



## МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Гурский А.В., Чернова В.Н., Бубненко О.М., Сафонов Е.В.

Смоленский государственный университет спорта, Смоленск, Россия, e-mail: olabuma@mail.ru

### Для цитирования:

Гурский А.В., Чернова В.Н., Бубненко О.М., Сафонов Е.В. Морфологическая оценка высококвалифицированных лыжников-гонщиков. Морфологические ведомости. 2023;31(1):671. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31\(1\).671](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31(1).671)

**Резюме.** Спортсмену каждого вида спорта присущ определенный, свойственный только ему тип внешнего сложения тела, его соматический тип. Телосложение и состояние опорно-двигательного аппарата являются важными критериями при спортивной ориентации и спортивном отборе. Оценка типов телосложения и его компонентного состава являются в том числе одним из определяющих критериев для отбора и ориентации лыжников-гонщиков, направленных на достижение успехов в соревновательной деятельности. Цель исследования: с использованием метода трехуровневого варьирования установить особенности модельных параметров тела высококвалифицированных лыжников-гонщиков и оценить степень их биологической зрелости. В обследовании приняли участие 19 мастеров спорта России по лыжным гонкам мужского и женского пола. В ходе исследования использовался соматометрический метод, определялись типы телосложения спортсменов с помощью метода Р.Н. Дорохова, что позволило выявить их морфологический статус и компонентный состав тела. Анализ тотальных размеров тела, выявил, что средние показатели длины тела лыжников составили  $177 \pm 2,3$  см, массы тела –  $72,7 \pm 2,15$  кг, для лыжниц –  $162,4 \pm 2,4$  см и  $60,4 \pm 3,2$  кг, соответственно, что согласуется с результатами, приведенными в литературе. Выделены варианты биологического развития исследуемых. Анализ проведенных исследований позволил констатировать, что лыжники-гонщики в среднем достигают биологической зрелости к 22 годам. Биоимпедансометрия показала симметрию различных частей тела и ее влияние на выполнение основных двигательных действий. Установлена высокая положительная взаимосвязь тотальных размеров тела и обратная зависимость жирового и мышечного его компонентов. Характеристика типов телосложения выявила преимущественное распределение компонентов тела в зоне микро-мезосомного варьирования. Оценка типов телосложения спортсменов подтверждает мнение специалистов о том, что снижение массы тела увеличивает скоростные способности спортсмена и отражает направленность тренировочного процесса. Разработанные оценочные коэффициенты, соматические типы и варианты биологического развития позволят производить отбор юных спортсменов для занятий лыжными гонками.

**Ключевые слова:** спортсмены, лыжники-гонщики, антропометрия, соматотип, компонентный состав тела

Статья поступила в редакцию 10 марта 2022

Статья принята к публикации 13 января 2023

## THE MORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF HIGHLY QUALIFIED SKI RACERS

Gurskiy AV, Chernova VN, Bubnenkova OM, Safonenkova EV

Smolensk State University of Sports, Smolensk, Russia, e-mail: olabuma@mail.ru

### For the citation:

Gurskiy AV, Chernova VN, Bubnenkova OM, Safonenkova EV. The morphological assessment of highly qualified ski racers. Morfologicheskie Vedomosti – Morphological newsletter. 2023;31(1):671. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31\(1\).671](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2023.31(1).671)

