

Исследовательская статья

УДК 572.087; 572.511; 572.512

DOI: 10.24412/2076-9091-2025-359-118-131

Савелий Дмитриевич Шипунов¹,
Андрей Александрович Мельников²,
Таисия Петровна Ширяева³

^{1, 2, 3} Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»,
Москва, Россия

МОДЕЛЬНЫЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭСТЕТИЧЕСКИХ ГИМНАСТОК ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Аннотация. Исследование антропометрических данных, характерных для высококвалифицированных эстетических гимнасток, имеет важное значение для спортивной ориентации и отбора в данном виде спорта. Кроме того, соматотип и состав тела гимнасток вносят важный вклад в техническую и эстетическую ценность композиций, определяя спортивный результат. Однако антропометрические данные квалифицированных эстетических гимнасток остаются не полностью изученными. Целью работы было выявить модельные антропометрические характеристики, компонентный состав тела по Й. Матейки, индексы соматотипа по Хит-Картеру у эстетических гимнасток высокой квалификации (мастера спорта (МС), $n = 12$ и кандидаты в мастера спорта (КМС), $n = 12$) по сравнению физически активными девушками (группа «Контроль», $n = 14$). Гимнастки МС отличались от неспортсменок большими размерами плеч при более узком тазе, меньшими обхватными размерами предплечья, бедра и бедер, а также меньшими показателями кожно-жировых складок на плече спереди и сзади, на животе, на талии и на бедре. Масса тела гимнасток МС была снижена за счет меньшей жировой и костной массы тела, приводя к сниженной эндоморфии, при равной экто- и мезоморфии. Таким образом, достижение высокого спортивного результата в эстетической гимнастике может быть связано с более тонкими конечностями, меньшими общей и жировой массой и сниженной эндоморфией. Эти данные могут иметь практическое значение в спортивной ориентации, отборе и поиске перспективных для эстетической гимнастики девочек.

Ключевые слова: модельные характеристики, антропометрия, компонентный состав тела, соматотип Хит-Картера, эстетическая гимнастика, спортсменки высокой квалификации

Research article

UDC 572.087; 572.511; 572.512

DOI: 10.24412/2076-9091-2025-359-118-131

Saveliy Dmitrievich Shipunov¹,
Andrey Aleksandrovich Melnikov²,
Taisiya Petrovna Shiryayeva³

^{1, 2, 3} The Russian University of Sports «GTSOLIFK»,
Moscow, Russia

MODEL ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS OF ELITE AESTHETIC GYMNASTS

Abstract. The study of anthropometric data characteristic of highly qualified aesthetic gymnasts is important for sports orientation and selection in this type of sport. In addition, somatotype and body composition make an important contribution to the technical and aesthetic value of compositions, determining athletic performance. However, the anthropometric data of qualified aesthetic gymnasts remains completely unexplored. The aim of the work was to identify model anthropometric characteristics, J. Matiegka body composition, Heath-Carter somatotype indices of highly qualified aesthetic gymnasts (masters of sports, $n = 12$ and candidates for masters of sports, $n = 12$) compared with physically active girls («Control», $n = 14$). The MS gymnasts differed from the non-athletes by having larger shoulder sizes with a narrower pelvis, smaller circumference of the forearm, hip and hips, as well as lower indicators of skin and fat folds on the shoulder in front and back, on the abdomen, on the waist and on the hip. The body weight of the MS gymnasts was reduced due to lower body fat and bone mass, leading to reduced endomorphy, with equal ecto- and mesomorphy. Thus, achieving high athletic performance in aesthetic gymnastics may be associated with thinner limbs, lower total and fat mass, and reduced endomorphism. These data can be of practical importance in sports orientation, selection and in the search for promising girls for aesthetic gymnastics.

Keywords: model characteristics, anthropometry, body composition, Heath-Carter somatotypes, aesthetic gymnastics, highly qualified female athletes

Введение

Антропометрические характеристики спортсменов являются одним из ключевых индикаторов успешности в спортивной деятельности [2, 10, 14]. Стоит отметить, что в эстетической гимнастике требования к пропорциям и составу тела — это не только фактор подготовленности спортсмена к предстоящему старту, но и особенности телесной эстетики и красоты, которые вносят свой дополнительный вклад в итоговую соревновательную оценку выступления. Серьезное омоложение данного вида спортивной деятельности, ранний отбор и специализация являются предметом дискуссии многих авторов [7]. При наборе в эстетическую и художественную гимнастику

