

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ОРИЕНТИРОВ ЗАТЫЛОЧНЫХ МЫШЦЕЛКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА

Анисимова Е.А.¹, Челнокова Н.О.¹, Анисимов Д.И.¹, Нуриев К.И.¹

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, e-mail: anisimova60sar@yandex.ru

Цель: выявить закономерности изменчивости ориентации затылочных мышцелков в зависимости от формы основания черепа. На 278 черепах взрослых людей (22-75 лет) вычисляли базилярный указатель, стереокраниометрически определяли отношение затылочных мышцелков к базиону и опистиону, к сагиттальной, фронтальной и франкфуртской плоскостям. Определены топографические ориентиры затылочных мышцелков. Выявлены связи топографических параметров мышцелков с базилярным указателем и показана их изменчивость при различных формах черепа. Расстояние между задним полюсом затылочного мышцелка и опистионом на 1,5-2 см больше расстояния от переднего полюса до базиона. Ось мышцелков образует с сагиттальной осью угол, открытый кзади. Абсциссы заднего полюса вдвое превалируют над абсциссами переднего полюса, они больше на брахибазилярных черепах по сравнению с другими формами. Ординаты и аппликаты имеют отрицательные значения, не выявлены статистически значимые различия на черепах с различными базилярными указателями. Отношение затылочного мышцелка к краниометрическим ориентирам большого отверстия и к координатным плоскостям зависит от размеров большого отверстия, размеров, формы и расположения самих мышцелков, формы основания черепа.

Ключевые слова: основание черепа, затылочные мышцелки, стереотопия.

VARIABILITY OF TOPOGRAPHIC ORIENTATIONS OF OCCIPITAL CONDYLES DEPENDING ON THE SKULL BASIS FORM

Anisimova E.A.¹, Chelnokova N.O.¹, Anisimov D.I.¹, Nuriev K.I.¹

¹FGBOU VO «Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky Ministry of Health of Russia», Saratov, e-mail: anisimova60sar@yandex.ru

Objective: to identify patterns of variation in the orientation of the occipital condyles depending on the shape of the skull base. On 278 turtles of adults (22-75 years), the basilar index was calculated, the ratio of the occipital condyles to the basion and opision, to the sagittal, frontal and frankfurt planes was determined stereocraniometrically. Topographic landmarks of the occipital condyles were determined. The connections of the topographic parameters of the condyles with the basilar index are revealed and their variability in various forms of the skull is shown. The distance between the posterior pole of the occipital condyle and opisthion is 1.5-2 cm longer than the distance from the anterior pole to the basion. The axis of the condyles forms an angle posteriorly with the sagittal axis. The posterior pole abscissas are twice as prevalent as the anterior pole abscissas; they are more common on brachibasilar skulls compared to other forms. Ordinates and applicates have negative values; no statistically significant differences were found on skulls with different basilar indicators. The ratio of the occipital condyle to the craniometric landmarks of the large opening and to the coordinate planes depends on the size of the large opening, the size, shape and location of condyles themselves, and the shape of the base of the skull.

Keywords: base of the skull, occipital condyles, stereotopy.

Затылочные мышцелки черепа человека топографически относятся к затылочно-позвоночной (краниовертебральной) области, включающей часть затылочной кости в окружении большого отверстия и два первых атипичных шейных позвонка (атлант и осевой позвонок). В основании черепа, в области ската и в затылочно-позвоночной области встречаются разнообразные патологические процессы: травмы, опухоли, хордомы, невромы [1-3], а также многочисленные варианты строения и аномалии, которые являются составной частью синдромов Денди–Уокера, Киммерле, Клиппеля–Фейля, Киари [4-6]. В связи с

разнообразием локализации патологических процессов и их распространенностью важным вопросом в хирургии основания черепа является выбор доступа [7-9]. При этом необходимо учитывать форму, размеры и топографическую ориентацию анатомических образований основания черепа и краниовертебральной области [10-12].

Детализированное изучение формы, размеров и пространственной ориентации анатомических объектов, получение метрически точных фундаментальных данных, в которых нуждаются клиницисты, нейрохирурги, травматологи-ортопеды, рентгенологи, является актуальной задачей морфологов.

Цель исследования: выявить закономерности изменчивости ориентации затылочных мыщелков в зависимости от формы основания черепа.

