

# Физиология Physiology

Научная статья

УДК 572.08; 615.47; 796.912

DOI: 10.14529/hsm250401

## ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОСТАВА ТЕЛА СПОРТСМЕНОК, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СИНХРОННЫМ КАТАНИЕМ НА КОНЬКАХ

К.В. Выборная<sup>1</sup>, [dombim@mail.ru](mailto:dombim@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0002-4010-6315>

Д.Б. Никитюк<sup>1,2,3</sup>, [dimitrynik@mail.ru](mailto:dimitrynik@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0002-4968-4517>

<sup>1</sup> ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи» (ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»), Москва, Россия

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова», Москва, Россия

<sup>3</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия

**Аннотация.** Синхронное катание на коньках - высокотехнический вид командного катания, в последние десятилетия завоевывающий популярность, как среди самих спортсменов, так и среди зрителей. Ориентировочных показателей по оценке соматометрических показателей и компонентного состава тела спортсменок, специализирующихся в синхронном катании на коньках, практически нет. В связи с этим **целью исследования** была разработка ориентировочных модельных характеристик состава тела взрослых спортсменок, занимающихся синхронным катанием на коньках. **Материалы и методы.** Методом антропометрии и биоимпедансометрии были обследованы 22 взрослые (возраст  $21,4 \pm 4,5$  года) спортсменки, специализирующиеся в синхронном фигурном катании. **Результаты исследования.** На основании индивидуального анализа было показано, что спортсменки имели содержание СММ в организме от 18 до 26,5 кг, при этом популяционной нормой считается интервал от 17–18 кг (15-й центиль) до 24–25 кг (85-й центиль) в зависимости от возраста. Так же спортсменки имели содержание жира в организме от 20 до 37 %. По результатам обследования было показано, что половина обследованных спортсменок имеют скрытое ожирение. **Заключение.** Нормативом СММ для данной группы спортсменок можно считать показатели выше 22 кг (выше 60-го центиля); нормативом доли ЖМТ – показатели 20–25 %, что соответствует 15–50-му центильным интервалам популяционной нормы.

**Ключевые слова:** синхронное катание на коньках, антропометрия, биоимпедансометрия, состав тела, модельные характеристики, скрытое ожирение

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках темы FGMP-2025-0002 «Разработка и реализация инновационных антропонурициологических подходов для оптимизации уровня физического развития и спортивной работоспособности в детско-юношеском спорте».

**Для цитирования:** Выборная К.В., Никитюк Д.Б. Ориентировочные модельные характеристики состава тела спортсменок, занимающихся синхронным катанием на коньках // Человек. Спорт. Медицина. 2025. Т. 25, № 4. С. 7–15. DOI: 10.14529/hsm250401

## MODEL CHARACTERISTICS OF BODY COMPOSITION OF ADULT FEMALE SYNCHRONIZED SKATERS

**K.V. Vybornaya**<sup>1</sup>, [dombim@mail.ru](mailto:dombim@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0002-4010-6315>  
**D.B. Nikityuk**<sup>1,2,3</sup>, [dimitrynik@mail.ru](mailto:dimitrynik@mail.ru), <http://orcid.org/0000-0002-4968-4517>

<sup>1</sup> Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology, and Food Safety, Moscow, Russia

<sup>2</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

**Abstract.** Synchronized skating is a highly technical team sport that has gained significant popularity among both participants and audiences in recent decades. However, there is a notable lack of normative reference data for assessing the anthropometric characteristics and body composition of female synchronized skaters. **Aim.** This paper aims to develop model characteristics of body composition for adult female synchronized skaters. **Materials and methods.** Twenty-two adult female synchronized skaters (mean age: 21.4 ± 4.5) were examined using anthropometric measurements and bioimpedance analysis. Results. Individual analysis revealed that the athletes had a skeletal muscle mass ranging from 18 to 26.5 kg, compared to a population norm of 17–18 kg (15<sup>th</sup> centile) to 24–25 kg (85<sup>th</sup> centile), depending on age. Body fat percentage ranged from 20 to 37%. The examination results showed that half of the athletes had latent obesity. **Conclusion.** The standard for skeletal muscle mass in this group of athletes can be set at values above 22 kg (above the 60<sup>th</sup> centile), while the standard for fat percentage is 20–25%, which corresponds to the 15<sup>th</sup>–50<sup>th</sup> centile intervals of the population norm.

**Keywords:** synchronized skating, anthropometry, bioimpedance analysis, body composition, model characteristics, latent obesity

**Acknowledgements.** This work was supported by the research project FGMF-2025-0002 “Development and Implementation of Innovative Anthroponutritional Approaches for Optimizing Physical Development and Athletic Performance in Youth Sports”.

