

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО СТРОЕНИЕ ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВЫХ СТРУКТУР СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА

*Ромбальская А. Р.¹, Аниськова О. Е.¹, Парфенович М. Б.², Адамович Е. Г.³

¹Кафедра спортивной медицины, Белорусский государственный университет физической культуры

²Кафедра нормальной анатомии, Белорусский государственный медицинский университет

³Институт физиологии Национальной академии наук Республики Беларусь Минск, Беларусь

*Corresponding author: rombalskaya@rambler.ru

Abstract

STRUCTURE OF THE INTRAVENTRICULAR STRUCTURES OF THE HUMAN HEART

Background: There are contradictions in the formation and structure of the various papillary muscles, their topography, functional anatomy, the structure of the trabecular meshwork, the structural features and the distribution of tendon chords, the relationship between the structure of papillary muscle and tendon chords, and so on. D.Material: 100 heart drugs for adults of both sexes; series of sections 60 human embryos from 6 to 70 mm parietal-coccyx length; series of histological sections fleshy trabeculae, papillary muscle and tendon chords ventricles of the human heart (of 27 objects).

Material and methods: Anatomical, embryological, histological, morphometric, statistical.

Results: Identified structural features and distribution of tendinous chords gave opportunity to establish the relationship of the tendinous chords with the papillary muscles and cusps of the atrioventricular valves in embryogenesis and also found in adults. First identified and described arcuate structures in the cusps valve formed by the tendinous chords. Established stages of the intraventricular structures formation in embryogenesis defined the different number of the trabecular network layers in the left and right heart's ventricles. The comparative characteristic which defined the functional significance of the parameters fleshy trabeculae, papillary muscles and tendinous chords within one and between two ventricles of the human heart was done. This experiment was based on the number of papillary muscles in a group, their structure, methods of formation and localization before their classification was proposed.

Conclusions: On the basis of macro- and microanatomical and embryological studies we can draw an analogy conclusion that the structure of fleshy trabeculae, papillary muscle and tendon chords arcuate course in the wings of the atrioventricular valves.

Key words: heart, fleshy trabeculae, papillary muscles, tendinous chords.

Актуальность

Вопросы строения внутрижелудочковых образований сердца человека, производных миокарда, к которым относятся сосочковые мышцы, сухожильные хорды и мясистые трабекулы, описаны многими авторами.

В литературе [1, 2, 4-7] существуют противоречия в вопросах формирования и вариантах строения сосочковых мышц, их топографии, функциональной анатомии, конструкции трабекулярной сети, особенностей строения и распределения сухожильных хорд, взаимосвязи между строением сосочковых мышц и сухожильных хорд и т. д.

Цель работы: установить общие закономерности и индивидуальную вариабельность формирования и строения мясистых трабекул, сосочковых мышц и сухожильных хорд желудочков сердца человека.

Материал и методы

Материалом для анатомического исследования послужили препараты сердец 100 взрослых людей обоего пола в возрасте от 35 до 75 лет, умерших от заболеваний, не связанных с поражением сердца; серии сагиттальных, фронтальных и горизонтальных срезов 60 зародышей человека от 6 до 70 мм теменно-копчиковой длины, что соответствует сроку от 25 до 81 суток внутриутробного развития; серии гистологических срезов мясистых трабекул, сосочковых мышц и сухожильных хорд желудочков сердца человека (всего 27 объектов), полученных из сердец 10 взрослых людей, умерших от заболеваний, не связанных с поражением сердца. Методы исследования: анатомический, эмбриологический, гистологический, морфометрический, статистический.

Использованная аппаратура: микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-9, МБС-1, МБИ-3; аппаратно-программный комплекс «Bioskan AT+»; штангенциркуль, линейка.

Результаты и обсуждение

Мясистые трабекулы левого желудочка на задней ($p < 0,05$) и септальной ($p < 0,01$) стенках достоверно больше трабекул подобных стенок в правом желудочке по максимальной длине, но мясистые трабекулы задней ($p < 0,01$) и септальной ($p < 0,01$) стенок правого желудочка превалируют над мясистыми трабекулами таких же стенок левого желудочка по максимальной ширине и по минимальной ширине на септальной стенке ($p < 0,01$).

Формирование ярусов трабекулярной сети наблюдается уже в эмбриогенезе. В левом желудочке сердца у взрослых людей трабекулярная сеть более выражена, чем в правом, и ее ярусов в этом желудочке значительно больше, чем в правом ($p < 0,01$): мясистые трабекулы в левом желудочке расположены преимущественно в 5 ярусов (54%), а в правом – в 3 (94%). Мясистые трабекулы соединены между собой сухожильными, мышечными и сухожильно-мышечными перемышками.

