

DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.677566>

EDN: CRLJXQ

Краниоскопические и краниометрические характеристики мозгового черепа взрослого человека в норме и при деформациях

И.В. Гайворонский, К.В. Соловьев, М.П. Кириллова

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Современные краниологические исследования должны основываться на комплексном подходе и включать алгоритмы отделения нормы от патологии. Важно знать, насколько краниометрические параметры черепов, относящихся к деформированным, отклоняются от нормы.

Цель — изучить краниоскопические и краниометрические характеристики мозгового черепа в норме и при различных деформациях на основе материалов коллекции Б.А. Долго-Сабурова, хранящейся в фундаментальном музее кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии; определить частоту встречаемости деформаций, а также разработать критерии дизайна современного краниологического исследования.

Методы. Исследована серия из 842 черепов. Оценивали состояние швов, выявляли признаки краниосиностозирования и наличия сопутствующих аномальных форм мозгового черепа, определяли асимметрию мозгового черепа и её связь с краниосиностозами. Для краниометрического определения формы мозгового черепа измеряли продольный (Мартин 1), поперечный (Мартин 8) и высотный (Мартин 17) диаметры. Вычисляли предположительный объём полости черепа, а также рассчитывали поперечно-продольный (ППРУ), высотно-продольный (ВПрУ) и высотно-поперечный (ВПУ) указатели.

Результаты. 678 черепов из выбранной серии классифицировали как нормальные, не имеющие деформаций, асимметрии и аномалий развития. При распределении по ППрУ большинство из этих черепов имели брахи- и мезокранную формы (55,8% и 39,2% соответственно); по ВПрУ — гипси- и ортокранную (46,5% и 44,1% соответственно); по ВПУ — тапейно- и метриокранную формы (44,4% и 47,9% соответственно). 164 черепа имели деформации, такие экземпляры разделили на 3 группы: черепа с преждевременным закрытием одного или нескольких швов свода (2,6%); асимметричные черепа без признаков преждевременного синостозирования (16,1%); черепа, сочетающие аномальное краниосиностозирование с асимметрией (1,2%). В первой группе выделили 2 подгруппы: черепа с сагиттальным краниосиностозом (скафокраны) и черепа с сочетанным преждевременным синостозированием венечного и сагиттального швов (оксикраны). Скафокраны (1,1%) — это патологически вытянутые в длину, узкие черепа, часто имеющие седловидную деформацию свода черепа. Оксикраны — напротив, короткие черепа с высокими значениями ВПрУ. Для такого рода черепов мы предлагаем использовать термин «патологический гипсибрахикран». При плагиокрании (асимметрии черепа) затылочная, теменная и лобная части смещены в противоположные стороны, при этом чаще встречалась левосторонняя асимметрия (58,5%).

Заключение. Распределение нормальных черепов по ППрУ подтверждает эволюционную тенденцию к брахицефализации. Такие формы черепа как долихокранная, хамекранная и акрокранная можно считать наименее распространёнными (менее 10%). Преждевременное закрытие швов не всегда приводит к выраженным деформациям черепа. В статье приведены характеристики деформированных черепов и указаны случаи, в которых использование стандартных индексов может быть некорректным. Измерения черепов следует проводить только после краниоскопической оценки на предмет краниосиностозов и асимметрии.

Ключевые слова: мозговой череп; деформация черепа; асимметрия черепа; брахицефализация; скафокrania; оксикrania; плагиокrania.

Как цитировать:

Гайворонский И.В., Соловьев К.В., Кириллова М.П. Краниоскопические и краниометрические характеристики мозгового черепа взрослого человека в норме и при деформациях // Морфология. 2025. Т. 163, № 4. С. 339–352. DOI: 10.17816/morph.677566 EDN: CRLJXQ

DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.677566>

EDN: CRLJXQ

Cranioscopic and Craniometric Characteristics of the Adult Neurocranium in Normal and Deformed States

Ivan V. Gaivoronsky, Kirill V. Solovyev, Maria P. Kirillova

Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Modern craniological studies should be based on an integrated approach and include algorithms to distinguish between normal and pathological conditions. It is essential to determine the extent to which craniometric parameters of deformed skulls deviate from normal values.

AIM: This study aimed to examine the cranioscopic and craniometric characteristics of the neurocranium in normal and deformed states based on the Dolgo-Saburov collection preserved in the Fundamental Museum of the Department of Normal Anatomy, S.M. Kirov Military Medical Academy; to determine the prevalence of cranial deformations; and to develop criteria for the design of contemporary craniological studies.

METHODS: A series of 842 skulls was examined. The condition of cranial sutures was assessed, with identification of craniosynostosis and associated abnormal cranial forms, as well as asymmetry of the neurocranium and its relationship to craniosynostosis. For craniometric determination of neurocranial shape, longitudinal (Martin 1), transverse (Martin 8), and vertical (Martin 17) diameters were measured. The estimated cranial cavity volume was calculated, along with the transverse–longitudinal (cranial), height–length, and height–breadth indices.

RESULTS: Of the examined series, 678 skulls were classified as normal, with no deformations, asymmetry, or developmental anomalies. The majority of skulls were brachycranial or mesocranial based on the cranial index (55.8% and 39.2%, respectively); hypsicranial and orthocranial based on the height–length index (46.5% and 44.1%, respectively); and tapeinocranial and metriocranial based on the height–breadth index (44.4% and 47.9%, respectively). Deformations were observed in 164 skulls, which were divided into three groups: skulls with premature closure of one or more cranial vault sutures (2.6%); asymmetric skulls without signs of premature synostosis (16.1%); and skulls combining abnormal craniosynostosis with asymmetry (1.2%). The first group included two subgroups: skulls with sagittal craniosynostosis (scaphocephaly) and skulls with combined premature coronal and sagittal synostosis (oxycephaly). Scaphocephalic skulls (1.1%) were pathologically elongated and narrow, often with a saddle-shaped cranial vault deformity. In contrast, oxycephalic skulls were short with high height–length indices. For such skulls, we propose the term “pathological hypsibrachycrany.” In plagiocephaly (cranial asymmetry), the occipital, parietal, and frontal regions were shifted in opposite directions, with left-sided asymmetry more common (58.5%).

CONCLUSION: The distribution of normal skulls by cranial index confirms the evolutionary trend toward brachycephalization. Dolichocranial, chamaecranial, and acrocranial skulls are the least common forms (<10%). Premature suture closure does not always lead to marked cranial deformities. This work provides detailed characteristics of deformed skulls and highlights situations in which standard indices may be inappropriate. Craniometric measurements should be performed only after cranioscopic evaluation for craniosynostosis and asymmetry.

Keywords: neurocranium; cranial deformation; cranial asymmetry; brachycephalization; scaphocephaly; oxycephaly; plagiocephaly.

To cite this article:

Gaivoronsky IV, Solovyev KV, Kirillova MP. Cranioscopic and Craniometric Characteristics of the Adult Neurocranium in Normal and Deformed States. *Morphology*. 2025;163(4):339–352. DOI: 10.17816/morph.677566 EDN: CRLJXQ

DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.677566>

EDN: CRLJXQ

成人脑颅在正常与畸形情况下的颅相学与颅测学特征

Ivan V. Gaivoronsky, Kirill V. Solovyev, Maria P. Kirillova

Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

摘要

论证。当代颅相学研究应基于综合性方法,并应包括区分正常与病理的算法。明确畸形颅骨的颅测参数与正常值的差异程度具有重要意义。

目的。本研究旨在基于S.M. Kirov Military Medical Academy正常解剖学教研室基础博物馆的Dolgo-Saburov收藏标本,研究成人脑颅在正常与畸形情况下的颅面形态观察与颅骨测量学特征,确定颅骨畸形的发生频率,并提出现代颅面学研究的设计标准。

方法。共研究了842例颅骨。评估颅缝状态,识别颅缝早闭及伴随的脑颅异常形态,确定脑颅的不对称性及其与颅缝早闭的关系。颅测参数包括 颅长径(Martin 1)、颅宽径(Martin 8)和颅高径(Martin 17)。另外,计算了颅腔体积,以及横-长指数(cranial index, CI)、高-长指数(height-length index, HLI)和高-宽指数(height-breadth index, HBI)。

