



УДК 611.813.8(083.75):613/956

Морфологічні паралелі зв'язків між структурами циркумвентрикулярної системи в осіб юнацького віку

Т.С. Комшук

Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна

На прикладі морфометричного дослідження магнітно-резонансних томограм осіб різного віку дано комплексну прижиттєву характеристику лікворної системи головного мозку осіб юнацького віку. Вивчено гендерні особливості та міжпівкульну асиметрію проаналізованих показників. Обстеження проводили у стандартних анатомічних площинах (сагітальній, фронтальній та аксіальній). Вимірювання проводили у людей без візуальних ознак органічних уражень головного мозку та черепа. Проаналізовано 11 томограм (юнаки віком 17–21 рік – 6 осіб, дівчата 16–20 років – 5 осіб). Порівнюючи парні показники (бічних шлуночків), вираховували коефіцієнт асиметрії ($K_{асм}$), який дорівнює різниці між показниками правого та лівого бічних шлуночків, поділений на суму показників правого та лівого шлуночків (%). У даній віковій групі виявлене вірогідне збільшення таких показників у юнаків: довжини переднього рога бічного шлуночка справа, довжини тіла бічного шлуночка з обох боків та висоти III шлуночка. У дівчат вірогідно збільшувалися такі показники: ширина переднього рога бічного шлуночка справа та ширина заднього рога бічного шлуночка зліва. Отже, в осіб юнацького віку чоловічої статі прослідковується певний паралелізм у формуванні різних структур шлуночкової системи. Оскільки це єдина система, зберігаються морфологічні та функціональні зв'язки між різними компонентами. Кількість сильних кореляційних зв'язків у юнаків та дівчат у досліджуваній когорті майже однакова, проте в юнаків спостерігали більшу кількість зв'язків. У юнаків порівняно з дівчатами передньо-задній розмір бічного шлуночка справа та зліва має достовірно сильний прямий кореляційний зв'язок із довжиною заднього та нижнього рогів бічних шлуночків і довжиною бічного шлуночка. У дівчат, навпаки, передньо-задній розмір справа зворотно корелює з довжиною тіла бічного шлуночка та довжиною нижнього рога обох боків. Це може бути відображенням виражених стресових чинників, що мають місце у процесі морфогенезу мозку осіб чоловічої статі, порівняно з аналогічними чинниками, що діють на морфогенез мозку жінок. Наявність великої кількості сильних кореляційних зв'язків у системі свідчить про сильне напруження в ній. Чим більше кореляцій – тим ближче система до руйнування. Відомо, що жіночий організм на ранніх етапах розвитку виявляється стійкішим, ніж чоловічий. Про це свідчить досвід роботи неонатологічної служби, підвищена смертність хлопчиків першого року життя порівняно з дівчатками, а також низка інших показників. Математичний аналіз величин структур шлуночкової системи в осіб жіночої статі характеризує гормональний вплив на становлення цієї системи в осіб юнацького віку.

Ключові слова: юнаки; дівчата; кореляційні зв'язки; лікворна система головного мозку

Morphological parallels of communications between the circumventricular system in adolescents

T.S. Komshuk

Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine

This article presents, based on the example of morphometric study of magnetic resonance tomograms of persons of various ages, the complex of vital characteristics of the cerebrospinal system of the brain in adolescents. The study tested gender characteristics and inter hemispheric asymmetry of the analyzed indexes. An asymmetry of anatomical structures of the right and left hemispheres with the tendency to increase in their sizes in the right hemisphere was found both for males and for females. Females had some age differences in the longitudinal dimension of the III ventricle (this index was lower in older females), the width and index of the IV ventricle was significantly lower in the 18 and 20 year old girls. Objective and methods. The research was conducted on the base of the radiation diagnosis department of Rivne Regional Clinical Hospital on the CT scan General Electric Healthcare Signa MRI 1.5 T and in the office of magnetic resonance

*Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет», пл. Театральна, 2, Чернівці, 58001, Україна
Higher State Educational Establishment of Ukraine «Bucovinian State Medical University», Teatralnaya Sq., 2, Chernivtsi, 58001, Ukraine
Tel.: +38-050-745-21-08. E-mail: tetyana_komshuk@list.ru*

imaging of Lutsk City Clinical Hospital on the CT scan Signa Profile Ce Medical System – 1,5 Tl in standard anatomic planes (sagittal, frontal and axial). Measurements were carried out in persons without visual signs of organic lesions of the brain and skull. Analysis was made of 11 tomograms (males 17–21 years old – 6 persons, females 16–20 years old – 5 persons). In comparing pairs of parameters (of lateral ventricles) the factor of asymmetry was calculated, which is equal to the difference between the right and left lateral ventricles divided by the sum of right and left ventricles indexes (%). The results were processed by methods of descriptive statistics. In young males of this age group a significant increase in the following indicators was identified: the length of the anterior horn of the lateral ventricle on the right side, the length of the body of the lateral ventricle on both sides and the height of the III ventricle. Females had significant increases in the following parameters: the width of the anterior horn of the lateral ventricle on the right side and the width of the posterior horn of the lateral ventricle on the left side. Consequently, in male adolescents a parallelism in the formation of various structures of the ventricular system was traced. Since this is a single system, morphological and functional connections between its different components are stored. Mathematical analysis of the values of the structures of ventricular system in females characterizes a hormonal influence on its development in adolescents. We can assume that organs which are the part of the circumventricular system (subcommissural organ, subfornical organ, median rise etc.), definitely have the character of anatomical connections between these components. Their functional unity in maintaining the homeostasis of the body is undeniable.

Keywords: boys; girls; asymmetry; correlation; liquor system of the brain

Вступ

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) характеризується високою інформативністю у дослідженні органів із високим тканинним вмістом води. За допомогою МРТ вдається отримати уявлення практично про всі відділи головного мозку. Завдяки високій інтенсивності сигналу, що ініціюється спинномозковою рідиною, забезпечується чітке зображення шлуночкової системи головного мозку (Sánchez, 2014; Horsburgh, 2012).

Якщо враховувати органоспецифічні особливості головного мозку та пов'язану з ними складність візуалізації лікворної системи, високий рівень природженої та набутої патології центральної нервової системи, стає зрозумілим актуальність і пріоритетність дослідження структурно-функціональної організації циркумвентрикулярної системи в онтогенезі людини (Baev, 2000; Trofimova, 2005; Shemjakov, 2006).

Розвиток неврології та нейрохірургії дитячого віку неможливий без вивчення статево-вікових закономірностей будови та синтопії шлуночків головного та кінцевого шлуночка спинного мозку впродовж онтогенезу людини. Незважаючи на велике функціональне значення циркумвентрикулярної системи людини, вона не стала об'єктом усебічних морфологічних досліджень. У літературі трапляються фрагментарні дані щодо розвитку та становлення топографії бічних, III, IV шлуночків головного та кінцевого шлуночка спинного мозку в ембріонів і плодів людини (Johanson, 2011; Kurtcuoglu, 2005). Наявні відомості не дають повного уявлення про динаміку становлення топографо-анатомічних взаємовідношень шлуночків головного та кінцевого шлуночка спинного мозку впродовж пре- та постнатального періодів онтогенезу людини. Морфологічні аспекти становлення структур циркумвентрикулярної системи в онтогенезі людини вивчені недостатньо або не досліджені зовсім, а деякі з них залишаються дискусійними (Buckner, 2009; Alonso, 2011; Scholz, 2010).

Розміри окремих структур головного мозку та його шлуночків мають суттєві індивідуально-типологічні відмінності у представників різних соматотипів і краніотипів. Як у юнаків, так і в дівчат виявлено асиметрію анатомічних структур правої та лівої півкуль із тенденцією до збільшення їх розмірів у правій півкулі. У дівчат установлено певні вікові відмінності поздовжнього розміру III шлуночка (даний показник виявився меншим у старших дівчат), ширина та індекс IV шлуночка вірогідно

менші у 18- та 20-річних дівчат). Статевих відмінностей параметрів III шлуночка не визначено, ширина та індекс IV шлуночка мають достовірно більші значення в юнаків порівняно з дівчатами (Shevchuk, 2010; Shehtman, 2014). Даними дослідженнями визначені прижиттєві морфометричні показники шлуночків головного мозку, виявлені морфометричні критерії індивідуальної (гендерної та міжпівкульної) анатомічної мінливості шлуночкової системи мозку. Відповідно до рекомендацій VII Всесоюзної наукової конференції з питань вікової морфології, фізіології та біохімії АМН СРСР (1965) А.А. Маркосян рекомендував поділяти юнацький вік для юнаків 17–21 та дівчат 16–20 років (Torsten et al., 2013).

