

ТОЛЩИНА КОСТЕЙ СВОДА ЧЕРЕПА В КРАНИОЛОГИЧЕСКОЙ СЕРИИ ХАНТОВ (АНАЛИЗ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА)

Введение. Исследование посвящено изучению вариабельности толщины свода черепа у современного населения и, в частности, анализу уровня полового диморфизма по этому показателю.

Материалы и методы. Для изучения данной проблемы были использованы рентгенограммы черепов обдорских хантов XVIII-XIX вв., сделанные в сагиттальной проекции на оборудовании микрофокусного рентгеновского комплекса «Пардус» НИИ и Музея антропологии МГУ (оборудование Программы развития МГУ имени М.В. Ломоносова). Численность обследованной краниологической выборки, составила в общей сложности 40 черепов: 20 мужских и 20 женских. Проводились измерения толщины свода черепа в 9 точках: *glabella*, *midfrontal*, *anterior bregma*, *bregma*, *vertex*, *posterior bregma*, *superior lambda*, *lambda* и *inferior lambda*. Измерительная программа составлена с учетом программ других исследователей, что позволило провести сравнение с литературными данными.

Результаты и обсуждение. По результатам текущего исследования можно отметить, что в целом показатели толщины сводов черепа у мужчин и женщин отличаются незначительно. Однако женские черепа демонстрируют меньший разброс значений толщины костей свода черепа, нежели мужские. Было установлено, что у женских черепов толщина затылочной кости превышает толщину лобной и теменной костей, тогда как мужские черепа демонстрируют противоположную картину за счет большей толщины свода в точке *glabella*. Сопоставление отдельных костей черепа показало, что женские черепа имеют большую толщину затылочной кости по сравнению с мужскими. Статистически значимых различий по толщине теменной кости обнаружено не было.

Выводы. При анализе полового диморфизма показателей толщины костей черепа получены достоверные различия по толщине свода черепа только для лобной кости в точке *glabella* и для точки затылочной кости *inferior lambda*. Показано, что мужские черепа по сравнению с женскими имеют большую толщину в точке *glabella*, а женские – в точке *inferior lambda* затылочной кости. В целом, величина показателей толщины сводов мужских и женских черепов отличается незначительно. По исследованным материалам отмечено, что средняя толщина сводов у женских черепов немного выше, нежели у мужских черепов. Полученные результаты в целом соотносятся с другими исследованиями по современному населению Европы, США, Японии и Австралии.

Ключевые слова: антропология; краниология; морфология свода черепа; половой диморфизм; ханты

Введение

Изучение толщины свода черепа вызывает интерес у исследователей уже долгое время и не теряет своей актуальности. Это связано как с теоретическими вопросами внутривидовой изменчивости и адаптации, так и с решением прикладных медицинских задач [Карапетян, 2018].

К вопросу о зависимости толщины свода черепа от пола неоднократно обращались многие исследователи, однако полученные результаты были противоречивыми. В результате одних исследований было установлено, что большая тол-

щина свода характерна для мужских черепов [Brown, 1987, 1994], а в других – женские черепа [Moreira-Gonzalez et al., 2006]. Еще ряд авторов указывает на отсутствие достоверных различий в абсолютных значениях толщины свода между мужчинами и женщинами [Звягин, 1975; Brown et al., 1979; Jacobsen et al., 2008; Marsh, 2013].

Целью данной работы было проанализировать межполовую изменчивость толщины свода черепа на примере краниологической серии хантов и определить, насколько полученные результаты будут соотноситься с ранее проведенными исследованиями по этой же теме.

