

МЕДИЧНІ НАУКИ

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2021-3-91-8>

УДК 611.714.06-053.8:572.73

Чеканова І.В., Вовк О.Ю., Малахов С.С.
Харківський національний медичний університет
Дубина С.О.
Донецький національний медичний університет

ОСОБЛИВОСТІ ПРОСТОРОВИХ ВЗАЄМВІДНОШЕНЬ СЕРЕДНЬОЇ ЧЕРЕПНОЇ ЯМКИ З УТВОРЕННЯМИ ОСНОВИ ЧЕРЕПА¹

Анотація. З огляду на стрімкий розвиток медицини та появу нових сучасних методів дослідження доцільним є вивчення топографії анатомічних утворень черепа за допомогою комп'ютерної томографії. Метою даного дослідження є визначення особливостей просторового положення СЧЯ з утвореннями основи черепа. Морфометричне дослідження було проведено на 50-ти КТ знімках голови людини зрілого віку за допомогою системи анатомічної візуалізації Anatomage table, зі встановленою програмою Launching Table 6.0 Application. У нашому дослідженні проводили вимірювання краніотопографічних ліній, які необхідні для визначення особливостей будови та ступеню деформації внутрішньої основи черепа у межах СЧЯ та її основних кісткових утворень. Встановлено, що для ліній Твінінгу та Проузе-Джамеса, відстані між краніометричними точками назіон-базіон, назіон – опістіон, лінії між точкою назіон та клиноподібним випином та для довжини переднього відділу основи черепа характерне поступове збільшення розміру від брахікранів (короткоголовість) до доліхокранів (довгоголовість) із середнім значенням у мезокранів (середньоголовість). Але лінія схилу та розмір від дно ТС до лінії назіон-опістіон має зворотню тенденцію, тобто мінімальні значення визначаються у доліхокранів та максимальні – у брахікранів. В ході визначення коефіцієнту кореляції між краніотопографічними лініями черепа, сильний зв'язок спостерігається тільки між лініями Проузе-Джамеса та назіон-опістіон, назіон-клиноподібний випин та назіон-горбок ТС, назіон-базіон та назіон-опістіон. Між іншими лініями присутня середня та слабка ступінь сили зв'язку. При дослідженні кореляційних зв'язків між топографічними лініями та поздовжніми параметрами СЧЯ, слабка ступінь кореляції визначена між лінією схилу та розмірами довжини обох половин СЧЯ окрім медіальної довжини ліворуч; лінією Твінінгу та загальною довжиною лівого та правого відділів СЧЯ; між лінією назіон-клиноподібний випин та довжиною медіальних відділів СЧЯ праворуч; між лінією назіон-горбок ТС та довжиною медіальних та латеральних відділів з лівої частини СЧЯ. Між всіма іншими групами присутній середній ступінь зв'язку. Ці дані підтверджені статистичними показниками. Зазначені дані можуть слугувати орієнтиром для вдосконалення існуючих та розробки нових оперативних втручань у межах внутрішньої основи черепа.

Ключові слова: краніотопографічні лінії, зрілий вік, середня черепна ямка, основа черепа, краніотип.

Chekanova Iryna, Vovk Oleg, Malakhov Stanislav
Kharkiv National Medical University
Dubyna Serhii
Donetsk National Medical University