**Summary.** An athlete of each kind of sport has a certain type of external body composition peculiar only to him, his somatic type. The physique and the state of the musculoskeletal system are important criteria for sports orientation and sports selection. The assessment of body types and its component composition is also one of the defining criteria for the selection and orientation of highly qualified skiers aimed at achieving success in competitive activities. The purpose of the study: using the method of three-level variation, to establish the features of the model parameters of the body of highly skilled cross-country skiers and assess the degree of their biological maturity. 19 masters of sports of Russia in highly qualified skiing, male and female, took part in the survey. In the course of the study, the anthropometric method was used, the body types of athletes were determined using the method of Dorokhov, which made it possible to reveal their morphological status and body composition. Analysis of the total body dimensions revealed that the average body length of male skiers was  $177 \pm 2,3$  cm, body weight –  $72,7 \pm 2,15$  kg, for female skiers –  $162,4 \pm 2,4$  cm and  $60,4 \pm 3,2$  kg, respectively, which is consistent with the results reported in the literature. Variants of the biological development of the subjects are highlighted. An analysis of the studies carried out made it possible to state that cross-country skiers, on average, reach biological maturity by the age of 22. Bioimpedancemetry showed the symmetry of various parts of the body and its influence on the performance of basic motor actions. A high positive relationship between total body sizes and an inverse relationship between its fat and muscle components was established. Characterization of body types revealed the predominant distribution of body components in the zone of micro-mesosomal variation. The assessment of body types of athletes confirms the opinion of experts that weight loss increases the speed abilities of an athlete and reflects the direction of the training process. The developed evaluation coefficients, somatic types and variants of biological development will make it possible to select young athletes for cross-country skiing.

**Key words:** athletes, ski racers, anthropometry, somatotype, body composition

Article received 10 March 2022

Article accepted 13 January 2023

**Введение.** Индивидуальные особенности телосложения спортсменов являются одним из показателей, оказывающих существенное влияние на достижение успехов в

соревновательной деятельности [1-2]. Спортсмену каждого вида спорта присущ определенный, свойственный только ему тип внешнего сложения тела, его сомати-

ческий тип. Телосложение и состояние опорно-двигательного аппарата являются важными критериями при спортивной ориентации и спортивном отборе. В связи с этим, в большинстве случаев побед добиваются те спортсмены, которые морфологически более предрасположены к данному виду спорта [3-4].

**Цель исследования:** на основе применения метрической методики трехуровневого варьирования установить особенности модельных параметров тела высококвалифицированных лыжников-гонщиков и оценить степень их биологической зрелости.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании были использованы методы анализа и обобщения данных научно-исследовательской литературы, биоимпедансометрия, соматометрия (оценка длин, охватных и широтных размеров тела), калиперометрия, метрическое соматотипирование по Р.Н. Дорохову (1985) и определение варианта биологического развития (далее - ВБР) по Р.Н. Дорохову и В.Г. Петрухину (1991) [5]. Соматометрические исследования производились с применением стандартного оборудования в соответствии с общепринятыми правилами: антропометра Мартина, весов TANITA BC-601 (Tanita, Япония), калипера, сантиметровой ленты, толстотного и штангенциркулей [2, 6].

Метод соматотипирования Р.Н. Дорохова разработан специально для оценки соматического типа при массовых обследованиях, прогностическом и констатирующем спортивном отборе [1]. Автор выделил три уровня варьирования: габаритный (по длине и массе тела), компонентный (оценка жировой, мышечной и костной массы) и пропорционный (по длине нижней конечности). Результаты заносились в «треугольник» соматотипирования. Цифровые результаты, характеризующие соматический тип обследуемого заносился в «треугольник» соматотипирования (рисунки 1-3). Для анализа статистических данных использовались средняя арифметическая величина ( $M$ ), ошибка средней арифметической ( $m$ ), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ), коэффициент вариации ( $CV\%$ ), коэффициент

корреляции Пирсона ( $r$ ),  $t$ -критерий Стьюдента ( $t$ ). Полученные первичные результаты проверялись на нормальность распределения выборки [7].

Констатирующий эксперимент проведен на базе межкафедральной научно-исследовательской лаборатории Смоленского государственного университета спорта в феврале-марте 2021 года. В обследовании приняли участие 19 высококвалифицированных лыжников-гонщиков, имеющих квалификацию мастера спорта РФ. Все испытуемые были разделены на две группы согласно возрастной периодизации, принятой на Международном симпозиуме в Москве (1965 г.): юношеский (17–21 год) и первый зрелый возраст (22–35 лет). В контингент исследуемых входили девушки только юношеского возраста 16–20 лет. Отметим, что юношеский возрастной период является подготовительным, а возраст первой зрелости попадает в диапазон 21–35 лет (зона высоких результатов), когда сильнейшие спортсмены в лыжном спорте становятся победителями и призерами крупнейших соревнований – чемпионатов и кубков мира, Олимпийских игр [8].