Мета цього дослідження – вивчити анатомічну мінливість і гендерні відмінності бічних шлуночків головного мозку юнаків та дівчат, а також проаналізувати кореляційні зв'язки між різними структурами лікворної системи.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження виконане відповідно до основного плану НДР Буковинського державного медичного університету як фрагмент комплексної міжкафедральної теми «Закономірності перинатальної анатомії та ембріотопографії. Визначення статево-вікових особливостей будови і топографо-анатомічних взаємовідношень органів та структур в онтогенезі людини» (номер державної реєстрації – 0110U003078). Обстеження проводили у відділенні променевої діагностики КЗ «Рівненська обласна клінічна лікарня» на комп'ютерному томографі General Electric Healthcare Signa MRI 1.5 T та у кабінеті магнітно-резонансної томографії КЗ «Луцька міська клінічна лікарня» на комп'ютерному томографі Signa Profile Ce Medical Sistem – 1,5 Tл у стандартних анатомічних площинах (сагітальній, фронтальній і аксіальній). Вимірювання проводили у людей без візуальних ознак органічних уражень головного мозку та черепа. Проаналізовано 11 томограм (юнаки – 6, дівчата – 5 осіб). Порівнюючи парні показники (бічних шлуночків) вираховували коефіцієнт асиметрії ($K_{асм}$), який дорівнює різниці між показниками правої та лівої бічних шлуночків, поділений на суму показників правої та лівої шлуночків (%).

Обраховували середню арифметичну та середньоквадратичне відхилення. Проводили визначення коефіцієнта кореляції Спірмена між різними морфометричними

показниками лікворної системи у представників обох статей юнацького віку. Для визначення статистичної значимості коефіцієнта рангової кореляції застосовували таблицю стандартних коефіцієнтів кореляції (за Л.С. Камінським) за кількості ступенів свободи ($n - 2$). Коефіцієнт рангової кореляції вважали достовірним за $P < 0,05$.

Результати та їх обговорення

Боковий шлуночок складається з переднього рога, тіла, заднього та нижнього рогів. Спочатку вивчали морфометричні показники переднього рога бічного шлуночка: його довжину та ширину. В юнаків довжина переднього рога бічного шлуночка справа становила $26,5 \pm 1,3$, а зліва – $26,0 \pm 1,5$ мм ($K_{асм} = 1,0$), у дівчат – $23,5 \pm 0,9$ та $21,2 \pm 2,0$ мм ($K_{асм} = 5,2$) відповідно. Видно тенденцію до збільшення довжини переднього рога бічного шлуночка справа як у юнаків, так і в дівчат. Порівнюючи довжину переднього рога бічного шлуночка між статями, спостерігали достовірне збільшення показника справа та зліва в юнаків порівняно з особами протилежної статі. Ширина переднього рога бічного шлуночка в юнаків становила справа $5,9 \pm 0,6$, а зліва – $5,3 \pm 0,5$ мм, у дівчат – $6,0 \pm 0,5$ та $6,3 \pm 0,5$ мм відповідно. Міжпівкульна асиметрія даного показника спостерігалася в юнаків зі збільшенням ширини переднього рога справа ($K_{асм} = 5,4$), у дівчат – із збільшенням даного показника зліва ($K_{асм} = -2,4$). Порівнюючи ширину переднього рога бічного шлуночка між статями, спостерігали збільшення даного показника як справа, так і зліва у дівчат. Довжина тіла бічного шлуночка в юнаків становила справа $46,0 \pm 3,0$, а зліва – $44,9 \pm 3,0$ мм, у дівчат $37,2 \pm 3,0$ та $38,3 \pm 3,3$ мм відповідно. Спостерігали міжпівкульну асиметрію даного показника зі збільшенням його в юнаків справа ($K_{асм} = 1,5$), а у дівчат – зліва ($K_{асм} = 1,5$). Оцінювання гендерних відмінностей показало: довжина тіла бічного шлуночка як справа, так і зліва була більшою в юнаків. Довжина заднього рога бічного шлуночка в юнаків становила справа $37,3 \pm 4,6$, а зліва – $36,0 \pm 3,8$ мм, у дівчат справа – $36,6 \pm 3,3$, зліва – $34,8 \pm 3,5$ мм. Міжпівкульна

