

М.В.Диденко, Д.А.Старчик¹, Г.С.Пасенов, С.В.Натарова, Г.Г.Хубулава

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАВОГО ПРЕДСЕРДИЯ И ПУЧКА БАХМАНА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДАМ ЛЕЧЕНИЯ НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА

Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова, ¹Международный морфологический центр, Санкт-Петербург

С целью изучения морфологических и морфометрических особенностей правого предсердия и строения пучка Бахмана применительно к технике имплантации электрода для проведения предсердной электрокардиостимуляции исследованы 84 препарата сердца, взятые от 49 мужских и 35 женских трупов, в возрасте от 34 до 75 лет.

Ключевые слова: электрокардиостимуляция, предсердный электрод, правое предсердие, межпредсердная перегородка, пучок Бахмана, атриовентрикулярное проведение.

To study morphological and morphometric peculiar features of the right atrium and the structure of Bachmann bundle with regard to the implantation technique of electrodes for atrial pacing, 84 hearts from 49 male and 35 female corpses aged 34 75 years were studied.

Key words: cardiac pacing, atrial electrode, right atrium, inter-atrial septum, Bachmann bundle, atrio-ventricular conduction.

В последние годы в связи с быстрым развитием электрофизиологических методов лечения нарушений ритма сердца значительно расширилась сфера применения морфологических знаний о макро- и микроструктурах сердца. В настоящее время для постоянной электрокардиостимуляции (ЭКС) предсердий традиционно используется область ушка правого предсердия (ПП) [1]. При этом увеличивается время возбуждения предсердий [2], что может повышать вероятность хронизации фибрилляции предсердий (ФП) [3].

При синусовом ритме проведение электрического импульса от ПП к левому предсердию (ЛП) осуществляется преимущественно через пучок Бахмана (ПБ) [4], который впервые был описан в 1916 году [5]. Однако, особое значение для клинической электрофизиологии и аритмологии эта структура приобрела лишь в последнее десятилетие. Стимуляция предсердий из области ПБ может уменьшать время их возбуждения [6], что благоприятно влияет на гемодинамику сердца и снижает риск хронизации ФП [7]. Для позиционирования электрода в область ПБ крайне важно точное знание его топографии и синтопии, однако в изученной нами литературе отсутствует комплексная анатомо-клиническая характеристика ПП, а также недостаточно представлены морфометрические особенности ПБ применительно к технике имплантации электрода для ЭКС [8]. Кроме того, данные об анатомии ПБ, взятые из разных литературных источников, часто противоречат друг другу, что усложняет активное применение этой методики в широкой клинической практике. В связи с изложенным целью настоящего исследования явилось изучение морфологических и морфометрических особенностей правого предсердия и строения пучка Бахмана применительно к технике имплантации электрода для проведения предсердной электрокардиостимуляции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено в анатомической лаборатории Международного морфологического центра

(Санкт-Петербург) на 84 препаратах сердца, взятых от 49 мужских и 35 женских трупов, в возрасте от 34 до 75 лет. Средний возраст исследуемой группы составил 54,3 года. В качестве методов исследования использовали морфометрию камер сердца и его от-

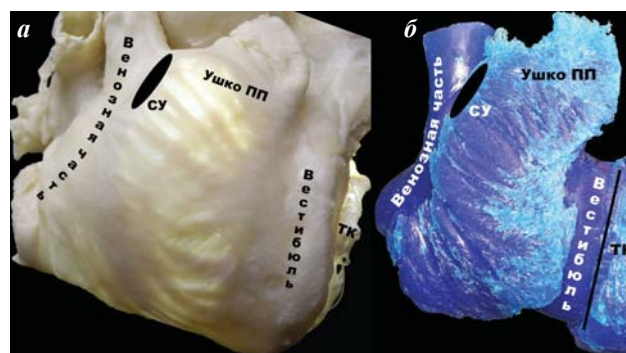


Рис. 1. Отделы правого предсердия на бальзамированном анатомическом препарате при диафаноскопии (а) и слепок эндокардиальной поверхности (б); проекция съемки соответствует правой косой проекции. Здесь и далее, СУ - синусовый узел; ПП - правое предсердие; ТК - трикуспидальный клапан.