**Результаты исследования и обсуждение.** Результаты, полученные при анализе антропометрических показателей, позволяют оценить особенности телосложения и компонентную структуру тела высококвалифицированных лыжников-гонщиков. Анализ тотальных размеров тела выявил, что средние показатели длины тела лыжников составили  $177 \pm 2,3$  см, массы тела –  $72,7 \pm 2,15$  кг, для лыжниц –  $162,4 \pm 2,4$  см и  $60,4 \pm 3,2$  кг, соответственно, что согласуется с результатами, приведенными Э.Г. Мартиросовым [2]. Более высокие параметры длины тела дают механическое преимущество в лыжных гонках при отталкивании палками, что важно для продвижения вперед. С увеличением показателей длин возрастает и масса тела, которая ограничивает работоспособность, поскольку повышает сопротивление внешних сил гравитации и трения [2, 9-11]. Это происходит не только за счет хорошо развитых мышц нижних конечностей, но плечевого пояса и верхних конечностей при физических нагрузках, направленных на развитие

скоростно-силовых способностей [12-14]. В результате проведенной биоимпедансометрии было выявлено, что у спортсменов первого зрелого возраста мышечная масса выражена сильнее, чем у юношей на 1,3%, а жировая меньше на 1,1%, т.е. отмечается некоторые различия в компонентной структуре тела с увеличением спортивного мастерства и возраста, которые не превышают порог достоверности ( $p>0,05$ ). Выраженность мышечной массы юношей-лыжников достоверно выше, чем у девушек, она составила 7,6% ( $p<0,001$ ). Пара-

метры жировой массы достоверно больше у девушек на 7,96% ( $p<0,001$ ). Э.Г. Мартиросовым было установлено, что средний лыжник-олимпиец имеет всего 5% жировой массы, а средняя лыжница – 11% [2].

Поскольку лыжный спорт характеризуется выполнением циклических, разновременнo-симметричных двигательных действий, то степень выраженности компонентов тела на правой и левой его половинах практически одинакова, что представлено в приведенных ниже таблицах (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Статистические показатели жировой массы (ЖМ) тела и сегментов верхних и нижних конечностей лыжников-гонщиков высокой квалификации (в %)

| Показатели                                   | ЖМ тела | ЖМ правая рука | ЖМ левая рука | ЖМ правая нога | ЖМ левая нога | ЖМ туловища |
|--|---------|----------------|---------------|----------------|---------------|-------------|
| Юноши (19-21 год)                            |         |                |               |                |               |             |
| M  | 12,48   | 9,70           | 9,88          | 11,88          | 11,48         | 13,58       |
| $\sigma$                                     | 1,91    | 1,03           | 0,96          | 1,82           | 2,00          | 2,41        |
| CV   | 15,31   | 10,64          | 9,72          | 15,33          | 17,40         | 17,75       |
| m  | 0,85    | 0,46           | 0,43          | 0,81           | 0,89          | 1,08        |
| Мужчины первого зрелого возраста (22-26 лет) |         |                |               |                |               |             |
| M  | 11,40   | 7,51           | 7,94          | 11,00          | 10,79         | 11,41       |
| $\sigma$                                     | 3,39    | 2,63           | 2,87          | 2,19           | 2,50          | 4,76        |
| CV   | 29,71   | 35,07          | 36,11         | 19,93          | 23,19         | 41,67       |
| m  | 1,20    | 0,88           | 0,96          | 0,73           | 0,83          | 1,59        |
| Девушки (18-20 лет)                          |         |                |               |                |               |             |
| M  | 20,44   | 17,28          | 16,80         | 27,12          | 25,94         | 16,70       |
| $\sigma$                                     | 1,73    | 1,73           | 1,67          | 1,92           | 2,47          | 1,52        |
| CV   | 8,45    | 10,00          | 9,92          | 7,08           | 9,53          | 9,13        |
| m  | 0,77    | 0,77           | 0,74          | 0,86           | 1,11          | 0,68        |

