

- кая //Сахарный диабет.- 1999.- №1.- С.2-8.
- Долгов В.В. Повреждение эндотелия магистральных сосудов человека при сахарном диабете /В.В.Долгов // Пробл. эндокринол.- 1983.- №6.- С.6-9.
- Богданова Т.І. Ультраструктурні зміни в лівому шлуночку міокарда щурів в умовах експериментального цукрового діабету I типу /Т.І.Богданова, Л.Г.Воскобійник //Ендокринологія.- 1997.- Т.2, №2.- С.27-35.
- Загальні етичні принципи експериментів на тваринах //Ендокринология.- 2003.- Т.8, №1.- С.142-143.
- Великий М.М. Клітинні механізми розвитку експериментального стрептозотоцинового діабету /М.М.Великий,
- З.Я.Козицький, Ю.Я.Кривко //Ендокринологія.- 2001.- Т.6, дод.- С.46.
- Кіхтяк О.П. Можливості відтворення цукрового діабету в експерименті / О.П.Кіхтяк, Н.В.Скрипник //Експерим. та клін. фізіологія та біохімія.- 2004.- №2.- С.118-120.
- Tlymm M.D. Diabetic neuropathy and microcirculation /M.D.Tlymm, J.Tooke //Diabetologia.- 1995.- №12.- P.298-302.
- Chan N. Nitric oxide and vascular responses in type 1 diabetes /N.Chan, P.Vallence, H.Colhoun //Diabetologia.- 2000.- Vol.43, №2.- P.137-147.
- American Diabetes Association: Peripheral arterial disease in people with diabetes //Diabetes Care.- 2003.- Vol.26.- P.3333-3341.
- Stempac J.G. An improved staining method for electron microscopy /J.G.Stempac, R.T.Ward //Cell.Biol.- 1964.- №.22.- P.697-701.
- Glauert A.M. Fixation, dehydration and embedding of biological specimens. / In: Practical methods in electron microscopy /A.M.Glauert /Ed. by Glauert A.M.- North-Holland (American Elsevier), 1975.- 207p.
- Degenhardt T.P. Pyridoxamine inhibits early renal disease and dyslipidemia in the streptozotocin-diabetic rat / T.P.Degenhardt, N.L.Alderson, D.D.Arrington //Kidney Int.- 2002.- №61.- P.939-950.
- Szkudelski T. The mechanisms of alloxan and streptozotocin action in β-cells of the rat pancreas /T.Szkudelski //Physiol. Res.- 2001.- Vol.50, №6.- P.536-546.

**ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕМОМИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА
РАЗЛИЧНЫХ СЛОЕВ КОЖИ БЕЛОЙ КРЫСЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ**

Борис Р.Я.

Резюме. В данной статье представлена ультраструктурная характеристика кожи крысы и ее гемомикроциркуляторного русла при экспериментальном сахарном диабете. Установлено, что результаты исследований можно широко использовать в практической медицине для изучения и лечения патологии кожи при сахарном диабете.

Ключевые слова: кожа, сахарный диабет, ультраструктура.

ELECTRONO-MICROSCOPIC RESEARCH HAEMOMICROCIRCULATORY NET DIFFERENT LEVEL OF SKIN RAT'S IN EXPERIMENTAL DIABETES MELLITUS

Borys R.

Summary. This article presents ultrastructural description and haemomicrocirculatory net of skin rat's in experimental diabetes mellitus. Explored, that results of research can be widely used in practice medicine for learn and treatment skin pathology in diabetes mellitus.

Key words: skin, diabetes mellitus, ultrastructure.

© Костиленко Ю.П., Степанчук А.П.

УДК: 611.12

ТРАБЕКУЛЯРНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ И СУХОЖИЛЬНЫЕ ХОРДЫ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА

Костиленко Ю.П., Степанчук А.П.

