

Ю.В. Гулина, Д.Н. Лященко
**АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ СРЕЗОВ
ЧЕРЕЗ ЧЕТЫРЕ КАМЕРЫ СЕРДЦА И ЛЕГКИЕ
У ПЛОДОВ 18-22 НЕДЕЛЬ РАЗВИТИЯ НА СЕКЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ**
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»
Минздрава России, г. Оренбург

Цель. Дать описательную и количественную характеристику органов и структур грудной клетки у плодов человека 18-22 недель развития на срезах, коррелирующих с ультразвуковыми данными через четыре камеры сердца и легкие.

Материал и методы. В ходе исследования изучены срезы 10 торсов плодов человека обоего пола 18–22 недель гестации без признаков патологии. Плоды получены в результате прерывания физиологической беременности по социальным показаниям у здоровых женщин с соблюдением этических и деонтологических норм. Исследование проводилось с использованием: макромикроскопического препарирования, метода распилов по Н.И. Пирогову, гистотопографического метода, метода морфометрии, с последующей статистической обработкой данных.

Результаты. В ходе исследования были выполнены и описаны три группы срезов: срез на уровне нижнего края Th_V, на уровне диска Th_{VI}-Th_{VII} позвонков и на уровне тела Th_{VII}. Срезы выполнены в плоскостях, соответствующих ультразвуковым изображениям, проводимым через четыре камеры сердца и легкие (Практические рекомендации ISUOG, 2022). Выявлено, что наибольшее количество внутренних структур сердца визуализируется на срезе уровня диска Th_{VI}-Th_{VII} позвонков. На этом уровне переднезадний и поперечный размеры среза составили 41,9±0,5 мм и 47,3±0,8 мм соответственно. На данном срезе размерные характеристики сердца имели наибольшие значения: продольный размер сердца составил 23,1±0,5 мм, поперечный размер 21,26±0,6 мм. Исходя из этого, целесообразно при скрининговом ультразвуковом исследовании плодов во втором триместре проводить ультразвуковые срезы со скелетотопической привязкой к уровню диска Th_{VI}-Th_{VII} позвонков. В то же время уровни нижнего края Th_V и тела Th_{VII} позволяют более детально изучить другие органы и структуры грудной клетки, визуализируемые на данных срезах (легкие, пищевод, нисходящая аорта, грудные позвонки).

Заключение. Сочетание ультразвукового исследования, основанного на фундаментальной анатомической базе данных, позволит улучшить диагностику врожденных пороков развития во время скринингового исследования.

Ключевые слова: срезы, плод, ультразвуковое исследование, сердце, легкие.

Yu.V. Gulina, D.N. Liashchenko
**ANATOMICAL JUSTIFICATION OF ULTRASOUND SECTIONS
THROUGH FOUR CHAMBERS OF THE HEART AND LUNGS
IN FETUSES 18-22 WEEKS OF DEVELOPMENT ON SECTIONAL MATERIAL**

The objective is to give a descriptive and quantitative characterization of the organs and structures of the chest in 18-22 weeks of development human fetuses on sections correlating with ultrasound sections through four chambers of the heart and lungs.

Material and methods. In the course of the study, sections of 10 torsos of fetuses of both sexes were studied at 18-22 weeks of gestation without signs of pathology. The fetuses were obtained as a result of interruption of physiological pregnancy in healthy women for social reasons in compliance with ethical and deontological norms. The study was carried out using the following methods: macromicroscopic preparation, the N.I. Pirogov method of cuts, histotopographic method, morphometry method, followed by statistical data processing.

Results. Three groups of sections were performed and described during the study: a section at the level of the Th_V lower border, at the level of the Th_{VI}-Th_{VII} disk and at the level of the Th_{VII} body. The sections were obtained in planes corresponding to ultrasound images conducted through four chambers of the heart and lungs (according to International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology recommendations). It was revealed that the largest number of heart internal structures is visualized on a section at the level of the Th_{VI}-Th_{VII} vertebrae disk. At this level, the anteroposterior and transverse dimensions of the section were 41.9±0.5 mm and 47.3±0.8 mm respectively. The dimensional characteristics of the heart had the greatest values in this section: the longitudinal size of the heart was equal to 23.1 ± 0.5 mm, the transverse size was 21.26 ± 0.6 mm. Based on this, it is advisable to perform ultrasound sections with skeletotopic reference to the level of the Th_{VI}-Th_{VII} intervertebral disc during screening ultrasound examination of fetuses in the second trimester. At the same time, the levels of the Th_V lower border and the Th_{VII} body allow to receive a more detailed study of other organs and structures of the chest visualized on these sections (lungs, esophagus, descending aorta, thoracic vertebrae).

