

Индекс УДК 572.541+572.1/4

Код ГРНТИ 34.37.01

DOI: 10.22204/2587-8956-2022-112-01-48-57



**М.Л. БУТОВСКАЯ,  
В.В. РОСТОВЦЕВА\***

## Облик мужчин, склонных к риску, по данным геометрической морфометрии

В статье представлены результаты изучения антропометрических показателей лица, предположительно являющихся маркерами маскулинизации у автогонщиков ( $n = 36$ ), альпинистов ( $n = 52$ ) и студентов ( $n = 56$ ). Использование методов геометрической морфометрии на основе фронтальных фотопортретов позволило описать, отразить визуально форму лица представителей всех трёх групп и показать значимые различия. Параметры лиц альпинистов, гонщиков и студентов (контрольная выборка) сравнивались попарно методом многомерного регрессионного анализа. По форме лица гонщики и альпинисты были более маскулинными по сравнению с контрольной группой: имели более крупные, вытянутые в высотном направлении лица, с крупной нижней челюстью, тонкими губами и узким разрезом глаз. Различия, выявленные методом геометрической морфометрии, были также подтверждены дополнительным анализом лицевых индексов, основанных на линейных измерениях отдельных частей лица. Полученные результаты показывают высокую эффективность комбинирования методов геометрической и классической морфометрии для исследования полной формы лица, а также для количественной оценки наблюдаемых различий в форме отдельных его частей.

**Ключевые слова:** морфотип, форма лица, геометрическая морфометрия, принятие высоких рисков

**В** наши дни антропология существенно обогащается новыми компьютерными методами и программным обеспечением, значительно расширяющими возможности исследова-

телей. Одним из таких направлений является геометрическая морфометрия. С помощью этого инструментария хорошо описывается форма тела и головы, в том числе лица. Данный подход позволяет

\* **Бутовская Марина Львовна** — член-корреспондент РАН, доктор исторических наук, заведующая Центром кросс-культурной психологии и этологии человека Института этнологии и антропологии РАН, руководитель проекта «Комплекс морфо-физиологических, психологических и молекулярно-генетических маркеров успешности у спортсменов-гонщиков как эволюционно-стабильный морфотип, адаптированный к нагрузкам в условиях высокого риска» (20-09-00139).

E-mail: [marina.butovskaya@gmail.com](mailto:marina.butovskaya@gmail.com)

**Ростовцева Виктория Викторовна** — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Центра кросс-культурной психологии и этологии человека Института этнологии и антропологии РАН.

E-mail: [victoria.v.rostovtseva@gmail.com](mailto:victoria.v.rostovtseva@gmail.com)

создавать обобщённые портреты людей с учётом их групповой принадлежности, видоизменять форму с учётом конкретных характеристик и поведенческих показателей. В нашей статье будет наглядно показано, какую дополнительную антропометрическую информацию о форме лица можно получить с помощью геометрической морфометрии и какие выводы о групповых различиях сделать на этой основе.

Склонность к риску определяется как вовлечённость в деятельность, сопряжённую с возможностью наступления негативных последствий [1], демонстрирует отчётливые половые различия [2]. Готовность к принятию физических рисков можно рассматривать в качестве важной составляющей адаптивного комплекса мужского поведения, уходящего корнями в далёкое прошлое [3]. Мужчины, вовлечённые в межгрупповые конфликты и военные действия, наряду с риском и агрессивностью, должны были соблюдать правила внутригрупповой консолидации и кооперации. Парохиальный альтруизм — устойчивая мужская стратегия, позволяющая социальной группе выжить и распространиться географически, предполагающая готовность идти на серьёзные риски, включая самопожертвование, ради её блага [4]. Не последнюю роль в эволюции рискованного поведения человека и формировании выраженных различий в уровне склонности к риску между полами мог играть половой отбор.

Характеристики, лежащие в основе мужского рискованного поведения и парохиального альтруизма, формируют специфический морфотип, устойчиво присутствующий на протяжении всей истории человечества [5], и продолжают лежать в основе одной из выигрышных стратегий репродуктивной конкуренции мужчин в современном мире [6, 7].

