

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УО «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 611.127 – 013 – 018.63

РОМБАЛЬСКАЯ
Алеся Робертовна

**ВАРИАНТНАЯ АНАТОМИЯ ВНУТРИЖЕЛУДОЧКОВЫХ
ОБРАЗОВАНИЙ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

по специальности 14.00.02 – анатомия человека

Гродно, 2009

Работа выполнена в УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Научный руководитель: ЛОБКО Петр Иосифович, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, лауреат Государственной премии Республики Беларусь, доктор медицинских наук, профессор кафедры нормальной анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Официальные оппоненты: ОКОЛОКУЛАК Евгений Станиславович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии человека УО «Гродненский государственный медицинский университет»

ЛЕОНТЮК Анатолий Сергеевич, заслуженный работник образования Республики Беларусь, лауреат Государственной премии Республики Беларусь, доктор медицинских наук, профессор кафедры гистологии, эмбриологии и цитологии УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Оппонирующая организация: УО «Гомельский государственный медицинский университет»

Защита состоится в часов на заседании Совета по защите диссертаций Д 03.17.01 при УО «Гродненский государственный медицинский университет» по адресу: 230009, г. Гродно, ул. Горького, 80; e-mail: science@grsmu.by; телефон ученого секретаря: 8 (0152) 433352

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Гродненский государственный медицинский университет»

Автореферат разослан «__» _____ 2010г.

Ученый секретарь Совета
по защите диссертаций
доктор медицинских наук, профессор

О.И.Дубровщик

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы строения внутрижелудочковых образований сердца человека, производных миокарда, к которым относятся сосочковые мышцы, сухожильные хорды и мясистые трабекулы, описаны многими авторами. Значительную работу по изучению некоторых структур сердца провели Агеев Ю.К., 1994; Альхимович Е.А., 1963; А.К. Габченко, 2008; Васильева Л.В., 2000; Куртусунов Б.Т., 1995; Михайлов С.С., 1987; Моталин С.Б., 1989; Соколов В.В., 1997; Deniz M., 2004; Grzybiak M., Szostakiewicz H., 1981; и др.

В литературе существуют противоречия в вопросах формирования и вариантах строения сосочковых мышц, их топографии, функциональной анатомии, конструкции трабекулярной сети, особенностях строения и распределения сухожильных хорд, взаимосвязи между строением сосочковых мышц и сухожильных хорд и т. д.

В выполненной нами работе с помощью ряда методов исследования (анатомического, морфометрического, гистологического, эмбриологического и статистического) внутрижелудочковые образования изучены комплексно: установлены варианты и особенности строения трабекулярной сети (ярусное строение) правого и левого желудочков сердца человека, варианты формирования сосочковых мышц, распределение сухожильных хорд, отходящих от сосочковых мышц и прикрепляющихся к створкам предсердно-желудочковых клапанов, ориентация сухожильных хорд в створках предсердно-желудочковых клапанов, а также направление пучков кардиомиобластов в сосочковых мышцах сердца в эмбриогенезе человека и ориентация пучков кардиомиоцитов при гистологическом исследовании серий срезов изучаемых образований из сердец взрослых людей.

Перечень условных обозначений: ЗГСМ – задняя группа сосочковых мышц; ЛЖ – левый желудочек; МТ – мясистые трабекулы; ПГСМ – передняя группа сосочковых мышц; ПЖ – правый желудочек; ПЖК – предсердно-желудочковый клапан; СГСМ – септальная группа сосочковых мышц; СМ – сосочковая мышца; СХ – сухожильная хорда; ТКД – теменно-копчиковая длина; ТС – трабекулярная сеть.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами. Работа выполнена в рамках темы: «Видовые закономерности строения ряда органов разных систем в онтогенезе человека и животных в норме и под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды» (утверждена 12.03.2008 года, № госрегистрации 2008355, сроки выполнения 2008-2012 год).

Цель исследования – установить общие закономерности и индивидуальную вариабельность в формировании и строении внутрижелудочковых образований сердца человека (мясистых трабекул, сосочковых мышц и сухожильных хорд).

Задачи исследования

1. Выявить индивидуальную вариабельность в строении мясистых трабекул и сосочковых мышц, участие трабекул в образовании сосочковых мышц и ярусной конструкции внутренней поверхности желудочков сердца у эмбрионов и у взрослых людей.

2. Установить особенности формирования, строения и распределения сухожильных хорд в желудочках сердца у эмбрионов и у взрослых людей.

3. Дать сравнительную характеристику мясистых трабекул, сосочковых мышц и сухожильных хорд в левом и правом желудочках сердца.

Объектом анатомического исследования послужили препараты сердец 100 взрослых людей обоего пола в возрасте от 35 до 75 лет; серии сагиттальных, фронтальных и горизонтальных срезов 60 зародышей от 6 до 70 мм теменно-копчиковой длины (ТКД); серии гистологических срезов МТ, СМ, СХ желудочков сердца человека, полученных из сердец 10 (27 объектов) взрослых людей.

Предмет исследования – комплекс «мясистые трабекулы – сосочковые мышцы – сухожильные хорды».

