

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 исследования — 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 плагииокрании (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 брахикефализации. 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; брахикефализация; скафокrania; оксикrania; плагииокrania.

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. XX-XX. DOI: 10.17816/morph.677566 EDN: CRLJXQ

© Эко-Вектор, 2025

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International

Рукопись получена: 23.03.2025
Рукопись одобрена: 02.05.2025
Опубликована online: 13.08.2025

Cranioscopic and craniometric characteristics of the normal and deformed adult human cerebral skull

Ivan V. Gaivoronsky, Kirill V. Solovyev, Maria P. Kirillova
Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Modern craniological studies should be comprehensive and include algorithms for separating norm from pathology. For anomalous skulls it is important to know how much their parameters deviate from the norm.

AIM: To study the cranioscopic and craniometric characteristics of the normal and deformed cerebral skull based on the materials of B.A. Dolgo-Saburov collection, to determine the frequency of their occurrence and to develop design for modern craniological research.

METHODS: On series of 842 skulls, the condition of the sutures, signs of craniosynostosis and abnormal shape of the calvaria, its asymmetry were recorded. To determine the skull type measurements of its longitudinal (Martin 1), transverse (Martin 8) and high (Martin 17) diameters were carried out, volume of the cranial cavity was determined, transverse-longitudinal (TLI), height-longitudinal (HLI) and height-transverse (HTI) indexes were calculated.

RESULTS: 678 skulls were determined to be normal. According to TLI, the majority of skulls had brachy- and mesocranium types (55.8% and 39.2%); according to HLI: hypsi- and orthocranium types (46.5% and 44.1%); according to VPR: tapeino- and metriocranium types (44.4% and 47.9%). 164 skulls with deformities were divided into 3 groups: skulls with premature closure of calvaria sutures (2.6%); asymmetric skulls without signs of premature synostosis (16.1%); skulls combining abnormal craniosynostosis with asymmetry (1.2%). In the first group 2 subgroups were identified: skulls with sagittal craniosynostosis (scaphocranes) and skulls with craniosynostosis of the coronary and sagittal sutures (oxycranes). Scaphocranes (1.1%) are pathologically elongated, narrow skulls, often having saddle-shaped deformity of the cranial vault. Oxycranes are wide and high in diameter, so we suggest using the term "pathological hypsibrachicran". Left-sided asymmetry is more common (58.5%).

CONCLUSION: The distribution of normal skulls according to TLI confirms the evolutionary trend towards brachycephalization. Such types of skull as dolichocranium, hamecranium and acrocranium can be considered the most rare (less than 10%). Premature closure of sutures does not always lead to deformities of the skull. The article presents the characteristics of deformed skulls and identifies cases in which standard indexes are incorrect. Cranial measurements should be performed only after cranioscopic evaluation for craniosynostosis and asymmetry.

Keywords: cerebral skull; cranial deformity; skull asymmetry; brachycephalization; scaphocephaly; oxycephaly; plagiocephaly.

TO CITE THIS ARTICLE:

Gaivoronsky IV, Solovyev KV, Kirillova MP. Cranioscopic and craniometric characteristics of the normal and deformed adult human cerebral skull. *Morphology*. 2025;163(4):XX-XX.

DOI: 10.17816/morph.677566 EDN: CRLJXQ

© Eco-Vector, 2025

Article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 International License

Received: 23.03.2025

Accepted: 02.05.2025

Published online: 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 выборок 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, присутствии 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 исследования — 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 базилярной 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 «плагикоцефалия» [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 распределен 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–opisthocranion*, 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 (ППрУ), высотно-продольный (ВПрУ) и высотно-поперечный (ВПУ) 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:

$V = 524,6 + 0,000266 * L * V * H$ (для мужчин) и

$V = 812,0 + 0,000156 * L * V * H$ (для женщин),

где L (ength) — длина, V (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 пользовались 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). 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

брахицефализации (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 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 — $(190,9 \pm 5,8)$ мм, поперечный — $(130,1 \pm 4,2)$ мм, высотный — $(131,7 \pm 5,2)$ 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 мм^3 , что укладывается в диапазон нормальных средних значений $1350\text{--}1400 \text{ мм}^3$ [2]. Следовательно, при стреловидном краниосиностозе у взрослого человека не происходит ограничения развития головного мозга объёмом за счёт компенсаторного роста черепа в длину.