предпочтение отдается девочкам с астеническим типом телосложения, тонкими костями, изящными продолговатыми мышцами и меньшим содержанием жировой массы тела. Однако астеническое телосложение с дефицитом жировой ткани ассоциируется с некоторыми проблемами гармоничного развития организма девушек. Многие авторы [4, 6, 14] отмечают значительное влияние спортивной нагрузки на рост и развитие организм юных гимнасток. П. Г. Ризаев и соавторы в своей работе [6] отмечают, что девочки-гимнастки по большинству морфологических признаков отстают от сверстниц в подростковом периоде, который является для них периодом ростового скачка. Кроме того, подтверждая результаты предыдущих авторов, К. В. Выборная и соавторы [2] показали, что с 1-го периода детства до юношеского возраста художественные гимнастки характеризуются меньшими показателями длины, массы тела и индекса массы тела (ИМТ), при этом данные различия с возрастом становятся более выраженными, что, вероятнее всего, свидетельствует о характерном морфологическом профиле, свойственном художественным гимнасткам, дающим спортивные преимущества. В. Б. Мандриков и соавторы [4], проведя анализ антропометрических показателей спортсменок, занимающихся различными видами гимнастики, определили, что художественным гимнасткам свойственен средний рост, мускульно-астенический тип телосложения с долихоморфными пропорциями. По данным других авторов, у гимнасток выявляется склонность к преобладанию экто-мезоморфного типа телосложения [2, 3]. Вместе с тем антропометрические данные у эстетических гимнасток высокой и элитной квалификации остаются до сих пор не полностью изученными.

Следует отметить, что в работах некоторых авторов [11–13] отмечается влияние антропометрических данных на способность к поддержанию равновесия вертикальной позы, от которой зависит техника и грациозность выполнения сложных гимнастических элементов. Негативное влияние астенического телосложения на устойчивость позы отмечали у девушек-акробаток [13], имеющих соматотип, схожий с соматотипом эстетических гимнасток. Следовательно, изучение модельных антропометрических характеристик у эстетических гимнасток является актуальным для понимания как положительных, так и негативных проявлений этих особенностей.

Под модельными характеристиками научным сообществом понимаются наиболее типичные для высококвалифицированных спортсменов данного вида спорта особенности телосложения, психические, физические качества организма и другие способности [5; 8; 9; 13]. Модельные характеристики спортсменов являются специфическими, и именно они способствуют достижению наивысших результатов. К числу важных относят антропометрические модельные характеристики гимнасток, знание которых может помочь тренеру совершенствовать спортивную ориентацию и тренировочный процесс.

Поэтому целью нашей работы было определение модельных антропометрических характеристик у высококвалифицированных эстетических

гимнасток. Мы предполагаем, что эстетические гимнастки будут отличаться меньшими обхватными размерами туловища и конечностей, меньшей общей и жировой массой, нормальной мышечной массой и в целом меньшей эндоморфностью при большей эктоморфности телосложения.

Материалы и методы исследования

Исследование было проведено на кафедре физиологии Российского университета спорта «Государственный центральный ордена Ленина институт физической культуры» (далее — РУС «ГЦОЛИФК»). Вся выборка эстетических гимнасток, занимающихся в ведущих спортивных клубах Москвы, была разделена на две группы: девушки — мастера спорта (МС, $n = 12$, возраст: $19,5 \pm 1,3$ года, спортивный стаж: 13 ± 3 года); девушки — кандидаты в мастера спорта (КМС, $n = 12$, возраст: $19,6 \pm 1,2$ года, спортивный стаж: 14 ± 2 года). В группу «Контроль» вошли девушки — бывшие спортсменки, но не гимнастки, не занимающиеся активно спортом в последние 3 года ($n = 14$, возраст: $20,6 \pm 1,8$ года). Все измерения проводились с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия на каждого испытуемого, утвержденного собранием Этического комитета РУС «ГЦОЛИФК».

Обследование проводилось в середине соревновательного сезона, сразу после чемпионата России по эстетической гимнастике, то есть в момент достижения высокой спортивной формы.

Измерялись следующие *антропометрические показатели*. Масса тела (кг) определялась с помощью медицинских весов. Длиннотные размеры тела — с помощью антропометра Мартина (GPM, Швеция). Длину тела (см), корпуса (как разницу длины нижних конечностей от общей длины тела), туловища (как разницу между высотами верхнегрудной и лобковой точек над уровнем пола), правой руки (как разницу между высотами над уровнем пола плечевой точки и пальцевой точки), правой ноги (как сумму высоты над полом передней подвздошно-остистой точки и высоты над уровнем пола лобковой точки, деленную на два), ширину плеч, поперечный и сагиттальный диаметр грудной клетки (ГК), ширину таза определяли с помощью толстотного циркуля (GPM, Швеция). Диаметры дистальных эпифизов плеча и бедра измерялись между латеральным и медиальным надмыщелком костей, предплечья, как наибольшее расстояние между шиловидными отростками лучевой и локтевой костей, а диаметр голени — между лодыжками малоберцовой и большеберцовой костей с помощью скользящего циркуля (GPM, Швеция). Обхватные размеры тела измерялись с помощью миллиметровой ленты. Измерение обхвата грудной клетки (ГК) выполнялось горизонтально под нижними углами лопаток сзади и на уровне начала грудных желез спереди. Обхват плеча и предплечья определялись при опущенной руке в местах наибольшего развития мышечных