Положения, выносимые на защиту

1) в формировании мясистых трабекул участвуют пучки кардиомиобластов всего миокарда; трабекулярная сеть в левом желудочке сердца отличается от сети правого желудочка большим количеством ярусов и параметрами мясистых трабекул;

2) сосочковые мышцы желудочков сердца формируются: 1) путем слияния расположенных рядом мясистых трабекул и 2) путем дугообразного выпячивания мясистых трабекул краниально в полость желудочка;

характеризуются широкой вариабельностью количества, форм и расположения в желудочке, на основании чего создана их классификация;

3) сухожильные хорды образуют в створках предсердно-желудочковых клапанов дугообразные конструкции. Подобные конструкции, образованные пучками кардиомиоцитов, располагаются в толще сосочковых мышц;

4) на начальных этапах эмбриогенеза внутрижелудочковые образования сердца человека в формировании проходят 6 стадий: 1) сетевидного расположения пучков кардиомиобластов; 2) формирования мясистых трабекул и сосочковых мышц; 3) ярусного строения трабекулярной сети; 4) мышечных тяжей – будущих сухожильных хорд; 5) демускуляризации; 6) окончательного формирования и близкого по строению к дефинитивному состоянию внутрижелудочковых образований (мясистых трабекул, сосочковых мышц, сухожильных хорд).

Личный вклад соискателя

Информационный поиск, сбор материала и подготовка анатомических препаратов к исследованию, их детальное изучение, морфометрия, исследование строения и формирования внутрижелудочковых образований сердца в эмбриогенезе человека, приготовление гистологических срезов, их анализ, выводы, статистическая обработка цифрового материала, подготовка иллюстраций, написание диссертации выполнены лично автором.

Апробация результатов диссертации

Результаты проведенных исследований, составляющие предмет диссертации, представлены в виде докладов и обсуждены на 23 конференциях: 1) Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Современные проблемы медицины», посвященная 80-летию БГМУ, Минск, апрель, 2001г., 2) 31 конференция молодых ученых и 55 научная студенческая конференция 2003г. (Смоленская государственная медицинская академия), Смоленск, 24 апреля 2003г., 3) Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы современной медицины 2003», Минск, 16–18 апреля 2003г., 4) 32 конференция молодых ученых и 56 научная студенческая конференция 2004г. (Смоленская государственная медицинская академия), Смоленск, 22 апреля 2004г., 5) 8-я Международная сессия по итогам НИР за 2004г. «Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре и спорту», Минск, 17 марта 2005г., 6) Всеукраинская научная конференция «Актуальные вопросы

клинической анатомии и оперативной хирургии», посвященная 60-летию Буковинской государственной медицинской академии, Черновцы, 11–13 сентября 2004г., 7) Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы современной медицины 2004», Минск, 14–16 апреля 2004г., 8) Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы современной медицины 2005», Минск, 13–15 апреля 2005г., 9) Научно-практическая конференция студентов и молодых ученых Гродненского государственного медицинского университета, посвященная памяти профессора А.Н. Габузова, Гродно, 5–6 апреля 2005г., 10) 8-й конгресс международной ассоциации морфологов к 75-летию Орловского государственного университета, Орел, 15–16 сентября 2006г., 11) Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы морфологии», посвященная 85-летию БГМУ, Минск, 23–24 ноября 2006г., 12) Конференция «Современные аспекты гистогенеза и вопросы преподавания гистологии в ВУЗе», посвященная 100-летию со дня рождения профессора Л.И. Фалина, Москва, 17–18 мая 2007г., 13) Научная сессия БГМУ 2008г., Минск, 30 января 2008г., 14) Научно-практическая конференция «Актуальные проблемы медицины», Гомель, 21–22 февраля 2008г., 15) Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы физической реабилитации и эрготерапии (научно-педагогическая школа Т.Д. Поляковой и М.Д. Панковой)», Минск, 3 апреля 2008г., 16) Научная конференция студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы современной медицины - 2008», Минск, 23–25 апреля 2008г., 17) Международная научно-практическая конференция, посвященная 50-летию кафедры анатомии человека ГрГМУ, Гродно, 26–27 июня 2008г., 18) Научная конференция кафедры нормальной анатомии БГМУ 18 декабря 2008г., 18) Научная сессия БГМУ 2009г., Минск, 29 января 2009г., 19) Научно-практическая конференция «Актуальные проблемы медицины», Гомель, 26–27 февраля 2009г., 20) Научная конференция студентов и молодых ученых «Актуальные проблемы современной медицины - 2009», Минск, 15–17 апреля 2009г., 21) Научная конференция кафедры нормальной анатомии БГМУ 17 июня 2009г., 22) Научная конференция, посвященная 85-летию со дня рождения проф. П.Ф. Степанова, Смоленск, 29–30 октября 2009г., 23) Научно-практическая конференция «Научная организация деятельности анатомических кафедр в современных условиях», Витебск, 3–4 ноября 2009г.

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликовано 28 работ, в которых изложены основные положения выполненного исследования: 10 статей в научных журналах (общим объемом 3,5 авторского листа), включенных в перечень изданий, соответствующих пункту 18 «Положения ВАК о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь», 4 – в рецензируемых сборниках научных работ, 14 – в тезисах съездов и конференций, 20 работ опубликовано лично автором и 8 – в соавторстве. Общий объем опубликованных материалов составил 5,6 авторского листа.

Получено 5 актов о внедрении результатов диссертационной работы в учебный процесс и 1 акт о внедрении полученных данных в практическую медицину.

