

МОРФОЛОГІЯ

© В.В. Колесник, І.Ю. Олійник, О.В. Корнійчук

УДК 611.81:616–053.36–073.756.8

В.В. Колесник, І.Ю. Олійник, О.В. Корнійчук

ТРИВИМІРНЕ ЗОБРАЖЕННЯ ТА МОРФОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ БІЧНИХ ШЛУНОЧКІВ ГОЛОВНОГО МОЗКУ НОВОНАРОДЖЕНИХ

Буковинський державний медичний університет (м. Чернівці)

Дослідження є фрагментом планової комплексної міжкафедральної теми кафедри анатомії, топографічної анатомії та оперативної хірургії (зав.-проф. Ю.Т. Ахтемійчук) „Закономірності перинальної анатомії та ембріотопографії. Визначення статево-вікових особливостей будови і топографоанатомічних взаємовідношень органів та структур в онтогенезі людини” (№ державної реєстрації 01100003078).

Вступ. Ряд клінічних спеціальностей (хірургія, неврологія, судова медицина, тощо) сьогодні все більше розвиваються як науки вікові, з прагненням строго враховувати анатомо-фізіологічні особливості віку, диференціювати відповідні методи діагностики і лікування. Вивчати будову і топографію органів без співвідношення до певних вікових періодів – значить допускати явну можливість помилкових лікарських висновків [4].

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 шлуноків головного мозку у постнатальному онтогенезі в роботах морфометричного спрямування є фрагментарним і, практично, не висвітлює цієї проблеми у віковому аспекті. Більшість робіт з постнатальних індивідуальних анатомічних відмінностей органів ґрунтуються на вивченні об'єктів, які досліджували посмертно у померлих різного віку. Найбільші зміни шлуноків головного мозку людини, без сумніву [2], припадають на внутрішньоутробний період (особливо початкові його стадії), що є прямим підтвердженням вчення про наявність мінливості у ембріональному періоді. Водночас відомо, що з віком змінюються не тільки розміри, форма, розташування органів, але і їх внутрішня конструкція [3]. До певного часу ці дані значною мірою задовольняли практику, а мінливість у окремих вікових групах цілеспрямовано майже не вивчалась [2].

Нове спрямування у сучасній морфології, яке повинно виправити цей недолік і впродовж певного проміжку часу переглянути морфометричні показники органів – анатомія живої людини. Її параметри є предметом дослідження і як еквівалент анатомічної норми вкрай необхідні під час оцінки ступеню вираження тих чи інших патологічних змін [5, 6]. Впровадження у сучасну медичну практику новітніх методів нейровізуалізації суттєво вдосконалює та покращує

принципи діагностики і лікування морфологічних змін головного мозку, а також відкриває нові можливості та перспективи вивчення бічних шлуноків. Розвиток вказаних методів на основі комп’ютерної обробки даних дає можливість отримати прижиттєве зображення структур головного мозку та виконати їх просторову реконструкцію.

Мета дослідження. Побудова тривимірного комп’ютерного зображення бічних шлуноків головного мозку новонароджених шляхом застосування комп’ютерної 3-D реконструкції та проведення прижиттєвої комплексної морфометрії їх складових.

Об'єкт і методи дослідження. У дослідженні використано 22 комп’ютерних томограми головного мозку новонароджених віком 1-30 діб (10 дівчат та 12 хлопчиків). Для створення комп’ютерних моделей бічних шлуноків головного мозку використовували програмне забезпечення Photoshop CS2 (підготовка фотографій), Amira 5,0 (створення та вирівнювання контурів), 3 ds Max 8,0 (кінцева обробка та візуалізація). Комп’ютерну реконструкцію бічних шлуноків проводили згідно рекомендацій І.В. Твердохліб (2007) [8], І.Ю. Олійник та ін. (2011) [7]. Морфометричні заміри бічних шлуноків здійснювали на томограмах головного мозку новонароджених, обстежених за об'єктивними показами без візуальних ознак органічних уражень головного мозку і черепа у кабінеті комп’ютерної томографії ТОВ НВК „КАМЕЯ” обласного рентгенологічно-радіологічного відділення Чернівецької обласної клінічної лікарні (м. Чернівці) у стандартних анатомічних площин (сагітальній, фронтальній і аксіальний) на спірально-му комп’ютерному томографі Phillips MX8000 Quad із застосуванням морфометричних методик згідно рекомендацій [9].