**For citation:** Vybornaya K.V., Nikityuk D.B. Model characteristics of body composition of adult female synchronized skaters. *Human. Sport. Medicine.* 2025; 25(4):7–15. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm250401

**Введение.** Синхронное катание на коньках – это высокотехнический вид командного катания, характеризующийся сложными построениями и замысловатыми переходами, выполняемыми на льду командами из 12–20 фигуристов. Это соревновательный вид спорта, в котором от каждого члена команды требуется эстетическая привлекательность, сила, грация, быстрые скоординированные движения и высокая скорость. Выступление команды на соревнованиях оценивается по таким элементам, как техника, быстрота изменения скорости, использование максимально возможной поверхности льда, легкость движений, координация движений с музыкой, осанка и стиль, оригинальность и экспрессия, а также синхронность команды [4].

Морфологические характеристики спортсменок являются отражением соответствия

уровня физической нагрузки, суточных энергозатрат и энергопотребления друг другу. Морфологические характеристики можно считать модельными, т. е. ориентировочными или эталонными для определенного вида спорта, когда при правильно проведенном спортивном отборе элитные спортсменки высоких спортивных званий имеют высокий уровень спортивного мастерства, высокую работоспособность, соревновательную успешность, эмоциональную устойчивость и являются членами сборных команд страны.

Данных по оценке соматометрических показателей и компонентного состава тела спортсменок, специализирующихся в синхронном катании на коньках, практически нет. В табл. 1 представлены некоторые данные по оценке соматометрических показателей и состава тела фигуристок из нескольких дисциплин.

Таблица 1  
Table 1Литературные данные соматометрических показателей и компонентного состава тела спортсменок женского пола, специализирующихся в различных дисциплинах фигурного катания  
Literature data on anthropometric characteristics and body composition of female athletes in various figure skating disciplines

Вид спорта Sport	Количество обследованных, возраст (лет), период соревнований Number of examinations, age (years), competition period	Соматометрические параметры Body measurements	Показатели состава тела Body composition	Библиографическая ссылка, год публикации Reference, year of publication
Фигуристки, представляющие шесть международных команд США по синхронному катанию на коньках сезона соревнований 1998 года	n = 123, возраст – 14–30 лет	МТ – 59,0 ± 6,4 ДТ – 163,3 ± 6,2 ИМТ – 21,3 ± 2,0	–	Ziegler P.J. et al., 2005 [4]
	n = 89, возраст – 14–18 лет	МТ – 58,2 ± 6,0 ДТ – 163,7 ± 6,0 ИМТ – 21,0 ± 2,0	–	
	n = 34, возраст – 19–30 лет	МТ – 61,1 ± 7,2 ДТ – 163,6 ± 6,7 ИМТ – 22,1 ± 21,9	–	
Женщины-синхронистки по фигурному катанию	n = 27, возраст – 18–20 лет	МТ – 59,5 ± 6,8 ДТ – 164,5 ± 6,2	ЖМТ – 23,2 ± 3,9 %	Bower M.E. et al., 2010 [7]
Женщины-фигуристки (не синхронистки), принимавшие участие в серии тренировочных лагерей, проводившихся в Колорадо в период с 1988 по 1995 год	n = 81, возраст – 15,9 ± 3,6 года	МТ – 47,8 ± 6,3 ДТ – 157,1 ± 7,2 ИМТ – 19,3 ± 13,5	ЖМТ – 14,1 ± 28,8 %	Ziegler P. et al., 2001 [5]
Девушки-фигуристки (не синхронистки) из региона Новая Англия	n = 18, возраст – 14–16 лет, предсезонье (октябрь)	МТ – 50,1 ± 5,2 ДТ – 158 ± 4	ТМТ – 39,9 ± 4,5 кг ЖМТ – 10,2 ± 2,4 кг ЖМТ – 18,3 ± 4,6 %	Ziegler P. et al., 2002 [6]
	n = 18, возраст – 14–16 лет, соревновательный период (февраль)	МТ – 51,9 ± 5,8 ДТ – 159 ± 4	ТМТ – 40,7 ± 4,8 кг ЖМТ – 11,1 ± 2,6 кг ЖМТ – 19,2 ± 4,7 %	
	n = 18, возраст – 14–16 лет, конец сезона (июнь)	МТ – 52,6 ± 5,3 ДТ – 159 ± 4	ТМТ – 41,0 ± 4,96 кг ЖМТ – 11,6 ± 2,6 кг ЖМТ – 20,1 ± 4,9 %	
Девушки и женщины (не синхронистки), занимающие национальные рейтинги в трех дисциплинах фигурного катания: одиночное катание, парное катание и танцы на льду	n = 36, возраст – 13–22 года	МТ – 48,5 ± 6,6 ИМТ – 19,8 ± 2,1	ЖМТ – 19,2 ± 5,8 %	Prelack K. et al., 2012 [3]
Девушки, занимающиеся парным фигурным катанием	n = 5, возраст – 15 ± 0,63 года	МТ – 41,7 ± 2,86 ДТ – 153 ± 3,27 ИМТ – 17,7 ± 0,66	ТМТ – 34 ± 2,14 кг ЖМТ – 7,79 ± 1 кг ЖМТ – 18,4 ± 1,51 %	Тутельян В.А. с соавт., 2020 [*]
Девушки, занимающиеся танцами на льду	n = 7, возраст – 18 ± 0,7 года	МТ – 55,2 ± 1,76 ДТ – 168,1 ± 2,05 ИМТ – 19,6 ± 0,5	ТМТ – 42 ± 1,31 кг ЖМТ – 13,4 ± 0,73 кг ЖМТ – 24,2 ± 0,79 %	Тутельян В.А. с соавт., 2020 [*]

