

УДК 616.124.6+618.39-021.3+001.891+616-018-053

ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ СЕРДЦА ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА

© Галина Алексеевна Спирина, Кристина Артуровна Метелкина

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

Контактная информация: Кристина Артуровна Метелкина — ассистент кафедры анатомии человека.

E-mail: vrach-25@yandex.ru

Поступила: 08.10.2021

Одобрена: 25.11.2021

Принята к печати: 24.12.2021

РЕЗЮМЕ: На 149 препаратах сердца плодов человека 16–32 недель развития общепринятыми морфологическими методами изучены закономерности структурной организации проводящей системы во взаимосвязи со строением органа. У плодов одного возраста выявлено три типа структурной организации проводящей системы. Каждому типу соответствует совокупность конкретных характеристик предсердно-желудочкового узла, одноименного пучка, его ножек, выражающая изменение углов их положения, линейных размеров, формы. Типы структурной организации проводящей системы формируются во внутриутробном периоде.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: человек; плод; сердце; проводящая система; структурная организация.

PRINCIPLES OF STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE CONDUCTING SYSTEM OF THE HUMAN FETAL HEART

© Galina A. Spirina, Kristina A. Metelkina

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

Contact information: Kristina A. Metelkina — assistant of the Department of Human Anatomy.

E-mail: vrach-25@yandex.ru

Received: 08.10.2021

Revised: 25.11.2021

Accepted: 24.12.2021

ABSTRACT: On 149 preparations of the heart of human fetuses 16–32 weeks of development, the patterns of the structural organization of the conducting system in relation to the structure of the organ were studied using generally accepted morphological methods. In fetuses of the same age, 3 types of structural organization of the conducting system were revealed. Each type corresponds to a set of specific characteristics of the atrioventricular node, the bundle of the same name, and its legs. Types of structural organization of the conducting system are formed in the prenatal period.

KEY WORDS: man; fetus; heart; conducting system; structural organization.

ВВЕДЕНИЕ

Знание индивидуальных различий в строении проводящей системы имеет значение для электрокардиографии, хирургической

практики. Только в отдельных исследованиях приводятся данные о принципах ее систематизации в постнатальном периоде онтогенеза, недостаточно сведений о структурной организации проводящей системы у плодов

человека. Между тем в литературе имеются указания на наличие врожденных нарушений ритма сердца.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявление закономерностей структурной организации проводящей системы у плодов человека во взаимосвязи со строением сердца.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал работы — 149 препаратов сердца плодов человека 16–32 недель развития, полученных в результате спонтанных абортов и прерывания беременности по социальным показаниям. При выполнении работы соблюдались принципы деонтологии и медицинской этики. Возраст плодов определялся по теменно-пяточному, теменно-копчиковому размерам способом Moll, а также с учетом акушерского анамнеза. Для выявления проводящей системы сердца использованы в комплексе макромикроскопическое препарирование, методы изучения по N. Otsuka, T. Hara [6], N.R. Roberts, D.W.J. Pepin [7], гистологический метод с приготовлением серийных срезов с окраской гематоксилином и эозином, морфометрия. Обращалось внимание на форму и параметры частей межжелудочковой перегородки (МЖП). Границы синусной части МЖП со стороны правого желудочка соответствуют перегородочной створке трехстворчатого клапана и ее сухожильным хордам [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По полученным данным имеется взаимосвязь между структурной организацией предсердно-желудочкового отдела проводящей системы сердца (ПСС) и строением частей межжелудочковой перегородки (синусной, трабекулярной, конусной). При исследовании анатомии частей ПСС (предсердно-желудочкового узла, одноименного пучка, его ножек) отмечен диапазон индивидуальных различий их положения, размеров, конфигурации как у плодов одного возраста, так и в возрастном аспекте, определены факторы, влияющие на линейные размеры этих частей. Установлено, что предсердно-желудочковый пучок и синусная часть МЖП образуют корреляционную пару. Анатомические характеристики

предсердно-желудочкового пучка следует интерпретировать с учетом строения этой части. У плодов одного возраста синусная часть правой стороны межжелудочковой перегородки имела форму квадрата, прямоугольника, пятиугольника. Вариабельность морфометрических характеристик частей МЖП, их формы обеспечивают совокупность конкретных характеристик сопряженных с ними частей проводящей системы, выражающих изменения их положения, формы, линейных размеров. У плодов одного возраста обнаружено три типа структурной организации ПСС, которые совпадают с описанием их в исследованиях А.Ф. Синева, Л.Д. Крымского в постнатальном периоде онтогенеза [1]. При I типе имеется пропорциональное соотношение параметров частей МЖП, синусная часть последней в форме квадрата (рис. 1). Предсердно-желудочковый узел располагается на центральном фиброзном теле, одноименный пучок и его анатомическая бифуркация — на вершине мышечного гребня синусной части МЖП под углом 20° от уровня горизонтальной плоскости, правая и левая ножки — на одноименных сторонах МЖП.