Утримання тварин та експерименти проводилися відповідно до положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та інших наукових цілей» (Страсбург, 1985), «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001).

Результати дослідження та їх обговорення. Використання сучасних інформаційних технологій у медицині істотно розширює можливості традиційних підходів при вивчені анатомії людини; дозволяє отримувати нову інформацію про об'єкт дослідження, здійснювати моделювання анатомічних об'єктів із збереженням їх справжніх розмірів і форм. Схеми проекції бічних шлуноків представлені на **рис. 1 і 2**.

Для створення комп’ютерних моделей (**рис. 3–5**) застосували вищевказане програмне забезпечення

МОРФОЛОГІЯ

з підготовки фотографій, створення та вирівнювання контурів, кінцевої обробки й візуалізації. Реконструкцію проводили згідно рекомендацій [7, 8].

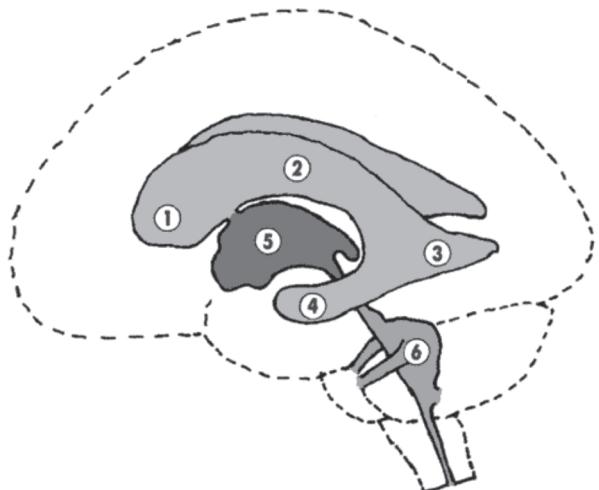


Рис. 1. Схема проекції шлуночків головного мозку (вигляд збоку).

1 – передній ріг бічного шлуночка; 2 – центральна частина бічного шлуночка; 3 – задній ріг бічного шлуночка; 4 – нижній ріг бічного шлуночка; 5 – III шлуночок; 6 – IV шлуночок.



Рис. 2. Схема проекції шлуночків головного мозку (вигляд зверху).

1 – передній ріг бічного шлуночка; 2 – центральна частина бічного шлуночка; 3 – задній ріг бічного шлуночка; 4 – нижній ріг бічного шлуночка; 5 – міжшлуночковий отвір; 6 – III шлуночок; 7 – водопровід мозку; 8 – IV шлуночок.

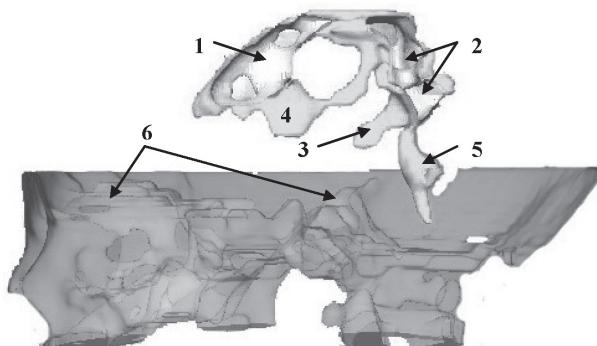


Рис. 3. Комп'ютерна 3-D реконструкція шлуночків головного мозку новонародженого з проекцією на основу черепа. Вигляд збоку. Сагітальний зір з через передній та задній роги бічних шлуночків (БШ).

