

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК [611.141+611.145/.146]-013

САХАРЧУК Татьяна Васильевна

**РАЗВИТИЕ И СТРОЕНИЕ
ЗАМЫКАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
УСТЬЕВ ПОЛЫХ И ЛЕГОЧНЫХ ВЕН
У ЧЕЛОВЕКА**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

по специальности 14.00.02 – анатомия человека

Минск 2007

Работа выполнена в УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Научный руководитель: **ДЕНИСОВ Сергей Дмитриевич**,
кандидат медицинских наук, профессор
кафедры нормальной анатомии
УО «Белорусский государственный
медицинский университет»

Официальные оппоненты: **ЛЕОНТЮК Анатолий Сергеевич**,
доктор медицинских наук, профессор
кафедры гистологии, цитологии и эмбриоло-
гии УО «Белорусский государственный
медицинский университет»

ЖУК Игорь Георгиевич,
доктор медицинских наук, профессор
кафедры оперативной хирургии и топографи-
ческой анатомии УО «Гродненский
государственный медицинский университет»

Оппонирующая организация: УО «Витебский государственный
ордена Дружбы народов медицинский
университет»

Защита состоится 26 июня 2007 года в 15.00 часов на заседании совета по защите диссертаций Д 03.18.03 при УО «Белорусский государственный медицинский университет» по адресу: 220116, г. Минск, пр-т Дзержинского, 83; тел. 272 55 98.

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

Автореферат разослан «24» мая 2007 г.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций
кандидат медицинских наук



Гусева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами, темами. Работа выполнена в рамках темы: «Вариантная морфология органов в онтогенезе человека и животных в норме и под воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды» (№ государственной регистрации 20032935 от 01.10.2003 года).

Цель и задачи исследования:

Цель настоящего исследования — установить закономерности развития и определить структурно-функциональную организацию замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен у человека.

Для достижения намеченной цели были поставлены следующие **задачи**:

- 1) изучить развитие устьев полых и легочных вен в эмбриональном периоде;
- 2) исследовать макроскопическое строение области устьев полых и легочных вен у взрослого человека;
- 3) исследовать гистологическое строение области устьев полых и легочных вен у взрослого человека;
- 4) оценить динамику процессов, происходящих в устьях полых и легочных вен в разные фазы сердечной деятельности, и определить особенности структурной организации их замыкательного аппарата методом эхокардиографического исследования.

Объект исследования:

1. Для установления закономерностей развития устьев полых и легочных вен в эмбриональном периоде изучены серии сагиттальных, поперечных и фронтальных срезов 133 эмбрионов человека в возрасте от 2 недель до 3 месяцев внутриутробного развития, что соответствует теменно-копчиковой длине (ТКД) от 4 до 30 мм.

2. С целью изучения взаимоотношений миокарда предсердий и оболочек стенки полых и легочных вен и их участия в формировании замыкательного аппарата исследованы устья этих вен на препаратах 20 сердец, взятых от 11 мужчин и 9 женщин нормостенического телосложения, умерших в возрасте от 22 до 35 лет и не имевших в анамнезе сердечной патологии.

3. Для определения функциональных особенностей и оценки структурной организации замыкательного аппарата венозных отверстий сердца проанализированы данные эхокардиографического исследования области устьев правой верхней легочной вены и нижней полой вены 50 молодых людей нормостенического телосложения в возрасте от 22 до 27 лет, у которых по данным анамнеза и данным ультразвуковой диагностики заболевания сердца исключались.

Положения, выносимые на защиту:

1. У человека в области венозных отверстий сердца имеются структуры, выполняющие по отношению к этим отверстиям замыкательную функцию. Данные структуры формируют замыкательный аппарат, элементами которого являются миокардиальные сфинктеры, гладкомышечные клетки стенки интраперикардиальных отделов полых и легочных вен, а в нижней полой вене еще и заслонка нижней полой вены.

2. При формировании устьев полых и легочных вен выделяется ряд закономерностей, обусловленных особенностями их морфогенеза:

– постепенное включение стенки венозного синуса в состав стенки правого предсердия, вследствие чего полые вены, изначально впадающие в венозный синус, открываются непосредственно в полость правого предсердия;

– последовательное включение стенки общей легочной вены, а позже правой и левой легочных вен в стенку левого предсердия, в результате чего число вен, впадающих в левое предсердие, изменяется от одной до четырех.

3. Развитие замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен имеет определенные закономерности, которые проявляются:

– закладкой элементов замыкательного аппарата (миокардиальных сфинктеров, заслонки нижней полой вены) в эмбриональном периоде (до конца 2-го месяца внутриутробного развития);

– формированием миокардиальных сфинктеров как основной функциональной структуры замыкательного аппарата из миобластов предсердий, нарастающих на интраперикардиальные отделы полых и легочных вен;

– более ранней закладкой миокардиальных сфинктеров легочных вен по сравнению с полыми венами.