FEATURES OF SPATIAL RELATIONSHIPS OF THE MIDDLE CRANIAL FOSSA WITH THE FORMATIONS OF THE BASE OF THE SKULL

Summary. Given the rapid development of medicine and the emergence of new modern research methods, it is advisable to study the topography of anatomical formations of the skull using computed tomography. The purpose of this study is to determine the features of the spatial position of the middle cranial fossa with the formations of the base of the skull. The morphometric study was performed on 50 CT images of a mature human head using the anatomical imaging system Anatomage table, with the installed program Launching Table 6.0 Application. In our study, we measured craniotopographic lines, which are necessary to determine the structure and degree of deformation of the inner skull base, within the middle cranial fossa and its major bone formations. It is established that for the lines of Twinning and Prouse-James, the distance between the craniometric points nasion-basion, nasion – opisthion, the line between the nasion point and the jugum sphenoidale and the length of the anterior part of the base of the skull are characterized by a gradual increase in size from brachycranes (short-headed) to dolichocranes (long-headed) with an average value in mesocranes (medium-headed). However, the line of the clivus and the size from the bottom of sella turcica to the nasion-opisthion line has the opposite tendency, i.e. the minimum values are determined for dolichocranes and the maximum values are determined for brachycranes. In determining the correlation coefficient between craniotopographic lines of the skull, a strong relationship is observed only between the Prouse-James lines and the nasion-opisthion, the nasion-jugum sphenoidale and the nasion-tubercle of the sella turcica, the nasion-basion and the nasion-opisthion. There is a medium and weak correlation strength between the other lines. In the study of correlations between topographic lines and longitudinal parameters of the middle cranial fossa, a weak degree of correlation was determined between the line of the clivus and the length of both halves of the middle cranial

¹ Робота є фрагментом НДР кафедри анатомії людини Харківського національного медичного університету за темою «Індивідуальна анатомічна мінливість краніотопографічних особливостей та просторових взаємовідношень ділянок голови людини в постембріональному періоді онтогенезу» (№ держреєстрації – 0118U000954).

fossa except the lateral length on the left side; the Twinning line and the total length of the left and right side of the middle cranial fossa; between the line nasion-jugum sphenoidale and the length of the medial divisions of the middle cranial fossa right; between the line nasion-tuberculum sellae and the length of the medial and lateral divisions of the left side of the middle cranial fossa. There is an average degree of connection between all other groups. Statistical indicators confirm these data. These data can serve as a guide for improving existing and developing new surgical interventions of the inner base of the skull.

Keywords: craniotopographic lines, mature age, middle cranial fossa, skull base, craniotype.

Вступ. Впродовж багатьох років, для діагностики деформації краніовертебральної області, зокрема платибазії та базилярної імпресії, використовують рентгенометричні лінійні показники [1–6]. З огляду на стрімкий розвиток медицини та появу нових сучасних методів дослідження також доцільним є вивчення топографії анатомічних утворень черепа за допомогою комп'ютерної томографії [7–12]. З огляду на це, важливо розуміти краніотопографічні відношення між середньою черепною ямкою (СЧЯ) та іншими утвореннями черепа, а також визначити їх мінливість в залежності від крайніх типів черепа.

Метою даного дослідження є визначення особливостей просторового положення СЧЯ з утвореннями основи черепа.

Матеріал та методи дослідження. Морфометричне дослідження було проведено на 50-ти КТ знімках голови людини зрілого віку за допомогою системи анатомічної візуалізації Anatomage table, зі встановленою програмою Launching Table 6.0 Application.

У нашому дослідженні проводили вимірювання краніотопографічних ліній, які необхідні для визначення особливостей будови та ступеню деформації внутрішньої основи черепа у межах СЧЯ та її основних кісткових утворень, а саме: лінія схилу – вимірюється у бічній проекції від виступаючої точки турецького сідла (ТС) до точки базіон; внутрішня передне-задня лінія (лінія Твінінга) – це лінія, що знаходиться між внутрішнім горбом потиличної кістки та горбком ТС; лінія Проузе-Джамеса (від точки назіон до внутрішнього горба потиличної кістки); лінія між точкою назіон та клиноподібним випином; довжина основи черепа (точки назіон-опістіон); лінія від дно ТС до лінії назіон-опістіон; довжина переднього відділу основи черепа (точки назіон-горбок ТС).

Статистичний аналіз отриманих цифрових даних проводили з використанням пакетів прикладних програм “SPSS 7.0” і додатка Excel з пакету MS Office XP.

Результати дослідження та їх обговорення. В нашому дослідженні було проведено вимірювання ліній Твінінга та Проузе-Джамеса, що використовуються для діагностики платибазії, довжини основи черепа та відстань від точки назіон до горбка ТС (табл. 1).

