

УДК 616-073.756.8-073.8:616.831-006.484-005.98-0024  
DOI: 10.24061/1727-0847.19.4.2020.45

**О.М. Слободян, В.В. Кривецький\*, Т.В. Хмара\***

*Кафедри: анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії (зав. – проф. О.М. Слободян), анатомії людини імені М.Г. Туркевича (зав. – проф. В.В. Кривецький) Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці*

## МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕНТРИКУЛЯРНОЇ СИСТЕМИ МОЗКУ У ЛЮДЕЙ ЛІТНЬОГО ВІКУ

**Резюме.** Введення в медичну практику нових методів нейровізуалізації – комп’ютерної та магнітно-резонансної томографії змінило принципи діагностики морфологічних змін головного мозку і відкрило нові горизонти у вивченні його будови. У джерелах літератури наводяться суперечливі і фрагментарні дані про анатомічні особливості та морфометричні параметри відділів головного мозку, і насамперед його венікулярної системи, в різні вікові періоди життя людини. Головному мозку людини притаманна значна статево-вікова анатомічна мінливість. Він різниться у чоловіків і жінок, у різних рас, етнічних груп. Ознаки відмінностей зберігаються з покоління в покоління і можуть бути важливою характеристикою варіабельності мозку людини, як біологічного виду. Проте, статево-вікові особливості будови шлуночків головного мозку з урахуванням їх індивідуальної анатомічної мінливості вивчені недостатньо. У ході морфометричного дослідження магнітно-резонансних томограм дано комплексну прижиттєву характеристику венікулярної системи головного мозку у людей літнього віку. Вивчені гендерні особливості та міжпівкульна асиметрія відповідних параметрів. Обстеження проводились у стандартних анатомічних площинах (сагітальній, фронтальній і аксіальній) у людей без візуальних ознак органічних уражень головного мозку і черепа. Проаналізовано 38 томограм осіб літнього віку (14 чоловіків та 24 жінок). Вивчено 13 показників лікворної системи головного мозку та виявлено вірогідне збільшення у осіб чоловічої статі наступних параметрів: довжини переднього рога правого бічного шлуночка, довжини та ширини центральної частини бічного шлуночка як справа, так і зліва, довжини нижнього рога бічного шлуночка зліва і справа, та передньозаднього розміру бічного шлуночка справа і зліва. Деякі із вивчених параметрів мали вірогідну міжпівкульну асиметрію, а саме у чоловіків зліва: ширини тіла бічного шлуночка, довжини та ширини заднього рога бічного шлуночка, передньозаднього розміру бічного шлуночка; у жінок – довжини нижнього рога бічного шлуночка справа.

**Ключові слова:** венікулярна система, літній вік, чоловіки, жінки, МРТ, морфометрія.

На сучасному етапі розвитку медичної науки помітно зростає роль фундаментальних дисциплін, у тому числі анатомії людини, медичної та інтегративної антропології [1, 2]. Чим точніше і вірогідніше стають методи медичної візуалізації, тим актуальніше постає проблема правильної інтерпретації та стандартизації даних одержуваного зображення [3].

Введення в медичну практику нових методів нейровізуалізації – комп’ютерної та магнітно-резонансної томографії (МРТ) змінило принципи діагностики морфологічних змін головного мозку і відкрило нові горизонти у вивченні його будови [4].

У джерелах літератури наводяться суперечливі і фрагментарні дані про анатомічні особливості та морфометричні параметри відділів головного мозку, і насамперед його венікулярної системи, в різні вікові періоди життя людини. Головному мозку людини притаманна значна статево-вікова анатомічна мінливість. Він різниться у чоловіків і жінок, у різних рас, етнічних груп. Ознаки відмінностей зберігаються з покоління в покоління і можуть бути важливою характеристикою варіабельності мозку людини, як біологічного виду [5]. Проте, статево-вікові особливості будови шлуночків головного мозку з урахуванням їх індивідуальної анатомічної мінливості вивчені недостатньо [6, 7].

У той же час, практично відсутні роботи із застосуванням класичного методу анатомії – “описувально-вимірювального”, тобто дослідження по

індивідуальній мінливості людей із залученням морфометричних методів та використанням методів варіаційної статистики.

Недостатньо розроблена проблема індивідуального розвитку головного мозку в постнатальному періоді онтогенезу. Процес розвитку людського організму після народження більше вивчений лише щодо періоду дитинства [8] і недостатньо щодо періодів літнього та старечого віку. У зв'язку з цим актуальним є з'ясування прижиттєвих морфометричних характеристик, насамперед для венікулярної системи головного мозку у людей літнього віку [9].