Conclusions. The combination of ultrasound examination based on a fundamental anatomical database will improve the diagnosis of congenital malformations during screening.

Key words: sections, fetus, ultrasound examination, heart, lungs.

Стандарты ультразвукового скринингового обследования беременных женщин предусматривают проведение исследований в 11-14 недель и в 19-21 неделю беременности для антенатальной оценки развития плода [1]. При этом наиболее информативными являются исследования во время второго скрининга, так как многие отклонения в развитии плода проявляются только на этом сроке беременности [3]. Раннее и более точное выявление аномалий развития плода позволяет спрогно-

зировать ведение беременности, выполнить при необходимости их внутриутробную коррекцию и в случае преждевременного родоразрешения выходить глубоко недоношенных новорожденных.

Официальные рекомендации международной профессиональной организации ISUOG (International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology), используемые российской ассоциацией специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ)

по проведению рутинного ультразвукового исследования плода в первом и втором триместрах беременности, включают в себя исследование анатомии плода, которое проводится путем анализа данных, полученных при проведении 20 ультразвуковых срезов [4]. Одним из таких срезов является срез в 7-й плоскости, проходящей через 4 камеры сердца и легкие. Все это создает предпосылки для создания и расширения фундаментальных анатомических сведений об органах и структурах плода с учетом особенностей его ультразвукового исследования.

Проведенный анализ имеющихся литературных источников показал, что исследования анатомических срезов, коррелирующих с ультразвуковыми данными, единичны и не детализированы. Они в основном касаются отдельных органов, а не совокупности органов и структур на срезах [2,5,6].

Цель исследования – дать описательную и количественную характеристику органов и структур грудной клетки у плода человека 18–22 недель развития на срезах, коррелирующих с ультразвуковыми данными через четыре камеры сердца и легкие.

Материал и методы

В работе с использованием гистотопографического метода и распилов по Н.И. Пирогову выполнены срезы 10 торсов плодов человека без пороков развития. Плоды получены при прерывании беременности по социальным показаниям у здоровых женщин (с соблюдением юридических и деонтологических требований) на сроке гестации 18–22 недель. Первоначальным этапом работы стало скелетирование грудных позвонков для точного определения уровня среза. В ходе работы использован секционный материал из коллекции кафедры анатомии человека, собранный до 2012 года. Секционные срезы выполнены в плоскостях, коррелирующих с ультразвуковыми изображениями, проведенными через четыре камеры сердца и легкие у плодов соответствующей возрастной группы. Все полученные морфометрические данные обработаны с помощью вариационной статистики.

Результаты и обсуждение

В ходе настоящего исследования у плодов 18–22 недель развития были выявлены три группы срезов, на которых отчетливо определяются сердце и легкие на уровне нижнего края Th_V через диск Th_{VI} – Th_{VII} и через тело Th_{VII} . На всех трех уровнях срезов визуализируются пищевод и нисходящая часть аорты. Было выявлено, что четыре камеры сердца начинают определяться в пределах среза на

уровне нижнего края Th_V позвонка (рис.1). Переднезадний размер среза на данном уровне, представлен расстоянием между внешними краями с учетом мягких тканей. Он составил $41,6 \pm 0,6$ мм, поперечный – $47,4 \pm 0,4$ мм. При этом продольный размер сердца, измеренный вдоль оси сердца, составил $22,9 \pm 0,3$ мм, поперечный – $19,05 \pm 0,5$ мм. Наибольший поперечный размер сердца соответствовал уровню проекции предсердно-желудочковых отверстий. Измерение легких показало, что переднезадний размер правого легкого на срезах был равен $28,6 \pm 0,6$ мм, левого – $32,0 \pm 0,5$ мм, поперечный размер правого легкого – $19,5 \pm 0,8$, левого – $16,3 \pm 0,5$ мм. На уровне нижнего края Th_V также визуализируется пищевод (рис. 1), который имеет практически округлую форму, его переднезадний размер составил $3,5 \pm 0,2$ мм, поперечный – $3,7 \pm 0,3$ мм. Пищевод располагается на расстоянии $1,6 \pm 0,1$ мм от позвонка. Переднезадний и поперечный размеры грудного позвонка, измеренные между передней поверхностью тела и верхушкой остистого отростка, составили $13,5 \pm 0,2$ мм и $19,6 \pm 0,3$ мм соответственно.