结果。678例颅骨为正常类型,无畸形、不对称或发育异常。按CI分布,以短颅型(55.8%)和中颅型(39.2%)为主;按HLI分布,以高颅型(46.5%)和中颅型(44.1%)为主;按HBI分布,以扁颅型(44.4%)和中颅型(47.9%)为主。其余164例存在畸形,分为三组:单个或多个颅缝早闭(2.6%);无颅缝早闭的不对称颅骨(16.1%);兼有颅缝早闭和不对称(1.2%)。在第一组中,分为两类:矢状缝早闭颅(舟状颅, scaphocephaly)和矢状缝合并冠状缝早闭颅(短高颅, oxycephaly)。舟状颅(1.1%)是病理性地过度延长、狭窄的颅骨,常伴有颅盖的鞍状畸形。短高颅则为短颅并具有较高的HLI。对于这一类颅骨,我们建议称之为“病理性高短颅”。在斜颅(颅骨不对称, plagiocephaly)中,枕部、顶骨和额骨发生对向移位,其中以左侧不对称最常见(58.5%)。

结论。正常颅骨的CI分布印证了颅形进化过程中的短颅化趋势。长颅型、低颅型和高颅型为最少见类型(不足10%)。颅缝早闭并不总是导致显著畸形。文中描述了畸形颅骨的特征,并指出在某些情况下传统指数的应用并不适宜。建议颅测学测量应在颅相学检查之后进行,以排除颅缝早闭及不对称。

关键词: 脑颅; 颅骨畸形; 颅骨不对称; 短颅化; 舟状颅; 短高颅; 斜颅。

To cite this article:

Gaivoronsky IV, Solovyev KV, Kirillova MP. 成人脑颅在正常与畸形情况下的颅相学与颅测学特征. *Morphology*. 2025;163(4):339–352. DOI: 10.17816/morph.677566 EDN: CRLJXQ

收到: 23.03.2025

接受: 02.05.2025

发布日期: 13.08.2025

ОБОСНОВАНИЕ

В различных антропологических и медицинских музеях мира собраны уникальные коллекции черепов [1]. Они являются не просто собраниями краниологических экспонатов, но и объёмной базой для научных исследований [1]. При организации системы хранения черепов важной задачей является не только строгий учёт и описание каждого объекта, но и возможность формирования выборки для научных исследований в зависимости от половых, возрастных и типовых характеристик, а также наличия патологических изменений и деформаций. Научное описание черепов в таких выборках должно соответствовать ряду критериев, обеспечивающих классификацию объектов для их включения в ту или иную серию.

Среди краниологических коллекций фундаментального музея кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии самой масштабной является коллекция профессора Б.А. Долго-Сабурова, насчитывающая более 4000 экземпляров [1]. В коллекции преимущественно представлены черепа людей евразийской расы, согласно классификации Я.Я. Рогинского и М.Г. Левина. Часть черепов в составе коллекции паспортизирована — известны их половая принадлежность и возраст, описаны некоторые особенности индивидуальной изменчивости. Однако условия формирования коллекции в годы Великой Отечественной войны, эвакуация и поствоенный период не позволили провести комплексную оценку черепов, а именно распределить их по формам согласно общепринятым антропологическим и краниологическим указателям (индексам) [1–3].

В настоящее время существует ряд индексов, позволяющих оценить краниометрическим методом форму мозгового отдела черепа и охарактеризовать его как вытянутый и узкий или короткий и широкий в вертикальной норме — поперечно-продольный указатель (ППРУ), низкий и длинный или высокий и короткий в боковой норме — высотно-продольный указатель (ВПРУ), высокий и широкий или низкий и узкий в затылочной норме — высотно-поперечный указатель (ВПУ) [2, 3]. Хотя эти указатели и позволяют сгруппировать черепа по форме, всё же они учитывают лишь процентное отношение одного линейного размера к другому, чего явно недостаточно для интегративной оценки формы мозгового черепа в целом, с учётом взаимосвязей между значениями стандартных краниометрических индексов.

Современные краниологические исследования должны основываться на комплексном подходе и включать как краниоскопические характеристики — описательную форму черепа по G. Sergi, информацию о наличии признаков преждевременного зарастания швов свода черепа, присутствию непостоянных костей и швов в конструкции черепа, а также сведения об асимметрии мозгового отдела, так и краниометрические параметры — стандартные и нестандартные

размеры и указатели. По возможности, следует выражать наблюдения за описательными признаками черепа количественно, в виде результатов конкретных измерений и расчётов.

Цель — изучить краниоскопические и краниометрические характеристики мозгового черепа в норме, а также при различных деформациях; определить частоту встречаемости аномальных форм в составе коллекции Б.А. Долго-Сабурова и разработать критерии дизайна современного краниологического исследования.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено описательное (наблюдательное) краниологическое одномоментное исследование материала из состава коллекции фундаментального музея кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии.

Материалом для данной работы послужила серия из 842 черепов, входящих в состав научной краниологической коллекции профессора Бориса Алексеевича Долго-Сабурова [1]. Исследование проводилось комплексно, при помощи краниоскопических и краниометрических методик.

Для отбора объектов исследования применялся разработанный нами алгоритм краниоскопической оценки формы черепа, позволяющий выделить из общей совокупности деформированные черепа и распределить их по отдельным группам. Краниоскопическая оценка индивидуальной изменчивости черепа проводилась в вертикальной, затылочной, боковой и базиллярной нормах [2, 3] с последующей фиксацией полученной информации в электронный краниологический бланк.

На исследуемом черепе в первую очередь оценивали состояние швов в вертикальной, боковой и затылочной нормах. Отмечали наличие непостоянных швов, далее оценивали особенности синостозирования отдельных швов свода черепа. Краниосиностозы разделяли на физиологические или возрастные (которые включали в выборку черепов без деформаций) и на патологические или преждевременные, влекущие за собой деформации мозгового отдела. Эти черепа группировали в зависимости от синостозирования сагиттального шва (группа скафокранов) или венечного и сагиттального швов (группа оксикранов) [3, 4].

Затем череп устанавливали в вертикальную норму с дальнейшим вращением и постановкой его в затылочную норму, визуально оценивая симметрию мозгового отдела черепа. Так выявляли черепа с резко выраженной асимметричной деформацией мозгового отдела, в литературе такая аномалия описывается как «плагиоцефалия» [3, 4].

Для краниоскопического описания формы свода аномальных черепов в вертикальной норме использовалась классификация G. Sergi (1904), во фронтальной и боковой нормах — классификация В.С. Сперанского и А.И. Зайченко [3].

Далее вне зависимости от группы, в которую был распределён череп, проводили его измерение по общепринятой в медицинской краниологии методике [2]. Для измерений использовали толстотный циркуль [2] с ценой деления 1 мм (GPM, Германия). После обозначения на черепе краниометрических точек, проводили оценку трёх главных линейных размеров мозгового черепа: его наибольшей длины (продольного диаметра, *glabella–opisthocranium*, Мартин 1), наибольшей ширины (поперечного диаметра, *eurion–eurion*, Мартин 8) и высоты (высотного диаметра, *basion–bregma*, Мартин 17) [2, 3]. Для оценки значений данных параметров использовали таблицы краниометрических констант Г.Ф. Дебеца [2]. Согласно этим таблицам, значения линейных размеров могли быть определены как: средние, большие и малые, очень большие и очень малые.

Для краниометрического определения формы мозгового черепа рассчитывали поперечно-продольный, высотно-продольный и высотно-поперечный указатели [2, 3]. Для оценки значений этих указателей использовались градации R. Martin с учётом рекомендаций В.С. Сперанского [3]. Значения ППрУ расценивались следующим образом: при $x \leq 64,9$ череп считался ультрадолихокраном (крайне длинный); 65,0–69,9 — гипердолихокраном; 70,0–74,9 — долихокраном (длинный); 75,0–79,9 — мезокраном; 80,0–84,9 — брахикраном (короткий); 85,0–89,9 — гипербрахикраном; 90,0 $\leq x$ — ультрабрахикраном (крайне короткий) [3]. Значения ВПрУ расценивались так: при $x \leq 69,9$ череп считался хамекраном (низкий); 70,0–74,9 — ортокраном; 75,0 $\leq x$ — гипсикраном (высокий) [3]. Значения ВПУ трактовались так: при $x \leq 91,9$ череп считался тапейнокраном (низкий); 92,0–97,9 — метриокраном; 98,0 $\leq x$ — акрокраном (высокий) [3].