1 – просвіт переднього рога БШ; 2 – просвіт заднього рога БШ; 3 – нижній ріг БШ; 4 – III шлуночок; 5 – IV шлуночок; 6 – основа черепа.

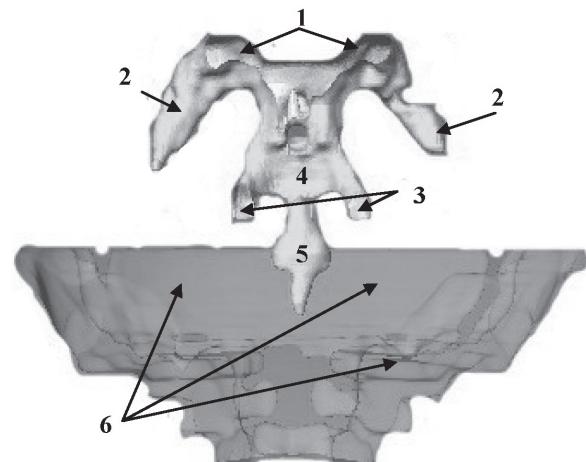


Рис. 4. Комп'ютерна 3-D реконструкція шлуночків головного мозку новонародженого з проекцією на основу черепа. Вигляд спереду. Фронтальний зір з через центральну частину бічних шлуночків (БШ) та нижні роги.

1 – просвіт центральної частини БШ; 2 – задні роги БШ; 3 – нижні роги БШ; 4 – III шлуночок; 5 – IV шлуночок; 6 – основа черепа.

Бічні шлуночки новонароджених розташовані у лівій та правій півкулях головного мозку. Їх порожнина (**рис. 3-5**) має складну форму, а відділи розташовуються у всіх частках півкуль (за винятком острівця). Лобним часткам півкуль головного мозку відповідають передні роги бічних шлуночків (**рис. 3, 5**); тім'янім часткам – центральні частини бічних шлуночків (**рис. 5А**); потиличним часткам – задні (потиличні) роги; скроневим часткам – нижні (скроневі) роги.

Центральна частина бічних шлуночків (*pars centralis*) – це горизонтально розташовані щілиноподібні порожнини, які зверху обмежені поперечно спрямованими волокнами мозолистого тіла. Дно центральної частини представле тілом хвостатого ядра, частиною дорсальної поверхні таламуса і