Представители экстремальных досуговых сообществ и высокорисковых профессий статистически значимо отличаются от контрольной группы большей морфологической (тело) и психологи-

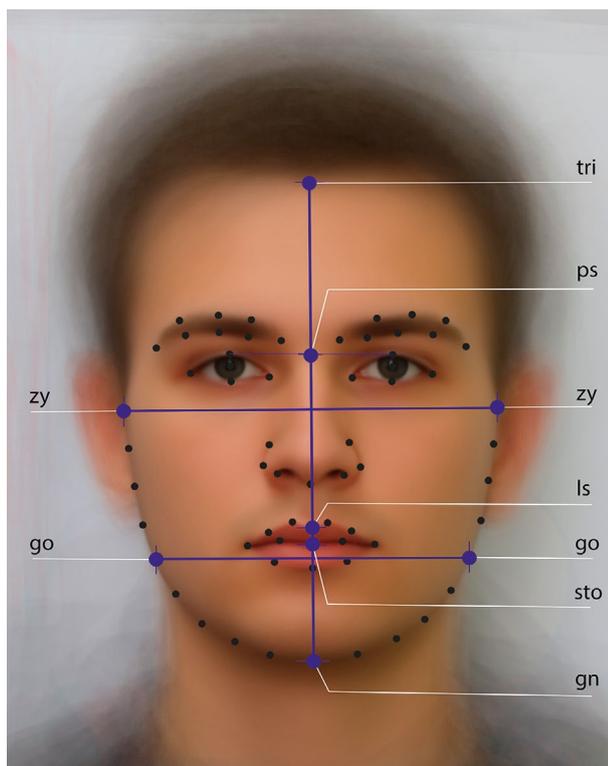
ческой маскулинностью, более ранним началом половой жизни [8] и большим числом детей [9].

Адаптивный характер мужского рискованного поведения находит отражение и на генетическом уровне [10–12]. Часть этого генетического профиля представлена комбинацией шести полиморфизмов (*OXTR*, *HTR2A*, *HTR2C*, *CRHR1*, *BDNF*, *AR*). Значимое превышение частоты *G*-аллеля в локусах *OXTR*-rs53576 и *BDNF*-rs6265 выявлено нами у десантников и гонщиков по сравнению с контрольной группой, повышена частота *T*-аллеля в локусе *CRHR1*-rs7209436 у десантников по сравнению с контролем. Анализ генетической удалённости между тремя группами по четырём аутосомным локусам (*OXTR*-rs53576, *HTR2A*-rs6311, *CRHR1*-rs7209436 и *BDNF*-rs6265) свидетельствует о значительном отличии выборки десантников от контроля и промежуточном положении гонщиков. Две группы риска отчётливо отстояли от контроля по двум гемизиготным локусам (*HTR2C*-rs6318 и *AR*-CAG). Выявленные отличия по *BDNF*-rs6265 свидетельствуют о положительном отборе лиц с повышенной ответственностью и экстраверсией для профессии и спортивных занятий, сопряжённых с риском [14]. Тогда как повышенная частота встречаемости *T*-аллеля *CRHR1*-rs7209436 у десантников указывает на жёсткий профессиональный отбор, устойчивость к стрессу и депрессии [15].

В рамках представленного ниже исследования, реализованного по проекту РФФИ «Комплекс морфофизиологических, психологических и молекулярно-генетических маркеров успешности у спортсменов-гонщиков как эволюционно-стабильный морфотип, адаптированный к нагрузкам в условиях высокого риска» (20-09-00139), более детально рассмотрены вопросы о внешности мужчин, успешно практикующих рискованные виды спорта, в частности автогонщиков и альпинистов.

Были поставлены следующие задачи:

1. Оценить комплекс антропометрических показателей лица (лицевые индексы)



**Рис. 1.** Расчёт лицевых индексов на основе линейных размеров лица (синим цветом).

Относительная ширина лица: скуловой диаметр  $(zy-zy)$  / морфологическая высота лица  $(ps-gn)$ ; относительное выступание скулы: скуловой диаметр  $(zy-zy)$  / нижнечелюстной диаметр  $(go-go)$ ; соотношение высот лица: морфологическая высота лица  $(ps-gn)$  / физиономическая высота лица  $(tri-gn)$ ; относительная ширина средней части лица (fWHR): скуловой диаметр  $(zy-zy)$  / высота средней части лица  $(ps-ls)$ ; относительная ширина нижней челюсти: нижнечелюстной диаметр  $(go-go)$  / высота нижней челюсти  $(st-gn)$ ; относительная высота нижней челюсти: высота нижней челюсти  $(st-gn)$  / морфологическая высота лица  $(ps-gn)$ . Конфигурация морфометрических точек, использованная для геометрической морфометрии, отмечена тёмно-серым и также включает крупные синие точки

у гонщиков, альпинистов и контрольной группы.