Структура и объем диссертации

Текст диссертации написан на русском языке и состоит из введения, общей характеристики работы, 6 глав, заключения, библиографического списка, включающего 191 источник, из них 114 отечественных и 77 иностранных авторов, 28 публикаций соискателя, 2 приложений. Работа изложена на 115 страницах машинописного текста, содержит 9 таблиц, 69 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Материал и методы исследования

Объектом анатомического исследования послужили препараты сердец 100 взрослых людей обоего пола, умерших от заболеваний, не связанных с поражением сердца, полученных из УЗ «Городское патологоанатомическое бюро» г. Минска; серии сагиттальных, фронтальных и горизонтальных срезов толщиной 20, 25 и 30 мкм 60 зародышей человека (размеры зародышей даны в мм теменно-копчиковой длины, возраст их указан в сутках от 6 до 70 мм ТКД, что соответствует сроку от 25 до 81 суток внутриутробного развития, из эмбриологической коллекции кафедры нормальной анатомии Белорусского государственного медицинского университета; серии гистологических срезов МТ, СМ, СХ желудочков сердца человека толщиной 10 мкм, полученных из сердец 10 (27 объектов) взрослых людей, умерших от заболеваний, не связанных с поражением сердца.

Предмет исследования – комплекс «мясистые трабекулы – сосочковые мышцы – сухожильные хорды».

Методы исследования: анатомический, эмбриологический, гистологический, морфометрический, статистический.

В **анатомической** части работы с помощью микроскопа МБС-1 (x8) определялось количество ярусов ТС в левом и правом желудочках сердца, ориентация МТ в ярусах каждого желудочка; выявлялась индивидуальная вариабельность отхождения от СМ сухожильных хорд и их распределение в створках ПЖК в левом и правом желудочках сердца, также количество, форма и строение СМ в каждом желудочке, способы их формирования, объединение СМ в функциональные группы.

Для определения параметров МТ и СМ и их сравнения внутри одного желудочка и между обоими желудочками **морфометрическим** методом определялись длина и ширина МТ и СМ.

Задачей **эмбриологической** части работы являлось выяснение источников формирования и строение ТС, МТ, СМ и СХ, их взаимосвязь между собой и отношение к створкам ПЖК в раннем эмбриогенезе человека.

Цель использования микроанатомического материала (**гистологический метод**) состояла в том, чтобы подтвердить данные анатомических наблюдений о формировании СМ, особенностях хода и расположения соединительнотканых пучков и пучков кардиомиоцитов в СМ и СХ. Микроанатомическое исследование проведено на серийных срезах толщиной 10 мкм МТ, СМ и СХ 10 свежих сердец (всего 27 объектов) (окраска гематоксилином и эозином, по Ван-Гизон и гематоксилином по Гейденгайну).

Для исследования серий срезов зародышей и микроанатомических препаратов использовались микроскопы МБС-1 (x8), МБС-9, МБИ-3 (ув. x10, x17, x18, x20) и аппаратно-программный комплекс «Bioskan AT+» (ув. x2,5, x10, x20, x40). Наиболее информативные случаи фотографировались.

Статистическая обработка материала осуществлялась для оценки достоверности и сравнения полученных результатов с использованием пакетов компьютерных программ «Microsoft Excel 2003» и Statistika 6,0 for Windows, с помощью методов вариационной статистики, расчета критериев t (Стьюдента), T (Вилкоксона), U (Манна-Уитни), критерия Фишера, теста χ^2 .

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Нами установлено, что по сравнению с МТ ЛЖ, трабекулы ПЖ достоверно меньше на задней и септальной стенках только по максимальной длине, но больше по ширине на задней и септальной стенках. Этот факт расценивается нами, как компенсаторное приспособление при более тонкой стенке ПЖ и в связи с характерным расположением сердца в грудной полости (таблица 1).

Таблица 3.1.1 - Размеры мясистых трабекул в правом и левом желудочках сердца

М±m, мм Me (25; 75), мм	Мясистые трабекулы	Передняя стенка	Задняя стенка	Септальная стенка
Левый желудочек	Максимальная длина	32 (26; 39)*#	25 (19; 28)\$	24,5 (18,5; 30,5)&
	Максимальная ширина	4,8±0,35*	3,8 (3; 4)&	4 (3; 5)&
	Минимальная длина	3,7±0,39*#	1,9 (1,2; 2,9)	2 (1; 3)
	Минимальная ширина	0,8±0,06*^	0,5 (1,2; 2,9)	0,6 (0,3; 0,9)&
Правый желудочек	Максимальная длина	29,5 (31,5; 35,5)*#	20,5 (17,5; 26,5) #	19 (15; 24)
	Максимальная ширина	5,4±0,20*#	4 (3; 6) #	6 (4; 8)
	Минимальная длина	3,3±0,29*	2 (1,3; 3)	2,2 (1,8; 3)
	Минимальная ширина	0,9±0,08*#	0,8±0,08	1,2±0,10

Примечание – 1) * - достоверность различия показателей при сравнении с мясистыми трабекулами задней стенки при $p < 0,01$; 2) ^ - достоверность различия показателей при сравнении с мясистыми трабекулами септальной стенки при $p < 0,05$; # - при $p < 0,01$; 3) \$ - достоверность различия показателей при сравнении с мясистыми трабекулами правого желудочка при $p < 0,05$; & - при $p < 0,01$.

