

Таким образом, в ходе проведенного исследования были получены новые данные по скелетотопии и проекционной анатомии сердца и внутрисердечных структур плода на этапе раннего плодного периода онтогенеза. Результаты работы позволяют говорить о том, что плод человека уже на данном этапе развития имеет свои особенности анатомии и топографии сердца, отличающиеся от новорожденного ребенка и, тем более, от взрослого человека. Учитывая, что в настоящее время развивающийся плод рассматривается как пациент со своими особенностями, врачам различных специальностей и морфологам необходимо принимать во внимание особенности фетальной топографической анатомии внутренних органов и структур человека.

Литература

1. *Андронеску, А.* Анатомия ребенка : Пер. с рум. – Бухарест: Меридиан, 1970. – 363 с.
2. *Бобрик, И. И.* Атлас анатомии новорожденного / И. И. Бобрик, В. И. Минаков. – Киев: Здоровье, 1990. – 180с.
3. *Валькер, Ф.И.* Развитие органов у человека после рождения / Ф.И. Валькер // М.–Л.: Медгиз, 1951. – 116с.
4. *Спирина, Г.А.* Закономерности роста сердца человека в пренатальном периоде онтогенеза/ Г.А. Спирина, А.И. Доронин, Е.С. Демидова // Успехи современного естествознания, 2003. – № 8. – С. 121.
5. Топографо–анатомические особенности новорожденного: Под ред. Е.М. Маргорина. – Л.: Медицина, 1977. – 280 с.
6. *Филиппова, Е. С.* Вариантная анатомия ушек сердца плода человека 21–26 недель развития / Е. С. Филиппова // Морфология, 2008. – Т. 133, вып. 2. – С. 142.
7. *Якимов, А.А.* Мфоархитектоника межжелудочковой перегородки в плодном периоде развития / А.А. Якимов // Актуальные вопросы биомедицинской антропологии и морфологии. – Красноярск, 2009. – С. 126–130.

SKELETOPY AND PROJECTIVE ANATOMY OF HEART AND INTRACARDIAC STRUCTURES IN THE HUMAN EARLY FETAL PERIOD OF ONTOGENESIS

D.N. LYASHCHENKO, L.O. SHALIKOVA

Orenburg State Medical Academy, Chair of Human Anatomy

The development of fetal therapy and surgery demands new data on topographical anatomy of internal human fetal organs. Therefore the purpose of the given work is studying skeletony and projective anatomy of heart and intracardiac structures in the early fetal period. In the course of our research some new data on skeletony of heart, its chambers, partitions, folding and semi-lunar valves were obtained. Moreover, the projective anatomy of the mentioned formations was studied. The results of our work make it possible to say, that the human fetus has its own peculiarities in anatomy and topography of heart.

Key words: fetal heart, fetal topography, valves of fetal heart.

УДК 611.126.013

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ СЕРДЦА ЧЕЛОВЕКА С ОКРУЖАЮЩИМИ ОРГАНАМИ НА ЭТАПЕ РАННЕГО ПЛОДНОГО ПЕРИОДА ОНТОГЕНЕЗА

Д.Н. ЛЯЩЕНКО*

Статья посвящена получению новых морфометрических данных о взаимоотношениях сердца человека с окружающими органами в раннем плодном периоде онтогенеза человека.

Ключевые слова: сердце плода, фетальная топография, фетальная анатомия.

К сердцу человека у исследователей и врачей различных специальностей на протяжении всей истории человечества сохраняется высокий интерес. В современной литературе накоплен огромный массив сведений по вопросам анатомии, физиологии, эмбриологии, возрастным изменениям сердца. Можно отметить ряд работ монографического характера, посвященных анатомии и топографии сердца взрослого человека в норме и при врожденных пороках [2]. Изучены и ранний эмбриогенез сердца [1,2], и анатомия сердца

ребенка период новорожденности и в различные периоды детства. Активное развитие в последние годы пренатальной медицины и неонатологии поставило перед исследователями целый ряд вопросов, касающихся морфологии сердца и его структур. Вынашивание глубоко недоношенных детей, обязательный трехкратный ультразвуковой скрининг развивающегося плода заставляют искать новые сведения по фетальной топографической анатомии сердца. Аналогичны запросы и достаточно новой отрасли медицины – фетальной хирургии, которая как никакая другая область требует детальных анатомических сведений.