2. С использованием методов геометрической морфометрии описать форму лица гонщиков, альпинистов и контроля; представить их общую визуализацию.
3. Оценить преимущества метода геометрической морфометрии по сравнению с традиционными в антропологии методами сравнения лицевых индексов.

## Материалы и методы

Материалы для данной статьи были собраны в 2017–2021 гг. во время проведения этапов кубка России по автогонкам (гонщики), в Республике Кабардино-Балкария на альпинистской базе «Безенги» (альпинисты) и в г. Тула (контрольная группа студентов университета). Общая выборка испытуемых составила 144 человека: гонщики ( $n = 36$ ), альпинисты ( $n = 52$ ), и группа контроля ( $n = 56$ ). Средний возраст гонщиков составил 29,8 лет, альпинистов – 29,3 года, группы контроля – 19 лет. Все респонденты для данного исследования идентифицировали себя как русские. Для каждой группы идентичным образом были собраны антропометрические фотографии и демографические данные. Все респонденты заполняли опросные листы с демографической информацией.

Анализ параметров лиц участников проводился на основе фронтальных фотографий, созданных по всем требованиям стандартной антропометрической фотографии. Съёмка проводилась при дневном освещении с помощью цифрового фотоаппарата (фокусное расстояние 60 мм, расстояние до объекта 180 см).

Анализ морфологических особенностей лиц участников осуществлялся методом геометрической морфометрии, использованной нами ранее [15, 16]. Первичная оцифровка фотографий с запечатлением формы лица проводилась по 70 точкам и точечным кривым: 36 общепринятым антропометрическим точкам и 34 так называемым полуточкам, описывающим контуры частей лица более детально [17]. Оцифровка фотографий участников выполнялась в программе tpsDig2 2.17 [18]. Полученные конфигурации точек совмещались с помощью суперимпозиции со скольжением полуточек (выполнена в программной среде R с использованием пакета «geomorph» [19]). Далее параметры лиц альпинистов и гонщиков сравнивались попарно с параметрами лиц контрольной выборки (студенты) с помощью программного обеспечения tpsRegr 1.45 [18]. Разли-

чия оценивались методом многомерного регрессионного анализа, в котором координаты формы лиц были регрессированы на бинарную переменную, кодирующую две разные группы мужчин. Уровень статистической значимости различий определялся с помощью перестановочного теста (10 000 перестановок) [20]. Полученные результаты были визуализированы в форме деформационных решёток (программное обеспечение: tpsRegr 1.45) и в форме морфов (программное обеспечение tpsSuper 2.04) [18].

Для количественной оценки различий в форме отдельных частей лица между исследуемыми группами мужчин, а также для оценки значимости таких локальных различий были рассчитаны шесть лицевых индексов, основанных на наборе стандартных линейных размеров лица, таких как относительная ширина лица, относительное выступание скул, соотношение высот лица, относительная ширина средней части лица (fWHR), относительная ширина нижней челюсти, относительная высота нижней челюсти (рис. 1). Линейные размеры рассчитывались по значениям координат точек и полуточек после проведения процедуры оцифровки [21]. Различия между гонщиками, альпинистами и контрольной группой по набору лицевых индексов оценивались с помощью пошаговых бинарных логистических моделей, в которых учитывался вклад всех шести лицевых индексов (выполнено в SPSS v. 27).

