

ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЭНДОМИОКАРДИАЛЬНЫХ И МИОЭНДОКАРДИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЖЕЛУДОЧКОВ СЕРДЦА В НОРМЕ

ВГУЗ Украины «Украинская медицинская стоматологическая академия» (г. Полтава)

Данная работа является фрагментом плановой научно-исследовательской работы «Изучение закономерностей структурной организации внутренних органов в норме и при патологии», № гос. регистрации 0106U003236.

Вступление. Заболевания сердца человека одна из наиболее актуальных социально-медицинских проблем современности [3]. Для выявления структурных изменений происходящих в сердце при разных патологических состояниях нужны данные о его морфологии в норме.

Поэтому, **целью** данного **исследования** стало изучение на гистологических препаратах особенностей строения мышечных трабекул, мышечных перекидных перекладин, а также сухожильных хорд сердца в норме.

Объект и методы исследования. Материалом для исследования послужили препараты 15 сердец людей, умерших по причинам не связанным с патологией сердца, которые получены в патолого-анатомическом бюро Полтавской областной клинической больницы и Полтавской областной клинической психиатрической больницы им. А. А. Мальцева в рамках договора о сотрудничестве между ВГНЗУ «УМСА» и указанными заведениями. Забор исследуемого материала проводился с учетом рекомендаций по взятию материала для морфологических исследований. При анатомическом препарировании сердца иссекались кусочки мышечных трабекул и мышечных перекидных перекладин, а так же сухожильных хорд для последующего изготовления гистологических препаратов. Фиксированные в 10% растворе нейтрального формалина иссеченные кусочки вышеназванных структур сердца обезвоживали в спиртах восходящей концентрации, после чего заливали в парафин. Парафиновые блоки на санном микротоме МС-2 резали на продольные и поперечные срезы толщиной 4 – 6 мкм. После депарафинизации срезы окрашивали раствором гематоксилин-эозина. После этого срезы заключали в бальзам под покровные стекла и изучали при помощи световой микроскопии с последующим фотографированием.

Результаты исследований и их обсуждение. Принимая во внимание то, что в анатомической номенклатуре и специальной литературе не принято выделять среди внутриполостных образований желудочков сердца такие категории как эндо- и миоэндокардиальные специализированные структуры, мы должны обосновать не только правомерность, но и

целесообразность такого подразделения. В данном случае мы исходим из того общеизвестного факта, что эндомиокардиальные структуры предназначены в основном только в целях связующего удержания в определенных пределах створок предсердно-желудочковых клапанов или в качестве своеобразных связок между разными пунктами трабекулярного миокарда, тогда как миоэндокардиальные образования выполняют роль особых мышечных тяжей, сократительная активность которых в состоянии перераспределять силу сокращения трабекулярного миокарда в области фиброзных предсердно-желудочковых колец. К первой категории относятся сухожильные хорды (или нити), представления о которых в литературе ограничиваются их непосредственной связью со створками предсердно-желудочковых клапанов. Совсем к отдельному типу относятся так называемые «ложные» хорды, сущность которых и их дислокация нами дана в предыдущих публикациях [5, 8]. Выполняя разные функции по своей дислокации, они, тем не менее, обладают одинаково прочными и упругими свойствами, которые всецело зависят от преобладающего в них количества коллагеновых волокон (ответственных за прочность), дополненных эластической тканью, допускающей небольшое растяжение сухожильных хорд.

В литературе имеется достаточно полное описание гистологического строения «истинных» клапанных сухожильных хорд [9], согласно которому каждую отдельную сухожильную хорду можно представить в виде уплощенных (определенной толщины и ширины) коллагеновых волокон, транзитно переходящих из среднего слоя эндокарда сосочковой мышцы в соединительнотканную основу створки предсердно-желудочкового клапана. Однако, другие исследователи [6] кроме соединительной ткани в сухожильных хордах, а именно в их основании (место отхождения от сосочковой мышцы) выявили наличие мышечных пучков. Согласно нашим исследованиям, примерно в осевом центре данного тяжа находится тонкий пучок эластических волокон (**рис. 1**). Вся толща коллагеновых волокон состоит из отдельных, продольно ориентированных, и взаимопереходящих друг в друга, пучков, которые разделены между собой интерстициальными щелями, являющимися путями циркуляции межтканевой жидкости. В их пределах кровеносные микрососуды нами не выявлены, за исключением тех участков, которые начинаются от сосочковой мышцы (**рис. 1**).