**Мета дослідження:** оцінити морфометричні параметри венікулярної системи головного мозку за результатами МРТ людей літнього віку (жінки – 56-74 роки та чоловіки 61-74 роки).

плану НДР Буковинського державного медичного університету і є фрагментом комплексної міжкафедральної теми “Закономірності перинатальної анатомії та ембріотопографії. Визначення статеві-вікових особливостей будови і топографоанатомічних взаємовідношень органів та структур в онтогенезі людини” (№ державної реєстрації 0110U003078).

**Матеріали і методи.** Обстеження проводились у відділенні променевої діагностики клінічного закладу “Рівненська обласна клінічна лікарня” на комп'ютерному томографі General Electric Healthcare “SignaMRI 1.5T” та у кабінеті магнітно-резонансної томографії клінічного закладу “Луцька міська клінічна лікарня” на комп'ютерному томографі Signa Profile Ce Medical Sistem-1,5 Тл у стандартних анатомічних площинах (сагітальній, фронтальній і аксіальній). Вимірювання проводилися у людей без візуальних ознак органічних уражень головного мозку і черепа.

Проаналізовано 38 томограм осіб літнього віку (14 чоловіків та 24 жінок). Результати оброблялися методами описувальної статистики з використанням *t*-критерію подібності-відмінності Стьюдента.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Вивчено 13 морфо-

метричних параметрів лікворної системи головного мозку, а саме розміри бічних, III та IV шлуночків головного мозку та довжину водопроводу мозку в осіб обох статей літнього віку. Дані представлені в таблиці.

Аналіз морфометричних параметрів шлуночків головного мозку, наведених у таблиці, свідчить про наявність певної статевої анатомічної мінливості венікулярної системи головного мозку та міжпівкульної асиметрії.

Найбільша мінливість у вивчених нами морфометричних параметрах спостерігається при аналізі розмірів бічних шлуночків. Встановлено, що довжина переднього рога бічного шлуночка є дещо більшою зліва у жінок на 4,6%. У чоловіків довжина переднього рога бічного шлуночка є однаковою як справа, так і зліва. У жінок виявлено вірогідне зменшення довжини переднього рога

Таблиця  
Морфометричні параметри шлуночків головного мозку у чоловіків та жінок літнього віку (M±m)

№ п/п	Морфометричний параметр (мм)	Справа		Зліва	
		ч	ж	ч	ж
1	Довжина переднього рога бічного шлуночка	ч	31,4±1,8	ч	31,3±1,4
		ж	29,3±1,4*	ж	30,7±1,8
2	Ширина переднього рога бічного шлуночка	ч	8,4±0,8	ч	8,4±0,7
		ж	8,1±0,8	ж	8,2±0,9
3	Довжина тіла бічного шлуночка	ч	47,5±2,3	ч	47,5±1,7
		ж	44,8±2,7*	ж	45,4±3,5*
4	Ширина тіла бічного шлуночка	ч	14,6±0,9	ч	15,4±0,9**
		ж	12,2±0,8*	ж	12,39±0,7*
5	Довжина заднього рогу бічного шлуночка	ч	34,3±7,5	ч	39,8±3,6**
		ж	36,3±3,8	ж	37,7±5,2
6	Ширина заднього рогу бічного шлуночка	ч	9,6±1,4	ч	9,4±1,1
		ж	8,7±1,8	ж	9,2±2,0
7	Довжина нижнього рогу бічного шлуночка	ч	46,5±0,9	ч	45,7±0,7**
		ж	45,3±0,3*	ж	44,1±0,7**
8	Передньозадній розмір бічного шлуночка	ч	99,3±1,7	ч	102,8±1,8**
		ж	96,7±3,4*	ж	96,7±3,1*
9	Довжина III шлуночка	ч	30,6±2,8		
		ж	29,9±3,4		
10	Висота III шлуночка	ч	17,3±0,7		
		ж	17,8±1,4		
11	Довжина водопроводу мозку	ч	12,2±0,7		
		ж	13,1±0,7*		
12	Довжина IV шлуночка	ч	36,8±1,9		
		ж	36,1±3,3		
13	Висота IV шлуночка	ч	11,1±1,0		
		ж	10,8±0,9		

Примітки: \* – вірогідна різниця між чоловіками та жінками, \*\* – вірогідна різниця між відповідними параметрами справа та зліва; ч – чоловіки, ж – жінки

правого бічного шлуночка, а лівого – на 1,9% порівняно з чоловіками.

