

АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И КЛИНИЧЕСКОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АТРИОТОМИЧЕСКИХ ДОСТУПОВ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА МИТРАЛЬНОМ КЛАПАНЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА КОРОНАРНОГО КРОВΟΣНАБЖЕНИЯ И ИХ РОЛЬ В ГЕНЕЗЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ БРАДИАРИТМИЙ

А.В. Евтушенко¹, В.В. Евтушенко¹, В.М. Гуляев¹, Я.Д. Анфиногенова¹, А.Н. Быков²

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт кардиологии", Томск
²ФГАОУ ВПО "Национальный исследовательский Томский государственный университет"
E-mail: ave@cardio.tsu.ru

VARIOUS ATRIOTOMY APPROACHES IN MITRAL VALVE SURGERY: CORONARY CIRCULATION TYPES AND THE ROLE IN POSTOPERATIVE BRADYARRHYTHMIAS

A.V. Evtushenko¹, V.V. Evtushenko¹, V.M. Gulyaev¹, Y.D. Anfinogenova¹, A.V. Bykov²

¹Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute for Cardiology", Tomsk
²National Research Tomsk State University

В статье представлены результаты исследования, включающего экспериментальную и клиническую части, цель которого оценить вероятность нарушения кровоснабжения зоны синусового узла (СУ) у пациентов после хирургических вмешательств на митральном клапане в зависимости от типа атриотомии. Эксперимент выполнен на изолированных сердцах, коронарное русло которых заполнялось вязким контрастным веществом по оригинальной методике. После изучения рентгеноанатомии коронарного русла на сердцах выполнялись атриотомические разрезы, после ушивания которых вновь проводилось рентгенологическое исследование с оценкой вовлечения в доступы артерий проводящей системы сердца (ПСС). Клиническая часть заключалась в интраоперационном анализе функции синусового узла до и после вмешательства на митральном клапане. По результатам исследования выявлено, что трансептального доступа (через задне-верхний край овальной ямки) следует избегать, а предпочтительными являются левопредсердный доступ (вдоль заднего межпредсердного валика) и верхняя атриосептотомия по Guiraudon.

Ключевые слова: дисфункция синусового узла, профилактика аритмий, оптимизация атриотомии.

The article presents experimental and clinical results of the study aimed at evaluation of the risk for damage of blood supply to the sinus node in patients after surgical interventions on the mitral valve depending on the type of atriotomy. The experiment was performed on the isolated hearts where coronary circulation was filled with the thick contrast medium according to the originally designed method. The study was carried out by using the isolated cadaveric hearts whose coronaries were filled with the thick contrast medium according to the originally designed method. Following the initial X-ray studies of the coronary circulation, the atriotomy incisions were done and subsequently closed; after that, X-ray studies were repeated again to evaluate the involvement of the arteries supplying the cardiac conduction system into the incisions. Clinical part of the study consisted in the intraoperative analysis of the sinus node function before and after intervention on the mitral valve. The results of the study showed that the transeptal approach via the upper edge of the oval fossa should be avoided whereas the left atrial approach along the posterior interatrial cushion and the upper atrioseptomotomy according to Guiraudon were preferable.

Key words: sick sinus syndrome, prevention of arrhythmia, atriotomy optimization.

Введение

Профилактика возникновения брадиаритмий у пациентов, после коррекции пороков митрального клапана, остается одной из актуальных задач в современной мировой кардиохирургии. Наиболее часто встречающимся видом таких аритмий является дисфункция синусового узла (ДСУ), реже – брадиформа фибрилляции предсердий (ФП), либо возникает атриовентрикулярная блокада [1, 2]. ДСУ может провоцироваться длительной ФП, которая в большинстве случаев вызывает у этих пациентов удлинение времени внутрисердечного проведения и укорочения рефрактерности предсердий [1, 2, 15–17]. Возможными причинами называется выраженное пора-

жение самой ткани узла, а также артерии, питающей его, и перинодальных структур [8, 10, 11]. Однако в течение долгого времени оставались не изученными анатомические предикторы возникновения ДСУ у кардиохирургических пациентов.

Цель исследования: оценить вероятность нарушения кровоснабжения элементов ПСС у пациентов после коррекции пороков митрального клапана.