Примечание: n – количество обследованных; МТ – масса тела (кг); ДТ – длина тела (см); ИМТ – индекс массы тела (кг/м<sup>2</sup>); ТМТ – тощая масса тела (кг); ЖМТ – жировая масса тела (кг или % от МТ).

Note: n – number of examinations; МТ – body mass (kg); ДТ – body length (cm); ИМТ – body mass index (kg/m<sup>2</sup>); ТМТ – lean body mass (kg); ЖМТ – fat mass (kg and % of BM).

\* Технология профилактики дегидратации у спортсменов различных групп спорта и разработка методик регидратации: метод. рек. / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, А.К. Батуринов и др. М.: Изд. ООО «Минута Принт Медиа», 2020. 90 с. eLIBRARY ID: 44862786.

Как видно из табл. 1, ИМТ в группе синхронисток в среднем составляет  $22,1 \text{ кг/м}^2$  при среднем по группе показателе жировой массы  $23,2 \%$ . При этом фигуристки, специализирующиеся в парном фигурном катании, отличаются более развитой тощей массой тела на фоне низких показателей ИМТ и жировой массы, а девушки, специализирующиеся в танцах на льду, характеризуются ИМТ, находящимся на нижней границе нормальных популяционных значений при показателях ЖМТ, равных  $24,2 \%$ , но более низких показателях ТМТ, чем у фигуристок-парниц.

Современных данных о морфологических показателях и компонентном составе тела взрослых спортсменок, специализирующихся в синхронном катании на коньках, в российской и зарубежной литературе не найдено. В связи с этим **целью исследования** была разработка ориентировочных модельных характеристик состава тела взрослых спортсменок, занимающихся синхронным катанием на коньках.

**Материалы и методы.** В октябре 2024 года на базе РСШОР по фигурному катанию на коньках и шорт-треку (г. Казань, Республика Татарстан) было проведено этапное обследование спортсменок команды «Татарстан» – членов сборной России по синхронному фигурному катанию. Всего было обследовано 22 спортсменки в возрасте  $21,4 \pm 4,5$  года.

Соматометрические параметры измеряли по стандартной методике. Компонентный состав тела определяли методом биоимпедансометрии с помощью анализатора АВС-01 Медасс (НТЦ «Медасс», Россия). За границы популяционной нормы взяты значения из программного обеспечения БИ анализатора АВС-01 Медасс [2].

Статистические расчеты проводились с помощью пакета Statistica 12 (StatSoft, США) и программы Microsoft Excel. Построение графиков – с помощью программы Microsoft Excel. Нормальность распределения оценивали с помощью критерия Шапиро – Уилка. Половина полученных данных имела ненормальное распределение, в связи с чем данные представлены в виде: медиана [нижний квартиль; верхний квартиль] [1].

**Результаты.** В табл. 2 представлены результаты оценки соматометрических параметров, индексов физического развития и показателей состава тела спортсменок, занимающихся синхронным фигурным катанием.

