

14. Ухов, Ю. И. Мофометрические методы в оценке функционального состояния семенников / Ю. И. Ухов, А. Ф. Астраханцев // Арх. анат. гистол. и эмбриол. — 1983. — Т. 84, № 3. — С. 66–72.
15. Саноцкий, И. В. Отдаленные последствия влияния химических соединений на организм / И. В. Саноцкий, В. Н. Фоменко. — М.: Медицина, 1979. — 230 с.
16. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ Statistica / О. Ю. Реброва. — М.: МедиаСфера. 2003. — 312 с.
17. Guidance document for histologic evaluation of endocrine and reproductive tests in rodents / J. Odum [et al.] // ENV/JM/MONO. — Paris, 2009. — № 106, Vol. 11. — P. 26.
18. Шевантаева, О. Н. Роль окислительного стресса в патогенезе нарушений сперматогенеза в постреанимационном периоде / О. Н. Шевантаева, К. Н. Конторщикова, Ю. И. Косюга // Современные технологии в медицине. — 2011. — № 3. — С. 27–30.
19. Deranged Spermatogenesis of Adult Swiss Albino Mice as Effect of Immobilization Stress - Histological Study / B. Khandve [et al.] // Isr Journal Of Pharmacy. — 2013. — № 2, Vol. 3 — P. 7–10.
20. Animal models of anxiety disorders and stress / A. C. Campos [et al.] // Rev. Bras. Psiquiatr. — 2013. — № 2, Vol. 3 5. — P. 101–111.
21. Саяпина, И. Ю. Репродуктивная функция семенников крыс после семидневной адаптации к низким температурам по данным морфологического анализа / И. Ю. Саяпина, Т. Л. Огородникова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 05(89). — IDA[article ID]: 0891304030. — Режим доступа: <http://ej.kubargo.ru/2013/05/pdf/24.pdf>
22. Tash, J. S. Long-term (6-wk) hind limb suspension inhibits spermatogenesis in adult male rats / J. S. Tash, D. C. Johnson, G. C. Enders // Journal of Applied Physiology. — 2002. — №3, Vol. 92. — P. 1191–1198.
23. Creasy D. M. Pathogenesis of male reproductive toxicity / D. M. Creasy // Toxicologic Pathology. — 2001. — № 1, Vol. 29. — P. 64–76.
24. Курило, Л. Ф. Роль структурных хромосомных аномалий в развитии патозооспермии у мужчин с бесплодием / Л. Ф. Курило, Е. М. Гришина // Андрология и генитальная хирургия. — 2006. — № 4. — С. 36–40.

Поступила 16.05.2014

УДК 611.818+611.821]:616-007.

## СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОДОЛГОВАТОГО И СПИННОГО МОЗГА СИАМСКИХ БЛИЗНЕЦОВ

В. С. Школьников, В. А. Тихолаз, Ю. Й. Гуминский

Винницкий национальный медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Украина

**Цель:** установить особенности структуры и морфометрические параметры продолговатого и спинного мозга сиамских близнецов человека сроком гестации 18 недель внутриутробного развития.

**Материалы и методы.** Проведено морфогистологическое исследование продолговатого и спинного мозга сиамских близнецов женского пола (торако-омфалопаг) сроком гестации 18 недель. Измерение теменно-копчиковой длины, продольного и поперечного размеров продолговатого и спинного мозга проводилось по общепринятым методикам. Материал для исследования был получен в результате прерывания беременности по медицинским показаниям. Из материала изготавливались целлоидиновые и парафиновые блоки для выполнения серийных срезов продолговатого и спинного мозга. Препараты окрашивали гематоксилин-эозином, толуидиновым синим, по Ван-Гизон, а также применялась импрегнация серебром по Бильшовскому. Полученные препараты оценивали визуально при помощи микроскопа Micromed XS 5520, видеозахват осуществляли камерой ScienceLab DCM 520. Статистическая обработка цифровых данных производилась с помощью стандартного программного пакета «Statistica», 8.0 фирмы Statsoft.

**Результаты.** В работе представлены результаты анатомического и гистологического исследования продолговатого и спинного мозга торако-омфалопага плода человека 18 недель внутриутробного развития.

**Заключение.** Установлены особенности архитектоники и морфометрические параметры структур продолговатого и спинного мозга, а также топография и размеры ядер, степень дифференцирования составляющих их нейронов.

**Ключевые слова:** продолговатый мозг, спинной мозг, морфометрические параметры, сиамские близнецы.

## STRUCTURAL ORGANIZATION OF SPINAL CORD AND MEDULLA OBLONGATA IN SIAMESE TWINS

V. S. Shkolnikov, V. O. Tikholaz, Yu. Y. Guminskiy

National Pirogov Memorial Medical University, Ukraine

**Objective:** set the particular structure and morphometric parameters of medulla oblongata and spinal cord in Siamese twins with 18-week gestation of the intrauterine development.

**Material and methods.** The morphological study was conducted on oblongata and spinal cord of female conjoined twins (thoraco-omfalopag) with the gestational age of 18 weeks. The measurement of the parietal-coccygeal length of the longitudinal and transverse dimensions of the medulla oblongata and the spinal cord was performed by conventional methods. The material for the study was obtained as a result of abortion for medical reasons. From the material paraffin blocks were made for performing serial sections of the spinal cord and medulla. The slides were stained with hematoxylin-eosin, toluidine blue, Van-Gieson, and silver impregnation by Bilshovski. The resultant preparations were visually evaluated under the microscope Micromed XS 5520, video capture camera performed ScienceLab DCM 520. Statistical processing of digital data using a standard software package «Statistica 8.0» by Statsoft company.

**Results.** The work presents the results of anatomical and histological examination of the medulla oblongata and spinal cord of the thoraco-omfalopaga human fetus of 18 weeks of fetal development.

