



Мезенцева А.А., Ростовцева В.В., Бутовская М.Л.

*Институт этнологии и антропологии РАН им. Н.Н. Миклухо-Маклая,
Ленинский проспект, 32А, Москва, 119334, Россия*

АНАЛИЗ ФОРМЫ ЛИЦА ВО ФРАНКФУРТСКОЙ ГОРИЗОНТАЛИ И ЕСТЕСТВЕННОМ ПОЛОЖЕНИИ ГОЛОВЫ: МЕТОДИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Введение. В статье сравниваются фронтальные формы лица, запечатленные в естественном положении (NP) головы, и в ориентировке головы в соответствии с франкфуртской горизонталью (FH).

Материалы и методы. Оба варианта анализировали по полоспецифическим различиям и сопоставляли их с результатами прямых измерений параметров тела: ростом, массой тела, жировой и мышечной массой, пальцевым индексом правой руки (R2D:4D). Анализ выполнялся на основе фотопортретов с помощью методов геометрической морфометрии. Участниками исследования были представители неевропейского населения, буряты, 86 мужчин и 69 женщин в возрасте 20 лет (20 ± 2 г.).

Результаты. Результаты анализа показали, что: (а) положение головы существенно влияет на 2D-проекцию фронтальной формы лица, особенно у мужчин; (б) полоспецифические различия в форме лица более заметны в положении франкфуртской горизонтали, чем в естественном положении головы; (в) связь между формой лица и ростом, массой тела, жировой и мышечной массой как у мужчин, так и у женщин прослеживается в обеих позициях, но эта связь более выражена во франкфуртской горизонтали. У мужчин, связь формы лица с пальцевым индексом R2D:4D наблюдалась только во франкфуртской горизонтали, а у женщин аналогичной связи не наблюдалось в обеих позициях.

Обсуждение. Наша исследовательская работа выявила значимую методологическую проблему: положение головы во время фотосъемки может существенно повлиять на качественные выводы о форме лица (во фронтальной перспективе), особенно у неевропейских популяций. Несмотря на то, что в нашем исследовании статистическая связь с большинством параметров тела была обнаружена в обоих случаях, и в FH и в NP, она была сильнее в положении FH. Поэтому, при работе с независимыми параметрами, оказывающими в целом не сильно выраженный эффект на форму лица, проекционные различия могут приводить к снижению, либо вообще отсутствию связи при использовании естественной позиции головы при съемке (как в случае с R2D:4D).

Заключение. Выводы исследования важны для разработки оптимальной методологии фотосъемки с учетом накопившихся к настоящему времени дискуссионных результатов и позволяют разрешить ряд противоречий, связанных с нулевыми результатами, наблюдаемыми в современных литературных данных.

Ключевые слова: форма лица; франкфуртская горизонталь; естественная позиция головы; буряты

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-2-7

Введение

Идея этого методического исследования возникла в результате работы авторов среди бурят – одной из монголоязычных групп Сибири. Было замечено, что лица некоторых участников исследования, при стандартном ориентировании

головы в соответствии с франкфуртской горизонталью, на фотопортрете выглядели неестественно: с опущенным до предела вниз подбородком и взглядом, направленным вверх. Очевидно, что такие визуальные искажения оказывают дополнительное влияние на свойства лица на фотопорт-

рете. Однако каков масштаб этих искажений? Каким образом они способны, если способны, повлиять на качественные выводы о внешности человека? Мы полагаем, что ответы на эти вопросы помогут значительно продвинуться в анализе внешности человека и адекватно оценивать возможные ограничения предыдущих исследований этого направления.

