

# ГИСТОТОПОГРАФИЯ СТЕНКИ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ СЕРДЦА

Ж.И.Муйдинов.

*Ферганский медицинский институт общественного здоровья.*

Для цитирования: ©Муйдинов Ж.И.

ГИСТОТОПОГРАФИЯ СТЕНКИ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ ПЕРЕГОРОДКИ СЕРДЦА.ЖКМП.-2023.-Т.2-№2.-С

Поступила: 14.05.2023

Одобрена: 15.05.2023

Принята к печати: 28.06.2023

**Аннотация:** В данной статье изучены гистогенез, специфическое гистотопографическое строение межжелудочковой стенки сердца и ее взаимоотношения с окружающими тканевыми структурами. Мембранозная часть межжелудочковой стенки соединяется с фиброзным кольцом аортального клапана и состоит из плотных коллагеновых волокон. Под базальной мембраной формируется эндотелий на поверхности и соединительная ткань, состоящая из малодифференцированных клеток. Под ней находится мышечно-эластический слой, в котором эластические волокна соединяются с гладкомышечными клетками, образуя сетку, гладкомышечные клетки хорошо развиты и имеют многоветвистое строение на выходе из аорты. Самая глубокая часть эндокарда, то есть та часть, которая связана с миокардом, состоит из соединительной ткани, богатой эластическими, коллагеновыми и ретикулярными волокнами. Стенка межжелудочкового промежутка и вся мышечная ткань сердца входят в поперечнополосатую мышечную ткань целомического типа и встречаются только в ткани миокарда. Особенность этой мышечной ткани состоит в том, что актиновые и миозиновые миофиламенты расположены в важной упорядоченной взаимосвязи, образуя поперечные продольные линии и обеспечивая характер спонтанного непроизвольного ритмического сокращения.

**Ключевые слова:** *сердце, межжелудочковая стенка, фиброзная часть, мышечная часть, гистотопография, взаимоотношения с окружающими тканевыми структурами.*

## YURAK QORINCHALAR ORALIG'I DEVORINING GISTOTOPOGRAFIYASI

J.I.Muydinov.

*Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti.*

Izoh: © Muydinov J.I.

YURAK QORINCHALAR ORALIG'I DEVORINING GISTOTOPOGRAFIYASI.KPTJ.-2023-T.2-№2-M

Qabul qilindi:14.05.2023

Ko'rib chiqildi:15.05.2023

Nashrga tayyorlandi: 28.06.2023

**Annotatsiya:** Qorinchalar oralig'i devorning membranali qismi aorta qopqog'i fibroz xalqasi bilan tutashgan va zich kollagen tolalardan iborat. Yuzasidagi endoteliy va bazal membrana ostida kam differensiallangan hujayralardan iborat birkiruvchi to'qima tashkil topgan. Uning ostida elastik tolalari silliq mushak hujayralar bilan tutashib to'r paydo qilgan mushak-elastik qavat mavjud, silliq mushak hujayralari aortaning chiqish qismida yaxshi rivojlangan va ko'p tarmoqli tuzilishga ega. Endokardning eng chuqur qismi, ya'ni miokard bilan tutashgan qismi elastik, kollagen va retikulyar tolalarga boy birkiruvchi to'qimadan iborat. Qorinchalar oralig'i devor va yurakning barcha mushak to'qimasi selemik tipdagi ko'ndalang targ'il mushak to'qimasiga kiradi va u faqat miokard to'qimasida uchraydi. Bu mushak to'qimasining o'ziga xosligi aktinli va miozinli miofilamentlar muhim tartibli o'zaro munosabatda joylashib, ko'ndalang targ'il chiziq'larni paydo qiladi va o'z-o'zidan extiyotsiz ritmik qisqarish xususiyatini ta'minlaydi.

**Kalit so'zlar:** *yurak, qorinchalar oralig'i devor, fibroz qismi, mushakli qismi, gistotopografiya, atrof to'qima tuzilmalar bilan munosabati.*

## HISTOTOPOGRAPHY OF THE WALL OF THE INTERVENTRICULAR SEPTAL OF THE HEART

J.I.Muydinov.