Материалы и методы исследования. Исследование проводили на 278 черепах взрослых людей (22–75 лет) из краниологической коллекции кафедры анатомии человека СГМУ им. В.И. Разумовского. На черепах определяли базилярный (процентное отношение ширины основания – расстояние между аурионами – $au \div au$, к длине основания – расстояние от назиона до опистиона – $n \div o$) указатель, а также отношение затылочных мыщелков (ЗМ) (переднего полюса – ПП, нижнего полюса – НП, заднего полюса – ЗП) к краниометрическим точкам (базион – ba – передний край большого отверстия – БО, опистион – o – задний край БО) и координатным плоскостям (сагиттальной – СП – X, фронтальной – ФП – Y, франкфуртской – ФФП – Z).

Измерения проводили классическим краниометрическим способом толстотным и цифровым штангенциркулями; абсциссы, ординаты и аппликаты определяли в системе прямоугольных декартовых координат с помощью стереокраниобазиометра [13; 14].

Статистический анализ проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 13.0. Определяли амплитуду (Min–Max), среднюю (M), ошибку средней (m), стандартное отклонение (σ), доверительный интервал (ДИ), медиану (Me), 25 и 75%-ный процентиля; для определения степени изменчивости признаков вычисляли коэффициент вариации ($Cv = \sigma/M \times 100\%$), при $Cv < 10\%$ вариабельность считали низкой, при Cv от 10 до 20% - средней и при $Cv > 20\%$ - высокой; для определения сопряженности связи признаков определяли коэффициент корреляции Пирсона (r), связи считали слабыми при $r < 0,25$, средними – при r от 0,26 до 0,49, значительными (сильными) – при r от 0,5 до 0,75 и тесными – при $r > 0,75$. Проверку на нормальность проводили с помощью критерия Шапиро-Уилка. Достоверность билатеральных различий независимых переменных определяли при 95%-ном пороге вероятности ($p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение. Расстояние от переднего полюса ЗМ до переднего края БО (ba) варьирует от 8,8 до 15,0 мм, в среднем составляя $11,8 \pm 0,2$ мм.

Расстояние от заднего полюса ЗМ до заднего края БО (о) более чем вдвое больше предыдущего расстояния ($p=0,001$) и находится в пределах от 22,0 до 36,0 мм, в среднем составляя $28,7\pm 0,4$ мм. ЗМ к СП (абсциссы) ориентированы так, что наименьшие размеры составляет расстояние от СП до ПП ($A=7,0-15,0$ мм; $M=10,8\pm 0,2$ мм), расстояние от СП до середины ЗМ на 20% больше и варьирует от 10,0 до 24,0 мм ($M=14,8\pm 0,3$ мм), максимальным является расстояние от СП до ЗП, оно больше предыдущего расстояния на 34% и превышает расстояние от СП до ПП на 48% ($A=14,0-32,5$ мм; $M=22,4\pm 0,3$ мм). ПП ЗМ может иметь нулевые и отрицательные ординаты, расстояние от него до ФП находится в диапазоне от 0,0 до 11,0 мм, в среднем составляя $4,2\pm 0,6$ мм, НП отстоит дальше кзади на 8,5 мм (67,0%), ЗП – на 18,8 мм (91,8%). По отношению к ФФП (апликаты) ЗМ ориентированы таким образом, что максимальный размер составляет расстояние от ФФП до наиболее выступающей точки ЗМ – НП, которое варьирует от 8,0 до 31,5 мм ($M=20,4\pm 0,5$ мм), оно больше расстояния от ФФП до ПП на 17% ($A=14,0-32,5$ мм; $M=16,9\pm 0,5$ мм) и на 33% больше расстояния от ФФП до ЗП ЗМ ($A=3,5-28,0$ мм; $M=13,6\pm 0,5$ мм) (таблица, рис. 1, 2).