Скрининг обследованной группы спорт-

сменок по активным метаболическим тканям организма показал, что у спортсменок показатели фазового угла (ФУ) находятся в пределах нормальных (95% обследованных) и повышенных (5 % обследованных) значений. Тощая масса тела (ТМТ) спортсменок находится в границах популяционной нормы; доля активной клеточной массы (доля АКМ) – у 95 % спортсменок находится выше нормы, у 5 % – на уровне нормы; доля скелетно-мышечной массы в тощей массе тела (доля СММ в ТМТ) находится на уровне нормальных значений у 90 % и на уровне повышенных значений – у 10 % обследованных; индекс тощей массы (ИТМ) находится в 77 % случаев в границах нормальных значений, в 18 % – выше нормы и в 5 % – в пониженных значениях. Как правило, по значениям ФУ, ТМТ и ИТМ спортсменки должны находиться в интервалах повышенных значений, что говорило бы о хорошем развитии метаболически-активных тканей организма. Скрининг данной группы спортсменок не показал превышения вышеуказанных показателей.

Практически все синхронистки имели показатели скелетно-мышечной массы (СММ) и доли СММ в пределах границ популяционной нормы (рис. 1, 2), что является недостаточным для группы высококвалифицированных спортсменок. Как правило, эти показатели у спортсменок высокой квалификации находятся выше 60-го центильного интервала.

На основании индивидуального анализа было показано, что спортсменки имели содержание СММ в организме от 18 до 26,5 кг, при этом популяционной нормой считается интервал от 17–18 кг (15-й центиль) до 24–25 кг (85-й центиль) в зависимости от возраста. Нормативами для данной группы спортсменок можно считать показатели выше 22 кг (60-й центиль) (рис. 3).

Скрининг обследованной группы спортсменок по жировому компоненту показал, что по показателю доли жировой массы тела (доля ЖМТ) 55 % спортсменок находятся в границах нормальных популяционных значений, 40 % имеют избыточное содержание доли ЖМТ и 5 % – ожирение. По показателю индекса отношения окружности талии к окружности бедер (ИТБ) 77 % находятся в нормальных значениях, 23 % – в интервале повышенных значений, что может косвенно говорить о риске возникновения метаболического синдрома. Показатели индекса массы тела (ИМТ) у 90 % спортсменок находились в пределах нормы,

Таблица 2  
Table 2

Основные соматометрические параметры, индексы физического развития и показатели состава тела спортсменов, занимающихся синхронным фигурным катанием  
Body measurements, physical indices, and body composition of female synchronized skaters

Показатель Parameter	Все обследованные Total sample (n = 22)	Показатель Parameter	Все обследованные Total sample (n = 22)
Длина тела, см Body length, cm	165,0	Жировая масса тела, кг Fat mass, kg	15,6
	[160,5; 170,0]		[12,9; 18,0]
	156,5÷177,0		10,4÷26,6
Масса тела, кг Body mass, kg	60,6	Доля жировой массы, % Fat mass, %	26,1
	[55,5; 63,6]		[24,1; 28,0]
	50,0÷78,9		20,3÷37,1
Обхват талии, см Waist circumference, cm	72,0	Тощая масса тела, кг Lean body mass, kg	44,8
	[68,0; 77,0]		[41,5; 46,5]
	66,0÷84,0		37,8÷55,7
Обхват бедер, см Hip circumference, cm	94,5	Активная клеточная масса тела, кг Active cell mass, kg	25,7
	[92,0; 98,0]		[24,3; 27,5]
	86,0÷105,0		21,8÷32,8
ИТБ Waist-to-hip ratio	0,76	Доля активной клеточной массы, % в ТМТ Active cell mass, % of LBM	58,4
	[0,74; 0,78]		[56,9; 59,7]
	0,73÷0,83		53,0÷62,8
ИМТ, кг/м <sup>2</sup> Body mass index, kg/m <sup>2</sup>	21,7	Скелетно-мышечная масса, кг Skeletal muscle mass, kg	22,3
	[20,4; 23,4]		[20,7; 23,6]
	19,0÷25,4		17,8÷26,5
		Доля скелетно-мышечной массы, % в ТМТ Skeletal muscle mass, % of LBM	50,1
			[49,3; 50,5]
			47,2÷51,0

Примечание: данные представлены в виде медианы – Median, 25 и 75 квартилей – [Q25; Q75], минимума и максимума – Min÷Max.

Note: data are presented as median – Median, 25<sup>th</sup> and 75<sup>th</sup> quartiles – [Q25; Q75], minimum and maximum – Min÷Max.

