

4. K.J. Shin [et al.] Three-dimensional study of the facial canal using microcomputed tomography for improved anatomical comprehension. *Anat Rec (Hoboken)*. 2014; 297(10):1808-1816. (in Engl)
5. J.M. LI [et al.] CT study on the development of facial nerve canal in children. *National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information*. 2016:721-726. (in Engl)
6. Măru N, Cheiță AC, Mogoantă CA, Prejoianu B. Intratemporal course of the facial nerve: morphological, topographic and morphometric features. *Rom J Morphol Embryol*. 2010;51(2):243-248. (in Engl)
7. Nager GT, Proctor B. Anatomic variations and anomalies involving the facial canal. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 1991; 24(3):531-553. (in Engl)
8. Onur Celik [et al.] The role of facial canal diameter in the pathogenesis and grade of Bell's palsy: a study by high resolution computed tomography. *J Otorhinolaryngology*. 2016;83:261-268. (in Engl)
9. Orhan Beger [et al.] Morphometric properties of the facial canal in children: A retrospective computed tomography study. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2019;124:5-6. (in Engl)
10. Gupta S, Mends F, Hagiwara M, Fatterpekar G, Roehm PC. Imaging the facial nerve: a contemporary review. *Radiol Res Pract*. 2013;2013:248039. doi: 10.1155/2013/248039. (in Engl)
11. Tanrıvermiş Sayit [et al.] Association between facial nerve second genu angle and facial canal dehiscence in patients with cholesteatoma: evaluation with temporal multidetector computed tomography and surgical findings. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2019;85(3):365-370. (in Engl)
12. Weiglein AH. Postnatal development of the facial canal. An investigation based on cadaver dissections and computed tomography. *Surg Radiol Anat*. 1996;18(2):115-23. doi: 10.1007/BF01795229. (in Engl)
13. Yorgancılar [et al.] Complications of chronic suppurative otitis media: a retrospective review. *European Archives of Otorhinolaryngology*. 2013;270 (1):69-76. (in Engl)

УДК 611.892-611.827.2

© В.А. Галиакбарова, Д.Н. Лященко, Д.В. Комчаров, 2023

В.А. Галиакбарова¹, Д.Н. Лященко¹, Д.В. Комчаров²
ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ УЗЛОВ СПИННОМОЗГОВЫХ НЕРВОВ
У ПЛОДОВ 18-22 НЕДЕЛЬ ВНУТРИУТРОБНОГО РАЗВИТИЯ
¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»
 Минздрава России, г. Оренбург
²ГАУЗ «Оренбургская областная клиническая больница №2», г. Оренбург

Цель исследования – получить новые данные об особенностях анатомии и топографии чувствительных узлов спинномозговых нервов у плодов на сроке 18-22 недель внутриутробного развития.

Материал и методы. Исследование выполнено на секционном материале 40 плодов человека обоего пола 18-22 недель гестации, полученных в результате прерывания нормально протекающей беременности из фетальной коллекции кафедры. Для выполнения работы были использованы: методы макромикроскопического препарирования, изготовления срезов по Н.И. Пирогову, а также серийные гистотопограммы с окраской по Ван Гизону.

Результаты. В ходе работы было выявлено, что у плодов на сроке 18-22 недель развития чувствительные узлы спинномозговых нервов полностью сформированы. Шейные узлы располагаются экстрафораминально, имеют овальную форму и горизонтальное положение. Размеры шейных узлов увеличиваются от C₁ к C₈, при этом первый шейный узел отличается от остальных формой и размерами. Грудные чувствительные узлы расположены интрафораминально, имеют округлую форму. Первый грудной узел по форме и размерам похож на шейные узлы. Поясничные узлы расположены внутри позвоночного канала, имеют вытянутую овальную форму и увеличиваются от L₁ к L₅. Крестцовые и копчиковый узлы по форме и расположению схожи с поясничными, но отличаются маленькими размерами.

Выводы. Полученные данные по анатомии и топографии чувствительных узлов у плодов 18-22 недель внутриутробного развития могут быть полезны для врачей ультразвуковой диагностики, неонатологов и фетальных хирургов.

