

# СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕНОТИПИЧЕСКОГО ПОЛА НА ОСНОВЕ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Э.Г. Мартиросов, М.М. Семенов, К.Э. Мартиросова

*Отдел медико-биологического обеспечения МГФСО Москомспорта, Москва*

*Цель работы: разработка способа определения фенотипического пола человека на основе морфофункциональных показателей. Проведено морфофункциональное обследование 283 человек, (158 мужчин и 125 женщин) коренных москвичей, ведущих здоровый образ жизни и не занимающихся профессиональным спортом. Возраст обследованных 18–35 лет, средний возраст – 26,3 лет. Для каждого испытуемого было определено 245 показателей морфофункционального развития, в том числе тотальные размеры тела, пропорции тела, состав массы тела – (калиперометрическим и биоимпедансометрическим методами), жизненная емкость легких, динамометрия кистей рук и стантовая сила. С целью выявления основных информативных предикторов и разработки решающих правил для идентификации мужчин и женщин, был проведен пошаговый регрессионный анализ [Халафян, 2007]. Кроме того, для проверки работоспособности нового метода определения фенотипического пола, были дополнительно обследованы борцы высокой квалификации, специализирующиеся в вольной борьбе (132 мужчины и 170 женщин). Дополнительно, на другой выборке из 32 сильнейших борцов-женщин было проведено сравнение результатов оценки фенотипического пола по вновь разработанной методике (Мартиросов, Семенов, Мартиросова) и метода Сандры Бем [Бем, 1974], который рекомендован для определения психологического пола. В результате предложен новый способ определения фенотипического пола (патент из Роспатента № 2609626 от 02.02.2017). Предлагаемый способ определения фенотипического пола человека основан на использовании морфофункциональных показателей, разработанного решающего правила и отнесения испытуемого, с учетом его рассчитываемого индивидуального значения, в один из пяти классов центильной шкалы, которому соответствует испытуемый, в зависимости от выраженности феминности, андрогинности или маскулинности. Коэффициент множественной корреляции определяемого фенотипического пола с выделенными предикторами равен  $R=0,91$ ; коэффициент детерминации равен  $R^2=0,83$ . Надежность определения фенотипического пола и отнесения индивидов в один из классов очень высокая и составляет 83%.*

*Ключевые слова: антропология, фенотипический пол, феминность, маскулинность, андрогинность, показатели морфофункционального развития, мужчины, женщины, борцы*

## Введение

Многочисленные исследования психологов, эндокринологов, антропологов, генетиков убедительно свидетельствуют о том, что в рамках одного и того же биологического пола существует значительная изменчивость различных морфофункциональных и биолого-психологических особенностей человека, обусловленная самыми разными эндогенными, экзогенными и социальными факторами [Алексеева, 1972, 1986; Алексеев, 1979; Агаджанян, Марачев, Бобков, 1998; Агаджанян, Торшин, Власова, 2001; Ахметов, 2007; Ильин, 2003, 2004; Хайруллин с соавт., 2011; Хрисанфова, 1990; Мартиросов, 1998; Бутовская, Буркова, Феденок, 2015].

Во всем мире активно изучают различия между мужчинами и женщинами в способностях, поведе-

нии, профессиональной деятельности и семейной жизни, как комплексную психофизиологическую проблему, включающую в себя биологические, психологические и социальные аспекты. Используют понятия «Пол и гендер» и более широкое понятие «Половой диморфизм». При изучении половых различий традиционно за абсолютный показатель принимают биологический пол. Однако как свидетельствует практика и имеющиеся публикации, простое сравнение мужских и женских групп, с учетом только биологического пола, является недостаточным и, во многих случаях, малоинформативно. Наибольший эффект может дать не прямое сопоставление между биологическими полами, а сопоставление сходства и различий между фенотипическими полами с учетом выраженности *маскулинности, феминности и андрогинности*. [Ильин, 2010; Мартиросов, 1998]. Кроме того, известно, что

фенотипический пол находит отражение в особенностях поведения индивидов, в их личностных показателях, характере, адаптационных возможностях, в выборе профессиональной и спортивной деятельности. Поэтому надежная диагностика фенотипического пола человека крайне актуальна для объяснения поведения индивидов, влечений, решения вопросов индивидуализации обучения, воспитания, спортивного отбора, выбора адекватного вида спорта, профессиональной деятельности.

Цель работы: разработка способа определения фенотипического пола человека на основе морфофункциональных показателей.