групп. Обхват талии производился на 2–4 см выше гребней подвздошной остистых костей. Обхват бедра измерялся под ягодичной складкой и на наружной поверхности бедра. Обхват бедер и голени — по горизонтальной плоскости на уровне наибольшего развития мышечных групп. Толщина кожно-жировой складки (КЖС) измерялась калипером GPM (DKSH, Швейцария). КЖС на спине измерялась под нижним углом лопатки; на плече спереди — над двухглавой мышцей плеча; на плече сзади — в районе трицепса при равном удалении от локтевого и плечевого сустава; на предплечье — на передневнутренней поверхности, в наиболее широком месте; на животе — на передней стенке живота вертикально на уровне пупка; над подвздошно-остистой остью — над гребнем подвздошно-остистой кости; на бедре — на уровне верхней трети бедренной кости, на голени — в области наружной головки икроножной мышцы. Все антропометрические измерения проводились исключительно по правой стороне испытуемого. Компонентный состав тела (масса скелетных мышц, кости и подкожного жирового слоя) определялись по следующим формулам, предложенным Й. Матейкой [1].

Определение площади поверхности тела рассчитывали по формуле Дюбуа:

$$S \text{ (м}^2\text{)} = 0,007184 \times [\text{масса тела (кг)}^{0,425}] \times [\text{длина тела (см)}^{0,725}].$$

Определение жирового компонента:

$$D = d \times S \times k,$$

где D — общее количество жира, кг; d — средняя величина кожно-жировых складок (для девушек 7 жировых складок); S — площадь поверхности тела, м²; k — константа, равная 0,13.

Определение мышечного компонента:

$$M = L \times r^2 \times k,$$

где M — мышечная масса, кг; L — длина тела, см; r — средний радиус, см = [(обхват плеча, см + обхват предплечья, см + обхват бедра, см + обхват голени, см) / 4] / 2π – [(жировая складка на плече, см + жировая складка на предплечье, см + жировая складка на бедре, см + жировая складка на голени, см) / 4] / 2; k — константа, равная 6,5.

Определение костного компонента:

$$O = L \times o^2 \times k,$$

где O — абсолютная костная масса, кг; L — длина тела, см; o^2 — квадрат средней величины диаметров дистальных эпифизов плеча, предплечья, бедра и голени, см; k — константа, равная 1,2.

Оценка компонентов соматотипа эстетических гимнасток. Тип телосложения эстетических гимнасток определяли по схеме Хит-Картера [9]. В соответствии со схемой Хит-Картера рассчитывали индексы эндоморфии, мезоморфии и эктоморфии по следующим формулам.

$$\text{Индекс эндоморфии} = -0,7182 + (0,1451 \times X) - \\ - (0,00068 \times X^2) + (0,0000014 \times X^3),$$

где $X = ([\text{жировая складка на трицепсе, мм} + \text{жировая складка под лопаткой, мм} + \text{жировая складка на животе, мм}] \times [170,18 / \text{длина тела, см}])$.

$$\text{Индекс мезоморфии} = 0,858 \times \text{ширина локтя} + \\ + (0,601 \times \text{ширина колена}) + 0,188 \times (\text{обхват плеча с поправкой}) + \\ + 0,161 \times (\text{обхват голени с поправкой}) - 0,131 \times \text{длина тела, см} + 4,50,$$

где обхват плеча с поправкой — это разность обхвата напряженного плеча и толщины кожно-жировой складки на трицепсе (см), а обхват голени с поправкой — это разность обхвата голени и толщины кожно-жировой складки на голени (см).

Индекс эктоморфии существенно зависит от росто-весового отношения (РВО). РВО = длина тела (см) / корень кубический из массы тела (кг).

Если $\text{РВО} \geq 40,75$, то индекс эктоморфии = $0,732 \times \text{РВО} - 28,58$;

если $38,25 < \text{РВО} < 40,75$, то индекс эктоморфии = $0,463 \times \text{РВО} - 17,63$,

если $\text{РВО} \leq 38,25$, то индекс эктоморфии = 0,1.

Статистика. Результаты в таблицах представлены как средняя арифметическая (M) \pm стандартное отклонение (SD). Наличие различий между тремя группами: МС, КМС и «Контроль» — определялось с использованием однофакторного анализа (ANOVA). Парные сравнения между группами выполнены с помощью апостериорного критерия Tukey HSD test. Все расчеты проведены в программе Statistica v12.

Результаты исследования

Длиннотные размеры тела (табл. 1). По показателям длины тела, корпуса, туловища, руки и ноги гимнастки МС существенно не отличались, как от КМС, так и от девушек группы «Контроль». При этом в работах К. В. Выборной и соавторов [2], В. Б. Мандрикова и соавторов [4] отмечаются характеристики, схожие с полученными в нашем исследовании.