**Conclusion.** We found out the peculiarities of architectonic structures and morphometric parameters of the medulla oblongata and spinal cord, as well as the topography and size of the nuclei, the degree of differentiation of their constituent neurons.

**Key words:** medulla oblongata, spinal cord, morphometric parameters, Siamese twin.

### Введение

По данным ВОЗ (2009), ежегодно в мире рождается около 7,9 млн. новорожденных (6% от общего числа) с серьезными пороками развития, хромосомными и моногенными болезнями. Согласно этим же данным, частота рождения детей с изолированными аномалиями развития, хромосомными и генетическими заболеваниями достигает в настоящее время 6 % [1]. В Украине в 2012 г. на 520 тыс. новорожденных приходилось 54 тыс. с врожденными пороками развития.

Сиамские близнецы — это порок развития, который встречается при моноамниотической монозиготной двойне, его частота колеблется от 1 на 50 тыс. до 1 на 200 тыс. новорожденных. Примерно половина сиамских близнецов — мертворожденные. Такой тип двойни чаще рождается с пороками развития у плодов, в отличие от обычной беременности частота встречаемости аномалий здесь достигает 18 %. Фактически каждый пятый ребенок имеет врожденные аномалии, что в 2 раза чаще, чем обычно в популяции. Порок развития в 3 раза чаще встречается у особой женского пола [2].

Среди сиамских близнецов чаще встречаются торако-омфалопаги (28 % случаев), торакопаги (18,5 % случаев), омфалопаги (10 % случаев). Варианты сращения внутренних органов при этой разновидности сиамских близнецов разнообразны. Чаще всего встречается сращение печени — практически у четырех из пяти пар близнецов. У каждых пятых наблюдается сращение диафрагмы, общие мочеполовые пути, у каждой третьей пары есть эмбриональная грыжа (омфалоцеле) и объединена часть тонкой кишки. У каждой четвертой пары близнецов находят пороки сердца, самые частые — это тетрада Фалло и ДМЖП [3].

Несмотря на то, что пороки развития ЦНС являются основной причиной перинатальной

смертности и составляют 60–70 % неврологической патологии детского возраста, в имеющейся научной литературе недостаточно описана структурная организация головного и спинного мозга у плодов с пороками развития, не относящихся к порокам развития центральной нервной системы, в частности, у торакопагов. Этим определяется актуальность нашего исследования, посвященного изучению структуры продолговатого и спинного мозга у сиамских близнецов.

### Цель исследования

Установить особенности структуры и морфометрические параметры продолговатого и спинного мозга сиамских близнецов человека сроком гестации 18 недель внутриутробного развития.

### Материалы и методы

Проведено морфогистологическое исследование продолговатого и спинного мозга сиамских близнецов женского пола (торако-омфалопаг) сроком гестации 18 недель внутриутробного развития (рисунок 1). Вес сиамских близнецов в целом составил 380,0 г. Теменно-копчиковая длина правого плода — 115,0 мм, левого — 119,0 мм.

Измерение теменно-копчиковой длины, продольного и поперечного размеров продолговатого и спинного мозга проводилось по общепринятым методикам штангенциркулем — ШЦ-185 (диапазон измерений 0,1–180 мм, ошибка при измерении  $\pm 0,1$  мм) по опорным точкам.

Материал для исследования был получен в результате прерывания беременности по медицинским показаниям. Фиксация материала производилась 10% нейтральным раствором формалина. В последующем изготавливались целлоидиновые и парафиновые блоки для выполнения серийных срезов продолговатого мозга толщиной 6–8 мкм. Препараты окрашивали гематоксилин-эозином, толуидиновым синим, по Ван-Гизон, а также проводилась импрегнация серебром по Бильшовскому.

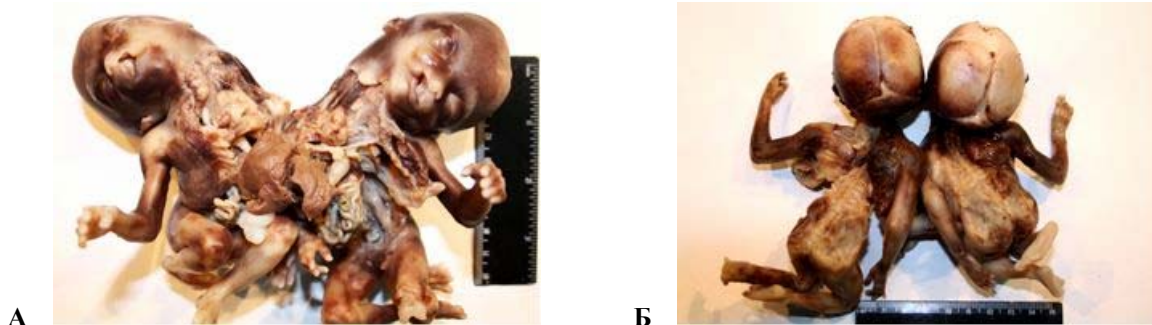


Рисунок 1 — Общий вид сиамских близнецов 18 нед. внутриутробного развития: А — вид спереди (передняя грудная и брюшная стенки вскрыты); Б — вид сзади

Полученные препараты оценивали визуально при помощи микроскопа Micromed XS 5520, видеозахват осуществляли камерой ScienceLab DCM 520. Использованы увеличения  $\times 2$ ,  $\times 4$ ,  $\times 10$  и  $\times 40$ . Во время морфометрического исследования продолговатого и спинного мозга была применена компьютерная гистометрия (Photo M 1.21). Для морфогистометрического сравнения структур продолговатого мозга и определенных сегментов спинного мозга торако-омфалопагов использовали серии срезов одного уровня.

Статистическая обработка цифровых данных производилась с помощью стандартного программного пакета «Statistica», 8.0 фирмы Statsoft.