## Материал и методы

### *Основные понятия и определения*

Суммируя данные множества публикаций о выраженности показателей фенотипического пола, можно свести их к следующим определениям:

*Фемининность (женственность)* – совокупность качеств, таких как *эмоциональность, нежность, хрупкость, искренность, верность, доверчивость, ласковость, вкрадчивость, любовь к лесте, сострадательность, неумелость*. Они связаны со стратегией избегания проблем. Понятие женственности включает в себя как чисто биологические, так и социальные и культурные аспекты, и не связано исключительно с женским биологическим полом. Фемининные мужчины и женщины имеют более выраженные свойства эмоциональности, чем маскулинные мужчины и женщины. Установлено, что у фемининных женщин по сравнению с маскулинными больше выражена *доброта, внимательность, мягкосердечность, эмоциональная неустойчивость, женственность, романтизм, тревожность* [Таслер, 2001; Чижова, 2005]. *Конфликтность, вспыльчивость, обидчивость* также значительно более выражена у фемининных мужчин и женщин по сравнению с андрогинными и маскулинными [Афиногенова, 2007]. Что же касается выраженности различных признаков *агрессивности*, то она также зависит от того, к какому психологическому полу относятся обследуемые [Ильин, 2010; Чижова, 2005]. Фемининные мужчины и женщины имеют много общего: они женоподобны, часто истеричны, преимущественно выбирают деятельность, типичную для женщин. Наоборот, маскулинные женщины чаще более агрессивны, выбирают типично мужские виды спорта – борьбу, бокс, футбол, тяжелую атлетику и т.п. По данным М.Л. Бутовской с соавторами [Бутовская с соавт., 2012] такие женщины более агрессивны, хотя по остальным па-

раметрам (гнев, вербальная агрессия и враждебность) они существенно не отличаются от контрольной группы.

*Маскулинность* связывают с мужским атлетическим «соматотипом». В этом случае у женщин могут проявляться патологические признаки репродуктивной функции: гипоплазия матки и грудных желез, нарушение менструальной функции, грубый, низкий голос. [Erhard et al., 1981; Green et al., 1974]. Выраженными личностными характеристиками при маскулинности являются *самодостаточность, мужественность, стойкость, агрессивность, честолюбие, независимость, напористость, любовь к соревнованиям, сила, спортивность, серьезность, стремление защищать свои убеждения и надеяться в основном на себя*.

*Андрогинность* выражается в гармоничной интеграции существенных черт обоих типов: маскулинного и фемининного. Индивид не обязательно является носителем четко выраженной психологической маскулинности или фемининности. Гармоничная интеграция маскулинных и фемининных черт повышает адаптивные возможности андрогинного типа, для которого характерна *большая мягкость, устойчивость в социальных контактах, отсутствие резко выраженных доминантно-агрессивных тенденций в общении*, которые проявляются на фоне сохранения *высокого самоуважения, уверенности в себе и самопринятия* [Lau Sing, 1989]. Андрогинный тип не уступает маскулинному типу ни по уровню самоуважения в целом, ни по уровню самооценок и академических достижений. Андрогиния обеспечивает большие возможности социальной адаптации индивида [Bem, 1974]. Отмечается связь андрогинии с ситуативной гибкостью, высоким самоуважением [Orlofsky, 1977], высокой мотивацией к достижениям [Spence, Helmrich, 1978], хорошим исполнением родительской роли [Baumrind, 1982]. Андрогинные типы часто оказывают влияние на других людей, отличаются высокой коммуникабельностью [Погольша, 1997; Ickes, 1993; Ильина, 2010].

### *Методы*

Для определения фенотипического пола, наряду с прямыми гормональными методами, которые требуют специальных лабораторных условий и больших финансовых затрат, в морфологии человека и психологии применяются различные косвенные методы, определение психологического пола. Наибольшей популярностью пользуются две схемы: пальцевой индекс Мэнинга [Manning et al., 1998; Manning, 2002] и методика определения психологического пола Сандры Бем [Bem, 1974].