Ключевые слова: чувствительный спинномозговой узел, спинной мозг, плод, анатомия, топография, фетальный период, онтогенез человека.

V.A. Galiakbarova, D.N. Liashchenko, D.V. Komcharov
TOPOGRAPHIC AND ANATOMICAL
FEATURES OF SPINAL GANGLIA
AT THE 18-22 WEEKS OF FETAL ONTOGENESIS

The aim is to obtain new data on the features of the anatomy and topography of the sensitive ganglia of the spinal nerves at the 18-22 weeks fetuses of prenatal ontogenesis.

Material and methods. The research was carried out on the sectional material of 40 human fetuses of both genders of the 18-22 weeks development obtained as a result of abortion on social indications from fetal collection of the Department. The methods of macro-microscopic preparation, N.I. Pirogov technique of variously-planned sections, histotopographic method with van Gieson's staining were used in the study.

Results. It was revealed that the sensitive ganglia of the spinal cord were fully formed at 18-22 weeks of development. The cervical ganglia are located extraforaminally, have the oval shape and a horizontal position. The size of the ganglia increases from C₁ to C₈, the first cervical ganglion differs from the rest in shape and size. Thoracic sensitive ganglia are located intraforaminally, have a round shape. The first thoracic ganglion is similar in shape and size to the cervical ganglia. The lumbar ganglia are located inside the vertebral canal, have an elongated oval shape and increase from L₁ to L₅. The sacral and coccygeal ganglia are similar in shape and location to the lumbar ganglia, but differ by small size.

Conclusions. The obtained data on the anatomy and topography of fetus sensitive ganglia at 18-22 weeks of development can be useful for ultrasound diagnostics doctors, neonatologists and fetal surgeons.

Key words: spinal ganglion, spinal cord, fetus, anatomy, topography, fetal period, human ontogenesis.

За последние два десятилетия фетальная хирургия достигла высокого уровня. Внутривутробная коррекция различного рода врожденных пороков развития позволяет снизить уровень младенческой и детской смертности, а также инвалидности. Чаще всего подобные оперативные вмешательства проводятся на органах сердечно-сосудистой и центральной нервной систем [1,2,3]. Одним из самых тяжелых пороков нервной трубки является *spina bifida*, приводящий к младенческой смертности в 10% случаев [2,6]. Нередко данный порок сопровождается патологией заднего мозга и образованием мальформации Арнольда-Киари [4,10]. Диагностика таких пороков проводится во время второго ультразвукового скрининга на сроке 19-21 недель внутриутробного развития плода [9]. В 2003 году было проведено рандомизированное исследование, которое доказало, что внутриутробная коррекция подобного рода пороков имеет значительные преимущества перед постнатальным хирургическим вмешательством. Оптимальный срок для хирургической коррекции *spina bifida* – 20-25 недель гестации [5,7,8].

Однако для этого необходимо тщательное морфологическое обоснование в виде детального изучения как самого спинного мозга, так и прилежащих структур (спинномозговых корешков, чувствительных узлов, оболочек спинного мозга).

В связи с этим целью исследования стало получение новых данных об особенностях анатомии и топографии чувствительных узлов спинномозговых нервов у плода на сроке 18-22 недели внутриутробного развития.

Материал и методы

Исследование выполнено на 40 торсах плодов человека в возрасте 18-22 недель внутриутробного развития из коллекции кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОрГМУ, полученных в результате прерывания нормально протекающей беременности по социальным показаниям с соблюдением всех этических и деонтологических норм (заключение ЛЭК ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России №258 от 9.10.2020). Весь материал был разделен на возрастные группы: 18-19, 20-21 и 22 недели внутриутробного развития. При проведении исследования был использован комплекс хорошо апробированных морфологических методов: макромикроскопическое препарирование, метод распилов по Н.И. Пирогову в модификации, метод изготовления серийных гистотопограмм с окраской по Ван-Гизону, морфометрия. Все случаи были сфотографированы на каждом этапе исследо-

вания и задокументированы. Для статистической обработки полученных морфометрических данных была использована программа Statistica 10.0. При помощи критерия Шапиро-Уилка было определено соответствие распределения полученных данных нормальному распределению. В связи с этим для статистического анализа данных, полученных в результате исследования, были использованы параметрические методы. В каждой исследуемой группе плодов определялись среднее значение параметров (M), стандартная ошибка средней величины (Sx), среднеквадратичное отклонение (σ), наименьшее и наибольшее значение параметров, а также темп прироста параметров. Критический уровень статистической значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05.