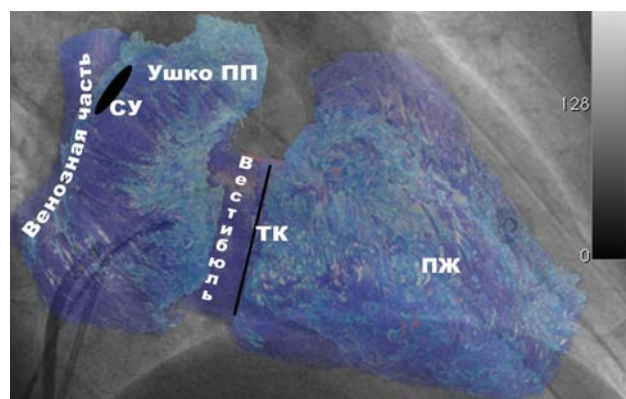


Рис. 2. Расположение правых камер сердца при флюороскопии в правой косой проекции (RAO 30). Здесь и далее, ПЖ - правый желудочек.

дельных структур; макро- и микропрепарирование; диафаноскопию препаратов; инъекцию бихромной полимерной композиции с последующей коррозией мягких тканей; методы полимерного балъзамирания. При анализе морфологических данных изучали оптимальную область имплантации традиционного электрода с активной фиксацией.

Сравнительное изучение структуры стенок сердца проводилось с помощью диафаноскопии (исследование препаратов в проходящем свете). Для описания структур внутренней поверхности сердца, а также их взаимного расположения, использовали полимерные бихромные слепки эндокардиальной поверхности сердца. Моделирование имплантации электрода для постоянной ЭКС проводили как на свежefиксированных (3% формалин в течении 3 суток) препаратах, так и с использованием препаратов, подготовленных методом полимерного балъзамирания. Для экспериментальной имплантации использовали электрод с активной фиксацией Crystalline ActFix 7F, Vitatron, Голландия. Измерения структур и дистанций проводили с помощью микрометра и штангенциркуля на влажно фиксированных, как описано выше, препаратах сердца.

Оценивали три основные группы морфометрических показателей: непосредственно размеры сердца и его камер, размеры структур ПП, а также морфометрические показатели ПП, влияющие на позиционирование эндокардиального электрода во время имплантации ЭКС. Регистрировали следующие показатели: передне-задний размер сердца (длинник), верхне-нижний размер сердца на уровне трикуспидального клапана (ТК), верхне-нижний размер ПП, поперечный размер ПП, верхне-нижний и поперечный размеры ЛП, основание ушка ПП, диаметр верхней и нижней полых вен (ВПВ и НПВ), овальное окно (кранио-каудальная и передне-задняя оси), диаметр коронарного синуса (КС), расстояние от латерального края ВПВ до верхушки ушка ПП, расстояние от латерального края ВПВ до области пучка Бахмана (ПБ), расстояние от области ПБ до вершины треугольника Коха, от верхушки ушка ПП до вершины треугольника Коха, от переднего края