В классических работах по физической антропологии рекомендуется стандартизировать позицию головы, в частности, для последующего анализа внешности лица на основе фотографий [Бунак, 1941; Алексеев, Дебец, 1964; Martin, 1957]. Стандартизация, как методологический подход, обеспечивает возможность проводить унифицированный анализ внешности как в пределах одной, так и между независимыми выборками, и сравнивать результаты, полученные разными исследователями. В контексте антропологических и эволюционно-психологических исследований, эта проблема приобретает особую актуальность, поскольку специалисты из упомянутых областей используют сразу два метода ориентации головы: естественное (натуральное) положение и плоскость франкфуртской горизонтали. Эти методы существенно отличаются друг от друга. *Естественное положение (NP)* представляет собой стандартную ориентацию головы в вертикальной позиции, при которой измеряемый объект фокусируется на точке, расположенной на уровне глаз [Farkas, Munro, 1981; Moorrees, 1994]. Оно определяется по индивидуальным ощущениям измеряемого, таким как, чувства равновесия (вестибулярные каналы среднего уха) и проприоцепции (положение суставов и мышц), которые поддерживают прямую осанку во время ходьбы и в положении сидя [Cassi et al., 2016]. *Франкфуртская горизонтальная плоскость (FH)*, также известная как немецкая или глазнично-ушная горизонтальная плоскость, представляет собой анатомический метод стандартного ориентирования головы, в котором обе козелковые и левая нижнеглазничная точки совмещаются в одной горизонтальной плоскости. Как правило, это совмещение осуществляет экспериментатор. Для установки головы в позицию *FH* проводится следующая процедура: одна рука помещается на темя измеряемого, вторая рука прикасается к подбородку, и с небольшими движениями поднятия и опускания головы измеряемого устанавливается позиция головы так, чтобы три определяющие точки совпали в одной горизонтальной плоскости [Бунак, 1941; Farkas, Munro, 1981].

Позиция головы в *FH* совпадает с позицией *NP* в случае, если козелковая и нижнеглазничная точки располагаются примерно на одной высоте. По данным, полученным среди здоровых представителей европейского происхождения, отклонения между естественным положением головы и франкфуртской горизонталью не превышают пяти градусов [Farkas, Munro, 1981]. В этих же популяциях более заметные отклонения были зафиксированы только в аномальных случаях, к примеру, у индивидов с прогнатизмом нижней челюсти или низкорасположенными каналами уха [Farkas, Munro, 1981]. Опыт полевой работы отечественных исследователей, среди которых и авторы настоящего исследования, напротив, показал, что в неевропейских популяциях, в частности среди тех, которые проживают на территории Сибири, естественное положение головы довольно часто не соответствует плоскости франкфуртской горизонтали. Как уже упоминалось выше, в некоторых случаях, такие отклонения могут быть отчетливо видны на фронтальных фото-портретах, сделанных в позиции *FH*.

Цель нашего экспериментального исследования заключалась в проведении сравнительного анализа фронтальных форм лица, снятых в двух различных позициях головы: в позиции естественного положения и в франкфуртской горизонтали. Объектами исследования выбраны представители восточносибирской популяции монголоидного происхождения – буряты. Предметами исследования являлись: (а) половые различия в форме лица и (б) взаимосвязь между формой лица и параметрами тела. В качестве параметров тела, сопоставляемых с формой лица мы отобрали те, которые широко используются в антропологических исследованиях, а именно: рост, индекс массы тела, количество жировых отложений, мышечной и костной массы [Ростовцева с соавт., 2024, в печати]. В набор параметров также был включен пальцевой индекс 2D:4D, который приобрел особую популярность в современной интегративной антропологии, как маркер самого раннего, пренатального, воздействия тестостерона на организм человека, и в частности, на форму лица [Fink et al., 2005; Rostovtseva et al., 2020].

Материалы и методы

Участники исследования

В исследовании приняли участие 155 молодых бурят, постоянно проживающих в г. Улан-Удэ (Республика Бурятия): 86 мужчин и 69 женщин.

Средний возраст как мужчин, так и женщин был около 20 лет (20 ± 2 г.). Мужчины и женщины не различались между собой по возрасту. Все они являлись студентами, обучающимися по различным специальностям (естественные и гуманитарные науки, экономика, искусство), представленными в выборке примерно в равных пропорциях. Все материалы были собраны анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных, данные были деперсонифицированы.

Фотографии лица

Каждый участник располагался на стуле у стены, в положении сидя, с прямой спиной. Съёмка проводилась при дневном освещении с помощью цифрового зеркального фотоаппарата. Штатив фотоаппарата и стул были зафиксированы в одном положении в течение всего эксперимента. Положение фотоаппарата по вертикальной оси корректировалось перед съёмкой каждого участника таким образом, чтобы объектив находился на одном уровне с линией глаз. Расстояние до объекта составляло 3,5 м при фокусном расстоянии объектива 135 мм. Для проведения морфологического анализа, лицо каждого участника было сфотографировано во фронтальной перспективе в двух различных позициях. В первой позиции, участникам было предложено смотреть прямо в камеру, голова в естественном положении. Во второй позиции, экспериментатор проводил пальпацию края глазницы участника и затем корректировал положение его головы в соответствии с положением козелковой точки.