Результаты и обсуждение

В рассматриваемом периоде онтогенеза чувствительные узлы спинномозговых нервов у плода в составе 31 пары, как и у взрослого человека, располагаются по ходу задних корешков спинного мозга. Особый интерес представляют форма, положение и размеры узлов, изменения которых зависят как от срока гестации, так и от уровня сегмента спинного мозга, в который входит задний корешок с соответствующим узлом.

Шейные узлы. Восемь шейных сегментов спинного мозга у плода имеют соответственно восемь пар чувствительных узлов. Макромикроскопическое препарирование и изготовление горизонтальных срезов по Н. И. Пирогову позволили определить, что в рассматриваемом периоде онтогенеза в шейном отделе чувствительные спинномозговые узлы расположены в межпозвоночных отверстиях и занимают более латеральное положение, близкое к экстрафораминальному (рис. 1).

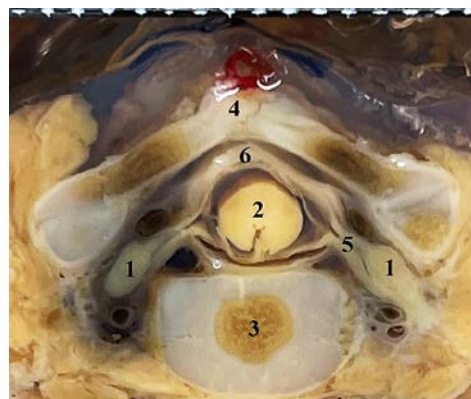


Рис. 1. Шейный позвонок плода. Фото препарата – горизонтальный срез на уровне позвонка C_5 , протокол №52, 18 недель, женский пол: 1 – чувствительный узел; 2 – спинной мозг; 3 – тело позвонка; 4 – дуга позвонка; 5 – корешки спинного мозга; 6 – твердая мозговая оболочка

Шейные чувствительные узлы задних корешков имеют неправильную овальную форму и ориентированы строго горизонтально (рис. 2). Это связано с тем, что шейные сегменты во всех изученных возрастных группах расположены на уровне тел/дисков соответствующих позвонков, вследствие чего корешки этих сегментов имеют горизонтальный ход и не меняют положения самих узлов. Для изучения динамики морфометрических параметров были измерены максимальный продольный и максимальный поперечный размеры узлов. После проведения морфометрии шейных чувствительных узлов было выявлено, что во всех рассматриваемых возрастных группах поперечный размер преобладает над продольным, при этом нет статистически значимой разницы между узлами одного сегмента справа и слева. Увеличение размеров узлов происходит равномерно в краниокаудальном направлении.

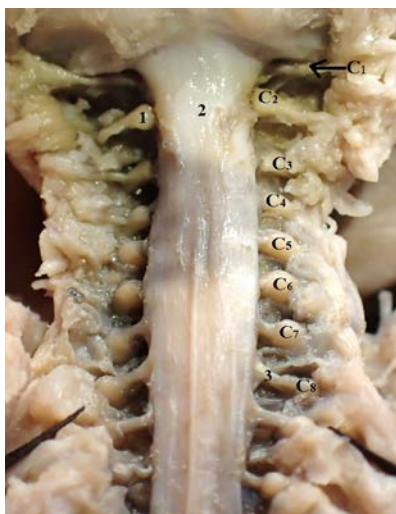


Рис. 2. Шейная часть спинного мозга плода в твердой мозговой оболочке. Фото макропрепарата, протокол №105, 20 недель, мужской пол: 1 – чувствительный узел; 2 – твердая мозговая оболочка спинного мозга; 3 – задний корешок спинного мозга