Используя наиболее употребительные и достоверные формулы К. Pearson (1926), определяли предположительный

объём (вместимость) полости черепа с учётом полового диморфизма:

$$V = 524,6 + 0,000266 \cdot L \cdot B \cdot H \text{ (для мужчин) и}$$

$$V = 812,0 + 0,000156 \cdot L \cdot B \cdot H \text{ (для женщин),}$$

где L (ength) — длина, B (readth) — ширина, H (eight) — высота черепа [3].

Статистический анализ

Обработку полученных данных осуществляли с использованием методов описательной и вариационной статистики: для каждого размера рассчитывали среднее значение (M) и ошибку среднего (m). Соответствие данных нормальному распределению проверяли с помощью критерия Шапиро–Уилка. В случае нормального распределения значений для дальнейшего сравнения использовали парный t -критерий Стьюдента для несвязанных выборок. Если хотя бы одно из распределений данных отклонялось от нормального, то для сравнения и оценки статистической значимости различий использовали U -критерий Манна–Уитни. Независимо от выбора параметрического или непараметрического способа сравнения данных статистически значимыми считали различия при уровне $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Распределение исследуемой серии черепов на группы представлено в табл. 1.

В результате комплексного краниологического анализа было отобрано 678 целых черепов без признаков механических повреждений, не имеющих деформаций, асимметрии и аномалий развития. Среди этих черепов 531 принадлежал мужчинам, 147 — женщинам. Графическое изображение распределения черепов без деформаций на типы представлено на диаграммах (рис. 1).

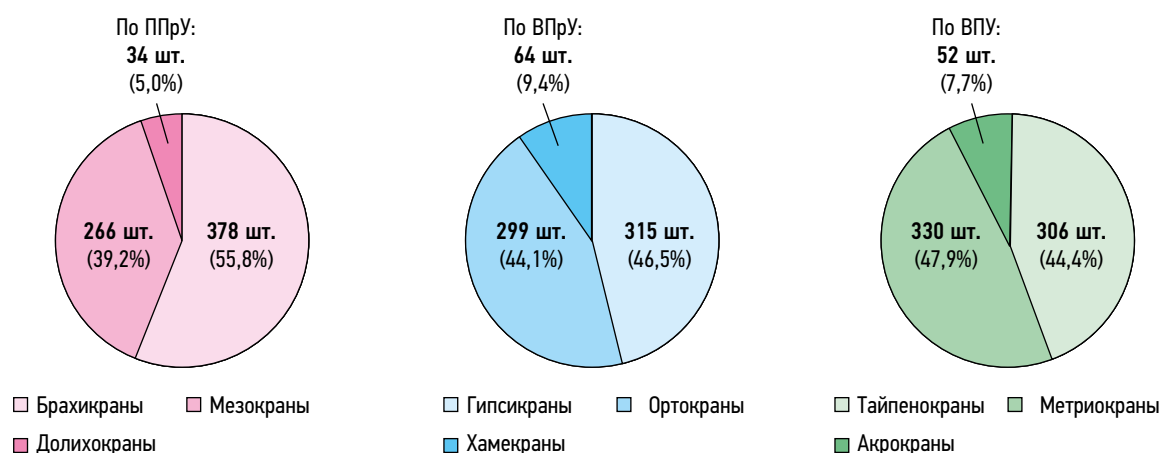


Рис. 1. Распределение черепов без деформаций на краниотипы на основе стандартных указателей: ППрУ — поперечно-продольный указатель, ВПрУ — высотно-продольный указатель, ВПУ — высотно-поперечный указатель.

Fig. 1. Distribution of non-deformed skulls by cranial types based on standard indices: CI, cranial index (transverse–longitudinal); HLI, height–length index; HBI, height–breadth index.

Таблица 1. Распределение черепов в составе исследуемой серии**Table 1.** Distribution of skulls in the study series

Группа	Количество, шт.
Всего черепов в исследуемой серии	842
Паспортизированные мужские	668
Паспортизированные женские	174
Череп без деформаций	678
Мужские	531
Женские	147
Деформированные черепа	164
С преждевременным зарастанием швов	23
С сагиттальным (стреловидным) краниосиностозом	16
С сочетанным венечным и сагиттальным краниосиностозом	7
Асимметричные черепа, без признаков краниосиностозирования	130
Скошенные влево	76
Скошенные вправо	54
Череп с сочетанием краниосиностозов и асимметрии	11
Асимметричные черепа с сагиттальным синостозом	6
Асимметричные черепа с венечно-сагиттальным синостозом	2
Асимметричные черепа с другими синостозами	3

При распределении по ППрУ были получены следующие данные: 378 черепов (55,8%) имеют брахикранную конфигурацию мозгового отдела («короткоголовые»), 266 (39,2%) — мезокранную (промежуточная форма), 34 (5,0%) — долихокранную («длинноголовые»). Следовательно, на черепах, входящих в состав коллекции Б.А. Долго-Сабурова, наблюдается феномен брахикефализации (брахицефализации). Среди брахикранов 23,8% черепов относятся к категории больших и очень больших и расцениваются нами как гипербрахикраны [81 череп (21,4%)] и ультрабрахикраны [9 черепов (2,4%)].

По ВПрУ распределение на формы оказалось следующим: 315 черепов (46,5%) — гипсикраны (высокие), 299 (44,1%) — ортокраны (промежуточная форма), 64 черепа (9,4%) — хамекраны (низкие).

По ВПУ черепа распределили следующим образом: 306 черепов (44,4%) расценены как тапейнокраны (низкие черепа), 330 (47,9%) — как метриокраны (промежуточная форма), 52 черепа (7,7%) — как акрокраны (высокие черепа).

Следовательно, такие формы черепа как долихокраны, хамекраны и акрокраны можно считать наиболее редко встречающимися, причём большая часть (95%) черепов хамекранов являются одновременно и тапейнокранами. Аналогичная закономерность наблюдается и в группе акрокранов, большая часть которых (97%) является одновременно и гипсикранами. На основании этих данных можно выделить следующие интегрированные формы мозгового черепа:

1) высокие и короткие черепа — акрогипсикраны; 2) низкие и вытянутые черепа — хаметапейнокраны. Подобных закономерностей в группе долихокранов не обнаружено: череп, расценённый как длинный по значению ППрУ, может быть с равной вероятностью низким или высоким как по ВПрУ, так и по ВПУ.

Средние значения краниометрических параметров при различных формах мозгового черепа согласно ППрУ, ВПрУ и ВПУ представлены в табл. 2. Приводим эти данные для возможности их сопоставления с аналогичными характеристиками деформированных черепов.

Выборка деформированных черепов была разделена на 3 группы:

- 1) черепа с преждевременным синостозированием одного или нескольких швов крыши черепа;
- 2) асимметричные черепа без признаков преждевременного синостозирования (плагиокраны);
- 3) черепа, сочетающие аномальное краниосиностозирование с асимметрией.

Распределение черепов с преждевременным синостозированием по ППрУ представлено на рис. 2.

В исследуемой нами серии из 842 черепов было обнаружено 16 черепов только с сагиттальным синостозом (1,9%). Сравнительная характеристика линейных размеров черепов с преждевременным закрытием сагиттального шва представлена в табл. 3.

