

УДК 611.718.1

## КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ТОПОГРАФОАНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНОВ И СТРУКТУР ТАЗА ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА 20–22 НЕДЕЛЬ РАЗВИТИЯ

Лященко Д.Н., Гулина Ю.В., Шаликова Л.О.

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России, Оренбург, e-mail: yulia\_gulina@bk.ru.*

**Выхаживание глубоко недоношенных новорожденных, развитие прижизненных методов лучевой диагностики врожденных пороков развития опорно-двигательного аппарата и внутренних органов плода, развитие фетальной хирургии диктуют необходимость получения новых количественных и описательных сведений по анатомии и топографии органов и структур таза плода. Объектом исследования послужили 20 плодов человека, 20–22 недель развития, полученных при искусственном прерывании беременности по социальным показаниям. В работе использовался комплекс методик: макромикроскопическое препарирование, метод распилов по Н.И. Пирогову, гистотопографический метод, методы морфометрии и вариационно-статистической обработки данных. Получены новые данные по топографии органов и структур таза и их взаимоотношениям с костями тазового пояса человека в промежуточном плодном периоде онтогенеза в зависимости от уровня среза относительно позвоночника. Полученные данные дополняют информацию по морфологии таза плода человека и могут быть использованы неонатологами, врачами ультразвуковой практики и фетальными хирургами.**

**Ключевые слова:** фетальная анатомия, скелет таза, промежуточный плодный период онтогенеза.

## THE QUANTITATIVE TOPOGRAPHICAL-AND-ANATOMICAL CHARACTERISTIC OF THE PERSON PELVIC ORGANS AND STRUCTURES OF THE 16–22 WEEKS DEVELOPMENT FETUSES

Liashchenko D.N., Gulina Y.V., Shalikova L.O.

*Orenburg state medical university, Orenburg, e-mail: yulia\_gulina@bk.ru*

**Nursing of deeply prematurely neonates, the development of radiation lifetime diagnosis methods of congenital malformations of the musculoskeletal system and internal organs of the fetus, the development of fetal surgery dictate to obtain new quantitative and descriptive information about the anatomy and topography of the organs and structures of the fetal pelvis. The object of the research were 20 human fetuses 20–22 weeks of development, obtained in artificial abortion according to social reasons. We used a set of morphological techniques: macromicroscopic preparation, a method of cuts according to N.I. Pirogov, preparing of serial histotopograms, morphometry and a method of statistical analysis. New data on the anatomy and topography of the fetal pelvis organs and structures and their relationship with the pelvic skeleton depending upon vertebral column level were received. These data complement the information on the pelvic morphology of the person fetus and can be used by neonatologists, ultrasound doctors and fetal surgeons.**

**Keywords:** fetal anatomy, pelvis skeleton, intermediate fetal period of ontogenesis.

В соответствии с законодательством Российской Федерации в настоящее время проводится выхаживание глубоко недоношенных новорожденных, родившихся на сроке беременности 22 недели с экстремально низкой массой тела от 500 грамм и более (Приказ Минздравсоцразвития России № 687н от 27.12.2011 «О медицинских критериях рождения, форме документа о рождении и порядке ее выдачи»). Таким детям трудно адаптироваться к условиям внеутробной жизни, и при оказании помощи данной категории пациентов требуется проведение различных лечебно-диагностических манипуляций. Кроме того, широкое распространение получают методы прижизненной диагностики, такие как УЗИ, КТ, МРТ [3,4,8,9]. Так, по современным медицинским стандартам обязательно проводится трехкратное скрининговое ультразвуковое исследование беременных, которое позволяет

диагностировать пороки развития области тазового пояса плода на ранних этапах онтогенеза. К таким порокам относятся врожденная дисплазия тазобедренного сустава, неполное закрытие позвоночного канала, так называемая *spinabifida*, крестцово-копчиковая тератома, экстрофия мочевого пузыря и др. При этом данные пороки могут частично или полностью быть скорректированы уже на пренатальном этапе онтогенеза средствами и методами фетальной хирургии. Все вышеперечисленные аспекты требуют наличия фундаментальной морфологической базы данных по фетальной анатомии. На данный момент хорошо изучена и описана анатомия и топография таза у новорожденных [1,2,5]. Однако сведения по анатомии таза у плодов единичны, не носят детального характера и в большинстве случаев получены в исследованиях, основанных на методах лучевой диагностики [6,7,10].