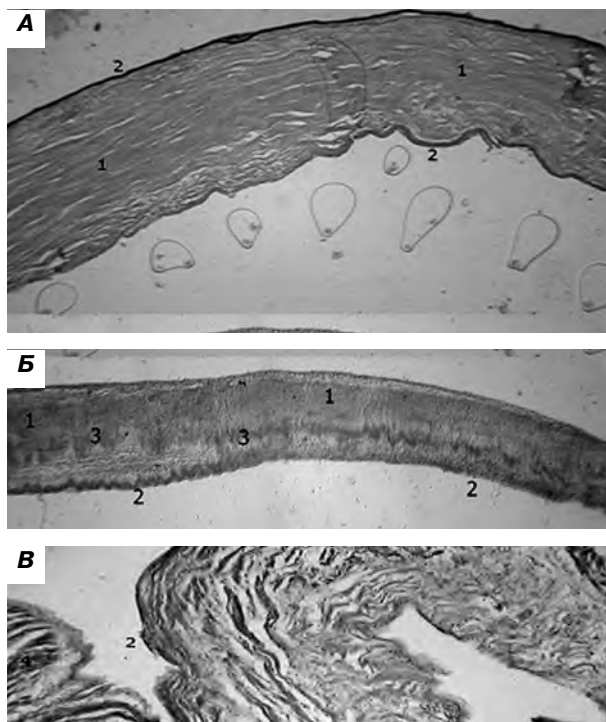


Рис. 1. «Истинные» (клапанные) сухожильные хорды. Продольные парафиновые срезы. Окраска гематоксилин-эозином. А и Б объектив 4; В – объектив 10.

1 – пучки коллагеновых волокон; 2 – слой эндокарда; 3 – эластические волокна; 4 – верхушка сосочковой мышцы; 5 – кровеносный сосуд.

Снаружи данный фиброзный тяж покрыт тонким слоем эндокарда, состоящего из тонкого слоя эндотелиальных клеток, который посредством базальной мембраны, отделен от пучков коллагеновых волокон тонкой прослойкой рыхлой волокнистой соединительной ткани. Многие препараты дают возможность проследить наличие прямых связей данной прослойки с интерстициальными щелями в толще коллагенового тяжа сухожильной хорды, чего вполне достаточно для обеспечения ее трофики за счет диффузии питательных веществ и кислорода из протекающей крови через полость желудочка.

«Ложные» хорды или, по нашему названию, внеклапанные сухожильные хорды, являются довольно многочисленными и разнообразными по дислокации, форме, длине и толщине эндокардиальными образованиями. В зависимости от того, а в большей мере от толщины, они несколько различаются между собой по гистологическому строению. Так, например, тонкие внеклапанные сухожильные хорды из них совершенно ничем не отличаются от вышеописанных клапанных хорд. По сравнению с ними более толстые образования отличаются не только пропорциональным по толщине увеличением пучков коллагеновых волокон, но и наличием среди них кровеносных микрососудов (рис. 2). При этом в «ложных» хордах средней толщины находятся кровеносные микрососуды только капиллярного типа, тогда как в толстых хордах, которые обычно

связывают основание сосочковой мышцы с мышечной трабекулой, встречаются не только обменные кровеносные микрососуды, но и артериолы с венулами. Последние, как правило, находятся по месту связи хорды с сосочковой мышцей и мышечной трабекулой. Обращает на себя внимание, что между пучками коллагеновых волокон, где локализуются кровеносные микрососуды капиллярного типа, отчетливо обнаруживается повышенная гидратация интерстициального пространства (рис. 2). Такие места, как правило, локализованы примерно в центральной зоне коллагеновых пучков хорды. Следовательно, трофика подобных образований осуществляется не только за счет диффузии питательных веществ со стороны омывающей их крови, но и путем фильтрации плазмы крови из обменных микрососудов.