Нами изучено строение сосочковых мышц, их количество и локализация в левом и правом желудочках. По нашим наблюдениям на одной стенке в желудочках сердца может располагаться от 1 до 6 сосочковых мышц.

Мы считаем, что при наличии на одной стенке желудочка более 1 мышцы следует говорить не о передней, задней или септальной (для правого желудочка) сосочковых мышцах, а о передней, задней или септальной группе мышц. Мышцы, входящие в состав одной группы, соединены друг с другом и со стенкой желудочка сухожильными или мышечными перемышками и представляют собой единую структурно-функциональную систему.

Нами описаны две формы таких групп мышц:

- компактная форма (сосочковые мышцы близко прилегают друг к другу, имеют общие корни, соединены множественными перемышками у основания и по их протяженности);
- дисперсная форма (сосочковые мышцы расположены на различном расстоянии друг от друга, имеют присущие только каждой из них корни, соединены единичными перемышками преимущественно у основания или в средней трети).

По форме, к уже описанным в литературе Куртусуновым Б. Т., 1995 [3], мы добавили дугообразную форму сосочковых мышц и мышцы треугольной формы двух вариантов:

- в виде треугольника, с вершиной, направленной вверх,
- в виде перевернутого треугольника, с узкой частью, направленной вниз.

По структуре и источникам формирования мы предлагаем выделять следующие виды сосочковых мышц:

- однокорневые – мышцы, имеющие в своем основании одну мощную широкую мясистую трабекулу, которая входит в мышцу;
- многокорневые – в основание сосочковой мышцы входит несколько мясистых трабекул, более тонких и узких, по сравнению с корнями однокорневых мышц;
- одноглавые – сосочковые мышцы, имеющие одну верхушку, от которой отходят сухожильные хорды;
- многоглавые – сосочковые мышцы, имеющие одно брюшко и несколько верхушек (чаще 2–3) с сухожильными хордами, направляющимися к створкам предсердно-желудочкового клапана.

Нами обращено внимание на расположение сосочковых мышц в левом и правом желудочках. В 26 % случаев ($n = 26$) в правом желудочке мышцы располагались в полости желудочка, краиняльнее его верхушки, как на «распорках», на своих корнях, представленных мясистыми трабекулами.

Дополнительными элементами фиксации сосочковых мышц при такой локализации служат мышечные и сухожильные перемышки. Все перемышки связывают мышцу со стенками желудочка.

Наиболее частый уровень локализации центрально расположенной мышцы – граница нижней и средней трети желудочка.

Исходя из описанного нами нового варианта расположения сосочковых мышц в полости желудочка сердца человека, мы предлагаем следующую классификацию локализации этих мышц (в дополнение к уже имеющейся классификации Альхимовича Е. А., 1963 [1]:

- боковое;
- срединное;
- центральное.

При боковом расположении сосочковая мышца находится на стенке желудочка вблизи границы с соседней его стенкой; при срединном – по центру стенки; при центральном – выступает в полость желудочка и фиксируется с помощью мясистой трабекулы (корней) (рис. 1).

По нашим данным в левом желудочке сосочковые мышцы обеих стенок достоверно не отличаются по своим размерам ($p > 0,05$). В правом желудочке по длине передняя группа сосочковых мышц преобладает над мышцами задней ($p < 0,05$) и септальной ($p < 0,01$) групп, а по ширине достоверно преобладание только над сосочковыми мышцами септальной ($p < 0,01$).

В целом, в левом желудочке сосочковые мышцы более крупные и по длине, и по ширине, по сравнению с сосочковыми мышцами правого ($p < 0,01$).