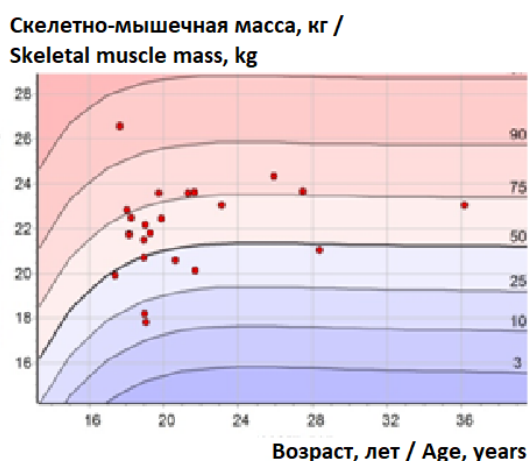


Рис. 1. Показатели скелетно-мышечной массы группы взрослых спортсменок, занимающихся синхронным фигурным катанием, на центильных картинах

Fig. 1. Skeletal muscle mass in adult female synchronized skaters on centile charts

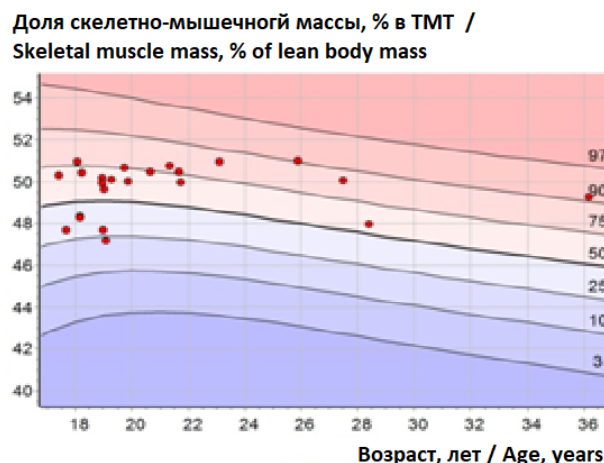


Рис. 2. Показатели доли скелетно-мышечной массы группы взрослых спортсменок, занимающихся синхронным фигурным катанием, на центильных картинах

Fig. 2. Proportion of skeletal muscle mass in adult female synchronized skaters on centile charts

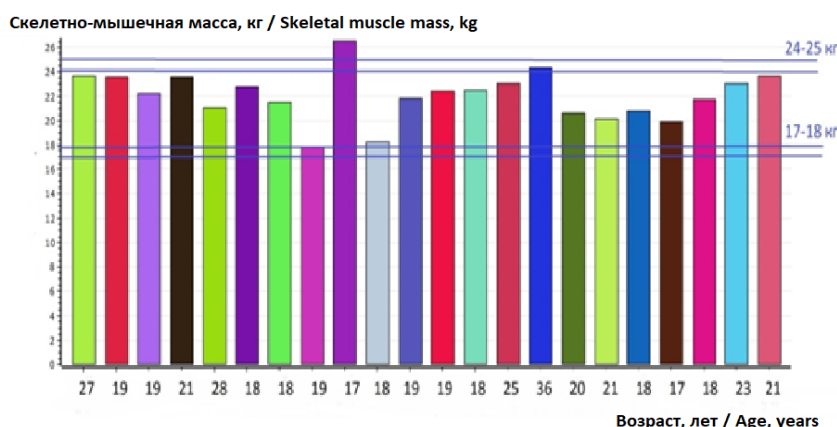
у 10 % – выше нормы. Индекс жировой массы (ИЖМ) у 90 % спортсменок соответствовал популяционным значениям нормы, у 4,5 % находился ниже нормы и у 4,5 % – выше нормы.

При индивидуальной оценке показателей доли ЖМТ в группе синхронных фигуристок было показано, что 11 спортсменок имели нормальные показатели доли ЖМТ, 10 спортсменок – повышенные показатели доли ЖМТ, 1 спортсменка – высокий показатель доли ЖМТ при оценке по популяционным показателям (рис. 4).

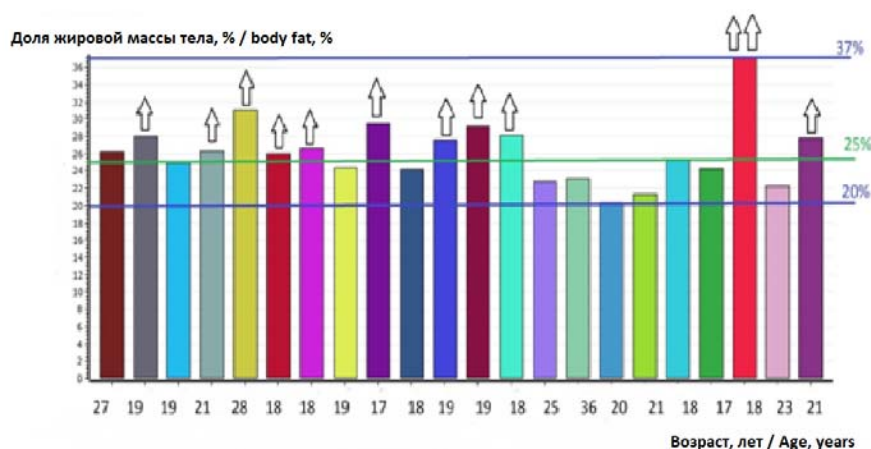
На основании анализа было показано, что спортсменки имели содержание жира в организме от 20 до 37 %, при этом нормативами для данной группы спортсменок можно считать показатели 20–25 %, что соответствует 15–50-му центильным интервалам популяционной нормы (рис. 5).