Топографические ориентиры затылочных мышечков (мм)

Параметр	лев. /пр.	Min	Max	M	m	s	Me	ДИ +95	ДИ -95	25%	75%	Cv%
Расстояние от ПП ЗМ до ба	лев.	8,8	15,0	11,9	0,2	1,5	12,0	11,5	12,2	11,0	13,0	12,6
	пр.	9,0	15,0	11,7	0,2	1,4	11,5	11,3	12,0	10,8	12,5	12,0
Расстояние от ЗП ЗМ до о	лев.	22,0	35,0	28,4	0,4	2,9	28,0	27,7	29,1	26,5	30,8	10,2
	пр.	22,0	36,0	29,1	0,4	2,9	30,0	28,4	29,8	27,0	31,0	10,0
Расстояние от ПП ЗМ до СП	лев.	7,0	15,0	11,0	0,2	1,5	11,0	10,6	11,4	10,0	11,8	13,6
	пр.	8,0	14,5	10,7	0,2	1,5	11,0	10,4	11,1	10,0	11,5	14,0
Расстояние от НП ЗМ до СП	лев.	11,5	22,0	14,9	0,2	2,0	14,5	14,5	15,4	13,5	16,0	13,4
	пр.	10,0	24,0	14,7	0,3	2,2	14,3	14,2	15,3	13,0	16,0	15,0
Расстояние от ЗП ЗМ до СП	лев.	14,5	32,5	22,2	0,3	2,7	22,0	21,5	22,8	20,5	24,0	12,2
	пр.	14,0	28,0	22,6	0,3	2,4	22,5	22,1	23,2	21,0	24,3	10,6
Расстояние от ПП ЗМ до ФП	лев.	0,0	11,0	4,3	0,6	0,7	3,0	5,6	2,3	5,9	17,3	16,3
	пр.	0,0	11,0	4,2	0,6	0,6	2,9	5,4	2,5	5,5	15,3	14,3
Расстояние от НП ЗМ до ФП	лев.	8,5	17,0	12,7	0,5	2,3	11,6	13,8	10,8	14,6	18,5	18,1
	пр.	8,0	16,0	12,7	0,5	2,1	11,7	13,7	11,3	14,9	16,9	16,5
Расстояние от ЗП ЗМ до ФП	лев.	19,0	27,5	23,0	0,6	2,7	21,8	24,3	20,5	25,3	11,7	11,7
	пр.	19,0	29,0	23,1	0,6	2,9	21,7	24,4	20,5	25,3	12,6	12,6
Расстояние от ПП ЗМ до ФФП	лев.	7,0	27,0	16,6	0,4	3,7	17,0	15,7	17,5	14,0	19,0	22,3
	пр.	7,0	28,0	17,1	0,5	3,8	17,0	16,2	18,1	15,0	20,0	22,2
Расстояние от НП до ФФП	лев.	8,0	31,0	19,9	0,5	4,0	20,5	19,0	20,9	17,5	22,5	20,1
	пр.	8,0	31,5	20,7	0,5	4,3	21,0	19,7	21,8	18,0	23,0	20,8
Расстояние от ЗП ЗМ до ФФП	лев.	4,0	28,0	13,2	0,5	3,9	13,0	12,2	14,2	11,0	15,5	29,5
	пр.	3,5	26,0	14,1	0,5	4,1	14,0	13,1	15,2	12,0	17,0	29,1

Примечание. ПП – передний полюс, НП – нижний полюс, ЗП – задний полюс, ЗМ – затылочный мышечок, ба – базион, о – опистион, СП – сагиттальная плоскость, ФП – фронтальная плоскость, ФФП – франкфуртская плоскость.

Методом сигмальных отклонений черепа по величине базилярного указателя распределены в группы: мезо- (86,3–95,5%), долихо- (<86,3%), брахибазилярные (>95,5%). По форме основания черепа распределились следующим образом: 64% мезо-, 19% долихо-, 17% брахибазилярных.

