

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРОЕНИЯ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА

© Галина Алексеевна Спирина

Уральский государственный медицинский университет. 620000, Екатеринбург, Репина ул., 3

Контактная информация: Галина Алексеевна Спирина — профессор кафедры анатомии человека.

E-mail: profspirina@yandex.ru

РЕЗЮМЕ: На 501 препарате сердца плодов, детей, взрослых людей обоего пола общепринятыми морфологическими методами проведен анализ вариантов строения частей межжелудочковой перегородки и связанных с ними предсердно-желудочкового узла, одноименного пучка, его ножек. У плодов и в постнатальном периоде онтогенеза выявлены аналогичные варианты соответствия проводящей системы и сердца. Вариабельность линейных размеров и формы синусной части межжелудочковой перегородки обуславливает у лиц одного возраста разную длину и величину угла положения предсердно-желудочкового пучка, его ножек. Форма синусной части межжелудочковой перегородки, соотношение ее параметров могут быть взяты для превентивной оценки длины предсердно-желудочкового пучка при обычном развитии сердца без предварительного его выделения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сердце, межжелудочковая перегородка, проводящая система, варианты строения

INDIVIDUAL VARIABILITY OF THE STRUCTURE OF THE INTERVENTRICULAR SEPTUM OF THE HUMAN HEART

© Galina A. Spirina

Ural State Medical University. 620000, Russia, Yekaterinburg, Repina str., 3

Contact information: Galina A. Spirina — Professor Department of Anatomy. E-mail: profspirina@yandex.ru

ABSTRACT: An analysis of structural options for interventricular septum and the corresponding parts of the cardiac conducting system was carried out on a 501 preparation of the heart of fetuses, children, and adults of both sexes. In fetuses and in the postnatal period of ontogenesis of the conducting system and the heart were revealed. The variability of the linear dimensions and shape of the sinus part causes in individuals of the same age a different length and angle of the position of the atrioventricular bundle and its bundles. The shape of the sinus part of the interventricular septum, the ratio of its parameters can be taken for a preventive assessment of the length of the atrioventricular bundle during normal heart development without first isolating it.

KEY WORDS: heart, interventricular septum, conducting system, structural options

ВВЕДЕНИЕ

Одно из наиболее важных образований сердца — межжелудочковая перегородка (МЖП). Согласно международной анатомической терминологии (М.: Медицина, 2003) имеются лишь мышечная и перепончатая ее части. Однако ряд

исследователей [2, 5, 7, 8, 9] мышечную часть МЖП, исходя из эмбрионального развития, подразделяют на синусную (входную), трабекулярную и конусную (выходную) части. По мнению A.C.G. Wenink [10], следует различать собственно МЖП и дополнительные ее структуры. С учетом геометрии последней логичнее делить МЖП

на приточную и выводную. Приточная перегородка содержит синусную и трабекулярную части, выводная — переднюю и конусную перегородки. В литературе уделено недостаточно внимания индивидуальной изменчивости размеров и формы частей МЖП, в том числе у плодов. Г. Э. Фальковским, И. И. Беришвили [7] у новорожденных выявлено постоянство соотношения размеров частей правой стороны МЖП независимо от размеров сердца, небольшая вариабельность их параметров. Согласно авторам, синусная часть занимает около половины отдела притока правого желудочка, ее длина равна ширине. Трабекулярная часть охватывает около половины отдела оттока. Только в работе А. Ф. Синева, Л. Д. Крымского [5] изучение характеристик частей МЖП проведено во взаимосвязи с индексом сердца. Авторами выявлены разные соотношения между параметрами частей МЖП на правой и левой ее сторонах. Изучение формы и линейных размеров синусной части МЖП представляет интерес как сопряженной с желудочковой частью предсердно-желудочкового пучка. А. И. Струков [6] отмечает, что усиление функциональной и структурной взаимозависимости между органами развивающегося организма, изменения в одних органах приводят к изменениям в других и называются корреляцией, а связи между такими органами — коррелятивными. Исходными в процессах индивидуального развития являются геномные корреляции, основанные на взаимодействии сцеплений генов в генотипе. Исследованиями А. Ф. Синева, Л. Д. Крымского [5] установлена коррелятивная связь между синусной частью МЖП и предсердно-желудочковым пучком. Авторами описаны три типа анатомического соответствия проводящей системы (ПСС) и сердца в постнатальном периоде развития. Однако до настоящего времени недостаточно изучена индивидуальная изменчивость строения частей МЖП в онтогенезе и сопряженных с ними предсердно-желудочкового пучка, его ножек.