При нормировании полученных индивидуальных показателей следует помнить об их динамике в зависимости от возраста обследуемых. Так, с 16 до 20 лет показатель абсолютного количества СММ растет, а далее плавно уменьшается до 48 лет и более резко уменьшается после 48 лет (рис. 6). Показатель же доли ЖМТ наоборот увеличивается с возрастом и выходит на плато с дальнейшим уменьшением только к 60 годам (рис. 7).

Что касается оценки индивидуальных протоколов состава тела, было выявлено несколько их разновидностей, определяющих спортсменок как хорошо физически развитых, с избыточной массой тела, а также со скрытым ожирением. Первая группа протоколов указывала на хорошее физическое развитие спортсменок, выражающееся соответствием жировой и мышечной массы друг другу, т. е. одинаковому нахождению этих показателей



**Рис. 3. Индивидуальная оценка показателей скелетно-мышечной массы в группе взрослых спортсменок, занимающихся синхронным фигурным катанием**  
**Fig. 3. Individual assessment of skeletal muscle mass indicators in adult female synchronized skaters**



**Рис. 4. Индивидуальная оценка показателей доли жировой массы тела в группе взрослых спортсменок, занимающихся синхронным фигурным катанием**  
**Fig. 4. Individual assessment of body fat percentage in adult female synchronized skaters**

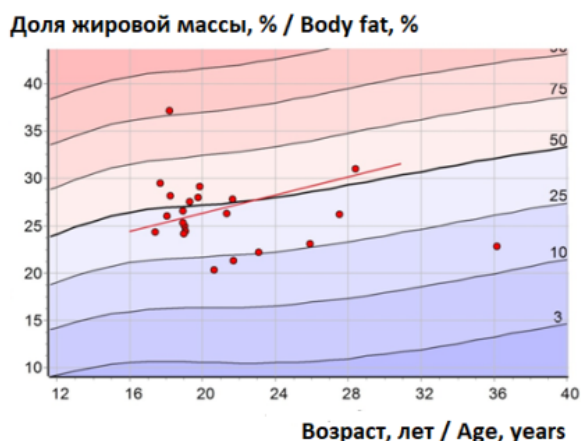


Рис. 5. Рекомендованное содержание доли жировой массы тела для группы взрослых спортсменок, занимающихся синхронным фигурным катанием  
 Fig. 5. Recommended body fat percentage in adult female synchronized skaters

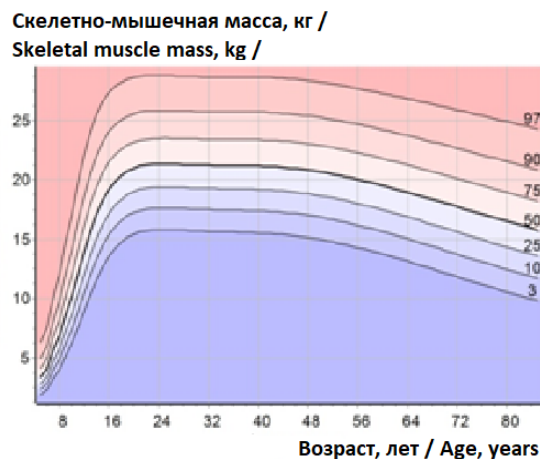


Рис. 6. Динамические изменения показателя скелетно-мышечной массы в зависимости от возраста в группе женщин  
 Fig. 6. Dynamics of skeletal muscle mass by age in women

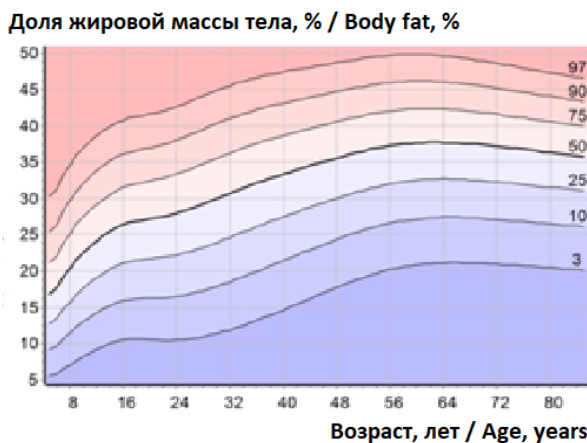


Рис. 7. Динамические изменения показателя доли жировой массы тела в зависимости от возраста в группе женщин  
 Fig. 7. Dynamics of body fat percentage by age in women