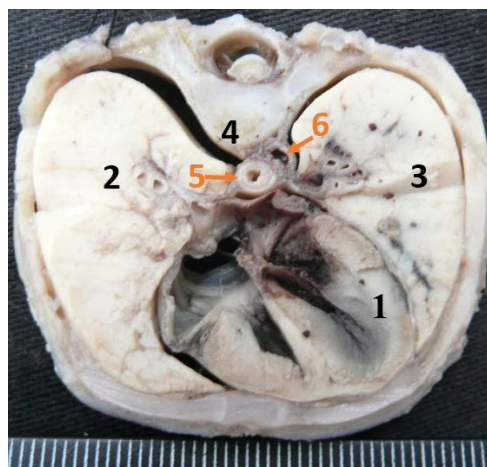


Рис. 1. Фото горизонтального среза торса плода на уровне нижнего края Th_V . Возраст плода – 22 недели, пол – мужской. Вид сверху: 1 – сердце; 2 – правое легкое; 3 – левое легкое; 4 – грудной позвонок; 5 – пищевод; 6 – нисходящая аорта

Наиболее полную визуализацию структур на срезе четырехкамерного сердца у плодов 18–22 недель можно оценить на уровне диска Th_{VI} – Th_{VII} . На этом уровне сердце занимает центральную часть среза с небольшим смещением влево, верхушка сердца направлена влево, также визуализируются полости всех четырех камер сердца со своими структурами: двустворчатый и трехстворчатый клапаны, межжелудочковая и межпредсердная перегородки сердца, сосочковые мышцы и мясистые трабекулы. На этом уровне переднезадний и поперечный размеры среза, в отличие от среза на уровне нижнего края Th_V ,

изменяются незначительно, составляя $41,9 \pm 0,5$ мм и $47,3 \pm 0,8$ мм соответственно.

Продольный размер сердца, измеренный вдоль его оси от области основания до верхушки, на уровне данного среза увеличился до $23,1 \pm 0,5$ мм, поперечный размер – до $21,26 \pm 0,6$ мм. Так как сердце смещено влево, на срезе видна значительная асимметрия между правым и левым легким: переднезадний размер среза правого легкого составил $31,3 \pm 0,6$ мм, у среза левого легкого – $28 \pm 0,7$ мм. В то же время поперечный размер среза легких, измеренный как наибольшее расстояние между реберной и средостенной поверхностями легких, имеет схожие числовые значения: справа – 13,9 мм, слева – 13,6 мм. К задней поверхности левого предсердия с небольшим смещением вправо вплотную прилежит грудной отдел пищевода. Отверстие пищевода у плодов изученной возрастной группы неправильной формы, его переднезадний размер был равен $4,8 \pm 0,3$ мм, поперечный – $2,9 \pm 0,4$ мм. Кроме того, можно отметить, что пищевод прилежит к средостенной поверхности правого легкого вплотную, а расстояние до левого легкого составляло $1,9 \pm 0,4$ мм, расстояние от пищевода до позвонка оставалось прежним – $1,6 \pm 0,3$ мм (рис. 2).

Нисходящая аорта (грудная) прилежала к телу позвонка на данном уровне, ее переднезадний диаметр составил $2,5 \pm 0,2$ мм, поперечный – $2,2 \pm 0,4$ мм (рис. 2).

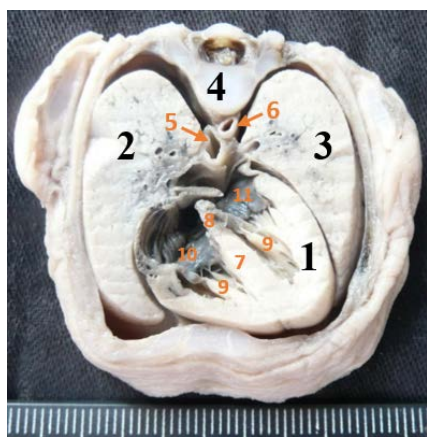


Рис. 2. Фото горизонтального среза торса плода на уровне диска Th_{VI}- Th_{VII}. Возраст плода – 22 недели, пол – мужской. Вид сверху: 1 – сердце; 2 – правое легкое; 3 – левое легкое; 4 – грудной позвонки; 5 – пищевод; 6 – нисходящая аорта; 7 – межжелудочковая перегородка; 8 – межпредсердная перегородка; 9 – сосочковые мышцы; 10 – трехстворчатый клапан; 11 – двустворчатый клапан