4. В систолу предсердий просвет устьев полых и легочных вен суживается, но полного смыкания не происходит и в норме существует ретроградный ток крови. Заслонка нижней полой вены обладает ритмической активностью и оказывает определенное влияние на скорость обратного тока крови в нижнюю полую вену.

Личный вклад соискателя. Набор материала, фиксация, морфометрия макропрепаратов, оценка, описание и морфометрия гистологических препаратов, эмбриологическое исследование, анализ данных ультразвукового исследования, статистическая обработка цифрового материала, информационный поиск, анализ результатов и выводы, подготовка иллюстраций выполнены лично автором. Автор участвовал в проведении эхокардиографического исследования сердца, изготовлении гистологических препаратов.

Апробация результатов диссертации. Результаты проведенных исследований, составляющих предмет диссертации, были представлены для обсуждения на: конференции студентов и молодых ученых БГМУ (Минск, 2005); международной конференции «Вчені майбутнього» (Одесса, 2005); 6-й международной конференции по тканевой биологии, посвященной 200-летию Тартуского анатомического музея (Тарту, 2005); V съезде специалистов по лучевой диагностике Республики Беларусь «Лучевая диагностика: настоящее и будущее» (Гомель, 2005); научной сессии БГМУ (Минск, 2006); XI съезде терапевтов Республики Беларусь (Минск, 2006); 23-й конференции немецкого анатомического общества (Вюрцбург, 2006); научной сессии, посвященной 85-летию БГМУ (Минск, 2006); международной научной конференции «Актуальные проблемы морфологии» (Минск, 2006).

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, в которых изложены основные положения выполненного исследования. Из них: 4 статьи в научных изданиях, включенных в перечень изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований, и 1 в зарубежном научном издании, общим объемом 1,379 авторских листа; 3 статьи в рецензируемых научных сбор-

никах (объем — 0, 493 авторских листа); 4 тезиса докладов в материалах научных конференций и съездов (объем — 0, 254 авторских листа). 6 работ опубликовано лично автором, 6 — в соавторстве.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 130 страницах печатного текста и состоит из введения, общей характеристики работы, пяти глав, заключения, библиографического списка, включающего 170 источников, из них 87 отечественных и 83 иностранных, 12 работ соискателя, трех приложений. В работе содержится 30 таблиц, 2 фотографии, 58 микрофотографий, 5 двухмерных эхокардиограмм сердца, 6 графических доплеровских разверсток, 7 диаграмм, 6 рисунков.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

У человека замыкательный аппарат устьев полых и легочных вен представлен миокардиальными сфинктерами (МС), гладкомышечными элементами стенки интраперикардиальных отделов этих вен, а в нижней полой вене (НПВ) еще и заслонкой НПВ. Основной функциональной структурой замыкательного аппарата являются МС, образованные пучками миокардиальных клеток, преимущественно циркулярного направления, которые охватывают интраперикардиальные отделы полых и легочных вен в виде мышечных колец. Наибольшая толщина МС в вено-предсердном (В-П) переходе, по мере удаления от устьев она уменьшается (таблица 1).

Таблица 1 – Толщина МС (в мкм) в разных отделах стенки полых и легочных вен на уровне В-П перехода, в 5 мм и в 10 мм от него без учета половой принадлежности ($M \pm m$)

Название вены		В-П переход	5 мм от В-П перехода	10 мм от В-П перехода
ПВЛВ	Верхняя стенка	769,12 ± 9,17*	465,97 ± 9,00	252,05 ± 7,35*
	Нижняя стенка	889,75 ± 5,62*	554,04 ± 10,42*	272,18 ± 7,58*
ПНЛВ	Верхняя стенка	859,81 ± 17,90*	403,66 ± 8,61*	193,87 ± 5,66
	Нижняя стенка	542,07 ± 15,52*	332,07 ± 8,00*	176,65 ± 6,20
ЛВЛВ	Верхняя стенка	799,06 ± 5,26 ^o *	514,17 ± 7,31*	377,58 ± 6,59*
	Нижняя стенка	910,55 ± 6,21* [^]	607,16 ± 7,00*	390,48 ± 6,97*

Продолжение таблицы 1

Название вены		В-П переход	5 мм от В-П перехода	10 мм от В-П перехода
ЛНЛВ	Верхняя стенка	768,17 ± 11,05*	347,56 ± 7,67*	–
	Нижняя стенка	514,03 ± 8,91*	260,21 ± 7,94	–
ВПВ	Латеральная стенка	739,00 ± 13,84*	526,41 ± 19,61*	217,65 ± 6,76*
	Задняя стенка	747,38 ± 17,39*	514,53 ± 19,16*	212,40 ± 5,31*
	Медиальная стенка	582,60 ± 20,71*	323,26 ± 18,32	177,68 ± 6,84
	Передняя стенка	586,61 ± 20,11*	325,04 ± 18,11	164,85 ± 6,75
НПВ	Латеральная стенка	917,48 ± 17,88	–	–
	Задняя стенка	928,40 ± 17,40	–	–
	Медиальная стенка	920,41 ± 19,00	–	–
	Передняя стенка	917,30 ± 18,45	–	–

Примечание – * P < 0,001; ^ P < 0,05; ° P < 0,02.