Объектами для изучения гистологического строения миоэндокардиальных образований желудочков сердца служили иссеченные участки мышечных трабекул и мышечных перекидных перекладин, которые, напомним, в литературе фигурируют под названием «аномально» расположенных хорд [1]. Если о гистологическом строении мышечных трабекул можно получить из литературы хотя бы общее представление, то данные об мышечных перекидных перекладинах отсутствуют [4, 10]. Следует попутно отметить, что называть их хордами вовсе неправомерно, ибо они по своей толщине превосходят сухожильные хорды. Единственно, что является общим для тех и других образований так это то, что они находятся отделенными от внутренней поверхности

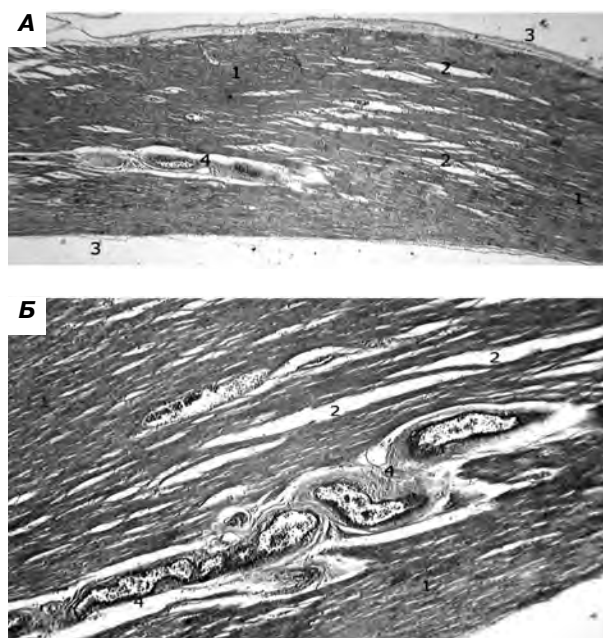


Рис. 2. «Ложные» (внеклапанные) сухожильные хорды. Продольные парафиновые срезы. Окраска гематоксилин-эозином.

А – объектив 4; Б – объектив 10.

1 – пучки коллагеновых волокон; 2 – интерстициальные щели; 3 – слой эндокарда; 4 – кровеносные сосуды.

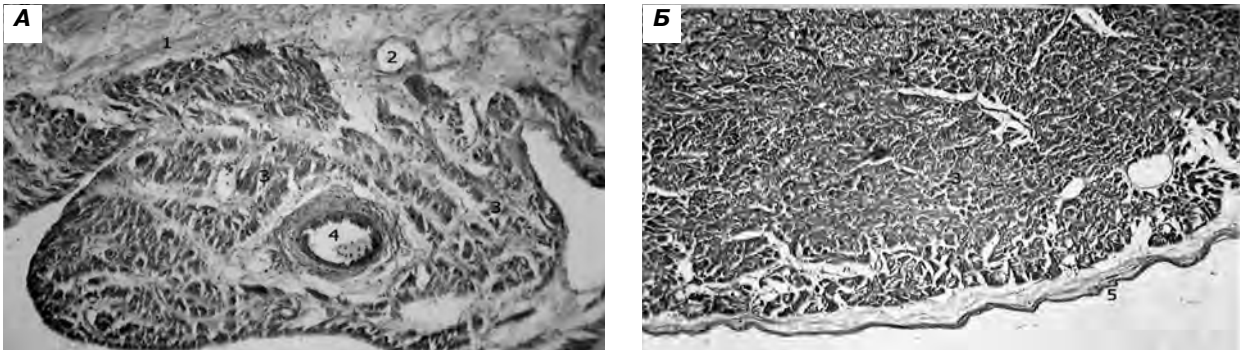


Рис. 3. Мышечные трабекулы левого желудочка. Поперечные парафиновые срезы. Окраска гематоксилин-эозином. А – объектив 4; Б – объектив 10.
 1 – соединительнотканная прослойка между трабекулярным и плотным миокардом;
 2 – венозный микрососуд; 3 – пучки сердечно-мышечных волокон; 4 – артериальный микрососуд;
 5 – эндокард.

стенки желудочков сердца. Вместе с тем их роднит связь с теми образованиями миокарда, которые называются мышечными трабекулами, ибо их толщина представлена пучками миокардиоцитарных волокон. Поэтому, для сравнения их гистологического строения остановимся, вначале на мышечных трабекулах.