Среди черепов с сагиттальным краниосиностозом лишь 9 (1,1% всей совокупности) были определены как скафокраны. Это весьма длинные и относительно

Таблица 2. Основные параметры мозгового черепа при различных краниометрических формах — норма

Table 2. Main parameters of the neurocranium in different normal cranial metric types

Краниометрическая форма	Продольный диаметр, мм	Поперечный диаметр, мм	Высотный диаметр, мм
Брахикран (ППрУ >79,9)	174,2±6,3 ^{*1}	145,2±4,8 ^{*1}	131,8±5,0
Мезокран (80,0> ППрУ >74,9)	180,0±5,8 ^{*1}	139,8±4,2 ^{*1}	131,5±4,8
Долихокран (75,0> ППрУ)	183,2±6,0 ^{*1}	134,4±4,6 ^{*1}	127,9±5,2
Гипсикран (ВПрУ >74,9)	173,1±6,5 ^{*2}	142,4±5,3	134,2±4,3 ^{*2}
Ортокран (75,0> ВПрУ >69,9)	179,3±5,6 ^{*2}	142,6±5,4	130,2±4,2 ^{*2}
Хамекран (70,0> ВПрУ)	184,5±5,0 ^{*2}	142,7±4,5	124,6±4,8 ^{*2}
Тапейнокран (ВПУ >97,9)	177,7±6,2	146,0±4,8 ^{*4}	128,8±4,9 ^{*3}
Метриокран (98,0> ВПУ >91,9)	176,5±6,8	140,5±4,2 ^{*5}	133,0±4,1 ^{*3}
Акрокран (92,0> ВПУ)	175,3±6,9	135,6±5,6 ^{*4, *5}	136,6±6,0 ^{*3}

Примечание. ППрУ — поперечно-продольный указатель, ВПрУ — висотно-продольный указатель, ВПУ — висотно-поперечный указатель. Данные представлены в виде М±*m*, где М — среднее значение, *m* — ошибка среднего; ^{*1} *p* <0,05 при сравнении групп брахи- и долихокранов, брахи- и мезокранов, мезо- и долихокранов; ^{*2} *p* <0,05 при сравнении групп гипси- и хамекранов, гипси- и ортокранов, орто- и хамекранов; ^{*3} *p* <0,05 при сравнении групп тапейно- и акрокранов, тапейно- и метриокранов, метрио- и акрокранов; ^{*4} *p* <0,05 при сравнении групп тапейно-кранов и акрокранов; ^{*5} *p* <0,05 при сравнении групп метриокранов и акрокранов.

низкие черепа (рис. 3, *а*). По поперечно-продольному указателю скафокраны были отнесены к долихокранам (ППрУ 62,5–74,6), причём 4 черепа были расценены как собственно долихокраны (ППрУ 70,5–74,6), 2 черепа — как гипердолихокраны (ППрУ 67,0 и 67,5), 3 черепа — как ультрадолихокраны (ППрУ 62,5–64,2).

Средние значения основных размеров мозгового черепа для скафокранов следующие: продольный диаметр — (190,9±5,8) мм, поперечный — (130,1±4,2) мм, высотный — (131,7±5,2) мм. Степень долихокрании зависит от соотношения поперечного и продольного диаметров: чем продольный диаметр больше, а поперечный диаметр — наоборот, меньше, тем уже и длиннее

исследуемый череп. Предположительный объём полости мозгового черепа, рассчитанный по формуле Пирсона, у скафокранов в среднем составляет 1404 мм³, что укладывается в диапазон нормальных средних значений 1350–1400 мм³ [2]. Следовательно, при стреловидном краниосиностозе у взрослого человека не происходит ограничения развития головного мозга объёмом за счёт компенсаторного роста черепа в длину.

По висотно-продольному указателю скафокраны были расценены как хамеортокраны (50% хамекраны, 50% ортокраны). По висотно-поперечному указателю они отнесены к акрометриокранам (75% акрокраны, 25% метриокраны). Из-за очень малых размеров поперечного диаметра



Рис. 2. Схема распределения по типам черепов с преждевременным синостозированием: в скобках указано количество черепов в каждой подгруппе.

Fig. 2. Classification of skulls with premature synostosis; numbers in parentheses indicate the number of skulls in each subgroup.

Таблица 3. Линейные характеристики мозгового отдела черепов с преждевременным синостозированием сагиттального (стреловидного) шва
Table 3. Linear characteristics of the neurocranium in skulls with premature sagittal synostosis

Линейный размер по Мартину	Продольный диаметр, мм	Поперечный диаметр, мм	Высотный диаметр, мм	Предполагаемый объём, мм ³
Скафокраны:				
Ультрадолихокраны	192–200 (очень большой)	122–125 (очень малый)	127–141 (малый, средний)	1322–1462 (малый, средний)
Гипердолихокраны	194 (очень большой)	130–131 (очень малый)	129–130 (малый)	1397 (средний)
Долихокраны	181–196 (от среднего до очень большого)	129–139 (малый, очень малый)	125–141 (малый, средний)	1310–1546 (от малого до большого)
Мезокраны	172–184 (малый, средний)	135–143 (малый, средний)	127–136 (малый, средний)	1340–1476 (средний, большой)
Брахикраны	176–183 (малый, средний)	144–148 (средний, большой)	130–140 (средний, большой)	1432–1533 (средний, большой)

Примечание. Данные представлены в виде min-max диапазона; в скобках указана размерная категория черепов.

высотно-продольный указатель ошибочно определяет такие черепа как высокие, что противоречит действительности.

Скафокраны имеют характерные особенности конфигурации свода: в верхней норме они, как правило, пентагоноиды, в лицевой норме — платикраны, а в боковой норме — скафокраны. В группах ультра- и гипердолихокранов на черепках отмечались крайне выраженные, валикообразные верхние выйные линии и развитый, клювовидный наружный затылочный выступ. Для скафоцефалов не характерен покатый, пологий или «обезьяний» лоб (хотя все такие черепа принадлежали мужчинам), наоборот, его можно характеризовать как высокий и отвесный. На черепках ультрадолихокранов отмечается выраженное возвышение по ходу сагиттального шва,

что объясняет встречающееся в литературе название «килеголовые черепа». На 7 объектах исследования скафоцефалия сочеталась с седлообразной деформацией (клинокранией) — аномалией развития, характеризующейся сужением костей позади венечного шва и выраженными рельефными височными линиями. На одном из ультрадолихокранных черепов сагиттальный синостоз сочетался с преждевременным закрытием чешуйчатых швов. На всех черепках скафоцефалов было отмечено наличие двухсторонних теменных отверстий.

Следует отметить, что среди черепов со стреловидным синостозом было обнаружено 4 мезокрана (ППрУ 75,7–78,5; рис. 3, *b*). Средние значения диаметров мозгового черепа в этой группе составляют: продольный — (179,7±3,9) мм, поперечный — (138,2±2,4) мм,

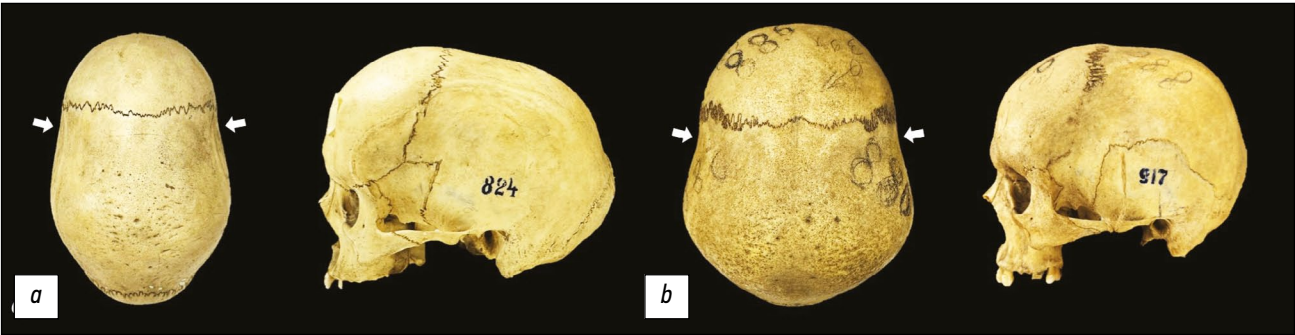


Рис. 3. Варианты формы мозгового черепа с признаками сагиттального краниосиностаза: *a* — скафокран. Длинный, узкий и относительно низкий череп, ультрадолихокран согласно поперечно-продольному указателю и хамекран по высотно-продольному указателю, форма свода пентагоноидная; *b* — удлинённый и широкий череп средней высоты. Мезокран согласно поперечно-продольному указателю и ортокран по высотно-продольному указателю, форма свода эурипентагоноидная. Белыми стрелками указана седлообразная деформация свода, то есть симметричное сужение черепа в области птерионов.