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

Нами изучено строение СМ, их количество и локализация в левом и правом желудочках. По нашим наблюдениям на одной стенке в желудочках сердца может располагаться от 1 до 6 СМ. Мы полагаем, что при наличии на одной стенке желудочка более 1 СМ следует говорить не о передней, задней или септальной (для ПЖ) СМ, а о передней, задней или септальной группе мышц. Мышцы, входящие в состав одной группы, никогда в норме не функционируют по-отдельности, т.к. они соединены друг с другом и со

стенкой желудочка сухожильными или мышечными перемычками и представляют собой единую структурно-функциональную систему. Мы считаем, 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.

Нами описаны две формы таких групп мышц:

- компактная форма (СМ близко прилегают друг к другу, имеют общие корни, соединены множественными перемычками у основания и по их протяженности);

- дисперсная форма (СМ расположены на некотором удалении друг от друга, имеют присущие только каждой из них корни, соединены единичными перемычками преимущественно у основания или в средней трети).

По виду мы выделили дугообразную форму СМ и мышцы треугольной формы двух вариантов:

- в виде треугольника, с вершиной, направленной вверх: СМ имеет широкое основание и заостренную верхушку,

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

По структуре и источникам формирования мы предлагаем выделять следующие виды СМ:

- однокорневые – СМ, имеющие в своем основании одну мощную широкую МТ, которая входит в мышцу;

- многокорневые – в основание СМ входит несколько МТ, более тонких и узких, по сравнению с корнями однокорневых СМ;

- одноглавые – СМ, имеющие одну верхушку, от которой отходят СХ;

- многоглавые – СМ, имеющие одно брюшко и несколько верхушек (чаще 2-3) с СХ, направляющимися к створкам предсердно-желудочкового клапана.

Нами обращено внимание на расположение СМ в левом и правом желудочках. В 26% случаев (n = 26) в ПЖ группа СМ располагается краниальнее верхушки желудочка, выступает в полость желудочка, как на «распорках», на своих корнях, представленных МТ. У такой мышцы хорошо выражены три-четыре корня, представленные МТ. Дополнительными элементами фиксации СМ при такой локализации служат мышечные и сухожильные перемычки. Все перемычки 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 СМ в полости желудочка сердца человека, мы предлагаем следующую классификацию расположения СМ:

- боковое;
- срединное;
- центральное.

При боковом расположении СМ локализуется на стенке желудочка таким образом, что она находится вблизи границы с соседней его стенкой; при срединном – по центру стенки; при центральном – выступает в полость желудочка и фиксируется с помощью МТ.

По нашим данным в ЛЖ СМ обоих стенок достоверно не отличаются по своим размерам. В ПЖ по длине передняя группа СМ преобладает над задней и септальной, а по ширине достоверно преобладание только над септальной. В целом, в ЛЖ СМ более крупные и по длине, и по ширине, по сравнению с СМ ПЖ (таблица 2).

Таблица 2 - Размеры сосочковых мышц в левом и правом желудочках сердца человека

M±m, мм Me (25; 75), мм	Левый желудочек		Правый желудочек	
	Длина	Ширина	Длина	Ширина
ПГСМ	27,8±0,73#	16 (11; 19)#	17,9±0,64*^	8,4±0,40^
ЗГСМ	25,9±0,70#	17 (13,5; 20)#	14,5 (10; 18)^	7,4±0,42^
СГСМ	---	---	10,3±1,39	4,5±0,59

Примечание – 1) * - достоверность различия показателей при сравнении с сосочковыми мышцами задней стенки при $p < 0,05$; 2) ^ - достоверность различия показателей при сравнении с сосочковыми мышцами септальной стенки при $p < 0,01$; 3) # - достоверность различия показателей при сравнении с сосочковыми мышцами правого желудочка при $p < 0,01$.

Мы считаем, что за счет преобладания ширины СМ задней группы над передней происходит компенсация их недостающей длины для обеспечения силы и нормального функционирования мышц.

Сосочковые мышцы связаны со створками предсердно-желудочковых клапанов с помощью СХ. Нами установлено, что в ПЖ, как и в левом, СХ могут направляться не только к одноименным, но и к соседним створкам ПЖК.

В ходе исследования нами впервые выявлены факты, касающиеся особенностей прикрепления СХ к створкам ПЖК. Мы обнаружили, что по свободному краю створки СХ от разных СМ могут образовывать между собой дугообразные связи. Выявлены хорды, которые на желудочковой

поверхности створки направляются навстречу друг другу под эндокардом. В подобных случаях формировалась дугообразная структура в толще створок клапана. СХ, располагаясь таким образом, 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.

Изучив строение сердца на серийных срезах эмбрионов человека, мы не нашли в миокарде расположения пучков кардиомиобластов, формирующих отдельные слои. Мы считаем, что мышечные пучки имеют в определенных участках миокарда соответствующую ориентацию, формируя единый массив миокарда и МТ, которые в свою очередь, участвуют в образовании СМ. Это значит, что не только МТ образованы пучками кардиомиоцитов из всей толщи миокарда, но и СМ.