### **Результаты и обсуждение**

Длина продолговатого мозга (измерялась по sulcus medianus) у обоих плодов одинакова и составляет 8,0 мм. Ширина в средней части правого плода на 0,5 мм меньше, чем левого и равна 8,0 мм. При одинаковой длине продолговатого мозга длина пирамид правого плода на 1,0 мм больше пирамид левого, что составляет 6,0 и 5,0 мм соответственно. Небольшая разница наблюдается и в ширине пирамид: правого плода — 2,5 мм, левого — 2,0 мм. Длина олив правого и левого торако-омфалопага одинаковая и равна 4,0 мм. Ширина олив правого — 1,5 мм, левого — 1,0 мм.

При проведении морфометрии структур продолговатого мозга у обоих плодов на уровне середины олив были получены следующие результаты. Главные оливные ядра имеют подковообразную форму (рисунок 2). Площадь главных оливных ядер правого и левого плодов одинакова и составила 1,9 мм<sup>2</sup>. По площади медиальное добавочное оливное ядро правого плода равно 0,15 мм<sup>2</sup>, у левого плода — 0,16 мм<sup>2</sup>. Нейроны, формирующие медиальное добавочное оливное ядро, имеют незначительно большие морфометрические параметры, чем нейроны главного оливного ядра. Так, средние значения площади и размеров нейрона медиального добавочного оливного ядра равны, соответственно, 188,7 мкм<sup>2</sup> и 15,2 $\times$ 17,8 мкм. Площадь ядра нейрона составила 57,6 мкм<sup>2</sup>, а его размеры — 8,2 $\times$ 8,5 мкм. Аналогичные морфометрические параметры нейрона главного оливного ядра нами получены такие: площадь нейрона — 162,9 мкм<sup>2</sup>, размеры — 12,9 $\times$ 14,9 мкм. Площадь ядра нейрона и его размеры соответственно равны 50,4 мкм<sup>2</sup> и 7,6 $\times$ 8,3 мкм. Liu T. (2008) в своих исследованиях нижнего оливного комплекса указывал на то, что морфометрические параметры нейронов, формирующих нижний оливный комплекс, различные. Отростки нейронов, которые входят в состав главного оливного ядра, проходят от внутренней поверхности ядра в медиальном направлении, через ворота к шву продолговатого мозга

(tractus olivo-cerebellaris) на противоположную сторону, где вступают во внутренние дугообразные волокна [4]. Также следует добавить, что эти волокна пронизывают и медиальные добавочные оливные ядра (рисунок 2).

Двигательные ядра начинают появляться в стволе головного мозга на 8-й неделе внутриутробного развития, и к концу эмбрионального периода они занимают свое обычное местоположение [5]. В то же время, в своих работах Dietrich E. Lorke (2003) утверждает, что формирование границ двойного ядра, свойственной взрослому человеку, начинается с 14,5 недели внутриутробного развития [6]. Чувствительные и вегетативные ядра свое развитие начинают позже — на 16-й неделе внутриутробного периода и занимают определенное местоположение [5].

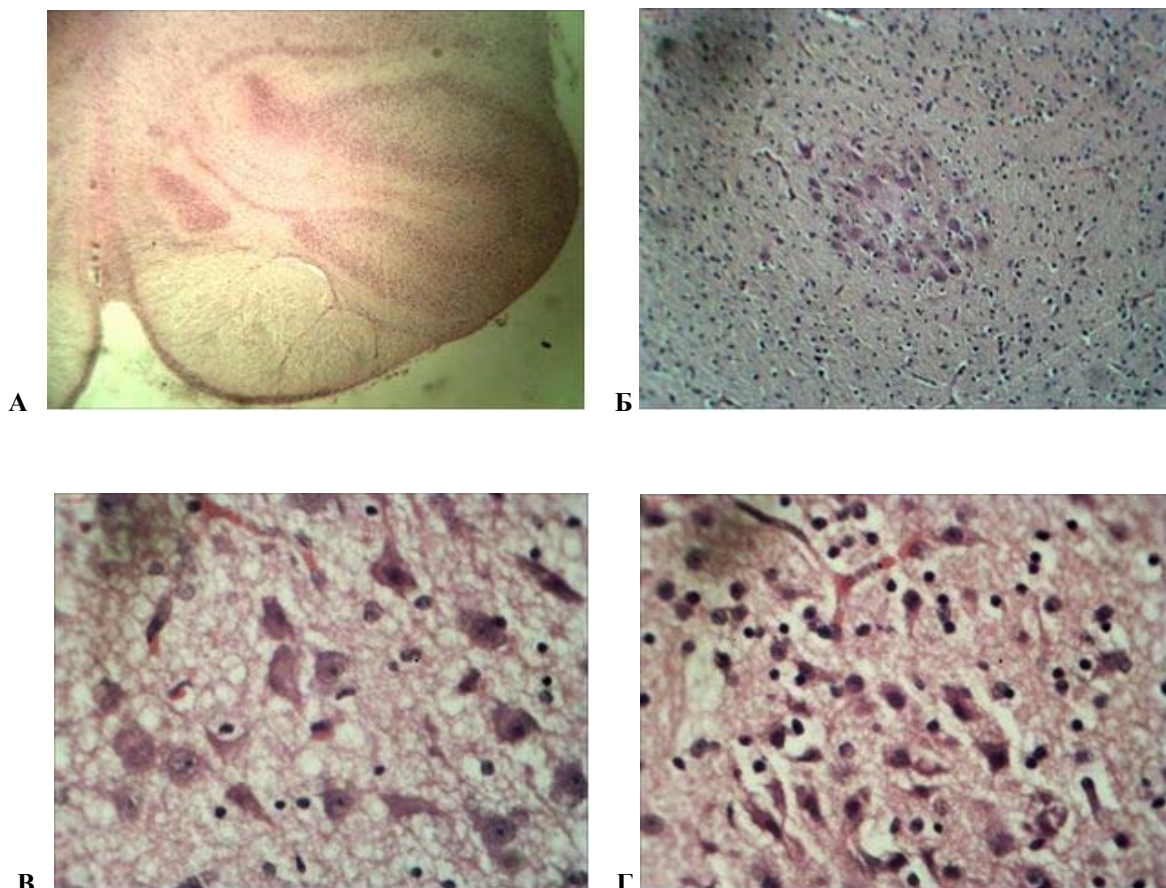
Двойное ядро у сиамских близнецов округлой формы с четкими границами (рисунок 2). Оно имеет одинаковую площадь как у правого плода, так и у левого, что составляет 0,05 мм<sup>2</sup>. Само ядро представлено комплексом нейронов, находящихся на разной стадии дифференцирования. Более дифференцированные нейроны имеют вытянутую многоугольную форму и сравнительно большие размеры. Площадь нейрона равна 474,1 мкм<sup>2</sup>, размеры — 16,1  $\times$  28,9 мкм. Площадь ядра нейрона, а также его размеры составили, соответственно, 127,4 мкм<sup>2</sup> и 9,7  $\times$  10,8 мкм. В целом следует отметить, что по сравнению с другими нейронами продолговатого мозга нейроны двойного ядра имеют наибольшие размеры и степень дифференцирования.