Таблица 2

Статистические показатели мышечного (ММ) и костного (КМ) компонентов массы тела лыжников-гонщиков высокой квалификации (в кг)

| Показатели                                   | ММ тела | ММ правая рука | ММ левая рука | ММ правая нога | ММ левая нога | ММ туловище | КМ    | Индекс массы тела |
|--|---------|----------------|---------------|----------------|---------------|-------------|-------|-------------------|
| Юноши (19-21 год)                            |         |                |               |                |               |             |       |                   |
| M  | 62,68   | 3,82           | 3,90          | 10,72          | 10,80         | 33,44       | 3,28  | 23,52             |
| $\sigma$                                     | 4,61    | 0,30           | 0,29          | 0,83           | 0,90          | 2,39        | 0,24  | 1,33              |
| CV   | 7,36    | 7,94           | 7,48          | 7,76           | 8,33          | 7,14        | 7,28  | 5,67              |
| M  | 2,06    | 0,14           | 0,13          | 0,37           | 0,40          | 1,07        | 0,11  | 0,60              |
| Мужчины первого зрелого возраста (22-35 лет) |         |                |               |                |               |             |       |                   |
| M  | 59,88   | 3,77           | 3,80          | 10,19          | 10,20         | 32,14       | 3,14  | 22,98             |
| $\sigma$                                     | 4,44    | 0,44           | 0,41          | 0,69           | 0,68          | 2,00        | 0,21  | 1,16              |
| CV   | 7,41    | 11,80          | 10,77         | 6,77           | 6,63          | 6,22        | 6,58  | 5,06              |
| m  | 1,48    | 0,15           | 0,14          | 0,23           | 0,23          | 0,67        | 0,07  | 0,39              |
| Девушки (18-20 лет)                          |         |                |               |                |               |             |       |                   |
| M  | 45,62   | 2,34           | 2,38          | 7,82           | 7,96          | 25,12       | 2,42  | 22,74             |
| $\sigma$                                     | 5,25    | 0,36           | 0,44          | 0,88           | 0,88          | 2,71        | 0,26  | 1,73              |
| CV   | 11,51   | 15,59          | 18,65         | 11,20          | 11,05         | 10,81       | 10,70 | 7,61              |
| m  | 2,35    | 0,16           | 0,20          | 0,39           | 0,39          | 1,21        | 0,12  | 0,77              |

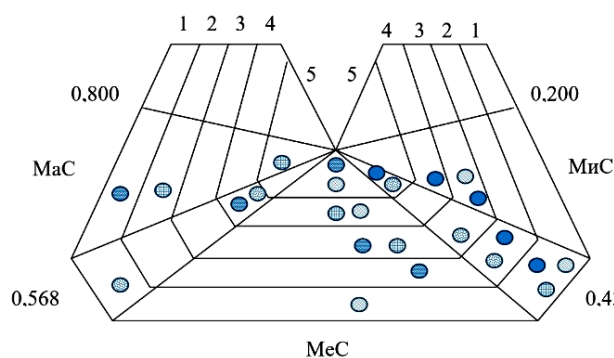
У спортсменов наблюдается резкое расхождение в величине коэффициентов вариации по выраженности жировой массы (максимальное у лиц первого зрелого возраста по параметру жировой массы – туловища – 41,67%). У спортсменок наибольший разброс признака отмечен в параметрах мышечной массы, достигая максимума по показателю мышечной массы левой руки – 18,65%. Такой разброс вариативности признака у лиц обоего пола связан, скорее всего, с гормональными перестройками организма в период полового созревания [15].

Оценка корреляционной взаимосвязи размеров тела лыжников-гонщиков показала наличие высокого уровня связи параметров сегментов тела, таких как жировая ( $r=0,952-0,998$ ) и мышечная массы ( $r=0,992-0,999$ ). Установлена высокая обратная корреляционная взаимосвязь между жировым и мышечным компонентами обследуемых спортсменов ( $r=-0,966$ ), т.е. чем больше мышечная масса, тем меньше выражена жировая, и наоборот [16-18]. Низкие параметры корреляции выявлены между жировым компонентом и весоростовым индексом ( $r=-0,658$ ), по-видимому это обусловлено большей ее зависимостью от средовых факторов, в то время как выраженность мышечного компонента более закреплена генетически ( $r=0,812$ ).