По высотно-продольному указателю скафокраны были расценены как хамеортокраны (50% хамекраны, 50% ортокраны). По высотно-поперечному указателю они отнесены к акрометриокранам (75% акрокраны, 25% метриокраны). Из-за очень малых размеров поперечного диаметра 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 черепах 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 черепах 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 черепах 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, 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 скафоцранам, 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 — гипсибрахикранную. Они короткие и высокие, для них характерен высокий, отвесный лоб (рис. 4, *a*).

Средние значения основных размеров мозгового черепа для оксикранов гипсибрахикранной 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 оценен 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 треугольник, во фронтальной норме имеет крайне выраженную локоскранную 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, *a, b*). 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 всемерной 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±4,1) мм (категория малых размеров), поперечный диаметр — (143,6±3,9) мм (средние размеры), и высотный диаметр

— диаметры (131,4±4,7) мм (малые размеры). В группе мезокранов значения основных параметров мозгового черепа равнялись в среднем: продольный диаметр — (180,0±7,0) мм, поперечный — (139,8±4,6) мм, высотный — (132,5±1,7) мм, соответственно (все значения попали в категорию средних размеров). Вместимость скошенных черепов брахикранной формы в среднем составила 1390,0 мм³, мезокранной формы — 1413,8 мм³, оба значения относятся к категории средних размеров. Форма свода у плагиокранов в вертикальной норме по G. Sergi в независимости от значения указателя оценивалась как скошенная овоидная или скошенная зурипентагоноидная.

Череп, 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 (скафоцрании), 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 расценен как гипсибрахикран. Правая половина мозгового отдела этого черепа развита значительно сильнее левой. Это короткий и относительно высокий череп. В боковой норме можно отметить заострение формы (рис. 6, d). Второй череп был расценен как ортомезокран по ВПрУ и ППрУ. Он имеет несколько иные пропорции: он длинный, а не короткий. При этом в боковой норме также отмечается заостренная форма. На нем имеется выраженная асимметрия затылочной области: правая половина чешуи затылочной кости заметно сильнее выступает вниз в сравнении с левой, правый затылочный мышцелок расположен ниже левого.

ОБСУЖДЕНИЕ

В проанализированной нами специальной научной литературе встречаются многочисленные (преимущественно зарубежные) статьи, посвящённые отдельно взятому виду краниосиностоза (скафоцефалия, оксифефалия и т.д.) 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 «Vrolijk» 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 (токсоплазма и другие) [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 скафокранную 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 встречать 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 скафокрана [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 перевернутую ладью. На 7 из 9 черепов скафоцефалов была обнаружена еще 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 «*oxicephalia*», 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) гипсобрахиокран», 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 скафокраны будут оценены по поперечно-продольному указателю как долихокраны. Асимметричные черепа по всем указателям будут расценены как нормальные брахикраны 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 (брахикефализации).

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 черепах 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 INFO

Author contributions: I.V. Gaivoronsky — research concept and design, analysis of the received data, editing the article; K.V. Solovyev — collection and analysis of literary sources, collection and processing of materials, preparation and writing of the text of the article; M.P. Kirillova — analysis of the received data, writing the text and editing the article.

Ethics approval:

Funding sources: This study was not supported by any external sources of funding.

Disclosure of interest: The authors declare that they have no competing interests.