Ядро подъязычного нерва у торако-омфалопага эллипсоидной формы, оно располагается в продолговатом мозге несколько латеральнее средней линии, у дна IV желудочка и представлено колонкой крупных многоугольных нервных клеток (рисунок 2). Площадь его равна у правого плода — 0,22 мм<sup>2</sup>, у левого — 0,21 мм<sup>2</sup>. Средняя площадь нейрона — 328,2 мкм<sup>2</sup>, размеры — 16,4 $\times$ 21,1 мкм. Площадь ядра нейрона составила 93,2 мкм<sup>2</sup>, а размеры — 7,7 $\times$ 9,8 мкм. Нейронный комплекс подъязычного нерва у плода сроком гестации 18 недель состоит из нескольких крупных нейронов с большими ядрами, несколькими ядрышками и бедной цитоплазмой [7].

Заднее ядро блуждающего нерва располагается у дна IV желудочка в каудальном отделе продолговатого мозга дорзо-латеральнее, а в среднем отделе — латеральнее ядра подъязычного нерва. Площадь заднего ядра блуждающего нерва у правого и левого плода торако-омфалопага одинаковая и равна 0,12 мм<sup>2</sup>. Заднее ядро состоит из мелких, малодифференцированных нейронов, которые имеют непра-

вильную полигональную форму. При иммуногистохимическом исследовании нейронов, образующих заднее ядро блуждающего нерва, V. Carpentier (1997) описывал их как клетки средней величины, веретенообразной или угло-

той формы, а также мелкие многоугольные клетки [8]. Средняя площадь такого нейрона равна  $138,3 \text{ мкм}^2$ , размеры —  $10,4 \times 14,7 \text{ мкм}$ . Средняя площадь ядра нейрона составила  $44,9 \text{ мкм}^2$ , размеры ядра —  $6,8 \times 8,2 \text{ мкм}$ .



**Рисунок 2 — Продолговатый мозг сямских близнецов:**  
**А —** горизонтальный срез продолговатого мозга сямских близнецов на уровне середины олив. Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×4.  
**Б —** двойное ядро. Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×10.  
**В —** нейроны подъязычного ядра. Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×40.  
**Г —** нейроны заднего ядра блуждающего нерва. Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×40

Границы ядра одиночного пути и спинномозгового ядра тройничного нерва относительно маловыраженные как справа, так и слева. Площадь ядра одиночного пути у правого плода равна  $0,60 \text{ мм}^2$ , у левого —  $0,52 \text{ мм}^2$ . Площадь спинномозгового ядра тройничного нерва у правого плода составляет  $0,25 \text{ мм}^2$ , у левого —  $0,24 \text{ мм}^2$ .

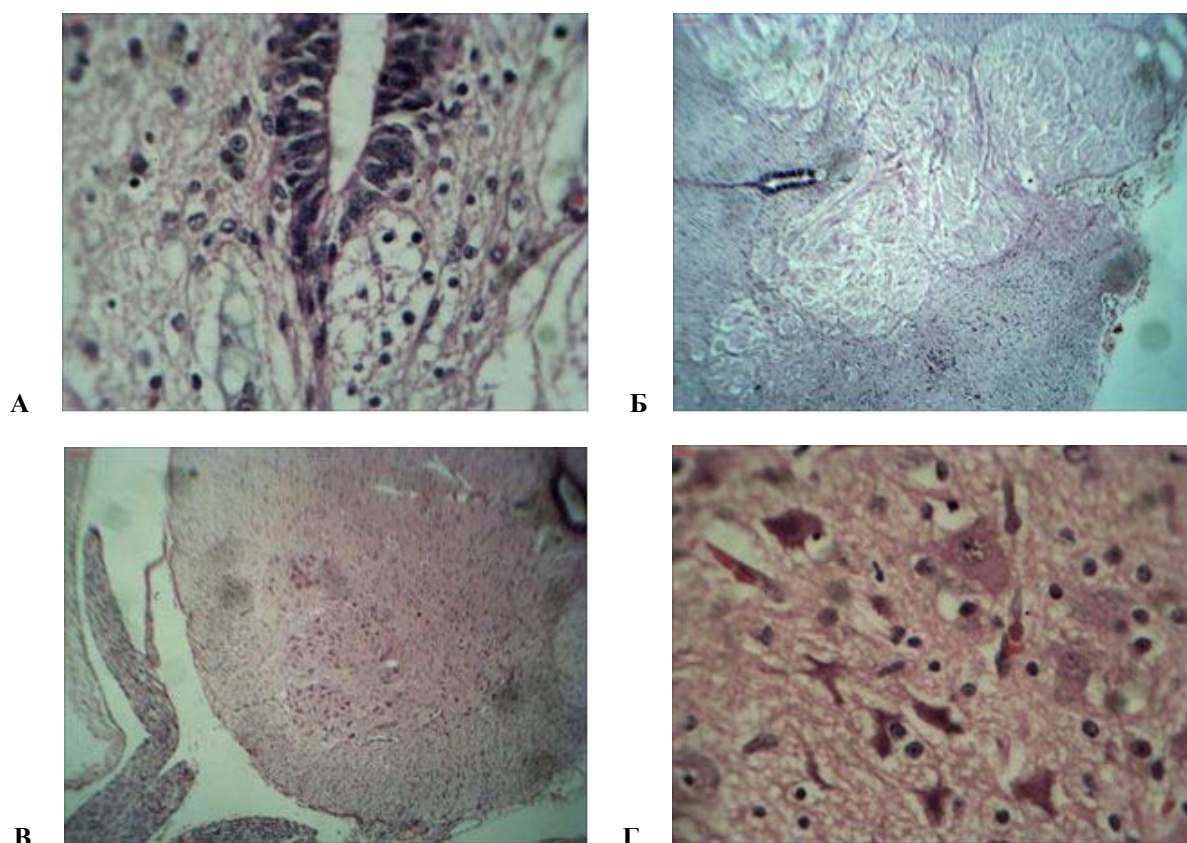
У правого плода площадь белого вещества правой пирамиды составила  $1,42 \text{ мм}^2$ , левой пирамиды —  $1,53 \text{ мм}^2$ ; у левого плода соответственно —  $1,34$  и  $1,45 \text{ мм}^2$ .

