19% (у 44 из 235 обследованных пациентов). Было зафиксировано 52 нарушения ритма сердца. Частота развития желудочковой экстрасистолии в общей группе детей раннего возраста с врожденными пороками сердца составила 8%, наджелудочковой экстрасистолии – 6,4%, наджелудочковой риентри тахикардии – 3,4%, узловой эктопической тахикардии – 0,4%. Синусовая брадикардия была отмечена в 1,7% случаев, а признаки АВ-блокады II и III степени были зафиксированы в 0,9 и 1,3% случаев соответственно. При анализе спектра аритмий было выявлено, что в раннем послеоперационном периоде после коррекции врожденных пороков сердца наиболее часто встречаются желудочковая экстрасистолия – 37,3%, наджелудочковая экстрасистолия – 29,4%, наджелудочковая тахикардия – 15,7%, нарушения АВ-проводимости различной степени выраженности – 9,8%.

У 6 пациентов после хирургической коррекции порока сердца в госпитальном периоде были зафиксированы два различных вида аритмий, а у 1 больного – три вида.

Доля каждого вида аритмии в общей структуре послеоперационных нарушений ритма показана на рисунке 4.

Желудочковая экстрасистолия оценивалась по классификации Lawn–Wolf (1983). В 11 из 19 случаев ЖЭ была зафиксирована экстрасистолия II класса, в 7 – III класса, в 1 – IVа класса. Не было зафиксировано ни одного случая желудочковой экстрасистолии IVb класса, устойчивой желудочковой тахикардии и желудочковой экстрасистолии

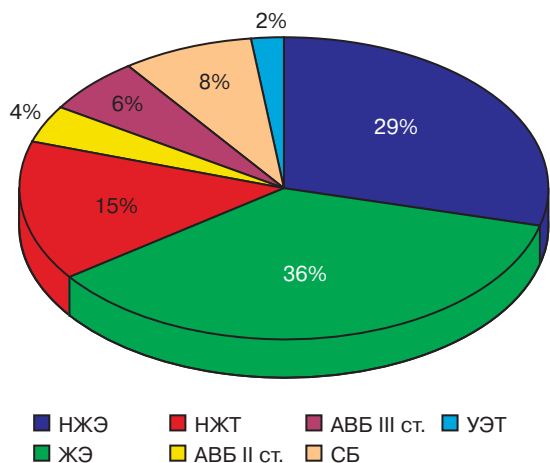


Рис. 4. Структура послеоперационных нарушений ритма:

НЖЭ – наджелудочковая экстрасистолия; ЖЭ – желудочковая экстрасистолия; АВБ – атриовентрикулярная блокада; СБ – синусовая брадикардия; УЭТ – узловая эктопическая тахикардия

типа «R на T». Все выявленные желудочковые нарушения ритма не сопровождалось какими-либо клиническими проявлениями и диагностировались исключительно электрокардиографически. Только в одном случае желудочковая экстрасистолия сопровождалась признаками умеренных нарушений гемодинамики.

Структура нарушений ритма в зависимости от диагноза врожденного порока сердца представлена в таблице 2.

Наиболее часто в абсолютном числе наблюдений нарушения ритма встречались после радикальной коррекции тетрады Фалло, дефектов межжелудочковой и межпредсердной перегородок. При оценке частоты развития нарушений ритма в раннем послеоперационном периоде в зависимости от кардиологического диагноза выявлено, что

периоперационные аритмии чаще возникают при хирургическом лечении сложных врожденных пороков сердца: общего открытого атриовентрикулярного канала (ООАВК) – 60% (причем в 2 из 3 случаев была зафиксирована АВ-блокада III степени), атрезии легочной артерии – 50%, транспозиции магистральных сосудов со стенозом выводного тракта левого желудочка – 40% и др. При изолированных септальных дефектах, таких как дефект межпредсердной и межжелудочковой перегородки, нарушения ритма в раннем послеоперационном периоде развиваются в 9,5 и 19,6% случаев соответственно (рис. 5).

Пик возникновения желудочковых нарушений ритма приходится на первые сутки после хирургического вмешательства, тогда как наджелудочковых, как тахикардий, так и экстрасистолий, – на вторые послеоперационные сутки.