Statement of originality:

Data availability statement:

Generative AI use statement:

Provenance and peer-review:

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 meditsinskoj 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, Raghuvеer TS. Craniosynostosis. *Am Fam Physician*. 2004;69(12):2863–2870.
16. Yapiјakis C, Pachis N, Sotiriadou T, et al. Molecular mechanisms involved in craniosynostosis. *In Vivo*. 2023;37(1):36–46. doi: 10.21873/invivo.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

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

AUTHORS' INFO

*Автор, ответственный за переписку:	
*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	*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
Соавторы:	
Гайворонский Иван Васильевич , д-р мед. наук, профессор; ORCID: 0000-0002-7232-6419; eLibrary SPIN: 1898-3355; e-mail: i.v.gaivoronsky@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
Кириллова Мария Петровна , канд. биол. наук; ORCID: 0000-0002-3922-8673; eLibrary SPIN: 2869-5688; e-mail: manatomy@yandex.ru	Maria P. Kirillova , Cand. Sci. (Biology); ORCID: 0000-0002-3922-8673; eLibrary SPIN: 2869-5688; e-mail: manatomy@yandex.ru

ТАБЛИЦЫ

Таблица 1. Распределение черепов в составе исследуемой серии

Table 1.

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

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

Table 2.

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 — высотно-продольный указатель, ВПУ — высотно-поперечный указатель. Данные представлены в виде $M \pm m$, где M — 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 тапейнокранов и акрокранов; *⁵ $p < 0,05$ при сравнении групп метриокранов и акрокранов.

Таблица 3. Линейные характеристики мозгового отдела черепов с преждевременным синостозированием сагиттального (стреловидного) шва

Table 3.

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.

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

Table 4.

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)
Мезокран	171 (очень малый)	132 (очень малый)	136 (средний)	1341 (средний)

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

РИСУНКИ



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. The distribution of skulls without deformities into craniotypes according to standard indexes: TLI, HLI, HTI.

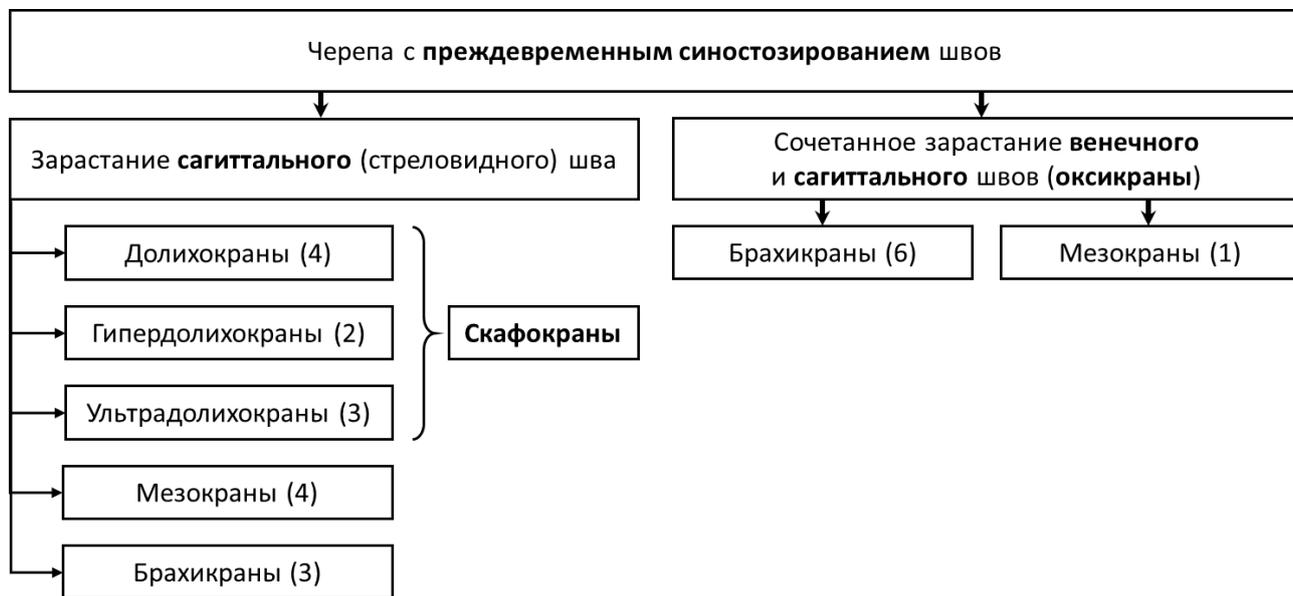


Рис. 2. Схема распределения по типам черепов с преждевременным синостозированием: в скобках указано количество черепов в каждой подгруппе.