Методом Дж. Мэнинга рассчитывается «пальцевой индекс Мэнинга» (ИМ) как частное от деления средней длины второго пальца на среднюю длину четвертого пальца [Manning et al., 1998; Manning, 2002]. Автор обозначил этот индекс как: D2:D4 и указывал, что превышение среднего значения второго пальца (указательного) над четвертым (безымянным), свидетельствует о *фемининности*, превышение безымянного пальца над указательным – о *маскулинности*. Кроме того, автор высказывает предположение о наличии связи уровня пренатального тестостерона с пальцевым индексом, так как пренатальный тестостерон программирует развитие структурных и функциональных признаков взрослого организма (маскулинный или фемининный варианты) и его поведение. Данную позицию подверг критике российский анатом, профессор Р.М. Хайруллин с соавторами [Хайруллин с соавт., 2011], заметив, что это ничем экспериментально недоказанный и необоснованный постулат. Мы разделяем сомнение Р.М. Хайруллина из-за отсутствия в нашем распоряжении другой доказательной информации. Вместе с тем, в имеющихся многочисленных публикациях результатов экспериментальных исследований нейрофизиологами, антропологами и психологами, как у нас в стране, так и за рубежом, на этот счет были высказаны другие мнения [Бутовская с соавт., 2012; Бутовская с соавт., 2011(а); Бутовская, Буркова, Феденок, 2015]. Некоторые исследователи подтвердили связь пальцевого индекса с концентрацией тестостерона в слюне испытуемых [Beaton et al., 2010], с рядом других физических, гендерных и психологических особенностей человека [McIntyre, 2006; Бутовская с соавт., 2011(б)]. К сожалению, сам Дж. Мэнинг не выделял границ для промежуточного типа (андрогинного), который является более универсальным и гендерно достаточным пластичным, что, по нашему мнению, является очень важным.

Мы считаем, что более убедительную и обоснованную оценку фенотипического пола взрослого человека (фемининности, андрогинности и маскулинности) можно получить с учетом целостного представления о морфофункциональном развитии индивидов противоположного пола с использованием интегративных предикторов полового диморфизма (это мнение будет более подробно рассмотрено ниже).

Другим распространенным методом определения выраженности фемининности, андрогинности и маскулинности является *метод определения психологического пола* Сандры Бем [Bem, 1974]. Суть метода заключается в использовании специального опросника, содержащего 60 утверждений

(качеств), на каждое из которых испытуемый отвечает «да» или «нет», оценивая тем самым наличие или отсутствие у себя названных качеств. К основному недостатку этого метода следует отнести некоторый *субъективизм* опроса испытуемого. В зависимости от того, насколько серьезно относится испытуемый к исследователю и к получаемому результату, зависят его ответы на вопросы.

В связи с перечисленными выше замечаниями к используемым в практике методам определения фенотипического пола, мы предприняли попытку разработки объективного и лишённого вышеуказанных недостатков метода. Достижимым техническим результатом должна является объективность и надёжность определения фенотипического пола (выраженность фемининности, андрогинности и маскулинности).

### Материал

Для решения поставленной задачи, используя методы антропометрии [Бунак, 1941; Мартиросов, 1982], нами было обследована выборка, включающая 283 человека (158 мужчин и 125 женщин), коренных москвичей, в возрасте 18–35 лет (средний возраст – 26,3 лет), которые являлись студентами, магистрантами и аспирантами вузов г. Москвы, ведущими здоровый образ жизни и не занимающиеся профессиональным спортом. Определялись тотальные размеры тела и его пропорции. Состав массы тела изучен двумя способами: по Матейке [Matiegka, 1921] и с применением биоимпедансного анализа основных фракций массы тела [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006]. Определялись также физиометрические показатели: жизненная емкость легких, динамометрия кистей рук и станова́я сила. Всего на каждом испытуемом определялось 245 различных показателей морфофункционального развития.

Все материалы были собраны анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных, полученные данные были деперсонифицированы.

Использовалось оборудование: антропометр Мартина, толстотный циркуль, (Швейцария), медицинские электронные весы с точностью до 10 г, полотняная сантиметровая лента, калипер Ланге, (США), для биоимпедансометрии использовался анализатор АВС-01 «Медасс» (Россия), кистевой и становой динамометр, сухой спирометр.

С целью выявления основных информативных предикторов и разработки решающих правил для идентификации мужчин и женщин, был проведен пошаговый регрессионный анализ [Халафян,

**Таблица 1. Показатели, коэффициенты уравнения, коэффициенты множественной регрессии, коэффициент детерминации и решающие правила для расчета фенотипического пола**

Показатели	Вклад, %	b*	b	t (171)	p-value
Свободный член уравнения	—	—	93,389	136,9	0,000
Соотношение обхвата талии к обхвату бедер	36,1	0,456	4,052	12,8	0,000
Длина тела (рост), см	26,9	0,340	0,020	9,2	0,000
Среднее значение динамометрии кистей обеих рук (кг/масса тела, кг)	17,6	0,223	0,010	5,4	0,000
Отношение тазогребневого диаметра (см) к акромиальному диаметру (см)	9,9	-0,125	-0,010	-3,2	0,002
Отношение обхвата плеча напряженного (см) к обхвату плеча расслабленного (см)	9,5	0,120	0,017	3,0	0,003
R= 0,91; R <sup>2</sup> = 0,83; max= 102,34; min= 100,61					

Примечания. Вклад, % – вклад каждого предиктора в суммарную дисперсию; b\* – коэффициент связи предиктора с результирующим показателем; b – коэффициент уравнения множественной регрессии; t – коэффициент Стьюдента; p-value – уровень значимости; R – коэффициент множественной корреляции; R<sup>2</sup> – коэффициент детерминации.