Цель исследования – получение новых, комплексных, морфометрических данных о взаимоотношениях сердца человека с окружающими органами на этапе раннего плодного периода онтогенеза.

Материалы и методы исследования. Материалом исследования послужили торсы 40 плодов обоего пола сроком гестации 16–22 недели без патологии органов грудной полости. Весь материал был набран с соблюдением необходимых юридических и деонтологических требований при прерывании беременности по социальным показаниям у здоровых женщин. Для обработки материала был использован комплекс морфологических методов: макромикроскопическое препарирование, гистотопографический метод и метод распилов по Н.И. Пирогову. При изготовлении макропрепаратов первоначальным этапом скелетировалась грудная клетка с последующей тщательной маркировкой позвонков методом прошивания их цветной леской. При выполнении пироговских распилов и изготовлении гистотопограмм срезы выполнялись в горизонтальной, фронтальной и сагиттальной плоскостях с тщательной и строгой маркировкой позвонков, проекционных линий и костных ориентиров. Изготовленные гистотопограммы окрашивали по ван Гизону. На полученных препаратах проводили морфометрию расстояний от сердца до передней, задней и боковых стенок грудной полости, до тела позвонка соответствующего уровня, а также дистанций до прилежащих органов и образований: обоих легких, пищевода, правого и левого главных бронхов, нисходящей аорты, блуждающих нервов и других структур.

Результаты и их обсуждение. К особенностям синтопии сердца человека в пренатальном онтогенезе можно отнести наличие вокруг сердца нефункционирующих внутриутробно легких, большой по размерам тимус, прилежащие сзади к сердцу пищевод и нисходящую аорту, тесное соседство с проходящими в грудной полости диафрагмальными нервами. Разноплоскостные гистотопографические и пироговские срезы, а также макропрепараты позволили изучить и уточнить детали взаимоотношений сердца с этими органами и образованиями.

При рассечении передней грудной стенки обнажается перикард. У плода сердце охватывается перикардом неплотно. В области верхней апертуры грудной клетки наружные слои перикарда тесно соприкасаются с капсулой на задней поверхности вилочковой железы. Чуть ниже перикард покрывает основание сердца и начальные отделы аорты и легочного ствола. Перикардом покрывается и вся верхняя полая вена – от места слияния обеих плечеголовных вен до ее впадения в правое предсердие. На уровне от верхнего края 4 ребра до верхнего края 6 ребра во всех случаях между перикардом и передней поверхностью сердца располагался синус, имеющий поперечный ход. В своем нижнем отделе перикард плотно срачен с поверхностью диафрагмы, фактически в проекции всей нижней поверхности сердца. В полости перикарда находится и внутригрудной участок нижней полой вены, при этом стоит отметить, что перикард плотно спаян с адвентицией задней полуокружности сосуда. По задней поверхности сердца перикард свободно отстоит от органа.

Сердце в грудной полости находится в окружении ее стенок, кроме того, сзади от органа расположено тело позвонка соответствующего уровня. Измерение расстояний от сердца до стенок грудной полости показало, что орган наиболее удален от задней и правой стенок. Средние расстояния составили $17,2 \pm 0,1$ мм и $6,64 \pm 1,19$ мм соответственно. В тоже время сердце частью своей передней поверхности прилежит к передней стенке грудной полости и находится в непосредственной близости от левой стенки, соответствующие дистанции были равны $1,26 \pm 0,02$ мм и $2,89 \pm 0,1$ мм. Таким образом, можно отметить, что сердце в целом занимает передний левый квадрант грудной полости, выступая за его пределы отдельными своими камерами. Расстояние от задней поверхности сердца до передней поверхности тела позвонка составило в среднем $6,32 \pm 2,3$ мм при диапазоне

* ГОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия Росздрава», кафедра анатомии человека. 460014, г.Оренбург, ул. Советская, д.б. Тел. (3532) 773009, e-mail: lyaschenko@mail.ru.