овального окна до области ПБ, средняя толщина миокарда в области ушка ПП и ПБ. Диаметры ВПВ и НПВ вен рассчитывали, используя длину окружности поперечного сечения этих сосудов. В последующем выполняли статистическую обработку морфометрических показателей. Применяли следующие процедуры и методы статистического анализа: определение числовых характеристик переменных; оценка соответствия эмпирического закона распределения количественных переменных теоретическому закону нормального распределения по критерию Шапиро-Уилка; оценка значимости различий средних значений количественных показателей в независимых выборках по Т-тесту Стьюдента. Для описания количественных переменных в работе использованы среднее арифметическое значение и стандартное отклонение случайной величины. Нулевую статистическую гипотезу отвергали при уровне значимости $p < 0,05$.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При морфометрии изученных анатомических препаратов сердца передне-задний размер сердца (длинник) составил $159,9 \pm 6,5$ (140-173) мм, верхне-нижний размер сердца на уровне трикуспидального клапана - $93,9 \pm 3,3$ (86-102) мм, верхне-нижний размер ПП - $49,3 \pm 2,6$ (43-57) мм, поперечный размер ПП - $40,6 \pm 2,5$ (35-50) мм, верхне-нижний размер ЛП - $39,3 \pm 2,7$ (34-46) мм и поперечный размер ЛП - $42,1 \pm 3,1$ (35-51) мм.

Для предсердной ЭКС электрод может имплантироваться в различные области ПП, которое имеет 3 основные анатомические части (рис.1 - см. цветную вклейку): венозная часть, ушко и преддверие (вестибюль). Границей между гладкостенной венозной частью и ушком является пограничный гребень, который хорошо визуализируется на эндокардиальном слепке ПП. На рис. 1 видно, что гребенчатые мышцы на эндокардиальной поверхности предсердия преимущественно имеют продольное направление (по отношению к сердцу) и отсутствуют в области венозного синуса и преддверия ПП. Главный водитель ритма - синусовый

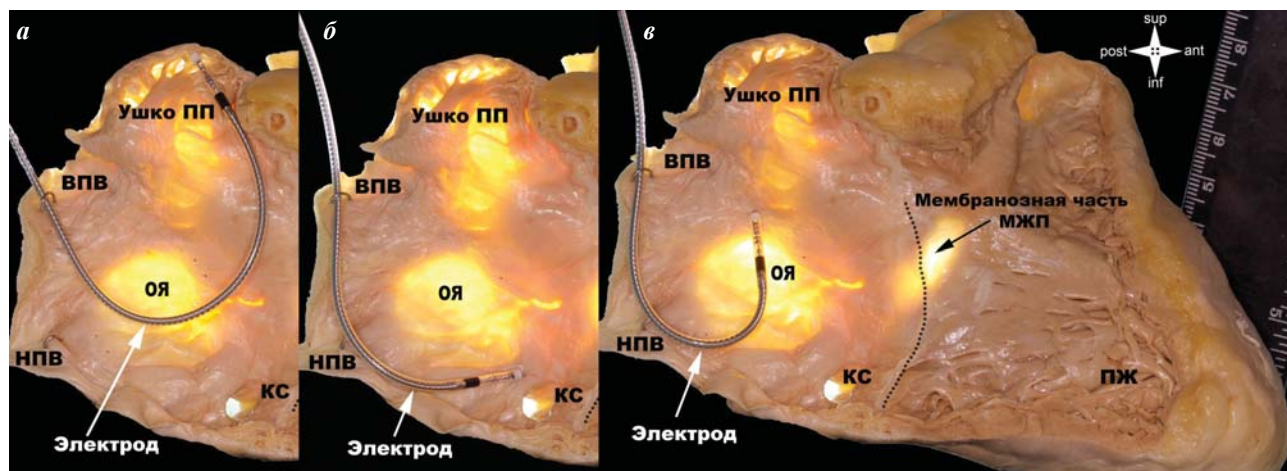


Рис. 3. Имплантация электрода, в область ушка ПП (а), в задне-нижней части межпредсердной перегородки (МПП) в области коронарного синуса (КС) (б) и в передне-верхнюю часть МПП в области пучка Бахмана (ПБ) (в). Влажно фиксированный препарат ПП и ПЖ. Боковые стенки ПП, ПЖ и створки ТК удалены. Диафаноскопия межпредсердной и межжелудочковой перегородок. Здесь и далее, ВПВ - верхняя полая вена, МЖП - межжелудочковая перегородка, НПВ - нижняя полая вена; ОЯ - овальная ямка.

