

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ВЕСТНИК АРХЕОЛОГИИ, АНТРОПОЛОГИИ И ЭТНОГРАФИИ

Сетевое издание

**№ 2 (65)
2024**

ISSN 2071-0437 (online)

Выходит 4 раза в год

Главный редактор:

Зах В.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

Редакционный совет:

Молодин В.И., председатель совета, академик РАН, д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Добровольская М.В., чл.-корр. РАН, д.и.н., Ин-т археологии РАН;
Бауло А.В., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Бороффа Н., PhD, Германский археологический ин-т, Берлин (Германия);
Епимахов А.В., д.и.н., Ин-т истории и археологии УрО РАН;
Кокшаров С.Ф., д.и.н., Ин-т истории и археологии УрО РАН; Кузнецов В.Д., д.и.н., Ин-т археологии РАН;
Лакельма А., PhD, ун-т Хельсинки (Финляндия); Матвеева Н.П., д.и.н., ТюмГУ;
Медникова М.Б., д.и.н., Ин-т археологии РАН; Томилов Н.А., д.и.н., Омский ун-т;
Хлахула И., Dr. hab., ун-т им. Адама Мицкевича в Познани (Польша); Хэнкс Б., PhD, ун-т Питтсбурга (США);
Чикишева Т.А., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН

Редакционная коллегия:

Дегтярева А.Д., зам. гл. ред., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Костомарова Ю.В., отв. секретарь, ТюмНЦ СО РАН;
Пошехонова О.Е., отв. секретарь, ТюмНЦ СО РАН; Лискевич Н.А., отв. секретарь, к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Агапов М.Г., д.и.н., ТюмГУ; Адаев В.Н., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Бейсенов А.З., к.и.н., НИЦИА Бегазы-Тасмола (Казахстан);
Валь Й., PhD, О-во охраны памятников Штутгарта (Германия); Ключева В.П., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Крийска А., PhD, ун-т Тарту (Эстония); Крубези Э., PhD, проф., ун-т Тулузы (Франция);
Кузьминых С.В., к.и.н., Ин-т археологии РАН; Перерва Е.В., к.и.н., Волгоградский ун-т;
Печенкина К., PhD, ун-т Нью-Йорка (США); Пинхаси Р., PhD, ун-т Дублина (Ирландия);
Рябогина Н.Е., к.г.-м.н., ТюмНЦ СО РАН; Слепченко С.М., к.б.н., ТюмНЦ СО РАН;
Ткачев А.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Хартанович В.И., к.и.н., МАЭ (Кунсткамера) РАН

Утвержден к печати Ученым советом ФИЦ Тюменского научного центра СО РАН

Сетевое издание «Вестник археологии, антропологии и этнографии»
зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций; регистрационный номер: серия Эл № ФС77-82071 от 05 октября 2021 г.

Адрес: 625008, Червишевский тракт, д. 13, e-mail: vestnik.ipos@inbox.ru

Адрес страницы сайта: <http://www.ipdn.ru>

© ФИЦ ТюмНЦ СО РАН, 2024

**FEDERAL STATE INSTITUTION
FEDERAL RESEARCH CENTRE
TYUMEN SCIENTIFIC CENTRE
OF SIBERIAN BRANCH
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES**

VESTNIK ARHEOLOGII, ANTROPOLOGII I ETNOGRAFII

ONLINE MEDIA

**№ 2 (65)
2024**

ISSN 2071-0437 (online)

There are 4 numbers a year

Editor-in-Chief

Zakh V.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Editorial Council:

Molodin V.I. (Chairman of the Editorial Council), member of the RAS, Doctor of History,
Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Dobrovolskaya M.V., Corresponding member of the RAS, Doctor of History,
Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)

Baulo A.V., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Boroffka N., PhD, Professor, Deutsches Archäologisches Institut (German Archaeological Institute) (Berlin, Germany)

Chikisheva T.A., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Chlachula J., Doctor hab., Professor, Adam Mickiewicz University in Poznan (Poland)

Epimakhov A.V., Doctor of History, Institute of History and Archeology Ural Branch RAS (Yekaterinburg, Russia)

Koksharov S.F., Doctor of History, Institute of History and Archeology Ural Branch RAS (Yekaterinburg, Russia)

Kuznetsov V.D., Doctor of History, Institute of Archeology of the RAS (Moscow, Russia)

Hanks B., PhD, Professor, University of Pittsburgh (Pittsburgh, USA)

Lahelma A., PhD, Professor, University of Helsinki (Helsinki, Finland)

Matveeva N.P., Doctor of History, Professor, University of Tyumen (Tyumen, Russia)

Mednikova M.B., Doctor of History, Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)

Tomilov N.A., Doctor of History, Professor, University of Omsk

Editorial Board:

Degtyareva A.D., Vice Editor-in-Chief, Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Kostomarova Yu.V., Assistant Editor, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Poshekhonova O.E., Assistant Editor, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Liskevich N.A., Assistant Editor, Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Agapov M.G., Doctor of History, University of Tyumen (Tyumen, Russia)

Adaev V.N., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Beisenov A.Z., Candidate of History, NITSIA Begazy-Tasmola (Almaty, Kazakhstan),

Crubezy E., PhD, Professor, University of Toulouse (Toulouse, France)

Kluyeva V.P., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Kriiska A., PhD, Professor, University of Tartu (Tartu, Estonia)

Kuzminykh S.V., Candidate of History, Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)

Khartanovich V.I., Candidate of History, Museum of Anthropology and Ethnography RAS Kunstkamera
(Saint Petersburg, Russia)

Pechenkina K., PhD, Professor, City University of New York (New York, USA)

Pererva E.V., Candidate of History, University of Volgograd (Volgograd, Russia)

Pinhasi R., PhD, Professor, University College Dublin (Dublin, Ireland)

Ryabogina N.Ye., Candidate of Geology, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Slepchenko S.M., Candidate of Biology, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Tkachev A.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Wahl J., PhD, Regierungspräsidium Stuttgart Landesamt für Denkmalpflege

(State Office for Cultural Heritage Management) (Stuttgart, Germany)

Address: Chervishevskiy trakt, 13, Tyumen, 625008, Russian Federation; mail: vestnik.ipos@inbox.ru

URL: <http://www.ipdn.ru>

АНАТОМИЧЕСКИЕ ВАРИАЦИИ В СТРОЕНИИ ПТЕРИОНА В ПОПУЛЯЦИЯХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ МИРА

Изучены анатомические вариации в строении птериона в краниологических сериях из различных регионов мира. Анализ биологических расстояний показал, что популяции из разных регионов образуют обособленные кластеры, что может быть связано с общностью их происхождения. Результаты исследования предполагают, что вариации в строении птериона являются таксономически ценными признаками на уровне регионов. Изучение строения птериона в эволюционном контексте может пролить свет на более широкие вопросы, касающиеся эволюции черепа.