Таблица 1. Программа измерения толщины свода черепа
Table 1. Program for measuring the thickness of the cranial vault

Черепная кость	Название точки	Описание локализации	Источник
Лобная	Глабелла (Glabella)	Наиболее выступающая вперед точка, находящаяся на носовом отростке лобной кости в медианном сечении при положении черепа во франкфуртской горизонтали	Алексеев, Дебец, 1964
	Среднелобная (Midfrontal)	Медианная лобная точка. Это измерение берется по срединной линии, как можно ближе к вершине гребня верхнего продольного синуса, над вершиной лобных пазух	Twisselmann, 1941
	Антериор брегма (Anterior bregma)	Точка, расположенная на лобной кости, отстоящая на три сантиметра по внешней поверхности кости от венечного шва по сагиттальному шву	Adeloye, 1975
	Брегма (Bregma)	Точка соединения лобных и теменных костей, находящаяся на пересечении сагиттального и венечного швов	Алексеев, Дебец, 1964
Теменная	Вертекс (Vertex)	Наиболее высоко расположенная точка черепного свода в медианной плоскости при положении черепа во франкфуртской горизонтали	Алексеев, Дебец, 1964
	Постериор брегма (Posterior bregma)	Точка, расположенная на теменной кости, отстоящая на три сантиметра по внешней поверхности кости от венечного шва по сагиттальному шву	Adeloye, 1975
	Супериор ламбда (Superior lambda)	Точка, расположенная на теменной кости, отстоящая на три сантиметра по внешней поверхности кости от лямбдовидного шва по сагиттальному шву	Adeloye, 1975
	Ламбда (Lambda)	Точка соединения затылочной и теменных костей, лежит на пересечении сагиттального и лямбдовидного швов	Алексеев, Дебец, 1964
Затылочная	Инфериор ламбда (Inferior lambda)	Точка, расположенная на затылочной кости, отстоящая на три сантиметра по внешней поверхности кости от лямбдовидного шва по сагиттальному шву	Adeloye, 1975

Материалы и методы

В работе была исследована черепа из краниологической коллекции обдорских хантов XVIII–XIX вв. из фонда НИИ и Музея антропологии имени Д.И. Анучина, МГУ имени М.В. Ломоносова. Коллекция поступила в фонды Музея по итогам раскопок в 1909 г. могильника Халас-Пугор около Обдорска в долине реки Обь. Материалы были собраны Д.Т. Яновичем в рамках комплексной экспедиции по сбору материалов по этнографии и антропологии ненцев и обских угров [Алексеева с соавт., 1986].

Коллекция отличается хорошей сохранностью. Для определения пола на черепах использовался традиционный комплекс признаков, практикуемый в отечественной антропологии [Алексеев, Дебец, 1964].

Для измерений толщины свода черепа использовались рентгенограммы черепа в боковой проекции, сделанные на оборудовании микрофокусного рентгеновского комплекса «Пардус» НИИ и Музея антропологии МГУ (оборудование Программы развития МГУ имени М.В. Ломоносова) [Бужилова, Лян, 2016]. Общее количество исследованных в данной работе составило 40 индивидов, 20 из которых мужского пола (из них 14 adultus, 2 maturus и 4 senilis), и 20 – женского (из них 8 adultus, 9 maturus и 3 senilis).

Череп помещался в камеру на одинаковом для всех черепов стандартном удалении от лучеприемника при общих параметрах съемки: 50 кВ, 130 мкА, время облучения 3 секунды [Бужилова с соавт., 2008]. Конвертер Digora 2.1 позволял получать электронное изображение рентгенограммы для последующего анализа. Согласно апробированной

Таблица 2. Средняя толщина костей черепа в исследуемой выборке хантов (мм)
Table 2. The average thickness of the skull bones of the studied Khanty sample (mm)

Лобная кость			Брегма	Теменная кость			Ламбда	Затылочная кость
Глабелла	Среднелобная	Антериор брегма		Вертекс	Постериор брегма	Супериор ламбда		Инфериор ламбда
7,1	5,9	5,9	6,1	6,0	6,0	6,7	6,6	6,7
6,3				6,3				6,7

Примечания: Уровень значимости различий: ** $p < 0,01$; оценка по t-критерию Стьюдента.
 Notes: Significance level of differences: ** $p < 0,01$; evaluation by Student's t-test.

методике, череп укладывался на боковую сторону таким образом, чтобы вектор излучения проходил перпендикулярно сагиттальной проекции черепа [Мёллер, Райф, 2005]. Необходимым и достаточным критерием качества снимка были четко выраженные границы костей свода черепа.