Згідно з отриманими даними, у зрілих брахікранів для розміру між внутрішнім горбом потиличної кістки та горбком ТС характерні мінімальні значення, а саме $\bar{x} \pm \sigma = 93,77 \pm 6,383$ мм. У людей з мезоцефалічним та доліхоцефалічним типом будови черепа значення лінії Твінінга дещо більші та досягають $\bar{x} \pm \sigma = 97,40 \pm 4,592$ мм та $\bar{x} \pm \sigma = 97,40 \pm 1,712$ мм відповідно.

При морфометричному аналізі довжини лінії Проузе-Джамеса було визначено, що зазначений параметр у брахіцефалів зрілого віку не перевищує $\bar{x} \pm \sigma = 154,55 \pm 7,171$ мм. При цьому, у мезокранів того ж вікового періоду даний розмір приймає значення $\bar{x} \pm \sigma = 160,02 \pm 4,956$ мм. У обох статей з доліхоцефалічною формою черепа відстань між точкою назіон та внутрішнім горбом потиличної кістки поступово набуває максимальних значень та складає $\bar{x} \pm \sigma = 163,88 \pm 7,549$ мм.

Згідно з нашими даними, розмір назіон-базіон черепа у людей зрілого віку має певний діапазон мінливості в залежності від крайніх типів черепа. Так, було встановлено, що у людей з брахікранним типом черепа довжина основи черепа приймає найменші значення ($\bar{x} \pm \sigma = 100,15 \pm 5,627$ мм) та найбільші – з доліхокранним ($\bar{x} \pm \sigma = 108,44 \pm 12,457$ мм). При цьому, у мезоцефалів для досліджуваного параметру характерні середні значення, а саме $\bar{x} \pm \sigma = 103,56 \pm 5,472$ мм.

Аналогічна тенденція спостерігається і при визначенні відстані між точкою назіон та горбком ТС. Так, було визначено, що довжина переднього відділу основи черепа має тенденцію до збільшення від брахіцефалів до доліхоцефалів та становить $\bar{x} \pm \sigma = 61,49 \pm 3,998$ мм та $\bar{x} \pm \sigma = 67,20 \pm 8,166$ мм відповідно. У мезокранів зазначений розмір відповідає $\bar{x} \pm \sigma = 63,08 \pm 2,220$ мм.

З вищевказаних даних видно, що для ліній Твінінга та Проузе-Джамеса, відстані між краніометричними точками назіон та базіон та для довжини переднього відділу основи черепа ха-

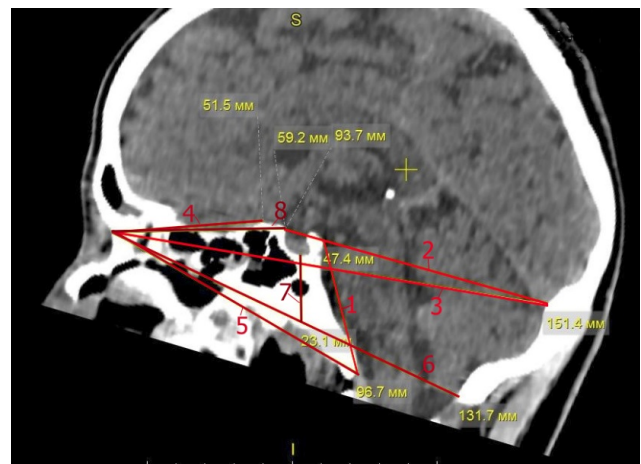


Рис. 1. Краніотопографічні лінії на КТ знімках голови людей зрілого віку:

- 1 – лінія схилу; 2 – лінія Твінінга;
- 3 – лінія Проузе-Джамеса; 4 – лінія між точкою назіон та клиноподібним випином; 5 – відстань назіон-базіон; 6 – довжина між назіон-опістіон;
- 7 – лінія між дном ТС та відстанню назіон-опістіон;
- 8 – довжина між назіон та горбком ТС