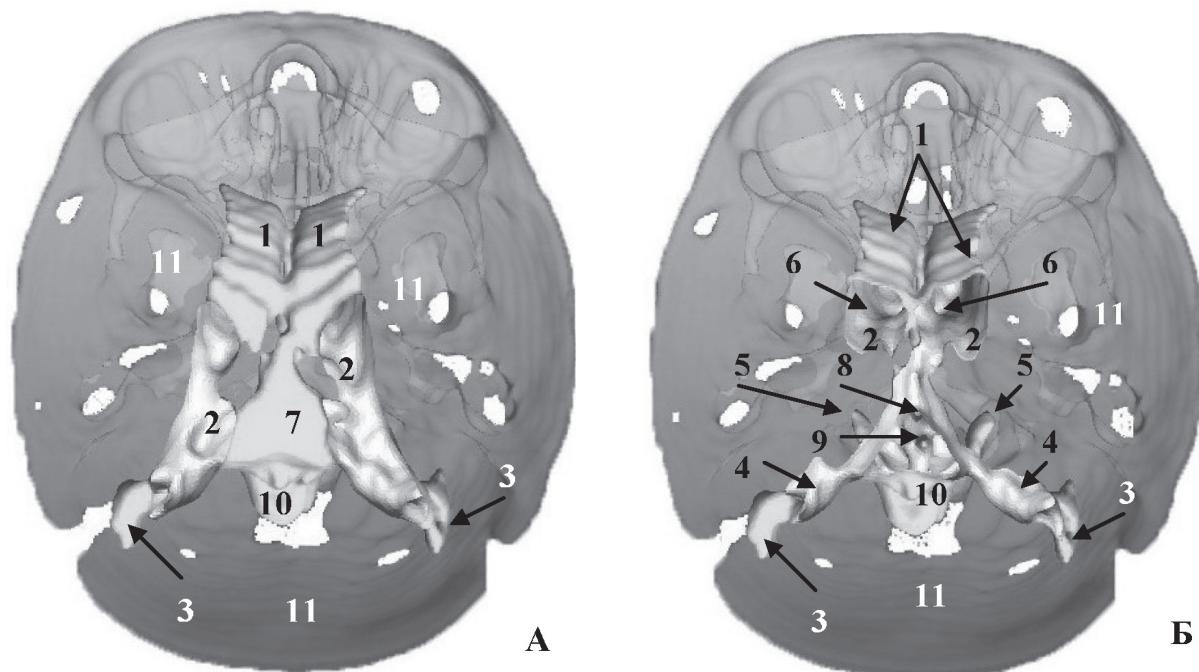


Рис. 5. Комп'ютерна 3-D реконструкція шлуночків головного мозку новонародженого з проекцією на основу черепа. Вигляд зверху. Горизонтальні зрізі:
A – через центральну частину бічних шлуночків (БШ);
Б – через передні і задні роги

1 – передні роги БШ; 2 – просвіт центральної частини БШ; 3 – задні роги БШ; 4 – просвіти задніх рогів БШ; 5 – нижні роги БШ; 6 – міжшлуночкові отвори; 7 – III шлуночек; 8 – просвіт III шлуночка; 9 – отвір Сільвієвого водопроводу; 10 – IV шлуночек; 11 – основа черепа.

кінцевою смужкою (stria terminalis), що відокремлює між собою таламус і хвостате ядро. Медіальною стінкою центральної частини (**рис. 4**) бічних шлуночків виступає тіло склепіння кінцевого мозку. Між тілом склепіння (вгорі) та таламусами (внизу) знаходиться судинна щілина (fissura choroidea). До судинної щілини з боку центральної частини прилягає судинне сплетення бічних шлуночків. Дах і дно центральних частин бічних шлуночків латерально з'єднані під горстрем кутом. У зв'язку з цим бічні стінки у центральних частинах відсутні.

Передні роги бічних шлуночків (cornu frontale/anterior) мають вигляд широкої щілини, вигнутої донизу і латерально (**рис. 3 та 5А**). Медіальною стінкою передніх рогів є прозора перегородка. Латеральна, частково, нижня стінки передніх рогів утворені головками хвостатих ядер. Передня, верхня і нижня стінки передніх рогів обмежені волокнами мозолистого тіла.

Задні роги (cornu occipitale/posterius) бічного шлуночка (**рис. 4, 5**) вдаються в потиличні частки півкуль. Верхня і латеральна стінки задніх рогів утворені волокнами мозолистого тіла, нижня і медіальна стінки – випинанням білої речовини потиличних часток у порожнину задніх рогів. На медіальній стінці задніх рогів помітні два випинання: а) верхнє – цибулина заднього рогу (bulbus cornu occipitis), що представлена волокнами мозолистого тіла на їх шляху в потиличну частку; волокна мозолистого тіла в цьому місці огибають виступаючу вглиб півкулі тім'яно-потиличну борозну; б) нижнє випинання – пташина

шпора (calcar avis), що утворене за рахунок вдавлення в порожнину задніх рогів тканини мозку з глибини шпорної борозни. На нижніх стінках задніх рогів є злегка випуклий колатеральний трикутник (trigonum collaterale) – слід вдавлення в порожнину шлуночків речовини півкуль головного мозку, що знаходяться в глибині колатеральної борозни.

