



Sciences of Europe

VOL 1, No 42 (2019)

Sciences of Europe
(Praha, Czech Republic)

ISSN 3162-2364

The journal is registered and published in Czech Republic.
Articles in all spheres of sciences are published in the journal.

Journal is published in Czech, English, Polish, Russian, Chinese, German and French.

Articles are accepted each month.

Frequency: 12 issues per year.

Format - A4

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

All manuscripts are peer reviewed by experts in the respective field. Authors of the manuscripts bear responsibility for their content, credibility and reliability.

Editorial board doesn't expect the manuscripts' authors to always agree with its opinion.

Chief editor: Petr Bohacek

Managing editor: Michal Hudecek

- Jiří Pospíšil (Organic and Medicinal Chemistry) Zentiva
- Jaroslav Fährnich (Organic Chemistry) Institute of Organic Chemistry and Biochemistry Academy of Sciences of the Czech Republic
- Smirnova Oksana K., Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Rasa Boháček – Ph.D. člen Česká zemědělská univerzita v Praze
- Naumov Jaroslav S., MD, Ph.D., assistant professor of history of medicine and the social sciences and humanities. (Kiev, Ukraine)
- Viktor Pour – Ph.D. člen Univerzita Pardubice
- Petrenko Svyatoslav, PhD in geography, lecturer in social and economic geography. (Kharkov, Ukraine)
- Karel Schwaninger – Ph.D. člen Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
- Kozachenko Artem Leonidovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of History (Moscow, Russia);
- Václav Pittner -Ph.D. člen Technická univerzita v Liberci
- Dudnik Oleg Arturovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Physical and Mathematical management methods. (Chernivtsi, Ukraine)
- Konovalov Artem Nikolaevich, Doctor of Psychology, Professor, Chair of General Psychology and Pedagogy. (Minsk, Belarus)

«Sciences of Europe» -

Editorial office: Křižíkova 384/101 Karlín, 186 00 Praha

E-mail: info@european-science.org

Web: www.european-science.org

CONTENT

MEDICAL SCIENCES

Buriachenko S., Stegnyy B. REASSORTMENT EVENTS IN HA, NA AND NP GENES DETECTED BY PHYLOGENETIC ANALYSIS OF INFLUENZA A VIRUS STRAINS OF SUBTYPES A (H1N1) AND A (H7N9).....	3	Kolesnyk V., Oliynyk I. RESEARCH OF LATERAL VENTRICLES OF THE HUMAN BRAIN AND THEIR MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS FROM INFANCY TO ADOLESCENCE	11
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

TECHNICAL SCIENCES

Elkady M., Honchar O., Pribora T. A NEW DIRECTION OF SOLAR TRACKERS AND PERSPECTIVES OF IMPLEMENTING THEM TO INCREASE EFFICIENCY	20	Sobchuk V., Barabash O., Musienko A., Laptev A. ANALYSIS OF THE MAIN APPROACHES AND STAGES FOR PROVIDING THE PROPERTIES OF THE FUNCTIONAL STABILITY OF THE INFORMATION SYSTEMS OF THE ENTERPRISE	41
Azizov T. IMPROVED SCHEME ROD APPROXIMATION FOR CALCULATION DEFORMATION OF REINFORCED CONCRETE ELEMENTS IN TORSION	25	Tuliganova L., Mashkina I. SOFTWARE MODULE FOR AUTOMATING THE DEVELOPMENT OF SECURITY OBJECT MODEL AND INFORMATION SECURITY THREATS MODEL FOR ENTERPRISE INFORMATION SYSTEM WITH SEGMENT OF VIRTUALIZATION	44
Vyshinskiy V. WHAT IS ENERGY.....	31		

**ДОСЛІДЖЕННЯ БІЧНИХ ШЛУНОЧКІВ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ТА ЇХ
МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВІД НОВОНАРОДЖЕНИХ ДО ЮНАЦЬКОГО ВІКУ****Колесник В.В.***Асистент кафедри нервових хвороб, психіатрії та медичної психології імені С.М. Савенка***Олійник І.Ю.***Доктор медичних наук, професор,**Професор кафедри патологічної анатомії,**Вищий державний навчальний заклад України**«Буковинський державний медичний університет», Чернівці, Україна***RESEARCH OF LATERAL VENTRICLES OF THE HUMAN BRAIN AND THEIR
MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS FROM INFANCY TO ADOLESCENCE****Kolesnyk V.***Assistant of the Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology***Oliiynik I.***Doctor of Medical Science, Professor,**Professor of the Department of Pathological Anatomy,**Higher State Educational Establishment of Ukraine**«Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine***АНОТАЦІЯ**

Більшість робіт з постнатальних індивідуальних анатомічних досліджень органів ґрунтуються на по-смертному вивченні об'єктів, що належали до різних вікових груп. Ретроспективне дослідження магнітно-резонансних томограм дало можливість провести комплексний прижиттєвий морфометричний аналіз параметрів бічних шлуночків головного мозку людини від новонароджених (перших 4 тижнів життя) до періоду юнацького віку (16-21 рік) з використанням показників: довжини й ширини передніх рогів бічних шлуночків, довжини й ширини їх центральної частини, довжини і ширини задніх рогів бічних шлуночків, довжини нижніх рогів бічних шлуночків, передньо-заднього розміру бічних шлуночків, відстані між передніми рогами бічних шлуночків, відстань між задніми рогами бічних шлуночків. Дослідженням встановлено статеву-вікову залежність окремих структур бічних шлуночків головного мозку людини та прояви міжпівкульної асиметрії.

