

УДК 611.127: 612.172.61.-179.2

ВАРИАНТЫ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВОГО ОТДЕЛА ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ СЕРДЦА ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА

Спирина Г.А., Ялунин Н.В.

*ГБОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития»,
Екатеринбург, e-mail: profspirina@yandex.ru*

Проведено исследование структурной организации предсердно-желудочкового отдела проводящей системы сердца плодов человека. Для выявления предсердно-желудочкового узла, одноименного пучка, его ножек использованы макро- и микропрепарирование, Шик- реакция по N. Otsuka, T. Hara, гистологический метод. Полученные результаты подтверждают данные литературы о чрезвычайно раннем дефинитивном положении предсердно-желудочкового пучка. Варианты анатомического соответствия проводящей системы и сердца формируются во внутриутробном периоде. Предсердно-желудочковый пучок и синусная часть межжелудочковой перегородки, как и в постнатальном периоде онтогенеза, составляют корреляционную пару. Вариабельность линейных размеров и формы синусной части обуславливает у плодов с одинаковой теменно-пяточной длиной разную длину предсердно-желудочкового пучка до анатомической бифуркации и величину угла его положения по отношению к уровню горизонтальной плоскости.

Ключевые слова: плод, сердце, проводящая система

VARIANTS OF THE STRUCTURAL ORGANIZATION OF ATRIOVENTRICULAR DEPARTMENT OF CONDUCTION SYSTEM OF HEART OF FETUS OF THE PERSON

Spirina G.A., Yalunin N.V.

*Ural state medical academy Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation,
Ekaterinburg, e-mail: profspirina@yandex.ru.*

There was made a research of the structural organization of atrioventricular part of heart conduction system of human fetus. For separation of atrioventricular node, the fascicle with the same name, its branches were used macro- and micropreparation, a reaction by N. Otsuka, T. Hara, a histologic method. Achieved results confirm literature data of utterly early definitive position of atrioventricular fascicle. Thereby, variants of conduction system and heart are formed during prenatal development. Atrioventricular fascicle and sinus part of interventricular septum form a correlation pair, like in the postnatal period. Variability of linear sizes and shape of sinus part cause in fetus with the similar length different atrioventricular fascicle length up to anatomical bifurcation and the angle of position in relation to level of a horizontal plane.

Keywords: a fetus, the heart, conducting system

К настоящему времени достигнуты значительные успехи в изучении микроскопической анатомии и цитоархитектоники проводящей системы сердца (ПСС). Существенным стимулом к исследованию строения ПСС послужило совершенствование хирургических методов лечения аритмий и врожденных пороков сердца, особенно у детей первого года жизни. Оперативные вмешательства осуществляются на самой проводящей системе или в непосредственной близости от нее. Большинство исследователей ПСС интерпретируют полученные результаты только с учетом возраста или параметров сердца. Лишь в отдельных работах приводятся данные о принципах систематизации ПСС [4]. Нет достаточно полных сведений об изменениях анатомических характеристик ПСС соответственно индивидуальной изменчивости частей межжелудочковой перегородки в пренатальном периоде онтогенеза. Количество специальных работ, посвященных изучению межжелудочковой перегородки у эмбрионов и плодов, ограничено. Между тем, пред-

ставление о частях межжелудочковой перегородки и сопряженных с ними частях ПСС в динамике дает ключ к пониманию особенностей процесса их становления, необходимо для интерпретации возможных источников патологических отклонений у плодов.

Цель работы – изучение структурной организации предсердно-желудочкового отдела ПСС плодов человека во взаимосвязи со строением межжелудочковой перегородки и сердца в целом.

Материалы и методы исследования

Материалом послужили 149 препаратов сердца плодов человека 15–32 недель развития. Причиной смерти плодов явилась асфиксия, вызванная преждевременной отслойкой или предлежанием плаценты, выпадением и перекрутом пуповины. Анализ материала проводился с учетом возрастной периодизации. Возраст плодов определялся измерением теменно-копчиковой, теменно-пяточной длины, размеров головы (лобно-затылочный, межтеменной диаметры) с последующим переводом по таблицам расчетов [3]. В основу работы положен принцип одновременного изучения анатомических характеристик ПСС и сердца на одном и том же препарате [4]. Для выявления