Нижні роги (cornu temporale/inferius) бічних шлуночків є порожниною скроневої частки (**рис. 3, 4, 5Б**). Латеральну стінку й дах нижніх рогів бічних шлуночків утворює біла речовина півкуль головного мозку. До складу даху входять термінальні відділи хвостатих ядер. У ділянці дна нижніх рогів помітно виступаюче із задніх рогів колатеральне підвищення (eminentia collateralis). Це, трикутної форми, підвищення – слід вдавлення у порожнину нижніх рогів ділянок півкуль головного мозку, що знаходяться в глибині колатеральної борозни. Медіальну стінку нижніх рогів утворює гіпокамп (hippocampus). Останній тягнеться до самих передніх відділів нижніх рогів і закінчується потовщенням, що розділене дрібними борозenkами на окремі горбики – пальці ніг морського коника (digitations hippocampi). З медіальної сторони з гіпокампом зрощена бахромка гіпокампу (fimbria hippocampi), яка є продовженням ніжок склепіння.

Судинне сплетення бічних шлуночків (plexus choroideus ventriculi lateralis) знаходитьться у центральних частинах і нижніх рогах бічних шлуночків. Це сплетення прикріплюється до судинної стрічки (taenia choroidea) внизу і до стрічки склепіння

МОРФОЛОГІЯ

вгорі. Судинне сплетення тягнеться в нижні роги, де прикріплюється до бахромки гіпокампа. Судинне сплетення бічних шлуночків утворюється за рахунок вдавлення в нього через судинну щілину (*fissura choroidea*) м'якої (судинної) оболонки головного мозку з розташованими у ній кровоносними судинами. М'яка оболонка покрита з боку шлуночка внутрішньою (епітеліальною) пластинкою (залишок медіальної стінки першого мозкового міхура). У передніх відділах судинне сплетення бічних шлуночків через міжшлуночкові отвори (*foramen interventriculare*) з'єднується з судинним сплетенням третього шлуночка.

Для вимірювання габаритних розмірів бічних шлуночків вибрали наступні параметри: довжину, ширину та висоту. Для оцінки параметрів відділів бічних шлуночків скористались вимірюванням

загальноприйнятих параметрів: передніх рогів, центральної частини, задніх та нижніх рогів. Результати прижиттєвої комп'ютерно-томографічної морфометрії бічних шлуночків (БШ) головного мозку (ГМ) новонароджених подано у **таблиці**. За твердженням Д.Б. Бекова (1988) вивчення індивідуальної анатомічної мінливості передбачає виявлення діапазону індивідуальних коливань, меж анатомічної норми і найбільш частих за спостереженням варіантів, порівняння яких за віком уточнює періоди найбільших морфологічних зрушень, тобто основні етапи формування органу після народження. Вікову анатомічну мінливість досліджують по вертикалі – для порівняння анатомічних ознак різних вікових періодів розвитку людини, або по горизонталі – для виявлення індивідуальних відмінностей будови у різні вікові періоди.

Таблиця

Морфометричні показники БШ ГМ новонароджених

Морфометричні показники		Групи дослідження					
		Дівчата			Хлопчики		
		$x \pm sx$	min.	max.	$x \pm sx$	min.	max.
Довжина	переднього рогу	21,6±1,5*	18,9	24,3	25,7±1,7	23,1	28,3
	центральної частини	37,2±0,8*	35,5	38,9	36,6 ±0,8	34,7	38,5
	заднього рогу	23,5±1,3*	17,5	29,5	24,4±0,6	23,6	25,2
	нижнього рогу	24,0±1,3	21,8	26,2	24,5±0,8	22,4	26,6
Ширина	переднього рогу	2,2±1,5	1,1	3,3	2,7±1,1	2,6	2,8
	центральної частини	10,6±0,7*	8,7	12,5	11,8±0,6	9,7	13,9
	заднього рогу	2,8±0,9	2,1	3,5	2,7±0,4	2,3	3,1
	нижнього рогу	5,7±0,4	4,6	6,8	5,9±0,6	5,2	6,6
Висота	переднього рогу	12,3±0,8*	10,1	14,5	13,0±0,6	11,7	14,3
	центральної частини	1,8±0,6*	1,4	2,2	4,3±0,6	3,8	4,8
	заднього рогу	6,90±0,2*	5,9	7,9	7,3±0,4	6,2	8,4
	нижнього рогу	11,6±1,5	10,3	12,9	11,8±1,2	10,5	13,1