Параметры тела

В связи с методологической направленностью нашего исследования, отобранные параметры тела служат исключительно иллюстративным примером тех характеристик, которые могут изучаться в ассоциации с морфологией лица. Параметры тела были получены прямыми измерениями. Рост измеряли с помощью антропометра (GPM Swiss made) с разрешающей способностью $\pm 0,1$ см. Индекс массы тела (ИМТ; $\text{кг}/\text{м}^2$), жировая масса (жировой массы тела по отношению к общей массе тела, процентное соотношение), мышечная масса (кг) и костная масса (кг) оценивались с помощью анализатора биоэлектрического импеданса Tanita (Япония). Также у каждого участника исследования были измерены длины второго и четвертого пальцев

на правой руке. Пальцы измерялись с помощью электронного штангенциркуля с разрешающей способностью 0,01 мм. Каждый палец измеряли дважды, в анализе использовалось среднее значение по двум измерениям. В случае травм пальцев участник исключался из анализа по данному показателю. На основе этих измерений, впоследствии, были рассчитаны индивидуальные значения пальцевого индекса правой руки (R2D:4D): соотношение длины второго пальца к четвертому. Измерение длин второго и четвертого пальцев проводилось по методике Дж. Менинга [Manning, Taylor, 2001].

Морфометрический анализ

Анализ морфологии лица проводили с помощью методов геометрической морфометрии [Bookstein, 1991; Mitteroecker, Schaefer, 2022]. Конфигурация лица на всех фотопортретах, как в положении *FH* и, так и в *NP*, была размечена вручную семьюдесятью морфометрическими точками и полу-точками. Эту конфигурацию точек и полу-точек мы уже использовали ранее в наших предыдущих исследованиях [Rostovtseva et al., 2023; MezeNTseva et al., 2023]. Она включает в себя 36 точек, связанных с классическими антропометрическими точками, приближенными к черепно-лицевым и мягким тканям, определяющим форму лица [Бунак, 1941; Алексеев, Дебец, 1964; Stirrat, Perrett, 2010; Windhager et al., 2011; Tanikawa et al., 2016; Rostovtseva et al., 2021], а также 34 полу-точки, которые использовались для покрытия контуров лица и формы бровей. Оцифровка фотографий была выполнена в tpsDig2 2.17 [Rohlf, 2015].

Для того, чтобы обеспечить надежность ручной расстановки, два независимых эксперта-антрополога оцифровали 40 фотопортретов, выбранных случайным образом из общего пула (пять мужских и пять женских фотографий на каждое положение головы в популяции). Согласованность в расстановке оценивалась с помощью геометрической морфометрии как отношение компонента межиндивидуальной дисперсии к сумме компонентов межиндивидуальной дисперсии и погрешности измерения [Zelditch et al., 2012] (пакет "vegan" для R, функция adonis с евклидовым методом) [Oksanen et al., 2022]. Коэффициент согласия между экспертами составил 0,95. Дальнейшая расстановка точек и полу-точек была выполнена одним из экспертов.

Перед анализом конфигурации лиц были стандартизированы по положению, ориентации

и масштабу методом прокрустового совмещения (суперимпозиции). Суперимпозиция со скольжением полуточек была выполнена в программной среде R с использованием пакета “geomorph” [Adams et al., 2023]. Для каждого вида анализа прокрустовое совмещение выполнялось на определенных подвыборках конфигураций лица. Для анализа различий между позициями *FH* и *NP* у мужчин и женщин, конфигурации *FH* и *NP* были совмещены в одну подвыборку и анализировались отдельно для каждого пола. Чтобы оценить степень и направление полового диморфизма формы лица в соответствии с каждым положением головы, конфигурации мужского и женского лиц были совмещены вместе, но анализировались отдельно для положений *FH* и *NT*. Наконец, для анализа ассоциаций между формой лица и параметрами тела было выполнено прокрустовое совмещение с разбиением общей выборки по полу и по положению головы.

Для того, чтобы уменьшить возможное искажение формы лица, связанное с небольшими поворотами головы в горизонтальной плоскости при съемке, мы симметризировали каждую конфигурацию относительно центральной вертикальной оси [Mitteroecker, Gunz, 2009]. Симметризация была выполнена в R с использованием базовых функций и функций, разработанных Ж. Клодом [Claude, 2008].