Fig. 2. The distribution scheme of skulls with premature synostosis by types (the number of skulls in each subgroup is indicated in the end brackets).

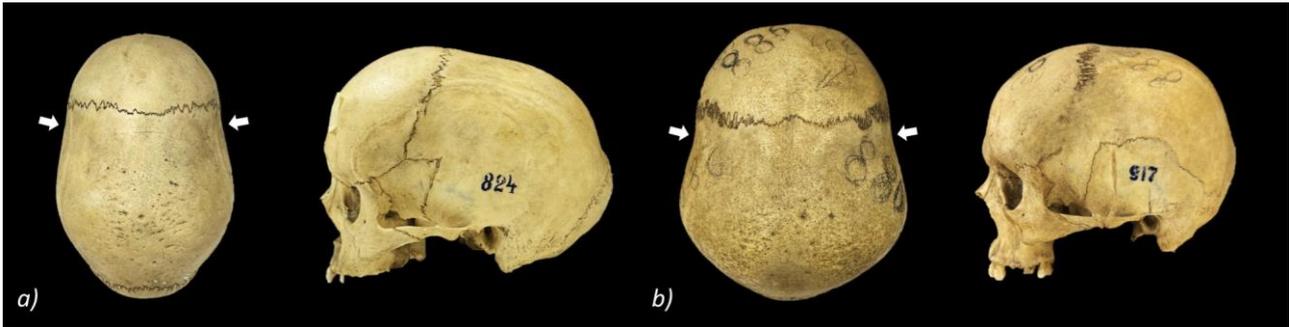


Рис. 3. Варианты формы мозгового черепа с признаками сагиттального краниосиностаза: *a* — скафокран. Длинный, узкий и относительно низкий череп, ультрадолохокран согласно поперечно-продольному указателю и хамекран по высотно-продольному указателю, форма свода пентагоноидная; *b* — удлинённый и широкий 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 the shape of the cerebral skull with sagittal craniosynostosis: *a*) a scaphocranium is a long, narrow and relatively low skull (ultradolichocranium, hamecranium), the shape of the calvaria is pentagonoid; *b*) an elongated and wide skull of medium height (mesocranium, ortocranium), the shape of the calvaria is euripentagonoid). On both skulls the white arrows indicate a saddle-shaped deformation of the calvaria: a symmetrical narrowing of the skull in the area of the pterions.

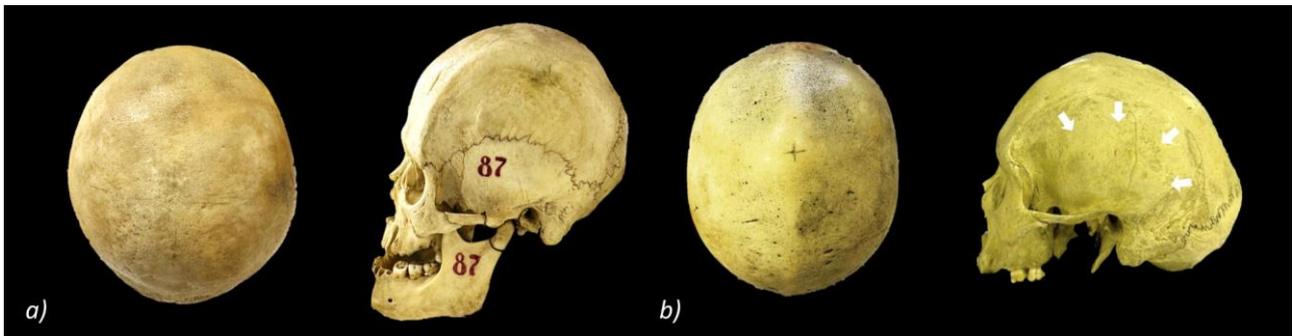


Рис. 4. Варианты формы черепа с признаками сочетанного краниосиностазирования венечного и сагиттального швов: *a* — гипсобрахикран. Короткий, широкий и относительно высокий череп, форма свода сфероидная; *b* — оксикран, конический череп.