Примітка: * морфометричні показники у дівчат значимо відрізняються від аналогічних параметрів у хлопчиків (при $p<0,05$).

Згідно даних наукової літератури розвиток асиметрії головного мозку починається ще у зародків, при цьому у більшості ембріонів виявлено збільшений об'єм лівої півкулі (Hering-Hanit R., 2001) [10]. Наше дослідження показало, що для головного мозку новонароджених характерною є обернена картина – об'єм правої півкулі переважає над лівою. Результати нашого дослідження корелюють з оприлюдненими [1] результатами магнітно-резонансної енцефалометрії, які теж говорять про наявність міжпівкульної асиметрії головного мозку у дітей грудного віку з акцентом на переважання у більшості випадків розмірів правої півкулі над лівою.

Застосування нашумодліджені комп'ютерно-томографічної морфометрії з вимірюванням ширини центральної частини бічних шлуночків вказує на наявність у новонароджених ефекту “перехресту” або

“ножиць” за статевою ознакою, тоді як заміри передньо-задніх розмірів бічних шлуночків підтверджують асиметрію півкуль головного мозку новонароджених з переважанням передньо-задніх розмірів правих бічних шлуночків над лівими незалежно від статі.

Висновки.

1. Використання сучасних інформаційних технологій в медицині істотно розширяє можливості традиційних підходів при вивченні прижиттєвої анатомії людини; дозволяє отримувати нову інформацію про об'єкт дослідження, здійснювати моделювання анатомічних об'єктів із збереженням їх справжніх розмірів і форм та накопичувати інформацію щодо їх мінливості у окремих вікових групах.

2. Застосування методу комп'ютерної томографії у нейроанатомічному дослідження продовжує і розвиває морфологічні обґрунтування застосування

МОРФОЛОГІЯ

даного методу в сучасній анатомії. Результат морфометрії бічних шлуночків головного мозку новонароджених може слугувати орієнтиром фізіологічної норми для спеціалістів у галузі вікової нейроанатомії та нейрофізіології, а також у нейрохірургії для об'єктивізації стереотаксичних розрахунків і методів візуалізації. 3. Виявлено індивідуальна анатомічна

мінливість бічних шлуночків новонароджених може бути передумовою для корегування поняття „норма” у нейроанатомії, неврології та нейрохірургії.

Перспективи подальших досліджень бачимо у вивчені вікової залежності параметрів бічних шлуночків головного мозку людини від форми черепа, типу тілобудови та статі.