Ключевые слова: краниология, неметрические признаки, птерион, многомерное шкалирование, средняя мера дивергенции Смита.

Ссылка на статью: Мовсесян А.А. Анатомические вариации в строении птериона в популяциях из различных регионов мира // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2024. 2. С. 148–157. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2024-65-2-12>

Введение

В области птериона сходятся четыре покровные кости черепа: лобная кость, теменная кость, большое крыло клиновидной и чешуя височной кости. У новорожденных здесь располагается передний боковой, или клиновидный, родничок (*fonticulus occipitalis*), который обычно зарастает примерно через год после рождения. В типе и форме соединения костей в области птериона наблюдаются значительные вариации.

Можно выделить три основных типа соединения:

1) сфено-париетальное (СП), или Н-образный птерион, при котором соединяются теменная и большое крыло клиновидной кости (рис. 1, 1). Это наиболее распространенный вид птериона в популяциях человека;

2) фронто-темпоральное (ФТ), при котором лобная кость и височная чешуя соединяются посредством отростка, который может отходить либо от височной чешуи, либо от лобной кости (рис. 1, 3, 4). Следует отметить, что в человеческих популяциях височный отросток лобной кости встречается крайне редко;

3) лобной и височной костей (звездчатое, или Х-образное): редкий тип соединения, при котором лобная и височная кости соединяются в одной точке (рис. 1, 2).

Кроме того, в области клиновидного родничка могут встречаться вставочные, или эпиптерные, кости, которые, по мнению Н.С. Сысака [1960], являются гомологами *os intertemporale* животных. Эти кости также подвержены значительным вариациям в размере, количестве и расположении [Parker; 1905; Montagu, 1933; Murphy, 1956; Agarwal et al., 1980; Bellary et al., 2013]. В основном различаются полные эпиптерные кости, соединяющиеся как с лобной костью, так и с височной чешуей, и неполные, располагающиеся либо около лобной кости, либо около височной чешуи, как видно на рис. 1, 5–8. Следует отметить, что в классификации Вана с соавт. [Wang et al., 2006] выделяются два дополнительных типа строения птериона: зигоматико-париетальное соединение — схема шва, при которой скуловая кость имеет выступ, идущий к теменной кости, тем самым отделяя лобную кость от клиновидной или височной кости (вариация сфено-париетального соединения), и зигоматико-темпоральное соединение, при котором скуловая кость удлинена до встречи с височной костью, отделяя клиновидную кость от лобной и теменной костей (считается подтипом фронто-темпорального соединения).

Вариации в строении птериона связаны, несомненно, с процессом закладки и развития центров окостенения этой области. Согласно мнению некоторых авторов [Анучин, 1880; Каданов, Мутафов, 1967], из точки окостенения, возникающей на начальной стадии развития в клиновидном родничке, формируется костная пластинка, которая впоследствии сливается с нижним углом теменной кости или с большим крылом клиновидной кости, образуя Н-образный птерион. Нарушения в процессе оксификации могут привести к тому, что костная пластинка срастается с лоб-

Анатомические вариации в строении птериона в популяциях из различных регионов мира

ной костью (образуя височный отросток лобной кости) либо с височной чешуей (образуя лобный отросток височной кости) или остается самостоятельной структурой (эпиптерные кости). Возможно также, что как отдельный центр окостенения формируется верхняя часть большого крыла клиновидной кости, различным образом срастаясь с другими костями [Рогинский, Левин, 1955].

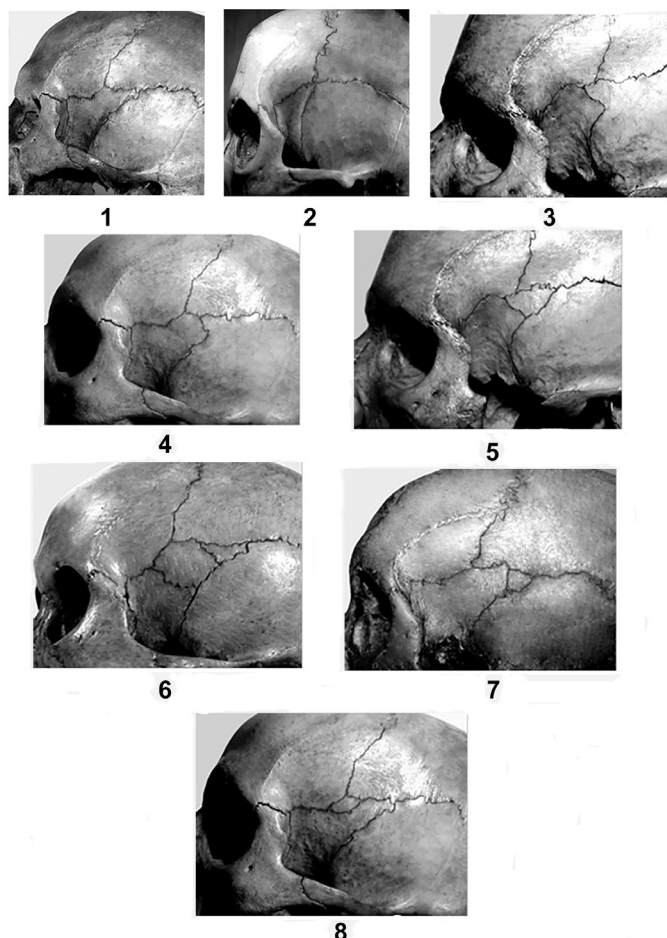


Рис. 1. Основные виды строения птериона:

1 — сфено-париетальное соединение; 2 — X-образное; 3 — фронто-темпоральное;
4 — неполный лобный отросток височной кости; 5–8 — различные виды эпиптерных костей.