2007]. Кроме того, для проверки работоспособности нового метода определения фенотипического пола были дополнительно обследованы по той же программе борцы высокой квалификации, специализирующиеся в вольной борьбе – 132 мужчины и 170 женщин.

Для сравнения результатов оценки фенотипического пола по нашей методике (Э.Г. Мартиросов, М.М. Семенов, К.Э. Мартиросова) и метода С. Бем [Bem, 1974] по той же программе были обследованы еще 32 сильнейшие женщины-борцы.

## Результаты

В результате исследования выделены пять показателей (предикторы) (табл. 1), которые были использованы при разработке решающего правила для идентификации фенотипического пола. Идентификация фенотипического пола предлагаемым методом обеспечивает надежность определения с вероятностью 83%.

С использованием данных из таблицы 1 нами разработан диагностический комплекс, позволяющий с большой точностью определять фенотипический пол.

**Шаг 1.** Фенотипический пол индивида определяется на основании вычисления следующего уравнения (**уравнение 1**):

$$y = 93,389 + 4,052 \cdot (X_1/X_2) + 0,020 \cdot X_3 + 0,010 \cdot (X_4/X_5 \cdot 100) - 0,010 \cdot (X_6/X_7 \cdot 100) + 0,017 \cdot (X_8/X_9 \cdot 100).$$

Обозначения

y – фенотипический пол.

X<sub>1</sub> – обхват (окружность) талии, см – сантиметровая лента накладывается на 5–6 см выше подвздошных гребней.

X<sub>2</sub> – обхват (окружность) бедер, см – лента проходит через наиболее выступающие области ягодиц.

X<sub>3</sub> – длина тела (рост), см – испытуемый находится в основной стойке, пятки вместе, носки врозь, руки выправлены параллельно бедрам.

X<sub>4</sub> – динамометрия рук (среднее значение), кг – силы мышц кистей обеих рук.

X<sub>5</sub> – масса тела (вес), кг – измеряется на медицинских весах с точностью до 50 г. (Перед взвешиванием необходимо проверить точность установки весов. При использовании электронных весов погрешность определения массы тела составляет 10 г.)

X<sub>6</sub> – тазогребневой диаметр (ширина таза), см – наибольшее расстояние между двумя подвздошно-гребневыми точками, т.е. расстояние между наиболее удаленными друг от друга точками подвздошных гребней.

X<sub>7</sub> – акромиальный диаметр (ширина плеч), см – расстояние между правой и левой акромиальными (плечевыми) точками. Измерение легче проводить спереди.

X<sub>8</sub> – обхват (окружность) плеча напряженного, см – испытуемый поднимает руку в горизонтальное положение, сгибает её в локтевом суставе и максимально напрягает мышцы плеча. Измерение выполняется в наиболее широкой части плеча.

X<sub>9</sub> – обхват (окружность) плеча расслабленного, см – измеряется в месте наибольшего развития мышц плеча. Рука свободно свисает, мышцы расслаблены.

**Шаг 2.** Далее, для того чтобы дать качественную оценку выраженности феминности, андрогинности и маскулинности (ранг), то есть получить индивидуальное ранжированное значение конкретного испытуемого (в %), полученное в уравнении 1 значение подставляем в **уравнение 2**.

$$\text{Ранг} = 1 + (Y - X \text{ min}) / (X \text{ max} - X \text{ min}) * 98.$$

Обозначения

Ранг – индивидуальное ранжированное значение испытуемого в (%) от всей выборки.

Y – индивидуальное значение конкретного испытуемого, полученное с помощью уравнения 1).

**Шаг 3.** Полученное индивидуальное значение ранга (в %) соотносится с одним из *пяти классов центильной шкалы*, которому он соответствует. Надежность отнесения индивида в один из классов *центильной шкалы* составляет 83% (коэффициент детерминации равен 0,83).

**Центильная шкала.** Шкала изменчивости фенотипического пола построена таким образом, что каждому классу шкалы соответствует степень выраженности фенотипических особенностей от «ярко феминного типа» до «ярко маскулинного типа» [Дерябин, 2003].

В границы от 1-го до 5-го ранга попадают все индивиды с *ярко выраженной феминностью*,  
от 5-го до 25-го – *феминные типы*,  
от 25-го до 75-го ранга – *андрогинные*,  
от 75-го до 95-го ранга – *маскулинные*,  
выше 95-го ранга – *ярко выраженные маскулинные типы*.