Для измерений толщины свода апробирована авторская методика, разработанная путем анализа и объединения девяти точек, которые были использованы прежде другими исследователями, но впервые составили одну программу. Программа представлена в таблице 1.

Таким образом, в программе имеются 3 точки, локализованные на лобной кости, 3 точки на теменной кости и одна точка – на затылочной.

Для проведения измерений толщины свода черепа соответствующие точки расставлялись в программе Adobe Photoshop CS6. При помощи программы Screen Calipers 4.0 проводились измерения толщины. Статистическая обработка проводилась в программах Microsoft Excel 2010 (14) и Statistica 10.0.

Измерения проводились дважды одним исследователем на мужской выборке, включающей в себя 20 черепов. Статистический анализ полученных данных показал, что достоверных различий в двух сериях измерений обнаружено не было. Максимальная ошибка составила 0,27, что позволяет говорить о том, что полученные данные подлежат сравнению.

Результаты

Средние значения по исследуемой выборке представлены в таблице 2. По полученным данным можно отметить, что затылочная кость имеет наибольшую толщину по сравнению с лобной и теменной. Статистически значимых различий обнаружено не было.

По результатам измерений в среднем женские черепа демонстрируют большую толщину затылоч-

ной кости по сравнению с толщиной затылочной кости у мужчин. Для данных измерений были получены достоверные различия, рассчитанные с использованием t-критерия Стьюдента ($p < 0,03$). Также мужские черепа по сравнению с женскими имеют бóльшую толщину в точке глабелла (glabella) ($p < 0,01$).

Мужские черепа продемонстрировали больший разброс значений толщины костей свода черепа в каждой точке, нежели женские (кроме надламбдальной точки (superior lambda) и точки ламбда (lambda), однако статистически достоверных результатов получить не удалось (табл. 3).

Сравнение толщины свода в точках брегма (bregma) и ламбда (lambda) показало, что у женских черепов этот показатель выше, нежели у мужских, тогда так в точке вертекс кости черепа мужчин толще.

Обсуждение

По полученным данным можно отметить, что затылочная кость в среднем имеет наибольшую толщину по сравнению с лобной и теменной, что соотносится с данными Де Бур и соавторов [De Boer et al., 2016] и Якобсен и соавторов [Jacobsen et al., 2008] по современному европейскому населению. Однако наши результаты противоречат данным Морейра-Гонзалез [Moreira-Gonzalez et al., 2006] по европейско-американскому и афро-американскому населению и Марш [Marsh, 2013] по европейско-американскому и австралийскому современному населению. Вероятно, данное противоречие объясняется методическими расхождениями: в исследовании Морейра-Гонзалез измерения проводились с двух сторон на распилах черепа по сагиттальной плоскости, отступ от ламбдовидного шва вниз составил 2 см. В исследовании Марш измерения проводились по КТ, точки определялись путем нанесения на свод черепа деформирующей сетки.

Таблица 3. Средняя толщина свода черепа мужчин и женщин по 9 выбранным точкам
Table 3. The average thickness of the cranial vault of men and women at 9 selected points

Наименование точек	Численность N		Средняя толщина костей черепа M (мм)		Значение t-критерия	p	SD	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины			Мужчины	Женщины
Глабелла	20	20	7,7*	6,6*	2,89	0,006	1,39	1,04
Среднелобная	20	20	5,9	5,9	0,14	0,887	1,13	0,84
Антериор брегма	20	20	5,9	6,0	-0,23	0,818	1,03	1,02
Брегма	20	20	6,0	6,2	-0,61	0,548	0,99	0,94
Вертекс	20	20	6,1	6,0	0,15	0,883	1,00	0,92
Постериор брегма	20	20	6,0	6,0	0,078	0,940	1,09	0,99
Супериор ламбда	20	20	6,5	7,0	-1,36	0,183	1,25	1,25
Ламбда	20	20	6,3	6,8	-1,33	0,190	1,29	1,29
Инфериор ламбда	19	20	6,1*	7,2*	-2,32	0,026	1,63	1,37

Примечания: Уровень значимости различий: * $p < 0,03$; ** $p < 0,01$; оценка по t-критерию Стьюдента.
 Notes: Significance level of differences: * $p < 0,03$; ** $p < 0,01$; ; evaluation by Student's t-test.