### Результаты исследования

Результаты попарного сравнения конфигураций формы лиц гонщиков, альпинистов и группы контроля (студентов) показали, что лица представителей всех исследуемых групп значительно отличаются друг от друга. Различались формы лиц гонщиков и представителей контрольной выборки (N = 92,

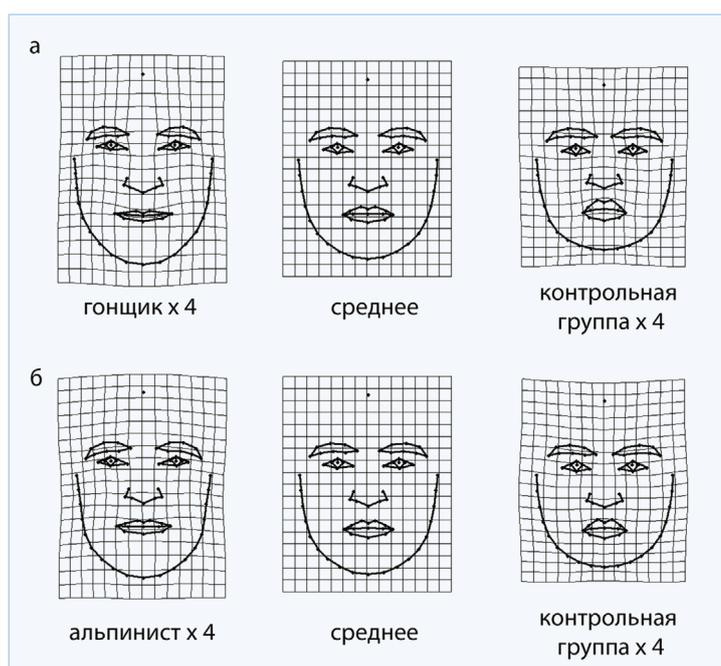


Рис. 2. Деформационные решетки, представляющие различия в форме лица между (а) гонщиками (слева) и контрольной группой (справа); (б) альпинистами (слева) и контрольной группой (справа). Решетки по центру являются средней формой лица по отношению к крайним вариантам. Для наглядности различия в форме между средним и крайними конфигурациями преувеличены в четыре раза

3,6% общей изменчивости,  $p < 0,00$ ), альпинистов и представителей контрольной выборки (N = 108, 3,6% общей изменчивости,  $p < 0,00$ ), а также альпинистов и гонщиков (N = 88, 2,6% общей изменчивости,  $p < 0,02$ ). На рис. 2 представлены различия в форме лица между (а) гонщиками и контрольной группой и (б) альпинистами и контрольной группой, визуализированные с помощью деформационных решёток. На рис. 3 эти различия представлены в виде портретных изображений. Для лёгкости визуального восприятия выявленные различия были увеличены в четыре раза от среднего. Визуально гонщики предстают с более округлыми лицами, чем альпинисты, имеют тонкие губы и небольшие глаза. Лица альпинистов более квадратной формы, имеют чётко очерченную нижнюю челюсть и более полные губы. Обе группы экстремалов отличаются от контрольной выборки в целом более крупным, вытянутым по высоте лицом, с массивной ниж-



**Рис. 3.** Морфированные портретные изображения, представляющие различия в форме лица между (а) гонщиками (слева) и контрольной группой (справа); (б) альпинистами (слева) и контрольной группой (справа). Портреты по центру являются средней формой лица по отношению к крайним вариантам. Для наглядности различия в форме между средним и крайними конфигурациями преувеличены в четыре раза

ней челюстью, тонкими губами и узким разрезом глаз (см. рис. 2, 3).

Для количественной оценки наблюдаемых различий в форме отдельных частей лица был проведён дополнительный анализ с использованием лицевых индексов (см. рис. 1). В табл. представлены результаты пошаговой бинарной логистической регрессии в виде трёх моделей, оценивающих, какие из шести лицевых индексов вносят значимый вклад в попарные различия между гонщиками, альпинистами и контрольной группой.

Согласно полученным результатам гонщики отличались от представителей контрольной группы более низкими значения-

ми относительной ширины средней части лица (fWHR), рассчитанной как отношение скулового диаметра ( $zy-zy$ ) к средней высоте лица (до губного желобка верхней губы:  $ps-ls$ ) ( $p < 0,001$ ); однако имели при этом более высокие значения относительной ширины лица, рассчитанной как отношение скулового диаметра ( $zy-zy$ ) к морфологической высоте лица (включая нижней челюсть:  $ps-gn$ ) ( $p = 0,001$ ). Сама же относительная высота нижней челюсти ( $sto-gn / ps-gn$ ) у гонщиков имела существенно более высокие значения, чем у контрольной группы ( $p < 0,001$ ). Высокие значения высоты нижней челюсти должны были бы привести к снижению относи-