### Примеры

Рассмотрим процедуру отнесения к фенотипическому полу на реальном примере. В таблице 2 для определения конкретного фенотипического пола в качестве первого примера, приведены индивидуальные значения морфофункциональных показателей трех женщин борцов.

**Пример 1.** В качестве примера возьмем морфофункциональные показатели спортсменки № 1 из таблицы 2.

**Шаг 1.** Вставляем необходимые морфофункциональные показатели этого спортсмена в основную формулу (*уравнение 1*) и получаем **уравнение 3**:

$$93.389 + 4.052 * (66 / 88.5) + 0.020 * 152 + 0.010 * (30 / 57 * 100) - 0.010 * (25.5 / 34.5 * 100) + 0.017 * (30.5 / 28.5 * 100) = 101.06.$$

Таким образом, в результате арифметических вычислений мы получаем индивидуальное значение равное 101.06.

Размах изменчивости индивидуальных значений испытуемых контрольной группы, рассчитанный по уравнению 1, находится в диапазоне:

$$X \text{ max} = 102.34; X \text{ min} = 100.61.$$

**Шаг 2.** Для того чтобы дать качественную оценку выраженности феминности, андрогинности и маскулинности, полученное в уравнении 3 значение (**101.06**) подставляем в *уравнение 2* и получаем **уравнение 4**:

$$1 + (101.06 - 100.61) / (102.34 - 100.61) * 98 = 26$$

Таким образом, полученный результат по уравнению 4 соответствует **рангу 26** (%) испытуемого «Спортсменка № 1» (табл. 2).

**Шаг 3.** Для того чтобы определить фенотипический пол испытуемого, находим полученное для испытуемого «Спортсменка № 1» место в *центильной шкале* с учетом его ранга – 26.

Значение испытуемого «Спортсменка № 1» – 26 находится в диапазоне 25–75-го ранга, что соответствует **андрогинному фенотипическому полу**.

**Пример 2.** Использование разработанного алгоритма определения фенотипического пола на борцах высокой квалификации обоого биологического пола.

С использованием разработанного решающего правила (*уравнение 1* и *3*) проведена диагностика фенотипического пола (борцов) испытуемых. Результаты представлены в таблице 3.

Из таблицы 3 следует, что у борцов–мужчин обнаружено 38% андрогинных, 44% маскулильных и 18% сильно выраженных маскулильных типов. У женщин–борцов – 55% андрогинных, 41% маскулильных, 4% сильно выраженных маскулильных. Таким образом, предложенный способ определения фенотипического пола позволяет соотнести любого обследованного, независимо от биологического пола, учитывая только его морфофункциональные показатели, к одному из пяти фенотипических классов (типов).

**Пример 3.** С целью сравнения результатов определения фенотипического пола по нашей методике (Э.Г. Мартиросов, М.М. Семенов, К.Э. Мартиросова) и методике С. Бем дополнительно нами были обследованы 32 сильнейших борцов–женщин 17–25 лет, членов сборной команды России по женской вольной борьбе (табл. 4).

В результате применения методики С. Бем выявлено, что все обследованные женщины–борцы относятся к *андрогинному* классу. Оценка феноти-

**Таблица 2. Индивидуальные значения морфофункциональных показателей женщин–борцов**

Испытуемые	Год рождения	Биологический пол	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	Фенотипический пол	Ранг
Спортсменка № 1	1989	ж	66	88,5	152	30	57	25,5	34,5	30,5	28,5	101,06	26
Спортсменка № 2	1987	ж	76	106	175	39,5	81	30	40	37	33	101,44	48
Спортсменка № 3	1978	ж	78	103	175	47	81	31,5	40,5	35	30,2	101,73	64

Примечания. X<sub>1</sub>–X<sub>9</sub> морфофункциональные показатели испытуемого; фенотипический пол – индивидуальное рассчитанное значение испытуемого; ранг – индивидуальное ранжированное значение испытуемого в (%) от всей выборки.

**Таблица 3. Определение фенотипического пола борцов мужчин и женщин с использованием предлагаемой методики Э.Г. Мартиросова, М.М. Семенова, К.Э. Мартиросовой**

Степень выраженности фенотипического пола	Вольная борьба	
	Мужчины N=132	Женщины N=170
	%	%
Ярко выраженная фемининность	–	–
Фемининность	–	–
Андрогинность	38	55
Маскулинность	44	41
Ярко выраженная маскулинность	18	4
Всего	100	100

пического пола в этой группе женщин–борцов по методике Э.Г. Мартиросова, М.М. Семенова, К.Э. Мартиросовой обнаружила: андрогинных типов – 50%, маскулинных – 44%, ярко выраженных маскулинных – 6%. То есть, оценки фенотипического пола борцов–женщин по С. Бем и по разработанной нами способу, не совпадают. С точки зрения фенотипизации наш морфофункциональный подход оказался более чувствительным.