Таблица 1

Длиннотные размеры тела элитных эстетических гимнасток ($M \pm SD$)

Показатели	МС ($n = 12$)	КМС ($n = 12$)	Контроль ($n = 14$)	ANOVA p
Длина тела, см	$164,0 \pm 3,5$	$163,9 \pm 4,9$	$165,5 \pm 4,8$	0,556
Длина корпуса, см	$73,8 \pm 2,5$	$73,1 \pm 1,4$	$74,1 \pm 2,0$	0,485
Длина туловища, см	$49,8 \pm 2,3$	$48,4 \pm 1,7$	$50,1 \pm 2,7$	0,209
Длина руки, см	$72 \pm 2,3$	$71,3 \pm 2,9$	$71 \pm 3,9$	0,741
Длина плеча, см	$32,8 \pm 2$	$31,9 \pm 2$	$31,5 \pm 1,7$	0,177
Длина предплечья, см	$22,2 \pm 1,8$	$22,5 \pm 0,8$	$22,6 \pm 1,4$	0,783

Показатели	МС (<i>n</i> = 12)	КМС (<i>n</i> = 12)	Контроль (<i>n</i> = 14)	ANOVA <i>p</i>
Длина кисти, см	16,9 ± 0,6	17 ± 0,8	16,9 ± 2,2	0,994
Длина ноги, см	90,1 ± 2,6	90,8 ± 4,2	91,4 ± 3,5	0,587
Длина бедра, см	46,4 ± 1,9	46,4 ± 2	47,2 ± 2,5	0,540
Длина голени, см	36,3 ± 1,3	36,9 ± 2,4	36,7 ± 2,2	0,739

Примечание: ANOVA — однофакторный анализ.

Широтные размеры тела (табл. 2). По широтным размерам тела спортсменки МС отличались от контрольной группы большей шириной плеч (на 1,6 см, $p < 0,005$), меньшим сагиттальным диаметром грудной клетки (на 1,7 см, $p < 0,001$), меньшим дистальным диаметром эпифизов плеча (на 0,5 см, $p < 0,05$), бедра (на 0,8 см, $p < 0,005$) и голени (на 0,3 см, $p < 0,05$). Группа КМС не отличалась по всем широтным антропометрическим параметрам от группы МС.

Гимнастки группы КМС характеризовались большей шириной плеч (на 1,2 см, $p < 0,05$), меньшим сагиттальным диаметром грудной клетки (на 1,5 см, $p < 0,001$), меньшим дистальными диаметром эпифиза плеча (на 0,4 см, $p < 0,05$), чем девушки группы «Контроль».

Таблица 2

Широтные размеры тела элитных эстетических гимнасток ($M \pm SD$)

Показатели	МС (<i>n</i> = 12)	КМС (<i>n</i> = 12)	Контроль (<i>n</i> = 14)	ANOVA <i>p</i>
Ширина плеч, см	36,9 ± 1,5 **	36,5 ± 1,3 *	35,3 ± 1,1	0,007
Поперечный диаметр грудной клетки, см	24,7 ± 1,3	24,4 ± 1,2	24 ± 1,4	0,430
Сагиттальный диаметр грудной клетки, см	14,4 ± 1,1 **	14,6 ± 1,1 **	16,1 ± 1,2	0,001
Ширина таза, см	27,1 ± 1	26,9 ± 1	27,5 ± 1,5	0,500
Диаметр дистального эпифиза плеча, см	6,0 ± 0,3 *	6,1 ± 0,3 *	6,5 ± 0,7	0,029
Диаметр дистальных эпифизов предплечья, см	4,7 ± 0,3	4,8 ± 0,2	4,9 ± 0,2	0,148
Диаметр дистального эпифиза бедра, см	8,8 ± 0,6 **	9,1 ± 0,5	9,6 ± 1	0,011
Диаметр дистального эпифиза голени, см	6,2 ± 0,3 *	6,3 ± 0,3	6,5 ± 0,3	0,033

Примечание: */** — $p < 0,05 / 0,01$ по сравнению с группой «Контроль».

Таким образом, у эстетических гимнасток наблюдались более широкие плечи и уплощенная грудная клетка, более тонкие дистальные эпифизы плеча и нижних конечностей. В некоторой степени результаты, полученные в ходе анализа широтных размеров, отличаются от результатов, полученных в работах [4] и других авторов. В частности, В. Б. Мандриков с соавторами

обнаружили, что представительницы спортивной и художественной гимнастики соответствуют астеническому типу конституции. Однако по соотношению размеров плеч и таза у гимнасток выявлена повышенная маскулинность тела.