Материал и методы

Оценка развития ДСУ проводилась с использованием мобильного электрофизиологического комплекса "Эл-карт-М" интраоперационно, до и после основного этапа

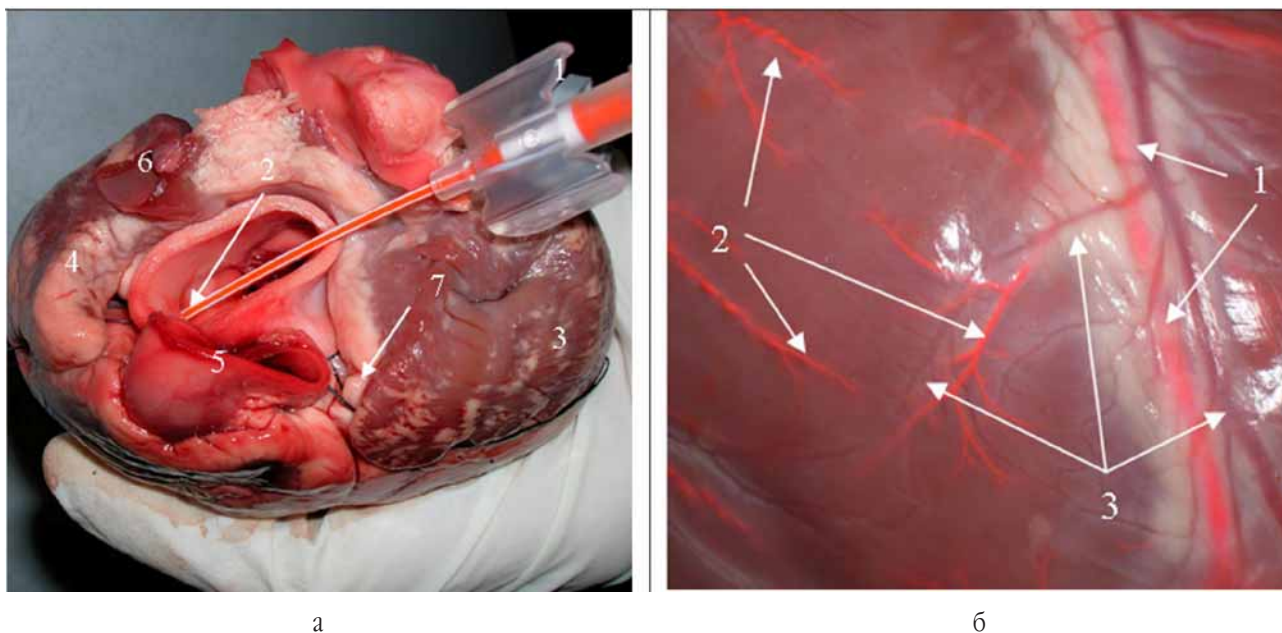


Рис. 1. Контрастирование коронарного русла: а) введение суспензии свинцового сурика в устье ПКА (1 – периферический венозный катетер в устье правой коронарной артерии, 2 – устье правой коронарной артерии, 3 – ушко левого предсердия, 4 – ушко правого предсердия, 5 – легочный ствол, 6 – верхняя полая вена, 7 – турникет на устье левой коронарной артерии); б) прокрашивание коронарных артерий сердца при заполнении суспензией свинцового сурика (1 – передняя нисходящая – межжелудочковая – артерия, 2 – ветви коронарных артерий под эпикардом правого желудочка, 3 – спавшиеся вены)

операции. Всего в данный этап исследования включено 40 пациентов (23 мужчины и 17 женщин). Средний возраст – $45,1 \pm 12,4$ лет. Все пациенты страдали пороками митрального клапана, все имели до операции синусовый ритм. Протокол электрофизиологического исследования (ЭФИ) включал в себя частую стимуляцию правого предсердия с целью оценки автоматической функции СУ – определение времени восстановления функции синусового узла (ВВФСУ) и корригированного времени восстановления функции синусового узла (КВВФСУ) – и учащающую стимуляцию правого предсердия до развития АВ блокады 2-й ст. (“точка Венкебаха”). ЭФИ исходной функции СУ проводилось интраоперационно, но до этапа выделения структур сердца и подключения искусственного кровообращения, с целью минимизировать внешнее воздействие на ткань СУ. В случае отсутствия данных за исходную ДСУ пациент входил в исследуемую группу. Затем выполнялось подключение аппарата искусственного кровообращения, проводилось вмешательство на митральном клапане с использованием одного из трех атриотомических доступов: верхней атриосептотомии по Guiraudon (16 пациентов), левой атриотомии через борозду Ватерстоуна–Кули (10 пациентов) и атриосептотомии через задний край овальной ямки (14 пациентов). Среднее время пережатия аорты составило $56,5 \pm 34,1$ мин, все пациенты оперированы в условиях холодной кардиopleгии раствором “Кустодиол”, который вводился антеградно в корень аорты. После основного этапа операции и отключения аппарата искусственного кровообращения протокол ЭФИ повторяли.