На горизонтальных срезах на уровне нижнего края олив дорзальной поверхности прослеживаются нечеткие контуры нейронных

групп, которые формируют тонкое и клиновидное ядро. Величина площади тонкого ядра имеет различные значения не только у правого и левого торако-омфалопага, но и в продолговатом мозге одного плода. Так, у правого плода она составляет: справа —  $0,73 \text{ мм}^2$ , слева —  $0,59 \text{ мм}^2$ ; у левого плода, соответственно,  $0,68$  и  $0,56 \text{ мм}^2$ . Площадь клиновидного ядра и справа, и слева фактически одинаковая: у правого плода —  $0,68 \text{ мм}^2$ , у левого плода —  $0,67 \text{ мм}^2$ .

Нами также установлено, что морфометрические параметры нейронов, составляющих соответствующие нейронные группы продолговатого мозга сямских близнецов, одинаковые.





**Рисунок 3 — Уровень перехода спинного мозга в продолговатый и шейные сегменты:**

**А — центральный канал. Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×40.**

**Б — перекрест пирамид продолговатого мозга. Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×4.**

**В — ядра передних рогов на уровне  $C_6-C_7$ . Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×4.**

**Г — нейроны заднелатерального ядра на уровне  $C_6-C_7$ . Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×40**

При изучении морфометрических параметров структур сегментов спинного мозга симских близнецов нами получены следующие результаты. Поперечный размер правого плода на уровне места перехода продолговатого мозга в спинной составил 4,4 мм, передне-задний размер — 2,9 мм и общая площадь места перехода равна  $10,0 \text{ мм}^2$ . Аналогичные параметры левого плода составили: 4,1 мм, 2,8 мм и  $9,4 \text{ мм}^2$ . Стенка центрального канала представлена эпендимным (матричным) слоем нервной трубки (рисунок 3). Как известно, из клеток эпендимного слоя — невральные стволовые клетки — образуются нейро- и глиобласты [9]. Толщина матричного слоя увеличивается в дорзальном направлении от 25,7 до 45,3 мкм, что подтверждает результаты исследования, проведенные в 2002 году J. Euge et al. [10]. Матричный слой состоит из клеток продолговатой или овальной формы, которые располагаются на базальной мембране, толщиной от 2,4 до 2,9 мкм. В целом площадь матричного слоя у обоих плодов одинакова и составила  $0,01 \text{ мм}^2$ . Передне-задний и поперечный размеры клеток эпендимного слоя колеблются от  $4,5 \times 8,4$  до  $3,2 \times 9,6$  мкм. Средняя площадь клетки равна  $27,4 \text{ мкм}^2$ . Опи-

сание аналогичной морфологии клеток, которые составляют эпендимный и мантийный слои спинного мозга на ранних этапах развития человека мы встречаем в работах М. Bear (2007) [11]. Однако учеными не приводятся морфометрические параметры таких клеток.

Сам центральный канал имеет форму щели, его площадь составляет  $0,02 \text{ мм}^2$ . Площадь проекции места перекреста пирамид продолговатого мозга у правого и левого плодов распространяется дорзально за центральный канал (рисунок 3) и соответственно равна  $1,8$  и  $1,6 \text{ мм}^2$ . Летерально от места перекреста пирамид обнаруживается скопление нейронов, которые формируют ядро добавочного нерва. Площадь таких нейронов составляет  $167,6 \text{ мкм}^2$ , средние размеры —  $11,2 \times 17,4$  мкм. Площадь ядра нейрона равна  $48,4 \text{ мкм}^2$  и размеры —  $7,2 \times 8,8$  мкм.

На уровне шейного утолщения спинного мозга правого плода передне-задний размер сегмента составил 2,3 мм, поперечный размер — 3,1 мм. Аналогичные параметры спинного мозга левого плода нами получены такие: передне-задний размер — 2,1 мм, поперечный размер — 3,0 мм.