Варіаційно-статистичні показники краніотопографічних ліній черепа людини зрілого віку (в мм)

Форма черепа Дослідж. ознаки	min	max	\bar{x}	σ	m
Лінія Твінінгу					
Брахікрани	81,3	111,5	93,77	6,383	1,111
Мезокрани	90,0	104,2	97,40	4,592	1,326
Доліхокрани	95,0	99,1	97,40	1,712	0,766
Лінія Проузе-Джамеса					
Брахікрани	145,3	175,3	154,55	7,171	1,268
Мезокрани	152,8	170,7	160,02	4,956	1,431
Доліхокрани	152,9	171,0	163,88	7,549	3,376
Довжина основи черепа (назійон-базіон)					
Брахікрани	91,4	113,0	100,15	5,627	0,979
Мезокрани	95,9	115,5	103,56	5,472	1,580
Доліхокрани	93,1	122,9	108,44	12,457	5,571
Довжина переднього відділу основи черепа					
Брахікрани	50,9	68,7	61,49	3,998	0,696
Мезокрани	60,5	66,8	63,08	2,220	0,641
Доліхокрани	56,8	76,5	67,20	8,166	3,652

рактрне поступове збільшення розміру від брахікранів (короткоголовість) до доліхокранів (довгоголовість) (рис. 2).

Аналогічно було проведено дослідження діапазону мінливості лінії схилу, відстані між точками назійон-кліноподібний випин, відстані між точками назійон-опістіон та довжини від дно ТС до цієї лінії у людей зрілого віку з урахуванням краніотипів (табл. 2).

Так, нами було встановлено, що основна лінія схилу у брахіцефалів зрілого віку досягає $\bar{x} \pm \sigma = 44,48 \pm 4,986$ мм, у мезокранів – $\bar{x} \pm \sigma = 44,25 \pm 5,749$ мм та у доліхокранів не перевищує $\bar{x} \pm \sigma = 44,04 \pm 4,982$ мм.

Згідно з отриманими даними, у людей зрілого віку відстань між точками назійон-кліноподібний випин знаходиться у межах

$\bar{x} \pm \sigma = 55,23 \pm 3,941$ мм у брахікранів, у мезокранів дорівнює $\bar{x} \pm \sigma = 57,69 \pm 1,695$ мм та у доліхокранів складає $\bar{x} \pm \sigma = 61,12 \pm 6,721$ мм.

Наряду з цим, також визначено мінливість відстані між точками назійон-опістіон та довжини від дно ТС до цієї лінії у трьох типів будови черепа зрілих чоловіків та жінок. Так, розмір назійон-опістіон у зрілих брахікранів становить $\bar{x} \pm \sigma = 131,56 \pm 6,526$ мм. У мезоцефалів того ж вікового періоду дана лінія дещо збільшується досягаючи $\bar{x} \pm \sigma = 138,33 \pm 6,608$ мм. У доліхокранів зрілого віку зазначений розмір приймає максимальні значення, а саме $\bar{x} \pm \sigma = 140,84 \pm 14,239$ мм.

Встановлено, що довжина від дно ТС до вищезазначеної лінії у зрілих людей з урахуванням краніотипу має певний діапазон мінливості. Так, у брахікранів даний параметр має найбіль-