Взаимосвязи формы лица с положением головы (*FH* против *NT*), полом и параметрами тела были протестированы с помощью многомерного дисперсионного анализа с использованием пакета “vegan” для R (функция *adonis* с евклидовым методом) с 10000 перестановками [Oksanen et al., 2022]. Визуализация выявленных различий в форме лица была выполнена в виде деформационных решеток и портретных форм-морфов. Деформационные решетки были созданы в R с использованием функций Ж. Клода [Claude, 2008]; морфы были созданы путем развертки и усреднения фотографий в *tpsSuper 2.04* [Rolf, 2015].

Результаты

Анализ различий в 2D-проекциях форм лица FH и NP

В изученной популяции бурят положение головы оказало существенное влияние на фронтальную 2D-проекцию формы лица, что было особенно выражено у мужчин (рис. 1). Положение головы объясняло 23% изменчивости формы лица мужчин ($p < 0,001$) и 17% изменчивости формы лица жен-

щин ($p < 0,001$). Эти результаты демонстрируют, что у бурят наблюдается сильное отклонение положения головы во франкфуртской горизонтали от такового в естественной позиции. Такие отклонения в основном вызваны довольно низким расположением ушей, что часто встречается у бурят. Наши результаты выявляют важную методологическую проблему, предполагающую, что положение головы во время фотосъемки может оказать существенное влияние на результаты анализа формы лица во фронтальной перспективе, особенно у неевропейских популяций.

Анализ половых различий в форме лица, основанный на фотографиях лиц в положениях *FH* и *NP*, также подтверждает это предположение. У бурят пол объясняет 5,5% изменчивости формы лица в положении *FH* ($p < 0,001$) и 4% в положении *NP* ($p < 0,001$) (рис. 1). По деформационным решёткам видно, что мужская форма лица, по сравнению с женской, в положении *FH* приобретает более вытянутую в высотном направлении и относительно узкую форму нижней части лица. А в положении *NP*, если сравнивать с *FH*, напротив, форма мужского лица имеет более широкую нижнюю часть.

Выявленные эффекты хорошо иллюстрируют, что положение головы может повлиять на качественные выводы относительно различий в форме лица (например, полового диморфизма). Это означает, что результаты исследований, в которых используются разные подходы к позиционированию головы во время фотосъемки, вряд ли сопоставимы.

Связь формы лица в FH и в NP с параметрами тела

Описательные статистики и половые различия в параметрах тела бурят представлены в таблице 1. Согласно результатам, мужчины в сравнении с женщинами в среднем были выше, обладали большей мышечной и костной массой, меньшим процентным содержанием жира. Также у мужчин из этой популяции пальцевый индекс на правой руке был значимо ниже, чем у женщин, что соответствует мировым популяционным тенденциям по этому показателю [Butovskaya et al., 2021].

В результате проведенного морфометрического анализа (табл. 2) было обнаружено, что в изученной популяции бурят форма лица мужчин и женщин значимо связана с показателями компонентного состава тела, такими как индекс массы тела, количество костной, жировой и мышечной массы. Кроме того, женская, но не мужская, форма лица была связана с ростом. Описанные выше эффекты наблюдались в обеих позициях головы – *FH* и *NP*, но были более выражены именно в *FH*.

Это подтверждается процентами описанной дисперсии и статической значимостью. По пальцевому индексу R2D:4D значимая связь с формой мужского лица не прослеживалась в позиции *NP*, она наблюдалась только во *FH*. У женщин аналогичной связи не наблюдалось в обеих позициях.

Обсуждение

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что использование стандартизированного положения головы во франкфуртской горизонтали (*FH*) дает более точную проекцию анатомических пропорций лица. Несмотря на то, что в нашем исследовании статистическая связь с большинством параметров тела была обнаружена в обоих случаях, и в *FH* и

в *NP*, она была сильнее в положении *FH*. При работе с независимыми параметрами, оказывающими в целом не сильно выраженный эффект на форму лица, проекционные различия могут приводить к снижению, либо вообще отсутствию связи при использовании естественной позиции (*NP*) (как в случае с 2D:4D).