Ширина переднього рога бічного шлуночка однакова справа і зліва у чоловіків, а у представників протилежної статі навпаки незначне збільшення спостерігається зліва на 1,2%. Довжина тіла правого і лівого бічних шлуночків є вірогідно меншою у жінок порівняно з чоловіками та спостерігається міжпівкульна асиметрія із збільшенням даного параметра зліва у жінок на 1,5%. Ширина тіла бічного шлуночка є вірогідно більшою зліва у чоловіків, а у жінок лише на 1,5%. Спостерігається вірогідна різниця у ширині тіла бічного шлуночка між чоловіками та жінками, із зменшенням цього параметра у жінок.

Довжина заднього рогу бічного шлуночка зліва у чоловіків є більшою на 5,3% порівняно з протилежною статтю, а у жінок цей параметр справа більший на 5,5%.

У чоловіків спостерігається вірогідна асиметрія зі збільшенням довжини заднього рога лівого бічного шлуночка порівняно з правим, а у жінок теж спостерігається тенденція до збільшення цього параметра зліва на 3,7%. Довжина нижнього рогу правого бічного шлуночка вірогідно більша як у жінок, так і у чоловіків. Також відмічена вірогідна статева різниця у показнику як справа так і зліва, зі збільшенням у чоловіків.

Передньозадній розмір бічних шлуночків вірогідно більший у чоловіків, порівняно з жінками. При аналізі міжпівкульної різниці даного параметра виявлено вірогідне збільшення передньозаднього розміру лівого бічного шлуночка у чоловіків.

Довжина III шлуночка дещо більша у чоловіків порівняно з жінками на 2,3%. Статевих відмінностей у ширині III шлуночка не виявлено. Довжина водопроводу мозку є вірогідно більшою у жінок, ніж у чоловіків. Довжина та висота IV шлуночка має тенденцію до збільшення у чоловіків на

2,2% та 2,7% відповідно.

При проведенні дослідження нами встановлено збільшення розмірів структур шлуночкової системи мозку, а саме: довжини передніх рогів і вірогідно тіла правого і лівого бічних шлуночків у чоловіків, ширини заднього рогу та довжини нижнього рогу правого бічного шлуночка у чоловіків, вірогідне збільшення передньозаднього розміру бічних шлуночків у чоловіків.

Виявлена вірогідна міжпівкульна асиметрія із збільшенням ширини тіла та довжини заднього рога лівого бічного шлуночка у чоловіків, збільшенням довжини нижнього рога правого бічного шлуночка як у чоловіків, так і у жінок, збільшення передньозаднього розміру лівого бічного шлуночка у чоловіків.

Можна припустити, що подібна вікова структурна реорганізація головного мозку зумовлена стійкими метаболічними зрушеннями, що відбуваються в мозку в процесі “старіння” [5].

**Висновки.** 1. Аналіз морфометричних параметрів виявив вірогідне збільшення у осіб чоловічої статі наступних показників: довжини переднього рога правого бічного шлуночка, довжини та ширини центральної частини і довжини нижнього рога правого і лівого бічних шлуночків та їх передньозаднього розміру. 2. При вивченні міжпівкульної асиметрії виявлено вірогідне збільшення у чоловіків наступних параметрів: ширини тіла, довжини та ширини заднього рога лівого бічного шлуночка, а також його передньозаднього розміру; у жінок – довжини нижнього рога правого бічного шлуночка.

**Перспективи подальших досліджень.** Дослідження залежності параметрів лікворної системи головного мозку людини від форми черепа, типу тілобудови і статі.

### Список використаної літератури

1. Савельева Л.А. Особенности венозного оттока от головного мозга, по данным магнитно-резонансной ангиографии / Л.А. Савельева, А.А. Тулупов // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2009. – Т. 7, вып. 1. – С. 36-40.
2. МРТ-морфометрия желудочков головного мозга у пациентов с синдромом дефицита внимания и гиперактивности / В.М. Верхлютов, Г.В. Гапиенко, В.Л. Ушаков [и др.] // Ж. высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2009. – Т. 59, № 1. – С. 34-44.
3. Серков С.В. МРТ в диагностике расширенных периваскулярных пространств головного мозга (результаты собственных исследований и обзор литературы) / С.В. Серков, И.Н. Пронин, В.Н. Корниенко // Мед. визуализация. – 2006. – № 5. – С. 10-25.
4. Тулупов А.А. МРТ характеристики венозного оттока от головного мозга / А.А. Тулупов, Л.А. Савельева, В.Н. Горев // Вестн. НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2009. – Т. 7, Вып.

