

УДК 611. 82: 618. 33

© В. С. Школьніков, Ю. Й. Гумінський, В. О. Тихолаз, 2013

## МОРФОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ СТРУКТУР СПИННОГО МОЗКУ ПЛОДІВ ЛЮДИНИ 8–9 ТИЖНІВ ВНУТРІШНЬОУТРОБНОГО РОЗВИТКУ

**В. С. Школьніков, Ю. Й. Гумінський, В. О. Тихолаз***Кафедра анатомії людини (зав. – д.мед.н., проф. Гумінський Ю. Й.), Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова. 21018 Україна, м.Вінниця, вул.Пирогова, 56. E-mail: v.shkolnikov@gmail.com*

### MORPHOMETRICAL PARAMETERS STRUCTURES OF SPINAL CORD THE HUMAN FETALS 8–9 WEEKS OF INTRAUTERINE PERIOD

**V. S. Shkol'nikov, Yu. Y. Guminsky, V. O. Tyholaz**

#### SUMMARY

The study of human fetuses aged 8–9 weeks of fetal development established morphometric parameters and characteristics of the formation of masses of gray and white matter of the spinal cord.

### МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРИ СТРУКТУР СПИННОГО МОЗГА ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА 8–9 НЕДЕЛЬ ВНУТРИУТРОБНОГО РОЗВИТТЯ

**В. С. Школьніков, Ю. Й. Гумінський, В. О. Тихолаз**

#### РЕЗЮМЕ

Во время исследования плодов человека возрастом 8–9 недель внутриутробного развития установлены морфометрические параметры и особенности формирования образований серого и белого вещества спинного мозга.

**Ключові слова:** внутрішньоутробний розвиток, спинний мозок, сіра речовина, біла речовина, морфометричні параметри.

Дослідження диференціювання органів та тканин відноситься до одного з провідних напрямків сучасної біології та медицини, важливим аспектом якого є всебічне вивчення пренатального онтогенезу. В усі часи становлення медицини значна увага лікарів-педіатрів, генетиків, акушер-гінекологів приділялася процесам пренатального періоду розвитку людини, від особливостей перебігу яких залежить життєздатність плоду до моменту народження, та наступний розвиток дитини [Егорова, 1975].

Оскільки у ланцюгу органогенезу провідна роль належить нервовій системі, яка регулює, координує та спрямовує морфогенез органів і систем в розвитку цілісного організму, тому дослідження її становлення у внутрішньоутробному періоді має першорядне значення [Пивченко, 1992].

Сучасна робоча концепція структурної організації спинного мозку людини побудована на основі фактів, отриманих ще на початку ХХ сторіччя. З проведеного аналізу доступної нам наукової літератури більш ґрунтовні дослідження розвитку спинного мозку припадають на 50-ті – 70-ті роки ХХ сторіччя. Сучасні роботи з морфології спинного мозку поодинокі та присвячені дослідженню окремих питань, які стосуються досліджень хребта та оболонки спинного мозку, або окремих його структур [Порсева, 2006; Кривецький, 2011].

Пріоритет у вивченні спинного мозку за останні часи належить нейрофізіологам, які встановили низку важливих факторів, але вони знаходяться у деякій

суперечності з класичною уявою про внутрішню будову спинного мозку [Mense, 2001].

Вказане вище свідчить про актуальність комплексного порівняльно-морфологічного дослідження структурної організації сірої та білої речовини спинного мозку, а також його топографії у плодовому періоді онтогенезу людини.

Метою даної наукової роботи є встановлення морфометричних параметрів спинного мозку плодів 8–9 тижнів внутрішньоутробного періоду онтогенезу, а саме поздовжніх та поперечних розмірів сегментів, площі сірої і білої речовини, розмірів та площі центрального каналу.

#### МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Проведено морфогістологічне дослідження 28 плодів людини віком 8–9 тижнів внутрішньоутробного розвитку, тим'яно-куприкова довжина яких склала  $45,0 \pm 2,9$  мм, вагою  $7,9 \pm 1,6$  г. Вік плодів визначався від першої доби останньої менструації та за тим'яно-куприковою довжиною у мм.

