

## СПЕЦИФИКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПОДРОСТКОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ КОНЬКОБЕЖНЫМ СПОРТОМ

Горская И.Ю., Харитонов Л.Г., Баймакова Л.Г.

*ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск, e-mail: mbofkis@mail.ru*

Проведен анализ специфики морфофункционального статуса юных конькобежцев с учетом пола. Учитывались следующие характеристики: длина тела, масса тела, сила кисти, обхват грудной клетки, жизненная емкость легких, результаты гипоксических проб: проба Штанге, Генчи, индексы (весоростовой, силовой, жизненный и индекс Пинье, индекс Эрисмана, индекс Кетле), тип телосложения. Выявлены особенности морфофункционального статуса подростков, занимающихся конькобежным спортом, проявляющиеся в достоверно более высоких значениях обхватных, силовых, весовых показателей, а также показателей, характеризующих функции респираторной системы в сравнении со средневозрастными нормами. Отмечена ярко выраженная специфичность морфофункционального статуса девочек, занимающихся конькобежным спортом. Разработаны критерии контроля морфофункционального статуса для юных конькобежцев с целью мониторинга и коррекции состояния в ходе тренировочного процесса. Обоснованы педагогические направления использования полученных результатов.

Ключевые слова: морфофункциональный статус, тренировочный процесс, конькобежный спорт, морфологические показатели, тип телосложения.

## SPECIFICS MORPHO-FUNCTIONAL STATUS ADOLESCENTS ENGAGED IN SPEED SKATING

Gorskaya I.Y., Kharitonova L.G., Baymakova L.G.

*Siberian State University of Physical Culture and Sport, Omsk, e-mail: mbofkis@mail.ru*

The analysis of the specifics of the morphofunctional status of young skaters by gender. We took into account the following characteristics: body length, body weight, the strength of the brush, the girth of the chest, lung capacity, the results of hypoxic samples: sample Stange, Genchi, indexes (overall weight and growth, power, life, and the index of Pine, Erismann Index, Quetelet) body type. The features of the morphofunctional status of teenagers involved in skating, manifested in significantly higher values obhvatnyh, power, weight indicators, and the indicators characterizing the function of the respiratory system as compared to the middle-standards. There was a pronounced specificity of the morphofunctional status of girls involved in skating. Designed morphofunctional status monitoring criteria for young skaters to monitor and correct the state in the course of the training process. Substantiates pedagogical uses of the results.

Keywords: morpho-functional status, the training process, speed skating, morphological indices, body type.

Достижение максимальных спортивных результатов обусловлено соответствующим виду спорта уровнем морфофункционального статуса спортсменов, обеспечивающим соответствие требованиям и специфике избранного вида двигательной деятельности [4]. Известно, что вид двигательной деятельности должен подбираться с учетом определенных индивидуально-типологических параметров, в том числе морфофункциональных [1, 4, 6]. Также в свою очередь, известно, что занятия определенным видом спорта приводят к изменениям морфофункциональных показателей, усиливающимся с ростом стажа занятий и уровня квалификации [2, 3, 7]. Эффективность своевременного использования средств контроля в процессе спортивной подготовки конькобежцев на учебно-тренировочном этапе, совпадающем с пубертатным периодом, будет зависеть от доступности для тренера,

оперативности и полноты информации об уровне функциональной подготовленности, морфофункциональном статусе юных спортсменов. На современном этапе развития конькобежного спорта недостаточно изучены вопросы контроля морфофункционального состояния конькобежцев 12–13 лет с учетом специфики двигательной деятельности.

**Цель исследования** – изучение специфики морфофункционального статуса конькобежцев 12–13 лет с учетом пола.

**Материал и методы исследования.** Для оценки морфофункционального статуса конькобежцев 12–13 лет были проведены следующие антропометрические измерения, пробы и тесты: длина тела, масса тела, сила кисти, обхват грудной клетки, а также оценены функциональные показатели: проба Штанге, Генчи, ЖЕЛ. Были просчитаны индексы (весоростовой, силовой, жизненный и индекс Пинье, индекс Эрисмана, индекс Кетле). Определялся тип телосложения по методике Черноруцкого. В ходе исследования проводился анализ среднегрупповых значений и сигмальных отклонений по всем изучаемым показателям с учетом пола. Полученные результаты сравнивались со средневозрастными нормами по данным Е.А. Калюжного [5]. Сравнительный анализ морфофункциональных параметров конькобежцев с нормативными значениями проводился для выявления специфики морфостатуса юных конькобежцев.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В процессе сравнительного анализа морфофункциональных показателей юных конькобежцев выявлено, что по большинству параметров они отличаются от возрастных нормативных значений, что, по всей видимости, обусловлено тем, что уже на этапе отбора для занятий в этот вид спорта попали дети с определенными морфофункциональными показателями. А также тем, что испытуемые уже имеют стаж занятий конькобежным спортом, следовательно, их показатели изменились под влиянием специфических нагрузок, которые в конькобежном спорте очень высоки. Были выявлены достоверные различия между значениями показателей конькобежцев 12–13 лет и средневозрастными нормами по следующим морфофункциональным показателям: сила кисти (динамометрия), силовой индекс, жизненный индекс, индекс Пинье, ОГК на вдохе, экскурсия грудной клетки.