асиметрія даного показника спостерігалася у обох статей зі збільшенням справа на 3,5% в юнаків ($K_{асм} = 1,9$) та 4,9% у дівчат ($K_{асм} = 2,5$). Порівняння довжини заднього рога бічного шлуночка між статями довело збільшення показника в юнаків як справа, так і зліва. Також вивчено ширину заднього рога бічного шлуночка, яка становила справа в юнаків $8,4 \pm 1,1$, а зліва – $7,6 \pm 0,1$ мм, у дівчат справа $9,0 \pm 0,9$, зліва – $9,2 \pm 0,6$ мм. Міжпівкульна асиметрія даного показника спостерігалася справа в юнаків на 9,5% ($K_{асм} = 5,0$). Порівняння показника між статями показало збільшення його у дівчат з обох боків. Довжина нижнього рога бічного шлуночка в юнаків справа становила $38,0 \pm 3,8$, а зліва – $37,1 \pm 2,9$ мм, у дівчат справа $36,6 \pm 3,3$, зліва – $34,8 \pm 3,5$ мм. Міжпівкульна асиметрія траплялася в обох статей справа із збільшенням даного показника на 2,4% в юнаків ($K_{асм} = 1,2$) та 6,2% у дівчат ($K_{асм} = 1,0$). Порівняння показника між статями виявило збільшення його в юнаків як справа, так і зліва на 3,7% та 6,2% відповідно. Передньо-задній розмір бічного шлуночка становив в юнаків справа $89,7 \pm 8,8$, зліва – $86,6 \pm 6,7$ мм, у дівчат справа – $86,2 \pm 4,1$, зліва – $84,9 \pm 3,7$ мм. Даний показник був більшим справа як в юнаків, так і у дівчат на 3,5% ($K_{асм} = 1,8$) та 1,5% відповідно ($K_{асм} = 0,8$). Показник був більшим в юнаків як справа, так і зліва на 3,9% та 2,0% відповідно. Проаналізовано довжину та висоту III шлуночка, яка становила в юнаків $28,0 \pm 3,0$ та $27,4 \pm 2,6$ мм справа та зліва відповідно, а в дівчат $24,9 \pm 1,9$ та $19,8 \pm 1,7$ мм відповідно. Порівняння показника між статями виявило вірогідне збільшення висоти III шлуночка в юнаків на 27,7%.

Довжина водопроводу в юнаків становила $17,8 \pm 1,5$, а в дівчат – $16,7 \pm 4,0$ мм, що на 6,2% менше.

Проаналізовано довжину та висоту IV шлуночка, яка становила в юнаків $40,1 \pm 4,1$ та $11,1 \pm 0,6$ мм відповідно, а в дівчат $44,0 \pm 2,1$ та $11,5 \pm 1,8$ мм відповідно. Порівняння показника між статями виявило вірогідне переважання довжини IV шлуночка в дівчат на 8,9%.

Проведено аналіз корелятивних зв'язків між структурами циркувентрикулярної системи юнаків. В осіб чоловічої статі присутні як прямі, так і зворотні корелятивні зв'язки між різними структурами лікворної системи (табл. 1).