ABSTRACT

Most of the works on postnatal individual anatomical investigations of organs are based on posthumous studies of objects belonging to different age groups. Retrospective study of magnetic resonance imaging has made it possible to conduct a comprehensive lifetime morphometric analysis of the parameters of the lateral ventricles of the human brain from infancy (the first 4 weeks of life) to adolescence (16-21 years) using indicators: length and width of the anterior horns of the lateral ventricles, length and width of their central part, length and width of posterior horns of the lateral ventricles, length of the lower horns of the lateral ventricles, anterior-posterior size of the lateral ventricles, the distance between the anterior horns of the lateral ventricles, the distance between the posterior horns of the lateral ventricles. The study established the sex-age dependence of individual structures of the lateral ventricles of the human brain and manifestations of hemispheric asymmetry.

Ключові слова: бічні шлуночки головного мозку, постнатальний онтогенез, морфогенез, людина.

Keywords: lateral ventricles of the brain, postnatal ontogenesis, morphogenesis, human.

Бурхливий розвиток морфології та фізіології нервової системи відвернув увагу дослідників від питань загальної кількісної характеристики мінливості мозку, а це призвело до того, що і в даний час у більшості довідників та наукових оглядів подано протилежні й неоднорідні дані стосовно розмірів головного мозку та його структур. Опис основних етапів розвитку бічних шлуночків головного мозку в постнатальному онтогенезі в роботах морфометричного спрямування є фрагментарним і, практично, не висвітлює цієї проблеми у віковому аспекті. Найбільші зміни шлуночків головного мозку людини, без сумніву, припадають на внутрішньо-утробний період (особливо початкові його стадії), що є прямим підтвердженням вчення про наявність мінливості в ембріональному періоді [1-6]. До певного часу ці дані значною мірою задовольняли

практику, а мінливість у окремих вікових групах цілеспрямовано майже не вивчалась. Водночас відомо, що з віком змінюються не тільки розміри, положення й форма органів, але, очевидно, й розміри їх індивідуальних відмінностей, який може розширюватися, залишатись без змін або навіть звужуватись [4, 7, 8]. Прижиттєва морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку людини від періоду новонародженості до юнацького віку включно та виявлені на її основі критерії вікової реорганізації складових головного мозку можуть бути цікавими для спеціалістів у галузі вікової нейроанатомії, геріатрії, нейрофізіології та нейрохірургії, а для спеціалістів із МРТ-діагностики виступати в якості еквівалента анатомічної норми бічних шлуночків головного мозку [3, 9-11].

Мета та завдання дослідження полягали у проведенні комплексної морфометрії складових бічних шлуночків головного мозку людини від періоду новонародженості до юнацького віку включно з встановленням статеві-вікової залежності окремих структур бічних шлуночків головного мозку людини та проявів міжпівкульної асиметрії.

Дослідження виконано в рамках комплексної науково-дослідної роботи “Особливості морфогенезу та топографії органів і систем в пренатальному та постнатальному періодах онтогенезу” (№ державної реєстрації – 0115U002769).

Матеріал і методи дослідження. Згідно угоди про співпрацю (2012) дослідження проведено з використанням архіву магнітно-резонансних томограм рентгенологічного відділення шведсько-української клініки “Angelholm” (м. Чернівці). Томограми отримані із застосуванням магнітно-резонансного томографа Siemens Impact (тип магніту Oxford OR42, індукція магнітного поля 1 тесла, максимальна потужність споживання 50 кВт). Відповідно до класифікації періодів онтогенезу людини, ухваленої VII Всесоюзною конференцією з проблем вікової морфології, фізіології та біохімії АМН СРСР (Москва, 1965) досліджено 87 магнітно-резонансних томограм бічних шлуночків головного мозку пацієнтів обох статей від періоду новонародженості до юнацького віку включно. Для дослідження відібрано МР-томограми групи осіб без виражених патологічних змін головного мозку

(таких як аневризми, кісти, пухлини, тощо) із застосуванням морфометричних методик згідно рекомендацій з енцефалометрії [Блинков, 1964; Awaї, 2007]. Статистичний аналіз отриманих кількісних даних проводили з використанням пакетів прикладних програм “SPSS 13.0”, “Biostatistica 4.03” і додатка Excel з пакету MS Office XP. Нормальність розподілу значень ознак встановлювали за допомогою критеріїв Шапіро-Уїлка та Колмогорова-Смірнова. Для кожної вибірки розраховували середню арифметичну (M), її стандартну помилку (m) і середнє квадратичне відхилення (s). Оцінку статистичної значимості отриманих даних проводили за t-критерієм Стьюдента. Результати порівняння вважали вірогідними при $p < 0,05$.

Усі дослідження проведено з дотриманням основних положень GCP (1996), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009, № 616 від 03.08.2012 та згідно методичних рекомендацій [12, 13].

Результати дослідження та їх обговорення

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи новонароджених: дані морфометричного дослідження бічних шлуночків головного мозку обстежених пацієнтів представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Морфометричні показники бічних шлуночків головного мозку вікової групи новонароджених (мм)

№ з/п	Досліджувані показники	Статистичні показники розмірів бічних шлуночків у осіб різної статі						
		Хлопчики			Дівчатка			
		M±m	Min.	Max.	M±m	Min.	Max.	
1.	Довжина переднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	13,4 ±0,2	11,6	17,8	18,2 ±0,7*	14,7	20,3
		Лів.	17,2 ±0,4**	12,4	21,4	20,4 ±1,0	43,4	22,3
2.	Ширина переднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	4,0 ±0,5	3,1	5,6	5,1 ±0,3	4,1	5,9
		Лів.	4,2 ±0,2	3,0	4,9	4,9 ±0,4	3,4	6,1
3.	Довжина центральної частини бічного шлуночка (мм)	Пр.	29,4 ±1,5	25,4	39,4	23,2 ±2,0*	21,2	33,8
		Лів.	26,7 ±1,6	18,5	37,4	18,6	16,1	29,4
4.	Ширина центральної частини бічного шлуночка (мм)	Пр.	4,8 ±0,7	3,2	6,0	4,7 ±1,2	зд	6,4
		Лів.	4,3 ±0,3	3,4	4,9	5,2 ±0,2*	3,8	4,7
5.	Довжина заднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	25,4 ±1,0	20,5	39,8	14,0 ±0,9*	12,0	19,4
		Лів.	23,6 ±0,8	20,8	36,7	12,4 ±0,7*	9,7	18,2
6.	Ширина заднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	4,2 ±0,2	3,6	5,1	4,6 ±0,4	3,5	5,0
		Лів.	7,1 ±0,9**	5,2	8,6	3,2 ±0,8*	3,0	8,4
7.	Довжина нижнього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	32,2 ±1,2	24,3	46,2	44,2 ±1,4*	27,4	48,9