узел (СУ) - расположен в верхней части пограничного гребня, между ВПВ и ушком ПП.

На рис. 2 (см. цветную вклейку) представлено изображение правых отделов сердца, соответствующим образом сопоставленных с рентгеноскопической тенью сердца в правой косой проекции (РАО 30). В этой проекции левый край тени сердца соответствует задней стенке и венозной части ПП. Ушко ПП расположено правее и выше устья ВПВ. Идентифицировать по рентгеноскопическим критериям вестибуль ПП достаточно сложно, однако во многих случаях при внимательном рассмотрении в нижней части тени сердца можно определить предсердно-желудочковую борозду, которая является хорошим ориентиром для определения границ ПП и положения ТК.

Традиционная техника имплантации предсердного электрода подразумевает его позиционирование в ушко ПП, которое является одной из самых крупных его частей. Ушко ПП чаще всего имеет треугольную форму и располагается впереди сверху от венозной части ПП. Ширина основания ушка ПП в среднем составляет $26,7 \pm 2,9$ (20-32) мм. Вершина ушка ПП направлена вверх и медиально по отношению ко всему предсердию. На внутренней поверхности ушка расположены гребенчатые мышцы, формирующие множество борозд (см. рис. 1).

На рис. 3а (см. цветную вклейку) изображен препарат сердца с электродом в ушке ПП. Кончик электрода заводится в верхушку ушка ПП и фиксируется к стенке предсердия или к волокнам гребенчатых мышц. На рисунке, за счет проходящего через препарат света, хорошо видно, что толщина стенки предсердия в области ушка сильно варьирует от очень тонкой до достаточно толстой в области гребенчатых мышц.

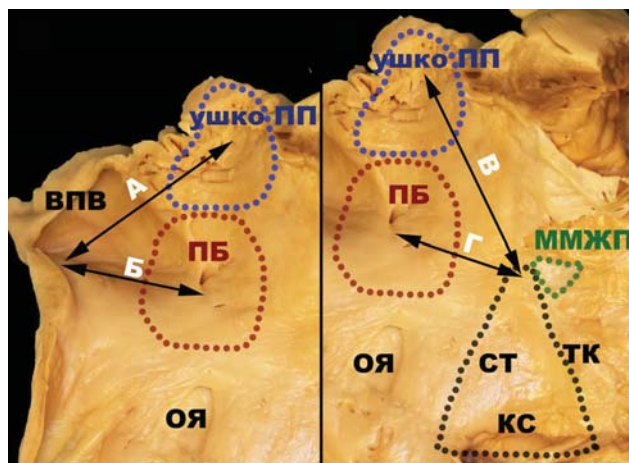


Рис. 4. Топография зон имплантации электродов, треугольника Коха (ТК) и мембранозной части МЖП на внутренней поверхности ПП. Влажный препарат ПП с удаленной боковой стенкой, где А - расстояние от латерального края устья ВПВ до ушка ПП, Б - расстояние от латерального края устья ВПВ до ПБ, В - расстояние от ушка ПП до верхушки треугольника Коха, Г - расстояние от области ПБ до верхушки треугольника Коха. Стороны треугольника Коха: СТ - сухожилие Тодаро, ТК - трикуспидальный клапан, КС - коронарный синус.

В ряде случаев для предсердной ЭКС предпочтение отдается имплантации электрода в задне-нижнюю область межпредсердной перегородки (МПП) в непосредственной близости к КС (рис. 3б). В этой позиции электрод позиционируется между овальной ямкой (ОЯ) и устьем КС, диаметр которого составил в среднем $12,2 \pm 1,9$ (8-17) мм. На рис. 3б хорошо видно, что эта область имплантации электрода расположена достаточно близко к кольцу ТК и ПЖ. Данное обстоятельство может способствовать регистрации активности желудочков (far-field) на предсердном канале ЭКС и нарушать его работу. Кроме того, эта область является второстепенной для проведения возбуждения при синусовом ритме от ПП к ЛП. Для ЭКС предсердий из области ПБ электрод имплантируют в верхне-переднюю часть МПП над и впереди от ОЯ (рис. 3в).