Fig. 1. Principal structural variations of the pterion area:

1 — sphenoparietal connection; 2 — X-shaped; 3 — frontotemporal; 4 — incomplete frontal process of the temporal bone;
5–8 — various types of epipteric bones.

Соединения СП, ФТ, Х и эпиптерные кости обнаруживаются у всех приматов и широко варьируют как между видами, так и внутри видов [Collins, 1925, 1926, 1930; Montagu, 1933; Fenner, 1939; Oliver, 1960; Iwamoto and Hayama, 1963; Hershkovitz, 1977; Saxena et al., 1988; Matsuura et al., 1991; Manjunath and Thomas, 1993; Asala and Mbajiorgu, 1996; Fleagle, 1999; Urzi et al., 2003; Oguz et al., 2004; Wang et al., 2006; Ma et al., 2012]. Сравнение строения птериона у человека и других приматов выявило определенные закономерности. Например, существуют значительное сходство в конфигурации швов, связанных с птерионом, в пределах видов приматов и заметные различия между людьми и обезьянами.

Среди современных людей, бонобо, орангутанов и гиббонов наиболее распространен сфено-париетальный тип соединения. Однако у шимпанзе и горилл более распространена фронто-темпоральная конфигурация [Montagu, 1933; Aiello, Dean, 1990]. Сфено-париетальный тип соединения, который обычен для современного человека, также часто встречается у всех ранних ископаемых гоминид [Weidenreich, 1943; Aiello, Dean, 1990]. По мнению Монтагу, разнообразие узоров птериона является результатом эволюционной последовательности изменений и, таким

образом, может использоваться для выявления филогенетических связей. Так, было показано, что на каждом таксономическом уровне наблюдается один основной узор, присущий тесно связанным видам, например, у хищных и парнокопытных видов доминирует сфено-париетальное соединение, а у зайцеобразных — фронто-темпоральное [Gamet, 2017].

Целью работы является сравнение популяций из различных регионов мира по частотам вариаций в строении птериона. Предполагается, что если строение птериона в определенной степени обусловлено генетическими факторами, то и распределение частот вариаций в различных регионах должно быть неслучайно и может отражать, хотя бы частично, генетические связи между популяциями либо общность их происхождения.

Материалы и методы

Были изучены вариации в строении птериона на 2035 черепах, представляющих современные популяции Австралии, Меланезии, Юго-Восточной Азии, Северной Азии, Америки и Европы. Подробная информация о происхождении и месте хранения краниологических серий дана ранее [Мовсесян, 2005].

Ввиду хорошей сохранности черепов использовался метод индивидуального подсчета: если признак был обнаружен с одной или обеих сторон, он оценивался как присутствующий. Этот метод наиболее оправдан с генетической точки зрения [Brasili et al., 1999] и применяется многими авторами (напр.: [Hauser, De Stefano, 1989; Hanihara et al., 2003, 2012; Herrera et al., 2014]). Для выявления корреляций отдельных признаков с полом и возрастом применялись критерий хи-квадрат и точный критерий Фишера [Saunders, 1989]. Поскольку значимых ассоциаций не было обнаружено, половые и возрастные группы были объединены для последующего анализа. Биологическое расстояние между каждой парой популяций оценивалось с помощью модифицированной средней меры дивергенции Смита (MMD) [Sjøvold, 1973]. MMD рассчитывались с использованием углового преобразования Фримана и Тьюки для малых выборок и низких ($< 0,05$) или высоких ($> 0,95$) частот признаков [Green, Suchey, 1976; Sjøvold, 1977]. В анализе биологических расстояний использовались три редких и наиболее варьирующих признака: Х-образное соединение лобной и височной костей (стенокротатфия); фронто-темпоральное соединение (лобный отросток височной чешуи) и эпиптерные кости. Для наглядного графического представления результатов матрицы расстояний анализировались с помощью процедуры многомерного шкалирования (MDS). Все расчеты проводились с помощью R-скрипта в пакете «AnthropMMD» [Santos, 2018].

Результаты

Частоты различных признаков в исследованных популяциях представлены в таблице.

Заметны определенные различия в распределении частот признаков между регионами. Так, наибольшая частота сфено-париетального соединения наблюдается у европейских и южноазиатских популяций, а также у индейцев Америки; наименьшая — среди африканских групп. Фронто-темпоральное соединение чаще всего встречается у аборигенов Австралии и Меланезии, на втором месте находятся африканские группы. Х-образный птерион с наибольшей частотой отмечен у эскимосов Чукотки и чукчей, а также у сомалийцев и танзанийцев. И наконец, высокая частота эпиптерных костей наиболее характерна для южных индийцев, бирманцев, австралийцев и меланезийцев.

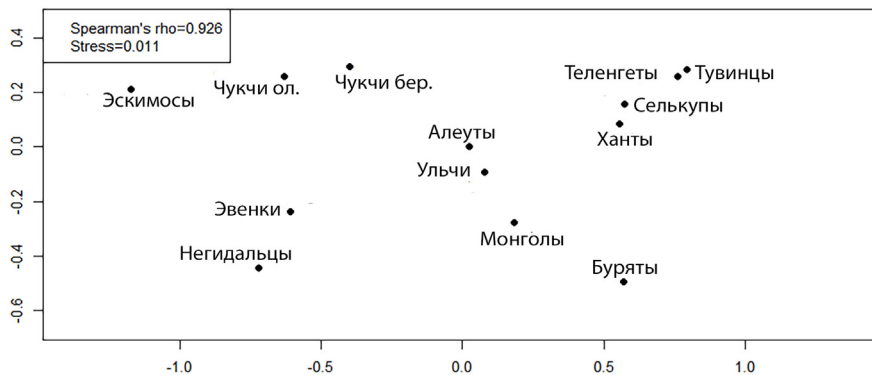


Рис. 2. Популяции Северной Азии на графике многомерного шкалирования.

Fig. 2. The North Asian populations on the MDS plot.