предсердно-желудочкового отдела ПСС использовались в комплексе следующие методики: макро-, микроскопическое препарирование, применение Шик – реакции по N. Otsuka, T. Hara [8], модификация метода изучения по N.K. Roberts, D.W.J. Pepin [9]. Предварительно вскрытое и промытое сердце фиксировалось в течение двух-трех суток в жидкости Кайзерлинга I. Затем вырезались межжелудочковая и межпредсердная перегородки, которые слегка уплощались между двумя тонкими перфорированными пластинками нержавеющей стали и фиксировались 2–3 дня в 4–5-м % растворе нейтрального формалина, после чего препарат обезжизивался в спиртах и просветлялся в метилом эфире салициловой кислоты по способу А.М. Малыгина [2]. При рассмотрении препарата под микроскопом МБС-9 предсердно-желудочковый узел и одноименный пучок отличались более интенсивным коричневым цветом на прозрачном фоне жировой и соединительной ткани. Для контроля над результатами препарирования ПСС использован гистологический метод исследования с приготовлением серийных срезов с окраской гематоксилином-эозином. Забор блоков тканей для исследования частей предсердно-желудочкового отдела ПСС осуществлялся с соблюдением техники, описанной M. Lev, J. Widran, E.E. Erickson [7], M.J. Davies, R.H. Anderson, A.E. Becker [5]. Срезы выполнялись во фронтальной, горизонтальной плоскостях. Всего с одного блока тканей, содержащего предсердно-желудочковый узел, одноименный пучок получено и изучено до 300 срезов. После микропрепарирования ПСС выполнялась морфометрия взаимосвязанных частей ПСС и сердца на правой и левой стороне межжелудочковой перегородки по методике А.Ф. Синева, Л.Д. Крымского [4]. В каждом конкретном наблюдении определялся тип анатомического соответствия ПСС и сердца или их разновидность, исходя из критериев трех типов этого соответствия.

Результаты исследования и их обсуждение

По полученным данным, у плодов 16–18 недель предсердно-желудочковый узел относительно большой, его поверхностная и глубокая части сливаются в единое образование. От предсердно-желудочкового узла отходят пучки волокон, проникающие через центральное фиброзное тело к миокарду межжелудочковой перегородки. В 22 недели развития калибр предсердно-желудочкового пучка составляет в среднем 0,34 толщины межжелудочковой перегородки. Полученные результаты подтверждают данные литературы о чрезвычайно раннем дефинитивном положении предсердно-желудочкового пучка. В 18 недель соединительно-тканый футляр предсердно-желудочкового пучка слабо развит, заметны отдельные секторальные продольные соединительно-тканые его разделения. В 24 недели развития на гистологических срезах, выполненных во фронтальной плоскости, отмечается пластинка соединительной ткани между наружной оболочкой артерии внутри предсердно-желудочкового узла

и центральным фиброзным телом. У предсердно-желудочкового пучка, проксимальной части правой ножки в сердце плодов обнаружены связи с миокардом межжелудочковой перегородки. У плодов соотношение между шириной и длиной сердца не является определяющим фактором для выделения типа анатомического соответствия его и ПСС. В препаратах сердца с одинаковым индексом отмечены разные формы синусной части межжелудочковой перегородки на правой ее стороне. Промежуточные характеристики частей последней преобладают над типовыми, затрудняя определение анатомического типа ПСС и обеспечивая разнообразие величины линейных размеров аналогичных частей предсердно-желудочкового отдела ПСС у плодов одного возраста. У плодов 18 недель в сердце с индексом 0,86 и пропорциональным развитием частей межжелудочковой перегородки предсердно-желудочковый узел располагается на центральном фиброзном теле. Желудочковая часть предсердно-желудочкового пучка – на вершине мышечного гребня синусной части межжелудочковой перегородки под углом 20° к горизонтальной плоскости. Начальные части ножек образуют с предсердно-желудочковым пучком углы 90°. Длина предсердно-желудочкового пучка до анатомической бифуркации – $0,650 \pm 0,032$ мм. Как и в постнатальном периоде онтогенеза, у плодов промежуточные формы анатомического соответствия ПСС и сердца преобладают над типовыми, преимущественно между I–II типами этого соответствия. У правого желудочка длина отдела оттока превышает длину отдела притока в 1,2–1,3 раза, у левого желудочка – в 1,1 раза или равна ей. Синусная часть межжелудочковой перегородки на правой ее стороне имеет прямоугольную форму с преобладанием ширины над длиной в 1,2–1,3 раза. Для других частей межжелудочковой перегородки характерны промежуточные характеристики между I–II типами. Предсердно-желудочковый узел располагается на центральном фиброзном теле. Для конфигурации и углов положения частей предсердно-желудочкового отдела ПСС свойственны характеристики, присущие им при II типе анатомического соответствия ПСС и сердца. Правая и левая ножки предсердно-желудочкового пучка отходят от него под углом 110–130°. Изменяется конфигурация начальной части правой и переднего края неветвящейся части левой ножек, которые вогнуты кпереди. При III типе анатомического соответствия ПСС и сердца длина последнего превосходит его ширину (индекс 0,6–0,79). Синусная часть правой стороны межжелудочковой