Таблица

**Попарные различия по лицевым индексам между гонщиками, альпинистами  
и контрольной группой**

	Зависимая переменная	Предикторы	B	Wald	df	p	R <sup>2</sup>	P (мод.)
А	Гонщики (контроль)	Относительная ширина средней части лица (fWHR)	-33,88	17,70	1	< 0,001	0,475	< 0,001
		Относительная высота нижней челюсти	130,37	15,94	1	< 0,001		
		Относительная ширина лица	43,51	11,57	1	0,001		
Б	Альпинисты (контроль)	Относительная ширина лица	-9,64	8,85	1	0,003	0,120	0,002
В	Гонщики (альпинисты)	Относительная ширина средней части лица (fWHR)	-3,66	4,13	1	0,042	0,068	0,034

**Примечания.** Представлены результаты пошаговой бинарной логистической регрессии, в которой определялись значимые предикторы (лицевые индексы) формы лица (а) гонщиков (значение 1) по сравнению с контрольной группой (значение 0); (б) альпинистов (значение 1) по сравнению с контрольной группой (значение 0); (в) гонщиков (значение 1) по сравнению с альпинистами (значение 0). В таблице представлены данные только по тем предикторам, которые вносили статистически значимый вклад в различия между рассматриваемыми группами. Определения предикторов представлены на рис. 1. В — коэффициент регрессии, Wald — статистика Вальда, df — степени свободы, p — статистическая значимость предиктора, R<sup>2</sup> — коэффициент детерминации Нагелькеркса, P(мод.) — статистическая значимость модели.

тельной ширины лица (ps-gn) у гонщиков, однако этого не произошло из-за различий в толщине губ, которые у гонщиков оказались тоньше (см. рис. 2б, рис. 3), тем самым увеличив значение средней высоты лица по сравнению с контролем. Это также могло привести к снижению значений fWHR у гонщиков. Значения трёх индексов, представленных в табл., позволили предсказать групповую принадлежность мужчин (гонщики/контроль) с вероятностью 47,5%, что свидетельствует о ярко выраженных систематических различиях между исследованными группами именно по этим признакам.

У альпинистов, по сравнению с контролем, статистически значимый вклад внесли только один из шести предикторов (лицевых индексов) — относительная ширина лица у них имела более низкие значения, чем в группе контроля (p = 0,003). Таким образом, лица у них были более узкие и вытянутые в высотном направлении. Значения этого индекса позволяли предсказать группу мужчин (альпинисты/контроль) с вероятностью 12%.

Гонщики отличались от альпинистов более низкими значениями fWHR, однако этот результат был наименее выражен, и, как уже сказано выше, мог быть связан с различиями в толщине губ между представителями этих групп.

### Обсуждение

Результаты проведённого анализа показали, что мужчины гонщики, альпинисты и контроль достоверно отличаются между собой по ряду антропологических характеристик лица. Таким образом, внешность представителей изученных досуговых сообществ, сопряжённых с риском, демонстрируют определённый набор отличий по сравнению с контролем. Применение методов геометрической морфометрии позволило нам визуализировать обобщённую внешность гонщиков, альпинистов и контроля. Группы отчётливо различались внешне. Лица представителей досуговых сообществ (альпинисты и гонщики) в целом отличались от мужчин контрольной выборки более крупным и высоким лицом, более крупной нижней челюстью, более тонки-

ми губами и более низкими глазницами. Все эти признаки указывают на бóльшую маскулинность мужчин из данных досуговых сообществ. Таким образом, наше исследование подтверждает гипотезу о том, что маскулинная внешность мужчин ассоциирована с выбором занятий, сопряжённых с жизненными рисками [5, 7–9]. Данный мужской морфотип остаётся адаптивным в наши дни, демонстрирует высокий репродуктивный потенциал [9] и ассоциирован с генетической предрасположенностью к стрессоустойчивости и сотрудничеству в экстремальных ситуациях [10].