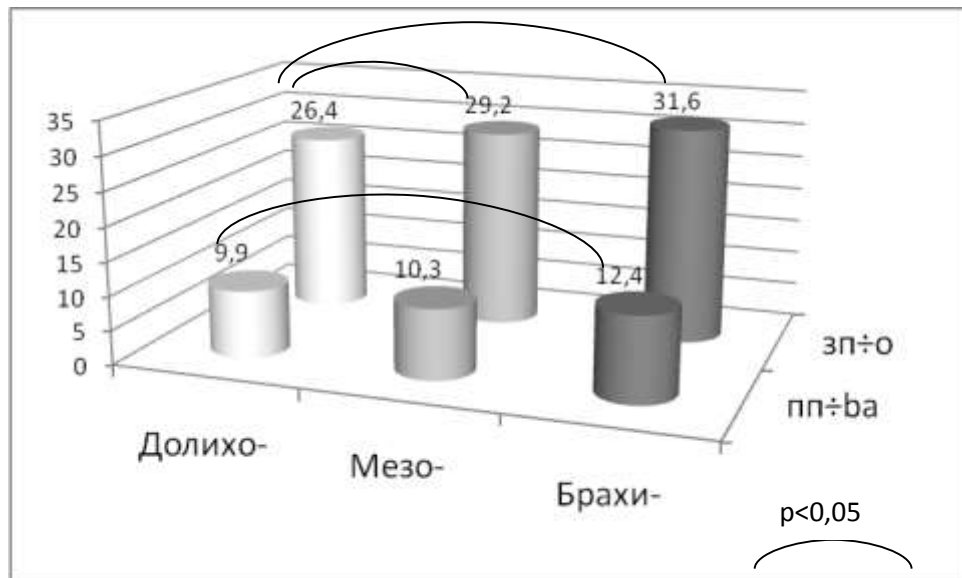


Рис. 1. Изменчивость ориентации затылочных мыщелков по отношению к переднему (ба) и заднему (о) краям большого отверстия при различных формах основания черепа (ЗП – задний полюс, ПП – передний полюс, ба – базион, о – опистион)

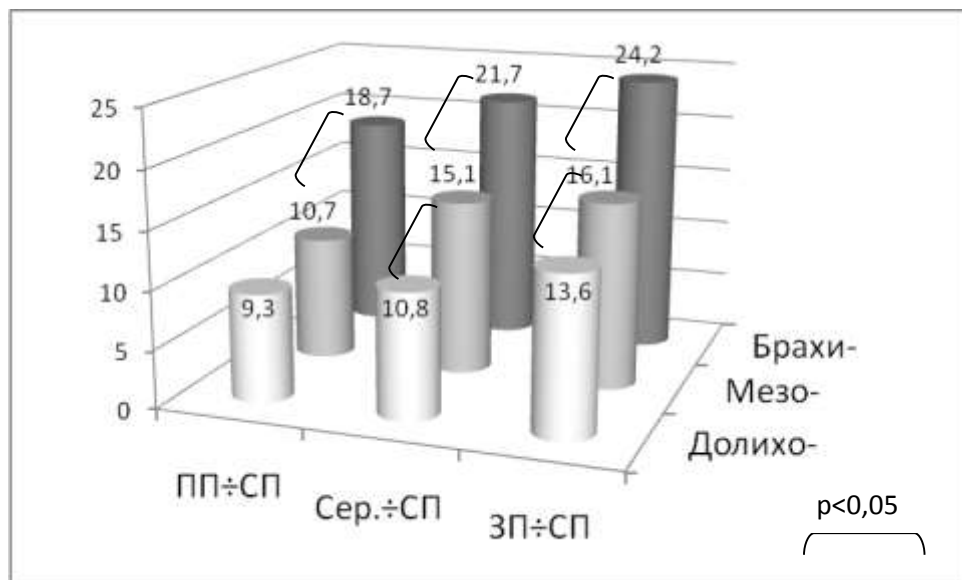


Рис. 2. Изменчивость ориентации затылочных мыщелков по отношению к сагиттальной плоскости (СП) при различных формах основания черепа (ПП – передний полюс, сер. – середина, ЗП – задний полюс)

Выявлены прямые средней степени выраженности связи базилярного указателя с расстояниями от ЗМ до СП и до переднего и заднего краев БО (r от 0,41 до 0,5).

Максимальные размеры данных параметров характерны для брахибазиллярной формы черепа, минимальные – для долихобазиллярной. Расстояние от ПП ЗМ до переднего края БО при долихобазиллярной форме черепа в среднем составляет $9,9 \pm 0,2$ мм, что меньше, чем при мезобазиллярной форме ($M=10,3 \pm 0,2$ мм), на 4% ($p=0,5$) и на 20%, чем при брахибазиллярной форме ($M=12,4 \pm 0,4$ мм) ($p=0,03$).

Расстояние от ЗП ЗМ до заднего края БО минимально при долихобазиллярной форме черепа ($M=26,4 \pm 0,6$ мм), что меньше, чем при мезобазиллярной ($M=29,2 \pm 0,7$ мм), на 10% ($p=0,01$) и на 16%, чем при брахибазиллярной форме ($M=31,6 \pm 0,8$ мм).