При оценке длины тела было выявлено то, что данный морфологический показатель достоверно, но не значительно отличается и от средневозрастных норм для детей, не занимающихся спортом (табл. 1, 2). Специфичным для выборки конькобежцев является тот факт, что различия между мальчиками и девочками не значительные, тогда как в выборке детей, не занимающихся спортом этого же возраста, показатели девочек более значительно отличаются от показателей мальчиков. То есть для девочек-конькобежек характерно более выраженное отличие в росте от средневозрастных значений. Сравнительный анализ

показателя длины тела позволил выявить достоверно значимые различия между значениями конькобежцев и средневозрастными нормами (табл. 1, 2). У мальчиков и девочек, занимающихся конькобежным спортом, показатели длины тела выше средневозрастных нормативов на 5,4 %. Более высокие значения показателя длины тела у конькобежцев обусловлены, возможно, особенностями типа телосложения конькобежцев, а также более быстрыми темпами биологического созревания, характерными для этого типа телосложения.

Таблица 1

Показатели морфофункционального статуса конькобежцев-мальчиков 12–13 лет в сравнении со средневозрастными нормами

Показатели	Среднегрупповые значения конькобежцев	Средневозрастные нормы	Абсолютные значения разницы между средневозрастными нормами и значениями конькобежцев	% различий между средневозрастными нормами и значениями конькобежцев
Длина тела, см	159,3±9,8	150,5	8,8	5,8*
Масса тела (кг)	45,7±9,5	41,5	4,6	11,1*
ЖЕЛ, л	2,8±0,2	2,4	0,44	18,3*
Динамометрия (кг)	18,9±4,6	21,2	2,4	11,3
Проба Штанге, с	55,7±6,9	50	5,5	11*
Проба Генчи, с	33,4±6,2	22,7	11,4	50,4*
ОГК вдох, см	79,92±8,19	70,9	9,02	112,7*
ОГК выдох, см	70,08±7,48	65,5	4,58	106,9*
Экскурсия грудной клетки, см	9,85±1,82	5,4	5,45	182,4*
Вес-ростовой индекс	0,28±0,04	0,27	0,01	3,7
Силовой индекс	41,3±8,2	51,1	9,8	19,2*
Жизненный индекс	61,2±12,6	56,9	4,3	10,2*
Индекс Пинье	40,5±12,5	41,2	0,7	1,7

Примечание: \* – достоверно значимые различия показателей конькобежцев со средневозрастными нормами

Таблица 2

Показатели морфофункционального статуса конькобежцев-девочек 12–13 лет в сравнении со средневозрастными нормами

Показатели	Среднегрупповые значения конькобежцев	Средневозрастные нормы	Абсолютные значения разницы между средневозрастными нормами и значениями конькобежцев	% различий между средневозрастными нормами и значениями конькобежцев
Длина тела, см	154,2±8,8	152,2	7,8	5,1*
Масса тела (кг)	44,1±8,7	43,9	4,6	10,5*
ЖЕЛ, л	2,6±0,25	2,2	0,4	18,1*
Динамометрия (кг)	19,1±4,4	18,2	2,4	13,2
Проба Штанге	48,8±7,1	46,5	5,5	11,9*
Проба Генчи	28,8±5,4	14,2	14,6	101,3*
ОГК вдох, см	82,33±7,09	68,5	13,83	120,2 *
ОГК выдох, см	70,33±8,50	63,5	6,83	110,75*
Экскурсия грудной	12,00±2,78	5,0	7	240*

клетки, см				
Вес-ростовой индекс	0,29±0,05	0,28	0,01	3,5
Силовой индекс	43,3±7,8	41,4	1,9	4,6
Жизненный индекс	58,9±11,4	50,1	8,8	17,6*
Индекс Пинье	35,4±11,6	32,1	3,3	10,9*
Примечание: * – достоверно значимые различия показателей конькобежцев со средневозрастными нормами				