Мужские черепа по сравнению с женскими имеют большую толщину лобной кости в точке глабеллы (glabella), что очевидно связано с большей выраженностью рельефа в надглазничной области и в области глабеллы (glabella) у мужчин [Алексеев, Дебец, 1964]. Полученные результаты расходятся с результатами Де Бур и соавторов [De Boer et al., 2016] по современному европейскому населению, которые показали, что женские черепа отличаются относительно большей толщиной лобных костей по сравнению с мужскими. Можно предположить, что полученное расхождение обусловлено тем, что выборки относятся к различным этническим группам. Также расхождения могут быть следствием влияния разных факторов окружающей среды.

По нашим данным женские черепа имеют большую толщину затылочной кости, чем мужские ($p < 0,03$). Данные результаты противостоят результатам Морейра-Гонзалес [Moreira-Gonzalez et al., 2006] по европейско-американскому и афро-американскому населению. И в этом случае, как и в предыдущем важно исследовать полученные различия с учетом географического происхождения групп на большей по численности выборкам.

Обратим внимание, что в нашем исследовании мужские черепа продемонстрировали тенденцию к большему разбросу значений показателей толщины костей свода черепа в каждой точке, нежели женские (кроме superior lambda и lambda), что косвенно соотносится с результатами Ишида и Додо [Ishida, Dodo, 1990] по исследованию современного населения Японии. Это исследование показало, что мужские черепа демонстрируют большую разницу в толщине костей в пределах одного свода, нежели женские. Вполне вероятно, что данные явления являются отражением одной

тенденции и могут свидетельствовать о большей биологической стабильности женской части популяции.

В целом, толщина сводов между полами отличается незначительно: средняя толщина сводов у женских черепов немного выше, нежели у мужских черепов, что соотносится с литературными данными [Adeloye et al., 1975; Moreira-Gonzalez et al., 2006].

При сравнении толщины свода в точках bregma, vertex и lambda было выявлено, что среднее значение толщины в точке vertex у мужчин больше, чем у женщин, что соотносится с данными Звягина [Звягин, 1975] по населению современной России, а в двух других точках была обнаружена противоположная ситуация, что противоречит его данным. При этом при сравнении полученных результатов с литературными данными по коренному населению Австралии [Brown et al., 1979], сходная тенденция обнаружена на примере точки bregma (женские черепа продемонстрировали большую толщину) и точки vertex. В точке lambda была также обнаружена противоположная для сравниваемых выборок тенденция. Не исключено, что на сравниваемые выборки, относящиеся к разным хронологическим периодам, оказывали различное влияние факторы окружающей среды [Marsh, 2013]. В качестве еще одной причины следует учесть и разное происхождение исследуемых групп, что неоднократно было показано в других исследованиях [Adeloye et al., 1975; Moreira-Gonzalez et al., 2006; Marsh, 2013; Brown et al., 1979].

Сопоставляя мужскую и женскую группы, важно отметить, что за исключением толщины затылочной кости, все обсуждаемые различия статистически не достоверны и носят характер тенденций, укладывающихся в рамки ошибки измерения. Полученные

результаты не позволяют однозначно говорить о наличии полового диморфизма толщины свода черепа. Не исключено, что одной из причин отсутствия статистически значимых различий явилась небольшая численность исследованной выборки. Однако, в целом, полученные нами результаты во многом подтверждаются другими исследованиями.

Выводы

1. Значения показателей толщины сводов в мужской и женской выборках отличаются незначительно.
2. Выявлена тенденция к меньшему разбросу значений показателей толщины свода черепа в отдельно взятых точках у женских черепов по сравнению с мужскими. При этом средние величины показателей толщины сводов в женской выборке немного выше.
3. Статистически достоверные половые различия по толщине свода черепа получены только для двух показателей: в точке glabella лобной кости и inferior lambda затылочной кости. Мужские черепа по сравнению с женскими имеют большую толщину в точке глабелла (glabella), а женские черепа – большую толщину затылочной кости в точке inferior lambda.