Заключение

В настоящем исследовании были проанализированы эффекты, возникающие при работе с формой лица человека в двумерной проекции, на примере популяции бурят. Конфигурации лица, полученные в положении головы в соответствии с франкфуртской горизонталью (*FH*) и в естественном положении (*NP*) сравнивались между

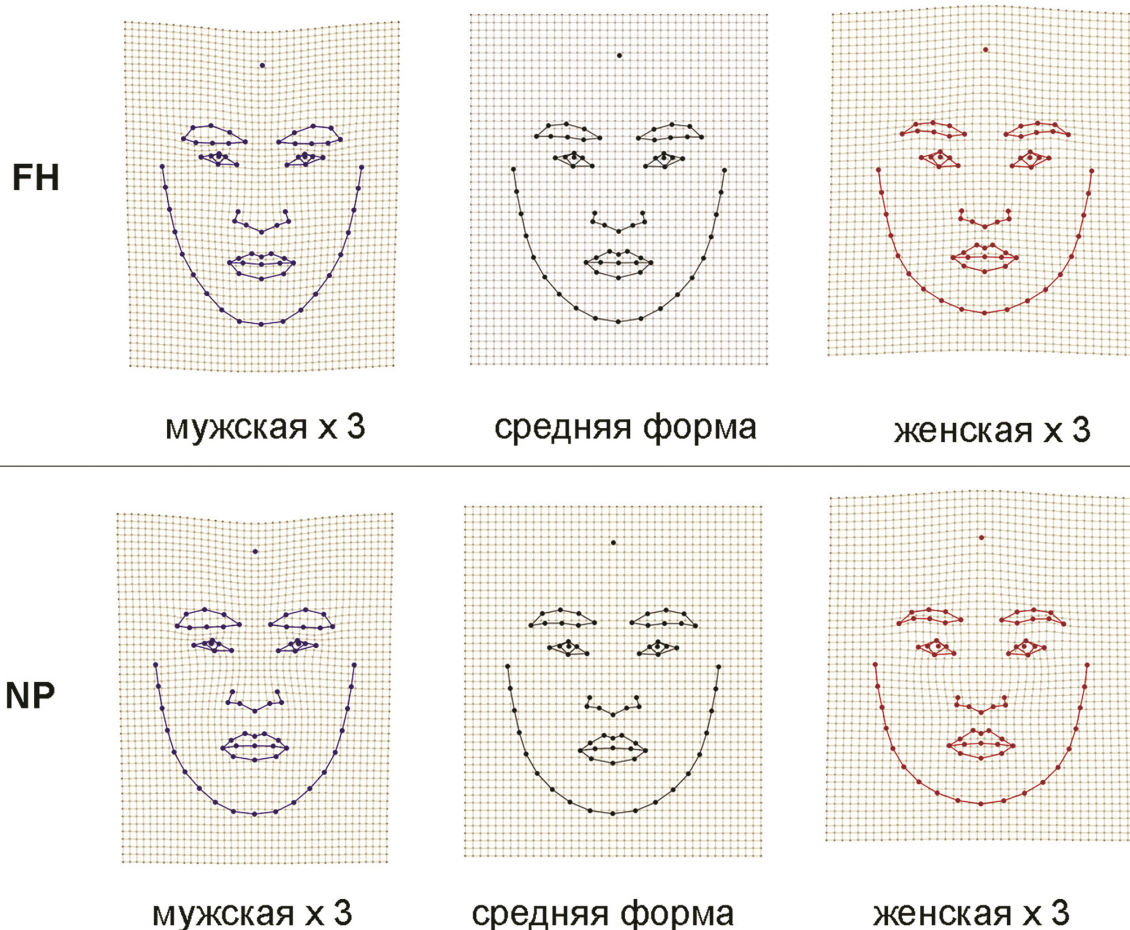


Рисунок 1. Половые различия во фронтальной форме лица бурят
Figure 1. Sex differences in the frontal facial shape (Buryat sample)

Примечания. Деформационные решетки иллюстрируют различия между мужской и женской формами лица в положении франкфуртской горизонтали *FH* (верхний ряд) и в натуральной позиции *NP* (нижний ряд). Решетки по центру являются средней формой лица по отношению к крайним вариантам. Для наглядности различия в форме между средними и крайними конфигурациями усилены в 3 раза.

Notes. The deformation grids illustrate the differences between male and female facial shapes in the Frankfurt horizontal *FH* position (upper row) and in the natural position *NP* (lower row). The grids in the center are the average facial shape. To enhance the details, these differences were exaggerated by a factor of 3.