Частота выявления неполной и полной блокад правой ножки пучка Гиса по сравнению с дооперационными данными в обеих исследуемых группах достоверно не отличалась.

В первой группе статистически достоверно преобладали пациенты с НК IIА ст. ($p=0,004$) и IIБ ст. ($p=0,031$), в то время как во второй группе (контрольной) – с НК I ст. ($p=0,038$).

Пациенты первой группы были достоверно старше пациентов контрольной группы на момент проведения хирургического вмешательства ($p=0,044$). Разница показателей средней массы тела пациентов в обеих группах не достигала степени достоверности ($p=0,593$).

В первой группе средняя длительность искусственного кровообращения при коррекции врожденных пороков сердца составила $100,9 \pm 35,6$ мин, во второй группе – $68,8 \pm 32,0$ мин ($p < 0,0001$).

Похожие результаты были получены нами в отношении длительности интраоперационной

Таблица 2

Структура нарушений ритма в раннем послеоперационном периоде

Диагноз	ЖЭ	НЖЭ	НЖТ	АВБ II ст.	АВБ III ст.	СБ	УЭТ
ДМПП	2	4	2	–	–	1	–
ДМЖП	3	2	3	1	–	2	–
ТФ	3	3	3	1	1	1	1
ООАВК	1	–	–	–	2	–	–
ЧАВК	1	2	–	–	–	–	–
ЕЖ	2	1	–	–	–	–	–
ТМА + СЛА	2	1	–	–	–	–	–
ООАВК + СЛА	1	–	–	–	–	–	–
ДОС от ПЖ + СЛА	1	–	–	–	–	–	–
АЛА II типа	1	1	–	–	–	–	–
Множественные ДМЖП	1	1	–	–	–	–	–
Субаортальный стеноз	1	–	–	–	–	–	–
Всего...	19	15	8	2	3	4	1

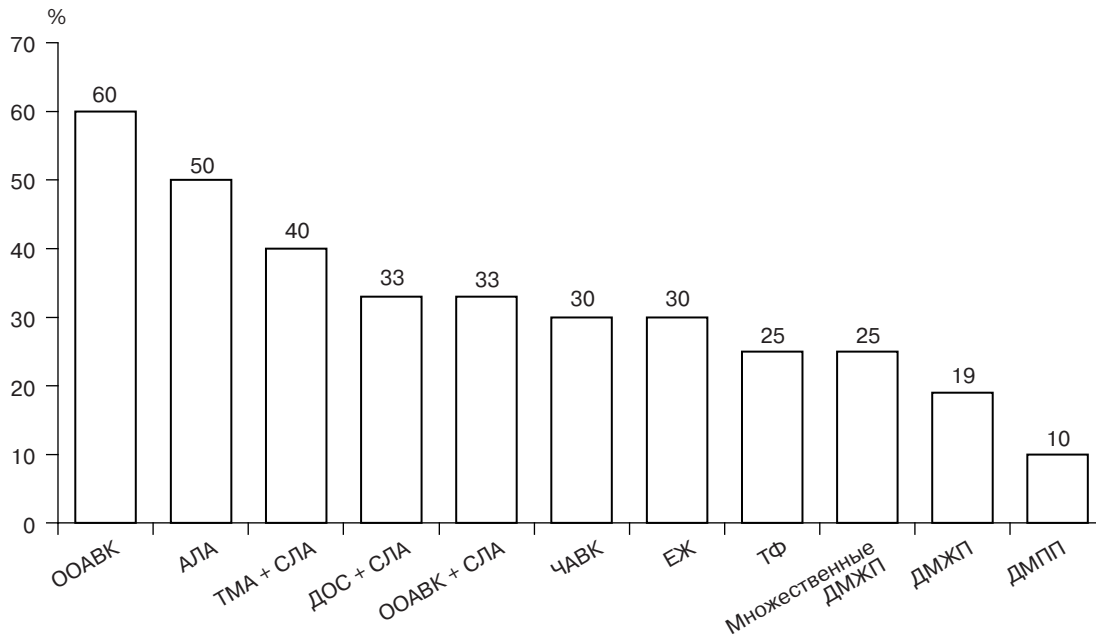


Рис. 5. Частота развития послеоперационных нарушений ритма в зависимости от диагноза

ишемии миокарда (длительность пережатия аорты). В первой группе этот показатель составил $61,9 \pm 27,8$ мин, а во второй (контрольной) – $38,4 \pm 23,9$ мин ($p < 0,0001$).