Третья группа срезов торсов соответствовала уровню тела Th_{VII} (рис. 3). Поперечный размер среза на этом уровне значительно увеличивается и составляет в среднем $51,6 \pm 0,9$ мм, переднезадний – $45,9 \pm 0,6$ мм. В

то же время продольный размер сердца на данном уровне уменьшается до $20 \pm 0,5$ мм, поперечный – до $18,4 \pm 0,6$ мм. В отличие от параметров сердца продольные и поперечные размеры срезов легких увеличиваются справа до $34,4 \pm 0,7$ мм и $16,9 \pm 0,5$ мм, слева до $28,9 \pm 0,5$ мм и $14,3 \pm 0,3$ мм соответственно. Пищевод при этом также сохраняет округлую форму, его переднезадний размер составляет $3,6 \pm 0,2$ мм, поперечный – $3,2 \pm 0,3$ мм. Значительно увеличивается расстояние между пищеводом и позвонком – до $4,1 \pm 0,6$ мм. Нисходящая аорта на этом уровне не изменяет своего положения относительно позвонка, ее переднезадний и поперечный размеры меняются незначительно: $2,6 \pm 0,3$ мм и $2,3 \pm 0,3$ мм соответственно.

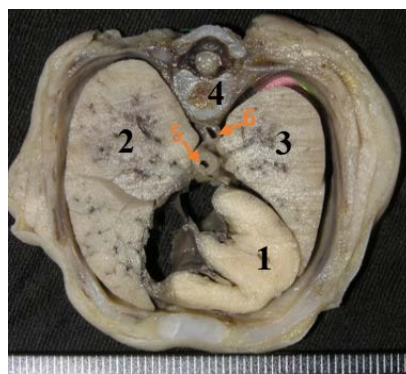


Рис. 3. Фото горизонтального среза торса плода на уровне тела Th_{VII}. Возраст плода – 22 недели, пол – женский. Вид сверху: 1 – сердце; 2 – правое легкое; 3 – левое легкое; 4 – грудной позвонки; 5 – пищевод; 6 – нисходящая аорта

Исходя из этого, несмотря на то, что на всех срезах визуализируются четыре камеры сердца и легкие, на срезе на уровне межпозвоночного диска Th_{VI}- Th_{VII} наиболее полно отображаются структуры камер сердца – створчатые клапаны, межпредсердная и межжелудочковые перегородки, мясистые трабекулы. Количественные параметры сердца на этом срезе имеют наибольшие значения. В то же время срезы на других уровнях позволяют дополнить сведения и более детально изучить легкие, пищевод и нисходящую часть аорты. Для получения наиболее подробных сведений целесообразно использовать все уровни срезов.

Заключение

Таким образом, количественная характеристика органов и структур грудной клетки у плодов человека 18-22 недель развития на срезах, коррелирующих с ультразвуковыми данными через четыре камеры сердца и легкие со скелетотопической привязкой послужит основой для правильной интерпретации ультразвукового исследования органов и структур плода при проведении скринингового обследования.

Сведения об авторах статьи:

Гулина Юлия Владимировна – к.м.н., доцент кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Адрес: 460000, г. Оренбург, ул. М. Горького, 45. E-mail: yuliya_gulina@bk.ru.
Лященко Диана Наилевна – д.м.н., зав. кафедрой анатомии человека ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Адрес: 460000, г. Оренбург, ул. М. Горького, 45. E-mail: lyaschenkod@mail.ru.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ МЗ РФ от 20 октября 2020 г. N 1130н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология».
2. Anatomy of the normal fetal heart: The basis for understanding fetal echocardiography /B. Picazo-Angelin [et al] // Annals of Pediatric Cardiology. – 2019. – V. 11, Is 2. – P.164-173.
3. Edwards, L. First and second trimester screening for fetal structural anomalies/ L. Edwards, L. Hui // Seminars in Fetal & Neonatal Medicine xxx. – 2017. – P. 1-10. URL:https://doi.org/10.1016/j.siny.2017.11.005
4. ISUOG Practice Guidelines (updated): performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan/ L.J. Salomon [et al]// Ultrasound. Obstet. Gynecol. – 2022. – 17 p.
5. The construction and application of an ultrasound and anatomical cross-sectional database of structural malformations of the fetal heart/ Z-J. Yang [et al.]// Prenatal Diagnosis. – 2020. – V.40. – P.892-904.
6. The ultrasonic microsurgical anatomical comparative study of the CHD fetuses and their clinical significance /Xiaosong Li [et al.] // BioMed Research International. – 2015. – 10 p. http://dx.doi.org/10.1155/2015/520394.