Анатомические вариации в строении птериона в популяциях из различных регионов мира

Многомерное шкалирование расстояний MMD для удобства восприятия было произведено по отдельным регионам: Северная Азия, Южная и Юго-Восточная Азия, Америка и Африка, Европа.

Рассмотрим вначале взаимное расположение популяций Северной Азии (рис. 2).

Любопытно, что североазиатские группы распределились в примерном соответствии с расовой классификацией Г.Ф. Дебеца [1951], основанной на морфологическом сходстве популяций. Так, выделялись кластеры групп арктической расы (эскимосы и чукчи), байкальской расы (эвенки и негидальцы), центральноазиатской расы (монголы, буряты) и уральской расы (ханты, селькупы, теленгеты).

Частоты вариаций птериона в исследованных популяциях

Frequencies of pterion variations in the studied populations

Популяции	N	СП	ФТ (лобный отр. вис. чешуи)	X-образный птерион	Элиптерные кости (полные и неполные)
Эскимосы	102	0,747	0,010	0,243	0,045
Чукчи береговые	75	0,853	0,013	0,134	0,067
Чукчи оленные	72	0,834	0,014	0,152	0,057
Алеуты	56	0,895	0,020	0,085	0,100
Негидальцы	33	0,728	0,060	0,212	0,091
Ульчи	50	0,901	0,018	0,081	0,122
Эвенки	29	0,761	0,034	0,206	0,103
Ханты	229	0,915	0,021	0,064	0,170
Селькупы	93	0,934	0,022	0,044	0,144
Теленгеты	90	0,956	0,011	0,033	0,144
Тувинцы	59	0,966	0,017	0,017	0,118
Монголы	100	0,886	0,011	0,103	0,160
Буряты	40	0,893	0,062	0,045	0,192
Среднее		0,867	0,024	0,109	0,116
Перуанцы	94	0,966	0,017	0,017	0,149
Индейцы пуэбло	35	0,942	0,029	0,029	0,059
Среднее		0,954	0,023	0,023	0,104
Бирманцы	56	0,942	0,053	0,005	0,196
Южные индийцы	56	0,964	0,018	0,018	0,232
Среднее		0,953	0,036	0,012	0,214
Аборигены Австралии	78	0,744	0,154	0,102	0,269
Меланезийцы	65	0,664	0,234	0,109	0,328
Папуасы Новой Гвинеи	35	0,882	0,059	0,059	0,118
Малайцы	21	0,893	0,048	0,095	0,143
Среднее		0,796	0,124	0,091	0,215
Сомалийцы	59	0,696	0,054	0,25	0,2
Танзанийцы	56	0,607	0,161	0,232	0,161
Кенийцы	60	0,866	0,067	0,067	0,1
Африканцы ЮВ	30	0,8	0,1	0,1	0,133
Среднее		0,742	0,096	0,162	0,149
Осетины	95	0,948	0,0	0,052	0,221
Шапсуги	42	0,881	0,0	0,119	0,143
Абхазы	55	0,9	0,06	0,04	0,2
Турки	31	0,871	0,0	0,129	0,032
Болгары	30	1,0	0,0	0,0	0,02
Итальянцы	43	1,0	0,0	0,0	0,046
Финны	29	0,966	0,0	0,034	0,034
Французы	31	1,0	0,0	0,0	0,258
Украинцы	22	0,955	0,000	0,045	0,091
Армяне	129	0,919	0,016	0,065	0,168
Русские (Центр. Россия)	125	0,92	0,056	0,048	0,160
Среднее		0,934	0,012	0,048	0,125

Расположение популяций Южной и Юго-Восточной Азии, Америки и Африки представлено на рис. 3.

Некоторые закономерности выявляются и здесь. Так, отделились от других популяций австралийцы и меланезийцы, индейцы пуэбло расположились недалеко от перуанцев, южные индийцы оказались очень близки к бирманцам, малайцы объединились с папуасами, однако в этом же кластере оказались кенийцы и юго-восточные африканцы, и в некотором отдалении, но в той же части графика находятся сомалийцы и танзанийцы.

На рис. 4 представлено взаимное расположение популяций Кавказа, Восточной и Западной Европы. Как можно заметить, кавказские группы образовали отдельный кластер, русские приближаются к финнам, болгары к украинцам и итальянцам. Обособленное положение занимают французы. Турки оказались в нижней части графика, как и северокавказские тюркские популяции.

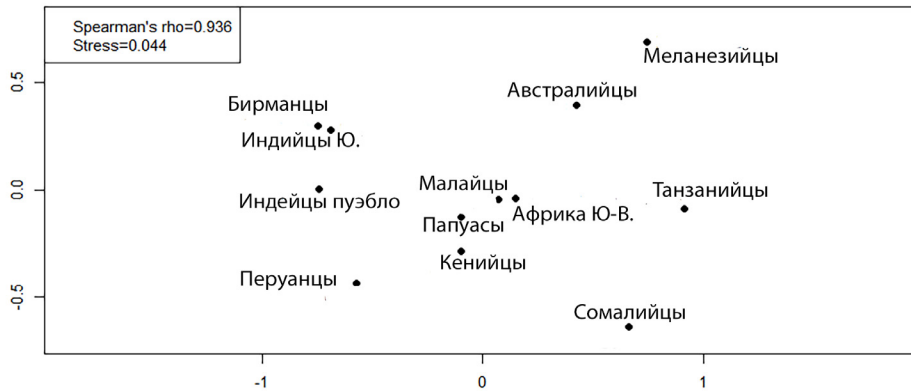


Рис. 3. Популяции Южной и Юго-Восточной Азии, Америки и Африки на графике многомерного шкалирования.

Fig. 3. Populations from South and Southeast Asia, America, and Africa on the MDS plot.