Библиография

- Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1964. 128 с.
- Алексеева Т.И., Ефимова С.Г., Эренбург Р.Б. Краниологические и остеологические коллекции Института и Музея антропологии МГУ. М.: Изд-во Московского университета, 1986.
- Бужилова А.П., Добровольская М.В., Медникова М.Б., Потрахов Н.Н., Потрахов Е.Н. с соавт. Применение микрофокусной рентгенографии при диагностике заболеваний древнего человека // Петербургский журнал электроники, 2008, № 2–3. С. 152-162.
- Бужилова А.П., Лян Д.А. Анализ изменчивости турецкого седла клиновидной кости черепа (по рентгенограммам краниологической коллекции обдорских хантов // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2016. № 2. С. 18-27.
- Звягин В.Н. О возрастной изменчивости толщины костей свода черепа // Судебно-медицинская экспертиза, 1975. № 1. С. 11.
- Каралетян М.К. Толщина свода черепа. Часть 1: теоретические аспекты исследования // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2018. № 2. С. 19-26.
- Мёллер Т., Райф Э. Атлас рентгенологических укладок. М.: Медицинская литература, 2007. С. 133-134.

Сведения об авторе

Машина Дарья Андреевна, ORCID ID: 0000-0001-5130-2939; darya.mashina@gmail.com.

Поступила в редакцию 21.06.2019,
принята к публикации 06.07.2019.

Mashina D.A.

*Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology,
Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia*

THE THICKNESS OF THE CRANIAL VAULT IN CRANIOLOGICAL SAMPLE OF KHANTY (ANALYSIS OF SEXUAL DIMORPHISM)

Introduction. *The article presents a study of the thickness of the cranial vault, its variability and differences between sexes.*

Materials and methods. *We used X-Ray images of XVIII-XIX centuries skulls of Obdorsky Khanty. The images were taken in sagittal projections on the equipment of the microfocuss X-ray complex "Pardus" of the Research Institute and the Museum of Anthropology of Moscow State University (equipment of the Development Program of Moscow State University). The sample size is 40 human skulls total: 20 male and 20 female. The thickness of the cranial vault was measured at 9 points: glabella, midfrontal, anterior bregma, bregma, vertex, posterior bregma, superior lambda, lambda, and inferior lambda. The program of measurement was developed based on programs of other researchers, so a comparison with literature data would be possible.*

Results and discussion. *In general, sex differences in indicators of the thickness of the cranial arches are small. However, female skulls show a smaller scatter in the thickness of the bones of the cranial vault than male skulls. It was found that in female skulls the thickness of the occipital bone exceeds the thickness of the frontal and parietal bones, while male skulls show the opposite picture due to the greater thickness of*

the arch at the point of the glabella. Comparison of individual bones of the skull showed that female skulls have a greater thickness of the occipital bone compared to male. No statistically significant differences were found in the thickness of the parietal bone.

Conclusion. Significant sex differences in the thickness of the cranial vault were found only for the frontal bone at the point of the glabella and Inferior lambda (point of the occipital bone). Male skulls compared to female ones have a greater thickness at the point of the glabella, and female skulls have a greater thickness at the point of inferior lambda of the occipital bone. In general, the magnitude of the indicators of the thickness of the arches of male and female skulls differ slightly. According to the studied materials, the average thickness of the arches in female skulls is slightly higher than in male skulls. The results obtained are generally consistent with other studies on the modern population of Europe, the USA, Japan, and Australia.

Keywords: anthropology; craniology; morphology of human cranial vault; sexual dimorphism; Khanty