значений 2,3-9,9 мм. Сверху (рис.1) основание, часть передней поверхности сердца и начальные отделы сосудов, выходящих из сердца (аорта, легочный ствол) прикрыты вилочковой железой. Степень взаимодействия этих органов различна, можно выделить два наиболее часто встречающихся варианта взаимоотношений этих органов: тимус прикрывает большую часть передней поверхности сердца, включая оба предсердия и верхние отделы обоих желудочков, так, что свободной остается практически только верхушка сердца (56% случаев) либо нижний край железы прикрывает только предсердия (38% наблюдений). Справа и слева сердце окружено легкими, которые прикрывают задние отделы сердца (оба предсердия, оба ушка) и заднюю часть желудочков. В зависимости от положения сердца передние края легких могут либо прикрывать часть сердца, либо только соприкасаться с ним. Сердечная вырезка левого легкого может отсутствовать, быть хорошо выраженной, и, наконец, встречается вариант, при котором вырезка имеет значительные размеры (рис.2).

Большой интерес представляют взаимоотношения сердца с *пищеводом* (П) и *нисходящей аортой* (НА), которые прилежат к задней стенке левого предсердия (рис. 1). Изучение препаратов позволило установить, что эти взаимоотношения меняются в зависимости от уровня относительно позвоночника (рис. 3). На уровне Th_{III} между сердцем и П-НА располагается бифуркация трахеи. Необходимо отметить, что на этом уровне П и НА располагаются рядом друг с другом без смещения в фронтальной плоскости, сзади от них находится тело III грудного позвонка. Чуть ниже, на уровне Th_{IV}-Th_V между задней стенкой левого предсердия и П с НА вклиниваются главные бронхи. Проведенная морфометрия показала, что расстояния от сердца до правого и левого главных бронхов сопоставимы и составляют в среднем 2,23±0,2 мм слева и 2,5±0,1 мм справа. При этом обращает на себя внимание тот факт, что стенка левого главного бронха прилежит вплотную к стенке НА и отдавливает ее кзади, в связи с чем на этом уровне нисходящая аорта уже смещена кзади и влево от пищевода. На уровне Th_V-Th_{VII} к задней стенке левого предсердия уже прилежит только пищевод, а нисходящая аорта значительно смещена влево и кзади. Такому положению НА способствует также и расположение на этом уровне обоих легких: они с обеих сторон своими позвоночными частями приближаются к П и НА, ограничивая тем самым промежутки, в котором располагаются пищевод и аорта, с боков. Сзади это пространство закрыто телом позвонка, а спереди – задней стенкой левого предсердия. Таким образом, на этом уровне нисходящая аорта располагается сзади и слева от пищевода. Подобное взаиморасположение пищевода и нисходящей аорты сохраняется и на уровнях ниже Th_{VII}, несмотря на то, что спереди вместо сердца уже на срезах визуализируется печень, НА занимает положение сзади и слева от П. Морфометрия расстояния между задней поверхностью сердца и пищеводом показала, что в среднем они отстоят друг от друга на 0,9±0,01 мм при диапазоне значений 0-3,1 мм. Минимальная дистанция между сердцем и нисходящей аортой составила 1,16 мм, максимальная – 4,74 мм при средней величине 2,9±0,14 мм.