МС как полых, так и легочных вен образования весьма вариабельные, однако, выявлены определенные закономерности их строения. В НПВ ширина и толщина МС (таблица 1, таблица 2) практически одинаковые по всей окружности вены.

Таблица 2 – Ширина МС (в мм) в различных отделах стенки полых и легочных вен без учета половой принадлежности (M ± m)

Название вены		Показатель
ПВЛВ	Верхняя стенка	9,90 ± 0,38*
	Нижняя стенка	7,70 ± 0,38
ПНЛВ	Верхняя стенка	8,10 ± 0,38
	Нижняя стенка	7,65 ± 0,42
ЛВЛВ	Верхняя стенка	12,20 ± 0,63 [–]
	Нижняя стенка	8,85 ± 0,65
ЛНЛВ	Верхняя стенка	7,10 ± 0,35
	Нижняя стенка	6,60 ± 0,29

Название вены		Показатель
ВПВ	Латеральная стенка	$19,90 \pm 1,09^{\wedge}$
	Задняя стенка	$18,30 \pm 1,05$
	Медиальная стенка	$15,20 \pm 1,14$
	Передняя стенка	$16,55 \pm 1,10$
НПВ	Латеральная стенка	$2,00 \pm 0,18$
	Задняя стенка	$1,85 \pm 0,17$
	Медиальная стенка	$1,90 \pm 0,14$
	Передняя стенка	$1,75 \pm 0,16$

Примечание – * $P < 0,001$; $\wedge P < 0,05$; $\bar{P} < 0,01$.

В верхней полой вене (ВПВ) МС шире и толще в задне-латеральной стенке по сравнению с передне-медиальной. В верхних легочных венах МС шире в верхней стенке, а в нижних легочных венах ширина МС приблизительно одинаковая как в верхней, так и в нижней стенке. В верхних легочных венах МС толще в нижней стенке, а в нижних легочных венах — в верхней стенке. Для того, чтобы отразить степень выраженности МС в зависимости от диаметра устья соответствующей вены мы ввели коэффициент k , равный отношению суммы толщины (M) и ширины (L) МС к диаметру устья вены (d):

$$k = \frac{M + L}{d}.$$

Величина коэффициента k свидетельствует о том, что МС наиболее выражены в ВПВ и верхних легочных венах (таблица 3). В нижних легочных венах МС выражены в меньшей степени, наименее выражен МС в НПВ (таблица 3). Данные морфологического исследования подтверждаются результатами ультразвуковой диагностики, согласно которым просвет устья ППВ в систолу предсердий уменьшается на 14,9 %, а НПВ при спокойном дыхании всего на 5,1 %. Существенное влияние на кровоток в НПВ оказывает возникновение отрицательного давления в грудной полости при вдохе. На вдохе показатели диаметра устья НПВ в систолу и в диастолу

предсердий достоверно больше соответствующих показателей при спокойном дыхании.

Таблица 3 – Показатели коэффициента k для устьев полых и легочных вен

Название вены	Коэффициент k
ПВЛВ* [–]	1,54 ± 0,04
ПНЛВ*	1,40 ± 0,03
ЛВЛВ*	1,66 ± 0,06
ЛНЛВ*	1,40 ± 0,03
ВПВ*	1,66 ± 0,05
НПВ	1,02 ± 0,02

Примечание – * $p < 0,001$; [–] $p < 0,01$.

Наряду с миокардиальными пучками в формировании замыкательного аппарата устьев приносящих сосудов сердца принимают участие гладкомышечные компоненты собственной стенки вен. Об этом свидетельствует утолщение циркулярного и продольного гладкомышечных слоев стенки легочных вен в В-П переходе, а также достаточно хорошее развитие гладкомышечных слоев венозной стенки в интраперикардиальных отделах полых вен (таблица 4, таблица 5).

Таблица 4 – Толщина циркулярного гладкомышечного слоя меди (в мкм) полых и легочных вен на уровне В-П перехода, в 5 мм и в 10 мм от него без учета половой принадлежности ($M \pm m$)

Название вены	В-П переход	5 мм от В-П перехода	10 мм от В-П перехода
ПВЛВ	71,93 ± 2,47 [^]	68,34 ± 1,21	63,13 ± 1,09
ПНЛВ	68,26 ± 1,98 [^]	65,44 ± 1,52	62,78 ± 1,26
ЛВЛВ	76,34 ± 2,61 ^{^–}	69,73 ± 0,96 [^]	66,62 ± 1,27 [^]
ЛНЛВ	73,75 ± 2,28 ^{^°}	67,13 ± 1,29	66,82 ± 1,29 [^]
ВПВ	55,20 ± 2,12	57,09 ± 1,65	66,82 ± 1,29
НПВ	79,28 ± 2,25*	77,22 ± 1,95*	81,50 ± 1,91*

Примечание – * $P < 0,001$; [^] $P < 0,05$; [–] $P < 0,01$; [°] $P < 0,02$.