Мышечные трабекулы отличаются между собой по толщине и форме. Кроме того они не являются сплошными по своему протяжению, так как между ними имеются боковые перемычки, за счет которых они во всей своей совокупности образуют своеобразную компактную ветвящуюся сеть. В этой форме взаимосвязи усматривается функциональная целесообразность, состоящая в том, что предназначение боковых перемычек заключается в ограничении расхождения между трабекулами во время наполнения полостей желудочков кровью в период их диастолы. В связи с этими особенностями, при изучении гистологического строения мышечных трабекул наиболее демонстративными являются их поперечные срезы. На верхней микрофотографии (А) **рис. 3** хорошо видно, что их основой является масса продольно ориентированных (на снимке они видны в поперечном и косом сечении), различной толщины пучков сердечномышечных волокон,

которые разделены между собой интерстициальными промежутками. Можно удостовериться в том, что данная совокупность сердечномышечных волокон, всецело принадлежит одной трабекуле, отделена от плотного миокарда хорошо выраженной прослойкой рыхлой волокнистой соединительной ткани, что может свидетельствовать в пользу их относительной сократительной самостоятельности. Автор П. И. Лобко и соавт. [6] указывают, что продольные пучки кардиомиоцитов, расположенные преимущественно по периферии мышечной трабекулы, участвуют в образовании сосочковых мышц. На этапах раннего кардиогенеза более активные процессы ангиогенеза происходят в компактном миокарде по сравнению с трабекулярным [2]. Мы обнаружили, что в центральном положении трабекулы находится поперечный профиль артериального микрососуда, в котором опознаются черты метартериолы. Примечательно, что рядом с ней отсутствует, соответствующий ей по калибру, венозный микрососуд. Но его можно обнаружить в несколько отдаленном месте, которое соответствует границе между основанием мышечной трабекулы и соединительнотканной прослойкой, отделяющей ее от плотного миокарда. Такая дислокация является обычно характерной чертой, указывающей на модульный

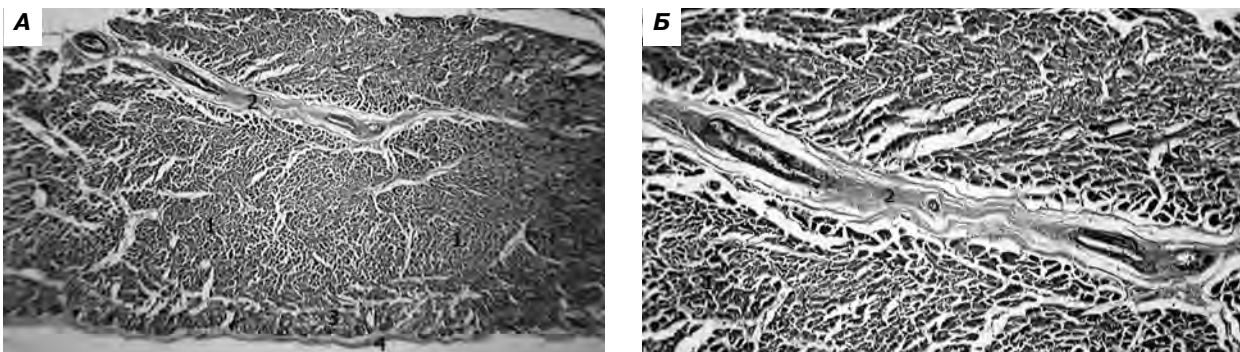


Рис. 4 Мышечная перекидная перекладина («ложная» хорда). Косой парафиновый срез. Окраска гематоксилин-эозином. А – объектив 4; Б – объектив 10.
 1 – пучки сердечно-мышечных волокон; 2 – артериальные микрососуды;
 3 – атипичные (пейсмекерные) кардиомиоциты; 4 – эндокард.

принцип формирования гемомикроциркуляторного русла в данном тканевом регионе. Для этой интерпретации имеются дополнительные косвенные признаки, заключающиеся в том, что данная артериола является источником образования прекапиллярных артериол, формирующих капиллярную сеть, отдельные петли которой находятся в интерстициальных прослойках между сердечномышечными пучками. От них кровь должна проводиться, через ряд микрососудистых сегментов в указанную выше венулу. По данным С. С. Михайлова [7] в мышечных трабекулах проходят артериолы диаметром 50 – 60 мкм. В мышечных трабекулах под эндокардом встречаются элементы автономной проводящей системы (атипичные или пейсмеккерные волокна) [1]. При всей тщательности изучения подобные образования нами не обнаружены (нижняя микрофотография (Б) **рис. 3**).