References

- Alekseev V.P., Debets G.F. *Kraniometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy* [Cranio-metry. Methods of anthropological research]. Moscow, Science Publ., 1964, 128 p. (In Russ.).
- Alekseeva T.I., Efimova S.G., Erenburg R.B. *Kraniologicheskie i osteologicheskie kollektsii Instituta i Muzeya antropologii MGU* [Kranio-logical and osteological collections of Institute and Museum of Lomonosov Moscow State University]. M.: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta Publ., 1986. 223 p. (In Russ.).
- Buzhilova A.P., Dobrovol'skaya M.V., Mednikova M.B., Potrakhov N.N., Potrakhov E.N. et al. Primenenie mikrofokusnoi rentgenografii pri diagnostike zabolevaniy drevnego cheloveka [The use of microfocus X-ray in the diagnosis of diseases of ancient man]. *Peterburgskii zhurnal elektroniki* [Petersburg Electronics Journal], 2008, 2-3, pp. 152-162. (In Russ.).
- Buzhilova A.P., Lyan D.A. Analiz izmenchivosti tureckogo sedla klinovidnoj kosti cherepa (po rentgenogrammam kraniologicheskoy kollektsii obdorskih khantov [Analysis of the variability of the Turkish saddle of the sphenoid bone of the skull (according to radiographs of the craniological collection of Obdorsky Khanty)]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23. Antropologiya], 2016, 2, pp. 19-26. (In Russ.).
- Zvyaghin V.N. O vozrastnoi izmenchivosti tolshchiny kostei svoda cherepa [Studies on the variations of the thickness of skull fornix associated to ageing]. *Sud.-med. ekspert.* [Forensic Medical Expertise], 1975, 1, p. 11. (In Russ.).
- Karapetyan M.K. Tolshina svoda cherepa. Chast' 1: teoreticheskie aspekty issledovaniya [Studying cranial vault thickness. Part I: theoretical aspects]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23. Antropologiya], 2018, 2, p. 19-26 (In Russ.).
- Moller T, Reis E. *Atlas rentgenologicheskikh ukladok* [Pocket Atlas of Radiographic Positioning]. Moscow, Medical literature Publ, 2005, 320 p. (In Russ.).
- Adeloye A., Kattan K.R., Silverman F.N. Thickness of the Normal Skull in the American Blacks and Whites. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1975, 43 (1), pp. 23-30.
- Brown T., Pinkerton S.K., Lambert W. Thickness of the Cranial Vault in Australian Aboriginals. *Archaeology & Physical Anthropology in Oceania*, 1979, 14 (1), pp. 54-71.
- Copes L.E., Kimbell W.H. Cranial vault thickness in primates: Homo erectus does not have uniquely thick vault bones. *J. Hum. Evol.*, 2016, 90, pp. 120-134. DOI: 10.1016/j.jhevol.2015.08.008.
- De Boer H.H., Van der Merwe A.E., Soerdjbalie-Maikoe V.V. Human cranial vault thickness in a contemporary sample of 1097 autopsy cases: relation to body weight, stature, age, sex and ancestry. *Int. J. Legal Med.*, 2016, 130 (5), pp. 1371-1377. DOI: 10.1007/s00414-016-1324-5.
- Ishida H., Dodo Y. Cranial thickness of modern and neolithic populations in Japan. *Hum. Biol.*, 1990, 62 (3), pp. 389-401.
- Ivanhoe F. Direct relation of human skull vault thickness with geomagnetic intensity in some northern hemisphere populations. *J. Hum. Evol.*, 1979, 8 (4), pp. 433-444. DOI: 10.1016/0047-2484(79)90081-2.
- Jacobsen C, Bech BH, Lynnerup N. A comparative study of cranial, blunt trauma fractures as seen at medicolegal autopsy and by computed tomography. *BMC Med. Imaging*, 2009, 9, p. 18. DOI: 10.1186/1471-2342-9-18.
- Marsh H.E. *Beyond thick versus thin: mapping cranial vault thickness patterns in recent Homo sapiens*. Thesis PhD., Advisor: Russell L. Ciochon, 2013. DOI: 10.13140/RG.2.1.4358.9602.
- Moreira-Gonzalez A., Papay F.E., Zins J.E. Calvarial thickness and its relation to cranial bone harvest. *Plast. Reconstr. Surg.*, 2006, 117 (6), pp. 1964-1971. DOI: 10.1097/01.prs.0000209933.78532.a7.
- Twisselmann F. Methode pour l'evaluation de l'epaisseur des parois craneiennes. *Bull Mus. R. Hist. Nat. Belg.*, 1941, 17 (48), pp. 1-33.

Information about Author

Mashina Darya A., Researcher; ORCID ID: 0000-0001-5130-2939; darya.mashina@gmail.com.