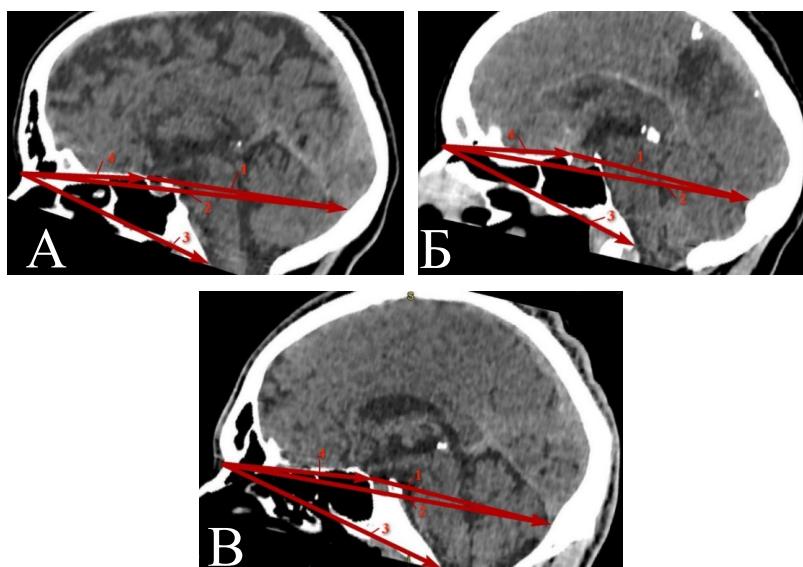


Рис. 2. Зображення краніотопографічних ліній на краніотомограмах людей зрілого віку:

А – брахіцефали; Б – мезоцефали; В – доліхоцефали.

1 – лінія Твінінгу; 2 – лінія Проузе-Джамеса; 3 – назійон-базіон; 4 – назійон-горбок ТС

Таблиця 2

Варіаційно-статистичні показники краніотопографічних ліній черепа людини зрілого віку (в мм)

Форма черепа	min	max	\bar{x}	σ	m
Дослідж. ознаки					
Лінія схилу					
Брахікрани	35,1	55,7	44,48	4,986	0,868
Мезокрани	35,2	55,1	44,25	5,749	1,660
Доліхокрани	39,7	52,5	44,04	4,982	2,228
Розмір назіон-клиноподібний випин					
Брахікрани	45,2	62,1	55,23	3,941	0,697
Мезокрани	54,7	60,3	57,69	1,695	0,536
Доліхокрани	53,7	68,6	61,12	6,721	3,006
Розмір назіон-опістіон					
Брахікрани	119,0	146,7	131,56	6,526	1,136
Мезокрани	128,2	150,5	138,33	6,608	1,908
Доліхокрани	123,1	153,1	140,84	14,239	6,368
Відстань від дно ТС до лінії назіон-опістіон					
Брахікрани	8,9	23,8	17,34	3,636	0,633
Мезокрани	9,0	22,1	16,91	3,630	1,048
Доліхокрани	9,8	22,6	16,26	4,587	2,051

ші значення $\bar{x} \pm \sigma = 17,34 \pm 3,636$ мм. У мезокранів зрілого віку розмір від дно ТС до лінії між точками назіон та опістіон коливається у межах $\bar{x} \pm \sigma = 16,91 \pm 3,630$ мм. При цьому, для зрілих людей з доліхокранним типом будови черепа становить $\bar{x} \pm \sigma = 16,26 \pm 4,587$ мм.

Таким чином, було встановлено, що зазначені розміри в цілому поступово збільшуються від брахіцефалів до доліхоцефалів із середнім значенням у мезокранів. Але лінія схилу та розмір від дно ТС до лінії назіон-опістіон має зворотню тенденцію, тобто мінімальні значення визначаються у доліхокранів та максимальні – у брахікранів (рис. 3).

Поряд з цим, також було проведено дослідження кореляційних зв'язків між досліджуваними краніотопографічними лініями (табл. 3).

Згідно з отриманими даними, сильний зв'язок спостерігається тільки між лініями Проузе-Джамеса та назіон-опістіон, назіон-клиноподібний випин та назіон-горбок ТС, назіон-базіон та назіон-опістіон. Але між лінією схилу з лінією Проузе-Джамеса, назіон-клиноподібний випин та назіон-горбок ТС, між лінією Твінінга та назіон-клиноподібний випин і назіон-горбок ТС спостерігається слабкий зв'язок. Між іншими лініями присутня середня ступінь сили зв'язку.