В ходе исследования были получены новые данные при изучении взаимоотношений диафрагмальных нервов и сердца плода. Эти нервы на шею идут вдоль основного сосудисто-нервного пучка шеи, направляются по его ходу вниз и проходят через верхнюю апертуру грудной клетки, при этом правый нерв идет параллельно правому краю грудины, а левый на 1 мм кнаружи от левого края грудины. В грудной клетке нервы спереди прикрыты легкими и обнажаются после их отведения. Обращает на себя внимание, что нервы располагаются на поверхности париетального листка перикарда, при этом их эпиневрий интимно спаян с поверхностными слоями перикарда. Левый диафрагмальный нерв по своему ходу отклоняется вперед от вертикальной оси, проходит по поверхности левого ушка, далее пересекает левое предсердие и проходит по поверхности левого желудочка спереди от корня левого легкого до диафрагмы. На переднюю грудную стенку левый диафрагмальный нерв во всех случаях проецировался в промежуток между левыми парастернальной и среднеключичной линиями. Отличительными особенностями диафрагмального нерва справа являются его глубокое расположение (позади правого ушка) и тесная взаимосвязь со стенкой верхней полой вены: нерв спускается сверху, соприкасаясь с правой плечеголовной веной, затем лежит на поверхности стенки верхней полой вены (между нервом и стенкой вены находится перикард), при этом сзади от него располагается корень правого

легкого. Ниже места впадения верхней полой вены в правое предсердие нерв направляется назад и в проекции правой средней подмышечной линии прободает диафрагму. На горизонтальных срезах были изучены морфометрические характеристики взаимоотношений сердца с блуждающими нервами. Было выявлено, что в отличие от диафрагмальных нервов, которые тесно соприкасаются с полостями сердца через перикард по своему ходу, блуждающие нервы отдалены от сердца в среднем на 2,4±0,14 мм слева и 2,7±0,11 мм справа. Из особенностей топографии левого блуждающего нерва можно отметить, что нерв проходит по передней поверхности артериального протока.



Рис. 1. Срез по Н.И. Пирогову, выполненный в горизонтальной плоскости. Уровень Th_V. Срок гестации – 20-21 неделя. Ув. в 1,8 раза.

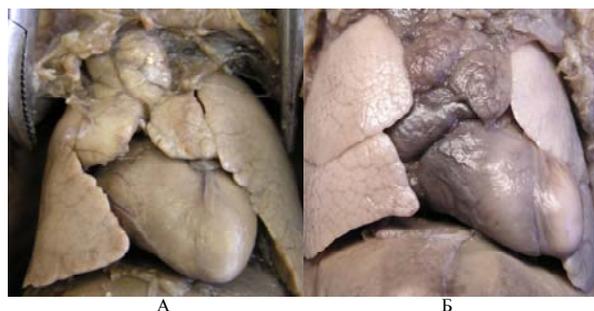


Рис. 2. Различная степень выраженности сердечной вырезки левого легкого на макропрепаратах. А – срок гестации 18-19 недель. Ув. в 1,8 раза. Б – срок гестации 18 недель. Ув. в 2 раза.

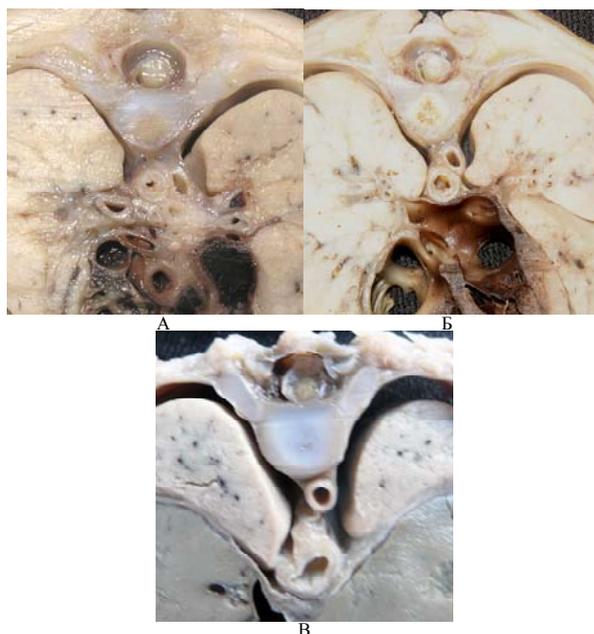


Рис. 3. Различия в синтопии сердца, пищевода и грудной части нисходящей аорты в зависимости от уровня относительно позвоночника на горизонтальных срезах по Н.И. Пирогову. Срок гестации – 17-18 недель. А – уровень Th_{III}. Б – уровень Th_V. В – уровень Th_{VIII}.