Исходя из этого, целью исследования стало получение новых данных по топографо-анатомическим взаимоотношениям органов и структур со скелетом таза у плодов человека 20–22 недель развития.

Объектом исследования послужил секционный материал 20 плодов человека обоего пола сроком гестации 20–22 недели из фетальной коллекции кафедры анатомии человека ОрГМУ, набранной в период с 2007 по 2011 г. Материал получен в результате прерывания нормально протекающей беременности у здоровых женщин по социальным показаниям в соответствии с законодательством Российской Федерации с соблюдением этических и деонтологических норм. Для изучения анатомии скелета таза человека использовался комплекс морфологических методов: макромикроскопическое препарирование, метод распилов по Н.И. Пирогову, выполненных в горизонтальной, сагиттальной и фронтальной плоскостях, изготовление серийных гистотопограмм, окрашенных по Ван Гизону с последующей микроскопией с использованием панкратического стереоскопического микроскопа МПС – 2 с видеосистемой, кроме того, применялся метод фотографирования с последующей морфометрией фотографий препаратов с помощью компьютерной программы Scale. На предварительном этапе проводилось макромикропрепарирование остистых отростков позвонков с последующей их маркировкой. При изготовлении срезов по Н.И. Пирогову в трех взаимно перпендикулярных плоскостях сбор информации для горизонтальных срезов проводился с верхней и нижней, для сагиттальных – с правой и левой, для фронтальных – с передней и задней поверхностей срезов. Вследствие чего в статье есть ссылки на «вид сверху» и «вид снизу». При описании расстояний от органов до стенок полости малого таза нами были измерены кратчайшие перпендикуляры, значения которых приведены в результатах исследования. Полученные данные были подвергнуты вариационно-статистической обработке с использованием пакета прикладных программ статистического анализа «Статистика 6,0».

В ходе данного исследования было выявлено, что более информативными при изучении таза плодов являются срезы, выполненные в горизонтальной плоскости. Фронтальные и сагиттальные срезы служат для дополнения и уточнения данных, полученных на горизонтальных срезах.

Поэтапно выполненные горизонтальные срезы на уровне каждого позвонка, с L<sub>III</sub> по Co<sub>I</sub>, имели различия в анатомии и топографии органов и структур таза. Значения размеров самих срезов отображены в таблице 1. Полученные данные демонстрируют постепенное уменьшение размеров срезов в направлении к каудальному концу туловища.

Таблица 1

Средние значения размеров горизонтальных срезов у плодов человека 20–22 недель развития в зависимости от уровня относительно позвоночника ( $X \pm S_x$ , мм)