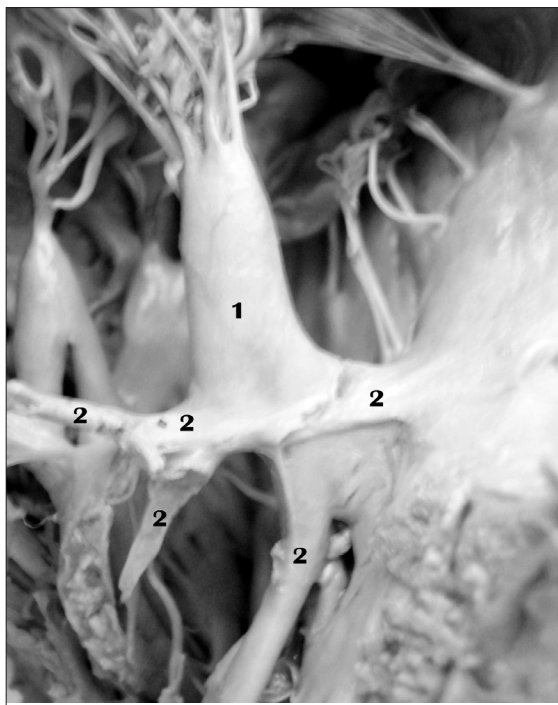


Рис. 1. Центральная расположенная сосочковая мышца в правом желудочке сердца человека. Макропрепарат: 1 – сосочковая мышца; 2 – фиксаторы центрально расположенной сосочковой мышцы.

Сосочковые мышцы связаны со створками предсердно-желудочковых клапанов с помощью сухожильных хорд. Нами установлено, что в правом желудочке, как и в левом, сухожильные хорды, отходящие от одной группы мышц, могут направляться не только к одноименным, но и к соседним створкам предсердно-желудочкового клапана. В ходе исследования нами впервые выявлены новые факты, касающиеся особенностей прикрепления сухожильных хорд к створкам предсердно-желудочковых клапанов.

Мы обнаружили, что по свободному краю створки сухожильные хорды от разных сосочковых мышц могут образовывать между собой дугообразные связи.

Выявлены хорды, которые на желудочковой поверхности створки направляются навстречу друг другу под эндокардом. В подобных случаях формировалась многоступенчатая дугообразная структура в толще створки клапана (рис. 2).

Изучив строение сердца на серийных срезах эмбрионов человека, мы не нашли в миокарде расположения пучков кардиомиобластов, формирующих отдельные слои.

На серийных срезах эмбрионов и на гистологических препаратах сосочковых мышц взрослых людей нами описаны поперечные и дугообразные мышечные пучки в мышцах, как результат дугообразного выпячивания мясистой трабекулы.

На макропрепаратах выявлено дугообразное направление сухожильных хорд в створках предсердно-желудочковых клапанов.

Помимо этого наблюдается дугообразная ориентация в расположении мышечных пучков не только в области верхушек сосочковых мышц, но и в их мышечном брюшке. По нашему мнению, такое расположение мышечных пучков позволяет мышце сокращаться плавно, как бы волнообразно. За счет дугообразного направления мышечных и сухожильных пучков в месте отхождения сухожильных хорд от сосочковых мышц обеспечивается поступательное и плавное натяжение хорд.



Рис. 2. Дугообразные связи между сухожильными хордами при прикреплении их к створке левого предсердно-желудочкового клапана. Макропрепарат: 1 – сухожильные хорды; 2 – дугообразные связи.

Преобладание мясистых трабекул правого желудочка по ширине над трабекулами левого расценивается нами, как компенсаторное приспособление при более тонкой стенке правого желудочка и в связи с расположением сердца в грудной полости, а большее количество ярусов трабекулярной сети в левом желудочке мы связываем с большей функциональной нагрузкой на этот желудочек.

Изучив сосочковые мышцы желудочков мы пришли к выводу, что соединение мышц одной группы при помощи перемычек и прикрепление их к стенке желудочка, способствует фиксации мышц, препятствует перерастяжению желудочка и обуславливает полное и одновременное их сокращение.

Сосочковые мышцы связаны со створками предсердно-желудочковых клапанов с помощью сухожильных хорд, которые при дугообразном расположении в створках клапанов увеличивают количество точек фиксации хорд на поверхности створок, защищают их от разрыва и пролапса, т. к. помимо закрытия и открытия клапана происходит натяжение створок в горизонтальной плоскости.

На основании проведенных макро- и микроанатомического и эмбриологического исследований можно провести аналогию в строении мясистых трабекул, сосочковых мышц и дугообразном ходе сухожильных хорд в створках предсердно-желудочковых клапанов. Мы склонны рассматривать дугообразное расположение мышечных и сухожильных компонентов во внутрижелудочковых образованиях сердца как адаптирующий и оптимизирующий аппарат для их функционирования.

Полученные новые научные данные, касающиеся вариабельности строения внутрижелудочковых образований сердца человека, существенно углубляют и дополняют данные о строении этого органа и вносят вклад в изучение вопросов диагностики, лечения и профилактики сердечной патологии.