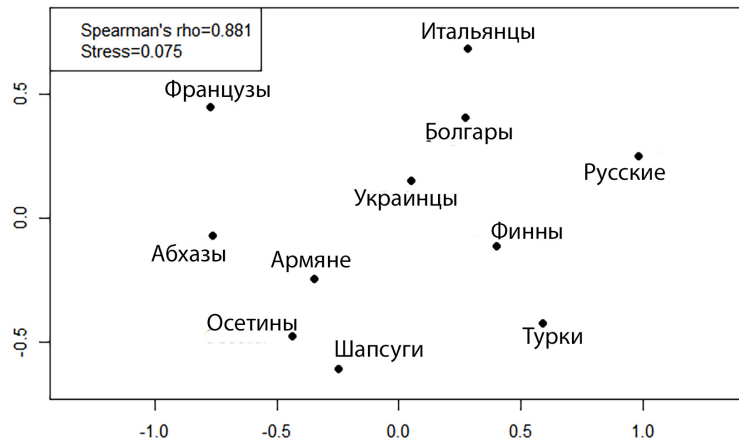


Рис. 4. Популяции Кавказа, Восточной и Западной Европы на графике многомерного шкалирования.

Fig. 4. Populations from the Caucasus, Eastern and Western Europe on the MDS plot.



Рис. 5. Популяции из различных регионов мира на графике многомерного шкалирования.

Fig. 5. Populations from various world regions on the MDS plot.

И наконец, рассмотрим на едином графике расположение отдельных групп из различных регионов мира (рис. 5). Поскольку регионы в изученном материале представлены неравномерно, число североазиатских и европейских групп было сокращено: Северная Азия здесь представлена тремя северо-восточными группами; европейский регион — четырьмя популяциями из Западной и Восточной Европы. На этом графике не только сохранился паттерн расположения

Анатомические вариации в строении птериона в популяциях из различных регионов мира

групп в отдельных регионах, но и отчетливо выделились кластеры, объединяющие регионы (европейский, североазиатский, африканский, австрало-меланезийский). Индейцы пуэбло и перуанцы также оказались относительно близки друг к другу, бирманцы и здесь объединились с южными индийцами. Следует отметить, что во всех результатах многомерного шкалирования показатели стресса близки к нулю и коэффициент Спирмена достаточно велик, что предполагает высокую корреляцию расстояний на графиках с фактическими различиями между популяциями по частотам вариаций птериона.

Обсуждение

Полученные результаты позволяют предположить, что в основе различий между регионами по частотам вариаций птериона лежат генетические механизмы. Выделившиеся кластеры отражают, по-видимому, не только региональную, но и генетическую близость популяций. Выявленное нами сходство между популяциями Бирмы и Южной Индии может, вероятно, указывать на смешанный состав южноиндийской группы и ее близость к населению северо-восточной Индии, генетически сходному с бирманцами. Для подтверждения этого предположения необходимо, безусловно, привлечение данных о населении северо-восточной Индии.

Гипотеза о генетической обусловленности вариаций в строении птериона выдвигалась многими исследователями (напр.: [Murphy, 1955; Berry and Berry, 1967; Cremin, 1982; Hauser and De Stefano, 1989; Sanchez-Lara et al., 2007; Bellary et al., 2013]), однако впервые наследуемость узоров птериона была изучена Ваном с соавт. [Wang et al., 2006] на 422 черепах из 66 семей макак-резусов с известными родословными из колонии на Кайо Сантьяго. Самым распространенным узором на птерионе у макак-резусов с Кайо Сантьяго было соединение между лобной и теменной костями (ФТ), которое наблюдалось у 86 % черепов. Сфено-париетальное соединение (СП) составляло 14 % и было сосредоточено в 12 семьях. Было обнаружено, что матери с фенотипом СП имели высокую частоту потомства с таким же фенотипом. Большинство матерей с фенотипом ФТ, у которых в потомстве было обнаружено СП, имели братьев, сестер или других членов семьи из предыдущих поколений с фенотипом СП. Анализ семейной агрегации указал на генетическую природу вариаций узоров птериона.

По мнению авторов, в определении узоров птериона могут участвовать гены, связанные с зарастанием черепных швов, такие, например, как MSX2, который кодирует транскрипционный фактор, известный своей значимой ролью в формировании черепно-лицевого скелета и морфогенезе. Мутации в таких генах могут вызвать преждевременное сращение черепных швов, что приводит к краниосиностозу у людей [Liu et al., 1999]. Возможно, что черепа с более высоким отношением высоты к длине черепа, как у людей (ортокrania или гипсикrania), более подвержены соединению клиновидной и теменной костей из-за особенностей роста нейрокраниума. Это может объяснить различия между людьми и другими приматами, а также между двумя видами шимпанзе: карликовыми (*Pan paniscus*), отличающимися сфено-париетальным соединением, и обыкновенными (*Pan troglodytes*), у которых наблюдается преимущественно фронто-темпоральный вид соединения. Например, у карликовых шимпанзе высотно-продольный указатель составляет примерно 60 %, в то время как у обыкновенных шимпанзе этот показатель составляет около 50 % [Wang et al., 2006]. В связи с этим представляется любопытным дальнейшее изучение ассоциаций различных видов строения птериона с черепным указателем у человека.

Заключение

Результаты проведенного анализа следует рассматривать как очень приблизительные показатели генетической связи между изученными популяциями, так как они основаны на частоте вариаций лишь трех неметрических признаков, не отражающих в полной мере всю сложность и многообразие генофондов. Тем не менее на уровне регионов вариации в строении птериона могут считаться таксономически ценными признаками. По-видимому, строение птериона филогенетически консервативно и в большей степени обусловлено генетическими механизмами, нежели экологическими факторами.

