

**О.В.Редякина**

Луганский государственный  
медицинский университет  
г. Рубежное

**Ключевые слова:** ствол мозга,  
индивидуальная анатомическая  
изменчивость.

*Надійшла:* 21.08.2016

*Прийнята:* 12.09.2016

DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2016.3.248-253>

УДК: 611.814/.818:611.819.5

## **МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТВОЛА МОЗГА У ЛЮДЕЙ ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА**

*Работа выполнена в соответствии с тематическим планом научных исследований "Изменчивость, морфологические особенности, взаимоотношения образований головы, черепа, головного мозга и их практическое значение" (номер государственной регистрации- 0109U002006).*

**Реферат.** Цель - установить диапазон индивидуальной анатомической изменчивости формы, размеров и положения ствола мозга у людей зрелого возраста. Методы - морфометрия всех отделов ствола мозга с макро- и микропрепарированием сосудисто-нервных структур; определение расстояния между стволом мозга и окружающими образованиями задней черепной ямки. Выявлено, что у брахицефалов (круглоголовых) наблюдается характерное увеличение поперечных (широтных) параметров ствола мозга и всех его частей, наоборот, у долихоцефалов (длинноголовых) - увеличение продольных параметров изучаемого объекта. В зависимости от этого, целесообразно выделить укороченно-широкую форму ствола мозга у людей с брахиморфным типом строения головы и сужено-длинную форму ствола мозга у людей с долихоморфным строением головы.

**Morphologia.** – 2016. – Т. 10, № 3. – С. 248-253.

© О.В.Редякина, 2016

**Redyakina O.V. Morphometric characteristics of the brainstem of middle-aged people.**

**ABSTRACT. Background.** The literature data regarding the shape, position and size of the brainstem in middle-aged people is still controversial. **Objective.** To establish a range of individual anatomical variability of the shape, size and position of the brain stem in middle-aged people. **Methods.** The study was performed on 100 wet brain preparations. Anthropometry was performed by determining the brain (cranial) index for the graduation of human corpses by its value; morphometry of all parts of the brainstem with preparation of neurovascular structures; determining a distance between the brain stem and surrounding formations of the posterior fossa. The findings were confirmed by the main indicators of variation statistics. **Results.** The study has revealed that middle-aged people are characterized by a certain range of individual anatomical variability of the brain stem structures and parts, including difference in their length and width depending on the extreme shapes and head sizes. In brachycephals (roundheads) it was observed an increase of the cross parameters (latitude) of brain stem and all its parts, on the contrary, dolichocephals (long-headed) - had an increase of the longitudinal parameters of the studied objects. **Conclusion.** The study provides a new data on the morphometry of the vital structure of the brain - the brain stem, located in the cavity of the posterior cranial fossa between the snaring of the cerebellum (tentorium cerebelli) and the internal base of the skull.

**Key words:** brain stem, individual anatomical variability.

### **Citation:**

Redyakina OV. [Morphometric characteristics of the brainstem of middle-aged people]. *Morphologia*. 2016;10(3):248-53. Russian.

### **Введение**

Ствол мозга (СМ) является конечной частью головного мозга и состоит из среднего мозга (mesencephalon); моста (pons) и продолговатого мозга (medulla oblongata). Сверху к нему прилежит промежуточный мозг (diencephalon), а спереди и по бокам – мозжечок (cerebellum). СМ проходит через всю глубину задней черепной ямки (fossa cranium posterior), соединяя полушария головного мозга со спинным мозгом и проецируясь между тенториальным и большим от-

верстиями. Последние являются своеобразными «входом» и «выходом» из задней черепной ямки [1-4].

СМ имеет определенные морфометрические пределы у взрослых людей. Общая длина достигает 7,0-8,0 см, а ширина на уровне моста колеблется от 3,0 до 3,8 см [5].

К сожалению, эти данные разноречивы и не имеют обоснования с позиции индивидуальной анатомической изменчивости – учения акад. В.Н. Шевкуненко.

**Цель исследования:** установить диапазон индивидуальной анатомической изменчивости формы, размеров и положения СМ у людей зрелого возраста.