ЦЕЛЬ

Изучение индивидуальной изменчивости структурной организации МЖП в онтогенезе во взаимосвязи с желудочковой частью ПСС.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании использован 501 препарат сердца лиц (от плодов 12–32 недель до 90 лет), умерших от несчастных случаев или сомати-

ческих заболеваний при отсутствии у них пороков сердца, заболеваний легких, почек. Возраст плодов определялся измерением теменно-пяточной длины, размеров головы с последующим переводом по таблицам расчетов [4]. В постнатальном периоде развития изучаемый материал распределен соответственно схеме, рекомендованной Институтом возрастной физиологии АПН [3]. Определялись параметры сердца. Для морфометрических измерений частей МЖП важно определить их границы. Схема топографии МЖП и ее деление на части представлены рядом авторов [2, 5, 9]. Границы синусной части МЖП со стороны правого желудочка соответствуют перегородочной створке трехстворчатого клапана и ее сухожильным хордам [5, 8, 9]. После оценки формы и параметров синусной части правой стороны МЖП производились макромикроскопическое препарирование предсердно-желудочкового отдела ПСС, морфометрическое исследование предсердно-желудочкового узла, одноименного пучка, его ножек. Полученные при измерении абсолютные цифровые значения переводили в соотношения. Изучение возможной возрастной трансформации формы синусной части МЖП, ее связи с индексом сердца, проводилось путем составления таблиц сопряженности и использования χ^2 -критерия Пирсона [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

По полученным данным, в препаратах сердца с одинаковым индексом обнаружены разные формы синусной части МЖП. В 40,3% сердец с индексом 0,8–0,95 синусная часть МЖП на правой ее стороне имела форму квадрата, в 38,2% — прямоугольника, в 10,5% наблюдений она была неправильной четырехугольной формы, в 11% случаев — пятиугольной формы. При прямоугольной форме синусной части МЖП ее ширина: а) незначительно преобладает над ее длиной (в 1,1–1,14 раза); б) превышает длину в 1,2–1,25 раза (42,9% наблюдений); в 1,3–1,4 раза (33,3% препаратов); редко — в 1,5 раза. Путем составления таблиц и вычисления χ^2 установлено, что частота распределения отдельных форм синусной части МЖП у плодов, новорожденных, грудных детей не зависит от возраста и индекса сердца. Одинаковая форма синусной части МЖП отмечена при разных индексах сердца с разными комбинациями соотношения между длиной отделов и притока желудочков. Обна-

ружено, что количественные параметры частей МЖП не зависят от размеров сердца, что согласуется с данными Г. Э. Фальковского, И. И. Беришвили [7]. Вариабельность морфометрических характеристик частей МЖП, сочетания соотношений длины и ширины отделов притока и оттока желудочков отмечена в постнатальном периоде онтогенеза в препаратах сердца с разными индексами в пределах одной возрастной группы.