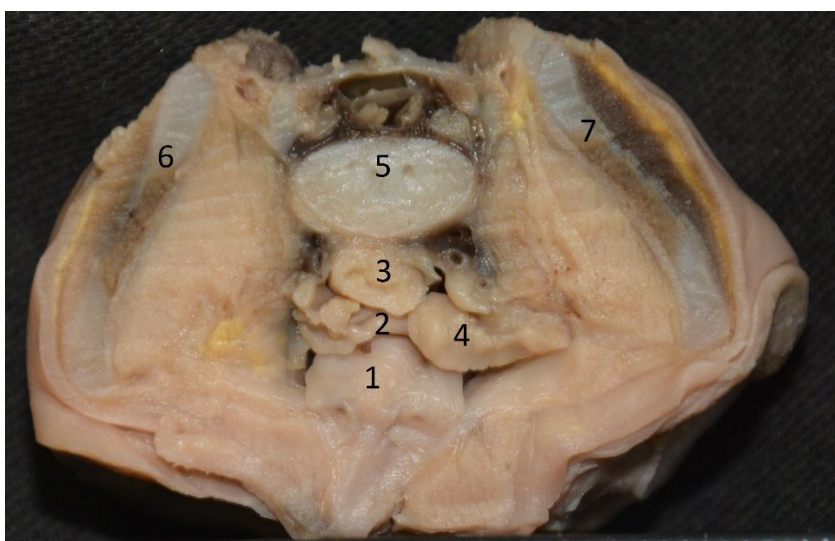
Показатель	Уровень					
	L <sub>V</sub>	Sc <sub>I</sub>	Sc <sub>II</sub>	Sc <sub>III</sub>	Sc <sub>IV</sub>	Sc <sub>V</sub>
Переднезадний размер среза	28,4±0,03	27,4±0,03	25,2±0,03	23,9±0,03	23,2±0,03	22,7±0,03
Поперечный размер среза	39,4±0,03	38,7±0,03	38,2±0,03	37,1±0,03	36,1±0,03	35,5±0,03

На уровне L<sub>III</sub> большую часть среза занимают петли тонкой кишки, кроме того, в срез попадают правая и левая почки, тело поясничного позвонка. Кпереди от тела позвонка со смещением вправо находится брюшная аорта, а слева – нижняя полая вена. С боковых поверхностей к телу позвонка прилегают хорошо выраженные большие поясничные мышцы. На данном уровне кости тазового пояса и органы таза в срез не попадают.

На уровне позвонка L<sub>IV</sub> в срезах начинают визуализироваться крылья подвздошной кости, представленные тонкими полосками хрящевой ткани с каждой стороны слегка изогнутой формы. Переднезадние размеры крыльев подвздошной кости на данном уровне среза составили 13,3±1,7 мм справа и 13,3±1,4 мм слева, толщина их на всем протяжении относительно одинакова и равна 2,5±0,7 мм справа и 2,3±0,5 мм слева. Также на этом уровне у плодов в срез попадает сигмовидная кишка, которая из левой боковой области, находясь почти в горизонтальном положении, смещается к центру и, совершая изгиб вниз, переходит в прямую кишку. К телу позвонка, почти симметрично с каждой стороны от средней линии, вплотную прилежат общие подвздошные вены, а к их стенке, чуть более медиально на расстоянии 0,7±0,03 мм справа и 0,9±0,04 мм слева от тела позвонка, прилежат соответственно правая и левая общие подвздошные артерии. При этом следует отметить, что диаметр артерии меньше диаметра вен, а толщина стенки больше. Мочеточники на данных

срезах, по сравнению с сосудами, занимают переднее положение и соприкасаются с переднемедиальной поверхностью большой поясничной мышцы. Кратчайшее расстояние от мочеточников до тела позвонка равно  $2,3 \pm 0,4$  мм справа,  $2,8 \pm 0,5$  мм слева. Кроме того, на этом уровне уже определяются яичники и маточные трубы у плодов женского пола.