Для наиболее часто встречающихся пороков сердца мы рассчитали критические точки длительности искусственного кровообращения и продолжительности пережатия аорты, то есть такие временные значения показателей, превышение которых сопровождается достоверным увеличением частоты развития послеоперационных аритмий. Для тетрады Фалло продолжительность искусственного кровообращения, после которого достоверно увеличивается частота развития нарушений ритма в раннем послеоперационном периоде, составила 100 мин ($p = 0,034$), а времени интраоперационной ишемии миокарда – 60 мин ($p = 0,034$). Для дефектов межпредсердной перегородки эти показатели составили 50 ($p = 0,022$) и 24 мин ($p = 0,013$) соответственно, межжелудочковой – 70 ($p = 0,027$) и 39 мин ($p = 0,018$) соответственно.

Средний показатель уровня интраоперационной гипотермии в группе исследования составил $29,0 \pm 1,6$ °С, а группе сравнения – $30,0 \pm 3,0$ °С ($p = 0,037$).

Частота развития нарушений ритма в раннем послеоперационном периоде была достоверно выше у пациентов, которым коррекция порока сердца проводилась при уровне гипотермии ниже 32 °С ($p < 0,0001$). При изучении подгрупп, сформированных в зависимости от диагноза ВПС, аналогичную критическую точку мы обнаружили только при дефекте межпредсердной перегородки (32 °С, $p < 0,0001$).

Однофакторный регрессионный анализ выявил ряд предикторов развития нарушений ритма после оперативной коррекции ВПС. Такие факторы, как возраст на момент выполнения вмешательства старше 25 мес, превышение критических точек продолжительности ИК и пережатия аорты при коррекции ДМЖП и тетрады Фалло, а также превышение критической точки продолжительности пережатия аорты при коррекции ДМПП, продемонстрировали сильную корреляционную связь с развитием послеоперационных нарушений ритма. Также в нашем исследовании были выявлены факторы, имеющие умеренную корреляционную связь: наличие до операции НК IIА и IIБ ст., проведение хирургической коррекции ДМПП при уровне общего охлаждения ниже 32 °С.

В нашем исследовании для определения независимых предикторов развития нарушений ритма в раннем послеоперационном периоде у детей раннего возраста, которым была выполнена оперативная коррекция пороков сердца в условиях искусственного кровообращения, мы использовали анализ логистической регрессии. По полученным данным, превышение критических точек продолжительности ИК и пережатия аорты в группе детей с диагнозом тетрада Фалло, а также превышение критических точек продолжительности пережатия аорты в группах детей с диагнозами ДМЖП и ДМПП являются независимыми предикторами аритмий в ранние сроки после оперативного вмешательства.

Обсуждение

Осложнения после оперативной коррекции врожденных пороков сердца характерны для разных

возрастных категорий пациентов на различных послеоперационных этапах и являются одной из широко обсуждаемых тем в литературе. В особенности это касается пациентов, перенесших вмешательство в условиях искусственного кровообращения.

По данным большинства авторов, нарушения ритма в раннем послеоперационном периоде после коррекции врожденных пороков сердца с использованием искусственного кровообращения возникают в 15–48% случаев [10, 20, 23, 24].

При изучении дооперационного статуса пациентов двух групп перед коррекцией порока было выявлено, что у детей с осложненным течением раннего послеоперационного периода длительность заболевания была достоверно больше по сравнению с контрольной группой ($p=0,044$). Это согласуется с данными ряда авторов [8]. М. Pozzi и соавт. продемонстрировали успешные результаты у 132 пациентов с диагнозом «тетрада Фалло», прооперированных радикально в возрасте от 2,3 до 63,6 мес. Авторы отмечают низкий процент возникновения нарушений ритма сердца и нулевую летальность в раннем и отдаленном послеоперационных периодах [22].