Так, среди шейных чувствительных узлов наибольшие размеры у плодов имеет узел восьмого шейного сегмента (C8). В сроки 18-19 недель внутриутробного развития плода его размер составляет слева $1,40 \pm 0,04 \times 1,44 \pm 0,06$ мм, справа – $1,42 \pm 0,04 \times 1,38 \pm 0,06$ мм. В 20-21 неделю внутриутробного развития этот же узел имеет размеры слева $1,81 \pm 0,03 \times 1,81 \pm 0,03$ мм, справа – $1,78 \pm 0,03 \times 1,76 \pm 0,04$ мм. В 22 недели наибольшие размеры имел узел C7 ($1,73 \pm 0,03 \times 1,71 \pm 0,04$ мм слева, $1,81 \pm 0,03 \times 1,90 \pm 0,05$ мм справа). Особый интерес представляет первый шейный (C1) чувствительный узел. Его размеры настолько меньше остальных шейных узлов, что не всегда возможно его определить без оптического увеличения. В 18-19 недель продольный и поперечный размеры узла C1 слева составили $0,89 \pm 0,05$

мм и $1,04 \pm 0,05$ мм соответственно справа – $1,10 \pm 0,09$ мм и $1,15 \pm 0,04$ мм; в 20-21 неделю гестации слева – $0,83 \pm 0,02$ мм и $1,15 \pm 0,01$ мм, справа – $1,17 \pm 0,03$ мм и $1,61 \pm 0,02$ мм; в 22 недели слева – $1,01 \pm 0,03$ мм и $1,11 \pm 0,02$ мм, справа – $1,06 \pm 0,04$ мм и $1,01 \pm 0,04$ мм.

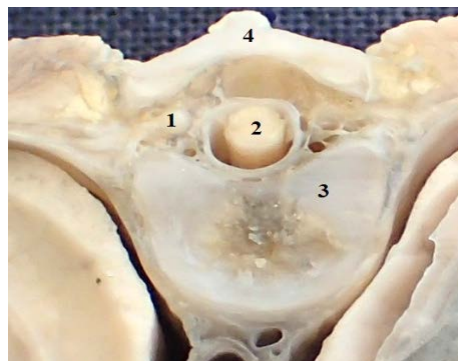


Рис. 3. Грудной позвонок у плода. Фото препарата – горизонтальный срез на уровне позвонка Th₅, протокол №83, 19 недель, женский пол: 1 – чувствительный узел; 2 – спинной мозг; 3 – тело позвонка; 4 – дуга позвонка

Грудные узлы. Двенадцать пар грудных чувствительных узлов расположены по ходу задних корешков двенадцати грудных сегментов спинного мозга. По сравнению с шейными узлами грудные располагаются в межпозвоночном отверстии медиально, т.е. интрафораминально (рис. 3.). Кроме того, грудные чувствительные узлы имеют более округлую форму, что подтверждается при измерении максимальных продольного и поперечного размеров.

Первый грудной чувствительный узел (Th₁) отличается от остальных грудных узлов большими размерами (рис. 4) и по форме больше похож на шейные узлы. На наш взгляд это связано с тем, что передние ветви первого грудного спинномозгового нерва участвуют в формировании плечевого сплетения и иннервируют верхнюю конечность. В 18-19 недель развития плода размеры Th₁ ганглия составляют слева $1,35 \pm 0,06 \times 1,37 \pm 0,05$ мм, справа – $1,21 \pm 0,02 \times 1,36 \pm 0,1$ мм; в 20-21 недели – слева $1,65 \pm 0,02 \times 1,69 \pm 0,01$ мм, справа – $1,74 \pm 0,04 \times 1,68 \pm 0,03$ мм; в 22 недели слева – $1,64 \pm 0,06 \times 1,56 \pm 0,04$ мм, справа – $1,66 \pm 0,05 \times 1,60 \pm 0,05$ мм. Следующие грудные чувствительные узлы плавно увеличиваются в размерах от Th₂ к Th₁₂.