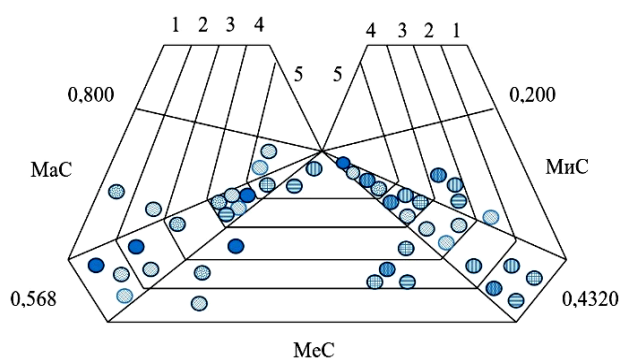
Морфологическая конституция – одна из наиболее важных антропологических характеристик человеческого тела. Соматотип, как указывал П.Н. Башкиров, является внешним, морфологическим отражением конституции человека. Это неопределимый прогностический комплекс признаков, позволяющий прогнозировать многие особенности возрастного развития и ответной реакции организма на внешние (тренировочные) воздействия [19-20]. К сожалению, в практике нет общепринятой классификации изменений конституциональных типов в онтогенезе. Это затрудняет сравнение результатов, полученных разными авторами при тренировках. В работе была использована метрическая методика Р.Н. Дорохова (1979–2001 гг.), как объективная и широко применяемая в исследованиях спортивной направ-

ленности [1, 4]. Изучение телосложения лыжников-гонщиков высокой квалификации по этой схеме соматотипирования позволило выделить следующие уровни варьирования: габаритный, компонентный (жировая, мышечная и костная масса) и пропорционный, внутри которых обследуемые спортсмены подразделялись на типы телосложения. Установлено, что трое юношей лыжников-гонщиков по выраженности габаритного уровня варьирования относилось к микромезосомному (далее – МиМеС) типу. По выраженности жирового и мышечного компонентов юноши относились к мезосомному (далее – МеС) и микромезосомному (МиМеС) типам, а по выраженности костного компонента к макросомному (далее – МаС). Пропорционный уровень варьирования имел наибольший разброс показателей, однако у двоих преобладал мезосомный тип, то есть средняя величина ног (рис. 1). Спортсмены первого зрелого возраста по большинству параметров относились к переходным типам телосложения (рис. 2). По габаритному уровню варьирования четверо мужчин относились к МиМеС типу и трое – к МеМаС типу. Выраженность жировой массы носила нормальный характер распределения. По три спортсмена относились к зоне микро и микромезосомии. По габаритному уровню варьирования две лыжницы-гонщицы относились к переходным типам (МиМеС, МеМаС). По выраженности мышечной и костной масс три спортсменки имели МиС тип и такое же количество испытуемых по жировой массе относились к МиМеС типу, в то время как пропорционный уровень варьирования имел нормальное распределение признака у обследуемых женского пола (рис. 3).

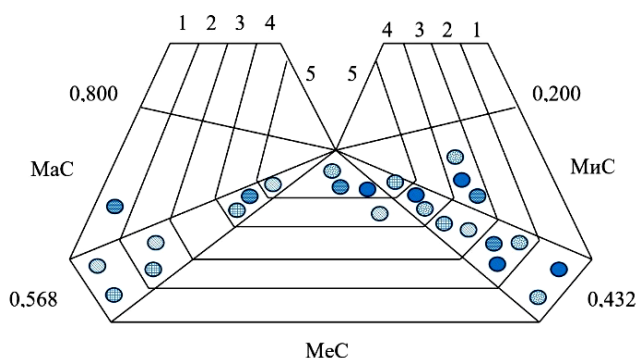
Результатом проделанной работы явилась разработка оценочных коэффициентов, позволяющих на основе использования метрической методики трехуровневого варьирования, оценить выраженность компонентов тела спортсменов, занимающихся лыжным спортом, которые позволят тренерам оценить параметры тела занимающихся и отобрать наиболее перспективных (подходящих к эталонным значениям) спортсменов (табл. 3).