Таблиця 1

Кореляційні зв'язки між структурами циркувентрикулярної системи, розташованими справа, в юнаків ($n = 6$)

Характеристика	Ширина переднього рога	Довжина тіла бічного шлуночка	Ширина тіла бічного шлуночка	Довжина заднього рога	Ширина заднього рога	Довжина нижнього рога	Передньо-задній розмір бічного шлуночка
Довжина переднього рога	0,62*	-0,45	0,00	-0,47	0,29	0,00	-0,42
Ширина переднього рога	-	-0,90*	0,00	-0,85*	0,00	-0,51	0,80**
Довжина тіла бічного шлуночка	-	-	0,00	-0,94**	0,00	0,66*	0,91**
Ширина тіла бічного шлуночка	-	-	-	-0,25	-0,75**	-0,59	0,33
Довжина заднього рога	-	-	-	-	0,35	0,85**	0,99**
Ширина заднього рога	-	-	-	-	-	0,77*	0,43
Довжина нижнього рога	-	-	-	-	-	-	0,90**

Примітки: * – достовірність коефіцієнта рангової кореляції $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$.

Сильний прямий достовірний кореляційний зв'язок спостерігали справа між передньо-заднім розміром бічного шлуночка і такими показниками: шириною пе-

реднього рога, довжиною тіла бічного шлуночка, довжиною заднього та нижнього рогів бічного шлуночка, а також між довжиною нижнього рога та довжиною та

шириною заднього рога. Зворотний сильний кореляційний зв'язок виявлено між шириною переднього рога бічного шлуночка та довжиною тіла, довжиною заднього рога; між довжиною тіла та довжиною заднього рога бічного шлуночка; між шириною тіла та шириною заднього рога бічного шлуночка. Зліва кореляційні зв'язки дещо відрізнялися (табл. 2). Сильна пряма кореляційна залежність спостерігалася між довжиною переднього рога та шириною переднього та заднього рогів бічного шлуночка; між шириною переднього та шириною заднього рога бічного шлуночка, довжиною тіла та довжиною зад-

нього рога та передньо-заднім розміром бічного шлуночка; передньо-заднім розміром і довжиною заднього та нижнього рогів бічного шлуночка. Сильна зворотна кореляційна залежність виявлена між шириною тіла та довжиною заднього рога бічного шлуночка.

Структури, розташовані центрально, у більшості випадків мали пряму кореляційну залежність (табл. 3): сильний прямий кореляційний зв'язок спостерігався між довжиною III шлуночка, довжиною тіла та нижнього рога бічного шлуночка, передньо-заднім розміром бічного шлуночка.

Таблиця 2

Кореляційні зв'язки між окремими структурами бічних шлуночків у юнаків зліва (n = 6)

Характеристика	Ширина переднього рога	Довжина тіла бічного шлуночка	Ширина тіла бічного шлуночка	Довжина заднього рога	Ширина заднього рога	Довжина нижнього рога	Передньо-задній розмір бічного шлуночка
Довжина переднього рога	0,81**	-0,61*	-0,21	-0,17	0,94**	-0,43	-0,42
Ширина переднього рога	-	-0,68*	0,24	-0,37	0,74**	-0,36	-0,46
Довжина тіла бічного шлуночка	-	-	-0,53	0,88**	-0,42	0,66	0,81**
Ширина тіла бічного шлуночка	-	-	-	-0,81**	-0,38	-0,37	-0,55
Довжина заднього рога	-	-	-	-	0,00	0,63*	0,81**
Ширина заднього рога	-	-	-	-	-	-0,12	-0,12
Довжина нижнього рога	-	-	-	-	-	-	0,96**

Примітки: див. табл. 1.

Таблиця 3

Кореляційні зв'язки між структурами, розташованими центрально, циркумвентрикулярної системи в юнаків (n = 6)

Характеристика	Довжина III шлуночка	Ширина III шлуночка	Довжина водопроводу	Довжина IV шлуночка	Ширина IV шлуночка
Довжина переднього рога	0,00	-0,14	-0,18	0,00	-0,11
Ширина переднього рога	-0,66*	-0,54	-0,72**	-0,64*	-0,83**
Довжина тіла бічного шлуночка	0,84**	0,54	-0,87**	0,81**	0,86**
Ширина тіла бічного шлуночка	-0,18	0,57	-0,32	0,00	0,00
Довжина заднього рога	0,84**	0,25	0,95**	0,74**	0,84**
Ширина заднього рога	0,34	-0,65*	0,50	0,15	0,28
Довжина нижнього рога	0,82**	0,00	0,93**	0,67*	0,75**
Передньо-задній розмір бічного шлуночка	0,86**	0,21	0,97**	0,76**	0,84**
Довжина III шлуночка	-	0,47	0,95**	0,97**	0,90**
Ширина III шлуночка	-	-	0,25	0,65*	0,47
Довжина водопроводу	-	-	-	0,86**	0,90**
Довжина IV шлуночка	-	-	-	-	0,86**

Примітки: див. табл. 1.