Таблица 1. Описательные статистики и половые различия в параметрах тела бурят
Table 1. Descriptive statistics and sex differences in body parameters (Buryat sample)

| Параметры | Мужчины | | Женщины | | t | p |
|-----------------|---------|------|---------|------|--------|--------|
| | Mean | SD | Mean | SD | | |
| Рост | 175,30 | 6,24 | 161,35 | 5,77 | 14,303 | <0,001 |
| ИМТ | 22,70 | 4,06 | 22,07 | 4,01 | 0,961 | 0,338 |
| Жировая масса % | 14,32 | 6,66 | 23,84 | 7,97 | -8,072 | <0,001 |
| Мышечная масса | 55,33 | 5,88 | 41,12 | 3,68 | 17,494 | <0,001 |
| Костная масса | 2,90 | 0,30 | 2,20 | 0,19 | 20,475 | <0,001 |
| R2D:4D | 0,94 | 0,03 | 0,97 | 0,04 | -5,044 | <0,001 |

Примечания. Рост (см); ИМТ – индекс массы тела (кг/м²); Жировая масса в % – вес жировой массы тела по отношению к общей массе тела в процентах; Мышечная масса (кг); Костная масса (кг); R2D:4D – пальцевый индекс правой руки (отношение между длинами второго и четвертого пальцев); SD – стандартное отклонение. Половые различия тестировались с помощью Т-критерия Стьюдента: t – статистика теста, p – статистическая значимость.

Notes. Height (cm); BMI – body mass index (kg/m²); Fat mass in % – body fat weight in relation to total body weight; Muscle mass (kg); Bone mass (kg); R2D:4D – second to fourth digit ratio, right hand (the ratio between the lengths of the second and fourth fingers), SD is the standard deviation. Sex differences were tested using the Student's T-test: t – test statistics; p – statistical significance.

Таблица 2. Сопоставление параметров тела и формы лица в естественной и франкфуртской позициях головы
Table 2. An association between body parameters and face shape in the Natural and Frankfurt head positions

| Пол | Параметры | Положение головы | | | |
|---------|-----------------|---------------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | | Франкфуртская горизонталь | | Естественная позиция | |
| | | Var. expl. (%) | p | Var. expl. (%) | p |
| Мужчины | Рост | 2.4 | 0.123 | 1.9 | 0.218 |
| | ИМТ | 9.5 | <0.001*** | 8.3 | <0.001*** |
| | Жировая масса % | 9.6 | <0.001*** | 9.1 | <0.001*** |
| | Мышечная масса | 6.8 | <0.001*** | 5.8 | <0.001*** |
| | Костная масса | 6.8 | <0.001*** | 5.6 | <0.001*** |
| | R2D:4D | 3.0 | 0.05* | 1.7 | 0.281 |
| Женщины | Рост | 3.2 | 0.007** | 2.7 | 0.03* |
| | ИМТ | 8.3 | <0.001*** | 5.0 | 0.01* |
| | Жировая масса % | 6.9 | <0.001*** | 3.5 | 0.006** |
| | Мышечная масса | 3.0 | 0.01* | 1.2 | 0.346 |
| | Костная масса | 3.3 | 0.008** | 1.4 | 0.298 |
| | R2D:4D | 1.0 | 0.563 | 1.7 | 0.134 |

Примечания. Рост (см); ИМТ – индекс массы тела (кг/м²); Жировая масса в % – вес жировой массы тела по отношению к общей массе тела в процентах; Мышечная масса (кг); Костная масса (кг); R2D:4D – пальцевый индекс правой руки (отношение между длинами второго и четвертого пальцев). Связь рассмотренных параметров с формой лица тестировалась с помощью многомерного дисперсионного анализа: Var. expl. (%) – процент описанной дисперсии; p – статистическая значимость.

Notes. Height (cm); BMI – body mass index (kg/m²); Fat mass in % – body fat weight in relation to total body weight; Muscle mass (kg); Bone mass (kg); R2D:4D – second to fourth digit ratio, right hand (the ratio between the lengths the second and fourth fingers). An association between considered parameters and the facial shape were assessed by multivariate analysis of variance: Var. expl. (%) is the percentage of the described variance; p is the statistical significance.

собой с помощью методов геометрической 2D морфометрии.

Результаты нашего исследования показали, что:

(а) Положение головы при фотосъемке может оказывать существенное влияние на

фронтальную 2D-проекцию формы лица. В нашем исследовании этот эффект больше проявлялся у мужчин.

(б) Выраженность полоспецифических различий в форме лица связана с позицией головы на фотопортрете. У бурят, половые различия ярче

проявлялись в позиции франкфуртской горизонтали, по сравнению с естественным положением.