**Рис. 1.** Распределение юношей лыжников-гонщиков высокой квалификации по соматотипам в условных единицах. Обозначения: 1 – габаритный уровень варьирования, 2 – жировая масса, 3 – мышечная масса, 4 – костная масса, 5 – пропорционный уровень варьирования



**Рис. 2.** Распределение лыжников-гонщиков высокой квалификации первого зрелого возраста по соматотипам в условных единицах. Обозначения: 1 – габаритный уровень варьирования, 2 – жировая масса, 3 – мышечная масса, 4 – костная масса, 5 – пропорционный уровень варьирования



**Рис. 3.** Распределение лыжниц-гонщиц высокой квалификации по соматотипам в условных единицах. Обозначения: 1 – габаритный уровень варьирования, 2 – жировая масса, 3 – мышечная масса, 4 – костная масса, 5 – пропорционный уровень варьирования

Условные обозначения:

- ⊕ – 1 спортсмен
- ⊕ – 2 спортсмен
- ⊕ – 3 спортсмен
- ⊕ – 4 спортсмен
- ⊕ – 5 спортсмен
- ⊕ – 6 спортсмен
- ⊕ – 7 спортсмен
- ⊕ – 8 спортсмен
- ⊕ – 9 спортсмен

**Таблица 3**

**Значения оценочных индексов «С» и «D» для расчета параметров уровней варьирования у лыжников-гонщиков высокой квалификации**

| Возраст         | Габаритный |      |            |      | Компонентный     |       |                   |       |                  |      | Пропорци-<br>онный |       |
|-----------------|------------|------|------------|------|------------------|-------|-------------------|-------|------------------|------|--------------------|-------|
|                 | Длина тела |      | Масса тела |      | Жировая<br>масса |       | Мышечная<br>масса |       | Костная<br>масса |      |                    |       |
|                 | С          | D    | С          | D    | С                | D     | С                 | D     | С                | D    | С                  | D     |
| Юноши и мужчины |            |      |            |      |                  |       |                   |       |                  |      |                    |       |
| 17-21           | 144,7      | 68,4 | 46,2       | 58,4 | -10,9            | 64,5  | 120,3             | 76,8  | 20,6             | 13,6 | 0,497              | 0,038 |
| 22-35           | 151,2      | 47,8 | 49,6       | 41,0 | -9,7             | 61,3  | 117,8             | 71,7  | 20,9             | 12,7 | 0,467              | 0,079 |
| Девушки         |            |      |            |      |                  |       |                   |       |                  |      |                    |       |
| 16-20           | 135,4      | 54,0 | 24,2       | 72,5 | -51,0            | 200,5 | 94,7              | 116,1 | 17,3             | 14,3 | 0,471              | 0,111 |

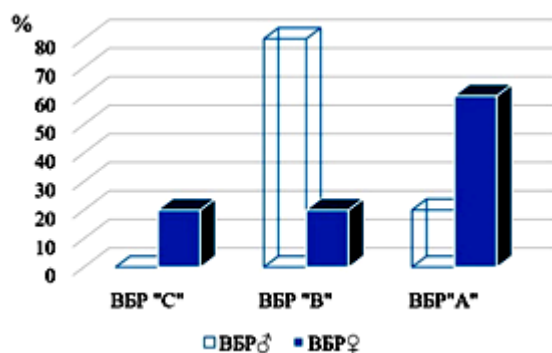


Рис. 4. Результаты оценки вариантов биологического развития лыжников-гонщиков высокой квалификации. Обозначения: «А» – ускоренный вариант, «В» – банальный вариант, «С» – замедленный вариант

Оценка спортсменов по уровню биологической зрелости показала, что четверо юношей, одна девушка и девять спортсменов зрелого возраста имеют банальный уровень биологического развития. Ускоренное развитие отмечается у одного юноши и трех девушек, замедленное – только у одной спортсменки. Установлено, что высококвалифицированные лыжники-гонщики в среднем достигают биологической зрелости к 22 годам. По достижении этого возраста, как указыва-

лось выше, спортсмен имеет возможность стать призером или чемпионом крупных соревнований (рис. 4).