На уровне нижнего края  $L_V$  позвонка комплекс сосудов и органов занимает центральное положение среза, у плодов женского пола отчетливо визуализируются спереди назад верхушка мочевого пузыря, дно матки и придатки матки, мочеточники и прямая кишка. На уровне данного среза образование правой общей подвздошной вены еще не произошло и, соответственно, в срез попадают правые наружная и внутренняя подвздошные вены. В то время как левая общая подвздошная вена уже сформировалась и отчетливо видна на срезе. Что касается одноименной артерии, то как справа, так и слева располагается общая подвздошная артерия. Костные составляющие таза на этом уровне также претерпевают некоторые изменения. Крылья подвздошной кости с каждой стороны визуализируются в срезе как совокупность трех неоднородных частей – передней и задней хрящевых и средней – костной (Рис. 1). При этом размеры этих частей различны. Так, переднезадний размер передней хрящевой части равен  $4,9 \pm 0,3$  мм справа и слева, а поперечный размер  $2,1 \pm 0,07$  мм справа и  $2,0 \pm 0,06$  мм слева, переднезадние размеры средней костной части составили  $7,1 \pm 0,3$  мм справа  $7,2 \pm 0,6$  мм слева, поперечные размеры  $1,2 \pm 0,05$  мм справа,  $1,3 \pm 0,04$  мм слева. Переднезадний размер задней хрящевой части был сопоставим с обеих сторон, достигая  $5,1 \pm 0,1$  мм, поперечный размер составил  $2,3 \pm 0,05$  мм справа и  $2,1 \pm 0,02$  мм слева. Снаружи от крыла подвздошной кости с каждой стороны видны прилегающие выраженные ягодичные мышцы, слой подкожно жировой клетчатки и кожа.



*Рис. 1. Фото горизонтального среза таза плода на уровне  $L_V$ , вид сверху.*

*Пол – женский, 20–22 недели развития.*

*1 – верхушка мочевого пузыря, 2 – дно матки, 3 – прямая кишка, 4 – левый яичник,*

5 – тело позвонка, 6 – правая подвздошная кость, 7 – левая подвздошная кость

На срезах на уровне  $Sc_I$ - $Sc_{III}$  визуализируются контуры полости малого таза. Нами были измерены ее переднезадний размер, который составил в среднем  $10,5 \pm 1,02$  мм, и поперечный размер полости малого таза, среднее значение которого было равно  $13,6 \pm 0,9$  мм. Большая часть крыльев подвздошной кости на этом уровне представлена ядрами окостенения, при этом вместо условно выделенных нами трех частей кости на этом уровне остаются только две части – передняя костная и задняя хрящевая часть, соответствующая уровню нижней задней подвздошной ости. Переднезадний размер костной части справа на данном уровне равен  $12,1 \pm 1,9$  мм, слева  $12,0 \pm 1,3$  мм, поперечные размеры –  $1,9 \pm 0,9$  мм и  $1,8 \pm 1,7$  мм справа и слева соответственно. Переднезадние размеры хрящевой части составили как справа, так и слева  $3,8 \pm 0,3$  мм, средние значения поперечных размеров  $2,3 \pm 0,09$  мм справа и  $2,2 \pm 0,07$  мм слева.

В пределах срезов уровня  $Sc_{II}$ , как показано на рисунке 2, в полости малого таза у плодов женского пола визуализируются мочевой пузырь, влагалище, прямая кишка. При этом расстояние от мочевого пузыря до боковых стенок полости таза равно  $3,2 \pm 0,1$  мм справа и  $3,1 \pm 0,4$  мм, до передней стенки  $0,6 \pm 0,02$  мм, до задней  $5,1 \pm 0,3$  мм. Влагалище несколько смещено влево, поэтому расстояние от стенки до полости малого таза справа равно  $5,1 \pm 0,7$  мм, а слева меньше и составляет  $4,5 \pm 0,6$  мм. Справа значение расстояния от прямой кишки до боковых стенок полости малого таза равно справа  $4,5 \pm 0,07$  мм, слева  $5,1 \pm 0,07$  мм. Расстояние от прямой кишки до передней стенки полости составило  $7,2 \pm 0,07$  мм, до задней  $0,3 \pm 0,07$  мм.