Таблица 5 – Толщина продольного гладкомышечного слоя адвентиции (в мкм) полых и легочных вен на уровне В-П перехода, в 5 мм и в 10 мм от него без учета половой принадлежности ($M \pm m$)

Название вены	В-П переход	5 мм от В-П перехода	10 мм от В-П перехода
ПВЛВ	160,97 ± 2,41*	109,60 ± 3,15°	94,02 ± 2,30
ПНЛВ	130,95 ± 1,68 ⁻ *	101,79 ± 2,93	90,47 ± 2,36
ЛВЛВ	166,30 ± 2,74*	115,59 ± 3,03* ⁻	103,75 ± 3,36* ⁻
ЛНЛВ	124,19 ± 1,21*	98,22 ± 2,67	87,59 ± 2,43
ВПВ	–	–	–
НПВ	199,54 ± 3,00	195,05 ± 2,50	200,25 ± 4,26

Примечание – * $P < 0,001$; ^ $P < 0,05$; ⁻ $P < 0,01$; ° $P < 0,02$.

НПВ — единственная из всех вен, впадающих в сердце, имеющая заслонку. Заслонка НПВ расположена на границе вены и правого предсердия (ПП). Развивается она из правой синуснопредсердной заслонки, которая на 5-й неделе внутриутробного развития расщепляется на заслонку НПВ и заслонку венозного синуса (ВС). В постнатальном периоде заслонка НПВ считается рудиментарным образованием. Однако согласно результатам нашей работы ее частота встречаемости у взрослых по данным морфологического исследования составляет 85 % случаев, по данным ультразвукового исследования 60 % случаев. Размеры заслонки НПВ варьируют в широких пределах: высота — от 3 мм до 12 мм, а длина — от 21 мм до 50 мм. Средний показатель высоты составляет $7,12 \pm 0,77$ мм, а средний показатель длины — $36,80 \pm 1,78$ мм. Высокая частота встречаемости у взрослых людей, довольно крупные размеры, локализация в области устья НПВ, ритмическая активность, регистрируемая при эхокардиографическом исследовании, позволяют отнести заслонку НПВ к элементам замыкательного аппарата. В ходе ультразвукового исследования мы сравнили кровоток в НПВ при наличии заслонки НПВ и при ее отсутствии и установили, что пиковая скорость всех компонентов кровотока несколько больше при отсутствии заслонки, чем при ее наличии, хотя разница и не является статистически достоверной. Это свидетельствует о том, что заслонка НПВ своим присутствием создает дополнительное препятствие для оттока крови из ПП в НПВ в систолу предсердий, но ее влияние на кровоток незначитель-

ное, поэтому и отсутствие заслонки не приводит к серьезным изменениям гемодинамики.

При формировании устьев полых и легочных вен наблюдаются определенные закономерности, обусловленные особенностями процессов их морфогенеза. **Устья четырех легочных вен** образуются в результате последовательного включения стенки общей легочной вены (ОЛВ), а позже правой и левой легочных вен (ПЛВ и ЛЛВ) в стенку левого предсердия (ЛП): I стадия — формирование устья одной легочной вены — ОЛВ, которая образуется в результате слияния двух частей: предсердной (вырост задней стенки ЛП) и легочной (сосуд, отходящий от венозного сплетения закладки легкого). II стадия — формирование устьев двух легочных вен — ПЛВ и ЛЛВ. В результате встраивания стенки ОЛВ в стенку ЛП ПЛВ и ЛЛВ открываются в ЛП самостоятельными устьями. III стадия — формирование устьев трех легочных вен — стенка ПЛВ встраивается в стенку ЛП раньше, чем стенка ЛЛВ, поэтому в ЛП открываются устья ЛЛВ, а также правой верхней легочной вены (ПВЛВ) и правой нижней легочной вены (ПНЛВ). IV стадия — формирование устьев четырех легочных вен — стенка ЛЛВ встраивается в стенку ЛП и в полость ЛП открываются устья ПВЛВ, ПНЛВ, левой верхней легочной вены (ЛВЛВ), левой нижней легочной вены (ЛНЛВ). **Устья полых вен** изначально открываются в ВС сердца, но, вследствие постепенного включения его стенки в стенку ПП, полые вены впадают непосредственно в ПП: I стадия — формирование первичного устья НПВ. НПВ впадает в поперечную часть ВС, в левый рог ВС открывается устье левой общей коронарной вены (ЛОКВ), в правый рог — устье правой общей коронарной вены (ПОКВ). Сам ВС открывается в ПП. II стадия — формирование первичного устья ВПВ. ЛОКВ и левый рог ВС заметно уменьшаются в размерах, широкая ПОКВ и правый рог ВС превращаются в ВПВ. III стадия — формирование вторичного устья ВПВ и вторичного устья НПВ. Стенка ВС с впадающими в него венами включается в стенку ПП, после чего ВПВ и НПВ открываются в полость ПП.