Литература

1. Альхимович, Е.А. Хирургическая анатомия сосочковых мышц левого желудочка сердца при приобретенных пороках / Е.А. Альхимович // Грудная хирургия. – 1963. – № 2. – С. 12–16.
2. Габченко, А.К. Анатомо-гистологическое строение сосочковых мышц сердца человека у плодов и новорожденных / А.К. Габченко, Р.Р. Мартышева // Морфология. – 2008. – Т. 133, № 2. – С. 28–29.
3. Куртусунов, Б.Т. Характеристика сосочковых мышц сердца на этапах пренатального онтогенеза человека / Б.Т. Куртусунов // Макро- и микроморфология (теор. и приклад. аспекты): межвузов. сб. науч. работ / Саратов. мед. ин-т; редкол.: В.Ф. Киричук [и др.]. – Саратов, 1995. – Вып. 3. – С. 115–117.

4. Якимов, А.А. Трабекулы и межтрабекулярные пространства межжелудочковой перегородки сердца: анатомическое строение и развитие / А.А. Якимов // Морфология. – 2009. – № 2. – С. 83–90.
5. Deniz, M. Morphologic study of the left ventricular bands / M. Deniz, M. Kilinc, E.S. Hatipoglu // Surg. Radiol. Anat. – 2004. – Vol. 26, № 3. – P. 230–234.
6. France, R.A. A review of fetal circulation and the segmental approach in fetal echocardiography / R.A. France // JDMS. – 2006. – Vol. 22. – P. 29–39.
7. Ingels, N.B. Myocardial fiber architecture and left ventricular function / N.B. Ingels // Technol. Health Care. – 1997. – Vol. 5, № 1-2. – P. 45–52.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАРИАНТНОЙ АНАТОМИИ ЗАПИРАТЕЛЬНОЙ АРТЕРИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА

*Савченко И. В., Кузьменко А. В.

Кафедра анатомии человека, Витебский государственный медицинский университет Витебск, Беларусь

*Corresponding author: ilyasav96@gmail.com

Abstract

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF VARIANT ANATOMY OF THE OBTURATOR ARTERY DEPENDING ON THE GENDER

Background: The obturator artery (OA) is the reason for increased attention for many surgeons as it is the most variable vascular of the vessels of the pelvis. In the specialized literature a. obturatoria divides into “normal” when it starts from the system. iliaca interna, and “atypical” when the obturator artery originates from the system of the external iliac artery (a. epigastrica inferior or a. iliaca externa). About the incidence of “atypical” AO a consensus does not exist. Serious danger a. obturatoria is when she lies on the lacunar ligament, which creates additional difficulties when performing surgery for femoral hernia.

Material and methods: Vascular access was performed by performing a full midline laparotomy. A. obturatoria was exposed from its origin to the obturator canal. After that it was installed a version of separation, the length with calipers and diameter. The researches were made from October, 2014 to May, 2015. In total 44 corpses (23 men and 21 female) were processed.

Results:

Comparison parameters	Man	Female
The frequency of discharge the OA from the system of EIA	87,0%(r) / 82,6%(l)	80,0%(r) / 76,2%(l)
The frequency of discharge the OA from the system of IIA	13,0%(r) / 17,4%(l)	20,0%(r) / 23,8%(l)
The diameters of OA from the system of EIA	3,5±1,0 mm	3,1±0,8 mm
The diameters of OA from the system of IIA	3,9±1,0 mm	3,7±0,2 mm
The confidence interval for OA from the system of EIA	3,1 – 3,8 mm	2,8 – 3,4 mm
The confidence interval for OA from the system of IIA	3,0 – 4,8 mm	3,5 – 3,9 mm
Frequency of application OA to lig. lacunare	16,7%	10,0%

Conclusions: 1. As a result of researches it was found that the common frequency of “atypical” variants of a. obturatoria for women by 6.2% points more than for men; 2. It is established that a. obturatoria lay on lig. lacunare more frequently in men (16.7%) than in women (10.0 per cent); 3. On female corpses was statistically significant difference between the diameters of the “atypical” OA and OA with a common origin (in this case the values of the diameters of the “atypical” OA exceeded the size of the diameters OA with a common origin).

Key words: obturator artery, lacunar ligament, gender.

Введение

Запирательная артерия (ЗА) (*a. obturatoria*) вместе с одноименным нервом по боковой стенке малого таза направляется через запирательный канал на бедро, где делится на переднюю и заднюю ветви.