Все 3 группы пациентов идентичны, различия между ними в дооперационных показателях статистически незначимы. Ингибиторы ангиотензинпревращающего фер-

мента (иАПФ) и диуретики получали все пациенты. По данным теста с 6-минутной ходьбой, 21 пациент был отнесен к III функциональному классу (ФК) сердечной недостаточности (по NYHA), 19 пациентов – ко II ФК по NYHA. Также всем больным регистрировалась электрокардиограмма (ЭКГ) в 12 отведениях, по показаниям – суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру. Всем пациентам старше 40 лет (мужчинам) и 45 лет (женщинам) перед операцией выполнена коронарография. Выборка сплошная, критерием включения в исследование явилось наличие порока митрального клапана, критерием исключения из исследования явилось наличие у пациентов персистирующей и длительно персистирующей ФП.

С целью выявления анатомических предикторов развития брадиаритмий была изучена рентгеноанатомия коронарного русла с вовлечением в атриотомические доступы артерий ПСС. Для этого нами были разработаны оригинальный эксперимент и новая методика заполнения коронарного русла контрастным веществом, так как недостатками известных ранее методик контрастирования явились следующие: выпадение контраста в осадок после заполнения им сосудов либо диффузия жидкого контраста в ткани и сброс в венозную систему.

Экспериментальное исследование по изучению вовлечения в атриотомический доступ артерий ПСС выполнено на 63 трупных сердцах без видимых внешних повреждений, средней массой $220 \pm 25,5$ г, сердца забирались сразу после аутопсии. Для изучения рентгеноанатомии коронарное русло заполнялось суспензией свинцового сурика в смеси жиров животного происхождения, нагретой до $55-65$ °С по предлагаемой нами методике. Зоны СУ и атриовентрикулярного узлов (АВ) отмечались рентгеноконтрастными скрепками, изучалось кровоснаб-

жение СУ и АВ-узла при помощи рентгеноскопии и спиральной компьютерной томографии (СКТ), после чего выполнялись различные типы атриотомических доступов и при повторной рентгеноскопии и СКТ выявлялись поврежденные артерии, питающие ПСС, вовлеченные в атриотомические доступы (патент RU 2308971 С1). В данное исследование не были включены сердца пациентов с клинически выраженной при жизни ишемической болезнью сердца (ИБС); с тяжелой артериальной гипертензией (АГ) II ст. и выше, сахарным диабетом (СД), заболеваниями щитовидной железы.

Контрастирование коронарного русла мы осуществляли следующим образом: во избежание случайного попадания первичной порции контраста в полость левого желудочка (ЛЖ) наглухо ушивались створки аортального клапана по зоне коаптации, приготовленная суспензия свинцового сурика болюсно шприцом вводилась в устья коронарных артерий (рис. 1а). Критерием прекращения введения контраста считали окрашивание мелких субэпикардиальных ветвей коронарных артерий, видимое невооруженным глазом (рис. 1б). Затем катетер извлекался из устья артерии, а турникет затягивался полностью до перекрытия ее просвета. Аналогичная процедура выполнялась со второй коронарной артерией, после чего проводилось рентгенологическое исследование сосудистой системы сердца. При заполнении коронарных артерий суспензией свинцового сурика в растопленном сливочном масле возможно хранение препарата в замороженном или охлажденном виде с проведением повторных рентгенологических исследований. Использование в качестве жидкой дисперсной основы суспензии сливочного масла жирностью не менее 70% (ГОСТ 37-91), нагретого до температуры 55–65 °С, предотвращает выпадение свинцового сурика в осадок после введения в коронарные сосуды, поскольку при комнатной температуре сливочное масло загустевает, а при охлаждении сердца затвердевает, что позволяет выполнить отсроченное рентгенологическое исследование.

Проникновению контрастной суспензии свинцового сурика в вены сердца (при заполнении коронарных артерий) и из вен сердца в артерии (при ретроградном заполнении венозного русла через коронарный синус) препятствует его более высокая вязкость, в сравнении с препаратами, используемыми для прижизненного контрастирования. Яркая окраска суспензии позволяет визуально оценить заполнение сосудов сердца (рис. 1 а, б).

Результаты

Первым этапом была выполнена экспериментальная часть исследования, вторым – клиническая. Экспериментальное исследование проводилось дважды: сначала изучалась анатомия коронарного русла сердец путем проведения рентгеноскопии и СКТ с оценкой зоны кровоснабжения ПСС, затем выполнялась атриотомия, после чего атриотомический доступ ушивался с имплантацией в зону разреза рентгеноконтрастной нити, после чего вновь выполнялась рентгеноскопия (рис. 2) и СКТ (рис. 5) с оценкой вовлечения в атриотомический доступ артерий, питающих зоны ПСС.