В последнее время в литературе все чаще встречаются сообщения о ранней оперативной коррекции врожденных пороков сердца, причем не только изолированных септальных дефектов, но и сложных комбинированных сердечных аномалий [2, 12, 17, 18]. При коррекции последних отмечается тенденция к раннему первичному радикальному вмешательству взамен многоэтапного подхода или медикаментозной терапии [2, 9, 16, 22]. По данным многих авторов, указанная тенденция имеет под собой весомое обоснование: при таком подходе достигается ранняя нормализация работы сердечно-сосудистой системы и раннее устранение гипоксии и ее осложнений [19], рано восстанавливается анатомия легочно-артериального дерева (при пороках с обедненным кровотоком в малом круге кровообращения), предотвращается воздействие легочной гипертензии (при пороках с увеличенным кровотоком в малом круге кровообращения), развитие дилатации корня аорты и аортальной недостаточности при пороках с праволевым сбросом [2, 5, 15], а также прогрессирование гипертрофии миокарда желудочков и связанное с ней развитие эндомикардиального фиброза, возникающего в результате длительной работы желудочка в условиях увеличенной пост- и/или преднагрузки [14, 21, 22]. Кроме того, нередко исчезает необходимость использования синтетических материалов. При сдвиге показателя возраста на момент хирургического вмешательства в сторону «омоложения» увеличивается число пациентов, которым может быть выполнено оперативное пособие.

По данным А. Garson и соавт., развитие нарушений ритма в ранние сроки после коррекции ВПС достоверно коррелирует с показателем возраста на момент выполнения вмешательства [13]. Х. Л. Минджия сообщает, что при радикальной коррекции тетрады Фалло у детей старше 18 мес в послеоперационном периоде достоверно чаще развиваются желудочковые нарушения ритма по сравнению с детьми, оперированными в более раннем возрасте [4].

Можно предположить, что возникновение аритмий в раннем послеоперационном периоде у больных относительно старшего возраста является результатом патологического процесса, обусловленного формированием и существованием врожденного порока сердца. Длительное нарушение гемодинамики и выраженная артериальная гипоксемия приводят к развитию дистрофических и склеротических процессов в миокарде, снижению его сократительной способности и, как следствие, к электрической нестабильности миокарда [1, 4].

В нашей работе при объективном исследовании больных до оперативного вмешательства в 75,3% случаев была выявлена недостаточность кровообращения (НК) различной степени выраженности. В первой группе преобладали пациенты с недостаточностью кровообращения IIА и IIБ ст. ($p=0,004$ и $p=0,031$ соответственно), в то время как во второй группе – с НК I ст.

Наши данные о влиянии возраста и недостаточности кровообращения высоких стадий на возникновение послеоперационных аритмий в сочетании с вышеуказанными результатами оперативного лечения кардиохирургической патологии у детей первых лет жизни только подтверждают мнение многих специалистов о необходимости выполнения раннего хирургического вмешательства при врожденных пороках сердца.

Развитие нарушений внутрижелудочковой проводимости в послеоперационном периоде может быть следствием повреждения проводящих путей на трех уровнях: 1) в проксимальном отделе проводящей системы, который нередко расположен по краю ДМЖП; 2) на уровне модераторного пучка; 3) на периферии в париетальной стенке правого желудочка [2, 19].

Велика вероятность того, что поражение проводящей системы может произойти на разных этапах операции: во время вентрикулотомии, резекции обструктирующей мышцы, во время закрытия ДМЖП [1, 4].

Особенности расположения правой ножки и переднего разветвления левой ножки предсердно-желудочкового пучка делают их наиболее подверженными хирургическим повреждениям [6, 7].

В нашем исследовании в группе с осложненным течением раннего послеоперационного периода частота встречаемости преходящей АВ-блокады II степени составила 4,5% случаев. Перманентная АВ-блокада была зарегистрирована только у одного пациента (2,3% случаев) после коррекции общего открытого атриовентрикулярного канала. По данным R. Arnold и соавт. и А. Ф. Синева и соавт., причинами данных осложнений служат либо хирургическое повреждение АВ-узла во время операции (в этом случае АВ-высокой степени выявляется сразу после окончания операции), либо отек в области АВ-соединения, появляющийся в связи с раздражением или повреждением окружающих АВ-узел тканей [5].