В антропологии сегодня ведётся активная дискуссия о ценности линейных размеров и индексов, вычисленных на их основе, для оценки специфических характеристик лица человека и необходимости перехода к описаниям и анализу общей формы лица методами геометрической морфометрии, обладающими большей ин-

формативностью и объективностью [17, 22]. Если в основе классической антропометрии (и биометрии в целом) лежат измерительные признаки, каждый из которых является отдельной переменной, в геометрической морфометрии ни одна из координатных точек не может быть проанализирована отдельно от других. Анализ неизбежно носит многомерный характер, в который включаются все координатные точки. Несмотря на это, при исследовании полной формы лица методом геометрической морфометрии возможна только визуальная оценка формы отдельных его частей, что не даёт точной количественной информации, а также статистической значимости локальных различий. В этих обстоятельствах использование известных антропометрических индексов может быть полезным дополнением при необходимости оценить вклад отдельных частей лица в наблюдаемые различия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Boyer T.W. The development of risk-taking: A multi-perspective review // *Developmental review*. 2006. Vol. 26. № 3. Pp. 291–345.
2. Charness G., Gneezy U. Strong evidence for gender differences in risk taking // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2012. Vol. 83. № 1. Pp. 50–58.
3. Glowacki L., Wilson M. L., Wrangham R. W. The evolutionary anthropology of war // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2020. Vol. 178. Pp. 963–982.
4. Choi J.K., Bowles S. The coevolution of parochial altruism and war // *Science*. 2007. Vol. 318. № 5850. Pp. 636–640.
5. Бутовская М.Л. Универсальные морфо-психотипы человека: адаптация к условиям среды и оптимизация репродуктивного успеха // *Вестник РФФИ. Естественно-научные и математические методы в гуманитарных исследованиях*. 2016. Т. 3. № 91. С. 92–99.
6. Kelly S., Dunbar R. I. Who dares, wins. *Human Nature*. 2001. Vol. 12. N 2. Pp. 89–105.
7. Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Година Е.З., Силаева Л.В. Морфофункциональные и личностные характеристики мужчин спортсменов как модель адаптивных комплексов в палеореконструкциях // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*. 2011. № 2. С. 4–15.
8. Апалькова Ю.И., Бронникова Н.К., Бутовская М.Л. Устойчивые сочетания морфо-функциональных и личностных характеристик у мужчин высокорисковых профессий // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*, 2018. № 4. С. 67–76.
9. Бутовская М.Л., Адам Ю.И. Рискованное поведение как адаптивная стратегия мужчин, их морфофизиологические профили и связь с репродуктивным успехом в современном обществе // *Этнографическое Обозрение*. 2022. № 4. С. 209–227.
10. Бутовская М.Л., Адам Ю.И., Прошаков П.А., Лазебный О.Е. Склонность к риску и устойчивость к стрессу как факторы принадлежности к профессиональным и досуговым группам

- и их ассоциация с шестью генами-кандидатами // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. 2022. № 4. С. 100–113.
11. Anokhin A.P., Golosheykin S., Grant J., Heath A.C. Heritability of risk-taking in adolescence // Twin Research and Human Genetics. 2009. Vol. 12. № 4. Pp. 366–371.
  12. Aluja A., Balada F., Blanco E., Fibla J., Blanch A. Twenty candidate genes predicting neuroticism and sensation seeking personality traits: A multivariate analysis association approach // Personality and Individual Differences. 2019. Vol. 140. Pp. 90–102.
  13. Humińska-Lisowska K., Chmielowiec J., Chmielowiec K., Niewczas M., Lachowicz M. et al. Associations of Brain-Derived Neurotrophic Factor rs6265 gene polymorphism with personality dimensions among athletes // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022. Vol. 19 N 15. 9732.
  14. Wuergezhen D. The influences of genes and early life stress on the HPA axis regulation (Doctoral dissertation). S3314219. 2019. Groningen: University of Groningen Biomedical Sciences.
  15. Butovskaya M.L., Windhager S., Karelin D., Mezentseva A., Schaefer K., Fink, B. Associations of physical strength with facial shape in an African pastoralist society, the Maasai of Northern Tanzania // Plos One. 2018. Vol. 13. № 5. e0197738.
  16. Rostovtseva V.V., Butovskaya M.L., Mezentseva A.A., Weissing F.J. Effects of sex and sex-related facial traits on trust and trustworthiness: An experimental study // Frontiers in Psychology. 2023. Vol. 13. 925601.
  17. Windhager S., Schaefer K., Fink B. Geometric morphometrics of male facial shape in relation to physical strength and perceived attractiveness, dominance, and masculinity // American Journal of Human Biology. 2011. Vol. 23. № 6. Pp. 805–814.
  18. Rohlf F.J. The tps series of software. Hystrix. 2015. Vol. 26. № 1. P. 9.
  19. Baken E.K., Collyer M.L., Kaliontzopoulou A., Adams D.C. geomorph v4. 0 and gmShiny: Enhanced analytics and a new graphical interface for a comprehensive morphometric experience // Methods in Ecology and Evolution. 2021. Vol. 12. № 1. Pp. 2355–2363.
  20. Good P. Permutation tests: a practical guide to resampling methods for testing hypotheses // Springer Science & Business Media, 2013.
  21. Rostovtseva V.V., Mezentseva A.A., Windhager S., Butovskaya M.L. Sexual dimorphism in facial shape of modern Buryats of Southern Siberia // American journal of human biology. 2021. Vol. 33. № 2. e23458.
  22. Mitteroecker P., Schaefer K. Thirty years of geometric morphometrics: Achievements, challenges, and the ongoing quest for biological meaningfulness // American Journal of Biological Anthropology. 2022. Vol. 178. № S74. Pp. 181–210.