Угол анатомической бифуркации пучка близок к 90° . Проксимальные части правой и левой ножек образуют с предсердно-желудочковым пучком углы около 90° , слегка выпуклые кпереди (рис. 2). Для II типа структурной организации проводящей системы характерно значительное преобладание ширины как самого сердца, так и синусной части МЖП над их длиной. Данная часть МЖП имеет форму прямоугольника с преобладанием ширины над длиной в 1,5 раза. Положение предсердно-желудочкового узла и одноименного пучка аналогично таковым при I типе. Угол анатомической бифуркации уменьшается до 60° . Углы, образованные начальными частями ножек с предсердно-желудочковым пучком, увеличиваются до 110 – 130° . Изменяется конфигурация начальной части правой и переднего края неветвящейся части левой ножек, которые вогнуты кпереди (рис. 3). При III типе длина сердца превосходит его ширину.

Синусная часть правой стороны МЖП пятиугольной формы, имеется непропорциональное соотношение ее параметров с другими частями МЖП [2, 8]. Предсердно-желудочковый узел находится у отверстия венозного синуса, желудочковая часть одноименного пучка располагается на вершине мышечного гребня синусной части под углом 45° к горизонтальной плоскости. Угол анатомической бифуркации — 45° . Начальные части ножек

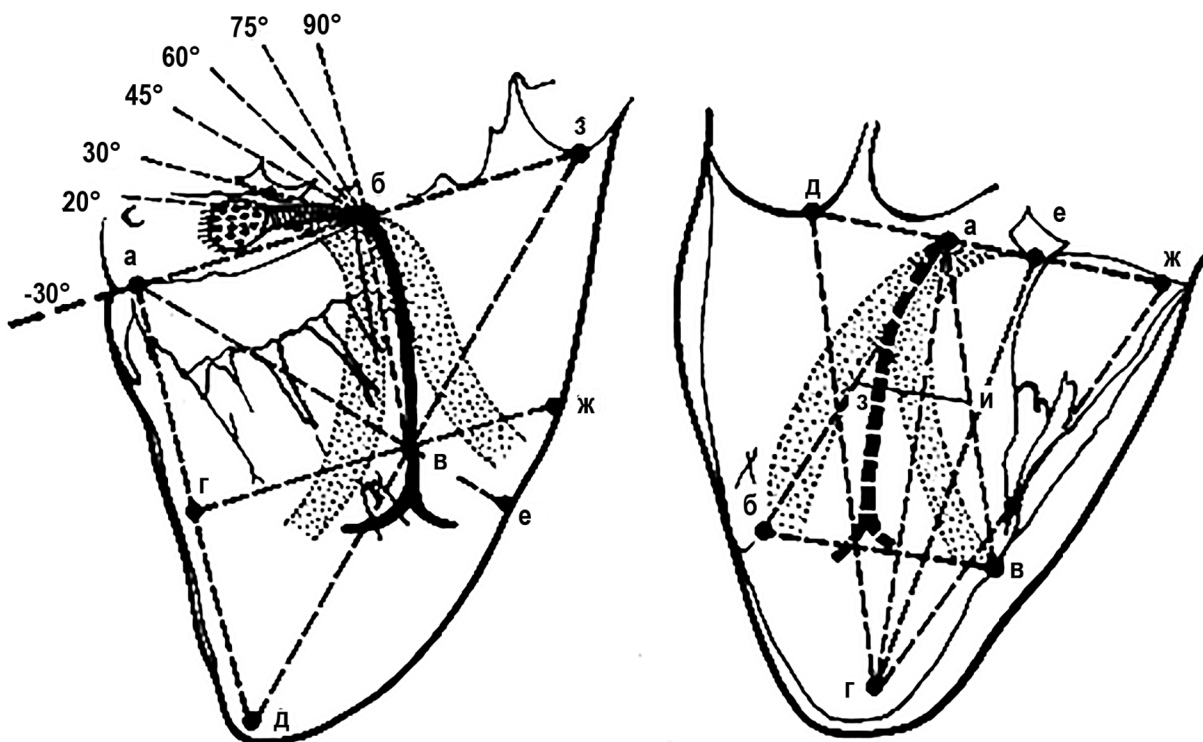


Рис. 1. Части межжелудочковой перегородки (синусной, трабекулярной, конусной)

Fig. 1. Parts of the interventricular septum (sinus, trabecular, cone)



Рис. 2. I тип анатомического соответствия ПСС и сердца. Плод 20 недель

Fig. 2. I type of anatomical correspondence of PSS and heart. The fetus 20 weeksold



Рис. 3. II тип анатомического соответствия ПСС и сердца

Fig. 3. II type of anatomical correspondence of PSS and heart

образуют с пучком углы $160-180^\circ$, прямые. Между перечисленными типами имеются многочисленные варианты. Правая ножка предсердно-желудочкового пучка располагается на границе между частями МЖП (рис. 4) [5, 8]. У плодов 16–32 недель от проксимальной части правой ножки отходят ветви к миокарду МЖП. В 63,2% наблюдений проксимальная часть правой ножки располагается внутримы-

шечно, ее дистальная часть — под эндокардом. В одной трети препаратов угол отхождения правой ножки от предсердно-желудочкового пучка равен 130° , то есть приближается по величине к углу Фибоначчи (углу филлотаксиса).