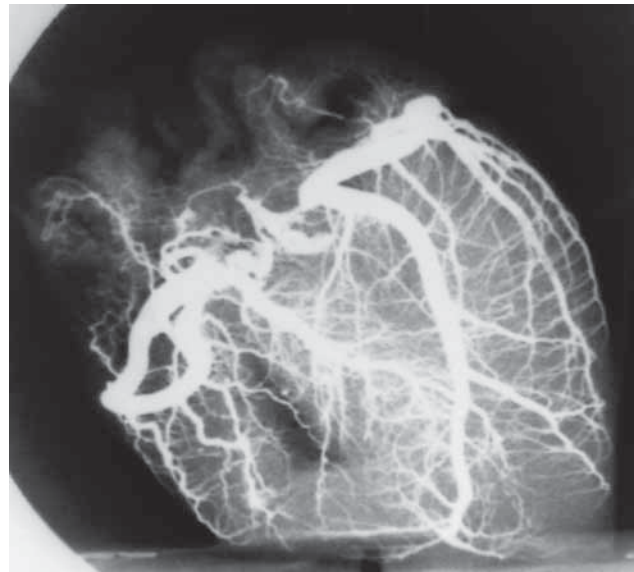


Рис. 2. Рентгенограмма артериального русла сердца

Все препараты были разделены на три равные группы (21 образец в каждой). На всех сердцах выполнялся доступ к митральному клапану с последующим ушиванием и имплантацией в линию разреза рентгеноконтрастной нити. В 1-й группе (n=21) была выполнена левая атриотомия вдоль задней межпредсердной борозды (рис. 3а). Во 2-й группе (n=21) проводился разрез стенки правого предсердия до задней межпредсердной борозды и трансептальный доступ к митральному клапану (рис. 3б). В 3-й группе выполнена верхняя атриосептотомия по Guiraudon (рис. 3в). По мнению ряда исследователей, именно доступ по Guiraudon обеспечивает лучшую визуализацию митрального клапана и его подклапанных структур по сравнению с другими видами атриотомий [12, 14].

При анализе рентгенограмм и трехмерных реконструкций артериальной системы сердца выявлено, что 55 сердец (87%) имели правый тип кровоснабжения, соответственно артерия синусового узла (АСУ) отходила от правой коронарной артерии. 8 сердец (13%) имели левый тип кровоснабжения миокарда, соответственно АСУ отходила от огибающей ветви левой коронарной артерии.

На всех сердцах выявлены мелкие ветви, отходящие от огибающей артерии, анастомозирующие с АСУ. Две АСУ, отходящие от правой коронарной артерии, обнаружены в 9 случаях (14,3%).

Артерия АВ-узла отходила от правой коронарной артерии на трех препаратах (4,8%), от левой коронарной артерии – в 27 случаях (42,9%), а в 33 случаях (52,3%) она отходила двумя стволами от правой и левой коронарных артерий, сливаясь в одну в области АВ-узла.

При выполнении доступа вдоль задней межпредсердной борозды в зоне разреза не обнаружено ни одной крупной артериальной ветви.

При выполнении верхней атриосептотомии по Guiraudon в 6 случаях (29%) выявлено пересечение АСУ (при ее отхождении от огибающей артерии); в 15 случа-

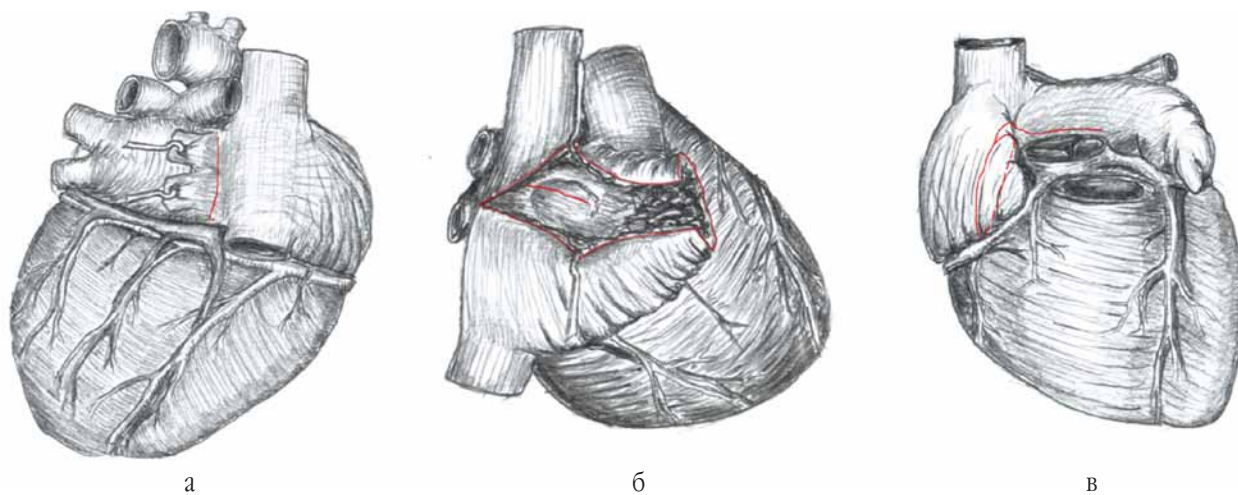


Рис. 3. Схемы использованных атриотомических доступов: левая атриотомия (а), правая атриотомия и транссептальный доступ (б), верхняя атриосептотомия через крышу левого предсердия по Guiraudon (в)