(в) Связь формы лица с параметрами тела (ростом, индексом массы тела, жировыми отложениями, мышечной и костной массой) как у мужчин, так и у женщин наблюдалась в обеих позициях, но была более выражена во франкфуртской горизонтали. Связь формы мужского лица с пальцевым индексом правой руки 2D:4D не прослеживалась в позиции NP, она наблюдалась только во FH, у женщин аналогичной связи не наблюдалось в обеих позициях.

Полученные результаты чрезвычайно важны для разработки методологии анализа формы лица и позволяют объяснить ряд противоречий, связанных с нулевыми результатами, наблюдаемыми в современных литературных данных.

Благодарности

Мы благодарны всем нашим испытуемым за интерес и готовность участвовать в проекте.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, грант № 23-18-00277.

Библиография

Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. Москва: Наука. 1964.

Бунак В.В. Антропометрия. Москва: Учмедгиз Наркомпроса РСФСР. 1941. 368 с.

Ростовцева В.В., Бутовская М.Л., Мезенцева А.А. Представления о привлекательности мужского и женского тела и особенности полового диморфизма русских и бурят // Сибирские исторические исследования, 2024. (в печати).

Adams D., Collyer M., Kaliontzopoulou A., Baken E. Geomorph: Software for geometric morphometric analyses. R package version 4.0.6, 2023. Электронный репозитив. URL: <https://cran.r-project.org/package=geomorph> (дата обращения – 29.01.2024).

Информация об авторах

Мезенцева Анна Александровна, к.и.н.; ORCID ID: 0000-0001-6149-8971; a.mezentseva@iea.ras.ru;

Ростовцева Виктория Викторовна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-1846-9865; victoria.v.rostovtseva@gmail.com;

Бутовская Марина Львовна, член-корр. РАН, д.и.н.; профессор, ORCID ID: 0000-0002-5528-0519; marina.butovskaya@gmail.com.

Поступила в редакцию 24.01.2024,
принята к публикации 19.02.2024.

Mezentseva A.A., Rostovtseva V.V., Butovskaya M.L.

N.N. Miklukho-Maklai Institute of Ethnology and Anthropology of the Russian Academy of Sciences, Leninskiy ave., 32a, Moscow, 125009, Russia

FACIAL SHAPE IN THE FRANKFURT HORIZONTAL AND NATURAL HEAD POSITION: A METHODOLOGICAL STUDY

Introduction. *In this article, we have compared frontal facial shapes (based on photo portraits) which were captured in two head positions: Natural position (NP) and Frankfurt horizontal (FH).*

Materials and methods. *In both cases facial shape was analyzed on sex differences and association with direct measurements of body parameters: height, BMI, fat, muscle and bone mass, digit ratio (R2D:4D). The analysis was performed using geometric morphometry methods. The study participants were representatives of the non-European population, Buryats, 86 men and 69 women aged 20 years (20± 2 g).*

Results. *The results showed that (a) head position had a significant impact on the 2D projection of the frontal facial shape, particularly in men; (b) compared to the Natural position, the Frankfurt horizontal position exhibited more pronounced sex differences in facial shape; (c) we observed associations between facial shape and height, BMI, fat, and muscle mass in both men and women in both positions, but these associations were more pronounced in the Frankfurt horizontal. We did not find an association between male facial shape and R2D:4D in the NP position, but we observed it in FH. In women, we did not observe a similar relationship in both positions.*

Discussion. *Our research revealed an important methodological problem: the head position can significantly affect qualitative conclusions about frontal facial shape, especially in non-European populations. In our study, we found a statistical relationship with most body parameters in both cases, FH and NP. However, the relationship was stronger in the FH position. When working with independent parameters that have a generally not very pronounced effect on the facial shape, head position differences can lead to a decrease or even a lack of an association when using a natural position (as in the case of R2D:4D).*

Conclusion. *The obtained results are important for the development of an optimal photography methodology, taking into account the currently accumulated controversial results. Current findings allow us to resolve a number of contradictions related to the zero results observed in modern literature data.*