Внутренняя структура спинного мозга имеет характерное строение, с четким дифференцированием на серое и белое вещество. Площадь серого вещества на данном уровне среза правого плода равна  $3,5 \text{ мм}^2$ , левого —  $3,0 \text{ мм}^2$ . Серое вещество состоит из эпендимного и мантийного слоев. На горизонтальном срезе мантийный слой имеет четкое деление на передние и задние рога. В передних рогах располагаются медиальные и латеральные комплексы двигательных нейронов. При этом следует заметить, что латеральная группа состоит из передне- и задне-латеральных ядер, а в нижних шейных сегментах — из задне-латеральных ядер. Нейроны, которые формируют ядра передних рогов, находятся на разных стадиях дифференциации. Наиболее дифференцированные нейроны имеют больший размер клетки и ядра, а также большее количество цитоплазмы. Средняя площадь такого нейрона равна  $600,8 \text{ мкм}^2$ , размеры —  $21,4 \times 30,6 \text{ мкм}$ . Площадь ядра нейрона —  $162,1 \text{ мкм}^2$  и размеры —  $11,6 \times 14,9 \text{ мкм}$ .

Эпендимный слой состоит из клеток вытянутой формы, средние значения площади и размеров которых равны соответственно —  $41,2 \text{ мкм}^2$  и  $3,6 \times 10,6 \text{ мкм}$ . Площадь эпендимного слоя на данном уровне среза правого и левого плода одинаковая и составила  $0,02 \text{ мм}^2$ . Толщина эпендимного слоя, в отличие от места перехода продолговатого мозга в спинной, увеличивается в дорзальном направлении.

На уровне шейного утолщения спинного мозга правого плода площадь белого вещества составила  $2,6 \text{ мм}^2$ , левого —  $2,3 \text{ мм}^2$ .

Передне-задний размер на уровне грудных сегментов (в узком месте) спинного мозга у правого плода составил  $1,6 \text{ мм}$ , поперечный размер —  $1,9 \text{ мм}$ . Аналогичные параметры спинного мозга левого плода — передне-задний размер —  $1,7 \text{ мм}$ , поперечный размер —  $1,9 \text{ мм}$ .

Площадь серого вещества сегмента у правого плода равна  $1,3 \text{ мм}^2$ , левого —  $1,5 \text{ мм}^2$ . Серое вещество, как и в предыдущем отделе, дифференцировано на передние и задние рога. Кроме этого, в верхних грудных сегментах относительно хорошо выражены боковые рога. В передних рогах как справа, так и слева присутствуют медиальные комплексы нейронов (рисунок 4). Средняя площадь нейрона составляет  $522,5 \text{ мкм}^2$ , а размеры равны  $21,8 \times 26,7 \text{ мкм}$ . Площадь ядра нейрона составила  $162,1 \text{ мкм}^2$ , размеры —  $14,3 \times 15,1 \text{ мкм}$ . Следует отметить, что четкого деления на медиальные и латеральные комплексы нейронов в боковых рогах ни у правого, ни у левого плодов не наблюдается (рисунок 4). Средняя площадь наиболее дифференцированного нейрона боковых рогов равна  $201,4 \text{ мкм}^2$ , размеры составили  $14,5 \times 17,4 \text{ мкм}$ . Площадь ядра нейрона —  $56,6 \text{ мкм}^2$ , а размеры ядра —  $8,2 \times 9,8 \text{ мкм}$ .

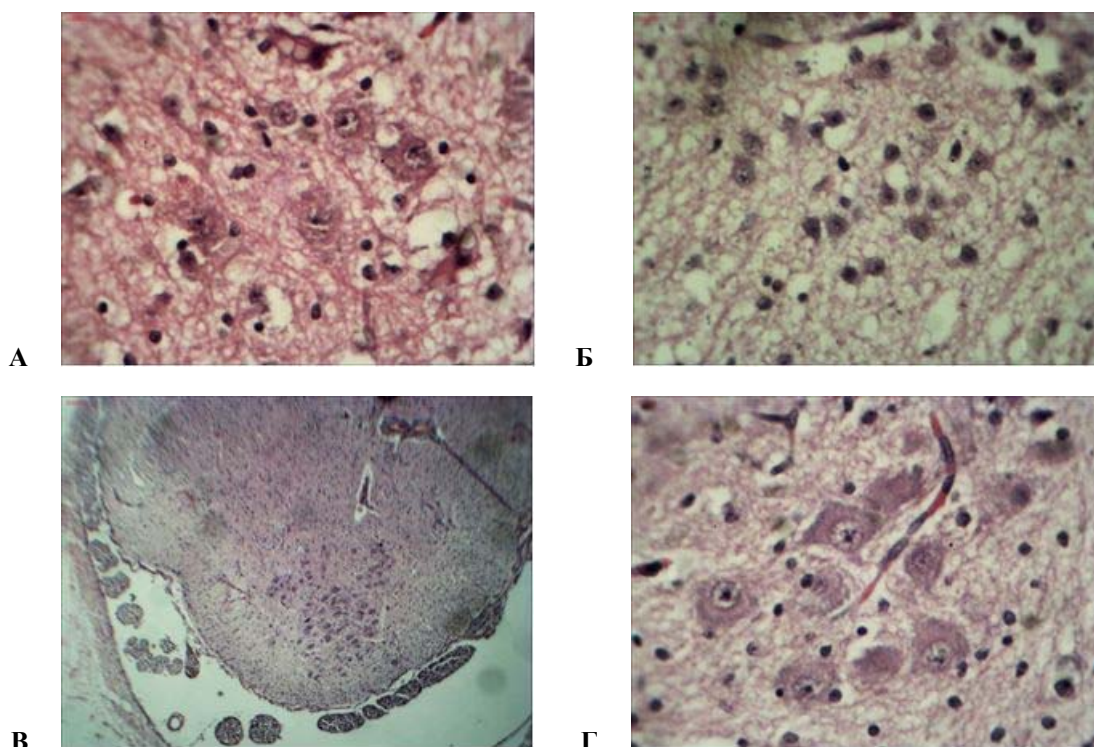


Рисунок 4 — Грудные и поясничные сегменты спинного мозга:

- А — нейроны передне-медиального ядра грудных сегментов. Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×40.  
 Б — нейроны боковых рогов грудных сегментов. Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×40.  
 В — ядра передних рогов поясничных сегментов. Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×4.  
 Г — сосудисто-нервный комплекс передних рогов поясничных сегментов. Окр. гематоксилин-эозин. Ув.×40

Площадь эпендимного слоя на уровне грудных сегментов правого и левого плода также одинаковая и составила  $0,01 \text{ мм}^2$ . Эпендимный слой состоит из клеток вытянутой формы, средние значения площади и размеров которых равны, соответственно,  $38,5 \text{ мкм}^2$  и  $4,0 \times 9,5 \text{ мкм}$ . Толщина эпендимного слоя, также как и в шейных сегментах, увеличивается в дорзальном направлении.