**Материалы и методы исследования**

Исследования проводились на 100 препаратах головного мозга, с использованием влажных препаратов взятых во время патологоанатомических вскрытий людей, а также коллекции анатомических препаратов кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии.

В нашем исследовании использовались: антропометрия с определением головного (череп-

ного) индекса для градации трупов людей по его показателям; морфометрия всех отделов ствола мозга (СМ) с макро- и микропрепаровкой сосудисто-нервных структур; определение расстояния между СМ и окружающими образованиями задней черепной ямки. Полученные данные подтверждались основными показателями вариационной статистики.

**Результаты и их обсуждение**

Согласно нашим данным, СМ у людей зрелого возраста имеет определенный диапазон изменчивости в зависимости от пола и формы строения головы (табл. 1).

Таблица 1  
Индивидуальная анатомическая изменчивость размеров СМ у людей зрелого возраста (в см)

№	Иссл. признаки	Форма головы		Брахицефалы	Мезоцефалы	Долихоцефалы
		Пол				
1.	Общая длина	муж.		5,1-6,1	6,0-7,7	8,0-8,4
		жен.				
2.	Длина среднего мозга	муж.		1,0-1,8	1,2-1,6	1,6-2,0
		жен.		0,9-1,5	1,2-1,5	1,7-2,0
3.	Длина моста	муж.		1,7-1,7	2,0-2,5	2,8-3,0
		жен.		1,4-1,6	1,8-2,4	2,6-2,9
4.	Длина продолговатого мозга	муж.		2,1-2,4	2,7-3,0	3,2-3,4
		жен.		2,1-2,6	2,8-3,0	3,0-3,2
5.	Ширина среднего мозга	муж.		2,8-3,2	2,4-2,8	2,0-2,2
		жен.		2,8-3,0	2,4-2,7	2,0-2,2
6.	Начальная ширина моста	муж.		3,0-3,2	2,5-2,8	2,1-2,3
		жен.		3,0-3,2	2,6-2,8	2,1-2,3
7.	Конечная ширина моста	муж.		2,9-3,1	2,4-2,8	2,0-2,4
		жен.		2,9-3,0	2,4-2,7	2,0-2,3
8.	Начальная ширина продолговатого мозга	муж.		1,9-2,1	1,7-1,9	1,6-1,8
		жен.		1,8-2,0	1,7-1,9	1,6-1,8
9.	Конечная ширина продолговатого мозга	муж.		1,6-1,8	1,5-1,7	1,4-1,6
		жен.		1,5-1,7	1,4-1,5	1,2-1,4

Из приведенной таблицы 1 видно, что все отделы СМ у людей зрелого возраста в зависимости от пола имеют определенный диапазон индивидуальной анатомической изменчивости продольных и поперечных параметров. Итак, общая длина СМ варьирует от 5,1 до 8,4 с минимальными значениями у брахицефалов - 5,1-6,1 см и максимальными - у долихоцефалов - 8,0-8,4 см. Соответственно длина среднего мозга находится в пределах 0,9-2,0 см независимо от пола. Длина моста (варолиева) колеблется в диапазоне 1,4-3,0 см, а длина продолговатого мозга варьирует от 2,1 до 3,4 см с небольшим преобладанием у длинноголовых людей (долихоцефалов).

Все продольные размеры, составляющих отделов СМ, имеют преимущественные значения у представителей с долихоцефалической формой головы, у которых, как правило, преобладают длинностные размеры.

Для мезоцефалов характерны средние показатели длины СМ и его частей. Общая длина СМ находится в пределах 6,0-7,7 см у мужчин и 5,6-7,6 см у женщин. Соответственно, длина среднего мозга колеблется от 1,2 до 1,6 см независимо от пола; длина моста также имеет усредненные значения от 1,8 до 2,5 см, а длина продолговатого мозга - от 2,7 до 3,0 см.