ВДНЗ України "Українська медична стоматологічна академія" (вул. Шевченка 23, м. Полтава, 36024, Україна)

Резюме. Изучение препаратов сердца людей, умерших в результате причин, не связанных с прямой сердечной патологией, показывает, что внутренний рельеф левого желудочка имеет сложную пристеночную конфигурацию, созданную множеством выступающих в полость миоэндокардиальных образований, среди которых наиболее многочисленными являются спирально ориентированные поверхностные гребни, известные в литературе под названием мышечных трабекул. В атриовентрикулярной зоне среди них типичными образованиями являются сосочковые мышцы, которые индивидуально варьируют в числе, размерах и форме. От их верхушечных возвышений начинаются сухожильные хорды, одни из которых прикрепляются по свободной кромке створок митрального клапана, тогда как другие фиксируются в области их вентрикулярной поверхности. К нетипичным, но постоянно встречающимся, образованиям относятся сравнительно толстые мышечные перекладины и тонкие хордовые нити, фигурирующие в литературе под названием "ложных" и "аномальных" хорд, которые связывают между собой отмеченные выше образования.

Ключевые слова: левый желудочек, трабекулы, сухожильные хорды, клапан митральный, гребни.

Введение

Согласно данным литературы, имеются основания считать, что за счет работы атриовентрикулярных клапанов, а также наличия сухожильных нитей и иррегуляторности внутренней поверхности желудочков, в их полостях зарождается турбулентное движение крови, ко-

торое является причиной возникновения шумов в сердце [Каро и др. 1981; Костиленко и др., 2000]. Очевидно, что изменение их характера будет всецело зависеть от степени нарушения формы и пространственной конфигурации данных образований при том или

ином заболевании сердца. Вполне понятно, что для правильной оценки этих нарушений необходимо располагать определенной совокупностью морфологических данных об особенностях устройства внутреннего оснащения его полостей в норме. К сожалению, до сих пор в литературе в этом отношении упускается из виду многое из того, что, по нашему мнению, заслуживает внимания, например - функциональное предназначение мышечных трабекул желудочков сердца. Кроме того, представляется запутанным вопрос о сухожильных хордах (или нитях), среди которых некоторые авторы выделяют отдельные формы под названием "ложных" и "аномальных" образований [Довгаль, 2001; Козлов, 2003; Зозуля, 2007]. При этом, если о сущности "ложных" сухожильных нитей можно получить какое-то определенное представление по данным А.И.Абрикосова [1940], то подобные "аномальные" образования не имеют в литературе необходимой трактовки. Объясняется это отсутствием в настоящие время работ, целью которых было бы проведение системного морфологического анализа внутреннего рельефа и миоэндокардиальных дериватов сердца, что и побудило нас предпринять соответствующие исследования.

Цель: изучить внутреннюю сферу левого желудочка сердца человека.

Материалы и методы

Материалом служило 10 сердец людей, умерших в возрасте от 55 до 76 лет, в анамнезе которых не отмечено каких-либо пороков сердца. Не вскрытые препараты сердца получены в Полтавском патологоанатомическом бюро и патологоанатомическом отделении Полтавской областной клинической психиатрической больницы в рамках договора в сотрудничестве между ВГУЗУ "УМСА" и указанными заведениями с учетом этических и законодательных норм и требований по выполнению морфологических исследований.

Четыре, наиболее целостных препарата, служили для получения слепков полостей сердца путем раздельного их наполнения самотвердеющей пластмассой "Протакрил" в полном соответствии с направлением движения крови. Для этого в левое сердце вводилась постоянная канюля в одну из легочных вен с полной перевязкой остальных. В целях повышения сопротивления для оттекающей массы через аорту, последняя подвергалась частичному сужению. Наливку полостей правого сердца осуществляли через одну из полых вен с перевязкой второй. Повышение сопротивления оттекающей массе создавали за счет частичного сужения легочного ствола. После полимеризации мягкие ткани подвергали коррозии в растворе серной кислоты.