Fig. 3. Variants of neurocranial shapes with sagittal craniostenosis: *a*, scaphocephaly. Long, narrow, relatively low skull, ultradolichocranial based on the cranial index and chamaecranial based on the height-length index; cranial vault with pentagonoid contour; *b*, elongated and broad skull of medium height. Mesocranial based on the cranial index and orthocranial based on the height-length index; cranial vault with eury-pentagonoid contour. White arrows indicate saddle-shaped vault deformity, i.e., symmetric narrowing in the pterion region.

Таблица 4. Линейные характеристики параметров мозгового отдела черепов с преждевременным синостозированием венечного и сагиттального швов

Table 4. Linear characteristics of the neurocranium in skulls with premature coronal and sagittal synostosis

Линейный размер по Мартину	Продольный диаметр, мм	Поперечный диаметр, мм	Высотный диаметр, мм	Предполагаемый объём, мм ³
Брахикраны	165–174 (очень малый, малый)	136–146 (от малого до большого)	130–142 (от малого до большого)	1301–1484 (от малого до большого)
Мезокраны	171 (очень малый)	132 (очень малый)	136 (средний)	1341 (средний)

Примечание. Данные представлены в виде min-max диапазона; в скобках указана размерная категория черепов.

высотный — (132,0±2,5) мм. Также было найдено 3 брахикрана (ППрУ 80,1–81,8) с преждевременным синостозированием сагиттального шва. Средние значения их диаметров мозгового черепа следующие: продольный — (180,0±2,7) мм, поперечный — (145,6±1,6) мм, высотный — (136,0±4,0) мм. Следовательно, преждевременное зарастание сагиттального шва не всегда приводит к деформации головы, описанной как скафоцефалия. Лишь 9 черепов, определённых по ППрУ как долихокраны, приобрели аномально длинную, узкую и низкую форму. На черепах мезокранов были отмечены развитые височные линии и теменные бугры, а также явное сужение позади венечного шва (см. рис. 3, *b*), что также позволяет классифицировать их как клинокраны — черепа с седлообразной деформацией свода. На черепах брахикранов усиления наружного рельефа костей, сужения позади венечного шва отмечено не было, что не позволяет отнести их ни к скафокранам, ни к клинокранам.

На 7 черепах было обнаружено сочетанное синостозирование венечного и сагиттального швов (0,83%), а на 2 черепах преждевременное зарастание этих швов сочетается с выраженной асимметрией мозгового отдела. Сравнительная характеристика линейных размеров черепов с сочетанным преждевременным синостозированием венечного и сагиттального швов представлена в табл. 4.

Все черепа с сочетанным преждевременным синостозированием венечного и сагиттального швов были определены нами как оксикраны, но это отнюдь не однородная

группа. Большая часть черепов (6) была расценена по ППрУ как брахикраны (80,6–83,9), а по ВПрУ — как гипсикраны (75,7–86,6). Такие черепа представляют собой одну из редких интегрированных форм — гипсобрахикранную. Они короткие и высокие, для них характерен высокий, отвесный лоб (рис. 4, *a*).

Средние значения основных размеров мозгового черепа для оксикранов гипсобрахикранной формы следующие: продольный диаметр — (170,5±5,4) мм, поперечный — (139,7±2,5) мм, высотный — (134,3±5,2) мм. Вследствие очень малых и малых значений продольного диаметра эти черепа кажутся относительно высокими, при средних и даже больших значениях поперечного и высотного диаметров. Вместимость (объём) мозгового черепа, в среднем равнялась 1387,5 мм³ (категория средних размеров). В двух случаях предположительный объём мозгового черепа был определен как «малый» (1300,6 и 1294,1 мм³). У всех оксикранов с такой формой обнаружены выраженные височные линии, продолжающиеся в одноимённые гребни на лобной и височной костях. Верхние выйные линии выражены средне, наружный затылочный выступ развитый, подвисочный гребень развит слабо.

Необходимо отметить, что в группе оксикранов один череп был оценён как мезокран, именно он наиболее точно соответствует термину «оксикран» (рис. 4, *b*) Это, действительно, «острый» или конический череп: при краниоскопической оценке в боковой норме он напоминает

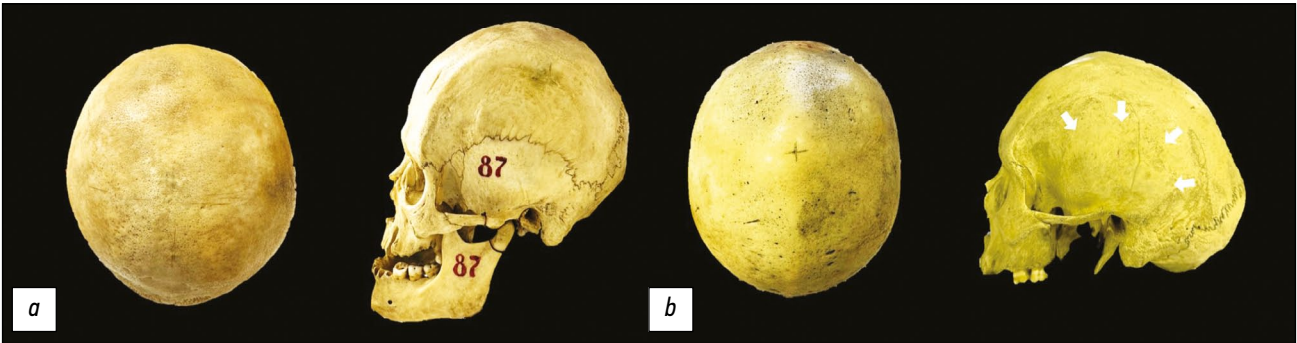


Рис. 4. Варианты формы черепа с признаками сочетанного краниосиноостозирования венечного и сагиттального швов: *a* — гипсобрахикран. Короткий, широкий и относительно высокий череп, форма свода сфероидная; *b* — оксикран, конический череп.

Fig. 4. Variant of skull shape with combined premature coronal and sagittal synostosis: *a*, hypsibrachycranium. Short, broad, relatively high skull with spheroid vault; *b*, oxycephaly, conical skull.

треугольник, во фронтальной норме имеет крайне выраженную лофокранную форму (напоминает «двухскатную крышу»). По ходу преждевременно облитерированных швов крыши черепа (венечного и сагиттального) наблюдаются выраженные возвышения, стоит отметить, что на этом черепе также преждевременно синостозировались оба чешуйчатых шва. Его основные линейные размеры также представлены в табл. 4.

Распределение черепов с асимметричными деформациями по формам представлено на рис. 5. Это так называемые плагиокраны или же скошенные черепа (рис. 6, а, б). Их встречаемость составила 15,4% (130 черепов). Помимо предложенной выше классификации по интегрированным формам, асимметричные черепа можно разделить на скошенные влево [76 черепов (58,5%)] и вправо [54 черепа (41,5%)]. Краниоскопическая диагностика выраженной степени асимметрии мозгового отдела черепа не вызывает трудностей, в то время как слабая степень асимметрии, на наш взгляд, нуждается в более объективной метрической веерной оценке.

Среди 130 скошенных черепов чаще всего [97 экземпляров (74,6%)] встречается брахикранная форма мозгового черепа (согласно ППрУ), среди них также было обнаружено 2 ультрабрахикрана и 10 гипербрахикранов. Оставшиеся 25,4% черепов были расценены как мезокраны. У брахикранов с асимметрией значения размеров составили: продольный диаметр — $(172,0 \pm 4,1)$ мм (категория малых размеров), поперечный диаметр — $(143,6 \pm 3,9)$ мм (средние размеры), и высотный диаметр — $(131,4 \pm 4,7)$ мм (малые размеры). В группе мезокранов значения основных параметров мозгового черепа равнялись в среднем: продольный диаметр — $(180,0 \pm 7,0)$ мм, поперечный — $(139,8 \pm 4,6)$ мм, высотный — $(132,5 \pm 1,7)$ мм, соответственно (все значения попали в категорию средних размеров).