Обнаружено, что каждому варианту структурной организации желудочков сердца, МЖП соответствует совокупность конкретных характеристик сопряженных с ними частей ПСС, выражающих изменения их положения, размеров и формы. Три типа анатомического соответствия ПСС и сердца (40,3% наблюдений), которые отмечались нами, совпадают с описанием их в исследовании А. Ф. Синева, Л. Д. Крымского [5]. Между перечисленными типами имеются многочисленные варианты, относящиеся к промежуточным формам. В своем исследовании мы стремились выявить характеристики наиболее часто встречающихся промежуточных форм анатомического соответствия ПСС и сердца с учетом строения последнего. Создается впечатление, что для определения анатомического типа ПСС не так важно выявление соотношения между длиной отделов притока и оттока желудочков, индекса сердца. Важнее оценить форму синусной части и определить соотношение параметров частей МЖП, с которыми топографически связаны части ПСС. Установлено, что с 12 недель внутриутробного развития промежуточные разновидности анатомического соответствия ПСС и сердца преобладают над типовыми. У плодов и в постнатальном периоде онтогенеза выявлены одинаковые разновидности соответствия ПСС и сердца. В 40,3% препаратов сердца с индексом 0,8–0,95 обнаружен I тип этого соответствия. В остальных 59,7% препаратов выявлены промежуточные формы этого соответствия. При промежуточных разновидностях анатомического соответствия ПСС и сердца между I–II типами предсердно-желудочковый узел располагался на центральном фиброзном теле, желудочковая часть предсердно-желудочкового пучка — на вершине мышечного гребня синусной части МЖП под углом 20° к горизонтальной плоскости. Варьирует величина углов отхождения от предсердно-желудочкового пучка правой и левой ножек, конфигурация начальной части правой и переднего края неветвящейся части левой ножек.

Оказалось, что независимо от величины пропорции соотношения между длиной отделов притока и оттока желудочков, при одинаковых форме и соотношении параметров синусной части, конфигурация, углы отхождения начальных частей ножек похожи по своим характеристикам. Представляется возможным выделить наиболее частые промежуточные разновидности анатомического соответствия ПСС и сердца в препаратах с индексом 0,8–0,95. При соотношении между длиной отделов притока и оттока желудочков (1:1,2 и 1:1), характерных для I типа, синусная часть МЖП в форме прямоугольника с преобладанием ширины над длиной в 1,15–1,3 раза. Соотношения ее параметров с таковыми трабекулярной и конусной частей характерны для строения желудочков при II типе. Начальные части ножек образуют с предсердно-желудочковым пучком углы 130°, вогнуты кпереди. При изменении соотношения длины отделов притока и оттока только правого желудочка (1:1,3): а) синусная часть пропорционально развита, имеется пропорциональное соотношение частей МЖП. Начальные части ножек отходят от предсердно-желудочкового пучка (ПЖП) под углом 105°, слегка выпуклые кпереди; б) синусная часть МЖП на правой стороне прямоугольной формы с преобладанием ширины над длиной в 1,15–1,36 раза, изменением пропорции соотношения ее параметров с трабекулярной и конусной частями. Начальная часть правой и передний край неветвящейся части левой ножек образуют с ПЖП углы 110–130°, вогнуты кпереди; в) изменение пропорции соотношения между длиной отделов притока и оттока только у левого желудочка (1:1,17–1,2). Ширина синусной части МЖП преобладает над ее длиной в 1,1–1,17 раза. Для частей МЖП на левой ее стороне характерны промежуточные характеристики между I–II типами. Начальная часть правой ножки образует с ПЖП угол 100–105°, выпуклая кпереди. Угол отхождения левой ножки от ПЖП — 120°, передний край ее неветвящейся части слегка вогнут кпереди. В препаратах сердца с индексом 0,8–0,95 с соотношением между длиной отделов притока и оттока желудочков, характерных для II типа (1:1,2–1,3 и 1:1,2): а) синусная часть в форме квадрата с изменением соотношения между длиной трабекулярной и конусной, шириной синусной и конусной частей МЖП, начальные части ножек образуют с ПЖП углы 100°, выпуклые кпереди; б) ширина синусной части МЖП на правой стороне в 1,1 раза преобла-

дает над ее длиной. Начальные части ножек образуют с ПЖП одинаковые по величине углы $100\text{--}110^\circ$. Передний край начальной части правой ножки почти прямой, у неветвящейся части левой ножки слегка вогнут кпереди. При прямоугольной форме синусной части МЖП с преобладанием ширины над длиной в 1,4 раза, топографо-анатомический тип желудочковой части ПСС похож по своим характеристикам на таковые при II типе анатомического соответствия ПСС и сердца. Начальные части ножек образуют с ПЖП углы 120° , вогнуты кпереди; в) пропорции соотношения длины отделов притока и оттока правого и левого желудочков — $1:1,25$ и $1:1,1$. Синусная часть МЖП на правой стороне имеет пятиугольную форму с преобладанием длины над шириной. Отмечено изменение пропорций соотношения параметров синусной части с таковыми трабекулярной и конусной частей. Желудочковая часть ПЖП — на вершине мышечного гребня синусной части под углом $25\text{--}30^\circ$ к горизонтальной плоскости. Начальные части ножек образуют с ПЖП равные по величине углы (140°), вогнуты кпереди.