Расстояние от ПП ЗМ до СП на черепах с долихобазиллярным указателем в среднем составляет $9,3 \pm 0,2$ мм, что меньше, чем на мезобазиллярных черепах ($M=10,7 \pm 0,2$ мм), на 13% ($p=0,2$) и на 50%, чем на брахибазиллярных ($M=18,7 \pm 0,6$ мм) ($p=0,01$). Абсциссы середины ЗМ на долихобазиллярных черепах ($M=10,8 \pm 0,03$ мм) меньше по сравнению с мезобазиллярными ($M=15,1 \pm 0,3$ мм) на 28% ($p=0,04$) и на 50% по сравнению с брахибазиллярными ($M=21,7 \pm 0,06$ мм) черепами ($p=0,001$). Абсциссы ЗП на долихобазиллярных черепах ($M=13,6 \pm 0,05$ мм) меньше по сравнению с мезобазиллярными ($M=16,1 \pm 0,05$ мм) на 16% ($p=0,01$) и на 44% по сравнению с долихобазиллярными ($M=24,2 \pm 0,8$ мм) черепами ($p=0,001$). Ориентация ЗМ по отношению к фронтальной и франкфуртской плоскостям на черепах с различным базиллярным указателем также несколько отличается (особенно при крайних формах), но различия не достигают статистической значимости ($p>0,05$). Статистически значимые билатеральные различия не выявлены ($p>0,05$) (рис. 3, 4).

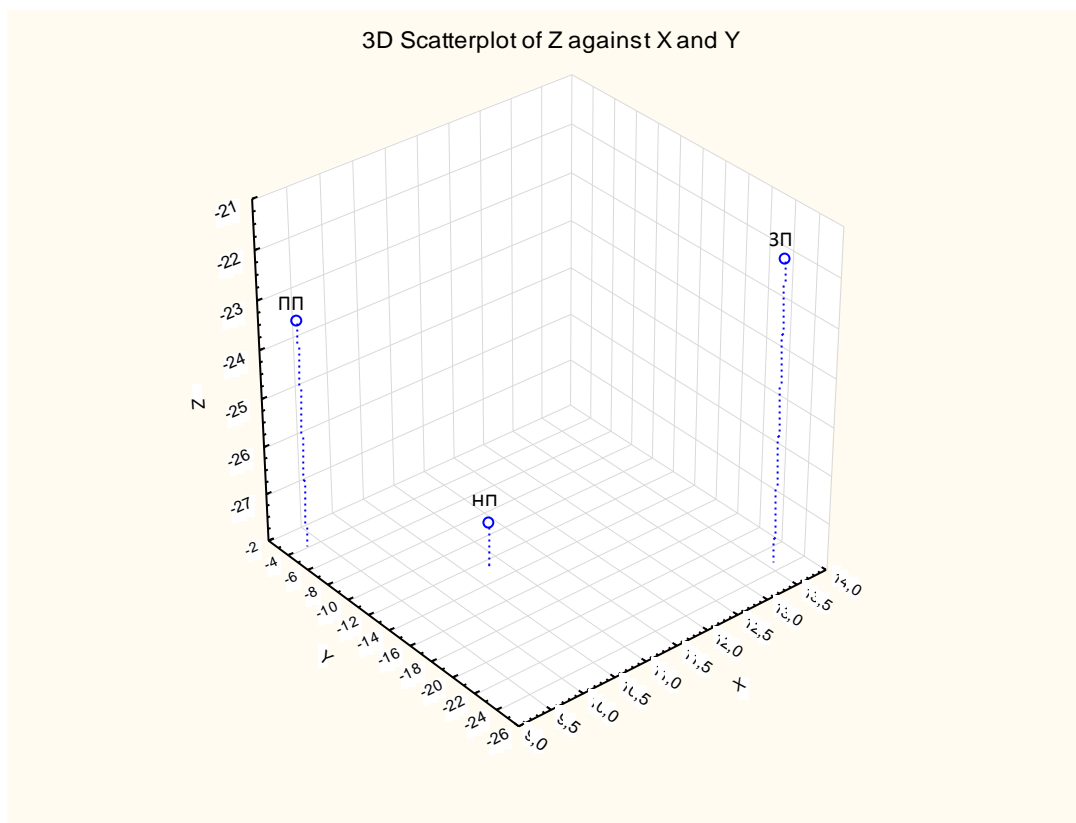


Рис. 3. Отношение переднего (ПП), нижнего (НП) и заднего (ЗП) полюсов затылочного мыщелка к франкфуртской (ФФП – Z), фронтальной (ФП – Y) и сагиттальной (СП – X) плоскостям на долихобазиллярных черепах