Изучение строения птериона очень важно в эволюционном контексте и может пролить свет на более широкие вопросы, касающиеся эволюции черепа и механизмов, влияющих на его формирование. Это может иметь значение для понимания эволюции приматов и других видов, а также для биомедицинских и генетических исследований, связанных с формой и морфологией черепа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Анучин Д.Н. О некоторых аномалиях человеческого черепа и преимущественно об их распространении по расам. Известия имп. общ-ва естеств., антроп., и этногр. М., 1880. 121 с.
- Дебец Г.Ф. Антропологические исследования в Камчатской области // ТИЭ АН СССР. Н. С. 1951. Т. 17. С. 68–119.
- Каданов Д.Д., Мутафов С.С. О существенных отклонениях от нормы взаимного положения покровных костей мозгового черепа // Труды МКАЭН. 1967. Т. 2. С. 375–387.
- Мовсесян А.А. Фенетический анализ в палеоантропологии. М.: Университет. книга, 2005. 272 с.
- Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Антропология. М.: Высш. школа, 1978. 528 с.
- Сысак Н.С. Филогенетические признаки в строении человеческого черепа // Вопросы антропологии. 1960. 3. С. 45–51.
- Agarwal A., Singh P., Gupta S., Gupta C. Pterion formation and its variations in the skull of Northern India // Anthropologischer Anzeiger. 1980. P. 265–269. <https://www.jstor.org/stable/29539208>
- Aiello L., Dean C. An introduction to human evolutionary anatomy. L.: Academic Press, 1990.
- Asala S.A., Mbajjorgu F.E. Epigenetic variation in the Nigerian skull: Sutural pattern at the pterion // East Afr. Med. J., 1996. 73. P. 484–486. PMID: 8918016.
- Bellary S., Steinberg A., Mirzaya N., Shirak M., Tubbs M. et al. Wormian Bones: A Review // Clinical Anatomy. 2013. 26. P. 922–927. <https://doi.org/10.1002/ca.22262>
- Berry C., Berry R. Epigenetic variation in the human cranium // Journal of Anatomy. 1967. 1101 (2). P. 361–379. PMID: 4227311.
- Brasili P., Zaccagni L., Gualdi-Russo E. Scoring of non-metric cranial traits: A population study // Journal of Anatomy. 1999. 195. P. 543–550.
- Collins H. The pterion in primates // Am. J. Phys. Anthropol. 1925. 8(3). P. 261–274.
- Collins H. The temporo-frontal articulation in man // Am. J. Phys. Anthropol. 1926. 9 (3). P. 343–348.
- Collins H. Notes on the pterion // Am. J. Phys. Anthropol. 1930. 14 (1). P. 41–44.
- Cremien B., Goodman H., Spranger J., Beighton P. Wormian bones in osteogenesis imperfecta and other disorders. Skeletal Radiology. 1982. 8. P. 35–38. <https://doi.org/10.1007/BF00361366>
- Fenner F.J. The Australian Aboriginal skull: its non-metric morphological characters // Transact R Soc South Aust. 1939. 63. P. 248–306.
- Fleagle J.G. Primate adaptation and evolution. L.: Academic Press, 1999.
- Gamet N. Investigating Pterion from Two Perspectives: Phylogenetics and Biomechanics // WWU Graduate School Collection, 2017. P. 580. URL: <https://cedar.wvu.edu/wwuet/580>.
- Green R.F., Suchey J.M. The use of inverse sine transformations in the analysis of non-metric cranial data // Am. J. Phys. Anthropol. 1976. 45. P. 61–68.
- Hanihara T., Ishida H., Dodo Yu. Characterization of biological diversity through analysis of discrete cranial traits // Am. J. Phys. Anthropol. 2003. 121. P. 241–251.
- Hanihara T., Matsumura H., Kawakubo Y., Coung N.L., Thuy N.K et al. Population history of northern Vietnamese inferred from nonmetric cranial trait variation // Anthropological Science. 2012. 120 (2). P. 157–165.
- Hauser G., De Stefano G. Epigenetic variants of the human skull. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nagele U. Obermiller, Stuttgart, 1989.
- Herrera B., Hanihara T., Godde K. Comparability of Multiple Data Types from the Bering Strait Region: Cranial and Dental Metrics and Nonmetrics, mtDNA, and Y-Chromosome DNA // Am. J. Phys. Anthropol. 2014. 154(3), 334–348. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22513>
- Hershkovitz P. Living new world monkeys (Platyrrhini). Chicago: University of Chicago Press, 1977. Vol. 1.
- Iwamoto M., Hayama S. The pterion in crab-eating macaques: Abstracts of the papers read in the seventh annual meeting of the society for primate research // Primates. 1963. 4. P. 91–92.
- Liu Y., Tang Z., Kundu R.K., Wu L., Luo W. et al. Msx2 gene dosage influences the number of proliferative osteogenic cells in growth centres of the developing murine skull: A possible mechanism for MSX2-mediated craniosynostosis in humans // Dev. Bio. 1999. 205. P. 260–274. <https://doi.org/10.1006/dbio.1998.9114>
- Ma S.L., Stringer M. Reappraising the surface anatomy of the pterion and its relationship to the middle meningeal artery. Clinical Anatomy. 2012. 25(3). P. 330–339. <https://doi.org/10.1002/ca.21232>
- Manjunath K.Y., Thomas I.M. Pterion variants and epipteric ossicles in south Indian skulls // J. Anat. Soc. Ind. 1993. 42. P. 85–94.
- Matsumura G., Kida K., Ichikawa R., Kodama G. Pterion and epipteric bones in Japanese adults and fetuses, with special reference to their formation and variations // Acta Anat. Nippon. 1991. 66. P. 462–471. PMID: 1785255.
- Montagu A. The Anthropological Significance of Pterion in Primates // Am. J. Phys. Anthropol. 1933. 18. P. 159–336. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330180216>
- Murphy T. The sphenothomoid articulation in the anterior cranial fossa of the Australian aborigine // American Journal of Physical Anthropology. 1955. 13 (2). P. 285–300. <https://doi.org/10.47162/RJME.61.1.16>
- Murphy T. The pterion in the Australian aborigine // Am. J. Phys. Anthropol. 1956. 14. P. 225–244. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330140218>

Анатомические вариации в строении птериона в популяциях из различных регионов мира