		Лів.	25,6 ±1,5**	21,5	48,5	46,2 ±1,7*	23,5	50,6
8.	Передньо-задній розмір бічного шлуночка (мм)	Пр.	70,4 ±1,4	53,8	81,2	62,4 ±1,2*	51,3	76,2
		Лів.	72,6 ±1,3	57,2	80,4	53,8 ±0,8**	48,3	64,9
9.	Відстань між передніми рогами бічних шлуночків (мм)		22,3 ±0,8	12,6	26,3	22,4 ±1,5	17,5	32,1
10.	Відстань між задніми рогами бічних шлуночків (мм)		30,6 ±1,6	15,2	38,9	43,2 ±2,2*	29,4	53,8

Примітка:

* – морфометричні показники дівчат, що достовірно відрізняються від аналогічних параметрів хлопчиків, $p < 0,05$;

** – морфометричні показники лівого бічного шлуночка, що достовірно відрізняються від аналогічних параметрів правого бічного шлуночка, $p < 0,05$.

Аналіз отриманих даних свідчить про наявність достатньої кількості морфометричних критеріїв статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку. Статистично достовірно встановлено, що у більшості випадків у новонароджених хлопчиків розміри бічних шлуночків головного мозку перевищують аналогічні параметри новонароджених дівчат.

У дівчат спостерігається перевищення розмірів за показниками довжини переднього рогу правого і лівого бічних шлуночків – на 35,8 % і 18,6 % (відповідно). Слід зазначити, що варіабельність морфометричних показників у дівчат була більша, ніж у хлопчиків.

Отримані дані дозволяють виділити морфометричні показники міжпівкульної мінливості головного мозку, що може служити одним з морфометричних критеріїв його асиметрії. Міжпівкульну мінливість головного мозку новонароджених можна спостерігати за показниками шлуночкової системи мозку, у першу чергу, бічних шлуночків.

Аналіз отриманих морфометричних показників бічних шлуночків вікової групи 1 року дозволяє зробити висновок про певний статевий диморфізм цих показників. У хлопчиків цієї вікової групи більшість показників бічних шлуночків перевищують аналогічні розміри дівчат. Дані енцефалометричного дослідження головного мозку цієї вікової групи дозволили виділити показники, що відрізняються у правій і лівій півкулях.

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 2 роки: аналіз отриманих прижиттєвих енцефалометричних показників свідчить про наявність статевої мінливості

бічних шлуночків головного мозку, оскільки статистично достовірно встановлено, що в цій віковій групі розміри бічних шлуночків хлопчиків перевищують аналогічні розміри бічних шлуночків дівчат: ширина переднього рогу правого бічного шлуночка – на 20,7 %, ширина переднього рогу лівого бічного шлуночка – на 15,7 %, відстань між задніми рогами бічних шлуночків – на 15,8 %. У дівчат спостерігалось перевищення розмірів за показником довжини заднього рогу лівого бічного шлуночка – на 12,4 %.

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 4 роки: аналіз отриманих енцефалометричних даних свідчить про наявність певної кількості морфометричних критеріїв статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку і їх структур. Статистично достовірно встановлено, що в даній віковій групі найчастіше розміри бічних шлуночків хлопчиків перевищують аналогічні параметри дівчат за: шириною переднього рогу правого і лівого бічних шлуночків – на 19,1 % і 16,5 % (відповідно), довжиною заднього рогу правого і лівого бічних шлуночків – на 11,4 % і 10,6 % (відповідно), передньо-заднім розміром правого бічного шлуночка – на 8,4 %, відстанню між передніми рогами бічних шлуночків – на 6,3 %, відстанню між задніми рогами бічних шлуночків – на 11,3 %.

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 5 років (табл. 2) : аналіз отриманих енцефалометричних даних свідчить про наявність достатньої кількості морфометричних показників, які доводять наявність статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку.