Вместимость скошенных черепов брахикранной формы в среднем составила $1390,0 \text{ мм}^3$, мезокранной формы — $1413,8 \text{ мм}^3$, оба значения относятся к категории средних размеров. Форма свода у плагиокранов в вертикальной норме по G. Sergi, независимо от значения указателя, оценивалась как скошенная овоидная или скошенная эурипентагоноидная.

Черепы, сочетающие асимметрию и преждевременное синостозирование швов, составили третью группу черепов с деформациями (рис. 6). Были обнаружены следующие сочетания: преждевременный синостоз сагиттального шва и асимметрия (6 черепов); преждевременное зарастание сагиттального и венечного швов в сочетании с асимметрией (2 экземпляра); преждевременное гемисиностозирование венечного и сагиттального швов с левосторонней асимметрией (1 череп); сочетанное синостозирование участков венечного, сагиттального и чешуйчатого швов с асимметрией (2 черепа).

В подгруппе асимметричных черепов с преждевременным синостозом сагиттального шва не было обнаружено ни одного долихокрана (рис. 6, с), мезокраны и даже брахикраны встречались с одинаковой частотой. Следовательно, краниосиностоз сагиттального шва может приводить не только к формированию узкой и вытянутой формы мозгового черепа (скафокрании), но и к выраженной асимметричной деформации теменной области мозгового черепа в сочетании с седловидной деформацией свода.

Аналогичным образом характеризуются асимметричные черепа с преждевременным зарастанием сагиттального и венечного швов. Один из них имел уже описанную выше оксикранную форму, по ППрУ и ВПрУ указателям он был расценён как гипсобрахикран. Правая половина мозгового отдела этого черепа развита значительно



Рис. 5. Схема распределения асимметричных деформированных черепов по группам и типам: в скобках указано количество черепов в каждой подгруппе.

Fig. 5. Classification of asymmetric deformed skulls by groups and types; numbers in parentheses indicate the number of skulls in each subgroup.

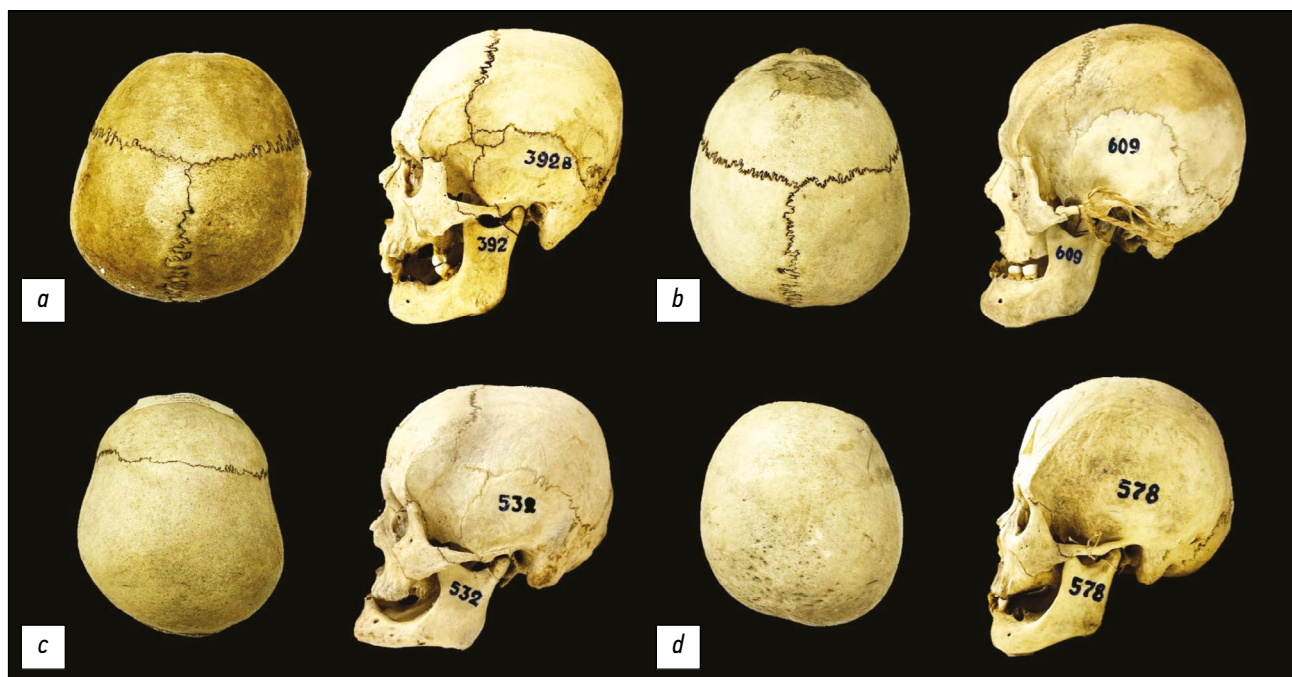


Рис. 6. Различные виды плагиоокрании, то есть скошенности черепа. Асимметричные черепа без признаков краниосиностозирования: *a* — преобладает левая половина свода черепа; *b* — преобладает правая половина. Сочетанные формы деформации — комбинация краниосиностозирования и асимметрии: *c* — выраженное преобладание правой половины черепа на фоне преждевременного синостозирования сагиттального шва; *d* — выраженное преобладание правой половины черепа на фоне преждевременного синостозирования венечного и сагиттального швов.

Fig. 6. Variants of plagiocephaly (skull obliquity). Asymmetric skulls without signs of craniosynostosis: *a*, predominance of the left side of the vault; *b*, predominance of the right side. Combined deformities (craniosynostosis with asymmetry): *c*, pronounced predominance of the right half of the cranium with premature sagittal synostosis; *d*, pronounced predominance of the right half of the cranium with combined coronal and sagittal synostosis.

сильнее левой. Это короткий и относительно высокий череп. В боковой норме можно отметить заострение формы (рис. 6, *d*). Второй череп был расценён как ортомезокран по ВПрУ и ППрУ. Он имеет несколько иные пропорции: он длинный, а не короткий. При этом в боковой норме также отмечается заострённая форма. На нём имеется выраженная асимметрия затылочной области: правая половина чешуи затылочной кости заметно сильнее выступает вниз в сравнении с левой, правый затылочный мыщелок расположен ниже левого.

ОБСУЖДЕНИЕ

В проанализированной нами специальной научной литературе встречаются многочисленные (преимущественно зарубежные) статьи, посвящённые отдельно взятому виду краниосиностоза (скафоцефалия, оксифалия и др.) или плагиоцефалии у человека [5, 6]. Ряд работ, выполненных преимущественно по материалам компьютерных томограмм, посвящены различным аспектам этиопатогенеза, описанию клинических случаев и тактики лечения деформированных черепов. По результатам этих работ нельзя составить морфологически обоснованную классификацию деформаций мозгового черепа взрослого человека и выявить общие признаки, характерные для конкретных краниологических групп с той или иной деформацией. Единственная аналогичная

работа, выполненная на нативном краниологическом материале, была опубликована в 2005 году [7]. В ней изучалась коллекция музея «Vrolik» в Амстердаме на предмет наличия в её составе черепов с единичными и множественными краниосиностозами. Черепа же плагиоцефалов авторами данной работы не изучались.

Проведённое исследование продемонстрировало, что обособленная краниометрическая оценка формы черепа без краниоскопической составляющей недопустима. Значение краниоскопических признаков — велико: особенности рельефа позволяют при помощи единственной краниоскопической оценки достоверно (с вероятностью 95%) установить пол неизвестного черепа в 93% случаев, в то время как эффективность краниометрических методик едва ли достигает 75–80% [8–10].