В препаратах сердца с индексом $0,96\text{--}1,05$ представляется возможным выделить 10 промежуточных разновидностей анатомического соответствия ПСС и сердца. При этом при пропорциональном развитии частей МЖП, ПСС имеет черты строения, аналогичные таковым при I типе анатомического соответствия ее и сердца. В преобладающем количестве препаратов сердца с индексом $0,96\text{--}1,05$ части ПСС близки по своим характеристикам к таковым при II типе. Начальные части ножек образуют с ПЖП углы $110\text{--}130^\circ$, слегка вогнуты кпереди. Желудочковая часть ПЖП — на вершине мышечного гребня синусной части под углом 20° от уровня горизонтальной плоскости. В отдельных препаратах сердца с индексом $0,96\text{--}1,05$ синусная часть МЖП на правой стороне неправильной четырехугольной формы с преобладанием ее длины, изменяется пропорция соотношения параметров частей МЖП. Желудочковая часть ПЖП — на вершине мышечного гребня под углом $25\text{--}30^\circ$ к горизонтальной плоскости. Начальные части ножек образуют с ПЖП углы $125\text{--}130^\circ$, вогнуты кпереди. В 6,7% наблюдений препаратов сердца с индексом больше 0,8 желудочковая часть ПЖП — на вершине мышечного гребня синусной части МЖП под углом $25\text{--}30^\circ$ от уровня горизонтальной плоскости. Передний край начальной части правой и неветвящейся части левой ножки почти прямые. Угол отхождения

ножек от ПЖП — $140\text{--}160^\circ$. При этом синусная часть МЖП на правой стороне неправильной четырехугольной или пятиугольной формы, отмечено непропорциональное соотношение ее параметров с трабекулярной и конусной частями.

В препаратах сердца с индексом $1,1\text{--}1,3$ желудочковая часть ПСС более похожа по своим характеристикам на таковую при II или между II–III типами. При соотношении длины отделов притока и оттока правого желудочка ($1:1,2\text{--}1,3$) и левого желудочка ($1:1,14$), пятиугольной форме синусной части, непропорциональном соотношении ее параметров с трабекулярной и конусной частями, предсердно-желудочковый узел располагается впереди отверстия венечного синуса. Желудочковая часть ПЖП — на вершине мышечного гребня синусной части под углом 35° к горизонтальной плоскости. Начальная часть правой ножки образует с ПЖП угол $160\text{--}180^\circ$, прямая. Передний край неветвящейся части левой ножки вогнут кпереди, образует с ПЖП угол $140\text{--}150^\circ$. Во всех изученных возрастных группах, независимо от индекса сердца, преобладает разновидность, при которой синусная часть МЖП на правой ее стороне прямоугольной формы с преобладанием ширины над длиной в $1,2\text{--}1,3$ раза. Длина отдела оттока правого желудочка превышает длину отдела его притока в $1,2\text{--}1,3$ раза. У левого желудочка указанные отделы равнозначны по длине. Положение предсердно-желудочкового узла, желудочковой части одноименного пучка аналогично таковым при I, II типах анатомического соответствия ПСС и сердца. Начальные части ножек образуют с ПЖП углы $110\text{--}130^\circ$, вогнуты кпереди.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, ПЖП и синусная часть МЖП образуют коррелятивную пару. Анатомические характеристики ПЖП следует интерпретировать с учетом строения этой части. Вместе с тем диапазон изменчивости линейных размеров и формы синусной части неодинаков. При одной и той же форме синусной части (прямоугольной) отмечена вариабельность значений ее ширины и длины. Изменчивость соотношений между указанными параметрами обуславливает вариабельность длины ПЖП до анатомической бифуркации в пределах одной возрастной группы. Форма синусной части, соотношение ее параметров могут быть взяты для превентивной оценки длины ПЖП при