При традиционной имплантации ЭКС, предсердный электрод с активной фиксацией заводится через верхнюю полую вену в полость ПП. По нашим данным средний диаметр ВПВ составил $18,2 \pm 1,5$ (14,6-21,7) мм. При этом диаметр НПВ был в среднем на 3,1 мм больше, чем ВПВ и составил $21,3 \pm 1,3$ (17,8-24,8) мм.

После заведения в полость ПП электрода, в его просвет вводится специально сформированный (в зависимости от области имплантации) стилет, при этом, кончик электрода должен быть направлен в целевую область. Во время манипуляций с электродом для позиционирования в интересующую область его тело упирается в латеральную стенку ВПВ. Как видно из рис. 4а, дистанция от латерального края устья ВПВ до верхушки ушка ПП статистически значимо больше расстояния до области ПБ ($58,8 \pm 4,7$ мм по сравнению с $25,1 \pm 2,8$ мм соответственно, $p < 0,001$). Таким образом, при позиционировании электрода в область ПБ, необходимо сформировать стилет с кривизной меньшего диаметра, чем для имплантации в ушко ПП.

Для позиционирования электрода в область ПБ его кончик необходимо разместить в верхне-передней части МПП. Эта часть МПП располагается выше и впереди от ОЯ, которая состоит из коллагеновых и эластичных соединительнотканых волокон, а так-

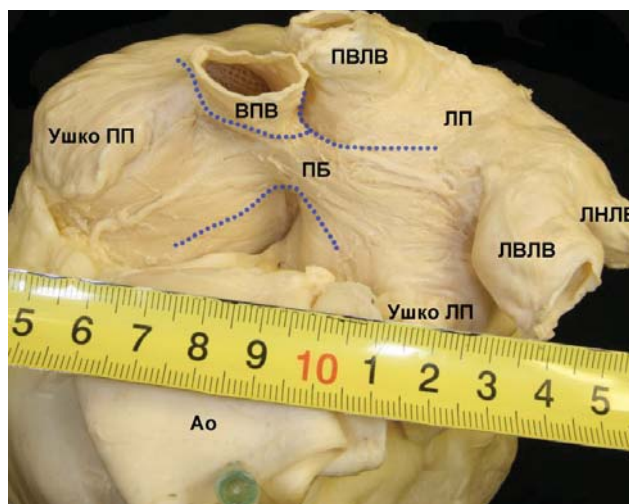


Рис. 5. Анатомия области пучка Бахмана (вид спереди и сверху), где Ао - аорта, ПВЛВ - правая верхняя легочная вена, ЛВЛВ - левая верхняя ЛВ, ЛВЛВ - левая нижняя ЛВ, ЛП - левое предсердие.

же небольшого количества хаотично расположенных предсердных кардиомиоцитов и дубликатуры эндокарда. Крайне небольшое количество проводящего миокарда в области ОЯ способствует тому, что порог стимуляции в этой части МПП недопустимо высокий, а амплитуда собственной активности крайне низкая. Размеры ОЯ значительно варьируют. В нашем исследовании диаметр ОЯ по верхне-нижней оси был $23,7 \pm 2,6$ (18-31) мм, по передне-задней оси - $22,6 \pm 3,0$ (16-30) мм. Область, в которую необходимо зафиксировать электрод, достаточно большая. Расстояние от верхне-переднего края ОЯ до области ПБ (рис. 4 - см. цветную вклейку) в среднем равно $16,6 \pm 2,3$ мм.