При распределении черепов на формы по поперечно-продольному (черепному) указателю оказалось, что в исследуемой серии преобладает группа брахикранов (55,8%). Брахицефализация — процесс округления головы, характерна для современного человека и даже является отличительной чертой вида *Homo sapiens* [11–13]. Стоит обратить внимание, что термином «брахицефалия» в современных клинических рекомендациях «Врождённые аномалии костей черепа и лица, врождённые костно-мышечные деформации головы и лица» (2021) и зарубежных клинических статьях называют вариант краниосиностоза, который возникает

в результате преждевременного зарастания венечного шва из-за родовых травм или внутриутробно перенесённых инфекций (токсоплазмоза и других) [14, 15]. На наш взгляд клинический термин неудачен. Брахиокраны (короткие и широкие черепа) не только входят в диапазон нормы, но и являются преобладающей группой. Такой череп может быть асимметричным (скошенным), тогда его следует называть «плагиобрахиокраном». Если укорочение возникло вследствие преждевременного зарастания швов крыши черепа, то его следует называть «патологическим (синостозным) брахиокраном». В нашем исследовании у брахиокранов ни в одном случае не было отмечено изолированного зарастания венечного шва, а наблюдалось сочетанное преждевременное зарастание как венечного, так и сагиттального швов.

Этиопатогенез деформаций мозгового черепа до настоящего времени окончательно не выяснен. Одной из причин их возникновения считается краниосиностоз — преждевременное зарастание одного или нескольких швов крыши черепа, что приводит к появлению аномальных форм у 1 из 1800–2200 новорождённых по всему миру [15, 16]. В большинстве случаев (80–85%) краниосиностоз проявляется как спорадическая аномалия (несиндромальный краниосиностоз), в то время как в 15–20% случаев — как компонент определённых синдромов (синдромальный краниосиностоз). Последний является проявлением более чем 150 синдромов, вызываемых генетическими мутациями [15, 16]. Наиболее часто встречаются синдромы Пфайффера, Аперта, Крузона, причём синдромальный краниосиностоз проявляется преждевременным зарастанием сразу нескольких швов [15]. Преждевременное зарастание сагиттального шва составляет от 40 до 60% случаев всех несиндромальных краниосиностозов, венечного шва — 20–30%, метопического шва — меньше 10% [15]. Результаты современных исследований показывают, что краниосиностозы могут проявляться гипертензионно-гидроцефальным синдромом и офтальмологическими нарушениями, а также задержкой нервно-психического развития ребёнка [16, 17].

Согласно проведённому нами исследованию скафоидную форму (крайне вытянутую и узкую) имели 9 черепов (1,1% всей исследуемой серии). По наблюдениям В.Н. Звягина [4], исследовавшего серию из 864 русских черепов, данная деформация встречается у русских мужчин и женщин одинаково часто (0,8% и 0,8%) [4]. Необходимо обратить внимание, что среди черепов с сагиттальным краниосиностозом могут встречаться не только долихокраны, но и мезокраны, и даже брахиокраны. О таких случаях писали J. Skrzat и соавт. [18], D. Padmalayam и соавт. [19]. Традиционно считается, что термину «сагиттальный краниосиностоз» тождественна форма головы, описываемая как «скафоцефалия», с чем нельзя согласиться. Можно полагать, что преждевременное зарастание сагиттального шва не является достаточным условием для формирования скафоидной формы [20]. По-видимому, такие пропорции черепа

обусловлены генетической предрасположенностью. Трактование термина «*scaphocephalia*» как «килеголовый» неудачное: только 2 из 9 черепов скафоцефалов имели выраженное возвышение (гребень) на месте синостозированного сагиттального шва и напоминали перевёрнутую ладью. На 7 из 9 черепов скафоцефалов была обнаружена ещё одна особенность формы — равномерное сужение свода позади венечного шва по типу «песочных часов» в области птерионов. Такая разновидность формы описана в литературе как седловидная деформация, или клиноцефалия [3, 4]. Данная деформация может встречаться и при других формах мозгового черепа.

В исследуемой серии было обнаружено 9 черепов (1,1%) с признаками сочетанного преждевременного зарастания сагиттального и венечного швов — оксикранов. В.Н. Звягин [4] указывает, что подобная деформация наблюдается лишь у русских мужчин в 0,4% случаев, причём в половине из них она сочетается с зарастанием чешуйчатых швов. Нами был обнаружен только 1 истинно конический череп. А.П. Быстров приводит не только описание подобных черепов, но и их изображения, называя «гипсикранами» [21]. Это неудачное определение, поскольку гипсикрания характерна для 46,5% черепов без деформаций. Мы считаем, что термин «*oxyccephalia*», трактуемый как острый, заострённый, конический череп, оправдан, но такие черепа встречаются крайне редко и, по всей видимости, являются следствием синдрома Аперта [15, 22]. Для черепов с сочетанным преждевременным зарастанием венечного и сагиттального швов мы предлагаем использовать термин «патологический (синостозный) гипсидрахиокран», что отражает не только его интегрированную форму, но и одну из причин возникновения таких пропорций.

У 130 черепов (15,4%) выявлена плагиокрания (скошенность) — резко выраженная асимметричная деформация мозгового отдела черепа, при которой затылочная, теменная и лобная части смещены в противоположные стороны [3, 4, 15, 21, 22]. Между морфологами до сих пор нет единого мнения относительно вопроса о преобладании одной из половин мозгового черепа над другой [3, 21]. Этот вопрос возник в связи с учением о доминантности левого мозгового полушария [3].

Таким образом, существующие классификации деформаций черепа несовершенны, требуют доработки и дальнейших прицельных краниологических исследований. Проведённое исследование показало, что как среди черепов без деформаций, так и среди деформированных черепов могут встречаться одинаковые интегрированные формы. Например, описанные выше скафоидные черепа будут оценены по поперечно-продольному указателю как долихокраны. Асимметричные черепа по всем указателям будут расценены как нормальные брахиокраны или мезокраны, что может привести исследователя к ошибочным данным. Следовательно, при использовании только краниометрических методов невозможно объективно

выделить группу черепов с деформациями, так как указатели (ППРУ, ВПРУ, ВПУ) учитывают лишь процентное отношение одного линейного размера к другому. Краниоскопические исследования не только актуальны, но играют ключевую роль при оценке деформированных черепов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В составе коллекции Б.А. Долго-Сабурова, при краниометрической оценке черепов без деформаций выявлено их следующее распределение по формам: согласно поперечно-продольному указателю — брахикраны — 58,8%, мезокраны — 39,2%, долихокраны — 5,0%; по высотно-продольному — гипсикраны — 46,5%, ортокраны — 44,1%, хамекраны — 9,4% и по высотно-поперечному — метриокраны — 47,9%, тапейнокраны — 44,4%, акрокраны — 7,7%. Среди брахикранов 23,8% относятся к категории больших и очень больших размеров. В целом отмечается тенденция к брахикрании (брахицефализации).

В современных краниологических исследованиях недопустимо использовать для распределения черепов по формам только один поперечно-продольный указатель. Следует проводить комплексную оценку формы мозгового черепа, так как только трёхмерное описание черепа при помощи трёх указателей, характеризующих пропорциональные соотношения высоты, ширины и длины черепа, позволяет в полной мере оценить интегрированную форму мозгового черепа. Среди черепов без деформаций встречаются такие интегрированные формы как хаметапейнокранная и акрогипсикранная.

Для выявления деформированных черепов необходимо комплексное (краниоскопическое и краниометрическое) исследование. Алгоритм выявления таких черепов должен включать: а) оценку состояния швов, регистрацию признаков преждевременного краниосиностозирования и, как следствие, аномальной формы мозгового отдела черепа; б) определение асимметрии мозгового черепа, в случае наличия краниосиностоза установление с ним связи; в) исследование черепа на предмет наличия непостоянных и вставочных костей, влияющих на его форму.