Использование искусственного кровообращения в комбинации с пережатием аорты приводит к ишемически-реперфузионному повреждению миокарда, которое многими исследователями рассматривается как один из предикторов развития послеоперационных аритмий. Наши данные в этом аспекте согласуются с данными большинства авторов [1, 4, 10, 23], продемонстрировавших влияние продолжительности искусственного кровообращения и пережатия аорты на риск развития нарушений ритма после хирургической коррекции ВПС.

J. Rekawek и соавт. указывают на достоверно более частое возникновение послеоперационных нарушений ритма сердца при применении глубокой гипотермии и циркуляторного ареста, чем при использовании умеренной гипотермии или нормотермии (31,6 и 15,7% соответственно; $p=0,0188$) [23]. Мы оценили возможность влияния уровня интраоперационной гипотермии на развитие нарушений ритма в послеоперационном периоде и выявили его предикторную роль в возникновении аритмий после коррекции изолированных дефектов межпредсердной перегородки при уровне гипотермии ниже 32 °C ($p < 0,0001$). При других формах ВПС статистически значимого влияния уровня гипотермии на развитие послеоперационных аритмий выявлено не было.

J. Pfammatter и соавт. сообщают о прогностическом значении выявленных в послеоперационном периоде персистирующей легочной гипертензии, резидуального дефекта межжелудочковой перегородки и/или значительной остаточной регургитации атриовентрикулярного клапана [20]. A. Garson и соавт. подтверждают корреляцию выявленных остаточных гемодинамических аномалий, в частности резидуальной обструкции выводного тракта правого желудочка, с развитием аритмий после хирургического вмешательства [13]. Нам не удалось подтвердить или опровергнуть возможность влияния остаточных нарушений гемодинамики на развитие нарушений ритма в послеоперационном пе-

риоде по причине малой частоты встречаемости указанных факторов в группе контроля и отсутствия их в группе исследования.

Мы не выявили прогностического влияния на развитие ранних послеоперационных аритмий таких факторов, как масса пациентов на момент хирургического вмешательства, наличие перенесенного паллиативного вмешательства в анамнезе, даже в группе пациентов с тетрадой Фалло, и также нами не было обнаружено ни одного электрокардиографического или эхокардиографического показателя, способного выступить в роли предиктора нарушений ритма и проводимости в ранние сроки после хирургического вмешательства.

Заключение

Несмотря на внедрение новых методов хирургического лечения с использованием новейших технологий, усовершенствования методик защиты миокарда и проведения анестезии, распространенность послеоперационных аритмий остается относительно высокой. Наиболее часто в раннем послеоперационном периоде после хирургической коррекции врожденных пороков сердца встречаются желудочковые аритмии в виде ЖЭ различной степени выраженности. Они составляют более трети случаев в общей структуре послеоперационных аритмий. Суправентрикулярная экстрасистолия встречается в 29% случаев, различные виды наджелудочковых тахикардий – в 17% случаев, АВ-блокады различных степеней – в 10%. Такие факторы, как длительное ИК и длительное пережатие аорты с превышением критических точек в группе детей с тетрадой Фалло, а также превышение критических точек продолжительности пережатия аорты в группах детей с ДМЖП и ДМПП, являются независимыми предикторами аритмий в ранние сроки после оперативного вмешательства.

Для более детальной оценки всех возможных до-, интра- и послеоперационных факторов, способных влиять на развитие аритмий после хирургической коррекции врожденных пороков сердца, произведенной в условиях искусственного кровообращения, необходимо проведение целого ряда крупных проспективных исследований с подробным анализом полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л. А., Голухова Е. З., Ким А. И. и др. Предикторы развития нарушений ритма у детей раннего возраста в ранние сроки после операции радикальной коррекции тетрады Фалло // *Анналы аритмологии*. 2006. № 5. С. 66–74.
2. Бокерия О. Л. Периоперационные аритмии сердца у детей. Уч.-мет. рекомендации. М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2009. С. 52.
3. Бураковский В. И., Рапопорт Я. Л., Гельштейн Г. Г. и др. Осложнения при операциях на открытом сердце (основы реаниматологии и кардиохирургии). М.: Медицина, 1972. С. 304.