Остальные сердца использованы для получения препаратов внутренних образований сердца с помощью традиционных анатомических методов. Для придания контрастности, их окрашивали в слабом растворе метиленового синего.

Результаты. Обсуждение

Изученные нами слепки полости левого желудочка, наглядно демонстрируют, что ее внутренний рельеф только на первый взгляд может показаться нерегулярным. В действительности, он представлен чередованием глубоких борозд / негативное отображение мышечных трабекул / и гребешков, имеющих достаточно выраженный правосторонний спиральный ход с большой кругизной витков от верхушки сердца к его основанию (рис. 1). Исключением является септальная поверхность, где, начиная от верхушки сердца, они постепенно сглаживаются по направлению к аортальному конусу, на котором они полностью отсутствуют. Мы считаем, что при таком рельефе внутренней поверхности в полости левого желудочка, при систоле, движение крови должно приобретать характер кольцевого вихря, что порождает турбулентность в аорте.

Но, в настоящее время нас интересует этот внутренний рельеф, как таковой, который образован регулярно чередующимися однообразными гребенчатыми выступами внутреннего слоя миокарда левого желудочка. Мы подчеркиваем, что данные гребенчатые тяжи неразрывно связаны с миокардом, независимо от того, какой глубины борозды их разделяют. При этом, по своей форме они напоминают больше всего гребни, а не перекладины, под названием которых они известны. Но этим замечанием, мы не намерены вносить какие-то терминологические изменения, а только указываем на их отличительные черты по сравнению с другими, подобными им, образованиями. Тем не менее, в связи с тем, что площадь их расположения на внутренней поверхности левого желудочка является преобладающей, и все они в своей массе по форме однооб-



Рис. 1. Слепок полости левого желудка. Инъекционно-коррозионный препарат, на внешней поверхности которого видны мышечные гребни (трабекулы) с преимущественно спиральной ориентацией. А.Б.

разны, мы считаем целесообразным называть, создаваемый ими рельеф, - фоновым, указывая тем самым, что на их фоне выделяются другие по форме мышечно-эндокардиальные образования. К сожалению, в подавляющем своем большинстве, на инъекционно-коррозионных препаратах полостей сердца выявить их не удается, ибо они оказываются скрытыми в толще пластических слепков (косвенное свидетельство того, что данные образования отделены от стенки желудочка). Восполнить этот недостаток в состоянии, изготовленные нами, обычные анатомические препараты.

Естественно, самыми представительными из них являются сухожильные хорды /или нити, хотя, по нашему мнению, первое название предпочтительнее/, которыми, как известно, оснащен митральный клапан, состоящий обычно из двух створок (передней и задней), которые при раскрытии желудочка после разреза стенки, выглядят в виде обвислых в полость примкнувших к стенкам лоскутных образований эндокарда с очень неровными изрезанными краями (рис. 2б), от которых продолжается большинство (но не все) сухожильных хорд к верхушечным возвышениям сосочковых мышц. Согласно общепринятыму мнению, двухстворчатой форме митрального клапана соответствует две сосочковые мышцы. Однако, по свидетельству других авторов, которые подтверждают наши данными, нередко встречаются варианты, когда сосочковых мышц имеется больше. В этом случае они меньше по размерам по сравнению с таковыми при двухпапиллярном варианте, и расположены равномерно по всей окружности стенки желудочка ниже атриовентрикулярного отверстия.

При рассечении данного препарата по одной из границ между двумя створками и развороте его на плоскости представляется возможность видеть характер отхождения сухожильных хорд от верхушечных остроконечных выступов сосочковых мышц, и связи их с неровными кромками клапанных створок. При этом, к обычному явлению относится деление многих сухожильных хорд на две или три нити, прикрепляющиеся на равноотдаленном расстоянии к краевой зоне створки (рис. 2а).