Довжина водопроводу мала прямий кореляційний зв'язок із довжиною заднього та нижнього рогів бічного шлуночка, передньо-заднім розміром бічного шлуночка та довжиною III шлуночка. Між довжиною IV шлуночка та довжиною тіла, довжиною заднього рога, передньо-заднім розміром бічного шлуночка та довжиною III шлуночка теж знайдено сильний прямий кореляційний зв'язок. Сильну зворотну кореляційну залежність виявлено між шириною IV шлуночка та довжиною тіла, довжиною заднього та нижнього рогів, передньо-заднім розміром бічного шлуночка, довжиною III та IV шлуночків, довжиною водопроводу.

У дівчат виявлено як прямі, так і зворотні корелятивні зв'язки між різними структурами лікворної системи. Сильний прямий кореляційний зв'язок спостерігали спра-

ва між такими структурами: шириною переднього та заднього рогів бічного шлуночка; довжиною заднього рога та передньо-заднім розміром бічного шлуночка; між довжиною переднього рога та довжиною тіла бічного шлуночка (табл. 4).

Зворотний сильний кореляційний зв'язок виявлено між довжиною переднього та довжиною заднього рогів; довжиною тіла та довжиною заднього рога, передньо-заднім розміром бічного шлуночка; довжиною нижнього та довжиною заднього рогів; між передньо-заднім розміром бічного шлуночка та довжиною нижнього рога.

Зліва кореляційні зв'язки були дещо відмінними (табл. 5). Сильна пряма кореляційна залежність спостерігалася між довжиною переднього рога та довжиною тіла бічного шлуночка; між шириною переднього рога

та довжиною тіла бічного шлуночка; між шириною тіла та довжиною заднього рога бічного шлуночка; між шириною заднього та довжиною нижнього рога бічного шлуночка; між довжиною заднього рога та передньо-заднім розміром бічного шлуночка. Сильну зворотну

кореляційну залежність знайдено між шириною тіла та довжиною переднього рога та довжиною тіла бічного шлуночка, між довжиною заднього рога бічного шлуночка та довжиною переднього рога, довжиною тіла та довжиною нижнього рога бічного шлуночка.

Таблиця 4

Кореляційні зв'язки між структурами циркумвентрикулярної системи, розташованими справа, у дівчат (n = 5)

Характеристика	Ширина переднього рога	Довжина тіла бічного шлуночка	Ширина тіла бічного шлуночка	Довжина заднього рога	Ширина заднього рога	Довжина нижнього рога	Передньо-задній розмір бічного шлуночка
Довжина переднього рога	0,10	0,80**	-0,12	-0,73**	-0,21	0,39	-0,62*
Ширина переднього рога	-	0,62*	0,48	-0,61*	0,75**	0,42	-0,53
Довжина тіла бічного шлуночка	-	-	0,11	-0,90**	0,21	0,66*	-0,79**
Ширина тіла бічного шлуночка	-	-	-	0,19	0,00	-0,51	0,38
Довжина заднього рога	-	-	-	-	-0,49	-0,81**	0,97**
Ширина заднього рога	-	-	-	-	-	0,51	-0,57
Довжина нижнього рога	-	-	-	-	-	-	-0,90**

Примітки: див. табл. 1.

Таблиця 5

Кореляційні зв'язки між структурами циркумвентрикулярної системи, розташованими зліва, у дівчат (n = 5)

Характеристика	Ширина переднього рога	Довжина тіла бічного шлуночка	Ширина тіла бічного шлуночка	Довжина заднього рога	Ширина заднього рога	Довжина нижнього рога	Передньо-задній розмір бічного шлуночка
Довжина переднього рога	0,68*	0,97**	-0,92**	-0,86**	0,00	0,29	0,48
Ширина переднього рога	-	0,80**	-0,47	-0,39	0,00	0,00	0,00
Довжина тіла бічного шлуночка	-	-	-0,90**	-0,75**	0,00	0,12	-0,30
Ширина тіла бічного шлуночка	-	-	-	0,76**	0,21	-0,10	0,36
Довжина заднього рога	-	-	-	-	-0,46	-0,72**	0,86**
Ширина заднього рога	-	-	-	-	-	0,93**	-0,77**
Довжина нижнього рога	-	-	-	-	-	-	-0,95**

Примітки: див. табл. 1.