*Fergana medical institute of public health.*

For situation: © Muydinov J.I.

HISTOTOPOGRAPHY OF THE WALL OF THE INTERVENTRICULAR SEPTAL OF THE HEART. JCPM 2023.T.2.№2.-A

Received: 14.05.2023

Revised: 15.05.2023

Accepted: 28.06.2023

**Annotation:** Abstract: In this article, histogenesis, the specific histotopographic structure of the interventricular wall of the heart and its relationship with the surrounding tissue structures are studied. The membranous part of the interventricular wall connects to the annulus fibrosus of the aortic valve and consists of dense collagen fibers. Under the basement membrane, an endothelium is formed on the surface and a connective tissue consisting of poorly differentiated cells. Beneath it is the muscular-elastic layer, in which elastic fibers are connected to smooth muscle cells, forming a mesh, smooth muscle cells are well developed and have a multi-branched structure at the outlet of the aorta. The deepest part of the endocardium, that is, the part that is associated with the myocardium, consists of a connective tissue rich in elastic, collagen and reticular fibers. The wall of the interventricular space and the entire muscle tissue of the heart are included in the striated muscle tissue of the coelomic type and are found only in the myocardial tissue. The peculiarity of this muscle tissue is that actin and myosin myofibrils are located in an important ordered relationship, forming transverse longitudinal lines and providing the nature of spontaneous involuntary rhythmic contraction.

**Key words:** *heart, interventricular wall, fibrous part, muscular part, histotopography, relationship with surrounding tissue structures.*

Стенка, разделяющая левый и правый желудочки сердца, на самом деле состоит из толстой мышечной и фиброзной ткани. Эта стенка расположена в направлении назад и вправо и выпукла по направлению к правому желудочку, а ее края совпадают с краями переднего и заднего желудочков [1, 2]. Нижняя часть этой стенки состоит из относительно толстой мышечной ткани, а верхняя — из тонкой фиброзной оболочки. Верхняя часть отделяет коридор аорты от нижней части правого предсердия и называется перепончатой мембраной, так как состоит из тонкой фиброзной ткани. Перепончатая часть стенки межжелудочковой перегородки примыкает к фиброзной клетчатке аортального клапана и состоит из плотных коллагеновых волокон. Межжелудочковая стенка выстлана эндокардом с обеих сторон, то есть полостью левого и правого желудочков. Эндокард имеет более толстую структуру на стороне левого желудочка, особенно в стенке межжелудочкового промежутка, относительно тонкий у входа в аорту и легочную артерию и похож по структуре на структуру стенки артерии [3, 4]. Поверхность эндокарда покрыта эндотелием, состоящим из полигональных клеток, под которым находится толстая базальная мембрана. Под эндотелиальными клетками и базальной мембраной находится соединительная ткань, состоящая из малодифференцированных клеток. Под ним находится мышечно-эластический слой, эластические волокна которого соединяются с гладкомышечными клетками и образуют сетку. Эластические волокна этого слоя хорошо развиты по отношению к желудочкам в мешочках. Гладкомышечные клетки этого слоя хорошо развиты на выходе из аорты и имеют разветвленную структуру.

Самая глубокая часть эндокарда, то есть та, которая соединяется с миокардом, состоит из соединительной ткани, богатой эластичными, коллагеновыми и ретикулярными волокнами. Ткань эндокарда питается непосредственно кровью в полости желудочков, кровеносные сосуды имеются только во внешнем соединительнотканном слое эндокарда. Слои сердечных клапанов появляются в виде эндокардиальных валиков. Слои клапанов между сердечными мешочками и желудочками возникают одновременно из соединительной ткани эндокарда, миокарда и эпикарда. Слои лоскутов не имеют кровеносных сосудов. Под эндотелием находятся пучки тонких кол-