3. – С. 34-40.

5. A common brain network links development, aging, and vulnerability to disease/ G. Douaud, A.R. Groves, C.K. Tamnes [et al.] // *Proc. Natl. Acad. Sci USA*. – 2014. – V. 24. – P. 73-78.

6. Труфанов Г.Е. МРТ- и КТ-анатомия головного мозга и позвоночника (атлас изображений) / Г.Е. Труфанов. – 2-е изд. – Монография. – 2009. – СПб: Изд-во ЭЛБИ-СПб. – 188 с.

7. New endoscopic route to the temporal horn of the lateral ventricle: surgical simulation and morphometric assessment / J.J. Sanchez, J. Rincon-Torroella, A. Prats-Galino [et al.] // *J. Neurosurg.* – 2014. – V. 121, № 3. – P. 751-759.

8. Association between gait variability and brain ventricle attributes: a brain mapping study / C. Annweiler, M. Montero-Odasso, R. Bartha [et al.] // *Exp Gerontol.* – 2014. – V. 57. – P. 256-263.

9. Normal age-related brain morphometric changes: Nonuniformity across cortical thickness, surface area and gray matter volume? / H. Lemaitre [et al.] // *Neurobiol. Aging.* – 2012. – V. 33, № 3. – P. 617-619.

#### References

1. Savel'yeva LA, Tulupov AA. Osobennosti venoznogo ottoka ot golovnogo mozga, po dannym magnitno-rezonansnoy angiografii. *Vestn. Novosib. gos. un-ta. Seriya: Biologiya, klinicheskaya meditsina.* 2009;7(1):36-40.

2. Verkhlyutov VM, Gapiyenko GV, Ushakov VL. [i dr.] MRT-morfometriya zheludochkov golovnogo mozga u patsiyentov s sindromom defitsita vnimaniya i giperaktivnosti. *ZH. vysshey nervnoy deyatel'nosti im. I.P. Pavlova.* 2009;59(1):34-44.

3. Serkov SV, Pronin IN, Korniyenko VN. MRT v diagnostike rasshirenykh perivaskulyarnykh prostranstv golovnogo mozga (rezul'taty sobstvennykh issledovaniy i obzor literatury). *Med. vizualizatsiya.* 2006;5:10-25.

4. Tulupov AA, Savel'yeva LA, Gorev VN. MRT kharakteristiki venoznogo ottoka ot golovnogo mozga. *Vestn. NGU. Seriya: Biologiya, klinicheskaya meditsina.* 2009;7(3):34-40.

5. Douaud G, Groves AR, Tamnes CK. [et al.] A common brain network links development, aging, and vulnerability to disease. *Proc. Natl. Acad. Sci USA.* 2014;24:73-8.

6. Trufanov G.Ye. MRT- i KT-anatomiya golovnogo mozga i pozvonochnika (atlas izobrazheniy). 2-ye izd. *Monografiya.* 2009; SPB: ELBI-SPb. 188 s.

7. Sanchez JJ, Rincon-Torroella J, Prats-Galino A. [et al.] New endoscopic route to the temporal horn of the lateral ventricle: surgical simulation and morphometric assessment. *J. Neurosurg.* 2014;121(3):751-9.

8. Annweiler C, Montero-Odasso M, Bartha R. [et al.] Association between gait variability and brain ventricle attributes: a brain mapping study. *Exp Gerontol.* 2014;57:256-63.

9. Lemaitre H. [et al.] Normal age-related brain morphometric changes: Nonuniformity across cortical thickness, surface area and gray matter volume? *Neurobiol. Aging.* 2012;33(3):617-9.

### МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЖЕЛУДОЧКОВОЙ СИСТЕМЫ МОЗГА У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

**Резюме.** Введение в медицинскую практику новых методов нейровизуализации - компьютерной и магнитно-резонансной томографии изменило принципы диагностики морфологических изменений головного мозга и открыло новые горизонты в изучении его строения. В источниках литературы приводятся противоречивые и фрагментарные данные об анатомических особенностях и морфометрические параметры отделов головного мозга, и прежде всего его желудочковой системы, в разные возрастные периоды жизни человека. Головному мозгу человека присуща значительная поло-возрастная анатомическая изменчивость. Он отличается у мужчин и женщин в разных рас, этнических групп. Признаки различий сохраняются из поколения в поколение и могут быть важной характеристикой вариативности мозга человека, как биологического вида. Однако, половозрастные особенности строения желудочков головного мозга с учетом их индивидуальной анатомической изменчивости изучены недостаточно. В ходе морфометрического исследования магнитно-резонансных томограмм дано комплексную прижизненную характеристику желудочковой системы головного мозга у пожилых людей. Изучены гендерные особенности и межполушарная асимметрия соответствующих показателей. Обследования проводились в стандартных анатомических плоскостях (сагиттальной, фронтальной и аксиальной) у людей без визуальных признаков органических поражений головного мозга и черепа. Проанализированы 38

томограмм лиц пожилого возраста (14 мужчин и 24 женщин). Изучено 13 показателей ликворной системы головного мозга и выявлено достоверное увеличение у лиц мужского пола следующих показателей: длины переднего рога правого бокового желудочка, длины и ширины центральной части бокового желудочка как справа, так и слева, длины нижнего рога бокового желудочка слева и справа, и переднезаднего размера бокового желудочка справа и слева. Некоторые из изученных показателей имели достоверную межполушарную асимметрию, а именно у мужчин слева: ширины тела бокового желудочка, длины и ширины заднего рога бокового желудочка, переднезаднего размера бокового желудочка; у женщин – длины нижнего рога бокового желудочка справа.

**Ключевые слова:** желудочковая система, пожилой возраст, мужчины, женщины, МРТ, морфометрия.

## MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE VENTRICULAR BRAIN SYSTEMS IN THE ELDERLY AGE

**Abstract.** The introduction into medical practice of new methods of neuroimaging - computed and magnetic resonance imaging, has changed the principles of diagnosing morphological changes in the brain and opened up new horizons in the study of its structure. The literature sources provide conflicting and fragmentary data on the anatomical features and morphometric parameters of the parts of the brain, and especially its ventricular system, at different age periods of a person's life. The human brain is characterized by significant age-sex anatomical variability. It differs in men and women in different races, ethnic groups. Signs of difference persist from generation to generation and can be an important characteristic of the variability of the human brain as a species. However, the sex and age features of the structure of the cerebral ventricles, taking into account their individual anatomical variability, have not been sufficiently studied. During morphometric study of magnetic resonance tomograms a comprehensive in vivo characteristic of the cerebral ventricular system in elderly persons is presented. Gender peculiarities and inter-hemispheric asymmetry of relevant indicators are studied. The examinations were conducted in standard anatomical planes (sagittal, frontal and axial) in people with no visual signs of organic lesions of the brain and skull. 38 tomograms of elderly patients were analyzed (14 men and 24 women). 13 indicators of the liquor system of the brain were studied and a significant increase of the following parameters were found in males: the length of the anterior horn of the right lateral ventricle, the length and width of the central part of the lateral ventricle both on the right and left, the length of the lower horn of the lateral ventricle on the left and right, and anterior-posterior size of the lateral ventricle on the right and left. Some of the parameters studied possessed reliable inter-hemispheric asymmetry, namely, in men on the left: the body width of the lateral ventricle, the length and width of the posterior horn of the lateral ventricle, anterior-posterior size of the lateral ventricle; in women – the length of the lower horn of the lateral ventricle on the right.

**Key words:** ventricular system, elderly, men, women, MRI, morphometry.

*Відомості про авторів:*

**Слободян Олександр Миколайович** – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці.

**Хмара Тетяна Володимирівна** – д-р. мед. наук., професор, професор кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці.

**Кривецький Віктор Васильович** – д.мед.н., проф., зав. кафедри анатомії людини ім. М. Г Туркевича, Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці.

*Information about authors:*

**Slobodian Oleksandr M.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief of the Department of Anatomy, Clinical Anatomy and Operative Surgery of the Bukovinian State Medical University, Chernivtsi City.

**Khmara Tetiana V.** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the M.H. Turkevych Human Anatomy Department of Bukovinian State Medical University, Chernivtsi.

**Kryvetskyi Viktor V.** – Doktor of Medical Sciences, Professor, chief of the M.H. Turkevich Human Anatomy Department, of the Bukovinian State Medical University, Chernivtsi City, Ukraine.

Надійшла 04.06.2020 р.

Рецензент – проф. Пашковський В.М. (Чернівці)