На уровне грудных сегментов площадь белого вещества правого плода равна  $1,2 \text{ мм}^2$ , левого —  $1,5 \text{ мм}^2$ .

Передне-задний размер на уровне поясничных сегментов (пояснично-крестцовое утолщение) спинного мозга у правого плода равен  $2,0 \text{ мм}$ , поперечный размер —  $2,7 \text{ мм}$ . Аналогичные параметры спинного мозга того же среза левого плода следующие: передне-задний размер —  $1,9 \text{ мм}$ , поперечный диаметр —  $2,9 \text{ мм}$ .

Площадь серого вещества правого плода составила  $2,6 \text{ мм}^2$ , левого —  $3,0 \text{ мм}^2$ . Серое вещество также имеет четкую дифференциацию на передние и задние рога. В передних рогах имеет место присутствия медиальных и латеральных нейронных комплексов, которые состоят из относительно крупных нейронов (рисунок 4). Так, среднее значение площади и размеров нейрона соответственно равно  $734,6 \text{ мкм}^2$  и  $21,8 \times 36,8 \text{ мкм}$ . Площадь ядра нейрона —  $173,8 \text{ мкм}^2$ , размеры ядра составили  $12,7 \times 16,3 \text{ мкм}$ .

Клетки эпендимного слоя поясничных сегментов, как и в вышеописанных, имеют продолговатую форму, об этом свидетельствуют средние показатели размеров:  $3,3 \times 9,5 \text{ мкм}$ . Общая площадь эпендимного слоя у обоих плодов одинаковая и равна  $0,02 \text{ мм}^2$ , средняя площадь одного эпендимноцита —  $39,8 \text{ мкм}^2$ .

Площадь белого вещества на уровне поясничных сегментов (пояснично-крестцовое утолщение) правого плода равна  $2,2 \text{ мм}^2$ , левого —  $1,9 \text{ мм}^2$ .

Передне-задний размер на уровне крестцовых сегментов спинного мозга у правого плода составил  $1,6 \text{ мм}$ , поперечный размер —  $2,4 \text{ мм}$ , у левого плода передне-задний размер —  $1,6 \text{ мм}$ , поперечный размер —  $2,0 \text{ мм}$ .

Площадь серого вещества правого плода равна  $1,8 \text{ мм}^2$ , левого —  $1,4 \text{ мм}^2$ . В пределах границ передних рогов различаются медиальные и латеральные комплексы нейронов. Средняя площадь наиболее дифференцированного нейрона составляет  $646,4 \text{ мкм}^2$ , размерами  $27,3 \times 34,1 \text{ мкм}$ . Площадь ядра такого нейрона равна  $138,4 \text{ мкм}^2$ , размеры —  $12,4 \times 14,2 \text{ мкм}$ . В верхних крестцовых сегментах выражены боковые рога, содержащие комплекс мелких нейронов без четкого разделения на группы. Площадь нейрона бокового рога составила  $227,6 \text{ мкм}^2$ , размеры —  $11,3 \times 16,8 \text{ мкм}$ . Площадь ядра нейрона —  $63,8 \text{ мкм}^2$ , размеры —  $7,7 \times 8,5 \text{ мкм}$ .

В крестцовых сегментах спинного мозга правого и левого плодов площадь эпендимного слоя тоже одинаковая и равна  $0,02 \text{ мм}^2$ . Толщина эпендимного слоя уменьшается в дорзальном направлении. Клетки, образующие эпендимный слой, имеют продолговатую форму —  $3,8 \times 9,8 \text{ мкм}$ . Площадь эпендимноцита составляет  $38,2 \text{ мкм}^2$ .

Площадь белого вещества правого плода составила  $1,3 \text{ мм}^2$ , левого —  $1,0 \text{ мм}^2$ .

Таким образом, структуры серого вещества сегментов спинного мозга торако-омфалопага имеют четкое деление на передние и задние рога, в верхних грудных и крестцовых — выражены боковые рога. В то же время Г. Д. Бурдей (1984) при исследовании спинного мозга плодов человека без мальформаций указывает, что у плодов до 32–36 недель четкого подразделения спинного мозга на белое и серое вещество нет, как у взрослого, и поэтому на горизонтальных срезах спинной мозг имеет сплошь почти белую окраску [12]. Данные же В. А. Егоровой (1974) свидетельствуют, что плоды человека 8–9 недель уже имеют четко выраженную дифференциацию на серое и белое вещество [13].

Что касается особенностей цитоархитектоники, то описанные нами клеточные группы, составляющие ядра, наличие которых характерно для соответствующего возраста плодов человека, совпадают с данными аналогичных исследований К. Шулейкиной (1959) и W. Harris (1999) [14, 15].

Принимая во внимание результаты наших предыдущих исследований, следует отметить, что структурная организация сегментов спинного мозга сиамских близнецов сходна с таковой у плодов человека без мальформаций одного термина гестации, различия состоят только в морфометрических параметрах [16].