Матеріал для досліджень був отриманий в результаті пізніх абортів у Вінницькому ОПБ та пологових будинках м. Вінниці, після чого фіксувався 10% нейтральним розчином формаліну та спирту. Аномалії розвитку ЦНС були відсутні.

При макроскопічному дослідженні плодів використовували анатомічне препарування під контролем лупи МБС – 1. У наступному, не пізніше 48 годин після абортів, готувались целоїдинові та парафінові блоки із виготовленням серійних зрізів спинного

мозку товщиною 10–15 мкм. Оглядові препарати забарвлювали гематоксилін-еозином, толуїдиновим синім, а також забарвлення за Ван-Гізон.

Під час морфометричного дослідження сегментів спинного мозку плодів була застосована комп'ютерна програма Photo M 1.21 (комп'ютерна гістометрія – 1000 мкм вміщує 1276 пкс при зб.×4).

Отримані в процесі дослідження цифрові дані були оброблені статистично.

#### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Наші дослідження дозволили встановити наступні топографічні та морфогістологічні особливості спинного мозку плодів людини 8–9 тиж. внутрішньоутробного розвитку.

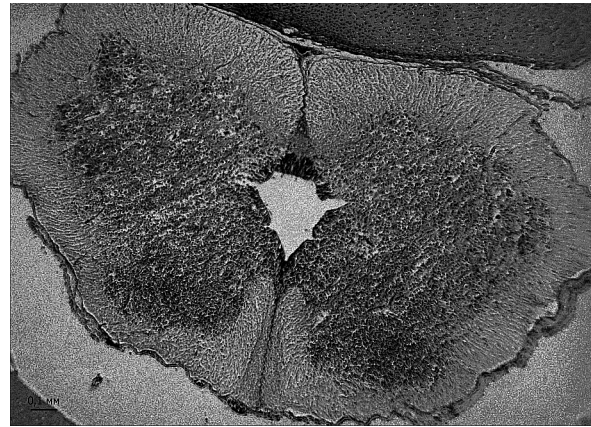
Довжина хребта (від рівня атланта-потиличного суглоба до куприка) у даному віковому періоді становить  $39,0 \pm 2,6$  мм, що складає 87,0% тім'янокуприкової довжини плодів.

З оболон спинного мозку відносно краще розвинена тверда оболонка, яка в межах великого потиличного отвору має дві пластинки: зовнішню, що вкриває хребтовий канал та внутрішню, яка щільно зростається з краями великого потиличного отвору і переходить в тверду оболонку головного мозку. В межах міжхребцевих отворів тверда оболонка спинного мозку переходить на спинномозкові вузли, корінці та стовбури спинномозкових нервів, огортаючи їх. Каудально тверда оболонка спинного мозку пухко зростається з тілами крижових хребців.

Довжина спинного мозку (від перехрестя пірамід довгастого мозку до верхівки мозкового конусу) становила  $34,9 \pm 1,2$  мм, що складає 89,0% довжини хребтового стовпа плодів. Нижня межа спинного мозку скелетотопічно визначається на рівні верхнього краю  $S_4$  – у 19 випадках, на рівні середини  $S_4$  – у 6 випадках та на рівні нижнього краю  $S_3$  – у трьох випадках. Варіації нижньої межі спинного мозку плодів людини у даному періоді розвитку співпадають із даними Бурдей Г. Д. [1960].

Ширина шийного стовщення спинного мозку дорівнює  $2,2 \pm 0,2$  мм, ширина попереково-крижового стовщення –  $1,9 \pm 0,1$  мм. Таким чином, нерівномірність ширини між стовщеннями можна пов'язати з тим, що інтенсивність розвитку верхньої кінцівки дещо випереджає розвиток нижньої кінцівки.