## Image of Risk-Prone Men According to Geometric Morphometrics

**Marina Lvovna Butovskaya** – corresponding member RAS, Dr. habil. (History), head of the Center for Cross-Cultural Psychology and Human Ethology of the Institute of Ethnology and Anthropology RAS, head of the project ‘Complex of Morphological & Physiological, Psychological, and Molecular & Genetic Markers of Success in Racer Athletes as a Revolutionary Stable Morphotype Adapted to High-Risk Stresses’ (20-09-00139).

E-mail: [marina.butovskaya@gmail.com](mailto:marina.butovskaya@gmail.com)

**Victoria Victorovna Rostovtseva** – Ph.D. (Biology), senior researcher at the Center for Cross-Cultural Psychology and Human Ethology of the Institute of Ethnology and Anthropology RAS.

E-mail: [victoria.v.rostovtseva@gmail.com](mailto:victoria.v.rostovtseva@gmail.com)

The article presents the results of a facial anthropometric study suggesting markers of masculinity in motorcycle racers (n = 36), mountain climbers (n = 52), and students (n = 56). The use of geometric morphometrics on the basis of frontal photographs enabled the authors to de-

scribe and visualize the facial shapes of men from these three groups, and to reveal significant intergroup differences. Facial shapes of mountain climbers, racers, and students (control sample) were compared pairwise using multivariate regression analysis. The racers and climbers had more masculine facial features compared to the control group: larger, more elongated faces, with a large jaw, thin lips, and narrow eye shape. The differences identified by geometric morphometrics were also confirmed by an additional analysis of facial indices based on linear measurements of certain facial parameters. The findings prove the high efficiency of using a combination of geometric and classical morphometry methods to study full facial shape, as well as to quantify observed differences in certain facial areas.