На серийных срезах эмбрионов и на гистологических препаратах СМ взрослых людей нами описаны поперечные и дугообразные мышечные пучки в СМ, как результат дугообразного выпячивания МТ. На макропрепаратах выявлено дугообразное направление СХ в створках предсердно-желудочковых клапанов. На основании этого можно провести аналогию в строении МТ, СМ и дугообразном ходе СХ в створках атриовентрикулярных клапанов. Мы склонны рассматривать дугообразное расположение мышечных и сухожильных компонентов во внутрижелудочковых образованиях сердца как адаптирующий и оптимизирующий аппарат для их функционирования. Помимо этого наблюдается дугообразная ориентация в расположении мышечных пучков не только в области верхушек СМ, но и в их мышечном брюшке. Такое расположение мышечных пучков в СМ позволяет мышце сокращаться плавно, как бы волнообразно. За счет дугообразного направления мышечных и сухожильных пучков в месте отхождения СХ от СМ обеспечивается поступательное и плавное натяжение хорд.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты

1) в формировании мясистых трабекул участвуют пучки кардиомиобластов всего миокарда. На серийных срезах эмбрионов человека и на микроанатомических препаратах в миокарде не выявлено пучков кардиомиобластов (на эмбриональном материале) и пучков кардиомиоцитов (на микроанатомических препаратах), расположенных послойно. Пучки кардиомиобластов, а в последующем пучки кардиомиоцитов, в толще миокарда ориентированы продольно, поперечно и косо, формируя мышечную оболочку сердца и мясистые трабекулы; установлено ярусное

строение трабекулярной сети как у эмбрионов, начиная с 14 мм ТКД (36 суток), так и у взрослых людей. Количество ярусов трабекулярной сети в правом и левом желудочках различно: в левом желудочке количество ярусов трабекулярной сети достоверно больше и составляет как правило 5, а в правом - 3 яруса ($p < 0,001$). Мясистые трабекулы левого желудочка на задней ($p < 0,05$) и септальной ($p < 0,01$) стенках достоверно больше трабекул этих 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 этих стенок левого желудочка по максимальной ширине и по минимальной ширине на септальной стенке ($p < 0,01$). В обоих желудочках наиболее выражен ярус, находящийся ближе к полости желудочка. Ярусы расположены друг над другом, мясистые трабекулы в них ориентированы в различных направлениях, но преимущественно спиралеобразно [3-А; 4-А; 6-А; 10-А; 13-А; 14-А; 16-А; 18-А; 20-А];

2) сосочковые мышцы желудочков сердца формируются двумя способами: 1) путем слияния расположенных рядом мясистых трабекул и 2) путем дугообразного выпячивания мясистых трабекул краниально в полость желудочка, характеризуются широкой вариабельностью количества, форм и расположения в желудочке, на основании чего создана их классификация: по их расположению в группе (компактная форма, дисперсная форма), по строению и источникам формирования (однокорневые, многокорневые, одноглавые, многоглавые), внесена коррекция в существующую классификацию по расположению сосочковых мышц в желудочке (боковое, срединное и центральное) [1-А; 4-А; 5-А; 7-А; 10-А; 11-А; 12-А; 13-А; 14-А; 15-А; 17-А; 18-А; 20-А; 24-А; 28-А];

3) сухожильные хорды образуют в створках предсердно-желудочковых клапанов дугообразные конструкции. Подобные конструкции, образованные пучками кардиомиоцитов, располагаются в толще сосочковых мышц [2-А; 8-А; 9-А; 11-А; 12-А; 17-А; 19-А; 20-А; 21-А; 22-А; 23-А; 24-А; 25-А; 26-А; 27-А];

4) выделено 6 стадий в формировании внутрижелудочковых образований сердца человека в эмбриогенезе: 1) сетевидного расположения пучков кардиомиобластов – 6 – 8 мм ТКД; 2) формирования мясистых трабекул и сосочковых мышц – 9 – 13 мм ТКД; 3) ярусного строения трабекулярной сети – 14 – 17 мм ТКД; 4) мышечных тяжей – будущих сухожильных хорд – 18 – 23 мм ТКД; 5) демускуляризации – 24 – 64 мм ТКД; 6) окончательного формирования и близкого по строению к дефинитивному состоянию внутрижелудочковых образований (мясистых трабекул, сосочковых мышц, сухожильных хорд) сердца человека – 65 – 70 мм ТКД [10-А; 14-А].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Полученные новые научные данные, касающиеся варибельности строения внутрижелудочковых образований сердца человека, существенно углубляют и дополняют данные о строении этого органа.

Результаты исследований могут быть внедрены в учебный процесс на кафедрах анатомии, гистологии, эмбриологии, топографической анатомии, использованы врачами диагностических кабинетов, в кардиологии и кардиохирургии при разработке комплекса лечебных мероприятий и профилактики возможных гемодинамических нарушений. Выявленные особенности взаимоотношений компонентов внутренней поверхности желудочков сердца человека могут учитываться при хирургических вмешательствах на этом органе.

Данные о вариантах строения, локализации, количества и формы внутрижелудочковых образований сердца человека могут учитываться при их оценке у пациентов, что может способствовать улучшению диагностики заболеваний сердца и проводимым лечебным мероприятиям.

Полученные в процессе работы результаты вносят вклад в изучение вопросов диагностики, лечения и профилактики сердечной патологии.

Список публикаций соискателя

Статьи в научных журналах

1-А Лобко, П.И. Вариантная анатомия рельефа внутренней поверхности желудочков сердца человека / П.И. Лобко, А.Р. Ромбальская // Клініч. анатомія та оперативна хірургія. – 2005. – № 1. – С. 61–64.