Наименьшая длина СМ и его отделов выявлена у мужчин и женщин зрелого возраста с брахицефалической формой головы: от 5,1 до 6,1 см. При этом установлено: длина среднего мозга от 0,9 до 1,8 см; длина моста - от 1,4 до 1,7 см и длина продолговатого мозга - от 2,1 до 2,6 см.

Полученные данные проанализированы вариационно-статистически, что позволило подтвердить существующие особенности строения СМ и его отделов (см. табл. 2).

Статистические показатели длины СМ в зависимости от пола и индивидуальной формы головы (в см)

№	Форма головы Иссл. признаки		Брахицефалы			Мезоцефалы			Долихоцефалы		
			$\bar{x}$	$\sigma$	m	$\bar{x}$	$\sigma$	m	$\bar{x}$	$\sigma$	m
1.	Общая длина	муж.	5,50	0,91	0,77	6,36	0,73	0,46	8,17	0,82	0,56
		жен.	5,42	0,88	0,66	6,12	0,71	0,54	7,92	0,78	0,48
2.	Длина среднего мозга	муж.	1,41	0,83	0,72	1,48	0,99	0,81	1,83	0,72	0,66
		жен.	1,28	0,68	0,71	1,40	0,70	0,67	1,81	0,44	0,52
3.	Длина моста	муж.	1,56	0,47	0,37	2,26	0,39	0,42	2,91	0,47	0,38
		жен.	1,52	0,34	0,32	2,18	0,71	0,58	2,84	0,79	0,48
4.	Длина продолговатого мозга	муж.	2,34	0,34	0,30	2,90	0,73	0,56	3,30	0,57	0,42
		жен.	2,38	0,47	0,36	2,88	0,85	0,47	3,12	0,48	0,39

Итак, у брахицефалов (круглоголовых людей) обеих полов отмечаются минимальные показатели  $\bar{x} = 5,50$  см и  $\bar{x} = 5,42$  см при подобных значениях  $\sigma = 0,91$  и  $m = 0,77$  (муж.);  $\sigma = 0,88$  и  $m = 0,66$  (жен.).

У мезоцефалов (среднеголовых) общая длина СМ имеет тенденцию к увеличению и достигает у мужчин  $\bar{x} = 6,36$  см (при  $\sigma = 0,73$  и  $m = 0,71$ ), у женщин:  $\bar{x} = 6,12$  (при  $\sigma = 0,71$  и  $m = 0,54$ ).

Соответственно, у долихоцефалов (длинноголовых) общая длина СМ еще больше увеличивается и достигает:  $\bar{x} = 8,17$  см (при  $\sigma = 0,82$  и  $m = 0,56$ ); у женщин -  $\bar{x} = 7,92$  см (при  $\sigma = 0,78$  и  $m = 0,48$ ).

Наряду с этим установлены индивидуальные изменения длины среднего мозга у брахицефалов мужского пола  $\bar{x} = 1,41$  см при  $\sigma = 0,68$  и  $m = 0,72$ ; женского пола -  $\bar{x} = 1,28$  см, при  $\sigma = 0,68$  и  $m = 0,71$ . Соответственно, у мезоцефалов:  $\bar{x} = 1,48$  см, при  $\sigma = 0,99$  и  $m = 0,81$  и  $\bar{x} = 1,40$  см, при  $\sigma = 0,70$  и  $m = 0,67$ ; у долихоцефалов:  $\bar{x} = 1,83$  см при  $\sigma = 0,72$  и  $m = 0,66$  (муж.) и  $\bar{x} = 1,81$  см при  $\sigma = 0,44$  и  $m = 0,52$  (жен.).

Длина моста также имеет определенный диапазон индивидуальной анатомической изменчивости: у брахицефалов мужского пола варьирует от 1,4 до 1,7 см ( $\bar{x} = 1,56$  см, при  $\sigma = 0,47$  и  $m = 0,37$ ), женского пола - от 1,4 до 1,6 см ( $\bar{x} = 1,52$  см, при  $\sigma = 0,34$  и  $m = 0,32$ ); у мезоцефалов данный параметр колеблется в пределах 2,0-2,5 см ( $\bar{x} = 2,26$  см, при  $\sigma = 0,39$  и  $m = 0,42$ , муж.) и от 1,8 до 2,4 см ( $\bar{x} = 2,18$  см, при  $\sigma =$

0,71 и  $m = 0,88$ , жен.).