**Keywords:** morphotype, facial shape, geometric morphometrics, high risk taking

## REFERENCES

1. Boyer T.W. The development of risk-taking: A multi-perspective review // *Developmental review*. 2006. Vol. 26. № 3. Pp. 291–345.
2. Charness G., Gneezy U. Strong evidence for gender differences in risk taking // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2012. Vol. 83. № 1. Pp. 50–58.
3. Glowacki L., Wilson M. L., Wrangham R. W. The evolutionary anthropology of war // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 2020. Vol. 178. Pp. 963–982.
4. Choi J.K., Bowles S. The coevolution of parochial altruism and war // *Science*. 2007. Vol. 318. № 5850. Pp. 636–640.
5. Butovskaya M.L. Universal'nye morfo-psikhotipy cheloveka: adaptatsiya k usloviyam sredy i optimizatsiya reproduktivnogo uspekha // *Vestnik RFFI. Estestvenno-nauchnye i matematicheskie metody v gumanitarnykh issledovaniyakh*. 2016. T. 3. № 91. S. 92–99 (in Russian).
6. Kelly S., Dunbar R.I. Who dares, wins. *Human Nature*. 2001. Vol. 12. N 2. Pp. 89–105.
7. Butovskaya M.L., Veselovskaya E.V., Godina E.Z., Silaeva L.V. Morfofunktsional'nye i lichnostnye kharakteristiki muzhchin sportsmenov kak model' adaptivnykh kompleksov v paleorekonstruktsiyakh // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23. Antropologiya*. 2011. № 2. S. 4–15 (in Russian).
8. Apal'kova Yu.I., Bronnikova N.K., Butovskaya M.L. Ustoichivye sochetaniya morfo-funktsional'nykh i lichnostnykh kharakteristik u muzhchin vysokoriskovykh professii // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23. Antropologiya*, 2018. № 4. S. 67–76 (in Russian).
9. Butovskaya M.L., Adam Yu.I. Riskovannoe povedenie kak adaptivnaya strategiya muzhchin, ikh morfofiziologicheskie profili i svyaz' s reproduktivnym uspekham v sovremennom obshchestve // *Etnograficheskoe Obozrenie*. 2022. № 4. S. 209–227 (in Russian).
10. Butovskaya M.L., Adam Yu.I., Proshakov P.A., Lazebnyi O.E. Sklonnost' k risku i ustoichivost' k stressu kak faktory prinadlezhnosti k professional'nym i dosugovym gruppam i ikh assotsiatsiya s shest'yu genami-kandidatami // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23. Antropologiya*. 2022. № 4. S. 100–113 (in Russian).
11. Anokhin A.P., Golosheykin S., Grant J., Heath A.C. Heritability of risk-taking in adolescence // *Twin Research and Human Genetics*. 2009. Vol. 12. № 4. Pp. 366–371.
12. Aluja A., Balada F., Blanco E., Fibla J., Blanch A. Twenty candidate genes predicting neuroticism and sensation seeking personality traits: A multivariate analysis association approach // *Personality and Individual Differences*. 2019. Vol. 140. Pp. 90–102.
13. Humińska-Lisowska K., Chmielowiec J., Chmielowiec K., Niewczas M., Lachowicz M. et al. Associations of Brain-Derived Neurotrophic Factor rs6265 gene polymorphism with personality dimensions among athletes // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19 N 15. 9732.

14. Wuergzhen D. The influences of genes and early life stress on the HPA axis regulation (Doctoral dissertation). S3314219. 2019. Groningen: University of Groningen Biomedical Sciences.
15. Butovskaya M.L., Windhager S., Karelin D., Mezentseva A., Schaefer K., Fink, B. Associations of physical strength with facial shape in an African pastoralist society, the Maasai of Northern Tanzania // Plos One. 2018. Vol. 13. № 5. e0197738.
16. Rostovtseva V.V., Butovskaya M.L., Mezentseva A.A., Weissing F.J. Effects of sex and sex-related facial traits on trust and trustworthiness: An experimental study // Frontiers in Psychology. 2023. Vol. 13. 925601.
17. Windhager S., Schaefer K., Fink B. Geometric morphometrics of male facial shape in relation to physical strength and perceived attractiveness, dominance, and masculinity // American Journal of Human Biology. 2011. Vol. 23. № 6. Pp. 805–814.
18. Rohlf F.J. The tps series of software. Hystrix. 2015. Vol. 26. № 1. P. 9.
19. Baken E.K., Collyer M.L., Kaliontzopoulou A., Adams D.C. geomorph v4. 0 and gmShiny: Enhanced analytics and a new graphical interface for a comprehensive morphometric experience // Methods in Ecology and Evolution. 2021. Vol. 12. № 1. Pp. 2355–2363.
20. Good P. Permutation tests: a practical guide to resampling methods for testing hypotheses // Springer Science & Business Media, 2013.
21. Rostovtseva V.V., Mezentseva A.A., Windhager S., Butovskaya M.L. Sexual dimorphism in facial shape of modern Buryats of Southern Siberia // American journal of human biology. 2021. Vol. 33. № 2. e23458.
22. Mitteroecker P., Schaefer K. Thirty years of geometric morphometrics: Achievements, challenges, and the ongoing quest for biological meaningfulness // American Journal of Biological Anthropology. 2022. Vol. 178. № S74. Pp. 181–210.