2-А Ромбальская, А.Р. Анатомия сухожильных образований желудочков сердца человека и некоторых млекопитающих животных / А.Р. Ромбальская // Пробл. здоровья и экологии. – 2005. – № 3. – С. 117–120.

3-А Ромбальская, А.Р. Архитектура мясистых трабекул и межтрабекулярных пространств желудочков сердца человека и их значение в гемодинамике / А.Р. Ромбальская // Здоровоохранение. – 2005. – № 2. – С. 32–35.

4-А Ромбальская, А.Р. Вариантная анатомия элементов внутренней поверхности желудочков сердца человека / А.Р. Ромбальская // Весці Нац. Акад. навук Беларусі: сер. мед. навук. – 2006. – № 5. – С. 25–27.

5-А Ромбальская, А.Р. Аномально ориентированные сухожильные хорды желудочков сердца человека, их строение и происхождение / А.Р. Ромбальская // Журн. Грод. гос. мед. ин-та. – 2008. – № 4. – С. 20–23.

6-А Ромбальская, А.Р. К вопросу о строении мясистых трабекул сердца человека / А.Р. Ромбальская // Мед. журн. – 2008. – № 4. – С. 117–120.

7-А Ромбальская, А.Р. Строение и топография сосочковых мышц желудочков сердца человека / А.Р. Ромбальская // Клініч. анатомія та оперативна хірургія. – 2008. – № 3. – С. 30–35.

8-А Ромбальская, А.Р. Вариантная анатомия сухожильных нитей желудочков сердца человека / А.Р. Ромбальская // Медицинские новости. – 2009. – № 11. – С. 72–74.

9-А Ромбальская, А.Р. Об аномально расположенных хордах в желудочках сердца человека / А.Р. Ромбальская // Лечеб. дело. – 2009. – № 3. – С. 64–66.

10-А Ромбальская, А.Р. Строение внутрижелудочковых образований сердца человека / А.Р. Ромбальская // Здоровоохранение. – 2009. – № 11. – С. 14–19.

Статьи в рецензируемых научных сборниках

11-А Ромбальская, А.Р. Вариантная анатомия подклапанного аппарата сердца человека / А.Р. Ромбальская // Достижения медицинской науки 2003: сб. науч. студ. работ лауреатов конкурса БГМУ за 2003 г. / Белорус. гос. мед. ун-т; ред.: С.Л. Кабак, А.С. Леонтюк. – Минск, 2003. – С. 67–68.

12-А Лобко, П.И. Особенности подклапанного аппарата сердца человека / П.И. Лобко, А.Р. Ромбальская // Сборник научных трудов к 80-летию проф. П.Ф. Степанова / Смолен. гос. мед. акад; редкол.: Ю.М. Галкина [и др.]. – Смоленск, 2004. – С. 114–116.

13-А Ромбальская, А.Р. Новые данные о структурно-функциональной организации внутрижелудочковых образований сердца человека / А.Р. Ромбальская // Достижения медицинской науки Беларуси: рец. науч.-практ. ежегод. / ред.: И.Н. Семененя [и др.]. – Минск: РНМБ, 2008. – Вып. 13. – С. 130–132.

14-А Лобко, П.И. Строение миокарда и формирование внутрижелудочковых образований сердца в раннем эмбриогенезе человека / П.И. Лобко, А.Р. Ромбальская, Т.А. Шевчук // Однораловские морфологические чтения: сб. науч. тр. / Воронеж. гос. мед. акад.; редкол.: И.Э. Есауленко [и др.]. – Воронеж, 2009. – Вып. 8. – С. 136–140.

Материалы научных конференций

15-А Ромбальская, А.Р. Строение сосочковых мышц сердца / А.Р. Ромбальская, И.Р. Царева // Современные проблемы медицины: сб. науч. работ студ., посвящ. 80-летию БГМУ, Минск, апрель, 2001 г. / Белорус. гос. мед. ун-т; редкол.: С.Л. Кабак, А.С. Леонтюк. – Минск, 2001. – С. 167–168.

16-А Ромбальская, А.Р. Ориентация мясистых трабекул в желудочках сердца человека / А.Р. Ромбальская // Актуальные проблемы современной медицины 2003: материалы Междунар. науч. конф. студ. и молодых ученых, Минск, 16-18 апр. 2003 г. / Белорус. гос. мед. ун-т; редкол.: С.Л. Кабак, А.С Леонтюк. – Минск, 2003. – С. 142–143.

17-А Лобко, П.И. Значение особенностей подклапанного аппарата сердца человека в кардиологии / П.И. Лобко, А.Р. Ромбальская // Морфология и кардиология на службе спорта и здоровья: материалы 8-й междунар. сес. по итогам НИР за 2004г., Минск, 17 марта 2005г. / Белорус. гос. ун-т физической культуры; сост. Г.М. Брновицкая, П.И. Лойко, Л.Г. Гелис. – Минск, 2005. – С. 48–50.

18-А Ромбальская, А.Р. Анатомия подклапанного аппарата сердца человека / А.Р. Ромбальская, М.Б. Парфенович // Научно-практическая конференции студентов и молодых ученых ГрГМУ, посвященная памяти проф. А.Н. Гарбузова: сб. науч. тр., Гродно, 5-6 апр. 2005г. / Грод. гос. мед. ун-т; редкол.: М.И. Бушма [и др.]. – Гродно, 2005. – С. 169–170.