- Oguz O., Sanli S.G., Bozkir M.G., Soames R.W. The pterion in Turkish male skulls // *Surg Radiol. Anat.* 2004. 26. P. 220–224. <https://doi.org/10.1007/s00276-003-0210-2>
- Oliver G. *Pratique anthropologique*. Paris: Vigot Freres, 1960.
- Parker C. *Wormian Bones*. Roberts Press, 1905.
- Sanchez-Lara P., Graham J., Hing A., Lee J., Cunningham M. The morphogenesis of Wormian Bones: A Study of craniocostosis and purposeful cranial deformation // *Am. J. Med. Genet.* 2007. 143. P. 3243–3251. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.32073>
- Santos F. *AnthropMMD: An R package with a graphical user interface for the mean measure of divergence* // *Am. J. Phys. Anthropol.* 2018. 165 (1). P. 200–205. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23336>
- Saunders S.R. *Nonmetric skeletal variation // Reconstruction of life from the skeleton*. N. Y.: Alan R. Liss, 1989. P. 95–108.
- Saxena S.K., Jain S.P., Chowdhary D.S. A comparative study of pterion formation and its variations in the skulls of Nigerians and Indians // *Anthropol. Anz.* 1988. 46. P. 75–82. PMID: 3389768.
- Sjøvold T. Occurrence of minor non-metrical variants in the skeleton and their quantitative treatment for population comparisons // *Homo*. 1973. 24. P. 204–233.
- Sjøvold T. Non-metrical divergence between skeletal populations: The theoretical foundation and biological importance of C.A.B. Smith's mean measure of divergence // *Ossa*, 1977. 4 (Suppl). P. 1–133.
- Urzi F., Iannello A., Torrisi A., Foti P., Mortellaro N.F., Cavallaro M. Morphological variability of pterion in the human skull // *Ital. J. Anat. Embryol.* 2003. 108. P. 83–117. PMID: 14503657.
- Wang Q., Opperman L., Havill L., Carlson D., Dechow P. Inheritance of Sutural Pattern at the Pterion in Rhesus Monkey Skulls // *The Anatomical Record. Part A*. 2006. 288. P. 1042–1049. <https://doi.org/10.1002/ar.a.20373>
- Weidenreich F. *The Skull of Sinanthropus pekinensis: a comparative study on a primitive hominid skull* // *Palaeontol. Sinica*, 1943. New Ser. D 10. P. 1–484.

Movsesian A.A.

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology
Leninskie Gory, 1, bldg. 12, Moscow, 119234, Russian Federation
E-mail: amovsessyan@gmail.com

Variations in the anatomical structure of the pterion among populations from various global regions

Anatomical variations in the structure of the pterion were examined in various craniological series representing modern populations from Australia, Melanesia, Southeast Asia, North Asia, America, and Europe, encompassing 2035 adult crania. The comparison of populations based on the frequency of nonmetric traits revealed significant diversity across regions. Notably, the sphenoparietal connection is most frequent in European and South Asian populations, as well as among Native Americans, while it is least common among African groups. The frontotemporal connection predominates among Australian Aborigines and Melanesians and is also common in African populations but is almost non-existent in Europeans. The X-shaped pterion is most frequently observed in the Eskimos of Chukotka and the Chukchi, as well as among Somali and Tanzanian populations. A high frequency of epipteric bones is particularly characteristic of Southern Indians, Burmese, Australians, and Melanesians. Pairwise comparisons of populations were conducted using Smith's Mean Measure of Divergence (MMD). To visualize the data from individual regions, the method of Multidimensional Scaling (MDS) was applied to the matrices of biological distances. The MDS plot for the North Asian region revealed distinct clusters of the Arctic, Baikal, Central Asian, and Ural groups, aligning with G.F. Debets's classification based on morphological similarities among populations. In the MDS plot for the South and Southeast Asian, American, and African populations, Australians and Melanesians formed a separate cluster; Pueblo Indians were closely aligned with Peruvians, South Indians with Burmese, Malays merged with Papuans, and African populations were positioned relatively close to each other. In Europe, Caucasian groups formed a distinct cluster. On the combined graph, the populations were clearly divided by regions. The results obtained indicate that the spatial arrangement of populations on the graphs approximately mirrors their genetic connections and shared origins. This suggests that nonmetric variations in the pterion area are more likely determined by genetic rather than ecological factors and can be considered taxonomically valuable traits at the regional level. Investigating the structure of the pterion in an evolutionary context may shed light on broader questions concerning the evolution of the skull and the mechanisms influencing its formation.

Keywords: craniology, non-metric traits, pterion structure, multidimensional scaling, mean measure of divergence.

REFERENCES

- Anuchin, D.N. (1880). *On some anomalies of the human skull and primarily on their distribution among races. Proceedings of the Imperial Society of Naturalists, Anthropology, and Ethnography*. Moscow. (Rus.).
- Debets, G.F. (1951). Anthropological studies in the Kamchatka region. *Trudy IE AN SSSR. Novaya seria*, 17, 68–119. (Rus.).