Доцільно також провести дослідження кореляційних зв'язків між досліджуваними лініями та довжиною черепа і поздовжніми параметрами СЧЯ (табл. 4).

Згідно з нашими даними, слабка ступінь кореляції визначена між лінією схилу та розмірами довжини обох половин СЧЯ окрім медіальної довжини ліворуч; лінією Твінінга та загальною довжиною лівого та правого відділів СЧЯ; між лінією назіон-клиноподібний випин та довжиною медіальних відділів СЧЯ праворуч, між лінією назіон-горбок ТС та довжиною медіальних та латеральних відділів з лівої частини СЧЯ. В ході проведеного дослідження було з'ясовано, що між всіма іншими групами присутній середній ступінь зв'язку. Ці дані підтверджені статистичними показниками.

Висновки. Встановлені краніотопографічні особливості просторових положень та взаємовідношень утворень кісткового рельєфу середньої черепної ямки та черепа загалом показують поступове збільшення від брахікранів до мезо- і доліхокранів довжини між краніальними точками та лініями Твінінга та Проузе-Джамеса, що підтверджується варіаційно-статистичним обґрунтуванням та визначенням коефіцієнту

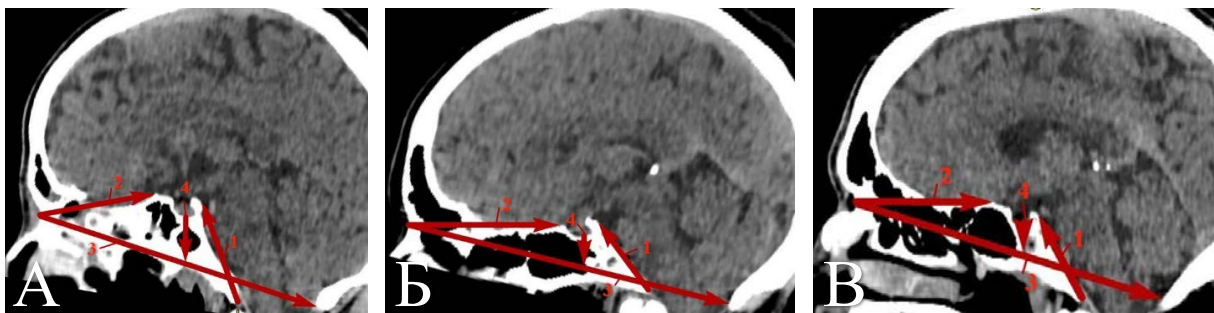


Рис. 3. Зображення краніотопографічних ліній в залежності від форми будови черепа: А – брахіцефалічна; Б – мезоцефалічна; В – доліхоцефалічна. 1 – лінія схилу, 2 – розмір назіон-клиноподібний випин, 3 – розмір назіон-опістіон, 4 – відстань від дно ТС до лінії назіон-опістіон

Таблиця 3

Кореляційний зв'язок між краніотопографічними лініями основи черепа

	Лінія схилю	Лінія Твінінга	Лінія Проузе-Джамеса	Назійон-клинноподіб. випин	Назійон-базіон	Назійон-опістіон	Назійон-горбок ТС
Лінія схилю	1,00						
Лінія Твінінга	0,35	1,00					
Лінія Проузе-Джамеса	0,22	0,72	1,00				
Назійон-клинноподібний випин	0,07	0,07	0,64	1,00			
Назійон-базіон	0,50	0,36	0,68	0,57	1,00		
Назійон-опістіон	0,35	0,41	0,76	0,58	0,86	1,00	
Назійон-горбок ТС	0,02	-0,07	0,57	0,89	0,61	0,63	1,00

Таблиця 4

Коефіцієнт кореляції між краніотопографічними лініями основи черепа та довжиною черепа та поздовжніми параметрами СЧЯ