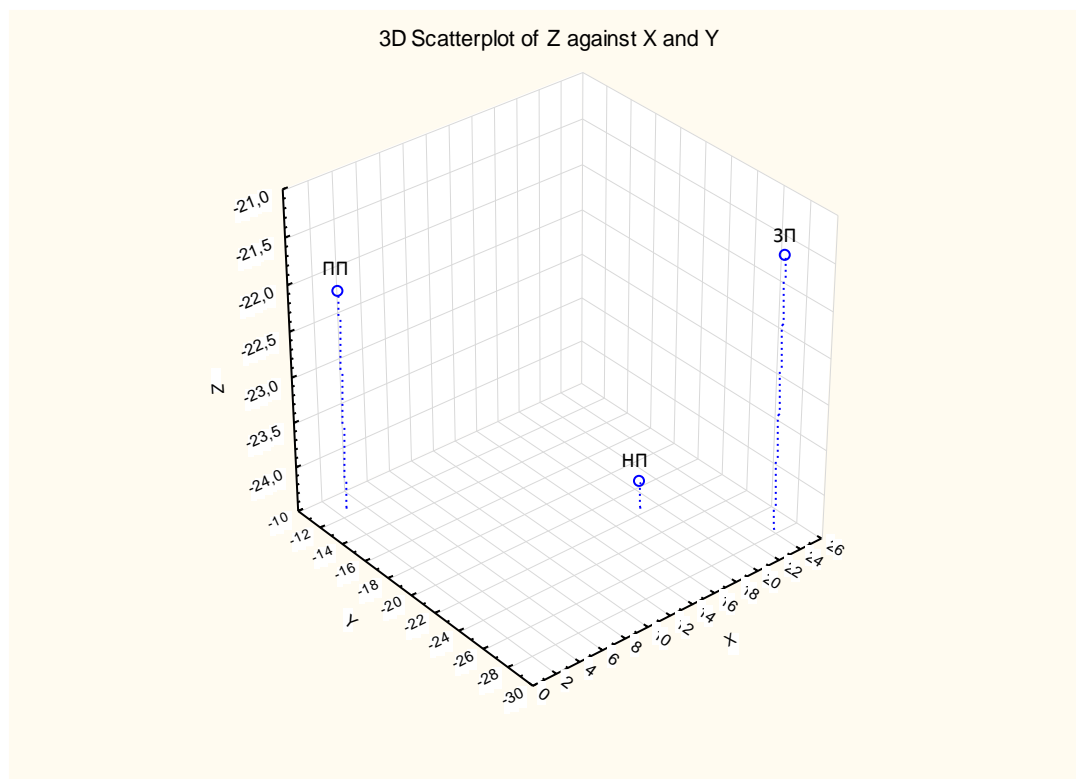


Рис. 4. Отношение переднего (ПП), нижнего (НП) и заднего (ЗП) полюсов затылочного мыщелка к франкфуртской (ФФП – Z), фронтальной (ФП – Y) и сагиттальной (СП – X) плоскостям на брахибазиллярных черепах

Вариабельность топографических ориентиров ЗМ по отношению к БО, к сагиттальной и фронтальной плоскостям средняя, коэффициент вариации находится в пределах от 10,0 до 18,1%. Отношения переднего полюса, наиболее выступающей точки и заднего полюса ЗМ к франкфуртской горизонтали являются более изменчивыми признаками, коэффициент вариации средний (Cv от 20,1 до 29,5%).

Отношение ЗМ к краниометрическим ориентирам большого отверстия и к координатным плоскостям зависит от размеров большого отверстия, размеров, формы и расположения самих мыщелков, формы основания черепа, что совпадает с данными ряда авторов [11-13]. Данные сведения необходимо учитывать при определении границ возможного транскраниального доступа для обеспечения необходимого объема радикальной операции [14; 15].