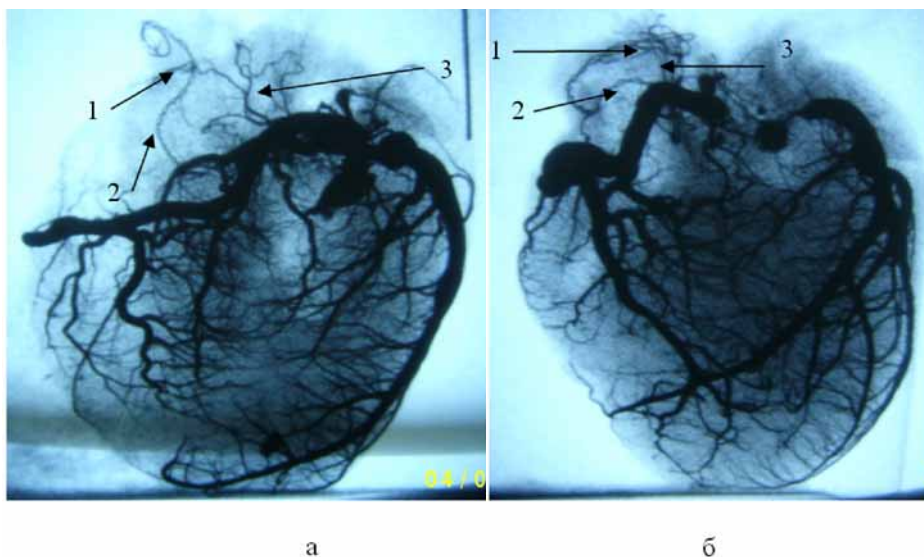


Рис. 4. Рентгенограммы сердца с имплантированными в линии разрезов рентгеноконтрастными нитями (а – верхняя атриосептотомия через крышу левого предсердия по Guiraudon, б – транссептальный доступ к митральному клапану). 1 – скрепка в зоне СУ; 2 – рентгеноконтрастная нить в линии разреза, 3 – АСУ, вовлеченная в разрез

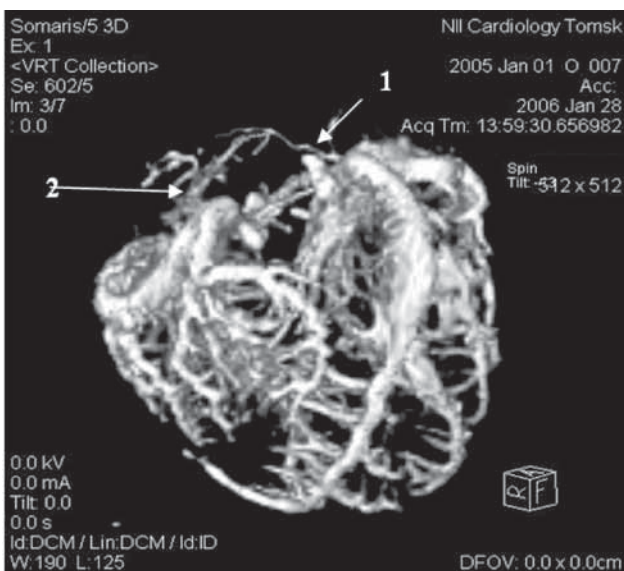


Рис. 5. Спиральная компьютерная томограмма с трехмерной реконструкцией коронарного русла (1 – АСУ, отходящая от огибающей артерии; 2 – рентгеноконтрастная нить, имплантированная в линию разреза)