	Довжина черепа	L2		L1		L3	
		Лів.	Прав.	Лів.	Прав.	Лів.	Прав.
Лінія схилю	0,41	0,10	0,07	0,22	0,13	0,26	0,13
Лінія Твінінга	0,62	0,23	0,17	0,32	0,30	0,39	0,32
Лінія Проузе-Джамеса	0,73	0,49	0,43	0,42	0,50	0,48	0,46
Назійон-клинноподібний випин	0,44	0,36	0,36	0,29	0,39	0,26	0,23
Назійон-базіон	0,64	0,53	0,49	0,41	0,46	0,47	0,47
Назійон-опістіон	0,63	0,61	0,57	0,43	0,55	0,43	0,44
Назійон-горбок ТС	0,31	0,37	0,36	0,20	0,33	0,22	0,27

*L1 – довжина латеральних відділів СЧЯ, L2 – загальна довжина СЧЯ, L3 – довжина медіальних відділів

кореляції. Для лінії схилю та відстані від дно ТС до лінії назійон-опістіон навпаки характерно зменшення розмірів від брахіцефалів до доліхоцефалів. При визначенні коефіцієнту кореляції між досліджуваними параметрами було встановлено, що здебільшого у всіх ознак спостерігається середній ступінь зв'язку окрім декількох випадків.

Перспективи подальших досліджень. Таким чином, вищенаведені результати доповнюють існуючі відомості щодо краніотопографічних та краніометричних особливостей загальною черепа та СЧЯ. Зазначені дані можуть слугувати орієнтиром для вдосконалення існуючих та розробки нових оперативних втручань у межах внутрішньої основи черепа.

Список літератури:

1. Способ диагностики заболеваний краниовертебральной области: пат. 2117444 С1 Российская Федерация: МПК6 А61В6/00. № 97116736/14; заявл. 16.10.97; опубл. 20.08.98. 8 с.
2. Кирьянов В.А. Клиника и диагностика краниовертебральных аномалий. *Невропатология и психиатрия им. Корсакова*. Москва, 1980. № 11. С. 1647–52.
3. Коваль Г.Ю., Даниленко Г.С., Нестеровская В.И. Рентгенодиагностика заболеваний и поврежденных черепа : научное издание. Київ : Здоров'я, 1984. 376 с.
4. Ситель А.Б. Мануальная терапия. Москва : Русь, 1998. 336 с.
5. Karagöz F., Izgi N., Kapırcıoğlu Sencer S. Morphometric measurements of the cranium in patients with Chiari type I malformation and comparison with the normal population. *Acta Neurochir (Wien)*. 2002 Feb. Vol. 144(2). P. 165–71. doi: 10.1007/s007010200020. PMID: 11862517.
6. Smoker W.R. Craniovertebral junction: normal anatomy, craniometry, and congenital anomalies. *Radiographics*. 1994 Mar. Vol. 14(2). P. 255–77. doi: 10.1148/radiographics.14.2.8190952. PMID: 8190952.
7. Каплунова О.А., Чаплыгина Е.В., Суханова О.П., Фомина-Чертоусова Н.А., Блинов И.М., Калашаов Б.М. Сочетанные аномалии осевого скелета. *Медицинский вестник Юга России*. 2019. Вып. 2. С. 59–65.
8. Юркина Е.А. Клинико-неврологические и нейровизуализационные сопоставления при аномалиях краниовертебральной области у взрослых : дисс. ... канд. мед. наук : спец. 14.01.11 – нервные болезни; ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Санкт-Петербург, 2016. 131 с.
9. Koenigsberg R.A., Vakil N., Hong T.A., et al. Evaluation of platybasia with MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 2005. Vol. 26. P. 89–92. PMID: 15661707.
10. Liu Z., Hao Z., Hu S., Zhao Y., Li M. Predictive value of posterior cranial fossa morphology in the decompression of Chiari malformation type I: A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore)*. 2019. Vol. 98(19). P. 15533. doi: 10.1097/MD.00000000000015533
11. Pinter N.K., McVige J., Mechtler L. Basilar Invagination, Basilar Impression, and Platybasia: Clinical and Imaging Aspects. *Curr Pain Headache Rep*. 2016. Vol. 20(8). P. 49. doi:10.1007/s11916-016-0580-x
12. Xu S., Gong R. Clivus height value: a new diagnostic method for basilar invagination at CT. *Clin Radiol*. 2016 Nov. Vol. 71(11) P. 1200.e1-5. doi: 10.1016/j.crad.2016.04.007