По гистологическому строению перекидные мышечные перекладки являются подобными мышечным трабекулам, ибо их основой являются различные по толщине совокупности сердечномышечных волокон, имеющих также продольную ориентацию (**рис. 4**). Кроме того, к общему принципу их микроскопического строения относится наличие в срединной толще мышечных перекидных перекладок артериального микрососуда, который не сопровождается соответствующей венулой. Но вместе с тем, нами обнаружены и некоторые существенные отличия, состоящие в наличии у последних под эндокардом пучков атипичных кардиомиоцитов, которые, как известно, отличаются от сократительных большей толщиной и более светлой саркоплазмой (**рис. 4 А**). Данный факт свидетельствует в пользу того, что данные миоэндокардиальные тяжи участвуют в регуляции сократительной активности миокарда желудочков вблизи предсердно-желудочкового клапана.

Выводы.

1. Клапанные сухожильные хорды состоят из коллагеновых волокон, вся толща которых состоит из отдельных, продольно ориентированных, и взаимопереходящих друг в друга, пучков, которые разделены между собой интерстициальными щелями, являющимися путями циркуляции межтканевой жидкости. В их пределах кровеносные микрососуды не выявлены, за исключением тех участков, которые начинаются от сосочковой мышцы. Снаружи данный фиброзный тяж покрыт тонким слоем эндокарда, состоящего из тонкого слоя эндотелиальных клеток, который посредством базальной мембраны, отделен от пучков коллагеновых волокон тонкой

прослойкой рыхлой волокнистой соединительной ткани.

2. Внеклапанные тонкие сухожильные хорды, ничем не отличаются от клапанных хорд. Более толстые внеклапанные хорды отличаются не только пропорциональным по толщине увеличением пучков коллагеновых волокон, но и наличием среди них кровеносных микрососудов. При этом в хордах средней толщины находятся кровеносные микрососуды только капиллярного типа, тогда как в толстых хордах, которые обычно связывают основание сосочковой мышцы с мышечной трабекулой, встречаются не только обменные кровеносные микрососуды, но и артериолы с венулами в месте связи хорды с сосочковой мышцей и мышечной трабекулой. Трофика данных образований осуществляется не только за счет диффузии питательных веществ со стороны омывающей их крови, но и путем фильтрации плазмы крови из обменных микрососудов.

3. По гистологическому строению перекидные мышечные перекладки являются подобными мышечным трабекулам, ибо их основой являются различные по толщине совокупности сердечномышечных волокон, которые разделены между собой интерстициальными промежутками. Кроме того, к общему принципу их микроскопического строения относится наличие в срединной толще мышечных перекидных перекладок артериального микрососуда, который не сопровождается соответствующей венулой. Данная совокупность сердечномышечных волокон, отделена от плотного миокарда хорошо выраженной прослойкой рыхлой волокнистой соединительной ткани, что может свидетельствовать в пользу их относительной сократительной самостоятельности. В центральном положении трабекулы находится поперечный профиль артериального микрососуда, в котором опознаются черты метартериолы. Рядом с ней отсутствует, соответствующий ей по калибру, венозный микрососуд.

4. Мышечным перекидным перекладкам характерно наличие под эндокардом пучков атипичных кардиомиоцитов. Данный факт свидетельствует в пользу того, что данные миоэндокардиальные тяжи участвуют в регуляции сократительной активности миокарда желудочков вблизи предсердно-желудочкового клапана.

Перспективы дальнейших разработок. Изучить гистологическое строение эндокардиальных и миоэндокардиальных образований желудочков сердца при сочетанном пороке митрального клапана.

Список литературы

1. Домницкая Т. М. Результаты патологоанатомического исследования аномально расположенных хорд левого желудочка сердца / Т. М. Домницкая, Б. А. Сидоренко, Д. Ю. Песков // Кардиология. – 1997. – № 10. – С. 45-48.
2. Довгаль Г. В. Формування судинного русла міокарда на етапах раннього кардіогенезу / Г. В. Довгаль, В. Ф. Шаторна, О. О. Романенко // Вісник морфології. – 2010. – № 16 (2). – С. 250-253.
3. Коваленко В. М. Сучасний стан кардіології в Україні та перспективи впровадження нових технологій діагностики і лікування / В. М. Коваленко // М-лы VII Націон. конгресу кардіологів України. – Дніпропетровськ, 2004. – С. 35-39.
4. Козлов С. В. Структурно-функціональна неоднорідність серця упродовж онтогенезу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. мед. наук: спец. 14.03.01 / С. В. Козлов. – Харків, 2012. – 30, [1] с.