В ходе проведенного исследования установлены закономерности развития замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен. В эмбриональном периоде в интраперикардальных отделах как полых, так и легочных вен на собственные оболочки венозной стенки «нарастает» слой кардиомиобластов предсердий, причем в легочных венах этот процесс начинается несколько раньше по сравнению с полыми венами. Данные преобразования представляют собой начальный этап формирования МС.

Структурно-функциональные характеристики замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен у живого человека оценивались методом эхокардиографического исследования. Было установлено, что в систолу предсердий полного смыкания устьев вен не происходит, а имеется лишь незначительное сужение их просвета и в норме существует обратный ток крови из предсердий в приносящие сосуды. Кровоток как из ПВЛВ, так и из НПВ в предсердия состоит из систолического, диастолического и предсердного компонентов. Систолический компонент отражает ток крови из вен в предсердия в систолу желудочков, диастолический — в диастолу желудочков, а предсердный компонент отражает ток крови из сердца в вены в момент сокращения предсердий. Количественной характеристикой кровотока является пиковая, или максимальная, скорость, которая прямо пропорциональна градиенту давления. В диастолу предсердий давление в них ниже, чем в венах, поэтому кровь поступает в сердце. В момент сокращения предсердий давление в них увеличивается и становится несколько выше, чем в венах и кровь из сердца устремляется в приносящие сосуды. Пиковая скорость всех компонентов кровотока и, следовательно, средняя скорость кровотока в НПВ достоверно больше, чем в ПВЛВ. Что же касается ретроградного тока крови, то в ПВЛВ скорость предсердного компонента весьма незначительная по сравнению с систолическим и диастолическим компонентами. В НПВ наблюдается несколько иная картина: кровь из ПП в НПВ в момент сокращения предсердий устремляется практически с такой же скоростью, как из вены в предсердие в желудочковую диастолу. Это свидетельствует о том, что возврат крови в НПВ существенно больше, чем в ПВЛВ.

Таким образом, в ходе исследования установлено, что замыкательный аппарат устьев полых и легочных вен представляет собой систему элементов, объединенных общностью развития и строения и обладающих ритмической активностью, регистрируемой при эхокардиографическом исследовании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Основной функциональной структурой замыкательного аппарата венозных устьев сердца являются миокардиальные сфинктеры, образованные миокардиальными волокнами, преимущественно циркулярного направления, которые охватывают интраперикардиальные отделы вен в виде мышечных колец. Миокардиальные сфинктеры верхней поллой и верхних легочных вен выражены практически в равной степени и преобладают над миокардиальными сфинктерами нижних легочных вен ($p \leq 0,01$). Наименьшая степень выраженности миокардиального сфинктера в нижней поллой вене ($p \leq 0,001$) [3-А].

2. Утолщение циркулярного и продольного гладкомышечных слоев стенки легочных вен в вено-предсердном переходе, а также выраженность гладкомышечных компонентов стенки интраперикардиальных отделов поллых вен свидетельствует об их участии в формировании замыкательного аппарата наряду с миокардиальными сфинктерами [3-А].

3. В состав замыкательного аппарата нижней поллой вены входит заслонка нижней поллой вены, о чем свидетельствует высокая частота ее встречаемости у взрослых людей (85 %), крупные размеры, локализация в области устья нижней поллой вены и ритмическая активность, регистрируемая при эхокардиографическом исследовании [3-А, 4-А].

4. При формировании устьев поллых и легочных вен наблюдаются определенные закономерности, обусловленные особенностями процессов их морфогенеза [1-А, 6-А, 8-А, 10-А]:

– постепенное включение стенки венозного синуса в состав стенки правого предсердия, вследствие чего полые вены, изначально впадающие в венозный синус, открываются непосредственно в полость правого предсердия: I стадия — эмбрионы 4–13 мм теменно-копчиковой длины — формирование первичного устья нижней поллой вены, открывающегося в полость венозного синуса; II стадия — эмбрионы 14–26 мм теменно-копчиковой длины — формирование первичного устья верхней поллой вены, открывающегося в полость венозного синуса; III стадия — эмбрионы 26–30 мм теменно-копчиковой длины — формирование вторичных устьев поллых вен, открывающихся в полость правого предсердия;

– последовательное включение стенки общей легочной вены, а позже правой и левой легочных вен в стенку левого предсердия, вследствие чего

число вен, впадающих в левое предсердие, изменяется от одной до четырех: I стадия — формирование устья одной легочной вены — общей легочной вены (эмбрионы 4–15 мм теменно-копчиковой длины), II стадия — формирование устьев двух легочных вен — правой и левой легочных вен (эмбрионы 16–19 мм теменно-копчиковой длины), III стадия — формирование устьев трех легочных вен — левой легочной вены и правых верхней и нижней легочных вен (эмбрионы 20–27 мм теменно-копчиковой длины), IV стадия — формирование устьев четырех легочных вен — правых верхней и нижней и левых верхней и нижней легочных вен (эмбрионы 27–30 мм теменно-копчиковой длины).