Морфометричні показники бічних шлуночків головного мозку вікової групи 5 років

№ з/п	Досліджувані показники		Статистичні показники розмірів бічних шлуночків у осіб різної статі					
			Хлопчики			Дівчатка		
			M±m	Min.	Max.	M±m	Min.	Max.
1.	Довжина переднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	26,5 ±0,4	23,1	30,7	26,8 ±0,2	25,1	29,2
		Лів.	26,3 ±0,5	20,5	30,5	26,5 ±0,3	24,1	29,0
2.	Ширина переднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	7,1 ±0,4	4,2	11,0	6,8 ±0,1	6,3	7,8
		Лів.	6,9 ±0,3	4,2	9,4	6,1 ±0,1***	5,2	6,9
3.	Довжина центральної частини бічного шлуночка (мм)	Пр.	41,3 ±1,0	30,1	51,9	34,2 ±0,9*	24,5	40,2
		Лів.	42,3 ±1,2	31,8	53,0	33,4 ±0,4*	29,7	37,8
4.	Ширина центральної частини бічного шлуночка (мм)	Пр.	10,2 ±0,4	5,9	14,2	10,2 ±0,5	4,8	14,3
		Лів.	10,5 ±0,5	5,9	15,2	10,4 ±0,4	6,8	14,0
5.	Довжина заднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	28,6 ±0,6	24,1	33,2	30,4 ±1,0	24,1	41,2
		Лів.	28,0 ±0,6	22,7	34,2	27,0 ±0,9**	19,2	35,6
6.	Ширина заднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	8,9 ±0,3	7,1	11,9	7,9 ±0,4	5,2	11,8
		Лів.	9,3 ±0,3	5,9	12,1	7,4 ±0,4*	4,8	10,9
7.	Довжина нижнього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	37,9 ±0,9	31,9	49,0	36,4 ±0,9	26,9	42,6
		Лів.	37,4 ±0,7	31,5	44,1	36,3 ±0,5	32,5	39,7
8.	Передньо-задній розмір бічного шлуночка (мм)	Пр.	74,9 ±1,1	64,8	84,2	70,8 ±1,4	60,7	82,3
		Лів.	75,4 ±1,1	65,2	84,3	71,6 ±0,9	65,6	80,0
9.	Відстань між передніми рогами бічних шлуночків (мм)		33,8 ±0,5	28,3	37,8	34,3 ±0,3	32,4	37,8
10.	Відстань між задніми рогами бічних шлуночків (мм)		56,8 ±0,6	51,7	61,0	55,0 ±0,7	50,1	63,4

Примітка:

* – морфометричні показники дівчат, що достовірно відрізняються від аналогічних параметрів хлопчиків, $p < 0,05$;

** – морфометричні показники лівого бічного шлуночка, що достовірно відрізняються від аналогічних параметрів правого бічного шлуночка, $p < 0,05$;

*** – морфометричні показники лівого бічного шлуночка дівчат, які достовірно відрізняються від аналогічних параметрів правого бічного шлуночка та від аналогічних параметрів хлопчиків, $p < 0,05$.

Встановлено, що в даній віковій групі частіше за все розміри бічних шлуночків головного мозку хлопчиків перевищують аналогічні параметри мозку дівчат: ширина переднього рогу правого бічного шлуночка – на 13,2 %, довжина центральної частини правого бічного шлуночка – на 20,6 %, довжина центральної частини лівого бічного шлуночка – на 26,4 %, ширина заднього рогу лівого бічного шлуночка – на 25,5 %.

Нами визначені коефіцієнти асиметрії (Касм). Відмінностей між морфометричними показниками правого й лівого бічних шлуночків головного мозку

хлопчиків не виявлено. У дівчат такі відмінності спостерігали за показниками: ширина переднього рогу правого бічного шлуночка – на 11,3 % перевищувала ширину переднього рогу лівого шлуночка (Касм = 5,3), довжина заднього рогу правого бічного шлуночка переважала аналогічний параметр лівого шлуночка на 12,6 % (Касм = 5,8). Таким чином, у даній віковій групі морфометричні параметри правої півкулі, у більшості випадків, перевищували аналогічні розміри лівої півкулі

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 6 років: у

даній віковій групі практично відсутні морфометричні критерії статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку. Відмінності спостерігалися лише в одному випадку – ширина заднього правого бічного шлуночка хлопчиків була на 16,2 % менше аналогічного показника дівчат.

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 7 років. Аналіз отриманих енцефалометричних даних свідчить про наявність невеликої кількості морфометричних показників, які доводять наявність статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку. Встановлено, що в даній віковій групі розміри бічних шлуночків головного мозку хлопчиків перевищують розміри мозку дівчат: довжина переднього рогу лівого бічного шлуночка – на 8,9 %. Відмінності між правою і лівою півкулями спостерігалися в поодиноких випадках: у дівчат довжина нижнього рогу правого бічного шлуночка була більше аналогічного параметра лівого шлуночка на 4,7 % (Касм = 4,9).

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 8 років: статистично достовірно, що в більшості випадків даної вікової групи розміри бічних шлуночків головного мозку хлопчиків поступаються їх аналогічним параметрам у дівчат. Міжпівкульних відмінностей між розмірами правого й лівого бічних шлуночків у одних і тих же осіб не зафіксовано.

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 9 років: аналіз отриманих прижиттєвих енцефалометричних показників бічних шлуночків свідчить про наявність статевої мінливості головного мозку. Статистично достовірно, що у хлопчиків даної вікової групи розмір бічних шлуночків мозку та їх структур перевищує аналогічні параметри у дівчат тільки за показниками відстані між задніми рогами бічних шлуночків – 5,7 %. Міжпівкульних відмінностей між розмірами правого і лівого бічних шлуночків як у хлопчиків, так і дівчат не зафіксовано.

Аналіз отриманих енцефалометричних даних морфометричних характеристик бічних шлуночків головного мозку вікової групи 10 років свідчить про наявність певної кількості морфометричних критеріїв статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку і його структур. Статистично достовірно встановлено, що в даній віковій групі розміри бічних шлуночків головного мозку хлопчиків перевищують аналогічні розміри мозку дівчат лише по відстані між задніми рогами бічних шлуночків – на 14,1 %.

Міжпівкульна асиметрія бічних шлуночків головного мозку спостерігалася у хлопчиків даної вікової групи за показником довжини переднього рогу правого бічного шлуночка, що перевищував довжину переднього рогу лівого бічного шлуночка на 12,4 % (Касм = 5,8).

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 11 років: аналіз отриманих даних свідчить про наявність достатньої кількості морфометричних показників, які доводять наявність статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку. Встановлено, що в даній віковій групі, найчастіше, розміри бічних шлуночків головного мозку хлопчиків перевищують аналогічні параметри мозку дівчат: довжина переднього рогу лівого бічного шлуночка – на 6,7 %, ширина заднього рогу правого і лівого бічних шлуночків – на 11,4 % і 11,2 % (відповідно). У дівчат переважання розмірів бічних шлуночків мозку не спостерігалось.