**Заключение.** В результате анализа компонентной структуры тела лыжников-гонщиков высокой квалификации установлены достоверные половые различия по выраженности мышечной и жировой масс. У юношей и мужчин выявлено снижение относительных значений жирового компонента тела с одновременным увеличением мышечного компонента, что связано со специализацией занимающихся и вхождением их в зону возможного достижения максимальных результатов. Оценка типов телосложения спортсменов показала преимущественное распределение мышечной и жировой массы в зоне микромезосомного варьирования, что подтверждает мнение специалистов о том, что снижение массы тела увеличивает скоростные способности спортсмена и четко отражает направленность тренировочного процесса. Разработанные оценочные коэффициенты, соматический тип и вариант биологического развития позволяют производить отбор юных спортсменов для занятий лыжными гонками.

## Литература References

1. Dorokhov RN. Osnovy somatodiagnostiki detey i podrostkov. Smolensk: SGAFKST, 2017.- 103s. In Russian
2. Martirosov EG, Smolenskiy AV, Ramin AB. Mezhhruppovaya klassifikatsiya sportivnykh spetsializatsiy na osnove informativnykh pokazateley sistem organizma. Meditsina i sport. 2005;7:28-29. In Russian
3. Dorokhov RN, Chernova VN. Mesto konstitutsiologii v sporte. Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury, 2010;12:39-42. In Russian
4. Dorokhov RN. Morfologicheskie osnovy otbora v sporte. V kn.: Deti. Sport. Zdorov'e: Mezhhregional'ny sbornik nauchnykh trudov po problemam integratsionoy i sportivnoy antropologii. Smolensk, 2017.- S.: 76-79. In Russian. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32678297>
5. Dorokhov RN. Retrospektivny obzor issledovatel'skikh metodik kafedry anatomii i biomekhaniki. V kn.: Deti, sport, zdorov'e: Mezhhregional'ny sbornik nauchnykh trudov po problemam integratsionoy i sportivnoy antropologii, posvyashchenny pamyati doktora meditsinskikh nauk, professora R.N. Dorokhova. Smolensk, 2019.- S.: 10-16. In Russian. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37528208>
6. Guba VP, Shestakov MP, Bubnov NB. Izmereniya i vychisleniya v sportivno-pedagogicheskoy praktike. M.: Fizkul'tura i Sport, 2006.- 220s. In Russian
7. Stroeve IV. Statisticheskie metody obrabotki rezul'tatov pedagogicheskikh issledovaniy. Uchebnoe posobie. Smolensk, 2021.- 164s. In Russian
8. Gurskiy AV, Chernova VN, Bubnenkova OM. Razvitiye silovyykh pokazateley osnovnykh myshechnykh grupp lyzhnikov-gonshchikov vysokoy kvalifikatsii. Uchyonye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. 2021;12(202):114-119. In Russian. DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.12.p114-119
9. Mikhalev VI, Koryagina JuV, Antipova OS i dr. Sovremennaya lyzhnaya tekhnika: sochetaniye moshchnosti i ekonomichnosti (po dannym zarubezhnoy literatury). Uchyonye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. 2015;4(122):132-139. In Russian
10. Ermakov VV, Gurskiy AV, Kobzeva LF. Tekhnika lyzhnykh gonok. Uchebno-metodicheskoe posobie. Smolensk: SGAFKST, 2020.- 130s. In Russian
11. Ermakov VV, Gurskiy AV. Biodinamika dvigatel'nykh deystviy lyzhnikov-gonshchikov: monografiya. Smolensk: SGAFKST, 2017.- 308s. In Russian
12. Snigur ME, Frolova VA, Frolova AA. Razvitiye skorostno-silovoy vynoslivosti u lyzhnikov-gonshchikov na etape predvaritel'noy podgotovki. Uchyonye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. 2017;6(148):202-205. In Russian
13. Gurskiy AV. Skorostno-silovaya podgotovka lyzhnikov-gonshchikov vysokoy kvalifikatsii. V kn.: Sbornik materialov 71-y nauchno-prakticheskoy i nauchno-metodicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava SGAFKST po itogam NIR za 2020 g. Smolensk: SGAFKST, 2021.- S.: 75-79. In Russian. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47166590>