Мы отдаем себе отчет в том, что в данном случае, сопоставляются два разных подхода для оценки маскулинности, андрогинности и фемининности: антропологический (авторов статьи) и психологический (С. Бем). Но цели авторов обоих методик совпадают – предложить способ надежной оценки выраженности уровня фемининности, маскулинности и андрогинности, опираясь на которые попытаться в дальнейшем предсказывать поведенческие особенности человека. Метод С. Бем с 1974 года с разной успешностью используется психологами. Этот метод называют «Метод оценки психологического пола». Способ, предложенный авторами статьи, основан на серьезном

**Таблица 4. Сравнительные результаты оценки фенотипического пола борцов–женщин по методике С. Бем и предлагаемой методике Э.Г. Мартиросова, М.М. Семенова, К.Э. Мартиросовой**

Степень выраженности фенотипического пола	Вольная борьба, женщины			
	Методика С. Бем		Методика Э.Г. Мартиросова, М.М. Семенова, К.Э. Мартиросовой	
	N=32	%	N=32	%
Ярко выраженная фемининность	–	–	–	–
Фемининность	–	–	–	–
Андрогинность	32	100	16	50
Маскулинность	–	–	14	44
Ярко выраженная маскулинность	–	–	6	6
Всего	32	100	32	100

математическом анализе результатов инструментальных морфофункциональных исследований большой выборки представителей обоего пола (мужчин и женщин) и, в конечном итоге, он оказался высоко надежным. Результаты оценки фенотипического пола по морфофункциональным предикторам, несомненно, несут косвенную информацию о поведенческих особенностях обследованных и, следовательно, о психологических критериях фенотипического пола. В наших последующих публикациях будут представлены новые результаты прогнозирования личностных особенностей человека в зависимости от выраженности фенотипических особенностей.

Как мы уже отмечали, в каждой из сравниваемых методик использовался разный набор тестов. В нашей методике (Э.Г. Мартиросова, М.М. Семенова, К.Э. Мартиросовой) использовался морфофизиологический комплекс, у С. Бем – бланковый

психологический. Результаты определения фенотипического пола могут также не совпадать и за счет уровня надежности оценочных тестов, используемых авторами. Бланковые тесты, конечно, не лишены субъективизма, но инструментальные подходы всегда предпочтительнее. Вопрос, насколько важно определять фенотипический пол, то есть выраженность маскулинности, фемининности, андрогинности? Кому это нужно? Данная тема волнует, в первую очередь, психологов, антропологов и представителей спортивной науки, прежде всего, потому что пока нет однозначных научно обоснованных ответов на некоторые вопросы. Например. Находят ли отражение поведенческие характеристики человека (агрессивность, импульсивность, упорство, эмоциональность, воля и др.) в его фенотипических особенностях? Дает ли подобного рода тестирование представление о психологических критериях фенотипического пола? Можно ли, опираясь на выраженность маскулинности, фемининности, андрогинности, прогнозировать особенности поведения индивида? Можно ли планировать в спорте индивидуальные программы подготовки, в том числе, психологической? Неоднозначность ответов на часть из этих вопросов связана с использованными методами оценки фенотипических особенностей индивидов. В спорте высших достижений тренеры давно поняли, что одних женщин можно тренировать также как и мужчин, а других (фемининного типа) надо готовить иначе [Иорданская, 2012; Шахлина, 2001; Платонов, 1997]. Но как проводить такую дифференциацию, по каким критериям, серьезных научно обоснованных ответов пока недостаточно [Мартыросов, 1998]. В многочисленных исследованиях (см. обзоры Е.П. Ильина [Ильин, 2003, 2004, 2010] и публикации М.Л. Бутовской с сотрудниками [Бутовская, 2011а, 2011б, 2012, 2015]) многократно подтверждена связь фенотипических особенностей человека с различными характерологическими и личностными особенностями. Вопрос, который еще ждет исследователей, это дифференциальная диагностика (прогноз) проявления фенотипических особенностей человека в различных видах человеческой деятельности, включая различные виды спортивной деятельности и адаптацию к факторам внешней среды в зависимости от их интегральных индивидуально-типологических особенностей, в том числе и от фенотипических особенностей. Данная проблема активно изучается в нашей лаборатории в течение последних десяти лет.