Во время постоянной ЭКС электрический импульс распространяется от точки фиксации электрода равномерно по всем предсердиям, возбуждая миокард. При этом волна возбуждения распространяется и в сторону атриовентрикулярного (АВ) узла, компактная часть которого находится в верхушке треугольника Коха. На рис. 4б дистанция от ушка ПП до верхушки треугольника Коха - отрезок В, а от ПБ - отрезок Г. Оказалось, что дистанция, которую проходит волна возбуждения от области ПБ до компактной части АВ узла, в среднем на 17,9 мм меньше, чем от ушка ПП ($40,6 \pm 4,6$ мм и $58,5 \pm 2,8$ мм соответственно, $p < 0,001$).

Правильное позиционирование электрода в области ПБ невозможно без знания его анатомических особенностей и пространственной ориентации по отношению к другим структурам сердца. ПБ представляет собой достаточно толстый и широкий тяж, состоящий преимущественно из предсердных миокардиальных волокон (рис. 5 - см. цветную вклейку). Толщина ПБ составила в среднем $5,1 \pm 0,7$ мм, а ширина - $15,3 \pm 3,1$ мм. При детальном анализе выявлено, что на всех исследованных препаратах сердца ПБ формировался из волокон, исходящих от трех областей: от синусового узла (пограничный гребень), от передней и септальной стенок ПП. Основная часть ПБ во всех случаях располагалась в передне-верхней области МПП и непосредственно прилегала к ВПВ (рис. 5), что следует учитывать при позиционировании электрода в этой области.

Имплантация электрода в область ПБ, особенно на начальных этапах освоения этой техники, может быть затруднительна вследствие сглаженности эндокардиальной поверхности в этой части ПП и небольшой дистанции от устья ВПВ до этой части МПП. Для упрощения фиксации электрода в этой области можно незначительно (на 2-4 оборота) выкрутить его фиксирующую спираль. Это упростит фиксацию электрода на гладкой эндокардиальной поверхности в этой части ПП. Немаловажным фактором безопасности при имплантации предсердного электрода является толщина стенки предсердия, которая в области ПБ (от $2,2 \pm 0,5$ до $3,7 \pm 0,7$ мм) больше, чем в ушке ПП (от $1,6 \pm 0,3$ до $3,5 \pm 0,7$ мм), что способствует меньшей вероятности перфорации миокарда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Детальное знание морфологических особенностей структур сердца имеет особое значение для интервенционных аритмологов, так как все виды интраоперационной визуализации являются непрямыми. Использование в практической деятельности данных, полученных в настоящей работе, позволит расширить применение в клинической практике новых методов позиционирования электродов для постоянной ЭКС и улучшит результаты лечения сложных брадиаритмий. Позиционирование электрода в область ПБ, в отличие от имплантации в ушко ПП, является более обоснованной с морфологической точки зрения, так как при меньшей дистанции до АВ узла уменьшается время предсердно-желудочкового проведения. Это, в свою очередь, может способствовать уменьшению доли немотивированной ЭКС желудочков. Кроме того, область ПБ располагается на пути нормального физиологического распространения возбуждения, что способствует симультанному электрическому возбуждению обоих предсердий. Для ЭКС предсердий из области ПБ электрод следует позиционировать в верхне-передней области МПП. Рентгеноанатомическими критериями имплантации электрода в область ПБ могут быть - его септальное расположение в левой косой проекции и впереди от верхней полой вены - в правой косой проекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диденко М.В. Имплантация электрокардиостимулятора. Техника операции: краткое руководство / под ред. Г.Г.Хубулава. 2006: «Роза мира». С. 48.
2. Markides V., et al. Characterization of Left Atrial Activation in the Intact Human Heart // *Circulation*, 2003. 107(5): p. 733-739.
3. Platonov P.G. P-Wave Morphology: Underlying Mechanisms and Clinical Implications // *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 2012. 17(3): p. 161-169.
4. David M., Harrild C.H. A Computer Model of Normal Conduction in the Human Atria // *Circulation Research*, 2000. 87(7): p. e25-e36.
5. Bachmann G. The inter-auricular time interval // *American Journal of Physiology* -- *Legacy Content*, 1916. 41(3): p. 309-320.
6. Prakash A., et al. Regional right and left atrial activation patterns during single- and dual-site atrial pacing in patients with atrial fibrillation // *The American journal of cardiology*, 1998. 82(10): p. 1197-1204.
7. Bailin S.J., Adler S., and Giudici M. Prevention of Chronic Atrial Fibrillation by Pacing in the Region of Bachmann's Bundle: Results of a Multicenter Randomized Trial // *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 2001. 12(8): p. 912-917.
8. Ho S.Y., Anderson R.H., Sanchez-Quintana D.N. Atrial structure and fibres: morphologic bases of atrial conduction // *Cardiovascular Research*, 2002. 54(2): p. 325-336.