5. Костиленко Ю. Внутриволокнистая оснастка желудочков сердца человека / Юрий Костиленко, Алла Степанчук // Світ медицини та біології. – 2011. – № 4. – С. 40-44.
6. Лобко П. И. Микроскопическая анатомия мясистых трабекул, сосочковых мышц и сухожильных хорд желудочков сердца человека / П. Лобко, А. Ромбальская // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2010. – № 1. – С. 60-63.
7. Михайлов С. Клиническая анатомия сердца: [монография] / Сергей Михайлов. – Москва: Медицина, 1987. – 288 с.
8. Степанчук А. П. Трабекулярные образования и сухожильные хорды левого желудочка сердца человека / А. П. Степанчук // Вісник морфології. – 2010. – № 16 (1). – С. 66-70.
9. Хем А. Гистология / А. Хем, Д. Кормак; пер. с англ. В. Л. Быкова. – М.: Мир, 1983. – Т. 4. – 244 с.
10. Хем А. Гистология / А. Хем, Д. Кормак; пер. с англ. Л. И. Вайсфельд, В. А. Отрощенко. – М.: Мир, 1983. – Т. 3. – 291 с.

УДК 611.12

ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЭНДОМИОКАРДИАЛЬНЫХ И МИОЭНДОКАРДИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЖЕЛУДОЧКОВ СЕРДЦА В НОРМЕ

Степанчук А. П., Воскресенская Л. К.

Резюме. Исследовали препараты 15 сердец людей, умерших по причинам не связанным с патологией сердца. Из-за наличия интерстициальных щелей в толще коллагенового тяжа сухожильной хорды, обеспечения ее трофики осуществляется за счет диффузии питательных веществ и кислорода из протекающей крови через полость желудочка. Трофика внеклапанных («ложных») сухожильных хорд осуществляется не только за счет диффузии питательных веществ со стороны омывающей их крови, но и путем фильтрации плазмы крови из обменных микрососудов. Мышечным перекидным перекладинам и мышечным трабекулам характерный модульный принцип формирования гемомикроциркуляторного русла в данном тканевом регионе. Мышечным перекидным перекладинам характерно наличие под эндокардом пучков атипичных кардиомиоцитов.

Ключевые слова: артериальные микрососуды, сухожильные хорды, мышечные трабекулы, мышечные перекидные перекладины, сердце.

УДК 611.12

ГИСТОЛОГІЧНА БУДОВА ЕНДОМІОКАРДІАЛЬНИХ І МІОЕНДОКАРДІАЛЬНИХ УТВОРЕНЬ ШЛУНОЧКІВ СЕРЦЯ В НОРМІ

Степанчук А. П., Воскресенська Л. К.

Резюме. Досліджували препарати 15 сердець людей, померлих по причинах, не пов'язаних з патологією серця. Через наявність інтерстиціальних щілин в товщі колагенового тяжа сухожильної хорди, забезпечення її трофіки здійснюється за рахунок дифузії поживних речовин і кисню з крові, що протікає через порожнину шлуночка. Трофіка внеклапаних («несправжніх») сухожильних хорд здійснюється не тільки за рахунок дифузії поживних речовин з боку омиваючої їх крові, але і шляхом фільтрації плазми крові з обмінних мікросудин. М'язовим перекидним перекладинам і м'язовим трабекулам характерний модульний принцип формування гемомікроциркуляторного русла в даному тканинному регіоні. М'язовим перекидним перекладинам характерна наявність під ендокардом пучків атипичних кардіоміоцитів.

Ключові слова: артеріальні мікросудини, сухожильні хорди, м'язові трабекули, м'язові перекидні перекладины, серце.

UDC 611.12

Endomyocardial Histology and Mioendocardial Formations Ventricle in Norm

Stepanchuk A. P., Voskresenskaya L. K.

Summary. 15 drugs examined the hearts of people who have died for reasons not related to heart disease. Because of the presence of cracks in the interior of interstitial collagen strand tendon chord ensure its trophic carried by diffusion of nutrients and oxygen from the blood flowing through the cavity of the ventricle. Trophic extravalving ("false") tendon chords are not only due to the diffusion of nutrients from washing their blood, but by filtering the blood plasma of the exchange microvessels. Muscle changeover beams and muscular trabeculae typical modular formation haemomicrocirculatory bed in the tissue region. Muscle changeover crossbeams characterized by abnormal endocardium beams cardiomyocytes.

Key words: arterial microvessels, tendinous chords, muscle trabeculae, muscle flip crossbar, heart.

Стаття надійшла 19.10.2012 р.

Рецензент – проф. Костиленко Ю. П.