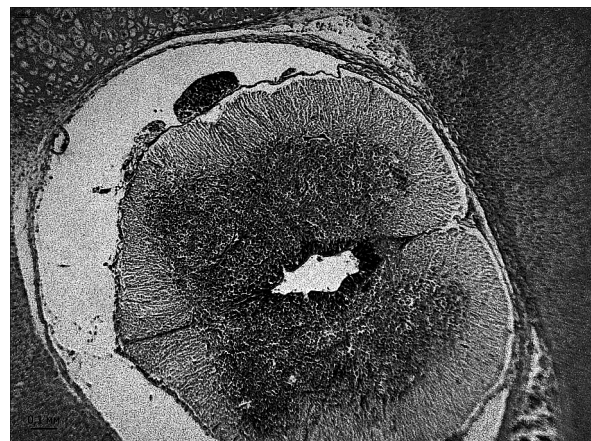
Поздовжній розмір на рівні шийних сегментів  $C_6$ – $C_7$  спинного мозку склав  $1,3 \pm 0,2$  мм, поперечний розмір –  $2,2 \pm 0,2$  мм (мал. 1). Площа сірої речовини становить: правої половини –  $0,59 \pm 0,02$  мм<sup>2</sup>, лівої половини –  $0,60 \pm 0,01$  мм<sup>2</sup>. Площа білої речовини склала: правої половини –  $0,46 \pm 0,02$  мм<sup>2</sup>, лівої половини –  $0,42 \pm 0,01$  мм<sup>2</sup>. Центральний канал при горизонтальному перетині має наступні розміри: поздовжній –  $0,29 \pm 0,01$  мм, поперечний розмір –  $0,26 \pm 0,02$  мм. Площа центрального каналу дорівнює  $0,04 \pm 0,01$  мм<sup>2</sup>.



**Мал. 1.** Спинний мозок плоду людини віком 8–9 тиж. внутрішньо-утробного розвитку (мікрофотокамера ScienceLab 520). Горизонтальний перетин на рівні шийних сегментів  $C_6$  –  $C_7$ . Гематоксилін-еозин. Об.×4

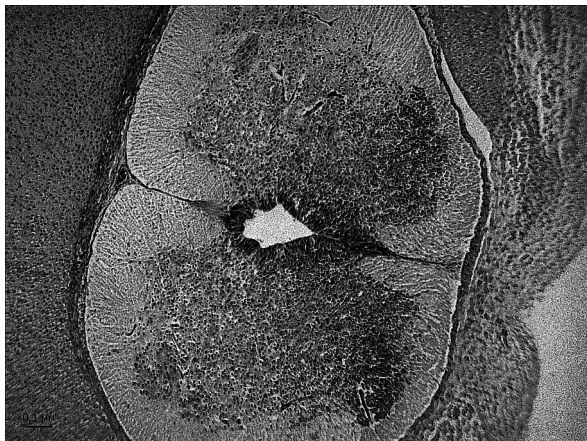
Товщина самої твердої оболони на рівні шийних сегментів  $C_6$ – $C_7$  спинного мозку склала  $0,04 \pm 0,01$  мм. Ширина підтвердооболонного простору попереду дорівнює  $0,04 \pm 0,01$  мм, ширина підтвердооболонного простору позаду –  $0,34 \pm 0,03$  мм та ширина від бічної поверхні речовини мозку до твердої оболони –  $0,36 \pm 0,04$  мм.

Поздовжній розмір спинного мозку на рівні грудних сегментів  $Th_3$ – $Th_4$  склав  $1,2 \pm 0,2$  мм, поперечний розмір –  $1,4 \pm 0,3$  мм (мал. 2). Площа сірої речовини становить: правої половини –  $0,38 \pm 0,04$  мм<sup>2</sup>, лівої половини –  $0,37 \pm 0,04$  мм<sup>2</sup>. Площа білої речовини склала: правої половини –  $0,29 \pm 0,02$  мм<sup>2</sup>, лівої половини –  $0,29 \pm 0,03$  мм<sup>2</sup>. Центральний канал на горизонтальному зрізі грудних сегментів  $Th_3$ – $Th_4$  має видовжену у передньо-задньому напрямку форму та наступні розміри: поздовжній становить  $0,32 \pm 0,04$  мм, поперечний розмір –  $0,16 \pm 0,01$  мм. Площа центрального каналу дорівнює  $0,03 \pm 0,01$  мм<sup>2</sup>.