19-А Ромбальская, А.Р. Строение сухожильных образований сердца человека и некоторых млекопитающих животных / А.Р. Ромбальская // Актуальные проблемы современной медицины 2005: материалы Междунар. науч. конф. студ. и молодых учёных, Минск, 13-15 апр. 2005 г. / Белорус. гос. мед. ун-т; редкол.: С.Л. Кабак, А.С Леонтюк. – Минск, 2005. – С. 259–261.

20-А Ромбальская, А.Р. Архитектура и значение в гемодинамике сухожильных образований внутренней поверхности желудочков сердца человека и некоторых млекопитающих животных / А.Р. Ромбальская // Актуальные проблемы морфологии: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию Белорус. гос. мед. ун-та, Минск, 23-24 нояб. 2006 г. / Белорус. гос. мед. ун-т; под ред. П.Г. Пивченко. – Минск, 2006. – С. 133–134.

21-А Ромбальская, А.Р. Вариантная анатомия сухожильных образований желудочков сердца человека и некоторых млекопитающих животных / А.Р. Ромбальская // Морфология. – 2006. – Т. 129, № 4. – С. 106–107.

22-А Ромбальская, А.Р. Топография и значение в гемодинамике сухожильных нитей желудочков сердца человека / А.Р. Ромбальская // Морфология. – 2007. – Т. 131, № 3. – С. 89.

23-А Ромбальская, А.Р. Особенности отхождения сухожильных нитей от сосочковых мышц в желудочках сердца человека / А.Р. Ромбальская // Актуальные вопросы морфологии: сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию кафедры анатомии человека ГрГМУ, Гродно, 26-27 июня

2008 г. / Грод. гос. мед. ун-т; под ред. Е.С. Околокулака. – Гродно, 2008. – С. 99–100.

24-А Ромбальская, А.Р. Подклапанный аппарат сердца человека / А.Р. Ромбальская // Актуальные проблемы медицины: сб. науч. ст. Респ. науч.-практ. конф. и 17-й итог. науч. сес. Гомел. гос. мед. ун-та: в 4-х т., Гомель, 21-22 февр. 2008 г. / Гомел. гос. мед. ун-т; редкол.: А.Н. Лызиков [и др.]. – Гомель, 2008. – Вып. 8. – Т. 3. – С. 148–150.

25-А Ромбальская, А.Р. Сухожильные образования желудочков сердца человека / А.Р. Ромбальская // Актуальные проблемы физической реабилитации и эрготерапии: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 3 апр. 2008 г. / Белорус. гос. ун-т физической культуры; под ред. М.Е. Кобринского [и др.]. – Минск: БГУФК, 2008. – С. 299–302. Лобко, П.И. Аномально расположенные хорды / П.И. Лобко, А.Р. Ромбальская, Т.А. Шевчук // Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвящ. 85-летию со дня рождения д.м.н., проф. П.Ф. Степанова, Смоленск, 29-30 окт. 2009г. / Смолен. гос. мед. акад ; редкол.: В.А. Глотов [и др.]. – Смоленск, 2009. – С. 63–64.

26-А Лобко, П.И. Аномально расположенные хорды / П.И. Лобко, А.Р. Ромбальская, Т.А. Шевчук // Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвящ. 85-летию со дня рождения д.м.н., проф. П.Ф. Степанова, Смоленск, 29-30 окт. 2009г. / Смолен. гос. мед. акад ; редкол.: В.А. Глотов [и др.]. – Смоленск, 2009. – С. 63–64.

27-А Ромбальская, А.Р. Аномально расположенные сухожильные хорды желудочков сердца человека / А.Р. Ромбальская // Актуальные проблемы медицины: сб. науч. ст. Респ. науч.-практ. конф. и 18-й итог. науч. сес. Гомел. гос. мед. ун-та, Гомель, 26-27 февр. 2009 г.: в 4-х т. / Гомел. гос. мед. ун-т; редкол.: А.Н. Лызиков [и др.]. – Гомель, 2009. – Т. 4. – С. 17–20.

28-А Ромбальская, А.Р. Варианты строения и топография сосочковых мышц желудочков сердца человека / А.Р. Ромбальская // Научная организация деятельности анатомических кафедр в современных условиях: материалы международной научно-практической конференции руководителей анатомических кафедр и институтов ВУЗов СНГ и Восточной Европы, посвященной 75-летию УО ВГМУ, Витебск, 3-4 ноябр. / Витебск, гос. мед. ун-т; редкол.: А.К. Усович. – Витебск, 2009. – С. 241–243.

РЭЗІЮМЭ

Рамбальская Алеся Робертауна

Варыянтная анатомія ўнутрыжалудачкавых утварэнняў сэрца чалавека

Ключавыя словы: сэрца, правы жалудачак, левы жалудачак, мясістыя трабекулы, сасочкавыя мышцы, сухажыльныя хорды.

Мэта работы: устанавіць агульныя заканамернасці і індывідуальную варыябельнасць фарміравання і будовы мясістых трабекулаў, сасочкавых мышцаў і сухажыльных хордаў жалудачкаў сэрца чалавека.

Метады даследавання: анатамічны, эмбрыялагічны, гісталагічны, марфаметрычны, статыстычны.