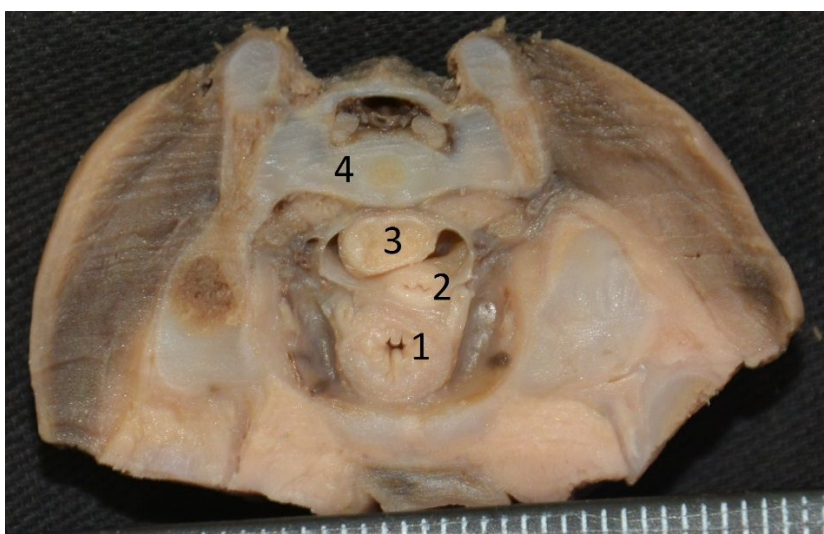


Рис. 2. Фото горизонтального среза таза плода на уровне  $Sc_{II}$ , вид сверху.

Пол – женский, 20–22 недели развития.

1 – мочевой пузырь, 2 – влагалище, 3 – прямая кишка, 4 – тело позвонка

На уровнях Sc<sub>III</sub>-Sc<sub>IV</sub> позвонков в срез попадает головка бедренной кости с элементами вертлужной впадины, при этом данные структуры имеют хрящевое строение. Кроме того, на этом уровне отчетливо визуализируются нижние ветви лобковых костей, как справа, так и слева. На горизонтальных срезах они имеют округлую форму. При этом продольный диаметр ветви с каждой стороны был равен  $2,2\pm 0,9$  мм, а поперечный  $2,1\pm 0,9$  мм. Также по срединной линии у плодов женского пола располагаются начальные отделы уретры, влагалище и средняя треть прямой кишки.

На уровне Sc<sub>V</sub> в срез попадает тазовая диафрагма промежности, по центру которой располагается прямая кишка в окружении мышц промежности. Из костных структур в боковых частях среза наблюдаются хрящевые седалищные бугры, переднезадние размеры которых с правой стороны достигали  $2,7\pm 0,3$  мм, с левой  $2,6\pm 0,1$  мм, а поперечные были равны  $6,5\pm 0,8$  мм и  $6,1\pm 0,6$  мм справа и слева соответственно. Кроме того, на данном скелетотопическом уровне также определяются тело позвонка и позвоночное отверстие в виде узкой щели.

Копчик у плодов в промежуточном плодном периоде онтогенеза состоит целиком из хряща, копчиковые позвонки очень малы, и выполнять распилы по Н.И. Пирогову на уровне каждого позвонка нецелесообразно.

Обращает на себя внимание то, что на всех уровнях срезов до Sc<sub>I</sub> отчетливо визуализируются тела позвонков, которые несколько сплющены в переднезаднем направлении и состоят в основном из хрящевой части, в центре которой располагаются округлой формы ядра окостенения. Кроме того, в области боковых частей дуг позвонков и в основании поперечных отростков также заметны небольшие участки ядер окостенения. На уровнях Sc<sub>I</sub>-Sc<sub>III</sub> площадь горизонтальной поверхности среза тела позвонка увеличивается из-за присоединения к нему крыльев крестца, также состоящих из хрящевой ткани. Граница между телом позвонка и крыльями крестца не визуализируется. Позвоночные отверстия у плодов указанного периода развития относительно широкие, имеют овальную форму. До уровня L<sub>IV</sub> на срезах виден спинной мозг внутри позвоночного канала, ниже уровня L<sub>IV</sub> в позвоночном канале визуализируются только корешки спинномозговых нервов. Некоторые средние значения размеров позвоночных отверстий приведены в таблице 2. Из них видно, что от уровня пятого поясничного позвонка до пятого крестцового происходит постепенное сужение позвоночных отверстий, которые на уровне копчиковых позвонков приобретают вид узкой щели.