лагеновых волокон, которые переходят в фиброзные пластинки листов и образуют фиброзные наросты. В промежуточном веществе соединительной ткани листов обнаруживается большое количество гликозамингликанов. Миокард межжелудочковой стенки сердца, как и все мышечные ткани в организме человека, представляет собой ткань с сократительной функцией, использующую актин-миозиновую систему в своих особых миофибриллах [5, 7]. Мышечная ткань сердца относится к целемическому типу поперечно распространяющейся мышечной ткани и встречается только в ткани миокарда. Особенность этой мышечной ткани состоит в том, что актиновые и миозиновые миофиламенты расположены в важной упорядоченной взаимосвязи, образуя поперечные линии растяжения и обеспечивая свойство спонтанного, ритмичного сокращения. Такие произвольные ритмические сокращения контролируются симпатической и парасимпатической нервной системами. Структурно-функциональная специфика сердечной мышечной ткани зависит от формирования сердца в эмбриональном периоде и кардиомиогенеза. Закладка сердца человека происходит на 3-й неделе эмбрионального периода и начинается со скопления мезенхимальных клеток в заднем отделе зародышевой полости под висцеральным листком мезодермы.

Со временем этот набор клеток превращается в две удлиненные трубки, и формируется висцеральный листок мезодермы, который превращается в целемическое тело, а его полость выстлана эндотелием [11]. Позднее мезенхимальные трубки сливаются друг с другом и образуют эндокард. Область висцерального листка мезодермы называется миокардиальной пластинкой, поскольку она расположена близко к этим трубкам. Из этих пластинок дифференцируются две части: первая — внутренняя часть около мезенхимальных трубок — миокард, а наружная часть — эпикард. Перикард возникает из париетального слоя мезодермы. Широкое пространство между эндотелиальными трубками и миокардиальными пластинками заполнено эндокардиальным гелем. Источником развития сердечной мышцы является утолщенная часть висцерального листка спланхнотомов — так называемая миокардиальная пластинка, которая образуется путем миграции кардиомиобластов. На 4-12-м сомитах развития сердца человека в кардиомиоците появляются миофиламенты. Апоикальные комплексы появляются в более поздних сросшихся дисках.

На 4-й неделе эмбриогенеза начинается синхронизированное сокращение мышечных клеток, при котором электрическая связь осуществляется через нексус, в котором соединяются клетки. При делении кардиомиобластов на 2-м месяце эмбриогенеза в них появляются поперечно отходящие миофибриллы. В то же время в саркотубулярной сети появляются Z-линии, а между поперечными линиями расширения появляется T-система. Десмосомы появляются в местах, где плазмолеммы миобластов соединяются друг с другом. Дополнительные диски формируются после того, как формирующиеся миофибриллы присоединяются к плазмолеммам. В конце 2-го месяца эмбриогенеза формируются проводящие каналы сердца, а формирование всех их отделов заканчивается на 4-м месяце. На 5,5 нед эмбрионального развития в стенках отделов появляются первичные нервные окончания, на 8 нед выявляются ганглии, состоящие из 4-10 нейробластов [11, 13]. Холинэргические клетки, глиоциты и мелкие гранулярные клетки возникают из клеток ганглиозной пластинки. Вростание нервных волокон в развивающуюся ткань сердца происходит в несколько этапов. Сначала нервные волокна появляются в правом, затем в левом желудочке, а затем в правом и левом желудочках. При этом в долях появляются входы симпатических нервов, а затем и грудные симпатические нервные волокна. В процессе развития сердца человека его размеры увеличиваются в 16 раз по сравнению с новорожденными детьми, размеры кардиомиоцитов увеличиваются в 15 раз.

Следовательно, нарастающее утолщение миокарда происходит за счет полиплоидизации ядер кардиомиоцитов и увеличения массы гиалоплазмы за счет увеличения количества клеточных структур за счет гиперпрофикиации клеточной регенерации. Процессы полиплоидизации и гипертрофии обеспечивают увеличение объема миокарда и компенсируют нагрузку на сердце. При развитии мышечной ткани сердца происходит инверсия митотического индекса, т. е. смена места: на ранних стадиях развития максимальное состояние пролиферативной активности наблюдается в желудочках, а позднее митоз миоцитов компартментов. увеличивается. Таким образом, кардиомиоциты представляют собой некамбиальную, медленно растущую популяцию, лишенную сателлитов. Миокард наружных стенок сердца и стенки желудочков состоит из кардиомиоцитов, которые составляют 70-90% массы сердца и дают начало