Обхватные размеры тела (табл. 3). По обхватным показателям гимнастки МС отличались от группы «Контроль» меньшими обхватами: предплечья на 1,5 см ($p < 0,005$), бедер на 5,8 см ($p < 0,05$) и бедра на 4,6 см ($p < 0,05$). По показателям: обхват грудной клетки, плеча, талии, голени различий между исследуемыми группами нами не выявлено.

Таблица 3

**Обхватные размеры тела эстетических гимнасток
высокой квалификации ($M \pm SD$)**

Показатели	МС ($n = 12$)	КМС ($n = 12$)	Контроль ($n = 14$)	ANOVA p
Обхват грудной клетки в спокойном состоянии, см	$82,2 \pm 2,6$	$83,2 \pm 3,1$	$84,4 \pm 5,6$	0,389
Обхват плеча в напряженном состоянии, см	$25,8 \pm 2,2$	$26,6 \pm 1,4$	$27,7 \pm 3,3$	0,161
Обхват плеча в расслабленном состоянии, см	$24,7 \pm 2,3$	$25,6 \pm 1,6$	$26,7 \pm 3,4$	0,138
Обхват предплечья, см	$22 \pm 1,3^{**}$	$22,5 \pm 1,2$	$23,5 \pm 1,5$	0,019
Обхват талии, см	$68,8 \pm 4,1$	$68,4 \pm 4,9$	$71,6 \pm 8,6$	0,394
Обхват бедер, см	$92,1 \pm 5,2^{*}$	$93,7 \pm 5,7$	$97,9 \pm 7,4$	0,050
Обхват бедра, см	$58,2 \pm 4,1^{*}$	$59,4 \pm 4,1$	$62,8 \pm 6,1$	0,050
Обхват голени, см	$35,1 \pm 2,6$	$35,5 \pm 2$	$36,6 \pm 2,5$	0,256

Примечание: */** — $p < 0,05 / 0,01$ по сравнению с группой «Контроль».

Группа КМС не отличалась по всем обхватным параметрам от группы МС и «Контроль».

Таким образом, гимнастки МС обладают меньшими обхватными размерами предплечья, бедер и бедра, чем девушки группы «Контроль». Полученные результаты согласуются с данными работы [2], в которой также обнаружены меньшие обхватные показатели талии и бедер у гимнасток относительно группы девушек, не занимающихся спортом.

Кожно-жировые складки (см. табл. 4). По показателям кожно-жировых складок гимнастки МС имели меньшие значения КЖС на плече спереди (на 2,3 мм, $p < 0,05$), на плече сзади (на 3,9 мм, $p < 0,05$), на животе (на 8,2 мм, $p < 0,005$), верхней части подвздошно-остистого гребня (на 6,2 мм, $p < 0,05$) и на бедре (на 5,7 мм, $p < 0,05$), чем девушки группы «Контроль».

Группа КМС не отличалась по всем кожно-жировым складкам от группы МС. Однако гимнастки КМС обладали меньшими показателями КЖС на животе (на 6,7 мм, $p < 0,05$), чем девушки контрольной группы.

Таблица 4

Показатели кожно-жировых складок тела элитных эстетических гимнасток ($M \pm SD$)

Показатели	МС ($n = 12$)	КМС ($n = 12$)	Контроль ($n = 14$)	ANOVA p
Кожно-жировая складка на спине, мм	$8,7 \pm 2,5$	$9,6 \pm 2$	$10 \pm 3,2$	0,449
Кожно-жировая складка на плече спереди, мм	$5,1 \pm 1,9^*$	$5,2 \pm 1,2$	$7,4 \pm 4,3$	0,089
Кожно-жировая складка на плече сзади, мм	$11,6 \pm 3,7^*$	13 ± 4	$15,5 \pm 5,1$	0,068
Кожно-жировая складка на предплечье, мм	$6,5 \pm 1,8$	$7,1 \pm 2,4$	$7,5 \pm 2$	0,430
Кожно-жировая складка на животе, мм	$9,9 \pm 4,3^{**}$	$11,4 \pm 3^*$	$18,1 \pm 7,9$	0,001
Кожно-жировая складка на верхней части подвздошно-остистого гребня, мм	$9,2 \pm 3,8^*$	$11 \pm 3,2$	$15,4 \pm 7,5$	0,016
Кожно-жировая складка на бедре, мм	$16,5 \pm 4,7^*$	$20,3 \pm 5,3$	$22,2 \pm 5,7$	0,024
Кожно-жировая складка на голени, мм	$10 \pm 5,5$	$9,8 \pm 3,4$	$13,2 \pm 6$	0,191

Примечание: */** — $p < 0,05 / 0,01$ по сравнению с группой «Контроль».

Таким образом, эстетические гимнастки МС обладают меньшей толщиной КЖС на плече, животе и на бедре, что согласуется с работами других авторов [2, 4], отмечающих достоверно меньшее количество жировой массы у художественных гимнасток высокой квалификации.