У долихоцефалов выявлены пределы изменчивости длины моста от 2,6 до 3,0 см с подтверждением статистических показателей у мужчин  $\bar{x} = 2,9$  см при  $\sigma = 0,47$  и  $m = 0,39$ , у женщин -  $\bar{x} = 2,81$  см при  $\sigma = 0,79$  и  $m = 0,48$ .

Длина продолговатого мозга имеет следующие статистические показатели с учетом пола: у брахицефалов -  $\bar{x} = 2,34$  см при  $\sigma = 0,34$  и  $m = 0,30$  и  $\bar{x} = 2,38$  см при  $\sigma = 0,47$  и  $m = 0,36$ ; у мезоцефалов  $\bar{x} = 2,90$  см при  $\sigma = 0,73$  и  $m = 0,56$  и  $\bar{x} = 2,88$  см при  $\sigma = 0,85$  и  $m = 0,47$ ; соответственно, у долихоцефалов -  $\bar{x} = 3,30$  см при  $\sigma = 0,57$  и  $m = 0,42$  (муж.) и  $\bar{x} = 3,12$  при  $\sigma = 0,48$  и  $m = 0,39$  (жен.).

Выявленные особенности продольных показателей СМ и его отделов имеют прямую зависимость от типа индивидуального строения головы человека зрелого возраста, что отображено графически на рис. 1.

Аналогичным образом учтены поперечные размеры СМ и его отделов у людей зрелого возраста в зависимости от пола и индивидуального строения головы (приведены в табл. 1).

Установлено, что ширина среднего мозга колеблется в пределах от 2,0 до 3,2 см с максимальными значениями у брахицефалов - от 2,8 до 3,2 см, со средними у мезоцефалов - от 2,4 до 2,8 см, с минимальными - у долихоцефалов от 2,0 до 2,2 см. Начальная ширина моста независимо от пола варьирует у людей с брахицефалической формой головы в пределах от 3,0 до 3,2 см, с мезоцефалической формой - от 2,5 до 2,8 см и долихоцефалической - от 2,1 до 2,3 см.

Параллельно с этим выявлена морфометрическая закономерность вариабельности конечной ширины моста: у первых от 2,9 до 3,1, у вторых - от 2,4 до 2,8 см, третьих - от 2,0 до 2,4 см.