References:

1. Borisova A.I., Stysina Ye.E., Belyanina T.N., izobretateli; Borisova A.I., patentoobladatel'. Sposob diagnostiki zabolevaniy kraniovertebral'noy oblasti [Method for diagnosing diseases of the craniocervical region]. Patent Rossiyskoy Federatsii № 2117444 C1. 1998 Avg 20.
2. Kir'yanov V.A. (1980) Klinika i diagnostika kraniovertebral'nykh anomalii. [Clinical picture and diagnosis of craniocervical anomalies] *Nevropatologiya i psikiatriya im. Korsakova*. Moscow, no. 11, pp. 1647–52. (in Russian)
3. Koval' G.Yu., Danilenko G.S., Nesterovskaya V.I. (1984) Rentgenodiagnostika zabolevaniy i povrezhdeniy cherepa: nauchnoye izdaniye [X-ray diagnostics of diseases and injuries of the skull: scientific publication]. Kyiv: Zdorov'ya, 376 p. (in Russian)
4. Sitel' A.B. (1998) Manual'naya terapiya [Manual therapy]. Moscow: Rus', 336 p. (in Russian)
5. Karagöz F., Izgi N., Kapıcijoğlu Sencer S. (2002 Feb.) Morphometric measurements of the cranium in patients with Chiari type I malformation and comparison with the normal population. *Acta Neurochir (Wien)*, vol. 144(2), pp. 165–71. doi: 10.1007/s007010200020. PMID: 11862517.
6. Smoker W.R. (1994 Mar.) Craniocervical junction: normal anatomy, craniometry, and congenital anomalies. *Radiographics*, vol. 14(2), pp. 255–77. doi: 10.1148/radiographics.14.2.8190952. PMID: 8190952.
7. Kaplunova O.A., Chaplygina Ye.V., Sukhanova O.P., Fomina-Chertousova N.A., Blinov I.M., & Kalashaov B.M. (2019) Sochetannyye anomalii oseвого skeleta. [Associated anomalies of the axial skeleton]. *Meditsinskiy vestnik Yuga Rossii*, vol. 2, pp. 59–65.
8. Yurkina Ye.A. (2016) *Kliniko-nevrologicheskiye i neyrovizualizatsionnyye sopostavleniya pri anomaliyakh kraniovertebral'noy oblasti u vzroslykh* [Clinical-neurological and neuroimaging comparisons for craniocervical anomalies in adults] (PhD Thesis), Sankt-Peterburg: FGBOU VO «Severo-Zapadnyy gosudarstvennyy meditsinskiy universitet im. I.I. Mechnikova» Ministerstva zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii.
9. Koenigsberg R.A., Vakil N., Hong T.A., et al. (2005) Evaluation of platybasia with MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*, vol. 26, pp. 89–92. PMID: 15661707.
10. Liu Z., Hao Z., Hu S., Zhao Y., Li M. (2019) Predictive value of posterior cranial fossa morphology in the decompression of Chiari malformation type I: A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore)*, vol. 98(19), p. 15533. doi: 10.1097/MD.00000000000015533
11. Pinter N.K., McVige J., Mechtler L. (2016) Basilar Invagination, Basilar Impression, and Platybasia: Clinical and Imaging Aspects. *Curr Pain Headache Rep*, vol. 20(8), P. 49. doi: 10.1007/s11916-016-0580-x
12. Xu S., Gong R. (2016 Nov.) Clivus height value: a new diagnostic method for basilar invagination at CT. *Clin Radiol*, vol. 71(11), p. 1200.e1-5. doi: 10.1016/j.crad.2016.04.007