5. Замыкательный аппарат устьев как полых, так и легочных вен имеет закономерности развития, проявляющиеся [1-А, 6-А, 8-А, 10-А]:

- закладкой элементов замыкательного аппарата (миокардиальных сфинктеров, заслонки нижней полой вены) в эмбриональном периоде (до конца 2-го месяца внутриутробного развития);

- формированием миокардиальных сфинктеров, как основной функциональной структуры замыкательного аппарата, из миобластов предсердий, «нарастающих» на интраперикардиальные отделы полых и легочных вен;

- более ранней закладкой миокардиальных сфинктеров легочных вен (эмбрионы 16 мм теменно-копчиковой длины), по сравнению с полыми венами (верхняя полая вена — эмбрионы 20 мм теменно-копчиковой длины, нижняя полая вена — эмбрионы 23 мм теменно-копчиковой длины).

6. При оценке функционального состояния замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен установлено наличие ретроградного тока крови из сердца в приносящие сосуды в систолу предсердий, что обусловлено неполным смыканием венозных устьев, а также замедление кровотока в нижней полой вене под влиянием заслонки нижней полой вены [2-А; 5-А; 7-А; 9-А; 11-А; 12-А].

Таким образом, данные эмбриологического, морфологического и эхокардиографического исследования свидетельствуют о том, что замыкательный аппарат устьев полых и легочных вен является одним из механизмов оптимизации деятельности сердца, так как неполное смыкание устьев приносящих сосудов в систолу предсердий допускает отток крови из предсердий в вены и обеспечивает предотвращение переполнения и перенапряжения функции предсердий и желудочков в соответствующие фазы их деятельности.

Рекомендации по практическому использованию результатов

Полученные новые данные о закономерностях развития и о структурно-функциональной организации замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен могут быть использованы в учебном процессе в высших медицинских учреждениях образования при изучении строения и функции сердечно-сосудистой системы на кафедрах нормальной анатомии, гистологии, цитологии, эмбриологии, нормальной физиологии, топографической анатомии, а также лучевой диагностики и внутренних болезней.

Морфофункциональные характеристики замыкательного аппарата могут применяться как базовые при оценке морфологических и морфометрических изменений в замыкательном аппарате устьев полых и легочных вен и его функционального состояния, а также для анализа кровотока в этих венах при различных заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

Выявленные закономерности морфогенеза и особенности тканевой структуры, размеров, формы, топографии замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен могут быть использованы как нормативные при исследованиях сердечно-сосудистой системы.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в научных журналах

- 1-А Денисов, С.Д. Эмбриогенез области устьев полых вен / С.Д. Денисов, Т.В. Сахарчук // Вестник ВГМУ. – 2005. – Т. 4, № 3. – С. 20–25.
- 2-А Сахарчук, Т.В. Изучение функции запирающего аппарата устьев правой верхней легочной вены и нижней полой вены методом эхокардиографического исследования / Т.В. Сахарчук // Медицинский журнал. – 2005. – № 3 (13). – С. 99–101.
- 3-А Сахарчук, Т.В. Строение замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен / Т.В. Сахарчук // Проблемы здоровья и экологии. – 2006. – № 2 (8). – С. 98–103.
- 4-А Сахарчук, Т.В. Строение заслонки нижней полой вены в постнатальном онтогенезе человека / Т.В. Сахарчук // Медицинский журнал. – 2006. – № 2 (16). – С. 86–87.
- 5-А Saharchuk, T.V. Ultrasonographic examination data of the obturative function of myocardial sphincters of the right pulmonary vein and inferior vena cava / T.V. Saharchuk, S.D. Denisov // Eesti arst. – 2005. – Vol. 6. – P. 112–113.

Статьи в научных сборниках

- 6-А Денисов, С.Д. Эмбриогенез области устьев легочных вен / С.Д. Денисов, Т.В. Сахарчук // Достижения медицинской науки Беларуси: рецензируемый научно-практический ежегодник / Мин-во здравоохранения Респ. Беларусь, респ. науч. мед. библиотека; ред. совет И.Е. Гурманчук [и др.]. – 2005. – Вып. 10. – С. 106–107.
- 7-А Денисов, С.Д. Эхокардиографическое исследование структурно-функциональных особенностей замыкательного аппарата устьев легочных вен / С.Д. Денисов, Т.В. Сахарчук // Актуальные проблемы теоретической и практической медицины: сборник научных статей, посвященный 20-летию со дня Чернобыльской катастрофы / Мин-во здравоохранения Респ. Беларусь, УО «Гомельский государственный медицинский университет»; рецензенты: А.Д.Наумов [и др.]. – Гомель, 2006. – С. 96–98.
- 8-А Сахарчук, Т.В. Закономерности развития области устьев полых вен в эмбриогенезе человека / Т.В. Сахарчук // Труды молодых ученых

2006: сборник научных работ / Мин-во здравоохранения Респ. Беларусь, БГМУ; под общ. ред. С.Л. Кабака. – Минск, 2006. – С. 142–145.