Компонентный состав тела по *Й. Матейке* (табл. 5). Эстетические гимнастки группы МС были меньше, чем гимнастки группы «Контроль» по общей (на 7,2 кг $p < 0,05$), жировой (на 4,4 кг $p < 0,05$) и костной массе тела (на 1,2 кг $p < 0,05$).

Таблица 5

Компонентный состав тела элитных эстетических гимнасток ($M \pm SD$)

Показатели	МС ($n = 12$)	КМС ($n = 12$)	Контроль ($n = 14$)	ANOVA p
Масса тела, кг	$54,4 \pm 6,1^*$	$55,8 \pm 6,3$	$61,6 \pm 10,8$	0,066
Жировая масса тела, кг	$9,8 \pm 3,3^*$	$11,2 \pm 2,7$	$14,2 \pm 5,5$	0,030
Мышечная масса тела, кг	$27,3 \pm 3,1$	$27,9 \pm 3,1$	$30,1 \pm 4,1$	0,106
Костная масса тела, кг	$8,2 \pm 0,9^*$	$8,4 \pm 1,1$	$9,4 \pm 1,5$	0,036

Примечание: * — $p < 0,05$ по сравнению с группой «Контроль».

В свою очередь, статистически достоверных различий между МС и КМС, а также КМС и «Контроль» нами не установлено. Таким образом гимнастки МС имели меньшее количество жировой и костной массы, что подтверждается

измерениями широтных, обхватных размеров тела и КЖС. Эти результаты согласуются с данными других авторов, полученными при обследовании художественных и спортивных гимнасток [2; 4]. Художественным гимнасткам, в отличие от девушек, не занимающихся спортом, свойственно меньшее количество общей и жировой массы тела.

Соматотип эстетических гимнасток по схеме Хит-Картера (табл. 6). При оценке показателей компонентов соматотипа по схеме Хит-Картера нами было установлено, что у гимнасток МС только индекс эндоморфии был меньше ($p < 0,05$), чем в группе «Контроль». По показателям мезоморфии и эктоморфии статистически значимых различий установлено не было, хотя эктоморфия проявила тенденцию в сторону повышенных, а мезоморфия — в сторону пониженных значений.

Таблица 6

Показатели компонентов соматотипов по схеме Хит-Картера ($M \pm SD$)

Показатели	МС ($n = 12$)	КМС ($n = 12$)	Контроль ($n = 14$)	ANOVA p
	$M \pm \text{std. отк.}$	$M \pm \text{std. отк.}$	$M \pm \text{std. отк.}$	
Эндоморфия, усл. ед.	$2,34 \pm 0,90^*$	$2,73 \pm 0,63$	$3,92 \pm 1,44$	0,002
Мезоморфия, усл. ед.	$3,72 \pm 1,06$	$3,82 \pm 1,09$	$4,89 \pm 1,86$	0,078
Эктоморфия, усл. ед.	$3,12 \pm 0,94$	$2,99 \pm 0,94$	$2,23 \pm 1,28$	0,083

Примечание: * — $p < 0,05$ по сравнению с группой «Контроль».

Заключение

В ходе исследования нами были установлены антропометрические модельные характеристики эстетических гимнасток высокой квалификации. Принципиальными особенностями телосложения эстетических гимнасток является меньшая масса тела, главным образом за счет жировой массы, с меньшим подкожным жировым слоем в области плеч, живота, талии и бедер. Кроме того, у более квалифицированных гимнасток диаметры дистальных диафизов плеч, бедра и голени также были меньше, чем у девушек контрольной группы, что указывает на более тонкие конечности. Выявленные отличия эстетических гимнасток частично совпадают с характерными антропометрическими особенностями, наблюдаемыми у художественных гимнасток и акробатов. Различия в длиннотных размерах тела и мышечной массе, по нашим данным, отсутствуют. Некоторые отличия от литературных данных могут быть связаны с вариацией внутри наблюдаемых групп спортсменок и контрольных лиц, а также с небольшим размером выборок. Выявленные антропометрические характеристики, вероятно, имеют влияние на спортивные достижения в этом виде спорта. Эстетическая гимнастика включает как техническую, так и эстетическую ценность композиций, обе из которых в некоторой мере зависят от тотальных размеров и состава тела. Более низкие жировой и костный компоненты тела

у гимнасток положительно влияют на специальную работоспособность и двигательные способности спортсменок, что показано ранее во многих работах. Полученные результаты имеют особое значение для проведения ориентации девушек по выбору вида спорта. Тренерам, родителям и спортсменкам следует принять во внимание, что значительные отличия в антропометрических характеристиках от модельных, характерных для эстетической гимнастики, будут создавать трудности в достижении высоких результатов.