Но, наряду с данной формой фиксации сухожильных хорд к створкам митрального клапана, постоянно имеются хорды, которые прикрепляются на их желудочной поверхности, невдалеке от краевой зоны (рис. 3а). В целях терминологического различия тех и других образований, мы предлагаем называть первые - краевыми хордами, а другие - вентрикулярными. Последние отличаются одной существенной особенностью, состоящей в том, что они отходят обычно от двух смежных сосочковых мышц, но прикрепляются с двух противоположных сторон к одной створке, что обеспечивает, вероятно, разную меру ее растяжения при систоле желудочек.

Изучая изготовленные нами препараты, можно было бы отметить еще множество дополнительных деталей

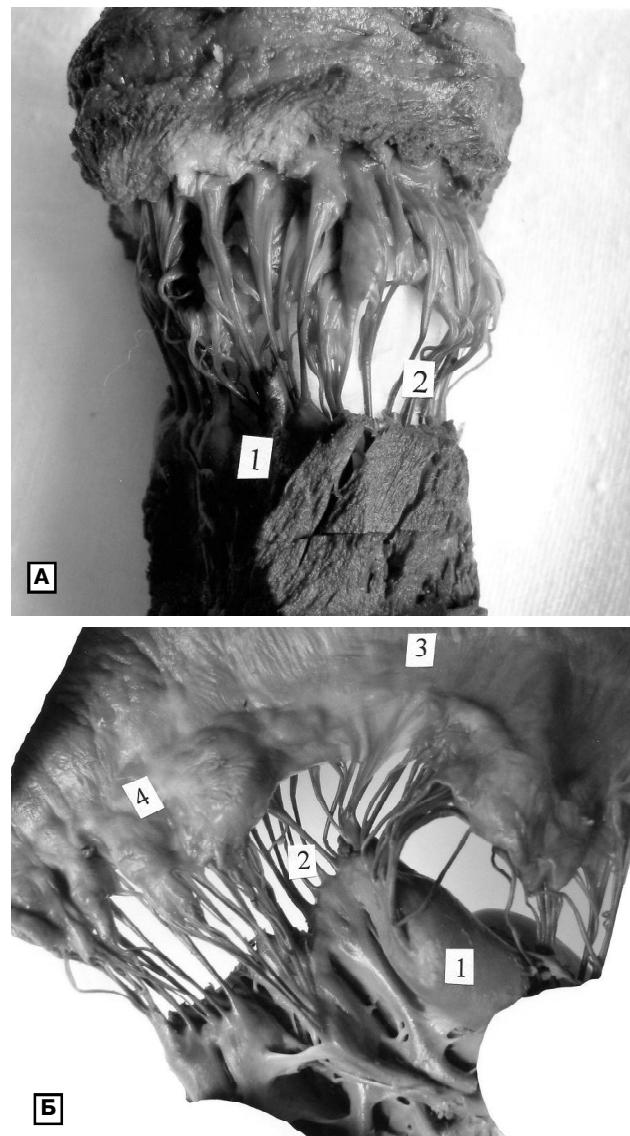


Рис. 2. Папиллярно-хордо-клапанный-комплекс левого желудочка сердца. Анатомический препарат, окрашенный метиленовым синим. А - общий вид, Б - в распластанном виде. 1 - сосочковые мышцы, 2 - сухожильные хорды, 3 - передняя створка, 4 - задняя створка.

в устройстве папиллярно-хордо-клапанного комплекса. Однако, эта информация оказалась бы излишней, ибо каждый новый препарат сердца человека демонстрирует индивидуальные различия в тех или иных деталях своего строения в норме, которая, как известно, является многообразной, в чем мы убедились в своих исследованиях, и с чем всегда встречаются морфологии при изучении отдельных случайных выборок органов. Этим объясняются расхождения в описании разными авторами объекта нашего исследования, которые в большинстве случаев относятся к второстепенным деталям, не имеющих существенного значения. Но мы уверены в том, что представленные нами выше данные относятся ко всем вариантам нормального стро-