## Таблица 2

Средние значения размеров позвоночных отверстий у плодов человека 20–22 недель развития в зависимости от уровня среза относительно позвоночника ( $X\pm Sx$ , мм)

Показатель	Уровень					
	L <sub>v</sub>	Sc <sub>I</sub>	Sc <sub>II</sub>	Sc <sub>III</sub>	Sc <sub>IV</sub>	Sc <sub>V</sub>
Переднезадний размер	3,0±0,03	2,6±0,03	2,0±0,03	1,4±0,03	1,2±0,03	0,6±0,03
Поперечный размер	6,7±0,03	6,3±0,03	5,4±0,03	4±0,03	3,8±0,03	3,1±0,03

Таким образом, для выполнения исследования по изучению анатомии и топографии органов и структур таза плода неотъемлемым является применение модифицированного метода распилов по Н.И. Пирогову. При этом наибольшей информативностью обладают срезы, выполненные в горизонтальной плоскости и соответствующие уровням L<sub>v</sub>, Sc<sub>I</sub>, Sc<sub>II</sub>. В ходе настоящего исследования получены новые данные о взаимоотношениях органов малого таза с костными структурами, а также данные о строении костей, являющихся составляющими частями таза плода на этапе 20–22 недели промежуточного плодного периода онтогенеза. Эти данные могут быть использованы врачами неонатологами, акушерами, фетальными хирургами и врачами ультразвуковой практики.

### Список литературы

1. Андронеску А. Анатомия ребенка / А. Андронеску; пер. с рум. – Бухарест: Меридиан, 1970. – 363 с.
2. Бобрик И.И. Атлас анатомии новорожденного / И. И. Бобрик, В. И. Минаков. – Киев: Здоровье, 1990. – 180 с.
3. Коростышевская А.М. МРТ плода: новое слово в пренатальной диагностике / А.М. Коростышевская, А.В. Макагон. // Медицинская визуализация. – 2009. – № 1. – С. 132-140.
4. Применение методов прижизненной визуализации (КТ, МРТ, УЗИ) в клинко-анатомических исследованиях /И.И. Каган, С.В. Чемезов, Л.М. Железнов и др. // Клиническая анатомия и экспериментальная хирургия: Ежегодник Российской ассоциации клинических анатомов. – 2002. – Вып. 2. – С. 156–157.
5. Сакс Ф.Ф. Атлас по топографической анатомии новорожденных / Ф.Ф. Сакс. – М.: Медицина, 1993. – 240 с.
6. Cross-sectional study of C1–S5 vertebral bodies in human fetuses/ M. Szpinda, M. Baumgart, A. Szpinda [et al.] //Arch Med Sci. – 2015. – Vol. 11. – P.174–189.
7. Cunningham C.A. The neonatal ilium – metaphyseal drivers and vascular passengers / C.A. Cunningham, S.M. Black // The Anatomical Record. – 2010. – Vol. 293. – P.1297–1309.

8. Fetal skeletal computed tomography: When? How? Why? / G. Gorincour, K. Chaumoitre, B. Bourliere-Najean [et al.] // *Diagnostic and Interventional Imaging*. – 2014. – Vol. 95. – P. 1045-1053.
9. Foetal “black bone” MRI: utility in assessment of the foetal spine / A.J. Robinson, S. Blaser, A. Vladimirov [et al.] // *British Journal of Radiology*. – 2015. – Vol. 88. – P. 1-6.
10. Maclean S.J. The developing juvenile ischium: macro-radiographic insights / S.J. Maclean, S.M. Black, C.A. Cunningham // *Clin. Anat.* – 2014. – Vol.27 (6). – P.906-914.