- Kadanov, D.D., Mutafov, S.S. (1967). On significant deviations from the norm in the mutual position of the cranial vault bones. *Trudy MKAEN*, 2, 375–387. (Rus.).
- Movsesian, A.A. (2005). *Phenetic analysis in anthropology*. Moscow: Universitet kniga. (Rus.).
- Roginsky, Ya.Ya., Levin, M.G. (1978). *Anthropology*. Moscow: Vysshaya shkola. (Rus.).
- Sysak, N.S. (1960). Phylogenetic traits in the structure of the human skull. *Voprosy antropologii*, (3), 45–51. (Rus.).
- Agarwal, A., Singh, P., Gupta, S., Gupta, C. (1980). Pterion formation and its variations in the skull of Northern India. *Anthropologischer Anzeiger*, 265–269. <https://www.jstor.org/stable/29539208>
- Aiello, L., Dean, C. (1990). *An introduction to human evolutionary anatomy*. London: Academic Press.
- Asala, S.A., Mbajjorgu, F.E. (1996). Epigenetic variation in the Nigerian skull: Sutural pattern at the pterion. *East Afr. Med. J.*, 73, 484–486. PMID: 8918016.
- Bellary, S., Steinberg, A., Mirzaya, N., Shirak, M., Tubbs, M., et al. (2013). Wormian Bones: A Review. *Clinical Anatomy*, 26, 922–927. <https://doi.org/10.1002/ca.22262>
- Berry, C., Berry, R. (1967). Epigenetic variation in the human cranium. *Journal of Anatomy*, 1101(2), 361–379. PMID: 4227311.
- Brasili, P., Zaccagni, L., Gualdi-Russo, E. (1999). Scoring of non-metric cranial traits: A population study. *J. Anat.*, 195, 543–550.
- Collins, H. (1925). The pterion in primates. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 8(3), 261–274.
- Collins, H. (1926). The temporo-frontal articulation in man. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 9(3), 343–348.
- Collins, H. (1930). Notes on the pterion. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 14(1), 41–44.
- Cremin, B., Goodman, H., Spranger, J., Beighton, P. (1982). Wormian bones in osteogenesis imperfect and other disorders. *Skeletal Radiology*, 8, 35–38. <https://doi.org/10.1007/BF00361366>
- Fenner, F.J. (1939). The Australian Aboriginal skull: its non-metric morphological characters. *Transact R Soc South Aust.*, 63, 248–306.
- Fleagle, J.G. (1999). *Primate adaptation and evolution*. London: Academic Press.
- Gamet, N. (2017). Investigating Pterion from Two Perspectives: Phylogenetics and Biomechanics. *WWU Graduate School Collection*. URL: <https://cedar.wvu.edu/wwuet/580>.
- Green, R.F., Suchey, J.M. (1976). The use of inverse sine transformations in the analysis of non-metric cranial data. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 45, 61–68.
- Hanihara, T., Ishida, H., Dodo, Yu. (2003). Characterization of biological diversity through analysis of discrete cranial traits. *Am J Phys Anthropol.*, 121, 241–251.
- Hanihara, T., Matsumura, H., Kawakubo, Y., Coung, N.L., Thuy, N.K., et al. (2012). Population history of northern Vietnamese inferred from nonmetric cranial trait variation. *Anthropological Science*, 120(2), 157–165.
- Hauser, G., De Stefano, G. (1989). *Epigenetic variants of the human skull*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nagele U. Obermiller, Stuttgart.
- Herrera, B., Hanihara, T., Godde, K. (2014). Comparability of Multiple Data Types from the Bering Strait Region: Cranial and Dental Metrics and Nonmetrics, mtDNA, and Y-Chromosome DNA. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 154(3), 334–348. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22513>
- Hershkovitz, P. (1977). *Living new world monkeys (Platyrrhini)*. Chicago: University of Chicago Press.
- Iwamoto, M., Hayama, S. (1963). The pterion in crab-eating macaques: Abstracts of the papers read in the seventh annual meeting of the society for primate research. *Primates*, 4, 91–92.
- Liu, Y., Tang, Z., Kundu, R.K., Wu, L., Luo, W., et al. (1999). Msx2 gene dosage influences the number of proliferative osteogenic cells in growth centres of the developing murine skull: a possible mechanism for MSX2-mediated craniosynostosis in humans. *Dev. Bio.*, 205, 260–274. <https://doi.org/10.1006/dbio.1998.9114>
- Ma, S.L., Stringer, M. (2012). Reappraising the surface anatomy of the pterion and its relationship to the middle meningeal artery. *Clinical Anatomy*, 25(3), 330–339. <https://doi.org/10.1002/ca.21232>
- Manjunath, K.Y., Thomas, I.M. (1993). Pterion variants and epipteric ossicles in south Indian skulls. *J. Anat. Soc. Ind.*, 42, 85–94.
- Matsumura, G., Kida, K., Ichikawa, R., Kodama, G. (1991). Pterion and epipteric bones in Japanese adults and fetuses, with special reference to their formation and variations. *Acta Anat. Nippon.*, 66, 462–471. PMID: 1785255.
- Montagu, A. (1933). The Anthropological Significance of Pterion in Primates. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 18, 159–336. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330180216>
- Murphy, T. (1955). The speno-ethmoidal articulation in the anterior cranial fossa of the Australian aborigine. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 13(2), 285–300. <https://doi.org/10.47162/RJME.61.1.16>
- Murphy, T. (1956). The pterion in the Australian aborigine. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 14, 225–244. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330140218>
- Oguz, O., Sanli, S.G., Bozkir, M.G., Soames, R.W. (2004). The pterion in Turkish male skulls. *Surg Radiol. Anat.*, 26, 220–224. <https://doi.org/10.1007/s00276-003-0210-2>
- Oliver, G. (1960). *Pratique anthropologique*. Paris: Vigot Freres.
- Parker, C. (1905). *Wormian Bones*. Roberts Press.
- Sanchez-Lara, P., Graham, J., Hing, A., Lee, J., Cunningham, M. (2007). The morphogenesis of Wormian Bones: A Study of craniosynostosis and purposeful cranial deformation. *Am. J. Med. Genet.*, 143, 3243–3251. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.32073>

Анатомические вариации в строении птериона в популяциях из различных регионов мира

- Santos, F. (2018). AnthropMMD: An R package with a graphical user interface for the mean measure of divergence. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 165(1), 200–205. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23336>
- Saunders, S.R. (1989). Nonmetric skeletal variation. In: Iscan MY, Kennedy KAR (Eds.). *Reconstruction of life from the skeleton*. New York: Alan R. Liss, 95–108.
- Saxena, S.K., Jain S.P., Chowdhary D.S. (1988). A comparative study of pterion formation and its variations in the skulls of Nigerians and Indians. *Anthropol. Anz.*, 46, 75–82. PMID: 3389768
- Sjøvold, T. (1973). Occurrence of minor non-metrical variants in the skeleton and their quantitative treatment for population comparisons. *Homo*, 24, 204–233.
- Sjøvold, T. (1977). Non-metrical divergence between skeletal populations: The theoretical foundation and biological importance of C.A.B. Smith's mean measure of divergence. *Ossa*, 4 (Suppl), 1–133.
- Urzi, F., Iannello, A., Torrisi, A., Foti, P., Mortellaro, N.F., Cavallaro, M. (2003). Morphological variability of pterion in the human skull. *Ital. J. Anat. Embryol.*, 108, 83–117. PMID: 14503657.
- Wang, Q., Opperman, L., Havill, L., Carlson, D., Dechow, P. (2006). Inheritance of Sutural Pattern at the Pterion in Rhesus Monkey Skulls. *The Anatomical Record, Part A*. 288, 1042–1049. <https://doi.org/10.1002/ar.a.20373>
- Weidenreich, F. (1943). The Skull of *Sinanthropus pekinensis*: a comparative study on a primitive hominid skull. *Palaeontol. Sinica, New Ser. D* 10, 1–484.

Мовсесян А.А., <https://orcid.org/0000-0003-1329-5904>

Сведения об авторе: Мовсесян Алла Арменовна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва.

About the author: Movsesian Alla A., Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Lomonosov Moscow State University, Moscow.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Accepted: 28.02.2024

Article is published: 15.06.2024