Выкарыстаная апаратура: мікраскоп бінакулярны стэрэаскапічны МБС-9, МБС-1, МБІ-3; апаратна-праграмны комплекс «Bioskan AT +»; штангенцыркуль, лінейка.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: Выяўлены асаблівасці будовы і размеркавання сухажыльных хордаў дазволілі ўсталяваць іх узаемаадносінны з сасочкавымі мышцамі і створкамі перадсэрдна-жалудачкавых клапанаў у эмбрыягенэзе і ў дарослых людзей. Упершыню выяўлены і апісаны дугападобныя канструкцыі ў створках клапанаў, створаныя сухажыльнымі хордамі. Устаноўлены стадыі фарміравання ўнутрыжалудачкавых утварэнняў сэрца ў эмбрыягенэзе. Вызначана розная колькасць ярусаў трабекулярнай сеткі ў левым і правым жалудачках сэрца. Дадзена параўнальная характарыстыка і вызначана функцыянальнае значэнне параметраў мясістых трабекулаў, сасочкавых мышцаў і сухажыльных хордаў як унутры аднаго, так і паміж абедзвюма жалудачкамі сэрца чалавека. На падставе дадзеных аб колькасці сасочкавых мышцаў ў групе, іх будове і спосабах фарміравання, лакалізацыі ўпершыню прапанавана іх класіфікацыя.

Рэкамендацыі па выкарыстанню: атрыманыя дадзеныя могуць быць выкарыстаны пры вывучэнні будовы і функцыі сардэчна-сасудзістай сістэмы. Дадзеныя аб варыянтах будовы, лакалізацыі, колькасці і формы ўнутрыжалудачкавых утварэнняў сэрца чалавека могуць улічвацца пры іх ацэнцы ў пацыентаў, што можа спрыяць паляпшэнню дыягностыкі захворванняў сэрца і правядзенню лячэбных мерапрыемстваў. Выяўленыя асаблівасці ўзаемаадносіннаў кампанентаў унутранай паверхні жалудачкаў сэрца чалавека могуць улічвацца пры хірургічных ўмяшаннях на сэрцы.

Вобласць прымянення: нармальная анатомія, гісталогія, эмбрыялогія і цыталогія, тапаграфічная анатомія і апэратыўная хірургія, кардыялогія, кардыяхірургія, функцыянальная дыягностыка.

РЕЗЮМЕ

Ромбальская Алеся Робертовна

Вариантная анатомия внутрижелудочковых образований сердца человека

Ключевые слова: сердце, правый желудочек, левый желудочек, мясистые трабекулы, сосочковые мышцы, сухожильные хорды.

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

Методы исследования: анатомический, эмбриологический, гистологический, морфометрический, статистический.

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

Полученные результаты и их новизна: Выявленные особенности строения и распределения сухожильных хорд позволили установить взаимоотношения сухожильных хорд с сосочковыми мышцами и створками предсердно-желудочковых клапанов в эмбриогенезе и у взрослых людей. Впервые выявлены и описаны дугообразные конструкции в створках клапанов, образованные сухожильными хордами. Установлены стадии формирования внутрижелудочковых образований сердца в эмбриогенезе. Определено различное количество ярусов трабекулярной сети в левом и правом желудочках сердца. Дана сравнительная характеристика и определено функциональное значение параметров мясистых трабекул, сосочковых мышц и сухожильных хорд как внутри одного, так и между обоими желудочками сердца человека. На основании данных о количестве сосочковых мышц в группе, их строении и способах формирования, локализации впервые предложена их классификация.

Рекомендации по использованию: полученные данные могут быть использованы при изучении строения и функции сердечно-сосудистой системы. Данные о вариантах строения, локализации, количества и формы внутрижелудочковых образований сердца человека могут учитываться при их оценке у пациентов, что может способствовать улучшению диагностики заболеваний сердца и проводимым лечебным мероприятиям. Выявленные особенности взаимоотношений компонентов внутренней поверхности желудочков сердца человека могут учитываться при хирургических вмешательствах на сердце.

Область применения: нормальная анатомия, гистология, эмбриология и цитология, топографическая анатомия и оперативная хирургия, кардиология, кардиохирургия, функциональная диагностика.

SUMMARY

Rombalskaya Alesya Robertovna

Variant anatomy of the intraventricular structures of the human heart

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

Aim of research: to establish common patterns and individual variability in the formation and structure of fleshy trabeculae, papillary muscles and tendinous chords of the human heart ventricles.

Methods of research: anatomical, embryological, histological, morphometric, statistical.

Apparatuses used: binocular stereoscopic microscope MBS-9, MBS-1, MBI-3; hard ware of Soft ware «Bioskan AT +"; calipers, ruler.

Research findings and their novelty: 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 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 different number of the trabecular network layers in the left and right heart's ventricles. Was done comparative characteristic and was defined the functional significance of the parameters fleshy trabeculae, papillary muscles and tendinous chords within one and between two ventricles of the human heart. Based on the number of papillary muscles in a group, their structure and methods of formation, localization first their classification was proposed.

Recommendations to be used: the data can be used in studying of the structure and function of the cardiovascular system. Information about the structure, location, number and shape of intraventricular structures of the human heart can be taken into account in evaluating patients that can improve the diagnosis of the heart disease, and conducted medical activities. Revealed features of the relationship components of the inner surface of the ventricles of the human heart can be considered in surgical interventions on the heart.

Area of application: normal anatomy, histology, embryology and cytology, topographic anatomy and operative surgery, cardiology, cardiac surgery, functional diagnostics.