Як у хлопчиків, так і дівчат морфометричних параметрів міжпівкульної асиметрії бічних шлуночків мозку не виявлено.

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 12 років: аналіз отриманих даних свідчить про наявність незначної кількості морфометричних критеріїв статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку. Встановлено, що в даній віковій групі найчастіше розміри бічних шлуночків головного мозку хлопчиків перевищують аналогічні параметри мозку дівчат за довжиною переднього рогу правого бічного шлуночка – на 4,5 %. У дівчат не спостерігали переважання жодного з розмірів бічних шлуночків головного мозку.

У цій же віковій групі морфометричних параметрів міжпівкульної асиметрії бічних шлуночків головного мозку теж не було виявлено.

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 13 років: аналіз отриманих даних свідчить про наявність невеликої кількості морфометричних критеріїв, які доводять наявність статевої мінливості головного мозку. Встановлено, що в даній віковій групі розміри бічних шлуночків головного мозку хлопчиків, у більшості випадків, перевищують розміри мозку дівчат шириною центральної частини правого бічного шлуночка – на 16,4 %. У цій віковій групі можна виділити морфометричні показники, що відрізняються у правій і лівій півкулях мозку. У хлопчиків: ширина переднього рогу правого бічного шлуночка більша аналогічного показника лівого бічного шлуночка на 12,1 % (Касм = 5,7). У дівчат також спостерігали ознаки морфометричної асиметрії мозку за показником довжини центральної частини правого бічного шлуночка, що перевищував довжину центральної частини лівого бічного шлуночка на 5,3 % (Касм = - 2,5).

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 14 років (табл. 3) : аналіз отриманих даних свідчить про наявність достатньої кількості морфометричних показників, які доводять наявність статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку.

Морфометричні показники бічних шлуночків головного мозку
вікової групи 14 років

№ з/п	Досліджувані показники		Статистичні показники розмірів бічних шлуночків у осіб різної статі					
			Хлопчики			Дівчатка		
			M±m	Min.	Max.	M±m	Min.	Max.
1.	Довжина переднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	33,9 ±0,5	30,0	40,0	32,1 ±1,0	7,0	38,0
		Лів.	34,6 ±0,6	29,0	40,0	33,2 ±0,5	28,0	39,0
2.	Ширина переднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	9,4 ±0,4	5,0	13,0	8,8 ±0,4	3,0	9,0
		Лів.	8,4 ±0,3	5,0	11,0	7,4 ±0,3*	5,0	11,0
3.	Довжина центральної частини бічного шлуночка (мм)	Пр.	49,1 ±0,5	44,0	54,0	46,4 ±1,4	10,0	56,0
		Лів.	50,1 ±0,6	44,0	60,0	48,9 ±0,8*	38,0	57,0
4.	Ширина центральної частини бічного шлуночка (мм)	Пр.	12,9 ±0,6	8,0	19,0	11,1 ±0,4*	7,0	15,0
		Лів.	12,8 ±0,6	5,0	18,0	11,3 ±0,4	7,0	15,0
5.	Довжина заднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	39,9 ±0,9	25,0	47,0	38,1 ±0,9	30,0	47,0
		Лів.	42,9 ±1,1**	30,0	55,0	37,6 ±0,9*	26,0	44,0
6.	Ширина заднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	7,5 ±0,5	4,0	14,0	6,3 ±0,3	5,0	11,0
		Лів.	8,3 ±0,6	5,0	15,0	7,5 ±1,4***	4,0	15,0
7.	Довжина нижнього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	29,4 ±0,6	22,1	37,4	27,2 ±0,6*	21,2	34,4
		Лів.	28,9 ±0,7	20,3	37,1	27,6 ±0,7	20,2	36,1
8.	Передньо-задній розмір бічного шлуночка (мм)	Пр.	102,4 ±1,1	90,0	115,0	97,5 ±0,9*	90,0	110,0
		Лів.	101,7 ±1,9	76,7	124,0	97,9 ±1,5	76,7	110,0
9.	Відстань між передніми рогами бічних шлуночків (мм)		37,2 ±0,7	31,0	45,0	34,4 ±0,5*	29,0	40,0
10.	Відстань між задніми рогами бічних шлуночків (мм)		41,7 ±1,2	26,0	50,0	39,1 ±0,7	31,0	45,0

Примітка:

* – морфометричні показники дівчат, що достовірно відрізняються від аналогічних параметрів хлопчиків, $p < 0,05$;** – морфометричні показники лівого бічного шлуночка, що достовірно відрізняються від аналогічних параметрів правого бічного шлуночка, $p < 0,05$;*** – морфометричні показники лівого бічного шлуночка дівчат, які достовірно відрізняються від аналогічних параметрів правого бічного шлуночка та від аналогічних параметрів хлопчиків, $p < 0,05$.

У цій віковій групі виділяються морфометричні показники, що відрізняються за міжпівкульним профілем. Відмінності спостерігалися: у хлопчиків довжина заднього рогу правого бічного шлуночка була на 7,6 % менше аналогічного показника лівого шлуночка (Касм = - 3,6); у дівчат ширина заднього рогу лівого бічного шлуночка перевищувала аналогічний показник правого бічного шлуночка на 19,1 % (Касм = - 8,6).