14. Gurskiy AV, Chernova VN, Bubnenkova OM. K voprosu aktual'nosti skorostno-silovoy podgotovki lyzhnikov-gonshchikov (na osnove anketirovaniya). V kn.: Sbornik materialov 71-y nauchno-prakticheskoy i nauchno-metodicheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava SGAFKST po itogam NIR za 2020 g. Smolensk: SGAFKST, 2021.- S.: 290-296. In Russian. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47166576>
15. Guba VP, Chernova VN. Sportivnaya morfologiya. Uchebnik. Moskva: Torgovyy dom «Sovetskiy sport», 2020.- 352s. In Russian
16. Dyomin SE, Dyomina EL. Matematicheskaya statistika. Uchebno-metodicheskoe posobie. Nizhniy Tagil: NTI (filial) UrFU, 2016.- 284s. In Russian
17. Agisheva DK, Zotova SA, Matveeva TA, Svetlichnaya VB. Matematicheskaya statistika. Uchebnoe posobie. Volgograd, 2010.- 159s. In Russian
18. Ivchenko GI, Medvedev JuI. Matematicheskaya statistika. Uchebnik. Moskva: Knizhnyy dom «LIBROKOM», 2014.- 352s. In Russian
19. Nikityuk BA. Integratsiya znaniy v naukach o cheloveke. M.: SportAkademPress, 2000.- 440s. In Russian
20. Kosmina IP, Obukhov SM. Dinamika antropometricheskikh pokazateley vysokokvalifitsirovannykh lyzhnikov-gonshchikov v podgotovitel'nom periode. V kn.: Sbornik materialov XIII Vserossiyskoy s mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskoy konferentsii. Surgut, 2014.- S. 141. In Russian

Авторы заявляют об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования

The authors declare that they have no conflicts of interest in the planning, implementation, financing and use of the results of this study

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

**Гурский Александр Викторович**, профессор, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой теории и методики лыжных гонок, Смоленский государственный университет спорта, Смоленск, Россия; **e-mail: l-gsgafkst@yandex.ru**

**Чернова Валентина Николаевна**, доцент, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой анатомии и биомеханики, Смоленский государственный университет спорта, Смоленск, Россия; **e-mail: chernova.vn@yandex.ru**

**Бубnenkova Ольга Михайловна**, доцент, кандидат педагогических наук, доцент кафедры анатомии и биомеханики, Смоленский государственный университет спорта, Смоленск, Россия; **e-mail: olabuma@mail.ru**

**Сафоненкова Елена Викторовна**, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры анатомии и биомеханики, Смоленский государственный университет спорта, Смоленск, Россия; **e-mail: ev.safonenkova@mail.ru**

#### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Aleksandr V. Gurskiy**, Full Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Theory and Methodology of Ski Races, Smolensk State University of Sports, Smolensk, Russia; **e-mail: l-gsgafkst@yandex.ru**

**Valentina N. Chernova**, Docent, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Anatomy and Biomechanics, Smolensk State University of Sports, Smolensk, Russia; **e-mail: chernova.vn@yandex.ru**

**Ol'ga M. Bubnenkova**, Docent, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Anatomy and Biomechanics, Smolensk State University of Sports, Smolensk, Russia; **e-mail: olabuma@mail.ru**

**Elena V. Safonenkova**, Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer of the Department of Anatomy and Biomechanics, Smolensk State University of Sports, Smolensk, Russia; **e-mail: ev.safonenkova@mail.ru**