Keywords: facial shape; Frankfurt horizontal; natural position; Buryats

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-2-7

References

- Alexeev V.P., Debets T.F. *Kranyometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy*. [Cranio-metry. The methodology of anthropological research]. Moscow, Nauka, 1964. (In Russ.)
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.)
- Rostovtseva V.V., Butovskaya M.L., Mezentseva A.A. Predstavleniya o privlekatel'nosti muzhskogo i zhenskogo tela i osobennosti polovogo dimorfizma russkikh i buryat [Preferences for male and female body parameters and actual sexual dimorphism in Russians and Buryats]. *Sibirskie istoricheskie issledovaniya* [Siberian Historical Research], 2024. (in press) (In Russ.).
- Butovskaya M., Burkova V., Apalkova Y., Dronova D., Rostovtseva V. et al. Sex, population origin, age and average digit length as predictors of digit ratio in three large world populations. *Scientific reports*, 2021, 11 (1), pp.1–17.
- Bookstein FL. *Morphometric tools for landmark data: geometry and biology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- Cassi D., De Biase C., Tonni I., Gandolfini M., Di Blasio A. et al. Natural position of the head: review of two-dimensional and three-dimensional methods of recording. *Br. J. Oral. Maxillofac. Surg.*, 2016, 54 (3), pp. 233–240.
- Claude J. *Morphometrics with R*. New York: Springer Science & Business, 2008.
- Farkas L.G., Munro J.R. *Anthropometry of the head and face in medicine*. New York, 1981.
- Fink B., Grammer K., Mitteroecker P., Gunz P., Schaefer K. et al. Second to fourth digit ratio and face shape. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2005, 272 (1576), pp. 1995–2001.
- Manning J.T., Taylor R.P. Second to fourth digit ratio and male ability in sport: implications for sexual selection in humans. *Evol. Hum. Behav.*, 2001, 22 (1), pp. 61–69.
- Martin R. *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*. Bd. I. Stuttgart, 1957.
- Mezentseva A.A., Rostovtseva V.V., Butovskaya M.L. Facial cues to physical strength are not always associated with facial masculinity: Comparative study of Europeans and Southern Siberians. *Am. J. Hum. Biol.*, 2023, 36 (1), pp. e23974–e 23974.
- Mitteroecker P., Gunz P. Advances in geometric morphometrics. *Evol. Biol.*, 2009, 36 (2), pp. 235–247.
- Mitteroecker P., Schaefer K. Thirty years of geometric morphometrics: Achievements, challenges, and the ongoing quest for biological meaningfulness. *American J. Biol. Anthropol.*, 2022, 178 (4), pp. 181–210.
- Moorrees C.F.A. Natural head position—a revival. *Am. J. Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1994, 105 (5), pp. 512–513.
- Oksanen J, Simpson G, Blanchet F, Kindt R, Legendre P et al. *vegan: Community Ecology Package*. R package version 2.6-4, 2022.
- Rohlf F.J. *The tps series of software*. *Hystrix*, 2015, 26 (1), pp. 9–12.
- Rostovtseva V.V., Mezentseva A.A., Windhager S., Butovskaya M.L. Second-to-fourth digit ratio and facial shape in Buryats of Southern Siberia. *Early Human Development*, 2020, 149, 149, e105138.
- Rostovtseva V.V., Mezentseva A.A., Windhager S., Butovskaya M.L. Sexual dimorphism in facial shape of modern Buryats of Southern Siberia. *Am. J. Hum. Biol.*, 2021, 33 (2), e23458.
- 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, 13, e925601.
- Stirrat M., Perrett D.I. Valid facial cues to cooperation and trust: Male facial width and trustworthiness. *Psychological Science*, 2010, 21 (3), pp. 349–354.
- Tanikawa C., Zere E., Takada K. Sexual dimorphism in the facial morphology of adult humans: A three-dimensional analysis. *Homo*, 2016, 67 (1), pp. 23–49.
- Windhager S., Schaefer K., Fink B. Geometric morphometrics of male facial shape in relation to physical strength and perceived attractiveness, dominance, and masculinity. *Am. J. Hum. Biol.*, 2011, 23 (6), pp. 805–814.
- Zelditch M.L., Swiderski D.L., Sheets H. *Geometric morphometrics for biologists: a primer*. London, Waltham, San Diego: Academic Press, 2012. 488 pp.

Information about the authors

Mezentseva Anna A., PhD in History, ORCID ID: 0000-0001-6149-8971; a.mezentseva@iea.ras.ru;

Rostovtseva Victoria V., PhD in Biology, ORCID ID: 0000-0002-1846-9865; victoria.v.rostovtseva@gmail.com;

Butovskaya Marina L., DSci., professor; ORCID ID: 0000-0002-5528-0519; marina.butovskaya@gmail.com.

© 2024. This work is licensed under a CC BY 4.0 license