Список літератури

1. Байбаков С.Е. Морфометрические характеристики головного мозга у детей в возрасте одного года (по данным магнитно-резонансной томографии) // С.Е. Байбаков, В.П. Фёдоров // Морфология. – 2008. – Т. 134, № 6. – С. 10-13.
2. Байбаков С.Е. Сравнительная характеристика морфометрических параметров головного мозга у взрослого человека в период зрелого возраста (по данным магнитно-резонансной томографии) / С.Е. Байбаков, И.В. Гайворонский, А.И. Гайворонский // Вестн. Санкт-Петербург. унів. – 2009. (Серия 11). Выпуск 1. – С. 111-117.
3. Гайворонский И.В. Нормальная анатомия человека. Т. 1: Учебник для мед. вузов / И.В. Гайворонский. – СПб., 2006. – 599 с.
4. Комшук Т.С. Морфометрія та тривимірне зображення вентрикулярної системи мозку дитини 3,5 місяців / Т.С. Комшук, О.В. Корнійчук // Вісн. пробл. біол. і медицини. – 2011. – Вип. 2, Т. 2. – С. 127-130.
5. Косоуров А.К. Возможности магнитно-резонансной томографии в морфологических исследованиях / А.К. Косоуров, Г.Д. Рохлин, И.А. Благова // Морфология. – 1999. – Т. 115, № 2. – С. 59-65.
6. Сапин М.Р. Анatomические науки и перспективы их развития / М.Р. Сапин // Рос. морфол. ведомости. – 1999. – № 1-2. – С. 22-23.
7. Способ побудови тривимірного зображення анатомічних органів та структур шляхом застосування комп’ютерної 3-D реконструкції / І.Ю. Олійник, О.В. Корнійчук, Л.П. Лаврів, Н.В. Бернік / Клін. анат. та операт. хірургія. – 2011. – Т. 10, № 1 (35). – С. 72-77.
8. Твердохліб І.В. Просторова реконструкція біологічних об'єктів за допомогою комп’ютерного моделювання / І.В.Твердохліб // Морфология, 2007, Т.1, № 1. – С. 135-139.
9. Червяков А.В. Морфометрический и биохимический аспекты функциональной межполушарной асимметрии / А. В. Червяков, В.Ф. Фокин // Структурно-функциональные и нейрохимические закономерности асимметрии и пластичности мозга. – Информкнига, 2006. – С. 346-354.
10. Hering-Hanit R. Asymmetry of fetal cerebral hemispheres: in utero ultrasound study / R. Hering-Hanit, R. Achiron, S. Lipitz et al. // Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed. – 2001. – Vol. 85. – P. 194 – 196.

УДК 611.81:616–053.36–073.756.8

ТРИВИМІРНЕ ЗОБРАЖЕННЯ ТА МОРФОМЕТРИЧНІ ПАРАМЕТРИ БІЧНИХ ШЛУНОЧКІВ ГОЛОВНОГО МОЗКУ НОВОНАРОДЖЕНИХ Колесник В.В., Олійник І.Ю., Корнійчук О.В.

Резюме. У роботі за допомогою комп’ютерно-томографічного дослідження дано комплексну прижиттєву морфометричну характеристику бічних шлуночків мозку новонародженого. Побудована тривимірна комп’ютерна модель шлуночкової системи головного мозку дитини даного вікового періоду, що дозволяє правильно оцінити топографоанатомічне співвідношення всіх її складових.

Ключові слова: комп’ютерно-томографічна морфометрія, 3-D реконструкція, бічні шлуночки, новонароджений

УДК 611.81:616–053.36–073.756.8

ТРЕХМЕРНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ БОКОВЫХ ЖЕЛУДОЧКОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА НОВОРОЖДЕННЫХ

Колесник В.В., Олийник И. Ю., Корнійчук А.В.

Резюме. В работе при помощи компьютерно-томографического исследования дано комплексную прижизненную морфометрическую характеристику боковых желудочков мозга новорожденного. Построена трёхмерная компьютерная модель желудочковой системы головного мозга ребёнка данного возрастного периода, позволяющая правильно оценить топографоанатомическое соотношение всех её составляющих.

Ключевые слова: компьютерно-томографическая морфометрия, 3-D реконструкция, боковые желудочки, новорожденный.

UDC 611.81:616–053.36–073.756.8

Three-Dimensional Images And Morphometric Parameters Of Lateral Ventricle Newborn Brain
Kolesnik V.V., Olijnyk I.Yu., Korniychuk A.V.

Summary. Using computer-tomography method the complex morphometry characteristic was made of the in vivo changes of the lateral ventricles newborn. Constructed three-dimensional computer model of the ventricular system of the brain child of this age period, allows you to properly assess topografoanatomical relation of all its components.

Key words: computer-tomographic morphometry of 3-D reconstruction, lateral ventricles, a newborn.

Стаття надійшла 31.07.2011 р.