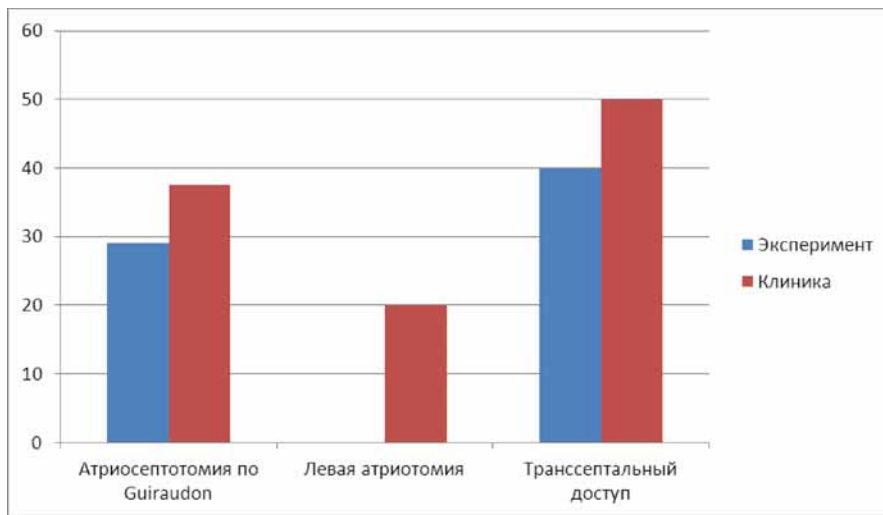


Рис. 6. Повреждение АСУ (эксперимент) и частота развития ДСУ (клинический материал) при различных доступах к митральному клапану

я (81%) определен правый тип кровоснабжения миокарда, отмечено повреждение мелких ветвей, отходящих от системы левой коронарной артерии и питающих зону СУ, однако основной ствол артерии СУ, отходящий от правой коронарной артерии, остался неповрежденным.

Других крупных артерий в зоне разреза не выявлено. Повреждений артерии АВ-узла при доступе по Guiraudon не отмечено (рис. 4а). После выполнения транссептального доступа через правое предсердие выявлено повреждение ветвей артерии Кюгеля, кровоснабжающих зону АВ-узла в 18 случаях (86%). АСУ при данном доступе повреждается в 40% случаев (рис. 4б).

Интраоперационные электрофизиологические результаты были следующими. Все пациенты, вошедшие в исследование, имели нормальную функцию СУ (ВВФСУ, в среднем составило $847,6 \pm 103,7$ мс, КВВФСУ – $232,5 \pm 53,7$ мс). После основного этапа операции пациенты, которым выполнена верхняя атриосептотомия по Guiraudon, в 37,5% (6 человек) имели ДСУ, потребовавшую временной ЭКС, в среднем, $2,2 \pm 0,4$ суток. В группе с левопредсердным доступом к митральному клапану через борозду Ватерстоуна–Кули 2 пациента (20%) имели ДСУ, потребовавшую временной ЭКС. В группе с доступом к митральному клапану через задний край овальной ямки в 50% (7 пациентов) возникла ДСУ, а в 21,4% случаев (3 пациента) отмечена АВ-блокада, в 1 случае (7%) потребовавшая имплантации постоянного искусственного водителя ритма. Различия между всеми группами оказались статистически значимыми при $p < 0,001$ (рис. 6).

Таким образом, можно вести речь о том, что при выборе атриотомического доступа к митральному клапану необходимо учитывать тип кровоснабжения миокарда. Во всех случаях предпочтителен левый атриотомический доступ как не приводящий к повреждению артерий ПСС, однако он в ряде случаев (при небольших размерах левого предсердия) обеспечивает худшую визуализацию МК, нежели доступ по Guiraudon. При правом и сбалансированном типах кровоснабжения предпочтительна верхняя атриосептотомия по Guiraudon. Она обеспечивает наилучшую визуализацию МК и его подклапанных структур по сравнению с остальными видами атриотомических доступов к МК [14].

Транссептальный доступ к митральному клапану через правое предсердие во всех случаях ведет к повреждению артерий, питающих узлы проводящей системы, что, по нашему мнению, является одной из наиболее вероятных причин развития наджелудочковых аритмий после подобных операций.

Обсуждение

В настоящее время общепризнано, что сохранение наджелудочковых аритмий в послеоперационном периоде снижает производительность сердца. В связи с этим важнейшим фактором послеоперационного восстановления пациента является сохранение синусового ритма с активной систолой обоих предсердий [9].

Отмечено, что нарушения сердечного ритма пролонгируют в среднем на 2,2 суток пребывание больных в палате интенсивной терапии, а также увеличивают на 1,3% потребность в имплантации постоянного ЭКС. Кроме того, у пациентов с наджелудочковыми нарушениями ритма сердца на 5,2% чаще развиваются желудочковые тахикардии и фибрилляция желудочков [6, 13].

Сохранению синусового ритма после операции способствует не только сохранение целостности артерий ПСС, но и адекватная защита ее элементов. Поэтому, несомненно, способ интраоперационной защиты миокарда играет в сохранении синусового ритма одну из ведущих ролей.