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 15 років: аналіз отриманих прижиттєво енцефалометричних показників свідчить про наявність статевих відмінностей бічних шлуночків головного мозку пацієнтів даної вікової групи. Статистично достовірно, що у

хлопчиків даної вікової групи розмір бічних шлуночків головного мозку і його структур перевищує аналогічні параметри у дівчат: ширина переднього рогу правого і лівого бічних шлуночків – на 29,3 % і 25,1 % (відповідно), ширина центральної частини правого і лівого бічних шлуночків – на 19,2 % і 29,3 % (відповідно), ширина заднього рогу правого бічного шлуночка – на 15,4 %, довжина нижнього рогу лівого бічного шлуночка – на 8,2 %, передньо-задній розмір лівого бічного шлуночка – на 6,5 %.

У даній віковій групі виділяються морфометричні показники міжпівкульної асиметрії бічних шлуночків мозку дівчат: довжина переднього рогу правого бічного шлуночка була більша за аналогічний показник лівого шлуночка на 3,2 % (Касм

= - 1,5); ширина центральної частини правого бічного шлуночка перевищувала ширину центральної частини лівого шлуночка на 14,5 % (Касм = 6,8). У хлопчиків відмінностей не спостерігалось.

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 16 років: аналіз показників свідчить про наявність статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку. Статистично достовірно, що у хлопчиків даної вікової групи розмір бічних шлуночків головного мозку, в більшості випадків, перевищує аналогічні параметри дівчат: довжина переднього рогу правого і лівого бічних шлуночків – на 11,3 % і 11,8 % (відповідно), ширина переднього рогу правого бічного шлуночка – на 22,6 %, ширина центральної частини правого і лівого бічних шлуночків – на 36,2 % і 40,5 % (відповідно), передньо-задній розмір правого й лівого бічних шлуночків – на 6,2 % і 5,5

% (відповідно), відстань між передніми рогами бічних шлуночків – на 8,1 %, відстань між задніми рогами бічних шлуночків – на 5,4 %. У дівчат переважання показників не виявлено.

У цій віковій групі відзначалися також міжпівкульні морфометричні відмінності. У хлопчиків – довжина переднього рогу правого бічного шлуночка була на 2,6 % менше аналогічного показника лівого шлуночка (Касм = - 0,4); ширина заднього рогу правого бічного шлуночка була на 9,6 % менше, ніж лівого шлуночка (Касм = - 4,5). У дівчат – довжина і ширина переднього рогу правого бічного шлуночка була на 2,2 % (Касм = 1,1) і на 9,2 % (Касм = - 4,3) більше аналогічних показників лівого бічного шлуночка.

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 17 років подана в табл. 4.

Таблиця 4

Морфометричні показники бічних шлуночків головного мозку вікової групи 17 років

№ з/п	Досліджувані показники		Статистичні показники розмірів бічних шлуночків у осіб різної статі					
			Юнаки			Дівчата		
			M±m	Min.	Max.	M±m	Min.	Max.
1.	Довжина переднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	26,0 ±0,3	20,8	30,0	21,2 ±0,4*	17,3	26,6
		Лів.	25,7 ±0,4	21,8	29,9	19,9 ±0,5*	14,3	26,7
2.	Ширина переднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	5,0 ±0,3	3,1	9,4	6,2 ±0,3*	4,3	10,3
		Лів.	5,9 ±0,3**	3,5	9,7	6,2 ±0,3	3,7	9,4
3.	Довжина центральної частини бічного шлуночка (мм)	Пр.	48,1 ±1,4	36,6	73,0	35,7 ±0,9*	27,2	47,2
		Лів.	48,3 ±1,6	31,2	73,1	35,3 ±0,3*	26,3	46,4
4.	Ширина центральної частини бічного шлуночка (мм)	Пр.	10,3 ±0,4	5,2	14,1	11,2 ±0,3	8,3	15,4
		Лів.	10,4 ±0,4	6,3	15,2	10,7 ±0,3**	7,0	13,1
5.	Довжина заднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	40,6 ±0,9	29,1	48,5	38,7 ±0,8	30,5	46,0
		Лів.	39,3 ±0,9	29,4	49,6	38,8 ±0,6	34,0	45,7
6.	Ширина заднього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	8,3 ±0,4	4,2	12,6	9,1 ±0,3	4,1	12,4
		Лів.	7,7 ±0,3**	4,8	10,8	9,1 ±0,3	4,0	12,1
7.	Довжина нижнього рогу бічного шлуночка (мм)	Пр.	40,1 ±0,7	31,6	47,2	37,5 ±0,7*	30,0	46,5
		Лів.	40,2 ±1,0	30,9	54,9	38,4 ±0,6	30,9	45,8
8.	Передньо-задній розмір бічного шлуночка (мм)	Пр.	95,5 ±1,3	80,8	109,4	89,4 ±2,5*	24,6	103,1
		Лів.	93,1 ±1,3	80,9	108,8	88,3 ±2,4	26,2	103,1
9.	Відстань між передніми рогами бічних шлуночків (мм)		32,4 ±0,4	27,0	37,5	33,9 ±0,4	29,3	40,3
10.	Відстань між задніми рогами бічних шлуночків (мм)		39,1 ±1,1	25,9	14,98	35,3 ±0,6	27,3	45,6

Примітка:

* – морфометричні показники дівчат, що достовірно відрізняються від аналогічних параметрів юнаків, $p < 0,05$;

** – морфометричні показники лівого бічного шлуночка, що достовірно відрізняються від аналогічних параметрів правого бічного шлуночка, $p < 0,05$.

Аналіз отриманих енцефалометричних даних свідчить про наявність достатньої кількості морфометричних критеріїв статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку і його структур. Статистично достовірно встановлено, що в даній віковій групі розміри бічних шлуночків головного мозку юнаків, у більшості випадків, перевищують розміри головного мозку дівчат: довжина переднього рогу правого й лівого бічних шлуночків – на 22,5 % і 29,2 % (відповідно), довжина центральної частини правого й лівого бічних шлуночків – на 34,6 % і 36,7 % (відповідно), довжина нижнього рогу правого бічного шлуночка – на 6,8 %, передньо-задній розмір правого бічного шлуночка – на 6,9 %. У дівчат переважаючим виявився показник ширини переднього рогу правого бічного шлуночка – на 24,1 %.