Список источников

1. Анисимова А. В. К вопросу об использовании формул Матейки для определения жировой компоненты массы тела. Методические рекомендации (краткое сообщение) // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. 2021. № 3. С. 27–32. <https://doi.org/10.32521/2074-8132.2021.3.027-032>. EDN: NRJCTA.
2. Выборная К.В. Особенности физического развития девочек и девушек, специализирующихся в художественной гимнастике / К. В. Выборная, М. М. Семенов, М. Ф. Захарова [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. 2021. Т. 21. № 3. С. 14–22. <https://doi.org/10.14529/hsm210302>. EDN: FRHWN.
3. Горская И. Ю. Специфика физической подготовленности начинающих спортсменок тонкокостных вариантов телосложения в художественной гимнастике / И. Ю. Горская, Г. П. Ларионова, Д. А. Савчак, Е. Э. Малахова // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 2. С. 102. EDN: OSLWVN.
4. Мандриков В. Б. Сравнительная характеристика антропометрических показателей спортсменок высокой квалификации, занимающихся спортивной и художественной гимнастикой / В. Б. Мандриков, Р. П. Самусев, Е. В. Зубарева [и др.] // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2015. № 1 (53). С. 40–42. EDN: ROWCSW.
5. Новокшенова О. И. Антропометрические характеристики спортсменок высокой квалификации, занимающихся художественной гимнастикой // Вестник магистратуры. 2015. № 4–1 (43). С. 17–19. EDN: TUJFTR.
6. Ризаев П. Г., Година Е. З., Ростовцева М. Ю. Морфологические характеристики девочек 10–13 лет, занимающихся спортивной гимнастикой // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2019. № 4. С. 63. EDN: EINDQU.
7. Умаров М. Н. Обоснование перспективности юных гимнасток на этапе спортивного совершенствования // Фан-Спортга. 2020. № 1. С. 10–15. EDN: CIQZYU.
8. Хакимуллина Д. Р. Модельные антропометрические и морфологические характеристики бегунов на различные дистанции / Д. Р. Хакимуллина, Г. С. Кашеваров, Г. Н. Хафизова [и др.] // Наука и спорт: современные тенденции. 2015. Т. 6. № 1 (6). С. 92–96. EDN: TSFDP.
9. Alvero-Cruz J. R., Parent Mathias V., García-Romero J. C. Somatotype Components as Useful Predictors of Disordered Eating Attitudes in Young Female Ballet Dance Students // Journal of Clinical Medicine. 2020. Vol. 9. № 7. P. 2024. <https://doi.org/10.3390/jcm9072024>. EDN: UJJPHI.
10. Bacciotti S., Baxter-Jones A., Gaya A., Maia J. Body Physique and Proportionality of Brazilian Female Artistic Gymnasts // Journal of Sports Sciences. 2018. Vol. 36. Iss. 7. P. 749–756. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1340655>.

11. Chiari L., Rocchi L., Cappello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement // *Clinical Biomechanics*. 2002. Vol. 17. Iss. 9. P. 666–677. [https://doi.org/10.1016/s0268-0033\(02\)00107-9](https://doi.org/10.1016/s0268-0033(02)00107-9)
12. Kejonen P., Kauranen K., Vanharanta H. The relationship between anthropometric factors and body-balancing movements in postural balance // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003. Vol. 84. Iss. 1. P. 17–22. <https://doi.org/10.1053/apmr.2003.50058>
13. Opala-Berdzik A., Głowacka M., Wilusz K., Kołacz P., Szydło K., Juras G. Quiet standing postural sway of 10- to 13-year-old, national-level, female acrobatic gymnasts. // *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. 2018. Vol. 20, № 2. P. 117–123. PMID: 30220710.
14. Taboada-Iglesias Y., Santana M. V., Gutiérrez-Sánchez Á., Taboada-Iglesias Y. Anthropometric Profile in Different Event Categories of Acrobatic Gymnastics // *Journal of Human Kinetics*. 2017. Vol. 57. P. 169–179. PMID: 28713469. PMCID: PMC5504589.