в интервале границ нормы. Вторая группа протоколов отражала наличие у спортсменок скрытого ожирения, т. е. при нормальных значениях ИМТ у спортсменок значения СММ находились либо на нижней границе нормы, а значения ЖМТ – на верхней границе нормы, либо значения СММ находились на верхней границе нормы, а значения ЖМТ – выше нормальных значений. Третья группа протоколов указывала на явное увеличение ЖМТ спортсменок как при нормальном, так и при повышенном ИМТ.

**Заключение.** По результатам обследования было показано, что половина команды спортсменок имеют скрытое ожирение, выражающееся следующим соотношением компонентов массы тела: у спортсменок значения СММ находились на нижней границе популя-

ционной нормы, а значения ЖМТ – на верхней границе популяционной нормы, либо значения СММ находились на верхней границе популяционной нормы, а значения ЖМТ – выше нормальных значений при нормальных значениях ИМТ.

Причинами «особенного» соотношения компонентов состава тела могут быть:

1) долгосрочная приспособительная реакция организма на низкую температуру окружающей среды, в которой ежедневно тренируются спортсменки. Такие же особенности компонентного состава тела имеют, например, пловцы, тренирующиеся в водной среде с температурой окружающей среды меньшей, чем температура воздуха в помещении. Однако в схожих видах спорта, таких как парное фигурное катание, одиночное фигурное ката-

ние и танцы на льду, девушки имеют меньший процент жировой массы тела, что обусловлено спецификой соревновательной деятельности – выполнение сложных прыжков в парном и одиночном фигурном катании и соответствие по соматометрическим параметрам партнеру в танцах на льду;

2) долгосрочные последствия несбалансированного и низкокалорийного рациона питания, способствующего набору жировой массы тела с одновременной потерей мышечной (возможно, спортсменки не придерживаются принципов здорового питания, потребляют калории ниже величины основного обмена и мышечная масса заменяется жировой);

3) специфика и характер физической нагрузки (отсутствие 4 оборотных прыжков) не требуют от спортсменок данного вида спорта «эстетики тела». Поощряется только слажен-

ность и синхронность движений. Повышенная жировая масса при нормальных значениях ИМТ не мешает синхронности движений.

Следует учитывать, что скрытое ожирение является фактором риска при окончании спортивной карьеры. Ожирение переходит из скрытого в явное, так как в организме мало метаболически-активных тканей, а также после завершения спортивной карьеры спортсмены, как правило, не уменьшают калорийность рациона.

В результате работы были сформулированы ориентировочные модельные характеристики состава тела взрослых спортсменок, занимающихся синхронным катанием на коньках: СММ – выше 22 кг, т. е. 60-й центильный интервал и выше; ЖМТ – 20–25 % (15–50-й центильный интервал популяционной нормы).

#### Список литературы

1. Дерябин, В.Е. *Краткий справочник по решению типовых задач биометрической обработки антропологических данных* / В.Е. Дерябин. – (Рукопись, депонированная в ВИНТИ №1187-В2005 от 29.08.2005). – М., 2005.

2. Мартыросов, Э.Г. *Технологии и методы определения состава тела человека* / Э.Г. Мартыросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – 248 с.

3. *Технология профилактики дегидратации у спортсменов различных групп спорта и разработка методик регидратации* / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, А.К. Батулин и др. // *Метод. рек.* – М.: Изд. ООО «Минута Принт Медиа», 2020. – 90 с.

4. Bone mineral density in elite adolescent female figure skaters / K. Prelack, J. Dwyer, P. Ziegler, J.J. Kehayias // *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. – 2012. – Vol. 9, no. 1. – P. 57. DOI: 10.1186/1550-2783-9-57

5. Dietary Intake, Body Image Perceptions, and Weight Concerns of Female US International Synchronized Figure Skating Teams / P.J. Ziegler, S. Kannan, S.S. Jonnalagadda et al. // *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2005. – Vol. 15, no. 5. – P. 550–566. DOI: 10.1123/ijnsnem.15.5.550