перегородки имеет пятиугольную форму, отмечается непропорциональное соотношение ее с другими частями межжелудочковой перегородки. Предсердно-желудочковый узел – у отверстия венечного синуса, желудочковая часть одноименного пучка располагается под углом 45° к горизонтальной плоскости. Начальные части ножек образуют с предсердно-желудочковым пучком углы $160\text{--}180^\circ$, меняется их конфигурация. Длина предсердно-желудочкового пучка до анатомической бифуркации при пятиугольной форме синусной части межжелудочковой перегородки в 18 недель развития равна $0,98 \pm 0,05$ мм. Калибр его пенетрирующей части в среднем $0,45 \times 0,37$ мм, желудочковой части – $0,55 \times 0,30$ мм. В 16–32 недели внутриутробного развития можно различить при микропрепарировании проксимальную, среднюю, дистальную части правой ножки. В 66,7% наблюдений проксимальная часть правой ножки располагалась внутримышечно, в 33,3% препаратов – подэндокардиально. Мы разделяем мнение Н. Kurosawa, А.Е. Becker [6] о положении проксимальной части правой ножки под задним разветвлением перегородочно-краевой трабекулы. Вариабельность положения проксимальной части правой ножки, вероятно, связана со степенью развития заднего разветвления перегородочно-краевой трабекулы. В одной трети наблюдений начальная часть правой ножки образует с предсердно-желудочковым пучком угол, близкий по величине к углу Фибоначчи (углу филлотаксиса). Соблюдение угла Фибоначчи – общая и устойчивая закономерность, характерная для любых диссиметричных конусов роста [1]. Таким образом, варианты анатомического соответствия проводящей системы и сердца формируются во внутриутробном периоде. Предсердно-желудочковый пучок и синусная часть межжелудочковой перегородки, как и в постнатальном периоде онтогенеза, составляют корреляционную пару. Вариабельность линейных размеров

и формы синусной части обуславливает у плодов с одинаковой теменно-пяточной длиной разную длину до анатомической бифуркации и величину угла положения предсердно-желудочкового пучка.

Список литературы

1. Белоусов Л.В. Биологический морфогенез. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1987. – 239 с.
2. Малыгин А.М. Внутриорганные сосуды желудка человека // V Всесоюз. Съезд анат., гистол., эмбриол.: Тез. докл. – Л., 1949. – С. 51–52.
3. Поттер Э. Патологическая анатомия плодов, новорожденных и детей раннего возраста: пер с англ. – М.: Медицина, 1971. – 344 с.
4. Синев А.Ф., Крымский Л.Д. Хирургическая анатомия проводящей системы сердца. АМН СССР. – М.: Медицина, 1985. – 272 с.
5. Anderson H.R., Ho S.Y., The morphology of the conduction system // Novartis Foundation Symposium 250. – 2003. – P. 6–24.
6. Kurosawa H., Becker A.E. Modification of the precise relationship of the atrioventricular conduction bundle to the margins of the ventricular septal defects by the trabecula septomarginalis // J. Thoracic and Cardiovascular surgery. – 1984. – Vol. 87, №4. – P. 605–615.
7. Lev M., Widran J., Erickson E. A method for the histopathologic study of the atrioventricular node, bundle and branches // A.M.A. Archives of pathology. – 1951. – Vol. 52, № 1. – P. 73–83.
8. Otsuka N., Hara T. Gross demonstration of the mammalian atrioventricular bundle by a periodic acid schiff procedure // Stain Technol. – 1965. – Vol. 40, № 5. – P. 305–308.
9. Roberts N.K., Pepin D.W.J. The atrioventricular node, His bundle and bundle branches – a new histologic technique // Stain Technol. – 1977. – Vol. 52, № 3. – P. 131–135.

Рецензенты:

Железнов Л.М., д.м.н., профессор, зав. кафедрой анатомии человека ГБОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития России», г. Оренбург;

Сазонов С.В., д.м.н., профессор, зав. кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии ГБОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 05.12.2011.