Анализ опыта ретроградного введения кардиолегических растворов был представлен в работах L.A. Robinson (1995). В этих работах указано, что хирурги существенно ограничивают применение ретроградной кардиолегии несмотря на то, что в ряде случаев именно применение ретроградной кардиолегии способствует предотвращению воздушной эмболии коронарного русла, позволяет при аортальной регургитации быстро и эффективно остановить сердце, а также ее применение возможно без остановки хирургических манипуляций, что позволяет сократить время пережатия аорты. Однако, учитывая особенности строения венозного русла сердца, кардиолегический раствор, вводимый ретроградно, не способен обеспечить адекватную защиту всех структур сер-

дда. Такие структуры, как миокард правого желудочка и элементы ПСС имеют венозный отток непосредственно в правые отделы сердца посредством коротких (тебезиевых) вен, поэтому риск развития жизнеугрожающих наджелудочковых аритмий при ретроградном введении кардиолегических растворов выше, чем при антеградном.

Тем не менее, риск развития наджелудочковых аритмий при проведении антеградной кардиоплегии значительно возрастает при повреждениях артерий ПСС, которые неизбежно происходят при манипуляциях на миокарде предсердий и межпредсердной перегородки. D. Berdajs с соавт. в 2004 г. показали, что при рассечении заднего межпредсердного валика нарушения ритма зарегистрированы в 52–60% случаев. Используя морфологические и клинические данные, они доказали, что при данном доступе высок риск повреждения АСУ. Эта же группа исследователей в 2008 г. изучила риск возникновения АВ-блокады после вмешательств на митральном клапане, который составляет 23,5%. В числе факторов риска авторы указывают возможность повреждения артерии, питающей зону АВ-соединения на этапе прошивания зоны медиальной комиссуры фиброзного кольца митрального клапана [8].

На основании проведенного нами исследования мы можем утверждать, что использование кардиолегических растворов короткого действия, требующее неоднократного повторного введения, даже при антеградной кардиоплегии не всегда приводит к адекватной защите элементов ПСС. В случае выполнения атриотомии и повреждения артерий, питающих проводящую систему, при повторных введениях кардиолегический раствор уже не достигнет элементов проводящей системы, что, очевидно, негативно скажется на их защите и приведет к дисфункции в раннем послеоперационном периоде. Незвизирая на то, что зона СУ при правом типе кровоснабжения практически всегда имеет дополнительную васкуляризацию из системы огибающей артерии, и СУ при повреждении основной артерии способен восстановить свою функцию за счет резервного кровоснабжения. Плохо защищенный исходно, он не способен адекватно функционировать, что, вероятно, и приводит к ранним ДСУ.

В данной ситуации применение кардиолегических растворов длительного действия (“Кустодиол”) позволит обеспечить адекватную защиту СУ до атриотомии, поэтому даже при повреждении АСУ последний способен восстановить свою функцию за счет резервного кровоснабжения.

Нужно оговориться, что описанные в данной статье факторы являются лишь одними из составляющих в патогенезе развития наджелудочковых аритмий в послеоперационном периоде. Нельзя исключить влияние таких факторов, как исходная функция СУ, наличие наджелудочковых аритмий в анамнезе, ревматическое поражение сердца, терапия антиаритмическими препаратами до операции, а также продолжительность ишемии миокарда и температура миокарда в момент операции, которые выделены исследователями как возможные факторы развития дисфункции элементов ПСС [8].

Тем не менее, принимая во внимание результаты нашего исследования, можно прогнозировать частоту развития ДСУ у пациентов при вмешательствах на митраль-

ном клапане. Для профилактики наджелудочковых нарушений ритма сердца при протезировании митрального клапана обязательно следует учитывать тип кровоснабжения миокарда и СУ, так как несоблюдение этого может привести к повреждению артерий, питающих ПСС. При этом предпочтение следует отдавать левопредсердному доступу и верхней атриосептотомии через крышу левого предсердия по Guiraudon как обеспечивающей наилучшую визуализацию митрального клапана, но при этом меньшую травматизацию артерий проводящей системы, чем транссептальный доступ.

Исследование анатомии коронарного русла позволило нам рассуждать о том, что при левопредсердном доступе при отсутствии прочих факторов риска можно не ожидать развития ДСУ. При транссептальном доступе мы ожидаем развития ДСУ в 40% случаев, а риск развития АВ-блокады повышается до 86%. При выполнении верхней атриосептотомии по Guiraudon в 29% случаев есть риск развития ДСУ. Очевидно, что при сочетании повреждения артерий ПСС с другими факторами риска можно прогнозировать увеличение количества брадиаритмий. Клинические данные, полученные интраоперационно, в целом подтверждают данные эксперимента, что позволяет говорить о том, что развитие брадиаритмий в раннем послеоперационном периоде возможно вследствие нарушения кровоснабжения элементов ПСС.

Заключение

Таким образом, как показал анализ клинического материала, проведенный на базе экспериментального исследования, необходим комплексный многокомпонентный подход при коррекции пороков митрального клапана, включающий правильный выбор типа атриотомического доступа к митральному клапану и выбор способа защиты миокарда в зависимости от типа кровоснабжения и вводимого кардиолегического раствора. Для сохранения кровоснабжения СУ наиболее предпочтительным доступом к митральному клапану во всех случаях является левая атриотомия. Верхняя атриосептотомия через крышу левого предсердия по Guiraudon целесообразна при правом типе кровоснабжения миокарда. При транссептальном доступе следует избегать вовлечения в разрез мышечных структур, окружающих овальную ямку.