**Мал. 2.** Спинний мозок плоду людини віком 8–9 тиж. внутрішньо-утробного розвитку (мікрофотокамера ScienceLab 520). Горизонтальний перетин на рівні грудних сегментів  $Th_3$  –  $Th_4$ . Гематоксилін-еозин. Об.×4





**Мал. 3. Спинний мозок плоду людини віком 8–9 тиж. внутрішньо-утробного розвитку (мікрофотокамера ScienceLab 520). Горизонтальний перетин на рівні поперекових сегментів L4 – L5. Гематоксилін-еозин. Об.×4**

Товщина самої твердої оболони на рівні грудних сегментів Th<sub>3</sub> – Th<sub>4</sub> спинного мозку склала 0,03±0,01 мм. Ширина підтвердооболонного простору попереду дорівнює 0,04±0,01 мм, ширина підтвердооболонного простору позаду – 0,26±0,07 мм та ширина від бічної поверхні речовини мозку до твердої оболони – 0,22±0,09 мм.

Поздовжній розмір спинного мозку на рівні поперекових сегментів L<sub>4</sub>–L<sub>5</sub> склав 1,3±0,3 мм та поперечний розмір – 1,9±0,1 мм (мал. 3). Площа сірої речовини становить: правої половини – 0,54±0,02 мм<sup>2</sup>, лівої половини – 0,56±0,01 мм<sup>2</sup>. Площа білої речовини дорівнює: правої половини – 0,40±0,03 мм<sup>2</sup>, лівої половини – 0,41±0,02 мм<sup>2</sup>. Центральний канал на горизонтальному зрізі поперекових сегментів L<sub>4</sub>–L<sub>5</sub> має форму ромбу та наступні розміри: поздовжній – 0,20±0,05 мм, поперечний – 0,17±0,04 мм. Площа центрального каналу дорівнює 0,02±0,01 мм<sup>2</sup>.



**Мал. 4. Спинний мозок плоду людини віком 8–9 тиж. внутрішньо-утробного розвитку (мікрофотокамера ScienceLab 520). Горизонтальний перетин на рівні крижових сегментів S2 – S3. Гематоксилін-еозин. Об.×4**

Товщина твердої оболони на рівні поперекових сегментів L<sub>4</sub> – L<sub>5</sub> спинного мозку склала 0,02±0,01 мм. Підтвердооболонний простір попереду відносно не розвинений (див. мал. 4). Ширина підтвердооболонного простору позаду та від бічної поверхні речовини мозку до твердої оболони становила 0,01±0,005 мм.

Поздовжній розмір спинного мозку на рівні крижових сегментів S<sub>2</sub> – S<sub>3</sub> дорівнює 1,2±0,1 мм та поперечний розмір – 1,3±0,1 мм (мал. 4). Площа сірої речовини становить: правої половини – 0,45±0,01 мм<sup>2</sup>, лівої половини – 0,42±0,02 мм<sup>2</sup>. Площа білої речовини дорівнює: правої половини – 0,31±0,01 мм<sup>2</sup>, лівої половини – 0,27±0,03 мм<sup>2</sup>. Центральний канал на горизонтальному зрізі крижових сегментів S<sub>2</sub> – S<sub>3</sub> має наступні розміри: поздовжній – 0,40±0,05 мм, поперечний – 0,20±0,05 мм. Площа центрального каналу дорівнює 0,04±0,01 мм<sup>2</sup>.

Товщина твердої оболони на рівні крижових сегментів S<sub>2</sub> – S<sub>3</sub> спинного мозку склала 0,02±0,01 мм. Підтвердооболонний простір попереду та позаду відносно відсутній (див. мал. 4). Ширина від бічної поверхні речовини мозку до твердої оболони – 0,15±0,03 мм.