Материалы научных конференций

- 9-А Денисов, С.Д. Результаты эхокардиографического исследования замыкательной функции миокардиальных сфинктеров устьев правой верхней легочной вены и нижней полой вены / С.Д. Денисов, Т.В. Сахарчук // Лучевая диагностика: настоящее и будущее: материалы V съезда специалистов лучевой диагностики Республики Беларусь, Гомель, 3–4 ноября 2005 г / М-во здравоохранения Респ. Беларусь; под ред. А.Н. Михайлова. – Гомель, 2005. – С. 157–160.
- 10-А Сахарчук, Т.В. Морфофункциональные особенности области устьев полых и легочных вен в эмбриогенезе человека / Т.В. Сахарчук // Актуальные проблемы морфологии: материалы Международной научной конференции, посвященной 85-летию Белорусского государственного медицинского университета, Минск, 23–24 ноября 2006 г. / Мин-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорус. науч. общество морфологов, БГМУ; под редакцией П.Г. Пивченко. – Минск, 2006. – 184 с. (С. 135–136).
- 11-А Сахарчук, Т.В. Эхокардиографическое исследование области устьев правой верхней легочной вены и нижней полой вены с целью изучения замыкательной функции миокардиальных сфинктеров этих вен / Т.В. Сахарчук // Вчені майбутнього: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених. – Одеса, 2005. – С. 11–12.

Тезисы докладов

- 12-А Денисов, С.Д. Эхокардиографическое исследование области устья правой верхней легочной вены с целью изучения замыкательной функции миокардиального сфинктера этой вены / С.Д. Денисов, Т.В. Сахарчук // XI съезд терапевтов Респ. Беларусь: тезисы, Минск, 24–26 мая 2006 г. / Мин-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорусское общество терапевтов; отв. редактор Н.Ф. Сорока. – Минск, 2006. – С. 76.

РЭЗІЮМЭ

Сахарчук Таццяна Васільеўна Развіццё і будова замыкальнага апарата вусцяў полых і лёгачных венаў у чалавека

Ключавыя словы: лёгачныя вены, полыя вены, правае перадсэрдзе, левае перадсэрдзе, засланка ніжняй полай вены, міякардыяльны сфінктэр, эмбрыягенез, эхакардыяграфія.

Мэта работы: устанавіць заканамернасці развіцця і выявіць структурна-функцыянальную арганізацыю замыкальнага апарата вусцяў полых і лёгачных венаў ў чалавека.

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

Выкарыстаная апаратура: мікраскоп бінакулярны стэрэаскапічны МБС-9, МБС-1; апаратна-праграмны комплекс «Bioscan AT+»; апарат ультрагукавой дыягностыкі «AU 3 Partner» фірмы «ESAOT Biomedica» (датчык з частатой 2,5–3,5 МГц).

Атрыманя вынікі і іх навізна. Апісана развіццё вобласці вусцяў полых і лёгачных венаў, а таксама іх замыкальнага апарата ў эмбрыянальным перыядзе, выяўлены заканамернасці іх марфагенезу. Устаноўлена наяўнасць замыкальнага апарата вусцяў гэтых венаў у дарослага чалавека і выдзелены асноўныя яго элементы. Пры ацэнцы функцыянальнага стану замыкальнага апарата вусцяў полых і лёгачных венаў устаноўлена наяўнасць рэтраграднага току крыві ў прыносныя сасуды ў сісталу перадсэрдзяў, што абумоўлена не поўным змыканнем вязных вусцяў.

Рэкамендацыі па выкарыстанню. Атрыманя даныя аб заканамернасцях развіцця і аб структурна-функцыянальнай арганізацыі замыкальнага апарата вусцяў полых і лёгачных венаў могуць быць выкарыстаны пры вывучэнні будовы і функцыі сардэчна-сасудзістай сістэмы. Морфафункцыянальныя характарыстыкі замыкальнага апарата ў норме могуць выкарыстоўвацца як базавыя для ацэнкі марфалагічных і марфаметрычных змяненняў у замыкальным апарате вусцяў полых і лёгачных венаў і яго функцыянальнага стану, а таксама для аналізу кровацёку ў гэтых венах пры розных захворваннях сардэчна-сасудзістай сістэмы.

Вобласць прымянення: нармальная і тапаграфічная анатомія, гісталагія, цыталогія і эмбрыялогія, нармальная фізіялогія, прамянёвая дыягностыка, унутраныя хваробы.

РЕЗЮМЕ

Сахарчук Татьяна Васильевна **Развитие и строение замыкательного аппарата устьев** **полых и легочных вен у человека**

Ключевые слова: легочные вены, полые вены, правое предсердие, левое предсердие, заслонка нижней поллой вены, миокардиальный сфинктер, эмбриогенез, эхокардиография.