Сравнительный анализ показателя массы тела позволил выявить достоверно значимые различия между значениями конькобежцев и средневозрастными нормами (табл. 1, 2). У мальчиков и девочек, занимающихся конькобежным спортом, показатели массы тела выше средневозрастных нормативов на 10,8 %. Более высокие значения показателя массы тела у конькобежцев обусловлены спецификой нагрузок в этом виде спорта. В конькобежном спорте большая часть специфической работы связана со скоростно-силовой нагрузкой, нагрузкой на ноги, где содержатся одни из самых больших мышц в человеческом организме, и поэтому показатели массы тела у конькобежцев выше, чем у средневозрастной группы. По всей видимости, это обусловлено более высокой мышечной массой конькобежцев.

Сравнительный анализ показателя динамометрии позволил выявить достоверно значимые различия между значениями конькобежцев и средневозрастными нормами (табл. 1, 2). У мальчиков и девочек, занимающихся конькобежным спортом, показатели динамометрии немного ниже средневозрастных нормативов на 12,6 %. Сниженные показатели динамометрии у конькобежцев обусловлены, возможно, спецификой нагрузок в этом виде спорта. Показатель динамометрии характеризует сниженную силу кисти, ввиду того, что основные нагрузки в этом виде спорта связаны с работой ног и спины. Так же, как и в предыдущих показателях, выявлено, что девочки демонстрируют практически те же показатели, что и мальчики, что не характерно для популяции в целом.

Для оценки функциональных показателей применялись гипоксические пробы (пробы с задержкой дыхания), позволяющие судить о возможностях работы в условиях недостатка кислорода, что необходимо в конькобежном спорте. Сравнительный анализ показателя пробы Штанге позволил выявить достоверно значимые различия между значениями конькобежцев и средневозрастными нормами (табл. 1, 2). У мальчиков и девочек, занимающихся конькобежным спортом, показатели Штанге выше средневозрастных нормативов на 11 % у мальчиков и на 11,6 % у девочек. Более высокие значения показателя пробы Штанге у конькобежцев обусловлены спецификой нагрузок в этом виде спорта. Показатель пробы Штанге характеризует способности выполнять работу в условиях дефицита кислорода, то есть связанную с проявлением скоростной выносливости, скоростно-силовых качеств.

Наиболее отличающиеся значения от среднегрупповых норм выявлены по показателю гипоксической пробы с задержкой дыхания на выдохе. Сравнительный анализ показателя пробы Генчи позволил выявить достоверно значимые различия между значениями конькобежцев и средневозрастными нормами (табл. 1, 2). У мальчиков, занимающихся конькобежным спортом, показатели пробы Генчи выше средневозрастных нормативов на 75,8 %. Показатели девочек выше средневозрастных норм на 101,3 %.

Оценивался также еще один показатель, характеризующий функциональные возможности дыхательной системы – это жизненная емкость легких. Сравнительный анализ показателя жизненной емкости легких позволил выявить достоверно значимые различия между значениями конькобежцев и средневозрастными нормами (табл. 1, 2). У мальчиков и девочек, занимающихся конькобежным спортом, показатели ЖЕЛ выше средневозрастных нормативов примерно на 18 %. Более высокие значения показателя жизненной емкости легких у конькобежцев обусловлены спецификой нагрузок в этом виде спорта. Показатель ЖЕЛ характеризует аэробные возможности человека, способности выполнять работу с доступом кислорода, то есть связанную с проявлением выносливости, скоростно-силовых качеств.

Исследовались также показатели окружности грудной клетки конькобежцев. Выявлено значительное преимущество показателей ОГК на вдохе, выдохе и экскурсии грудной клетки у юных конькобежцев в сравнении со средневозрастными нормами (табл. 1, 2). Следует отметить, что различия в большей степени выражены в выборке девочек-конькобежек. Особенно различия велики по показателю экскурсии грудной клетки, характеризующего функциональные возможности дыхательной системы (табл. 1, 2).

Следует отметить, что при анализе показателя экскурсии грудной клетки у юных конькобежцев выявлено преимущество значений девочек в сравнении с мальчиками, а их «отрыв» от средневозрастных значений в этом показателе очень велик (табл. 1, 2). Различия между показателями мальчиков и девочек, а также девочек-конькобежек и значений средневозрастных норм выражены на статистически значимом уровне.

Далее в ходе исследования также проводился анализ индексов, характеризующих морфофункциональный статус конькобежцев. Весо-ростовой индекс характеризует соотношение ростовых показателей с параметрами массы тела, характеризует особенности телосложения. В выборке конькобежцев достоверно значимых различий с возрастными нормами выявлено не было (табл. 1, 2). Спецификой значений этого показателя в выборке конькобежцев являются практически одинаковые значения весо-ростового индекса у мальчиков и девочек, что не характерно для средневозрастных показателей.