## Заключение

Предложен новый способ определения фенотипического пола по морфофункциональным показателям (патент из Роспатента № 2609626 от 02.02.2017). Способ определения фенотипического пола человека основан на использовании морфофункциональных показателей, разработанного решающего правила и отнесения испытуемого, с учетом его рассчитываемого индивидуального значения, в один из пяти классов центильной шкалы, которому соответствует испытуемый в зависимости от выраженности фемининности, андрогинности или маскулинности. Коэффициент множественной корреляции определяемого фенотипического пола с выделенными предикторами равен  $R=0,91$ ; коэффициент детерминации равен  $R^2=0,83$ . Надежность определения фенотипического пола и отнесения индивидов в один из классов очень высокая и составляет 83%.

## Библиография

- Агаджанян Н.А., Марачев А.Г., Бобков Г.А. Экологическая физиология человека. М.: Издательская фирма «КРУК», 1998. 416 с.
- Агаджанян Н.А., Торшин В.И., Власова В.М. Основы физиологии человека: Учебник для студентов вузов, обучающихся по медицинским и биологическим специальностям. 2-е издание, исправленное. М.: РУДН, 2001. 408 с.
- Алексеев В.П. Адаптация и наследственность // Окружающая среда и здоровье человека. М.: Наука, 1979. С. 69–79.
- Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: МГУ, 1986. 216 с.
- Алексеева Т.И. Биологические аспекты изучения адаптации у человека // Антропология 70-х годов: Доклады симпозиума. М., 1972. С. 18–20.
- Афиногенова С.В. Биологический и психологический пол в связи с профессиональными и спортивными интересами в подростковом и юношеском возрасте: Автореф. дис. ...канд. наук. СПб, 2007.
- Ахметов И.И. Молекулярная генетика спорта. М.: Советский спорт, 2009. 267 с.
- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. 368 с.
- Бутовская М.Л., Буркова В.Н., Феденок Ю.Н. Пальцевой индекс как индикатор пренатальной андрогенизации и его связь с морфологическими и поведенческими характеристиками у человека // Этнографическое обозрение, 2015. № 2. С. 99–116.
- Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Година Е.З., Анисимова (Третьяк) А.В., Силаева Л.В. Морфофункциональные и личностные характеристики мужчин спортсменов как модель адаптивных комплексов в палео-

- реконструкциях // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011(а). № 2. С. 4–15.
- Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Кондратьева А.В., Просикова Е.А. Антропология и психология для спорта. Выявление психосоматических комплексов у спортсменов единоборцев // Медицина для спорта: Мат. Первого Всероссийского конгресса (с международным участием). Москва, 19–20 сентября 2011. М., 2011(б). С. 70–72.
- Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Кондратьева А.В., Просикова Е.А. Морфопсихологические комплексы как индикаторы успешности в спорте женщины // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 2. С. 29–41.
- Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин. М., 2003. Рук. деп. в ВИНТИ № 9-В2003.
- Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология мужчины и женщины. СПб.: Питер, 2003. 544 с.
- Ильин Е.П. Пол и гендер. СПб.: Питер, 2010. 688 с.
- Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий. СПб.: Питер, 2004. 701 с.
- Иорданская Ф.А. Мужчина и женщина в спорте высших достижений (проблемы полового диморфизма). М.: Советский спорт, 2012. 256 с.
- Мартыросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии. М., ФиС, 1982. 200 с.
- Мартыросов Э.Г. Соматический статус и спортивная специализация: Дис. в виде научного доклада ... д-ра биол. наук. М., 1998. 80 с.
- Мартыросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 120 с.
- Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Учебник для студентов вузов физ. воспитания и спорта. Киев: Олимп. лит., 1997. 583 с.
- Погольша В.М. Личное влияние и поло-ролевой стереотип // Ананьевские чтения-97: Тезисы научно-практической конференции. СПб., 1997. С. 132–133.
- Таслер Е. Социально-психологические особенности женщин, ориентированных на профессионально-трудную деятельность в условиях эмиграции // Психологические проблемы русских эмигрантов в Германии. СПб., 2001. С. 93–114.
- Хайруллин Р.М., Филиппова Е.Н., Бутов А.А., Кастерина А.В., Хайруллин Ф.Р. Линейные зависимости значений пальцевого (2В:4D) индекса у лиц мужского пола // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. № 2 С. 16–24.
- Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных: Учебник. 3-е изд. М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. 512 с.
- Хрисанфова Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность человека. М.: Изд-во МГУ, 1990. 153 с.
- Чижова Е.А. Особенности полоролевой идентификации у подростков с нарушениями поведения // Сб. статей по материалам лучших дипломных работ выпускников факультета психологии СПбГУ 2005 года. СПб., 2005. С. 145–150.
- Шахлина Л.Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин. Киев: Наукова думка, 2001. 325 с.
- Baumrind D. Are androgynous individuals more effective parents and parents? // Child Development, 1982. Vol. 53. P. 44–75.
- Beaton A.A., Rudling N., Kissling C., Taurines R., Thome J. Digit ratio (2D:4D) salivary testosterone and handedness // Laterality, 2010. Vol. 20. P. 1–20.
- Bem S.L. The measurement of psychological androgyny // J. Consulting and Clinical Psychol., 1974. Vol. 42. P. 165–172.
- Christiansen K., Knussmann R. Androgen levels and components of aggressive behavior in men // Hormones and Behavior, 1987. Vol. 21. P. 170–180.
- Erhard A.A., Meyer-Bahlburg H.F.L. Effects of prenatal sex hormones on gender-related behavior // Science, 1981. Vol. 211. P. 1312–1318.
- Green R. et al., Sexual identity conflicts in children and adults. // NY. Basic Books, 1974. 386 p.
- Ickes W. Traditional gender roles: Do they make, and then break, our relationships? // J. Social Issues, 1993. Vol. 49. P. 71–85.
- Lau Sing. Sex Role Orientation and Domains of Self-esteem // Sex Roles, 1989. Vol. 21. P. 415–422.
- Manning J.T., Scutt D., Wiulson J., Lewis-Jones D.I. The Ratio of 2<sup>nd</sup> to 4<sup>th</sup> Digit Length: a predictor of Sperm Numbers and Levels of Testosterone, LH and Estrogen // Human Reproduction, 1998. Vol. 13. P. 3000–3004.
- Manning J.T. Digit ratio: A pointer to fertility, behavior and health. NJ.: Rutgers University Press, 2002. 312 p.
- McIntyre M.H. The use of digit ratios as markers for perinatal androgen action // Reprod. Diol. Tndjcrinol., 2006. Vol. 4. P. 10.
- Matiegka J. The testing of physical efficiency // Am.J. Phys. Antropol., 1921. Vol. 4. N 3. P. 223–230.
- Orlofsky J.L. Sex-role orientation, identity formation, and self-esteem in college men and women // Sex Roles, 1977. Vol. 3. P. 561–575.
- Spence J., Helmrich R.L. Masculinity and femininity: Their psychological dimensions, correlates, and antecedents. Austin, TX: Texas University Press, 1978. 297 p.