Поясничные узлы в 18-22 недели развития плода соответствуют пяти поясничным сегментам спинного мозга и располагаются внутри позвоночного канала вблизи межпозвоночных отверстий (рис. 5). Как и шейные узлы поясничные имеют вытянутую овальную форму, но расположены под углом (по сравнению с горизонтальными шейными) вследствие

косонисходящего хода поясничных корешков, образующих конский хвост. Размер поясничных узлов увеличивается от L₁ к L₅. Самый большой поясничный узел (L₅) в 18-19 недель имеет размеры слева $1,67 \pm 0,03 \times 1,81 \pm 0,03$ мм,

справа – $1,72 \pm 0,04 \times 1,75 \pm 0,04$ мм; в 20-21 неделе: слева – $1,88 \pm 0,04 \times 2,0 \pm 0,04$ мм, справа – $1,95 \pm 0,04 \times 1,97 \pm 0,05$ мм; в 22 недели: слева – $1,89 \pm 0,05 \times 2,13 \pm 0,04$ мм, справа – $1,94 \pm 0,06 \times 2,10 \pm 0,05$ мм.

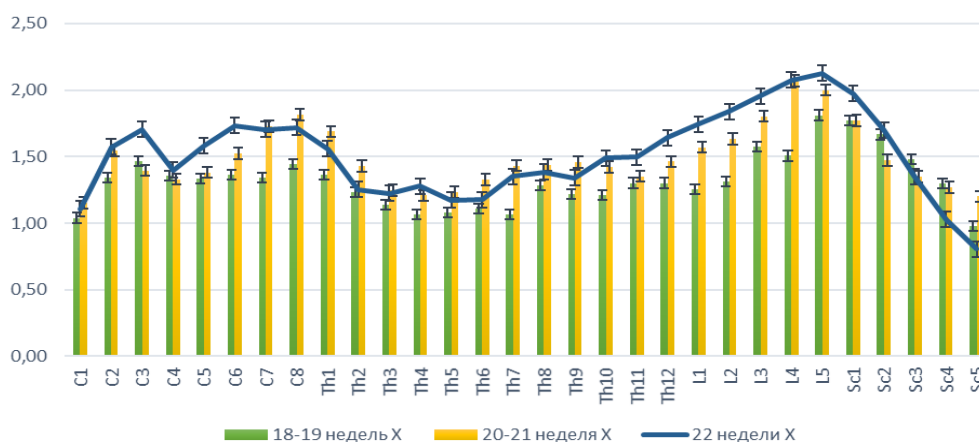


Рис. 4. Размер чувствительных узлов спинномозговых нервов в разных возрастных группах на сроке 18-22 недель внутриутробного развития плода

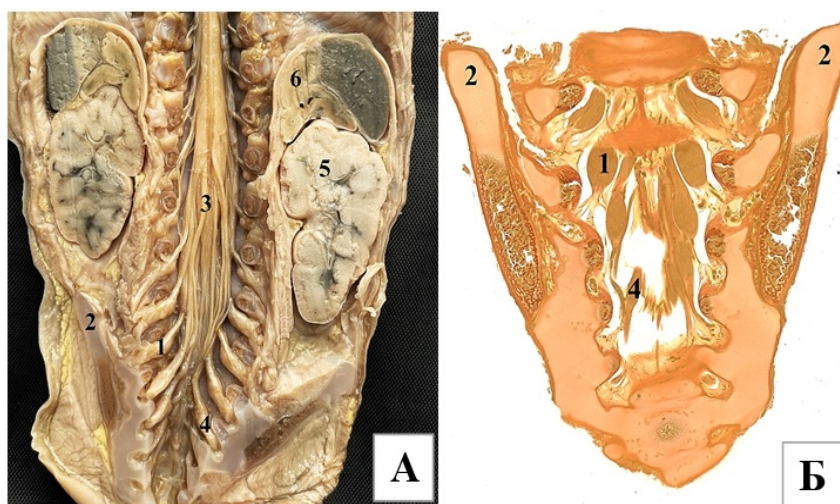


Рис. 5. Поясничный и крестцовый отделы позвоночника плода. А – фото макропрепарата, протокол №67, 18 недель, женский пол. Б – фото гистотопогаммы (окраска по Ван-Гизону), фронтальный срез, протокол №54, 18 недель, мужской пол: 1 – поясничный чувствительный узел; 2 – крыло подвздошной кости; 3 – конский хвост; 4 – крестцовый чувствительный узел; 5 – левая почка; 6 – левый надпочечник

Крестцовые и копчиковый узлы расположены в крестцовом канале. Форма и положение узлов очень схожи с поясничными, но они значительно отличаются по размеру. Крестцовые чувствительные узлы уменьшаются от Sc₁ к Sc₅, что наглядно представлено на рис. 4.