4. *Минджия Х. Л.* Прогностические факторы развития нарушений ритма сердца у детей раннего возраста в ранние сроки после операции радикальной коррекции тетрады Фалло: дис. ... канд. мед. наук. М., 2007. С. 103.
5. *Прасолов С. Ю., Куряшов А. А., Дедушкина Н. Ю.* и др. Стратегия и тактика лечения больных с тетрадой Фалло // *Детские болезни сердца и сосудов.* 2005. № 3. С. 21–26.
6. *Синев А. Ф., Крымский Л. Д.* Хирургическая анатомия проводящей системы сердца. М.: Медицина, 1985. С. 272.
7. *Умовист М. Н.* Проводящая система при врожденных дефектах перегородок сердца. Киев: Здоровья, 1973. С. 236.
8. *Alexiou Ch., Mahmoud H., Al-Khaddour A.* et al. Outcome after repair of tetralogy of Fallot in the first year of life // *Ann. Thorac. Surg.* 2001. Vol. 71. P. 494–500.
9. *Caspi J., Zalstein E., Zusker N.* et al. Surgical management of tetralogy of Fallot in the first year of life // *Ann. Thorac. Surg.* 1999. Vol. 68. P. 1344–1348.
10. *Delaney J., Moltedo J., Dziuraet J.* et al. Early postoperative arrhythmias after pediatric cardiac surgery // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2006. Vol. 131. P. 1296–1300.
11. *Dodge-Khatami A., Miller O., Anderson R.* et al. Impact of junctional ectopic tachycardia on postoperative morbidity following repair of congenital heart defects // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2002. Vol. 21. P. 255–259.
12. *Fraser Ch. D., McKenzie E. D., Cooley D. A.* Tetralogy of Fallot: surgical management individualized to the patient // *Ann. Thorac. Surg.* 2001. Vol. 71. P. 1556–1563.
13. *Garson A. Jr, Gillette P., Titus J.* et al. Surgical treatment of ventricular tachycardia in infants // *N. Engl. J. Med.* 1984. Vol. 310. P. 193–195.
14. *Geva T., Ayres N. A., Pac F. A.* et al. Quantitative morphometric analysis of progressive infundibular obstruction in tetralogy of Fallot: a prospective longitudinal echocardiographic study // *Circulation.* 1995. Vol. 92. P. 886–892.
15. *Ishizaka T., Ichukawa H., Sawa Y.* et al. Prevalence and optimal management strategy for aortic regurgitation in tetralogy of Fallot // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2004. Vol. 26. P. 1080–1086.
16. *Hennien H. A., Mosca R. S., Urcelay G.* et al. Intermediate results following complete repair of tetralogy of Fallot in neonates // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1995. Vol. 109, № 2. P. 332–343.
17. *Kaushal S. K., Iyer K. S., Sharma R.* et al. Surgical experience with total correction of tetralogy of Fallot in infancy // *Int. J. Cardiol.* 1999. Vol. 56, № 1. P. 35–40.
18. *Kirklin J. W., Blackstone E. H., Pacifico A. D.* et al. Risk factors for early and late failure after repair tetralogy of Fallot and their neutralization // *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1984. Vol. 32. P. 208–214.
19. *Moss A. J.* Risk of mortality in patients with potentially malignant arrhythmias // *J. Ambul. Monitor.* 1989. Vol. 2. P. 15–19.
20. *Pfammatter J.-P., Wagner B., Berdat P.* et al. Procedural factors associated with early postoperative arrhythmias after repair of congenital heart defects // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2002. Vol. 123. P. 258–262.
21. *Pigula F. A., Khalil Ph. N., Mayer J. E.* et al. Repair of tetralogy of Fallot in neonates and young infants // *Circulation.* 1999. Vol. 100 (Suppl. 2). P. 157–161.
22. *Pozzi M., Trivedi D. B., Kitchiner D.* et al. Tetralogy of Fallot: what operation, at which age // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2000. Vol. 17. P. 631–636.
23. *Rekawek J., Kansy A., Miszczak-Knecht M.* et al. Risk factors for cardiac arrhythmias in children with congenital heart disease after surgical intervention in the early postoperative period // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2007. Vol. 133. P. 900–904.
24. *Valsangiacomo E., Schmid E., Schupbach R.* et al. Early postoperative arrhythmias after cardiac operation in children // *Ann. Thorac. Surg.* 2002. Vol. 74. P. 792–796.