В ходе исследования проводился анализ силового индекса, характеризующего относительные силовые показатели кисти руки. Выявлены более низкие значения этого индекса в группе мальчиков-конькобежцев в сравнении с возрастными нормами (табл. 1, 2). Это связано с более низкими показателями динамометрии у мальчиков конькобежцев. Значения силового индекса мальчиков-конькобежцев ниже возрастных норм на 19,2 %. У девочек-конькобежек достоверно значимых различий со средневозрастной нормой не выявлено. Так же как и в ряде предыдущих показателей, значения девочек не отличаются от показателей силового индекса мальчиков, что не характерно для не занимающихся спортом.

Анализ жизненного индекса, характеризующего функциональные возможности дыхательной системы, позволил выявить достоверно значимое преимущество конькобежцев в сравнении со средневозрастными значениями (табл. 1, 2). Это характерно как для мальчиков, так и для девочек, однако, у девочек различия более выражены (на 17,6 %). Показатели мальчиков превосходят возрастные нормы на 10,2 %. То есть, так же как и в предыдущих случаях, наблюдается более значительный «отрыв» девочек конькобежек от возрастных норм. Выявленные высокие значения жизненного индекса свидетельствуют о хороших возможностях к выполнению специфической нагрузки у конькобежцев.

Анализ индекса Пинье, характеризующего пропорциональность телосложения, свидетельствует об отсутствии достоверно значимых различий показателей конькобежцев со средневозрастными нормами (табл. 1, 2). Это характерно как для мальчиков, так и для девочек. Выявлен преимущественно нормокостный и ширококостный вариант телосложения.

Таким образом, проведенный анализ специфики морфостатуса юных конькобежцев позволил выявить статистически значимые различия между показателями конькобежцев и показателями средневозрастных норм по большинству изучаемых параметров. Более высокие значения морфофункциональных показателей выявлены в выборке конькобежцев по показателям: длины тела, массы тела, ЖЕЛ, ОГК, экскурсии грудной клетки, гипоксическим пробам, силовому и жизненному индексу. По показателям, характеризующим функционирование дыхательной системы, значения конькобежцев выше возрастных норм более чем на 100 %. Спецификой является также то, что различия в большей степени выражены в выборке девочек-конькобежек. Это приводит к заключению о том, что для контроля морфофункциональных показателей в тренировочном процессе конькобежцев необходимо использовать отдельные нормативные критерии, разработанные с учетом специфики контингента этих спортсменов, так как использование нормативов для не занимающихся спортом детей будет не информативным и некорректным.

На основе проведенных исследований и анализа специфики морфостатуса конькобежцев 12–13 лет были разработаны нормативные критерии оценки

морфофункциональных показателей. Нормативные критерии разработаны на основе среднегрупповых значений и стандартных отклонений с применением традиционного приема шкалирования ( $X \pm 0,5\sigma$ ): значения ниже  $X - 1 \sigma$  соответствуют низкому уровню; значения выше  $X + 1 \sigma$  соответствуют высокому уровню (табл. 3, 4). Разработанные нормативные критерии оценки морфостатуса могут использоваться в практике тренировочного процесса для медико-биологического контроля, дозирования и своевременной коррекции тренировочных нагрузок.

Таблица 3

Нормативные критерии оценки морфофункционального статуса конькобежцев-мальчиков 12–13 лет

Показатели	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Длина тела, см	154 и ниже	155-163	164 и выше
Масса тела (кг)	40 и ниже	41-49	50 и выше
ЖЕЛ, л	2,6 и менее	2,7-2,9	3 и более
Динамометрия (кг)	16 и ниже	17-21	22 и выше
Проба Штанге, с	52 и ниже	53-59	60 и выше
Проба Генчи, с	30 и ниже	31-36	37 и выше
ОГК вдох, см	74 и ниже	75-83	84 и выше
ОГК выдох, см	66 и ниже	67-73	74 и выше
Экспурия грудной клетки, см	7 и ниже	8-10	11 и выше
Весо-ростовой индекс	0,23 и ниже	0,24-0,32	0,33 и выше
Силовой индекс	36 и ниже	37-45	46 и выше
Жизненный индекс	54 и ниже	55-67	68 и выше
Индекс Пинье	33 и ниже	34-46	47 и выше

Таблица 4

Нормативные критерии оценки морфофункционального статуса конькобежцев-девочек 12–13 лет