Заключение

В рассматриваемом периоде онтогенеза чувствительные узлы сформированы, но имеют свои фетальные особенности. Шейные узлы располагаются экстрафораминально, имеют овальную форму и горизонтальное положение. Размеры узлов увеличиваются от C1 к C8, при этом первый шейный узел отличается от остальной формы и размерами. Грудные чувствительные узлы расположены интрафо-

раминально, имеют округлую форму. Первый грудной узел по форме и размерам похож на шейные узлы. Поясничные узлы расположены внутри позвоночного канала, имеют вытянутую овальную форму и увеличиваются от L1 к L5. Крестцовые и копчиковый узлы по форме и расположению схожи с поясничными, но отличаются маленькими размерами. Полученные данные по анатомии и топографии чувствительных узлов у плода в 18-22 недели внутриутробного развития могут быть полезны для врачей ультразвуковой диагностики, неонатологов и фетальных хирургов при диагностике и внутриутробной коррекции пороков развития спинного мозга и прилежащих структур, а также при прогнозировании исходов оперативных вмешательств.

Сведения об авторах статьи:

Галиакбарова Виктория Альбертовна – ассистент, аспирант кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Адрес: 460000, г. Оренбург, ул. Советская, 6. E-mail: vika.galiakbarova.94@mail.ru.
Лященко Диана Наилевна – д.м.н., доцент, зав. кафедрой анатомии человека ФГБОУ ВО ОрГМУ Минздрава России. Адрес: 460000, г. Оренбург, ул. Советская, 6. E-mail: lyaschenkod@mail.ru.
Комчаров Дмитрий Владимирович – врач-патологоанатом ГАУЗ «ООКБ №2». Адрес: 460000, Оренбург, ул. Невельская, 24. E-mail: dmitcom@yandex.ru.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамян, М.А. Открытая и пункционная хирургия плода в современном акушерстве / М.А. Абрамян [и др.] // Акушерство и гинекология. – 2014. – № 1. – С. 3-8.
2. Воронов В.Г. Пороки развития спинного мозга и позвоночника у детей: (страницы истории, клиника, диагностика, лечение) / В.Г. Воронов. – СПб.: Изд-во: Сентябрь, 2002. – 398 с.
3. Костоюков, К.В. Медицина плода: обзор литературы и опыт Национального медицинского исследовательского центра акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова / К.В. Костоюков, К.А. Гладкова, В.А. Сакало [и др.] // Акушерство и перинатология. – 2019. – №11 (166). – С. 35-43.
4. Открытая внутриутробная хирургическая коррекция spina bifida у плода / М.А. Курцер и [др.] // Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение. – 2018. – Т.6, – № 4. – С. 38-44.
5. Adzick N. S. A randomized trial of prenatal versus postnatal repair of myelomeningocele / Adzick N.S., Thom E.A., Spong C.Y. [et al.] // N Engl J Med. – 2011/ - Vol 364 №11. – P. 993-1004.
6. Adzick N. S. Fetal Surgery for Spina Bifida: Past, Present, Future. // Semin Pediatr Surg. – 2013. – Vol.22(1). – P.10-17.
7. Adzick N.S. Successful fetal surgery for spina bifida / N.S. Adzick, L.N. Sutton, T.M. Crombleholme, A.W. Flake. // Lancet. – 1998. – Vol 352. – P. 1675-1676.
8. Bowman R.M. Spina bifida outcome: a 25-year prospective / R.M. Bowman, D.G. Mclone, J.A. Grant [et al.] // Pediatr Neurosurg. – 2001. – Vol. 34. – P. 114-120.
9. Boyd P. Evaluation of the prenatal diagnosis of neural tube defects by fetal ultrasonographic examination in different centres across Europe / P. Boyd, D. Wellesley, H. De Walle [et al.] // J Med Screen. – 2000. – Vol.7. – P. 169-174.
10. Steinbok P. Long-term outcome and complications of children born with meningocele / P. Steinbok, B. Irvine, D.D. Cochrane, B.J. Irwin // Childs Nerv Syst. – 1992. – Vol. 8(2). – P.92-96.