Контактная информация:

Мартыросов Эдуард Георгиевич: e-mail: mgfso\_martirosov@mail.ru;

Семенов Мурадин Мудалифович: e-mail: muradin-81@mail.ru;

Мартыросова Карина Эдуардовна: e-mail: karma28@mail.ru.



## THE METHOD OF DETERMINATION OF PHENOTYPIC SEX ON THE BASIS OF MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL INDICATORS

E.G. Martirosov, M.M. Semenov., K.E. Martirosova

*Department of biomedical support of MGFSO of Moskomspor, Moscow*

*Objective: to provide a method for determining phenotypic gender of the person on the basis of morpho-functional indices. The morpho-functional survey of 283 people was done for (158 men and 125 women); native Muscovites leading a healthy lifestyle, not involved in professional sports. The surveyed age 18-35 years, mean age 26,3 years. There were determined body size, body proportions, the composition of the body mass – by caliper and bioimpedance analysis, vital capacity of lungs, dynamometry of hands and dead lift strength. In total each person was tested by 245 different indicators of morpho-functional development. To identify the main informative predictors and development of decision rules to identify men and women was conducted stepwise regression analysis [Halafian, 2007]. In addition, to verify the new method for the determination of phenotypic gender were also examined wrestlers of high qualification specializing in free-style wrestling - 132 men and 170 women wrestlers. 302 people in general. In addition, another new sample of 32 strongest women wrestlers, was the comparison of the results of the assessment of phenotypic gender by the newly developed technique (Martirosov, Semenov, Martirosova) and method of Sandra BEM [Bem, 1974], which is recommended to determine psychological gender. In the result was offered the new, authentic way of determining the phenotypic sex of morpho-functional indicators (priority of Rospatent No. 2016105985 from 20.02.2016). The method of determining the phenotypic sex of the person is based on the use of morphological and functional indicators developed by the decision rule and the classification of the subject, taking into account his calculated individual value in one of five classes of centile scale to which it corresponds, depending on the severity of femininity, androgyny or masculinity. The coefficient of multiple correlation the phenotypic sex determined with the selected predictors is  $R=0,91$ ; the coefficient of determination is  $R^2=0,83$ . The reliability of the phenotypic sex determination and classification of individuals in one of the classes is very high – 83%.*

*Keywords: anthropology, phenotypic gender, femininity, masculinity, androgyny, the indices of morphofunctional development, men, women, wrestlers*