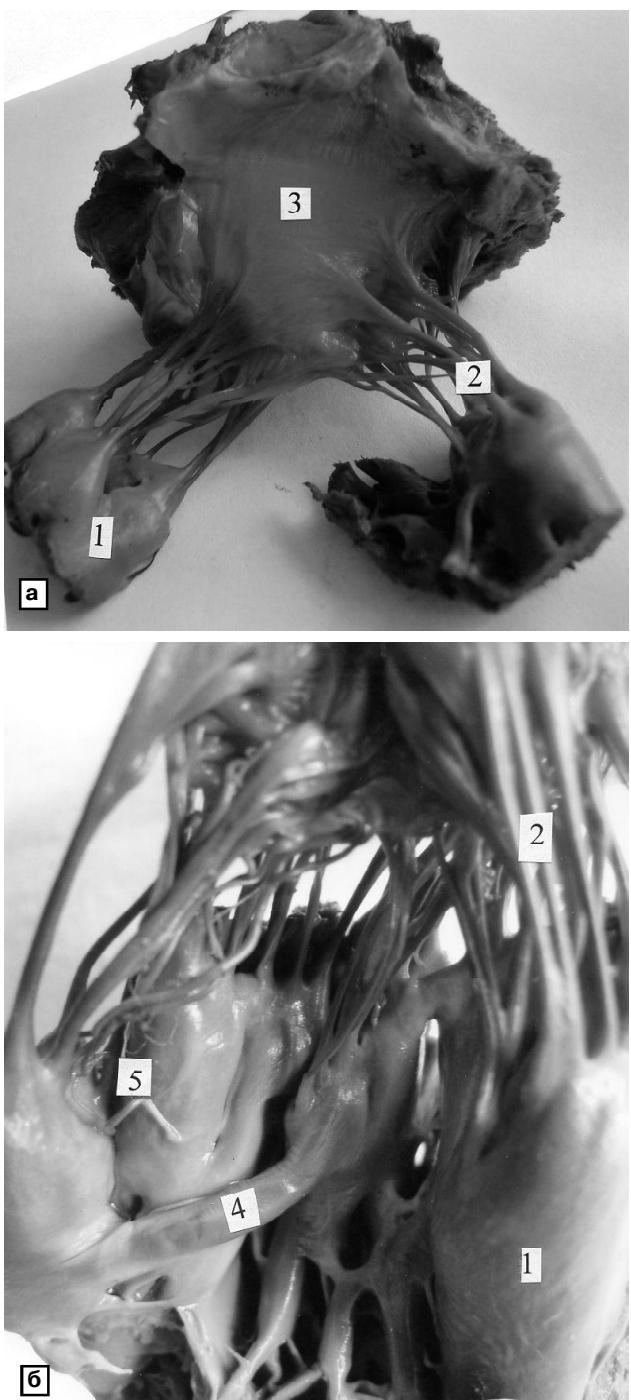


Рис. 3. а, б. Папілярно-хордові ображення левого жулуочку серця. Анатомічні препарати, окрашені метеіленовим синім. 1 - сосочкові мышць, 2 - вентрикулярні хорди, 3 - створка мітрального клапана, 4 - мищечна перекидна трабекула, 5 - хордові нити ("ложні хорди").

ення сердца человека.

Теперь перейдем к другим сопутствующим образованиям, которые находятся на внутренней поверхности стенки левого желудочка, около вышеописанного комплекса. В литературе, как было отмечено выше, они