Структури, розташовані центрально, у більшості випадків мали пряму кореляційну залежність: сильний прямий кореляційний зв'язок спостерігали між шириною тіла та шириною III шлуночка; між довжиною водопроводу та довжиною заднього рога та передньо-заднім розміром бічного шлуночка. Між довжиною IV шлуночка та шириною тіла бічного шлуночка, довжиною заднього рога, передньо-заднім розміром бічного шлуночка, шириною III шлуночка та довжиною водопроводу. Між шириною IV шлуночка та шириною тіла бічного шлуночка, шириною III шлуночка, довжиною IV шлуночка (табл. 6).

Зворотна кореляційна залежність виявлена між шириною III шлуночка та довжиною нижнього рога бічного шлуночка; між довжиною водопроводу, довжиною тіла та довжиною нижнього рога бічного шлуночка; між довжиною IV шлуночка та довжиною нижнього рога. У той же час у юнаків та дівчат можна побачити наявність ще низки сильних кореляційних зв'язків між показниками, не пов'язаними з білатеральною симетрією.

Наявність великої кількості сильних кореляційних зв'язків у системі свідчить про сильне напруження в ній. Чим більше кореляцій – тим ближча система до руйну-

вання (Prygozhyn, 2006). Відомо, що жіночий організм на ранніх етапах розвитку виявляється стійкішим, ніж чоловічий. Про це свідчить досвід роботи неонатологічної служби, підвищена смертність хлопчиків першого року життя порівняно з дівчатками, а також низка інших показників. Поза сумнівом, що анатомічні структури, які існують на постнатальних етапах онтогенезу, – відображення морфогенетичних процесів, що відбуваються на ранніх етапах розвитку. Кількість сильних кореляційних зв'язків у юнаків і дівчат у досліджуваній когорті майже однакова (у юнаків дещо більша). У юнаків порівняно з дівчатами передньо-задній розмір бічного шлуночка справа та зліва має достовірно сильний прямий кореляційний зв'язок із довжиною заднього та нижнього рогів бічних шлуночків і довжиною тіла бічного шлуночка. У дівчат, навпаки, передньо-задній розмір справа зворотно достовірно корелює з довжиною тіла бічного шлуночка та довжиною нижнього рога обох боків. Це може бути відображенням виражених стресових чинників, що мають місце у процесі морфогенезу мозку осіб чоловічої статі порівняно з аналогічними чинниками, що діють на морфогенез мозку жінок.

Кореляційні зв'язки між структурами циркумвентрикулярної системи, розташованими центрально, у дівчат (n = 5)

Характеристика	Довжина III шлуночка	Ширина III шлуночка	Довжина водопроводу	Довжина IV шлуночка	Ширина IV шлуночка
Довжина переднього рога	-0,37	-0,52	-0,53	-0,46	-0,47
Ширина переднього рога	-0,69*	0,15	-0,56	-0,20	0,36
Довжина тіла бічного шлуночка	-0,47	-0,47	-0,73**	0,54	-0,31
Ширина тіла бічного шлуночка	-0,52	0,78**	0,39	0,72**	0,82**
Довжина заднього рога	0,50	0,58	0,95**	0,79**	0,40
Ширина заднього рога	-0,44	0,00	-0,66*	0,45	0,18
Довжина нижнього рога	0,00	-0,82**	-0,88**	-0,94**	-0,68*
Передньо-задній розмір бічного шлуночка	0,35	0,68*	0,99**	0,90	0,51
Довжина III шлуночка	–	-0,39	0,39	0,00	-0,54
Ширина III шлуночка	–	–	0,62*	0,88**	0,98**
Довжина водопроводу	–	–	–	0,89**	0,45
Довжина IV шлуночка	–	–	–	–	0,77**

Примітки: див. табл. 1.