Показатели	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Длина тела, см	154,2±8,8	155-163	164 и выше
Масса тела (кг)	44,1±8,7	41-49	50 и выше
ЖЕЛ, л	2,6±0,25	2,7-2,9	3 и более
Динамометрия (кг)	19,1±4,4	17-21	22 и выше
Проба Штанге, с	48,8±7,1	53-59	60 и выше
Проба Генчи, с	28,8±5,4	31-36	37 и выше
ОГК вдох, см	82,33±7,09	75-83	84 и выше
ОГК выдох, см	70,33±8,50	67-73	74 и выше
Экспурия грудной клетки, см	12,00±2,78	8-10	11 и выше
Весо-ростовой индекс	0,29±0,05	0,24-0,32	0,33 и выше
Силовой индекс	43,3±7,8	37-45	46 и выше

Жизненный индекс	58,9±11,4	55-67	68 и выше
Индекс Пинье	35,4±11,6	34-46	47 и выше

### **Выводы:**

1. Специфика морфостатуса конькобежцев заключается в более высоких показателях, характеризующих морфологические характеристики, индексы, функциональные показатели дыхательной системы. Величина достоверно значимых различий морфофункциональных показателей конькобежцев от средневозрастных значений варьирует в диапазоне от 10 до 240 %. Наиболее выраженное преимущество показателей конькобежцев выявлено по функциональным показателям дыхательной системы (более высокие значения у конькобежцев на величину более 100 %).

2. Спецификой морфофункционального статуса конькобежцев в возрасте 12–13 лет является более выраженное отличие девочек-конькобежек от средневозрастных норм по сравнению с мальчиками. То есть, по многим показателям конькобежцев наблюдается сходство значений мальчиков и девочек, тогда как у детей, не занимающихся спортом, по большинству морфофункциональных параметров в возрасте 12–13 лет у мальчиков более высокие значения.

3. Значительные различия морфостатуса юных конькобежцев в сравнении со средневозрастными значениями не занимающихся спортом, а также наличие специфических особенностей контингента конькобежцев по морфофункциональным показателям свидетельствует о нецелесообразности и низкой информативности оценки и контроля морфостатуса в конькобежном спорте по нормативам для детей, не занимающихся спортом этого же возраста. Обоснованы и предложены оценочные нормативы для медико-биологического контроля в тренировочном процессе конькобежцев 12–13 лет с учетом пола, разработанные на основе среднегрупповых значений и стандартных отклонений.

### **Список литературы**

1. Абрамова Т.Ф. Морфологические критерии – показатели пригодности, общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам: учебно-методическое пособие / Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова. – М.: ТВТ Дивизион, 2010. – 104 с.
2. Арансон М.В. Информационное обеспечение подготовки спортсменов в зимних видах спорта: анализ тематики зарубежных научных исследований // Заключительный этап подготовки спортивных сборных команд Российской Федерации к XXII Олимпийским



зимним играм 2014 года в г. Сочи: материалы Всероссийской научно-практической конференции: итоговый сборник. – Москва: ФНЦ ВНИИФК, 2013. – С. 136-147.

3. Арансон М.В. Анализ зарубежных научных публикаций по зимним видам спорта / М.В. Арансон, Э.С. Озолин, Б.Н. Шустин // Итоги выступления спортивных сборных команд Российской Федерации на XXII Олимпийских зимних играх и XI Паралимпийских зимних играх 2014 года в г. Сочи: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: итоговый сборник. – Москва, 2014. – С. 72-79.

4. Горская И.Ю. Морфотипологические различия и значимость их учета в процессе занятий физической культурой и спортом: монография / И.Ю. Горская, Л.Г. Харитоновна, Д. А. Хозяинова, Я.А. Куценко. – Омск : Изд-во СибГУФК, 2010. – 304 с.

5. Калюжный Е.А. Морфофункциональное состояние и адаптационные возможности учащихся образовательных учреждений в современных условиях: дис. ... д-ра биол. наук / Е.А. Калюжный. – Москва, 2015. – 390 с.

6. Квашук П.В. Пути исследования и реализации дифференцированного подхода в системе подготовки юных спортсменов / П.В. Квашук // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 10. – С. 18-23.

7. Курашвили В.А. Некоторые аспекты подготовки зарубежных сборных к Зимней Олимпиаде в г. Сочи / В.А. Курашвили // Заключительный этап подготовки спортивных сборных команд Российской Федерации к XXII Олимпийским зимним играм 2014 года в г. Сочи: материалы Всероссийской научно-практической конференции: итоговый сборник. – Москва: ФНЦ ВНИИФК, 2013. – С. 44-73.