фигурируют под названием "ложных", а также "аномальных" хорд, которые многие авторы рассматривают как патологические образования [Абрикосов, 1940; Довгаль, 2001; Зозуля, 2007; Козлов, 2003]. Значит - в норме их быть не должно. Результаты наших исследований показывают, что такая точка зрения несостоятельна ввиду того, что на всех изученных нами препаратах имеются образования, которые не относятся ни к гребенчатым тяжам (мышечным перекладинам) левого миокарда, ни к сухожильным хордам митрального клапана. Основным местом их расположения является зона локализации сосочковых мышц. Особое внимание обращают на себя округлой формы мышечные перекладины, которые соединяют между собой две, удаленные друг от друга, сосочковые мышцы, или же, начинаясь от одной из них, заканчиваются на некотором удалении в толще миокарда. Иногда они по дуге огибают рядом расположенную сосочковую мышцу, переходя в толщу мышечного гребня (рис. 3б). Именно такая форма более подходит к названию перекладин в собственном смысле этого слова, ибо они в виде балок перекидываются от одного места к другому на внутренней поверхности левого желудочка. Поэтому, для их обозначения мы предлагаем название мышечных перекидных перекладин или балок. Наряду с ними имеется множество коротких комиссулярных перекладин, посредством которых осуществляется пристеночная, более короткая, связь между гребенчатыми тяжами, а также между ними и сосочковыми мышцами, что проявляется в разнообразных формах. Можно предположить, что все они выполняют роль своеобразных сократительно-эластичных стяжек, способствующих кольцевому укреплению основания миокарда изнутри при систоле желудочек.

Касаясь этих образований следует добавить, что в прежних наших публикациях мы обращали внимание на наличие в правом желудочке сплошных мышечных перемычек, связывающих собой в области конуса легочного ствола противоположные стенки. Очевидно, что при их сокращении должно происходить сужение легочного ствола при систоле желудочек. Данный факт, который подтвержден нами на многих препаратах, побудил нас к поиску подобных образований в левом желудочке. Но, предпринятые нами исследования, пока что не увенчались положительным результатом.

И, наконец, в той же самой области, то есть в зоне локализации сосочковых мышц и мышечных перекидных перекладин, всегда имеются тонкие хорды, которые локально соединяют между собой рядом расположенные все перечисленные выше, образования. Вероятно, что их описывают под названием "ложных хорд". Может быть они получили такое условное название в противоположность "истинным", которыми могут считаться клапанные сухожильные хорды. Как бы то ни было, а такие образования имеют место в норме. Неизвестно только, каково их функциональное предназначение. Сомнительно, чтобы им принадлежала какая-

то существенная механическая роль. Может быть, является справедливым замечание А.И.Абрикосова [1940] о том, что по ним проходят тонкие пучки проводниковых атриовентрикулярных волокон Пуркинье. Если это действительно так, то наши знания об особенностях регуляции сократительной функции сердца остаются еще неполными [Костиленко, Степанчук, 2002].

Выводы и перспективы дальнейших разработок

1. Из всего изложенного выше, можно заключить, что на препаратах сердца людей, умерших в результате причин, не связанных с прямой сердечной патологией, внутренний рельеф левого желудочка имеет сложную пристеночную конфигурацию, созданную множеством выступающих в полость, разных по высоте и форме, миоэндокардиальных образований, среди которых наиболее многочисленными являются спирально ориентированные (от верхушки до основания сердца), поверхностные гребни, известные в литературе под названием мышечных перекладин.

2. В атриовентрикулярной зоне к хорошо известным, типичным миоэндокардиальным дериватам отно-

сятся сосочковые мышцы, которые индивидуально варьируют в числе, размерах и форме. От их верхушечных возвышений начинаются сухожильные хорды, одни из которых прикрепляются по свободной кромке створок митрального клапана, тогда как другие фиксируются в области их вентрикулярной поверхности.

3. К нетипичным, но постоянно встречающимся образованиям следует отнести сравнительно толстые, названные нами, мышечные перекидные перекладины и тонкие хордовые нити, которые /как те, так и другие/ связывают между собой в пристеночном положении разные, перечисленные выше, миоэндокардиальные дериваты.

4. По нашему мнению, каждое из названных выше образований имеет свое индивидуальное функциональное предназначение. Но, кроме того, все они в своем едином комплексе должны приниматься во внимание при оценке особенностей гемодинамики в левом желудочке сердца человека.

Результаты нашего исследования необходимы в целях дальнейшего планируемого изучения особенностей морфологического изменения сердца при различных его патологических состояниях.