6. Energy and Macronutrient Intakes of Elite Figure Skaters / P. Ziegler, J.A. Nelson, A. Barratt-Fornell et al. // *Journal of the American Dietetic Association*. – 2001. – Vol. 101, no. 3. – P. 319–325. DOI: 10.1016/s0002-8223(01)00083-9

7. Nutritional status of teenage female competitive figure skaters / P. Ziegler, R. Sharp, V. Hughes et al. // *Journal of the American Dietetic Association*. – 2002. – Vol. 102, no. 3. – P. 374–379. DOI: 10.1016/s0002-8223(02)90086-6

8. Relationship Between Off-Ice Testing Variables and On-Ice Speed in Women's Collegiate Synchronized Figure Skaters: Implications for Training / M.E. Bower, W.J. Kraemer, J.A. Potteiger et al. // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2010. – Vol. 24, no. 3. – P. 831–839. DOI: 10.1519/jsc.0b013e3181a59a5c

#### References

1. Deryabin, V.E. *Kratkij spravocnik po resheniyu tipovyh zadach biometricheskoy obrabotki antropologicheskikh dannyh (Rukopis', deponirovannaya v VINITI №1187-V2005 ot 29.08.2005)* [A brief guide to solving typical problems of biometric processing of anthropological data (Manuscript deposited in VINITI No. 1187-B2005 dated 08/29/2005)]. Moscow, 2005.

2. Martirosov E.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. *Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka* [Technologies and methods for determining the composition of the human body]. Moscow: Nauka Publ., 2006. 248 p.

3. Tutel'yan V.A., Nikityuk D.B., Baturin A.K. *Tekhnologiya profilaktiki dehidratatsii u sportsmenov razlichnykh grupp sporta i razrabotka metodik rehidratatsii Metodicheskiye rekomendatsii* [Technology for the prevention of dehydration in athletes of various sports groups and the development of rehydration methods. Methodological recommendations]. Moscow: Minuta Print Media Publ., 2020. 90 p.

4. Prelack K., Dwyer J., Ziegler P., Kehayias J. J. Bone mineral density in elite adolescent female figure skaters. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2012, vol. 9, no. 1, p. 57. DOI: 10.1186/1550-2783-9-57

5. Ziegler P. J., Kannan S., Jonnalagadda S.S. et al. Dietary Intake, Body Image Perceptions, and Weight Concerns of Female US International Synchronized Figure Skating Teams. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2005, vol. 15, no. 5, pp. 550–566. DOI: 10.1123/ijsnem.15.5.550

6. Ziegler P., Nelson J.A., Barratt-Fornell A. et al. Energy and Macronutrient Intakes of Elite Figure Skaters. *Journal of the American Dietetic Association*, 2001, vol. 101, no. 3, pp. 319–325. DOI: 10.1016/s0002-8223(01)00083-9

7. Ziegler P., Sharp R., Hughes V. et al. Nutritional status of teenage female competitive figure skaters. *Journal of the American Dietetic Association*, 2002, vol. 102, no. 3, pp. 374–379. DOI: 10.1016/s0002-8223(02)90086-6

8. Bower M. E., Kraemer W.J., Potteiger J.A. et al. Relationship Between Off-Ice Testing Variables and On-Ice Speed in Women's Collegiate Synchronized Figure Skaters: Implications for Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2010, vol. 24, no. 3, pp. 831–839. DOI: 10.1519/jsc.0b013e3181a59a5c

#### **Информация об авторах**

**Выборная Ксения Валерьевна**, научный сотрудник лаборатории антропонутициологии и спортивного питания, Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи (ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»), Москва, Россия.

**Никитюк Дмитрий Борисович**, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор, Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи (ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»), Москва, Россия; профессор кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова», Москва, Россия; заведующий кафедрой экологии и безопасности пищи экологического факультета, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия.

#### **Information about the authors**

**Kseniya V. Vybornaya**, Researcher, Laboratory of Anthro-Nutrition and Sports Nutrition, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology, and Food Safety, Moscow, Russia.

**Dmitrii B. Nikityuk**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director, Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology, and Food Safety, Moscow, Russia; Professor, Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia; Head of the Department of Ecology and Food Safety, Faculty of Ecology, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia.

#### **Вклад авторов:**

Выборная К.В. – сбор первоначального материала, концепция исследования, написание исходного текста.

Никитюк Д.Б. – научное руководство, концепция исследования, вычитка окончательного текста рукописи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### **Contribution of the authors:**

Vybornaya K.V. – initial material collection, conceptualization, original draft.

Nikityuk D.B. – supervision, conceptualization, review and editing.

The authors declare no conflict of interest.

**Статья поступила в редакцию 11.12.2024**

**The article was submitted 11.12.2024**