В исследуемой серии черепов с деформациями были выявлены черепа: с преждевременным закрытием одного или нескольких швов крыши черепа — 2,6%; асимметричные черепа без признаков преждевременного синостозирования — 15,4%; черепа, сочетающие аномальное краниосиностозирование с асимметрией — 1,2%. Преждевременное закрытие швов не всегда приводит к выраженным деформациям черепа. В то же время асимметрия мозгового отдела часто наблюдается на черепках без зарастания швов. Такие интегрированные краниометрические формы мозгового отдела черепа как гипсобрахикранная, хамедолихокранная могут указывать на деформацию черепа.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. И.В. Гайворонский — определение концепции, анализ данных, пересмотр и редактирование рукописи; К.В. Соловьев — проведение исследования, анализ данных, написание черновика рукописи; М.П. Кириллова — анализ данных, написание черновика рукописи, пересмотр и редактирование рукописи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты настоящей работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Этическая экспертиза. Выполнение работы базируется на принципах и требованиях классических краниологических исследований. На проведение исследований с краниологическим материалом получено разрешение Независимого Этического комитета при Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (протокол № 139 от 16.07.2013).

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими организациями), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При проведении исследования и создании настоящей статьи авторы не использовали ранее полученные и опубликованные сведения (данные, текст, иллюстрации).

Доступ к данным. Все данные, полученные в настоящем исследовании, представлены в статье.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions: I.V. Gaivoronsky: conceptualization, formal analysis, writing—review & editing; K.V. Solovyev: investigation, formal analysis, writing—original draft; M.P. Kirillova: formal analysis, writing—original draft, writing—review & editing. All the authors approved the version of the manuscript to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Ethics approval: This work is based on the principles and requirements of classical craniological studies. Ethical approval for conducting research with craniological material was obtained from the Independent Ethics Committee of the S.M. Kirov Military Medical Academy (Minutes No. 139, dated July 16, 2013).

Funding sources: No funding.

Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities, or interests for the last three years related to for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

Statement of originality: No previously obtained or published material (text, images, or data) was used in this study or article.

Data availability statement: All data obtained in this study are available in this article.

Generative AI: No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.

Provenance and peer review: This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved two external reviewers, a member of the Editorial Board, and the in-house scientific editor.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Gaivoronsky IV, Solovyov KV. Craniological collections of the Department of normal anatomy of the Military Medical Academy-The national treasure and unique base for scientific research. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2022;18(4):596–603. EDN: FUFTZY
2. Alekseev VP, Debets GF. *Craniometry. Methods of anthropological research*. Moscow: Izdatel'stvo «Nauka»; 1964. (In Russ.) Available at: <http://www.e-heritage.ru/Book/10089202>
3. Speranskii VS, Zaichenko AI. *Shape and architecture of the skull*. Moscow: Meditsina; 1980. (In Russ.)
4. Zvyaghin VN. Premature obliteration of cranial sutures: the medico-legal aspect. *Forensic Medical Expertise*. 1976;19(3):18–23. (In Russ.)
5. Rogers GF. Deformational plagiocephaly, brachycephaly, and scaphocephaly. Part I: terminology, diagnosis, and etiopathogenesis. *J Craniofac Surg*. 2011;22(1):9–16. doi: 10.1097/SCS.0b013e3181f6c313
6. Rogers GF. Deformational plagiocephaly, brachycephaly, and scaphocephaly. Part II: prevention and treatment. *J Craniofac Surg*. 2011;22(1):17–23. doi: 10.1097/SCS.0b013e3181f6c342
7. Oostra RJ, van der Wolk S, Maas M, Hennekam RC. Malformations of the axial skeleton in the museum Vrolik: II: craniosynostoses and suture-related conditions. *Am J Med Genet A*. 2005;136A(4):327–342. doi: 10.1002/ajmg.a.30769
8. Zvyaghin VN. Methods for cranioscopic sex determination in humans. *Forensic Medical Expertise*. 1983;26(3):15–17. (In Russ.)
9. Gaivoronsky IV, Fandeyeva OM, Nichiporuk GI, Gaivoronskaya MG. Comparative characteristics of the methods for determining the somatic sex of an adult person with the use of a skull. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2018;3(63):207–213. EDN: SWUAHX
10. Solovyev KV, Magdich AE, Kirillova MP. Comparative effectiveness of the national methods of sex determination based on an adult's skull. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2021;40(S1-3):304–308. EDN: EPHUJG
11. Bunak VV, Nesturkh MF, Roginskii YaYa. *Anthropology: A short course*. Moscow: Gosudarstvennoe uchebno-pedagogicheskoe izdatel'stvo Narkomprosa RSFSR; 1941. (In Russ.)
12. Ginzburg VV. *Fundamentals of anthropology for physicians*. Leningrad: Gosudarstvennoe izdatel'stvo meditsinskoi literatury; 1963. (In Russ.)
13. Pamazanau M. Background and preliminary results of the study variabilities in time of the shape of the human skull (by the example of the belarusian population, the end of the 19th - the beginning of the 21st century). *Actual issues of anthropology*. 2022;(17):286–303. EDN: EQTSTQ
14. Huang MH, Gruss JS, Clarren SK, et al. The differential diagnosis of posterior plagiocephaly: true lambdoid synostosis versus positional molding. *Plast Reconstr Surg*. 1996;98(5):765–774; discussion 775–776. doi: 10.1097/00006534-199610000-00001
15. Kabbani H, Raghuvier TS. Craniosynostosis. *Am Fam Physician*. 2004;69(12):2863–2870.
16. Yapijakis C, Pachis N, Sotiriadou T, et al. Molecular mechanisms involved in craniosynostosis. *In Vivo*. 2023;37(1):36–46. doi: 10.21873/in vivo.13052 EDN: RQWCDV
17. Sufianov AA, Gaibov SSKh, Sufianov RA, Ivanova NE. The clinical picture of nonsyndromic craniosynostosis in children. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2015;115(8):18–22. doi: 10.17116/jnevro20151158118-22 EDN: UKQWUB
18. Skrzat J, Zdilla MJ, Brzegowy P, Walocha J. A case of early obliteration of the sagittal suture without effect on cranial deformation. *Folia Med Cracov*. 2022;62(1):19–28. doi: 10.24425/fmc.2022.141688
19. Padmalayam D, Tubbs RS, Loukas M, Cohen-Gadol AA. Absence of the sagittal suture does not result in scaphocephaly. *Childs Nerv Syst*. 2013;29(4):673–677. doi: 10.1007/s00381-012-2005-4
20. Mercan E, Hopper RA, Maga AM. Cranial growth in isolated sagittal craniosynostosis compared with normal growth in the first 6 months of age. *J Anat*. 2020;236(1):105–116. doi: 10.1111/joa.13085
21. Bystrov AP. *Human past, present and future*. Leningrad: Medgiz; 1957. (In Russ.)
22. Yasonov SA, Lopatin AV. Plagiocephaly: The classification for asymmetrical skull deformation of synostotic origin. *Annals of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. 2016;(2):72–84. EDN: WXQMZL

ОБ АВТОРАХ

***Соловьев Кирилл Владимирович;**
адрес: Россия, 194044, Санкт-Петербург,
ул. Академика Лебедева, д. 6Ж;
ORCID: 0000-0001-5527-0495;
eLibrary SPIN: 6519-7262;
e-mail: kirill_solovik@mail.ru

Гайворонский Иван Васильевич, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0002-7232-6419;
eLibrary SPIN: 1898-3355;
e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru

Кириллова Мария Петровна, канд. биол. наук;
ORCID: 0000-0002-3922-8673;
eLibrary SPIN: 2869-5688;
e-mail: manatomy@yandex.ru

AUTHORS' INFO

***Kirill V. Solovyev;**
address: 6G Academica Lebedeva st, Saint Petersburg,
Russia, 194044;
ORCID: 0000-0001-5527-0495;
eLibrary SPIN: 6519-7262;
e-mail: kirill_solovik@mail.ru

Ivan V. Gaivoronsky, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0002-7232-6419;
eLibrary SPIN: 1898-3355;
e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru

Maria P. Kirillova, Cand. Sci. (Biology);
ORCID: 0000-0002-3922-8673;
eLibrary SPIN: 2869-5688;
e-mail: manatomy@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author