поперечно-продвигающимся мышечным волокнам, прочно связанным между собой [2, 4, 7, 8]. Между мышечными волокнами находится мягкая соединительная ткань, сосуды и нервы. Работающие кардиомиоциты миокарда соединяются между собой, образуя сплошную массу миофиламентов. В саркоплазме кардиомиоцитов расположено большое количество митохондрий, которые связаны между собой особыми митохондриальными контактами, создавая функциональный комплекс в виде сплетения. В результате большого количества таких связей митохондрии образуются небольшими группами-скоплениями. В результате отдельные митохондрии соединяются друг с другом и становятся единой энергетической системой. Для непрерывно функционирующих клеток сердца эта интегрированная энергетическая система выполняет важную биологическую функцию [9, 10]. Количество таких контактов увеличивается, когда сердце работает с большой нагрузкой, и уменьшается, когда организм бездействует. Митохондрии кардиомиоцитов можно разделить на три субпопуляции: субсарколеммальные, мультифибрилярные и перинуклеарные. Сарколеммная популяция митохондрий образует основную массу, имеет неопределенно круглую форму и образует небольшие скопления под сарколеммой, называемые «почками» [10]. Такое скопление митохондрий происходит в участках саркоплазмы, прилегающих к капиллярам. Большинство мультифибрилярных митохондрий имеют цилиндрическую или овальную форму. Они располагаются в продольном ряду кардиомиоцитов и между миофибриллами. Митохондрии в третьей популяции располагаются вокруг ядра. Сарколемма кардиомиоцитов включает базальную мембрану с толщиной гликокаликса 20-60 нм и плазмолемму.

Из цитоплазмы к сарколемме прикрепляются тонкие нити цитоскелета, рядом располагаются коллагеновые и эластические волокна интерстициальной ткани. T-трубочки миоцитов стенки желудочка образуют глубокие поперечные складки вблизи линии Z и в районе диска A. T-система занимает 27-36% объема цитоплазмы кардиомиоцитов. Из этих каналов этой системы распространяются не только импульсы, но и метаболиты идут в клетку [8,12]. В качестве еще одной особой структуры кардиомиоцитов рассматриваются «дополнительные диски», и этот комплекс состоит из соединений, нексусов и десмосом. Рядом с Z-линиями всегда располагаются

дополнительные диски, которые содержат плотный материал, состоящий из липидов и белков, а также  $\alpha$ -актинина, виментина, винкулина, десмина, спектрина, коннектинов. Соединение клеток в виде десмосомы имеет специфическое строение, но некус располагается вдоль продольной оси клеток [3, 5]. Посредством таких структур происходит сближение мембран близко расположенных друг к другу клеток и появление большого количества коннексонов, в результате чего по гидрофильным каналцам в них распространяются нервные импульсы и происходит обмен метаболитами между миоцитами. Дополнительные диски соединяют соседние миоциты друг с другом и образуют кросс-функциональные волокна. Делящиеся рабочие кардиомиоциты, в отличие от миоцитов желудочков, хранят в своем составе секреторные гранулы и обладают свойством митоза. Эти миоциты относительно малы и имеют опухоль. Миофибрилл меньше на 40%, добавочные диски имеют ступенчатое строение, хорошо развит гранулярный эндоплазматический ретикулум и аппарат Гольджи. В компартментарных миоцитах Т-система почти не развита, если она и присутствует, то их каналы располагаются продольно. Предполагается, что миоциты компартмента продуцируют ренин и ангиотензин, контролирующие сосудистый тонус.