Fig. 4. Variants of the skull shape with signs of combined craniosynostosis of the coronary and sagittal sutures: *a*) short, wide and relatively high skull (hypsibrachicranium), the shape of the calvaria is spherical; *b*) conical skull (oxycranium).



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

Fig. 5. The scheme of distribution of asymmetrical deformed skulls by groups and types (the number of skulls in each subgroup is indicated in the end brackets).

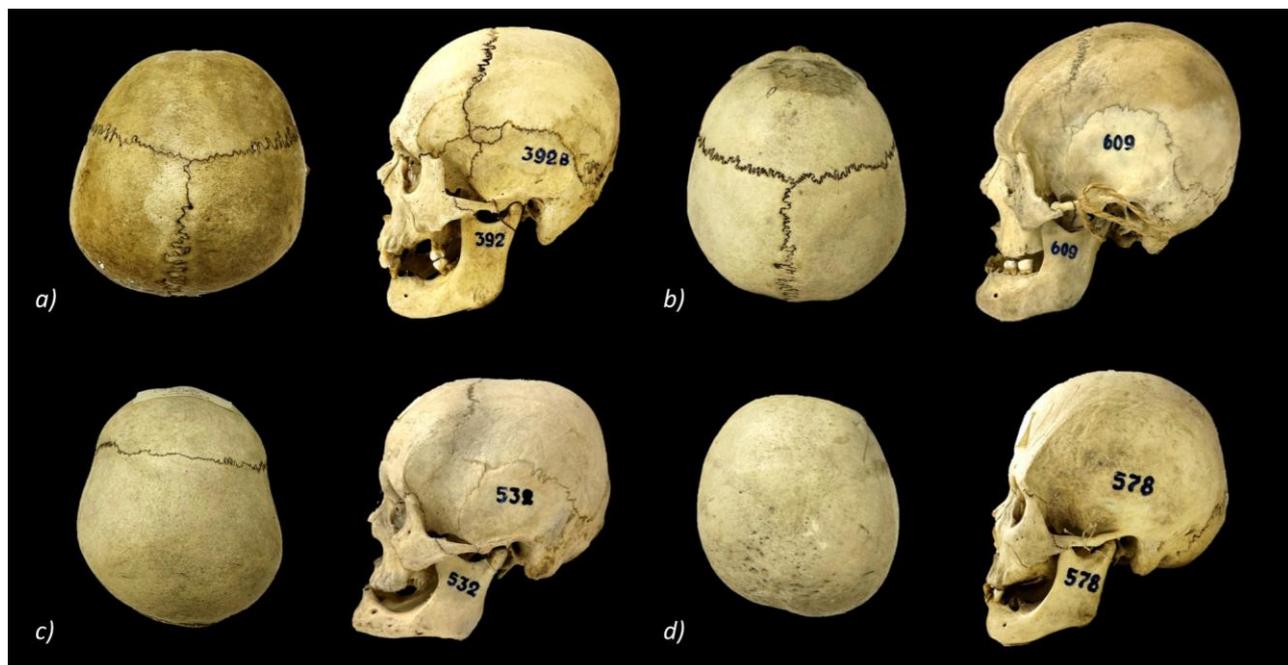


Рис. 6. Различные виды плагиокрании, то есть скошенности черепа. Асимметричные черепа без признаков краниосиностозирования: *a* — преобладает левая половина свода черепа; *b* — преобладает правая половина. Сочетанные формы деформации — комбинация краниосиностозирования и асимметрии: *c* — выраженное 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. Various types of plagiocrania (cranial obliquity). Asymmetrical skulls without signs of craniosynostosis: a) the left half of the calvaria prevails; b) the right half prevails. Combined forms of deformation: a combination of craniosynostosis and asymmetry: c) dominance of the right half of the skull on the background of the sagittal craniosynostosis; d) dominance of the right half of the skull on the background of the coronary and sagittal craniosynostosis.