Установлено, что величина расстояния от проксимальной части правой ножки до наджелудочкового гребня зависит не только от срока гестации, но и от структурной организации проводящей системы и сердца. Наименьшая величина этого расстояния и длины предсердно-желудочкового пучка выявлена при I типе структурной организации проводящей системы.

Полученные данные не подтверждают выводов Г.Э. Фальковского, И.И. Беришвили [3] о постоянстве соотношений размеров частей межжелудочковой перегородки. Вместе с тем материалы работы совпадают с результатами указанных авторов о независимости соотношений между параметрами частей межжелудочковой перегородки от размеров сердца. Путем составления таблиц сопряженности и вычисления критерия различия (хи-квадрат К. Пирсона) установлено, что частота встречаемости отдельных форм синусной части у плодов не зависит от возраста и индекса сердца.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Типы структурной организации проводящей системы сердца формируются во внутриутробном периоде.

2. Предсердно-желудочковый пучок и синусная часть межжелудочковой перегородки образуют корреляционную пару. Вариабельность линейных размеров и формы синусной части межжелудочковой перегородки обуславливают у лиц одного возраста разную длину предсердно-желудочкового пучка до анатомической бифуркации и величину угла его положения.

3. Наименьшая длина предсердно-желудочкового пучка выявлена при квадратной форме синусной части правой стороны межжелудочковой перегородки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синева А.Ф., Крымский Л.Д. Хирургическая анатомия проводящей системы сердца. АМН СССР. М.: Медицина; 1985.
2. Спирина Г.А. Индивидуальная изменчивость строения межжелудочковой перегородки сердца человека. Forcipe. 2020; 3(4): 26–30.
3. Фальковский Г.Э., Беришвили И.И. Морфометрические исследования нормального сердца новорожденного. Арх. анат. 1982; 10: 79–85.



Рис. 4. III тип анатомического соответствия ПСС и сердца. Взрослый

Fig. 4. III type of anatomical correspondence of PSS and heart. Adult

4. 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.
5. Kurosawa H., Becker A.E. The conduction bundle at the atrioventricular junction. An anatomical study. Eur. J. Cardiothorac Surg. 1989; 3(4): 283–287.
6. Otsuka N., Hara T. Gross demonstration of the mammalian atrioventricular bundle by a periodic acid Schiff procedure. Stain Technol. 1965; 40(5): 305–8.
7. Roberts N.K., Castleman K.R. Morphology of the atrioventricular node, bundle and proximal bundle branches. A study employing computerized reconstruction. Anat. Rec. 1979; 195(4): 699–705.
8. Spirina G.A. Types of Anatomic Conformity of Cardiac Conduction System. Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2015; 3(8): 381–4.

REFERENCES

1. Sinev A.F., Krymskiy L.D. Khirurgicheskaya anatomiya provodyashchey sistemy serdtsa. [Surgical anatomy of the conductive heart system]. AMN SSSR. Moskva: Meditsina Publ.; 1985. (in Russian)
2. Spirina G.A. Individual'naya izmenchivost' stroeniya mezhzheludochkovoy peregorodki serdtsa cheloveka. [Individual variability of the structure of the interventricular partition of the heart of a person]. Forcipe. 2020; 3(4): 26–30. (in Russian)

3. Fal'kovskiy G.E., Berishvili I.I. Morfometricheskiye issledovaniya normal'nogo serdtsa novorozhden'nogo. [Morphometric studies of the normal heart of the newborn]. Arkh. anat. 1982; 10: 79–85. (in Russian)
4. 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.
5. Kurosawa H., Becker A.E. The conduction bundle at the atrioventricular junction. An anatomical study. Eur. J. Cardiothorac Surg. 1989; 3(4): 283 — 287.
6. Otsuka N., Hara T. Gross demonstration of the mammalian atrioventricular bundle by a periodic acid Schiff procedure. Stain Technol. 1965; 40(5): 305–8.
7. Roberts N.K., Castleman K.R. Morphology of the atrioventricular node, bundle and proximal bundle branches. A study employing computerized reconstruction. Anat. Rec. 1979; 195(4): 699–705.
8. Spirina G.A. Types of Anatomic Conformity of Cardiac Conduction System. Journal of Pharmacy and Pharmacology. 2015; 3(8): 381–4.