REFERENCES

1. Abramyan M.A., Gladkova K.A., Kostyukov K.V., Tetrushvili N.K. Open and closed fetal surgery in modern obstetrics. Obstetrics and Gynecology. 2014;(1):3-8. (in Russ)
2. Voronov V.G. Poroki razvitiya spinного mozga i pozvonochnika u detej: (stranicy istorii, klinika, diagnostika, lechenie) (Malformations of the spinal cord and spine in children: (history pages, clinic, diagnosis, treatment)). SPb.: Sentyabr', 2002: 398. (in Russ)
3. Kostyukov K.V., Gladkova K.A., Sakalo V.A., Shmakov R.G., Tetrushvili N.K., Gus A.I. Fetal medicine: literature review and the experience of v.i. kulakov national medical scientific centre of obstetrics, gynaecology and perinatal medicine. Doctor.ru. 2019;1 (166):35-43. (in Russ)
4. Kurtser M.A., Prityko A.G., Spiridonova E.I., Zvereva A.V., Sokolovskaya Yu.V., Petraki V.L., Asadov R.N., Polyakova O.V., Abolits M.A., Kutakova Yu.Yu. Open fetal surgery for spina bifida. Obstetrics and gynecology. News. Views. Education. 2018; 6(4):38-44. (in Russ)
5. Adzick N.S., Thom E.A., Spong C.Y. [et al.]. A randomized trial of prenatal versus postnatal repair of myelomeningocele. N Engl J Med. 2011; 364(11): 993-1004. (in Engl)
6. Adzick N. S. Fetal Surgery for Spina Bifida: Past, Present, Future. Semin Pediatr Surg. 2013;22(1):10-17. (in Engl)
7. Adzick N.S., Sutton L.N., Crombleholme T.M., Flake A.W.. Successful fetal surgery for spina bifida. Lancet.1998; 352:1675-1676. (in Engl)
8. Bowman R.M., Mclone D.G., Grant J.A. [et al.] Spina bifida outcome: a 25-year prospective. Pediatr Neurosurg. 2001;34:114-120. (in Engl)
9. Boyd P., Wellesley D., De Walle H. [et al.]. Evaluation of the prenatal diagnosis of neural tube defects by fetal ultrasonographic examination in different centres across Europe. J Med Screen.2000;7:169-174.
10. Steinbok P., Irvine B., Cochrane D.D., Irwin B.J. Long-term outcome and complications of children born with meningocele. Childs Nerv Syst. 1992;8(2):92-96.

УДК 611.25

© Коллектив авторов, 2023

Р.С. Минигазинов, В.Ш. Вагапова, Р.Т. Нигматуллин,
 О.Х. Борзилова, Н.Н. Почуева, В.Р. Иманова, Д.Ю. Рыбалко

**СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛЕВРЫ
 КАК ЦИРКУЛЯТОРНОЙ СИСТЕМЫ**

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет»
 Минздрава России, г. Уфа*

Цель – изучить локальные особенности строения плевры как системы, обеспечивающей циркуляцию серозной жидкости.

Материал и методы. В статье представлены результаты исследования различных топографических зон париетальной и висцеральной плевры, диафрагмальной брюшины. При этом использован оригинальный авторский метод импрегнции тотальных пленочных препаратов нитратом серебра с последующей стереомикроскопией в отраженном свете (патент РФ № 2413943). Материал получен от 29 трупов лиц зрелого возраста.

Результаты. Проведенные исследования выявили топографические зоны париетальной плевры с максимальной концентрацией дренажных люков – диафрагмальная плевра в области ее сухожильного центра и реберная плевра в проекции внутренних межреберных мышц. Эти первичные звенья в системе дренажа плевральной жидкости отличаются значительной вариабельностью как по размерам (от 2-6 мкм до нескольких миллиметров в диаметре), так и по форме. Описаны внутренние структуры люков в виде трабекул и септальных конструкций, стабилизирующих просвет дренажных путей и обес-