**Заключение:** Перепончатая часть стенки межжелудочковой перегородки примыкает к фиброзной клетчатке аортального клапана и состоит из плотных коллагеновых волокон. Под эндотелием и базальной мембраной на поверхности находится соединительная ткань, состоящая из менее дифференцированных клеток. Под ним находится мышечно-эластический слой, эластические волокна которого образуют сетку, соединяющуюся с гладкомышечными клетками, гладкомышечные клетки хорошо развиты на выходе из аорты и имеют разветвленную структуру. Самая глубокая часть эндокарда, то есть та, которая соединяется с миокардом, состоит из соединительной ткани, богатой эластичными, коллагеновыми и ретикулярными волокнами. Стенка межжелудочкового промежутка и вся мышечная ткань сердца входят в поперечнополосатую мышечную ткань целемического типа и встречаются только в ткани миокарда. Эта особенность мышечной ткани заключается в том, что актиновые и миозиновые миофиламенты расположены в важном упорядоченном взаимодействии, образуя поперечные продольные линии и

обеспечивая характер спонтанного произвольного ритмического сокращения.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Анатомия межжелудочковой перегородки сердца и анатомическая номенклатура И.И. Беришвили, М.Н. Вахромеева, В.Л. Джананян и др. Архив АГЭ. — 1991. — Т. 100 № 3. — С. 26-35.
2. Анатомия человека : учеб. : в 2 т. М. Р. Сапин [и др.]. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. Т. 2. 456 ст
3. Андреева, Г.Ф. Структурные и сосудистые особенности межжелудочковой перегородки сердца человека: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.02 Г.Ф. Андреева; Саратовский гос. мед. ун-т. — Волгоград, 1999. — 22 с.
4. Добровольский, Г.А. Морфология сердца и лёгких в практическом аспекте Г.А. Добровольский, Г.Ф. Андреева, О.А. Живова Морфология. — 1996. — Т. 109. — № 2. — Ст. 49.
5. Иванов В.А., Косоуров А.К. Особенности гистологического строения венечного синуса сердца человека в возрасте от 61 до 70 лет Фундаментальные исследования. — 2005. — № 9. — С. 86-87;
6. Коррекция врождённых пороков сердца в период но-ворождённости В.Г. Любомудров, В.Л. Енгурцев, В.А. Болсуновский и др. Российский вестник перинатологии и педиатрии. — 2007. — Т. 52. — № 3. — Ст. 9-13.
7. Мышечные ткани: Учеб. пособие под ред. Ю.С. Ченцова — М.: Медицина, 2001, 342 ст.
8. Особенности архитектоники желудочков сердца при околоперепончатом дефекте межжелудочковой перегородки Л. Райнхольд-Рихтер, А.Ф. Синёв, Б.Н. Богонатов, Л.Д. Хымский Архив патологии. — 1988. — № 8. — Ст. 26-32.
9. Спирина, Г.А. Индивидуальная изменчивость структурной организации желудочков сердца человека Г.А. Спирина Естествознание и гуманизм: сб. науч. тр. под ред. Н.Н. Ильинских. — Томск, 2007. — Т. — 4, № 2. — Ст. 36-37.
10. Фальковский Г.Э. Морфометрические исследования нормального сердца новорождённого Г.Э. Фальковский, И.И. Беришвили Архив АГЭ. — 1982. — Т. LXXXiii. — № 10. — Ст. 79-86.
11. Хулуп Г.Я. Предшественники эндотелиальных клеток: характеристика и роль в сердечно-сосудистой патологии Г.Я. Хулуп, Н.В. Ламовская Медицина.-№4.- 2008.- Ст. 10-14.

12. Cecconi, M. What role does the right side of the heart play in circulation? M. Cecconi, E. Johnston, A. Rhodes Critical care. — 2006. — Vol. 10, suppl. 3. — R 5.

13. Jouk, R.-S. Three-dimensional cartography of the pattern of the myofibres in the second trimester fetal human heart R.-S. Jouk, Y. Usson, G. Michalowicz, L. Grossi Anatomy and embryology. — 2000. — Vol. 202. — R 103-118.

**Информация об авторах:**

© МУЙДИНОВ Ж.И.-Ферганский медицинский институт общественного здоровья, Узбекистан.

**Муаллиф хақида маълумот:**

© MUYDINOV J.I.- Farg'ona jamoat salomatligi tibbiyot instituti, O'zbekiston.

**Information about the authors:**

© MUYDINOV J.I.- Fergana medical institute of public health, Uzbekistan.