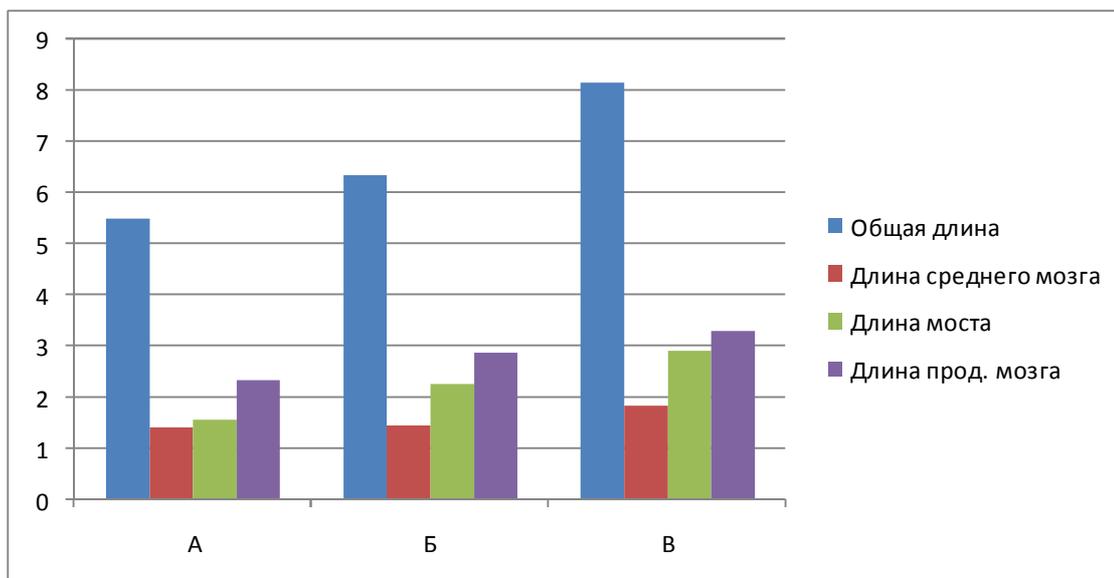


Рис. 1. Индивидуальная изменчивость длины СМ, моста и продолговатого мозга: А - брахицефалы; Б - мезоцефалы; В - долихоцефалы.

Начальная ширина продолговатого мозга мало подвержена половым различиям, однако имеет определенную зависимость от крайних форм строения головы. У брахицефалов этот параметр достигает наибольших значений 1,8-2,1 см с тенденцией уменьшения у мезоцефалов до 1,7-1,9 см и у долихоцефалов - до 1,6-1,8 см.

Подобным образом сохраняется тенденция индивидуальной изменчивости конечной шири-

ны продолговатого мозга на уровне верхнего края большого отверстия черепа. По нашим данным, у брахицефалов эта ширина достигает 1,5-1,8 см, у мезоцефалов - 1,4-1,7 см, у долихоцефалов не превышает 1,2-1,6 см.

Полученные данные проанализированы статистически с определением индивидуальных различий широтных параметров СМ (табл. 3).

Таблица 3  
Статистические показатели ширины СМ в зависимости от пола и индивидуальной формы головы (в см)

№	Иссл. признаки	Форма головы	Брахицефалы			Мезоцефалы			Долихоцефалы		
			$\bar{x}$	$\sigma$	m	$\bar{x}$	$\sigma$	m	$\bar{x}$	$\sigma$	m
1.	Ширина среднего мозга	муж.	3,17	0,78	0,46	2,66	0,89	0,70	2,12	0,83	0,78
		жен.	2,92	0,48	0,54	2,58	0,82	0,66	2,10	0,64	0,52
2.	Ширина моста в с/3	муж.	3,08	0,48	0,77	2,76	0,31	0,82	2,30	0,40	0,62
		жен.	3,00	0,81	0,64	2,88	0,17	0,66	2,28	0,36	0,46
3.	Начальная ширина продолговатого мозга	муж.	2,09	0,48	0,33	1,84	0,38	0,19	1,70	0,81	0,66
		жен.	1,96	0,56	0,41	1,80	0,32	0,30	1,65	0,78	0,48
4.	Конечная ширина продолговатого мозга	муж.	1,70	0,66	0,52	1,60	0,82	0,70	1,22	0,45	0,68
		жен.	1,62	0,44	0,69	1,45	0,66	0,39	1,20	0,39	0,39

Приведенная таблица свидетельствует о том, что существует определенная зависимость ширины СМ и его отделов от индивидуальных различий формы и размеров головы взрослого человека.

Так, ширина среднего мозга у брахицефалов мужского пола имеет наибольшие значения:  $\bar{x} = 3,17$  см, при  $\sigma = 0,78$  и  $m = 0,46$ , женского пола -  $\bar{x} = 2,92$  см, при  $\sigma = 0,48$  и  $m = 0,54$ ; со-

ответственно, у мезоцефалов  $\bar{x} = 2,66$  см при  $\sigma = 0,89$  и  $m = 0,70$  (муж.) и  $\bar{x} = 2,58$  см при  $\sigma = 0,82$  и  $m = 0,66$  (жен.); у долихоцефалов среднее арифметическое не превышает  $\bar{x} = 2,12$  см при  $\sigma = 0,83$  и  $m = 0,78$  (муж.) и  $\bar{x} = 2,10$  см при  $\sigma = 0,64$  и  $m = 0,52$  (жен.).