обычном развитии сердца без предварительного его выделения. У плодов и в постнатальном периоде онтогенеза наименьшая длина ПЖП до анатомической бифуркации обнаружена при квадратной форме синусной части, наибольшая — при пятиугольной форме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бейли Н. Статистические методы в биологии. Пер. с англ. М.: Мир; 1959.
2. Беришвили И.Н., Вахромеева М.Н., Джананян В.Л., Васильева В.А. Анатомия межжелудочковой перегородки сердца и анатомическая номенклатура. Арх. анат., гистол., эмбриол. 1991; 100(3): 23–5.
3. Маркосян А.А. (под ред.) Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков. М.: Медицина; 1969: 6–7; 163–70.
4. Поттер Э. Патологическая анатомия плодов, новорожденных и детей раннего возраста. Пер. с англ. М.: Медицина; 1971.
5. Синева А.Ф., Крымский Л.Д. Хирургическая анатомия проводящей системы сердца. АМН СССР. М.: Медицина; 1985.
6. Струков А.И., Хмельницкий О.К., Петленко В.П. Морфологический эквивалент функции. Методологические основы. М.: Медицина; 1983.
7. Фальковский Г.Э., Беришвили И.И. Морфометрические исследования нормального сердца новорожденного. Арх. Анат., гистол., эмбриол. 1982; 10: 79–85.
8. Anderson R.H., Ho S.Y., Becker A.E. The surgical anatomy of the conduction tissues. Thorax. 1983; 38(6): 408–20.
9. Goor D.A., Edwards J.E., Lillehei C.W. The development of the interventricular septum of the human heart; correlative morphogenetic study. Chest. 1970; 58(5): 453–67.
10. Wenink A. C. G. Components of the ventricular septum. Acta anat. 1977; 99(3): 324.

REFERENCES

1. Beyli N. Statisticheskiye metody v biologii. [Statistical methods in biology]. Per. s angl. Moscow: Mir Publ.; 1959. (in Russian).
2. Berishvili I.N., Vakhromeyeva M.N., Dzhananyan V.L., Vasil'yeva V.A. Anatomiya mezhheludochkovoy peregorodki serdtsa i anatomicheskaya nomenklatura. [Anatomy of the interventricular septum and anatomical nomenclature]. Arkh. anat., gistol., embriol. 1991; 100(3): 23–5. (in Russian).
3. Markosyan A.A. (pod red.) Osnovy morfologii i fiziologii organizma detey i podrostkov. [Fundamentals of morphology and physiology of the organism of children and adolescents]. Moscow: Meditsina Publ.; 1969: 6–7; 163–70. (in Russian).
4. Potter E. Patologicheskaya anatomiya plodov, novorozhdennykh i detey rannego vozrasta. [Pathological anatomy of fetuses, newborns and young children]. Per. s angl. Moscow: Meditsina Publ.; 1971. (in Russian).
5. Sinev A.F., Krymskiy L.D. Khirurgicheskaya anatomiya provodyashchey sistemy serdtsa. [Surgical anatomy of the cardiac conduction system]. AMN SSSR. Moscow: Meditsina Publ.; 1985. (in Russian).
6. Strukov A.I., Khmel'nitskiy O.K., Petlenko V.P. Morfologicheskii ekvivalent funktsii. [Morphological equivalent of a function]. Metodologicheskiye osnovy. Moscow: Meditsina Publ.; 1983. (in Russian).
7. Fal'kovskiy G.E., Berishvili I.I. Morfometricheskiye issledovaniya normal'nogo serdtsa novorozhdenno. [Morphometric studies of the normal heart of a newborn]. Arkh. Anat., gistol., embriol. 1982; 10: 79–85. (in Russian).
8. Anderson R.H., Ho S.Y., Becker A.E. The surgical anatomy of the conduction tissues. Thorax. 1983; 38(6): 408–20.
9. Goor D.A., Edwards J.E., Lillehei C.W. The development of the interventricular septum of the human heart; correlative morphogenetic study. Chest. 1970; 58(5): 453–67.
10. Wenink A.C.G. Components of the ventricular septum. Acta anat. 1977; 99(3): 324.