Литература

1. Евтушенко А.В., Евтушенко В.В., Петлин К.А. и др. Определение концепции повышения эффективности отдаленных результатов радиочастотной фрагментации предсердий по схеме “Лабиринт” на основании опыта двухсот операций // Вестник аритмологии. – 2012. – № 69. – С. 5–11.
2. Евтушенко А.В., Князев М.Б., Шипулин В.М. и др. Хирургическое лечение фибрилляции предсердий у пациентов с врожденными и приобретенными пороками сердца по материалам Томского НИИ кардиологии // Сибирский медицинский журнал (Томск). – 2005. – № 2. – С. 79–85.
3. Михайлов С.С. Клиническая анатомия сердца. – М.: Медицина, 1987. – 288 с.
4. Wyse D.G., Waldo A.L., Di Marco J.P. et al. A comparison of rate control and rhythm control in patients with atrial fibrillation // N. Engl. J. Med. – 2002. – Vol. 347. – P. 1825–1833.

5. Van Gelder I.C., Hagens V.E., Bosker H.A. et al. A comparison of rate control and rhythm control in patients with recurrent persistent atrial fibrillation // *N. Engl. J. Med.* – 2002. – Vol. 347. – P. 1834–1840.
6. Benussi S. Treatment of atrial fibrillation // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2004. – Vol. 26. – P. 39–41.
7. Berdajs D., Patonay L., Turina M.I. The clinical anatomy of the sinus node artery // *Ann. Thorac. Surg.* – 2003. – Vol. 76. – P. 732–735.
8. Berdajs D., Schurr U.P., Wagner A. et al. Incidence and pathophysiology of atrioventricular block following mitral valve replacement and ring annuloplasty // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2008. – Vol. 34. – P. 55–61.
9. Creswell L.L., Damiano R.J. Postoperative Atrial Fibrillation: an old problem crying for new solutions // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2001. – Vol. 121. – P. 638–641.
10. Elvan A., Wylie K., Zipes D.P. et al. Pacing induced chronic atrial fibrillation impairs sinus node function in dogs // *Circulation.* – 1996. – Vol. 94(11). – P. 2953–2960.
11. Gomes J., Kang P. Coexistence of sick sinus rhythm and atrial flutter-fibrillation // *Circulation.* – 1981. – Vol. 63. – P. 80–86.
12. Guiraudon G.M., Ofiesh J.G., Kaushik R. Extended vertical transatrial septal approach to the mitral valve // *Ann. Thorac. Surg.* – 1991. – Vol. 52. – P. 1058–1062.
13. Lahtinen J., Biancari F., Salmela E. et al. Postoperative atrial fibrillation is a major cause of stroke after on-pump coronary artery bypass surgery // *Ann. Thorac. Surg.* – 2004. – Vol. 77. – P. 1241–1244.
14. Garcia-Villarreal O.A., Gonzalez-Ovieda R., Rodriguez-Gonzalez H. et al. Superior septal approach for mitral valve surgery: a word of caution // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2003. – Vol. 24. – P. 862–867.
15. Lee J.M.S., Kalman J.M. Sinus node dysfunction and atrial fibrillation: two sides of the same coin? // *Europace.* – 2013. – Vol. 15. – P. 161–162.
16. Peretto G., Durante A., Limite L.R. et al. Postoperative arrhythmias after cardiac surgery: incidence, risk factors, and therapeutic management // *Cardiol. Research and Practice.* – 2014. – P. 1–15.
17. Yeh Y.H., Burstein B., Qi X.Y. et al. Funny current downregulation and sinus node dysfunction associated with atrial tachyarrhythmia: a molecular basis for tachycardia-bradycardia syndrome // *Circulation.* – 2009. – Vol. 119. – P. 1576–1585.

Поступила 24.02.2015

Сведения об авторах

Евтушенко Алексей Валерьевич, докт. мед. наук, ведущий научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: ave@cardio.tsu.ru.

Евтушенко Владимир Валерьевич, канд. мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: vv_evtushenko@ Rambler.ru.

Гуляев Всеволод Мильевич, канд. мед. наук, врач-рентгенолог кабинета спиральной компьютерной томографии ОРИТМД НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

Анфиногенова Яна Джоновна, докт. мед. наук, научный сотрудник отделения популяционной кардиологии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

Быков Александр Николаевич, аспирант кафедры общей и педагогической психологии ФГАОУ ВПО “Национальный исследовательский Томский государственный университет”.

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36.