Цель работы: установить закономерности развития и определить структурно-функциональную организацию замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен у человека.

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

Использованная аппаратура: микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-9, МБС-1; аппаратно-програмный комплекс «Bioscan AT+»; аппарат ультразвуковой диагностики «AU 3 Partner» фирмы «ESAOT Biomedica» (датчик с частотой 2,5–3,5 МГц).

Полученные результаты и их новизна. Описано развитие области устьев полых и легочных вен, а также их замыкательного аппарата в эмбриональном периоде, выявлены закономерности их морфогенеза. Установлено наличие замыкательного аппарата устьев данных вен у взрослого человека и выделены основные его элементы. При оценке функционального состояния замыкательного аппарата установлено наличие ретроградного тока крови в приносящие сосуды в систолу предсердий, что обусловлено не полным смыканием венозных устьев.

Рекомендации по использованию. Полученные данные о закономерностях развития и о структурно-функциональной организации замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен могут быть использованы при изучении строения и функции сердечно-сосудистой системы. Морфофункциональные характеристики замыкательного аппарата в норме могут использоваться как базовые при оценке морфологических и морфометрических изменений в замыкательном аппарате устьев полых и легочных вен и его функционального состояния, а также для анализа кровотока в этих венах при различных заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

Область применения: нормальная и топографическая анатомия, гистология, цитология и эмбриология, нормальная физиология, лучевая диагностика, внутренние болезни.

РЕЗЮМЕ

Сахарчук Татьяна Васильевна Развитие и строение замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен у человека

Ключевые слова: легочные вены, полые вены, правое предсердие, левое предсердие, заслонка нижней поллой вены, миокардиальный сфинктер, эмбриогенез, эхокардиография.

Цель работы: установить закономерности развития и определить структурно-функциональную организацию замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен у человека.

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

Использованная аппаратура: микроскоп бинокулярный стереоскопический МБС-9, МБС-1; аппаратно-програмный комплекс «Bioscan AT+»; аппарат ультразвуковой диагностики «AU 3 Partner» фирмы «ESAOT Biomedica» (датчик с частотой 2,5–3,5 МГц).

Полученные результаты и их новизна. Описано развитие области устьев полых и легочных вен, а также их замыкательного аппарата в эмбриональном периоде, выявлены закономерности их морфогенеза. Установлено наличие замыкательного аппарата устьев данных вен у взрослого человека и выделены основные его элементы. При оценке функционального состояния замыкательного аппарата установлено наличие ретроградного тока крови в приносящие сосуды в систолу предсердий, что обусловлено не полным смыканием венозных устьев.

Рекомендации по использованию. Полученные данные о закономерностях развития и о структурно-функциональной организации замыкательного аппарата устьев полых и легочных вен могут быть использованы при изучении строения и функции сердечно-сосудистой системы. Морфофункциональные характеристики замыкательного аппарата в норме могут использоваться как базовые при оценке морфологических и морфометрических изменений в замыкательном аппарате устьев полых и легочных вен и его функционального состояния, а также для анализа кровотока в этих венах при различных заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

Область применения: нормальная и топографическая анатомия, гистология, цитология и эмбриология, нормальная физиология, лучевая диагностика, внутренние болезни.

SUMMARY

Sakharchuk Tatiyana Vasilievna **Development and Structure of Closing Apparatus** **of Caval and Pulmonary Veins Orifices in Man**

Key words: pulmonary veins, caval veins, right atrium, left atrium, valve of inferior vena cava, myocardial sphincter, embryogenesis, echocardiography.

Aim of investigation: to establish the regularities of the developments and to determine structural-functional organization of closing apparatus of caval and pulmonary veins in man.

Methods of investigation: embryological, anatomical, histological, morphometric, echocardiographic, statistical.

Apparatuses used: microscope binocular stereoscopic MBS-9, MS-1; complex «Bioscan AT+» programming apparatus; ultrasonic diagnostics apparatus «AU 3 Partner» of «ESAOT Biomedica» firm (transducer with ultrasonic frequency 2,5–3,5 MHz).

Results obtained and their novelty. The development of the area of caval and pulmonary veins orifices and their closing apparatus in embryonic period have been described, the regularities of their morphogenesis have been determined. The presence of closing apparatus of the orifices of the above veins in adult person has been established and its main elements have been distinguished. While estimating the functional state of closing apparatus the presence of retrograde blood flow to carrying vessels into atrial systole has been established which is due to incomplete closing of venous orifices.

Recommendations to be used. The new data obtained on regularities of the development and structural-functional organization of caval and pulmonary veins orifices can be used while studying the structure and functions of cardiovascular system. Normal morphofunctional characteristics of the closing apparatus can be used as basic ones while estimating morphological and morphometric changes and its functional state as well as for analysis of blood flow in veins in different diseases of cardiovascular system.

Area of application: Normal and Topographic Anatomy, Histology, Cytology and Embryology, Normal Physiology, Radial Diagnostics, Internal Diseases.