Анализируя результаты работы, можно отметить, что сердце плода уже на этапе раннего плодного периода онтогенеза имеет свои особенности взаимоотношений с окружающими органами и структурами грудной полости. В связи с большими размерами тимуса значительно отличаются от взрослого человека взаимоотношения сердца и железы. Само сердце оказывает влияние на топографию пищевода и нисходящей аорты. Кроме того, результаты работ позволили выявить тесные взаимоотношения между сердцем и диафрагмальными нервами. Полученные сведения расширяют современные представления морфологов о фетальной топографической анатомии сердца и других органов грудной полости.

Литература

1. Бокерия, Л.А. Хирургическая анатомия сердца в 3 т. / Л.А. Бокерия, И.И. Берншвили // М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2006.– Т. 1.– С. 27–129, 139–157.

2. Валькер, Ф.И. Развитие органов у человека после рождения /Ф.И. Валькер //М.–Л.: Медгиз, 1951.– 116 с.

MORPHOMETRICAL CHARACTERISTICS OF INTERRELATIONS OF HUMAN HEART AND SURROUNDING ORGANS IN EARLY FETAL PERIOD OF ONTOGENESIS

D.N. LYASHCHENKO

Orenburg State Medical Academy, Chair of Anthropometry

The article concerns receiving new morphometrical data interrelations of human heart and surrounding organs in early fetalperiod of ontogenesis.

Key words: fetal heart, fetal topography, fetal anatomy.

УДК 591.8:636.97

ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСУДИСТЫХ КОМПОНЕНТОВ НЕФРОНОВ КРЫС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ПЕРЕГРЕВАНИЯ

О.З. МКРТЧАН, Е.И. АНТОНОВА, Е.С. КАЛИНИНА*

Одно- и многократное перегревание у крыс вызывает значимые различия в уменьшении количественных показателей сосудистых компонентов нефронов. Эти различия связаны с особенностями нефроногенеза в индивидуальном развитии и направлены на обеспечение выживания организма в неблагоприятных условиях.
Ключевые слова: нефроногенез, перегревание, крысы.

В последние годы уделяется большое внимание изучению влияния различных факторов окружающей среды на структуру и функции организма, динамику численности популяций, функциональную морфологию различных систем организма, выделительную систему человека, животных и растений [5,7]. Важную роль в изучении таких исследований занимает онтогенетический аспект, поскольку один и тот же этиологический фактор может вызывать широкий спектр изменений в организме: от компенсаторно-приспособительных реакций до отчетливо выраженного нарушения структуры, функции и метаболизма различных органов и систем.

Исследование функциональной морфологии почки в условиях действия неблагоприятных факторов среды имеет как общебиологическое, так и несомненное практическое значение. Известно, что структура и функции почки находятся в зависимости от системы кровообращения и механизмов его регуляции. Почки участвуют в синтезе ряда сигнальных молекул (эритропоэтин и блокаторы эритропоэза, дофамин, ренин, регуляторы метаболизма ионов Ca²⁺, калликреин-кининовые вещества, простагландины) и подчиняются сложной регуляции через альдостерон, вазопрессин, тироксин [1,4,6].

Органогенез почки осуществляется от мозгового слоя к корковому. В пределах каждого нефрона дифференцировка идет в проксимально-дистальном направлении [2]. В период структурно-функционального становления органа происходит образование нефронов нескольких популяций. Ранее всех в онтогенезе выделяются юкстамедуллярные нефроны, дальнейшая дифференцировка приводит к обособлению интракорткальных и суперфициальных генераций. В результате объединенного функционирования различных групп нефронов обеспечивается многообразие функций

почек и, как следствие – обеспечение гомеостаза организма при воздействии экстремальных факторов внешней среды.