Міжпівкульна асиметрія головного мозку спостерігалася в юнаків цієї вікової групи за наступними показниками: ширина переднього рогу правого бічного шлуночка менше на 18,1 % аналогічного показника лівого бічного шлуночка (Касм = -8,2); ширина заднього рогу правого бічного шлуночка перевищувала ширину заднього рогу лівого бічного шлуночка на 7,6 % (Касм = 3,7). Міжпівкульна асиметрія спостерігалася в дівчат за показниками: ширина центральної частини правого бічного шлуночка більше аналогічного показника лівого шлуночка на 4,5 % (Касм = 2,2).

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 18 років: аналіз отриманих енцефалометричних даних свідчить про наявність достатньої кількості морфометричних показників, які доводять наявність статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку. Встановлено, що в даній віковій групі найчастіше розміри головного мозку юнаків перевищують аналогічні параметри мозку дівчат. Міжпівкульної асиметрії морфометричних показників у юнаків і дівчат цієї вікової групи не виявлено.

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 19 років: аналіз отриманих енцефалометричних даних свідчить про наявність морфометричних показників, які доводять наявність статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку. Встановлено, що в даній віковій групі розміри бічних шлуночків головного мозку юнаків, у більшості випадків, перевищують розміри бічних шлуночків мозку дівчат: довжина переднього рогу правого й лівого бічних шлуночків – на 10,2 % і 10,2 % (відповідно), ширина переднього рогу правого й лівого бічних шлуночків – на 18,4 % і 15,2 % (відповідно), передньо-задній розмір правого й лівого бічних шлуночків – на 5,3 % і 3,9 % (відповідно), відстань між задніми рогами бічних шлуночків – на 6,8 %. У дівчат переважала довжина нижнього рогу правого й лівого бічних шлуночків – на 9,1 % і 9,4 % (відповідно). У юнаків і дівчат цієї вікової групи морфометричних показників бічних шлуночків, що відрізняються у правій та лівій половині мозку, не виявлено.

Морфометрична характеристика бічних шлуночків головного мозку вікової групи 20 років:

аналіз прижиттєвих морфометричних показників свідчить про наявність статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку. Статистично достовірно, що у юнаків цієї вікової групи розмір головного мозку і його структур перевищує аналогічні параметри дівчат: довжина заднього рогу правого й лівого бічних шлуночків – на 18,1 % і 21,4 % (відповідно), передньо-задній, задній розмір правого й лівого бічних шлуночків – на 11,5 % і 8,7 % (відповідно), відстань між передніми рогами бічних шлуночків – на 8,4 %.

Дані енцефалометричного дослідження свідчать про наявності міжпівкульної асиметрії бічних шлуночків мозку в юнаків та дівчат цієї вікової групи. У юнаків морфометрична асиметрія мозку спостерігалася за показниками ширини заднього рогу правого бічного шлуночка, яка перевищувала аналогічний показник лівого бічного шлуночка на 11,39 % (Касм = 5,3). У дівчат асиметрія енцефалометричних показників бічних шлуночків головного мозку спостерігалася за показниками довжини нижнього рогу правого бічного шлуночка, яка показала на 3,5 % більше аналогічного показника лівого шлуночка (Касм = 3,7).

Обговорення та висновки. Від періоду новонародженості до грудного періоду ми одразу відмічаємо присутність, але водночас поступове зниження статевої мінливості бічних шлуночків головного мозку. Схожа ситуація спостерігається з показниками міжпівкульної мінливості бічних шлуночків головного мозку як хлопчиків так і у дівчаток [14, 15]. Міжпівкульна мінливість була більше вираженою у період новонародженості, і зменшилась в 2,5-3,0 раза у грудному періоді. Упродовж періодів дитинства ми визначили, що статеві мінливість починає переважати в дівчат, її пік приходиться на період початку другого дитинства (8 років), при тому що в 6-7 років вона практично нівелюється з чоловічою. Що стосується міжпівкульної мінливості, то в ранньому дитинстві, у дівчат цієї вікової групи міжпівкульна асиметрія виражена більшою мірою, про що свідчать її морфометричні еквіваленти [16]. У період першого дитинства відмінностей між морфометричними показниками правого й лівого бічних шлуночків головного мозку у хлопчиків не виявлено, у дівчат ці невідповідності були також незначні. Період другого дитинства характеризується практично повною відсутністю міжпівкульних відмінностей між розмірами правого і лівого бічних шлуночків у одних і тих же осіб. У підлітковому періоді ми встановили, що як статеві, так і міжпівкульна мінливість знову збільшує свої показники (у сторону збільшення у хлопців), при цьому інтенсивність міжпівкульної – значно нижча, її пік припадає на завершення юнацького періоду, незначною асиметрією показників ширини заднього рогу правого бічного шлуночка (у жінок цей показник був нижчим практично втричі) [17, 18].

Отримані дані щодо морфометричних характеристик структур бічних шлуночків головного мозку в осіб певних вікових груп є показниками діапазону норми і можуть бути використані при проведенні

діагностичних досліджень у відділеннях магнітно-резонансної томографії, а одержані в дослідженні морфометричні дані доцільно включити у програму постнатального магнітно-резонансного обстеження людини з метою розширеної біометрії бічних шлуночків головного мозку. Встановлені за допомогою магнітно-резонансної томографії морфометричні показники окремих структур бічних шлуночків головного мозку людини є цікавими для нейрохірургів при верифікації даних, отриманих іншими менш інформативними способами і при проведенні стереотаксичних розрахунків певних параметрів оперативних втручань.