REFERENCES

1. Prikaz MZ RF ot 20 oktyabrya 2020 g. N 1130n «Ob utverzhdenii Poryadka okazaniya medicinskoj pomoshchi po profilu «akusherstvo i ginekologiya» (About the approval of the Procedure for the provision of medical care in the profile «obstetrics and gynecology»). (in Russ)
2. B. Picazo Angelin [et al.] Anatomy of the normal fetal heart: The basis for understanding fetal echocardiography. Annals of Pediatric Cardiology.2019; 11(2):164-173. (in Engl)
3. Edwards L., Hui L. First and second trimester screening for fetal structural anomalies. Seminars in Fetal & Neonatal Medicine xxx. 2017: 1-10. URL:https://doi.org/10.1016/j.siny.2017.11.005 (in Engl)
4. L.J. Salomon [et al.] ISUOG Practice Guidelines (updated): performance of the routine mid-trimester fetal ultrasound scan. Ultrasound. Obstet. Gynecol. 2022:17.
5. Yang Z-J, [et al.] The construction and application of an ultrasound and anatomical cross-sectional database of structural malformations of the fetal heart. Prenatal Diagnosis. 2020; 40:892–904. (in Engl)
6. Xiaosong Li [et al.] The ultrasonic microsurgical anatomical comparative study of the CHD fetuses and their clinical significance. Bio-Med Research International. 2015:10 http://dx.doi.org/10.1155/2015/520394 (in Engl)

УДК 611.013:611.96

© Е.Ю. Студеников, Э.Н. Галеева, 2023

Е.Ю. Студеников, Э.Н. Галеева

СИНТОПИЯ ЖЕЛУДКА ЧЕЛОВЕКА НА 16-22-Й НЕДЕЛЕ ГЕСТАЦИИ*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»**Минздрава России, г. Оренбург*

Цель. Получение новых сведений по синтопии частей желудка в 16-22-ю недели промежуточного плодного периода онтогенеза человека.

Материал и методы. Изучено 40 плодов человека обоего пола в возрасте от 16 до 22 недель онтогенеза. В работе сформированы четыре возрастные группы (16-17, 18-19, 20-21 и 22 недели) с разбивкой в 2 недели. Проведены методы: макромикроскопического препарирования, метод распилов по Н.И. Пирогову, методы морфометрии, гистотопографический, статистического анализа и фотографический.

Результаты. В работе представлены результаты изучения синтопии кардиальной части, дна, тела и пилорической части желудка плода человека с рядом расположенными органами брюшной полости, а также динамика изменений в возрастном интервале с 16 по 22 неделю пренатального развития.

Выводы. 1. Особенности синтопии различных частей желудка человека в 16-22 недель: слабовыраженный контакт с диафрагмой, передняя стенка в области тела желудка практически полностью прикрыта долями печени, малая кривизна соприкасается на большем протяжении с хвостатой долей печени, отсутствует контакт с левой почкой. 2. На всем протяжении исследуемого периода идет плотное сопряжение задней стенки желудка с левым надпочечником. 3. Печеночно-дуоденальная, печеночно-желудочная, желудочно-диафрагмальная и желудочно-селезеночная связки хорошо определяются. 4. Преджелудочная и сальниковая сумки в 16-22 недели онтогенеза представляют собой щелевидные промежутки. 5. Горизонтальные и сагиттальные распилов позволяют определить характерные особенности синтопии желудка.

Полученные данные расширяют и дополняют имеющиеся сведения по возрастной анатомии и топографии желудка у новорожденных, детей и лиц зрелого возраста. Полученные новые данные по синтопии желудка представляют профессиональный интерес для морфологов и клиницистов.

Ключевые слова: желудок, синтопия желудка, плод человека, фетальная анатомия.

E.Yu. Studenikov, E.N. Galeeva

HUMAN STOMACH SYNTOPIA AT 16-22 WEEKS OF GESTATION

Objective. Obtaining new information on the syntopy of parts of the stomach at 16-22 weeks of the intermediate fetal period of human ontogenesis.

Material and methods. 40 fetuses of both sexes aged from 16 to 22 weeks of ontogenesis were studied. Four age groups were formed in the work (16-17, 18-19, 20-21 and 22 weeks), of 2 weeks layout. The method of macromicroscopic preparation, bone cut-