Подобным образом отмечается изменчивость ширины моста в средней трети: для брахи-

цефалов характерны статистические показатели:  $\bar{x} = 3,08$  см при  $\sigma = 0,48$  и  $m = 0,77$  (муж.) и  $\bar{x} = 3,00$  см при  $\sigma = 0,81$  и  $m = 0,64$  (жен.); у мезоцефалов наблюдается их снижение: у первых  $\bar{x} = 2,76$  см при  $\sigma = 0,31$  и  $m = 0,82$ ; у вторых  $\bar{x} = 2,68$  см при  $\sigma = 0,18$  и  $m = 0,66$ ; у долихоцефалов еще большее уменьшение  $\bar{x} = 2,30$  см при  $\sigma = 0,40$  и  $m = 0,62$  (муж.) и  $\bar{x} = 2,28$  см при  $\sigma = 0,36$  и  $m = 0,46$  (жен.).

Наряду с этим установлен статистически достоверный диапазон индивидуальной анатомической изменчивости ширины продолговатого мозга - конечной части СМ.

Так, начальная ширина продолговатого мозга находится в прямой зависимости от крайних форм строения головы. У брахицефалов выявлены следующие статистические показатели:  $\bar{x} = 2,09$  см при  $\sigma = 0,48$  и  $m = 0,33$  (муж.),  $\bar{x} = 1,96$  см при  $\sigma = 0,56$  и  $m = 0,41$  (жен.); у мезоцефалов:  $\bar{x} = 1,84$  см при  $\sigma = 0,38$  и  $m = 0,19$  и  $\bar{x} = 1,80$  см при  $\sigma = 0,32$  и  $m = 0,30$ ; у долихоцефалов

этот параметр снижается:  $\bar{x} = 1,70$  см при  $\sigma = 0,81$  и  $m = 0,66$ ;  $\bar{x} = 1,65$  см при  $\sigma = 0,78$  и  $m = 0,48$ .

Параллельно с этим установлена изменчивость конечной ширины продолговатого мозга с максимальными значениями у людей с брахицефалической формой головы:  $\bar{x} = 1,70$  см при  $\sigma = 0,66$  и  $m = 0,52$  (муж.) и  $\bar{x} = 1,62$  см при  $\sigma = 0,44$  и  $m = 0,69$  (жен.); со средними показателями у людей с мезоцефалической формой:  $\bar{x} = 1,60$  см при  $\sigma = 0,82$  и  $m = 0,77$  (муж.) и  $\bar{x} = 1,45$  см при  $\sigma = 0,66$  и  $m = 0,39$  (жен.).

Минимальные значения этой ширины характерны для людей с долихоцефалической формой головы:  $\bar{x} = 1,22$  см при  $\sigma = 0,45$  и  $m = 0,68$  (муж.) и  $\bar{x} = 1,20$  см при  $\sigma = 0,39$  и  $m = 0,39$  (жен.).

Установленные особенности изменчивости широтных размеров СМ и его отделов приведены на рис. 2.