Література

1. Paquette N., Shi J., Wang Y., Lao Y., Ceschin R., Nelson M.D., Panigrahy A., Lepore N. Ventricular shape and relative position abnormalities in preterm neonates // *NeuroImage: Clinical*, 2017. Vol. 15. P. 483–493.
2. Scala C., Familiari A., Pinas A., Papageorgiou A. T., Bhide A., Thilaganathan B., Khalil A. Perinatal and long-term outcome in fetuses diagnosed with isolated unilateral ventriculomegaly: systematic review and metaanalysis // *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2017 Apr. Vol. 49(4). P. 450–459. DOI: 10.1002/uog.15943. Epub 2017 Feb 28.
3. Edwards A. D. Abnormal deep grey matter development following preterm birth detected using deformation-based morphometry // *NeuroImage*, 2006. Vol. 32 (1). P. 70–78.
4. Tikhonov V. O. Morphometric parameters of the brain structures of human embryos at 6-7 weeks of prenatal development // *Bulletin of Biology and Medicine*. 2016. Vol. 4, № 1(133).
5. Barzilay E., Bar-Yosef O., Dorembus S., Achiron R., Katorza E. Fetal Brain Anomalies Associated with Ventriculomegaly or Asymmetry: An MRI-Based Study. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2017. Vol. 38(2). P. 371–375. DOI: <https://doi.org/10.3174/ajnr.A5009>.
6. Kyriakopoulou V., Vatanev D., Davidson A., Patke P., Elkomos S., Chew A., Martinez-Biarge M., Hagberg B., Damodaram M., Allsop J., Fox M., Hajnal J. V., Rutherford M. A. Normative biometry of the fetal brain using magnetic resonance imaging. *Brain Struct. Funct.* 2017. Vol. 222. P. 2295–2307. DOI: <https://orcid.org/0000-0002-9883-0314>.
7. Chiang W. W., Takoudis C. G., Lee S. H., Weis-McNulty A., Glick R., Alperin N. Relationship between ventricular morphology and aqueductal cerebrospinal fluid flow in healthy and communicating hydrocephalus // *Investigative Radiology*, 2009. Vol. 44, № 4. P. 192–199.
8. Vojinovic D. et al. Genome-wide association study of 23,500 individuals identifies 7 loci associated with brain ventricular volume // *Nature communications*, 2018. Vol. 9, Article number: 3945 (2018). DOI: 10.1038/s41467-018-06234-w.
9. Chaarani B., Capel C., Zmudka J., Daouk J., Anthony F., Gondry-Jouet C., Bouzerar R., Balédent O. Estimation of the Lateral Ventricles Volumes from a 2D Image and Its Relationship with Cerebrospinal Fluid Flow // *BioMed. Research. International*. 2013. Published online 2013 Sep 16. Article ID 215989. DOI: 10.1155/2013/215989.
10. Chollet M. B., Aldridge K., Pangborn N., Weinberg S. M., DeLeon V. B. Landmarking the brain for geometric morphometric analysis: an error study // *PLoS One*, 2014. Vol. 9 (1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086005>.
11. Hasan K. M., Moeller F. G., Narayana P. A. DTI-based segmentation and quantification of human brain lateral ventricular CSF volumetry and mean diffusivity: validation, age, gender effects and biophysical implications // *Magn. Reson. Imaging*, 2014. Vol. 32(5). P. 405–412. DOI: 10.1016/j.mri.2014.01.014. Epub 2014 Jan 29.
12. Мішалов В. Д., Чайковський Ю. Б., Твердохліб І. В. Дотримання етичних і законодавчих норм і вимог при виконанні наукових морфологічних досліджень. – Київ, 2007. 76 с.
13. Мішалов В. Д., Войченко В. В., Малишева Т. А., Діброва В. А., Кузик П. В., Юрченко В. Т. Порядок вилучення біологічних об'єктів від померлих осіб, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі і патологоанатомічному дослідженню для наукових досліджень: методичні рекомендації // *Освіта України: Спецвипуск газети*. Київ: Педагогічна преса, 2018. № 2(62). С. 3–13.
14. Long X., Liao W., Jiang C., Liang D., Qiu B., Zhang L. Healthy aging: an automatic analysis of global and regional morphological alterations of human brain // *Acad. Radiol.* 2012. Vol. 19(7). P. 785–793. DOI: 10.1016/j.acra.2012.03.006.
15. Kesler S. R., Ment L. R., Vohr B., Pajot S. K., Schneider K. C., Katz K. H., Ebbitt T. B., Duncan C. C., Makuch R. W., Reiss A. L. Volumetric analysis of regional cerebral development in preterm children // *Pediatr. Neurol.* 2004. Vol. 31 (5). P. 318–325.
16. Maunu J., Lehtonen L., Lapinleimu H., Matomäki J., Munck P., Rikalainen H., Haataja L. Ventricular dilatation in relation to outcome at 2 years of age in very preterm infants: a prospective Finnish cohort study // *Dev. Med. Child Neurol.* 2010. Vol. 53 (1). P. 48–54. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2010.03785.x.
17. Nosarti C., Nam K. W., Walshe M., Murray R. M., Cuddy M., Rifkin L., Allin M. P. G. Preterm birth and structural brain alterations in early adulthood // *NeuroImage*, 2014. Vol. 6. P. 180–191. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2014.08.005.
18. Atad-Rapoport M., Schweiger A., Lev D., Sardan-Strul S., Malinger G., Lerman-Sagie T. Neuropsychological follow-up at school age of children with asymmetric ventricles or unilateral ventriculomegaly identified in utero // *BJOG, International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 2015. Vol. 122. P. 932–938. <https://doi.org/10.1111/1471-0528.12976>.