References

1. Anisimova A. V. On the use of Mateika formulas to determine the fat component of body weight. Methodological recommendations (short message). *Bulletin of Moscow University. Series 23: Anthropology*. 2021;(3): 27–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.32521/2074-8132.2021.3.027-032>. EDN: NRJCTA.
2. Elective K. V. Features of the physical development of girls and girls specializing in rhythmic gymnastics / K. V. Vybornaya, M. M. Semenov, M. F. Zakharova [et al.]. *Human. Sports. Medicine*. 2021;21(3):14–22. (In Russ.). <https://doi.org/10.14529/hsm210302>. EDN: FRHHWN.
3. Gorskaya I. Yu. Specificity of physical fitness of beginner athletes of thin-boned body types in rhythmic gymnastics / I. Yu. Gorskaya, G.P. Larionova, D. A. Savchak, E. E. Malakhova. *Modern problems of science and education*. 2018;(2):102. EDN: OSLWVN. (In Russ.).
4. Mandrikov V. B. Comparative characteristics of anthropometric indicators of highly qualified athletes engaged in sports and rhythmic gymnastics / V. B. Mandrikov, R. P. Samusev, E. V. Zubareva [et al.]. *Bulletin of Volgograd State Medical University*. 2015;(53):40–42. EDN: ROWCSW. (In Russ.).
5. Novokshchenova O. I. Anthropometric characteristics of highly qualified athletes engaged in rhythmic gymnastics. *Bulletin of magistracy*. 2015;(43):17–19. EDN: TUJFTR. (In Russ.).
6. Rizaev P. G., Godina E. Z., Rostovtseva M. Yu. Morphological characteristics of girls 10–13 years old engaged in artistic gymnastics. *Physical culture: upbringing, education, training*. 2019;(4):63. EDN: EINDQU. (In Russ.).
7. Umarov M. N. Justification of the prospects of young gymnasts at the stage of sports improvement. *Fan-Sport*. 2020;(1):10–15. EDN: CIQZYE. (In Russ.).
8. Khakimullina D. R. Model anthropometric and morphological characteristics of runners at various distances / D. R. Khakimullina, G. S. Kashevarov, G. N. Khafizova [et al.]. *Science and sports: modern trends*. 2015;(6)1:92–96. EDN: TSFDTP. (In Russ.).
9. Alvero-Cruz J. R., Parent Mathias V., García-Romero J. C. Somatotype Components as Useful Predictors of Disordered Eating Attitudes in Young Female Ballet Dance Students. *Journal of Clinical Medicine*. 2020; 9(7):2024. <https://doi.org/10.3390/jcm9072024>. EDN: UJJPHI.

10. Bacciotti S., Baxter-Jones A., Gaya A., Maia J. Body Physique and Proportionality of Brazilian Female Artistic Gymnasts. *Journal of Sports Sciences*. 2018;36(7):749–756. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1340655>.
11. Chiari L., Rocchi L., Cappello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clinical Biomechanics*. 2002;17(9):666–677. [https://doi.org/10.1016/s0268-0033\(02\)00107-9](https://doi.org/10.1016/s0268-0033(02)00107-9)
12. Kejonen P., Kauranen K., Vanharanta H. The relationship between anthropometric factors and body-balancing movements in postural balance. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2003;84(1):17–22. <https://doi.org/10.1053/apmr.2003.50058>
13. Opala-Berdzik A., Głowacka M., Wilusz K., Kołacz P., Szydło K., Juras G. Quiet standing postural sway of 10- to 13-year-old, national-level, female acrobatic gymnasts. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. 2018;20(2):117–123. PMID: 30220710.
14. Taboada-Iglesias Y., Santana M.V., Gutiérrez-Sánchez Á., Taboada-Iglesias Y. Anthropometric Profile in Different Event Categories of Acrobatic Gymnastics. *Journal of Human Kinetics*. 2017;57:169–179. PMID: 28713469. PMCID: PMC5504589.

Информация об авторах / Information about the authors:

Шипунов Савелий Дмитриевич — аспирант кафедры физиологии, заведующий лабораторией кафедры теории и методики тенниса, настольного тенниса и бадминтона, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, Россия.

Shipunov Saveliy Dmitrievich — Postgraduate Student of the Department of Physiology, Head of the Laboratory of the Department of Theory and Methodology of Tennis, Table Tennis and Badminton, The Russian University of Sports «GTSOLIFK», Moscow, Russia.

shipunov1997@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4951-5454>

Мельников Андрей Александрович — доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, Россия.

Melnikov Andrey Aleksandrovich — Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Physiology, The Russian University of Sports «GTSOLIFK», Moscow, Russia.

meln1974@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5281-5306>

Ширяева Таисия Петровна — кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, Россия.

Shiryaeva Taisiya Petrovna — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Physiology, The Russian University of Sports «GTSOLIFK», Moscow, Russia.

taisial602@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9458-3224>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare no relevant conflict of interest.

Вклад авторов:

Савелий Дмитриевич Шипунов: проведение исследования; сбор и систематизация данных; написание первичного текста рукописи.

Андрей Александрович Мельников: разработка дизайна и организация исследования; проверка итогового текста рукописи.

Таисия Петровна Ширяева: статистическая обработка и анализ данных исследования; редактирование текста рукописи.

Authors' Contributions:

Savely Dmitrievich Shipunov: conducting research; collecting and systematizing data; writing the primary text of the manuscript.

Andrey Aleksandrovich Melnikov: design development and organization of research; verification of the final text of the manuscript.

Taisiya Petrovna Shiryaeva: statistical processing and analysis of research data; editing the manuscript text.

Статья поступила в редакцию: 25.04.2025;
одобрена после доработки: 06.07.2025;
принята к публикации: 07.07.2025.

The article was submitted: 25.04.2025;
approved after reviewing: 06.07.2025;
accepted for publication: 07.07.2025.