Заключение. По отношению к большому отверстию ЗМ ориентированы так, что передний полюс расположен ближе к переднему краю отверстия по сравнению с

расположением заднего полюса мышелка по отношению к заднему краю отверстия, различия составляют 1,5–2,0 см. По отношению к сагиттальной плоскости ЗМ ориентирован таким образом, что ось ЗМ образует с сагиттальной осью угол, открытый кзади. Абсциссы заднего полюса вдвое превалируют над абсциссами переднего полюса. Данные параметры больше на брахибазилярных черепах по сравнению с другими формами. По отношению к фронтальной и франкфуртской плоскостям изучаемые ориентиры (передний, нижний и задний полюса) ЗМ занимают отрицательное положение, т.е. расположены ниже франкфуртской и позади фронтальной плоскостей, различия в зависимости от формы основания черепа не достигают статистической значимости.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Молодецких А.В., Тишкова А.П. Натально обусловленная асимметрия костных структур краниовертебрального перехода как вероятная причина фиксации позвоночного подвывиха и функциональной нестабильности верхних шейных позвонков // Мануальная терапия. 2014. Т.54. № 2. С. 80-85.
2. Tan L.A., Gerard C.S., Ahuja S.K., Moftakhar R. Retrosigmoid approach for resection of cerebellopontine angle meningioma and decompression of the trigeminal nerve. *Neurosurg. Focus.* 2014. Vol. 36, suppl. P. 1.
3. Кулешов А.А., Шкарубо А.Н., Громов И.С., Ветрилэ М.С., Лисянский И.Н., Макаров С.Н., Чернов И.В., Митрофанова Е.В., Пономаренко Г.П. Хирургическое лечение неопухолевых заболеваний краниовертебральной области // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2018. № 1. С. 36-41.
4. Сивцева С.А. Краниовертебральные аномалии и сирингомиелия: современный взгляд на клиническую картину и лечение // Неврология и ревматология. Приложение к журналу *Consilium Medicum.* 2016. № 2. С. 90-94.
5. Лобзин С.В., Юркина Е.А. Краниовертебральные аномалии: принципы систематизации, теории возникновения, клинические проявления // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. 2014. Т. 6, № 4. С. 86-93.
6. Лимаренко М.П., Паршинова А.Е. Синдром Клиппеля–Фейля: обзор литературы и собственное клиническое наблюдение // Вестник неотложной и восстановительной хирургии. 2018. № 3 (2). С. 154-157.
7. Зайченко А.А., Алешкина О.Ю., Николенко В.Н., Сперанский В.С., Анисимова Е.А.

Морфология мозгового черепа человека с позиций фило- и онтогенеза // Морфология. 2002. Т. 121. № 2-3. С. 55-56.

8. Сахаутдинова Р.Р. Изменчивость наружного основания черепа // Электронный сборник научных трудов «Здоровье и образование в XXI Веке». Материалы X международного конгресса «Здоровье и образование в XXI веке» РУДН, Москва, 2011. Т. 13, № 8. С. 356.

9. Анисимов Д.И. Прикладные аспекты изучения затылочно-позвоночной области // Научный альманах. 2015. № 4 (6). С. 216-225.

10. Анисимов Д.И., Анисимова Е.А., Селиванов Е.С. Сопряженность морфотопометрических параметров большого отверстия с формой основания черепа // Сборник научных трудов НИИТОН СГМУ Саратов, 2017. С. 18-22.

11. Анисимова Е.А., Островский В.В., Чомартов А.Ю. Зависимость формы и размеров костных структур затылочно-атланта-аксиальной области от формы основания черепа // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2009. № 1. С. 285.

12. Сперанский В.С., Зайченко А.А., Алешкина О.Ю., Анисимова Е.А. Стереотопометрия трабекулярного и парахордального отделов мозгового черепа человека // Морфология. 1997. Т. 112, № 5. С. 81.

13. Анисимов Д.И., Анисимова Е.А., Челнокова Н.О., Ефремова С.А. Стереотопометрические ориентиры затылочных мыщелков черепа человека // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2018. № 4 (48). С. 12-19.

14. Руденко В.В. Предоперационное планирование и хирургическое лечение травматических поражений краниовертебральной области // Современные технологии лечения пациентов с травмой опорно-двигательного аппарата и центральной нервной системы. Красноярск, 2019. С. 25-28.

15. Gadre P., Singh D., Ghadge M.T., Gadre K. Use of pedicled buccal fat pad for cranial base reconstruction. Journal of Craniofacial Surgery. 2017. vol. 28. no.2. P. 484-485. DOI: 10.1097/SCS.0000000000003340.