Висновки

У даній віковій групі виявлено вірогідне збільшення таких показників у юнаків: довжини переднього рога бічного шлуночка справа, довжини тіла бічного шлуночка з обох боків та висоти III шлуночка. У дівчат вірогідно збільшувалися такі показники: ширина переднього рога бічного шлуночка справа та ширина заднього рога бічного шлуночка зліва. Отже, в осіб чоловічої статі прослідковується певний паралелізм формування різних структур шлуночкової системи. Оскільки це єдина система, зберігаються морфологічні та функціональні зв'язки між різними компонентами. Можна висловити припущення, що органи, які входять до складу циркумвентрикулярної системи (субкомісуральний орган, субфорнікальний орган, серединне підвищення тощо) певним чином забезпечують характер анатомічних зв'язків цих компонентів. Незаперечно одне: їх функціональна єдність у збереженні гомеостазу.

Бібліографічні посилання

- Alonso, M.I., Martin, C., Carnicero, E., 2011. Cerebrospinal fluid control of neurogenesis induced by retinoic acid during early brain development. *Dev. Dyn.* 240, 1650–1659.
- Baev, A.A., 2000. Magnitno-rezonansnaja tomografija golovnogogo mozga. Normal'naja anatomija golovnogogo mozga: Atlas [Magnetic resonance imaging of the brain. Normal Anatomy of the brain: Atlas]. Nauchno- proizvodstvennaja firma «A3», Moscow (in Russian).
- Buckner, R.L., Sepulcre, J., Talukdar, T., Krienen, F.M., Liu, H., Hedden, T., 2009. Cortical hubs revealed by intrinsic functional connectivity: Mapping, assessment of stability, and relation to Alzheimer's disease. *J. Neurosci.* 29, 1860–1873.
- Horsburgh, A., Massoud, T., 2013. The circumventricular organs of the brain: conspicuity on clinical 3T MRI and a review of functional anatomy. *Surg. Radiol. Anat.* 35(4), 343–349.
- Johanson, C.E., Stopa, E.G., McMillan, P.N., 2011. The blood-cerebrospinal fluid barrier: Structure and functional significance. *Methods Mol. Biol.* 686, 101–131.
- Kurtcuoglu, V., Poulikakos, D., Ventikos, Y., 2005. Computational modeling of the mechanical behavior of the cerebrospinal fluid system. *ASME J. Biomech. Eng.* 27, 264–269.
- Prygozhyn, Y., 2006. Ot sushhestvuyushhego k vozny'kayushhemu [From Being to Becoming]. KomKnyga, Moscow (in Russian).
- Sánchez, J.J., Rincon-Torroella, J., Prats-Galino, A., 2014. New endoscopic route to the temporal horn of the lateral ventricle: Surgical simulation and morphometric assessment. *J. Neurosurg.* 121(3), 751–759.
- Scholz, M., Pervin, R., Thissen, J., 2010. Skull base approaches in neurosurgery. *Head and Neck Oncology* 5, 5–16.
- Shehtman, A.G., Malygina, O.J., 2014. Primenenie metoda magnitno-rezonansnoj tomografii v klinicheskoy ocenke struktur golovnogogo mozga v norme i pri opuholevoj patologii [Application of magnetic resonance imaging in the clinical evaluation of brain structures in normal and tumor pathology]. *Medicinskij Almanah* 35, 174–178 (in Russian).
- Shemjakov, S.E., Sarkisjan, K.D., 2006. Vozrastnaja dinamika morfometricheskikh pokazatelej golovnogogo mozga cheloveka [Age dynamics of morphometric parameters of the human brain]. *Morfologija* 129, 143 (in Ukrainian).
- Torsten, B.M., Jemil', R., 2013. Norma pri KT- i MRT- issledovanijah [The rate at CT and MRI studies]. MEDpress-inform, Moscow (in Russian).
- Trofimova, T.N., Anan'eva, N.I., Nazinkina, J.V., 2005. Nejroradiologija [Neuroradiology]. SPbMAPO, Sankt Peterburg (in Russian).

Надійшла до редколегії 10.03.2016