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАВОГО ПРЕДСЕРДИЯ И ПУЧКА БАХМАНА
ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДАМ ЛЕЧЕНИЯ НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА
М.В.Диденко, Д.А.Старчик, Г.С.Пасенов, С.В.Натарова, Г.Г.Хубулава

С целью изучения морфологических и морфометрических особенностей правого предсердия (ПП) и строения пучка Бахмана (ПБ) применительно к технике имплантации электрода для проведения предсердной электрокардиостимуляции (ЭКС) исследованы 84 препарата сердца, взятых от 49 мужских и 35 женских трупов, в возрасте от 34 до 75 лет. Использовали морфометрию камер сердца и его отдельных структур; макро- и микропрепарирование; диафаноскопию препаратов; инъекцию бихромной полимерной композиции с последующей коррозией мягких тканей; методы полимерного балзамирования. Оценивали непосредственно размеры сердца и его камер, размеры структур ПП, а также морфометрические показатели ПП, влияющие на позиционирование эндокардиального электрода во время имплантации ЭКС. Регистрировали передне-задний размер сердца (длинник), верхне-нижний размер сердца на уровне трикуспидального клапана (ТК), верхне-нижний размер ПП, поперечный размер ПП, верхне-нижний и поперечный размеры ЛП, основание ушка ПП, диаметр верхней и нижней полых вен (ВПВ и НПВ), овальное окно (кранио-каудальная и передне-задняя оси), диаметр коронарного синуса (КС), расстояние от латерального края ВПВ до вершины ушка ПП, расстояние от латерального края ВПВ до области пучка Бахмана (ПБ), расстояние от области ПБ до вершины треугольника Коха, от вершины ушка ПП до вершины треугольника Коха, от переднего края овального окна до области ПБ, средняя толщина миокарда в области ушка ПП и ПБ.

Передне-задний размер сердца (длинник) составил $159,9 \pm 6,5$ (140-173) мм, верхне-нижний размер сердца на уровне трикуспидального клапана - $93,9 \pm 3,3$ (86-102) мм, верхне-нижний размер ПП - $49,3 \pm 2,6$ (43-57) мм, поперечный размер ПП - $40,6 \pm 2,5$ (35-50) мм, верхне-нижний размер ЛП - $39,3 \pm 2,7$ (34-46) мм и поперечный размер ЛП - $42,1 \pm 3,1$ (35-51) мм. Средний диаметр ВПВ составил $18,2 \pm 1,5$ (14,6-21,7) мм. При этом диаметр НПВ был в среднем на 3,1 мм больше, чем ВПВ и составил $21,3 \pm 1,3$ (17,8-24,8) мм. Диаметр овальной ямки (ОЯ) по верхне-нижней оси был $23,7 \pm 2,6$ (18-31) мм, по передне-задней оси - $22,6 \pm 3,0$ (16-30) мм. Расстояние от верхне-переднего края ОЯ до области ПБ в среднем равнялось $16,6 \pm 2,3$ мм. Дистанция, которую проходит волна возбуждения от области ПБ до компактной части АВ узла, была в среднем на 17,9 мм меньше, чем от ушка ПП ($40,6 \pm 4,6$ мм и $58,5 \pm 2,8$ мм соответственно, $p < 0,001$). Толщина ПБ составила в среднем $5,1 \pm 0,7$ мм, а ширина - $15,3 \pm 3,1$ мм. Толщина стенки предсердия в области ПБ (от $2,2 \pm 0,5$ до $3,7 \pm 0,7$ мм) была больше, чем в ушке ПП (от $1,6 \pm 0,3$ до $3,5 \pm 0,7$ мм). Таким образом позиционирование электрода в область ПБ, в отличие от имплантации в ушко ПП, является более обоснованным с морфологической точки зрения.