За последние десятилетия был проведен ряд исследований, характеризующих изменения структурных и количественных характеристик сосудистых компонентов нефронов в период постнатального роста. В экспериментальных работах на лабораторных животных показано увеличение диаметра сосудистых клубочков, снижение их плотности по мере возрастного увеличения массы почек [4,8,9,10].

Учитывая сложность морфофункциональной организации почки и ее многосторонние связи с регуляторными системами организма, представляется важным изучение структурной основы 1 этапа мочеобразования – процесса фильтрации в условиях действия экстремальной тепловой нагрузки в разных режимах.

Цель исследования – выявление динамики изменения морфометрических показателей сосудистых компонентов нефронов разных генераций у крыс после общего перегревания в различных режимах.

Материалы и методы исследования. Эксперименты выполнены с соблюдением всех правил работы с лабораторными животными на 30 нелинейных крысах-самцах массой 170-200 гр. Тепловой стресс вызывали перегреванием животных в хорошо вентилируемой термокамере «Chirana» при температуре воздуха 41,5° С в течение 30 мин. Было проведено 2 серии опытов:

1. моделирование однократного перегревания;
2. 3 кратное моделирование перегревания с интервалом 3 суток.

Для микроскопического исследования материал фиксировали в 10% формалине. Проводку материала осуществляли в спиртах возрастающей концентрации и заливали в Histomix. Окраска срезов толщиной 3-5 мкм производилась гематоксилином Майера и эозином, морфометрия проводилась при помощи окуляр-микрометра МОВ-1-16х. Для анализа количественных характеристик сосудистых компонентов нефронов определяли площадь почечных телец, сосудистых клубочков и мочевого пространства суперфициальных, интракорткальных и юкстамедуллярных зон.

Площадь почечных телец и сосудистых клубочков определяли по формуле эллипса:

$$S = (\pi \times A \times B) / 4,$$

где А-большой диаметр в мкм, В-малый диаметр в мкм.

Величина площади просвета капсулы почечного тельца определялась как производное разности площади почечного тельца и площади сосудистого клубочка. В каждой зоне почек измерялся диаметр 20 почечных телец и сосудистых клубочков.

Полученные при работе количественные данные обработаны с помощью методов статистического анализа с использованием программ «Microsoft Excel» и «Statistica6.0». При интерпретации статистических данных максимальной вероятностью ошибки считали значение p<0,05.

Таблица

Морфометрических показателей сосудистых компонентов нефронов крыс при различных режимах перегревания

Сосудистые компоненты нефронов	Зона	Контроль	Однократное перегревание	Трехкратное перегревание с интервалом 3 ^е суток
Площадь почечных телец мкм ²	Суперфициальная	1035,22±132,59	771,61±172,79	893,74±105,29
	Интракорткальная	1051,19±273,27	761,37±205,00	884,95±144,76
	Юкстамедуллярная	1583,01±479,94	1160,9±302,83	1360,87±309,81
Площадь сосудистых клубочков мкм ²	Суперфициальная	672,49±67,67	491,31±129,22	572,62±74,29
	Интракорткальная	677,20±208,93	456,65±147,54	552,35±128,16
	Юкстамедуллярная	1091,60±394,80	825,67±271,33	923,63±239,85
Площадь просвета капсулы мкм ²	Суперфициальная	362,73±116,66	280,30±91,99	320,35±98,28
	Интракорткальная	373,99±118,09	304,71±101,69	322,6±127,73
	Юкстамедуллярная	491,41±161,63	335,23±103,11	406,14±295,45

Результаты и их обсуждение. В группе контрольных животных по результатам морфометрического анализа отмечаются различные данные в показателях площади почечных телец, сосу-

* Омский государственный педагогический университет