### **Выводы**

1. Нижний оливный комплекс состоит из выраженных главного оливного и медиального добавочного оливного ядер. Наиболее дифференцированные нейроны, составляющие медиальное добавочное оливное ядро, имеют относительно большие размеры, чем нейроны главного оливного ядра. Площадь двигательных нейронов двойного ядра превышает площадь нейронов ядра подъязычного нерва. Наименьшие морфометрические параметры имеют вегетативные нейроны заднего ядра блуждающего нерва.

2. Серое вещество сегментов по всей длине спинного мозга дифференцировано на передние и задние рога. В верхних грудных и верхних крестцовых сегментах присутствуют боковые рога. Наибольшие морфометрические параметры имеют двигательные нейроны поясничных и крестцовых сегментов, но при

этом площадь ядер наиболее дифференцированных нейронов передних рогов шейных и грудных сегментов незначительно превышает площадь таких нейронов крестцовых сегментов. Наименьшие размеры и степень дифференцирования имеют нейроны и ядра боковых рогов грудных и крестцовых сегментов.

3. Большую площадь эпендимного (матричного) слоя имеют шейные, поясничные и крестцовые сегменты. Наименьшая площадь матричного слоя установлена в месте перехода продолговатого мозга в спинной (уровень перекреста пирамид), а также в грудных сегментах. На протяжении всего спинного мозга толщина матричного слоя уменьшается в дорзальном направлении. Морфометрические параметры НСК, которые составляют эпендимный слой, варьируют в каждом из отделов спинного мозга.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Всемирная организация здравоохранения. Доклад Секретариата. Сто двадцать пятая сессия, пункт 5.4 предварительной повестки дня. 14 мая 2009 г. [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/EB125/B125\\_7-ru.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB125/B125_7-ru.pdf).
2. Importance of angiographic study in preoperative planning of conjoined twins: case report / F. C. Carnevale [et al.] // Clinics. — 2006. — Vol. 61, № 2. — P. 168–170.
3. Kaufman, M. H. The embryology of conjoined twins / M. H. Kaufman // Childs Nerv Syst. — 2004. — Vol. 20. — P. 508–525.
4. Specificity of inferior olive response to stimulus timing / T. Liu [et al.] // Journal of Neurophysiology. — 2008. — Vol. 100. — P. 1557–1561.
5. Paxinos, G. The Human Nervous System / G. Paxinos, K. Mai Juergen // Academic Press. — 2011. — 1428 p.
6. Development of catecholaminergic neurons in the human medulla oblongata / Dietrich E Lorke [et al.] // Life Sciences. — 2003. — Vol. 10. — P.1315–1331.
7. Study of the human hypoglossal nucleus: Normal development and morpho-functional alterations in sudden unexplained late fetal and infant death // Lavezzi A. M. [et al.] // Brain & Development. — 2010. — Vol. 32. — P. 275–284.
8. Ontogeny of somatostatin binding sites in respiratory nuclei of the human brainstem / V. Carpentier [et al.] // Journal of Comparative Neurology. — 1997. — Vol. 4. — P. 461–472.
9. Обухов, Д. К. Нейрогенез и пролиферативные зоны в ЦНС взрослых позвоночных животных / Д. К. Обухов, Е. В. Пущина // Advances in current natural sciences. — 2013. — № 5. — С. 18–22.
10. Eyre, J. Development of the human spinal cord / J. Eyre, G. Clowry // Brain. — 2002. — № 9. — P. 2134–2136.
11. Bear, M. Neuroscience: exploring the brain / M. Bear, B. Connors, M. Paradiso // Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. — 2007. — 324 p.
12. Бурдей, Г. Д. Спинной мозг / Г. Д. Бурдей. — Саратов, 1984. — 236 с.
13. Егорова, В. А. Количественная оценка основных признаков, определяющих становление серого вещества боковых рогов спинного мозга человека в пренатальном онтогенезе / В. А. Егорова // Материалы научной конф. «Морфогенез и среда». — Днепропетровск, 1974. — С. 14.
14. Шулейкина, К. Сравнительная характеристика развития двигательных центров в шейных сегментах спинного мозга человека / К. Шулейкина // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. — 1959. — № 5. — С. 42–54.
15. Harris, W. Fundamental neuroscience / W. Harris, V Hartenstein – Academic press. – New York, 1999. –517 p.
16. Школьников, В. С. Особенности структуры и морфометрических параметров сегментов спинного мозга плодов человека и сиамских близнецов в сравнительном аспекте / В. С. Школьников, Ю. Й. Гуминский // Вестник ВГМУ. — 2014. — № 1. — С. 13–20.

Поступила 06.05.2014

## ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ И ЗДРАВООХРАНЕНИЕ, ГИГИЕНА

УДК 613.955:35.078.3

### АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОГО АУДИТА ВЫПОЛНЕНИЯ МЕДИКО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ ПО ФОРМИРОВАНИЮ У ШКОЛЬНИКОВ УСТАНОВКИ НА КУЛЬТУРУ ЗДОРОВЬЯ

Л. Г. Соболева, Т. М. Шаршакова

Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья  
Гомельский государственный медицинский университет

В статье обоснован алгоритм проведения гигиенического аудита выполнения медико-гигиенической программы по формированию у школьников установки на культуру здоровья. Описаны виды и формы аудита.

**Ключевые слова:** культура здоровья, гигиенический аудит, здоровье школьников.

### ALGORITHM OF HYGIENE AUDIT THE EXECUTION OF HEALTH HYGIENE MEDICAL-HYGIENIC PROGRAMME FORMATION AT SCHOOLCHILDREN INSTALLATION ON A CULTURE OF HEALTH

L. G. Soboleva, T. M. Sharshakova

Gomel Regional Centre of Hygiene, Epidemiology and Public Health  
Gomel State Medical University

Algorithm of hygiene audit the execution of health hygiene programmer formation at schoolchildren installation on a culture of health the substantiated in the article. Describes the types and forms of audit.

**Key words:** culture of health, hygiene audit, health of schoolchildren.