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE RIGHT ATRIUM AND BACHMANN BUNDLE IN RESPECT
TO ELECTROPHYSIOLOGICAL TREATMENT OF CARDIAC ARRHYTHMIAS

M.V. Didenko, D.A. Starchik, G.S. Pasenov, S.V. Natarova, G.G. Khubulava

To study morphological and morphometric peculiar features of the right atrium (RA) and the Bachmann bundle structure with regard to the implantation technique of electrodes for atrial pacing, 84 hearts from 49 male and 35 female corpses aged 34 75 years were studied. Morphometry of the heart chambers and separate heart structures, macro- and micro-preparations, diaphanoscopy of preparations, injection of bi-color polymeric compound with subsequent soft tissue corrosion were performed; and methods of polymerase embalming was used. The heart and heart chambers' size, dimensions of the right atrium (RA) structures, as well as the RA morphometric indices affecting the endocardial electrode positioning during pacemaker implantation were assessed. The antero-posterior (longitudinal) heart size, superio-inferior heart size at the level of tricuspid valve, superio-inferior RA size, transversal RA size, superio-inferior and transversal left atrium (LA) size, basis of the right auricle, diameters of the superior and inferior cave veins (SCV and ICV), oval fossa (both cranio-caudal and antero-posterior axes), coronary sinus diameter, distance from the lateral edge of SCV to the right auricle apex, distance from the lateral edge of SCV to the Bachmann bundle area, distances from the Bachmann bundle area to the Koch triangle apex, from the right auricle apex to the Koch triangle apex, from the anterior edge of the oval fossa to the Bachmann bundle area, and mean myocardial thickness in the areas of RA and Bachmann bundle were measured.

The antero-posterior (longitudinal) heart size was 159.9 ± 6.5 mm (140 173 mm), the superio-inferior heart diameter at the level of tricuspid valve was 93.9 ± 3.3 mm (86 102 mm), the superio-inferior RA size was 49.3 ± 2.6 mm (43 57 mm), the transversal RA size was 40.6 ± 2.5 mm (35 50 mm), the superio-inferior LA size was 39.3 ± 2.7 mm (34 46 mm), the transversal LA size was 42.1 ± 3.1 mm (35 51 mm). The SCV diameter was 18.2 ± 1.5 mm (14.6 21.7 mm). The ICV diameter was longer by 3.1 mm on the average and made up 21.3 ± 1.3 mm (17.8 24.8 mm). The superio-inferior oval fossa diameter was 23.7 ± 2.6 mm (18 31 mm) and the antero-posterior diameter, 22.6 ± 3.0 mm (16 30 mm). The distance from the superio-anterior edge of the oval fossa to the Bachmann bundle area was 16.6 ± 2.3 mm. The distance of excitation wave from the Bachmann bundle area to the compact part of AV node was on the average shorter by 17.9 mm than that from the right auricle (40.6 ± 4.6 mm and 58.5 ± 2.8 mm, respectively, $p < 0.001$). The Bachmann bundle thickness and width were 5.1 ± 0.7 mm and 15.3 ± 3.1 mm, respectively. The atrial wall thickness in the Bachmann bundle area (from 2.2 ± 0.5 mm through 3.7 ± 0.7 mm) was bigger than in the right auricle (from 1.6 ± 0.3 mm through 3.5 ± 0.7 mm). Thus, the electrode positioning in the Bachmann bundle area, unlike its implantation into the right auricle, is more grounded from the morphological viewpoint.