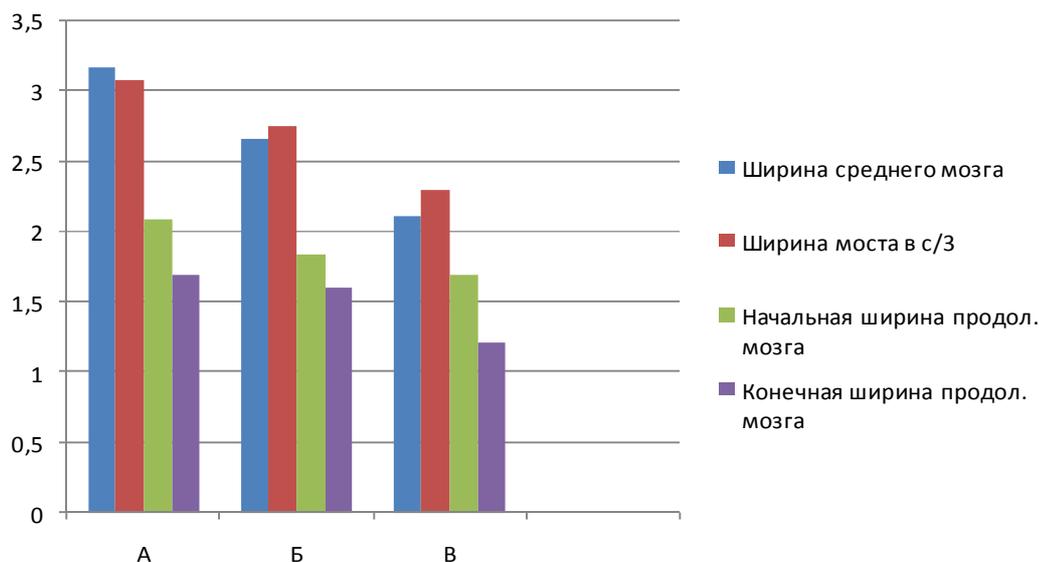


Рис. 2. Индивидуальная изменчивость ширины СМ и его отделов: А - брахицефалы; Б - мезоцефалы; В - долихоцефалы.

В результате проведенного исследования получены новые данные о морфометрии жизненно важной структуры головного мозга - ствола мозга, находящегося в полости задней черепной ямки между наметом мозжечка (tentorium cerebelli) и внутренним основанием черепа.

Начало СМ граничит с тенториальным отверстием (foramen tentorii), а его конец - с верхним краем большого отверстия (foramen

magnum), что ведет к его частой травматичности, сдавлению и нарушению функций.

#### Выводы

1. У людей зрелого возраста существует определенный диапазон индивидуальной анатомической изменчивости строения СМ и его отделов, который характеризуется различием их длины и ширины в зависимости от крайних форм и размеров головы. У брахицефалов (круглоголо-

вых) наблюдается характерное увеличение поперечных (широтных) параметров СМ и всех его частей, наоборот, у долихоцефалов (длинноголовых) - увеличение продольных (длинностных) параметров изучаемого объекта.

2. В зависимости от этого, целесообразно выделить укорочено - широкую форму СМ у людей с брахиморфным типом строения головы и

сужено-длинную форму СМ у людей с долихоморфным строением головы.

#### **Перспективы дальнейших исследований**

В дальнейшем планируется комплексное исследование краниотопографических особенностей ствола мозга в зависимости от индивидуальной формы головы и черепа.

#### **Литературные источники**

#### **References**

1. Blinkov SM, Smirnov NA. [Dislocations and deformations of brain]. Leningrad: Meditsina; 1967. 204 p. Russian.

2. Vovk YuN, Usatov SA. [Clinical anatomy of the head with the basics of Neurosurgery]. Lugansk: Elton-2; 2012. 248 p. Russian.

3. Zolotareva TV, Toporov GN. [Surgical anatomy of the head]. Moscow: Meditsina; 1968. 228 p.

Russian.

4. Speranskiy VS. [Fundamentals of medical craniology]. Moscow: Meditsina; 1988. 278 p. Russian.

5. Sapin MR, Nikitiuk DB, Revazov VS. [Human anatomy]. Moscow: Meditsina; 2001. 632 p. Russian.

#### **Редякіна О.В. Морфометрична характеристика ствола мозку у людей зрілого віку.**

**Реферат.** Мета - встановити діапазон індивідуальної анатомічної мінливості форми, розмірів і положення стовбура мозку у людей зрілого віку. Методи - морфометрія всіх відділів стовбура мозку з макро- і мікропрепаровкою судинно-нервових структур; визначення відстані між стовбуром мозку і оточуючими утвореннями задньої черепної ямки. Виявлено, що у брахіцефалів (круглоголових) спостерігається характерне збільшення поперечних (широтних) параметрів стовбура мозку і всіх його частин, у долихоцефалів (довгоголових), навпаки, - збільшення поздовжніх параметрів досліджуваного об'єкта. Залежно від цього, доцільно виділити вкорочено-широкую форму СМ у людей з брахіморфним типом будови голови і звужено-довгу форму СМ у людей з долихоморфною будовою голови.

**Ключові слова:** стовбур мозку, індивідуальна анатомічна мінливість.