Література

- Абрикосов А.И. Частная патологическая анатомия /А.И.Абрикосов.- Москва-Ленинград: Медгиз.- 1940.- С.46-50.
Довгаль Г.В. Особливості розвитку і будова папілярнотрабекулярного апарату серця людини в онтогенезі; автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. "14.03.01" / Г.В.Довгаль.- Харків, 2001.- 15с.
Зозуля О.С. Закономірності розвитку та будови передсердно-шлуночкових клапанів серця в пре- і постнатальному онтогенезі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. "14.03.01" / О.С.Зозуля, 2007.- 15с.
Каро К. Механика кровообращения / [Каро К., Педли Т., Шротер Р., Сид У.] - Москва: Мир, 1981.- С.216-287.
Козлов С.В. Судебно-медицинское значение аномально расположенных нитей сердца при склеротической смерти /С.В.Козлов // Вісник морфології.- 2003.- №2.- С.267-268.
Костиленко Ю.П. Структурно-функциональные узловые звенья миокарда /Ю.П.Костиленко, А.П.Степанчук // Матер. IV междунар. конгресса по интегративной атропатологии.- Санкт-Петербург, 2002.- С.194-195.
Костиленко Ю.П. Форма и рельеф внутренней поверхности камер сердца человека в гемодинамическом аспекте / Ю.П.Костиленко, А.Ю.Костиленко, Е.А.Девяткин //Росс. Морфол. ведомости.- 2000.- №1-2.- С.212-214.

ТРАБЕКУЛЯРНІ УТВОРІ В СУХОЖИЛКОВІ ХОРДІ ЛІВОГО ШЛУНОЧКА СЕРЦЯ ЛЮДИНИ

Костиленко Ю.П., Степанчук А.П.

Резюме. Вивчення препаратів серця людей, які померли внаслідок причин, не пов'язаних напряму із серцевою недостатністю, показують, що внутрішній рельєф лівого шлуночка має складну пристінкову конфігурацію, яка утворена великою кількістю виступаючих в порожнину міоендокардіальних утворів, серед яких найбільш багато численні з завитково-орієнтовані поверхневі гребені, відомі в літературі під назвою м'язових трабекул. В атриовентрикулярній ділянці серед них типовими утворами є сосочко-подібні м'язи, які індивідуально варіюють за кількістю, розмірами і формою. Від їх верхівкових підвищень починаються сухожилкові хорди, одні з яких прикріплюються по вільному краю стулок мітрального клапана, тоді як інші фіксуються в ділянці їх вентрикулярної поверхні. До нетипових утворів, але таких, що постійно зустрічаються, відносяться порівнянно товсті м'язові перекидні трабекули і тонкі сухожилкові хорди, які в літературі згадуються, як "несправжні" і "аномальні" хорди, що сполучають між собою відмінені вище утвори.

Ключові слова: лівий шлуночок, сухожилкові хорди, клапан мітральний, м'язові трабекули, гребені.

TRABECULAR FORMATIONS AND TENDINOUS CORDS OF THE LEFT VENTRICLE OF HUMAN HEART

Kostilenko Y.P., Stepanchyk A.P.

Summary. The investigations of heart specimens of persons who died as a result of causes, which weren't connected with direct cardiac pathology, have demonstrated that inner relief of a left ventricle has complex parietal configuration formed by the great number of myoendocardial formations protruded into the cavity. The most numerous formations are spiral orientated superficial crests also known as muscular trabeculae. Among them in the atrioventricular region the typical formations are papillary muscles, which individually vary in the number, size, and shape. The tendinous cords originate from their apical eminences. Some of them are attached to free edge of mitral valve's cusps; the other ones are fixed in the area of their ventricular surface. Relatively thick muscular reversible trabeculae and thin cord filaments are atypical formations, also known as "false" and "abnormal" cords, which connect mentioned above formations.

Key words: left ventricle, trabeculae, tendinous cords, mitral valve, crests.