Нажаль, щодо порівняння отриманих результатів, то у сучасній літературі нами фактично не знайдені дані, які б стосувались подібного дослідження. Зокрема, у своїх роботах Бурдей Г. Д. [1960] вказує на параметри площі поперечного перетину сірої та білої речовини на різних рівнях спинного мозку у новонароджених та дорослих людей. Еуге J. A. та співав. [2002] зазначають про незначну асиметрію сірої речовини деяких сегментів спинного мозку плодів людини, не вказуючи на вік плодів, крім того, величину надають в об'ємі, а не в площі.

#### ВИСНОВКИ

1. В усіх сегментах спинного мозку у даний період внутрішньоутробного розвитку відбувається формоутворення передніх та задніх рогів сірої речовини, а також канатиків білої речовини.

2. Найбільший поздовжній розмір спинного мозку спостерігається на рівні шийних сегментів C<sub>2</sub> – C<sub>3</sub>, найменший – на рівні грудних сегментів Th<sub>3</sub> – Th<sub>4</sub> та крижових сегментів S<sub>2</sub> – S<sub>3</sub>.

3. Найбільший поперечний розмір спинного мозку відповідає шийним сегментам на рівні C<sub>6</sub> – C<sub>7</sub>, найменший – на рівні грудних сегментів Th<sub>3</sub> – Th<sub>4</sub>.

4. Величина площі сірої та білої речовини варіює на всьому протязі спинного мозку. Найбільша площа сірої та білої речовини встановлена на рівні шийних сегментів C<sub>6</sub> – C<sub>7</sub>, найменша – на рівні грудних сегментів Th<sub>3</sub> – Th<sub>4</sub>.

5. Форма центрального каналу мінлива на всьому протязі спинного мозку. Найбільша площа центрального каналу на горизонтальному перетині є на рівні шийних сегментів C<sub>2</sub> – C<sub>3</sub> та поступово зменшується в каудальному напрямку, але на рівні

крижових сегментів  $S_2 - S_3$  знову збільшується (рівень кінцевого шлуночка).

6. Товщина твердої оболони зменшується в каудальному напрямку. Ширина підтвердооболонного простору більша в межах шийних та грудних сегментів спинного мозку, відносно не виражена в межах поперекових сегментів, та слабо виражена в межах крижових сегментів.

Подальші дослідження та встановлення закономірностей розвитку спинного мозку людини в пренатальному періоді онтогенезу поповнять сучасні дані про його морфологію, що може слугувати підґрунтям для встановлення теорій ролі утворів спинного мозку в регуляції функцій, які сприяють виживанню плоду.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бурдей Г. Д. К вопросу о возрастной морфологии и скелетотопии спинного мозга / Г. Д. Бурдей // IV возрастная конференция по морфологии, физиологии и биохимии при АПН РСФСР: Тез. докл. – Москва. – 1960. – С. 227–229.
2. Егорова В. А. Морфология боковых рогов спинного мозга человека в пренатальном периоде развития / автореф. дис. на соискание степени канд. мед. наук: спец. 14.00.02 «Анатомия человека» / В. А. Егорова. – Днепропетровск, 1975. – 25 с.
3. Кривецький В. В. Топографія ділянки хребтового стовпа у плодів та новонароджених людини / В. В. Кривецький, Б. Ю. Банул, О. П. Антонюк // Буковинський медичний вісник. – 2011. – № 2. – С. 92–95.
4. Пивченко П. Г. Новый подход к проблеме сегментации спинного мозга / П. Г. Пивченко, В. А. Манулик // XI съезд анатомов, гистологов и эмбриологов: Тез. докл. – Полтава. – 1992. – С. 88.
5. Порсева В. В. Возрастные преобразования ядер спинного мозга и спинномозговых ганглиев в норме и в условиях химической деафферентации / дис. на соискание степени канд. мед. наук: спец. 14.00.02 «Анатомия человека» / В. В. Порсева. – Ярославль, 2006. – 242 с.
6. Eyre J. A. Development of the human spinal cord / J. A. Eyre, G. J. Clowry // Brain. – 2002. – Vol. 125. – P. 2134–2136.
7. Mense S. A lack of in the spinal cord as a possible for the occurrence of spontaneous pain / S. Mense, U. Hoheisel // Schmerz. – 2001. – Vol. 15, № 1. – P. 19–25.