

**Сравнительные данные модельных характеристик элитных
лыжников-гонщиков и членов юниорской сборной России
В.В. Эрлих, А.А. Кравченко, А.П. Исаев, А.С. Бахарева
Южно-уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия**

Представлены современные значения моделей сильнейших спортсменов и приведено сравнение данных членов юниорской сборной РФ по лыжным гонкам. Выявлены сильные, средние и слабые, но значимые звенья функционального состояния юниоров. Проведено сравнение ключевых показателей функционального метаболического состояния сильнейших лыжников-гонщиков и юниоров сборной команды РФ.

Ключевые слова: морфометрические показатели, МПК, ПАНО, ИМТ, молочная кислота, экономизация, адекватность, скорость бега, зоны энергетических возможностей.

Исследование моделей функционального состояния лыжников-гонщиков показали, что масса тела варьирует в диапазоне $74,50 \pm 1,92$ кг, процент мышечной ткани варьирует от 48 до 50%, жировой от 5 до 12%, костной ткани 14–16 %. Длина тела у элитных лыжников составляет $182,60 \pm 2,34$ см, а индекс массы тела $28,37 \pm 0,75$ кг/м². Следовательно, современные лыжники-гонщики по своим морфометрическим значениям обладают хорошо развитой мышечной массой, нормальным статусом питания, высоким МПК ($6,40 \pm 0,26$ л/мин) и относительным МПК ($85,60 \pm 0,25$ м/кг/мин). Значения МПК детерминированы увеличением объема сердца, повышением факторов парасимпатической регуляции в связи с ауksологическим и спортивно-квалификационным ростом показателей до 24–25 лет. Средние приросты МПК составляют у юных лыжников 5–15%, а у взрослых 3–10%, сравнение морфометрических масса-длинотных показателей у элиты и юниоров ($77,50 \pm 2,96$ кг, $182,05 \pm 2,69$ см) сборной РФ не выявлено существенных различий. Существенно различаются значения МПК ($5,55 \pm 0,18$) и относительно МПК ($67,80 \pm 0,15$) у юниоров по сравнению с взрослыми сильнейшими лыжниками-гонщиками ($P < 0,05$). В группе юниоров выделялись спортсмены с повышенным пищевым статусом (ИМТ = $23,49 \pm 0,24$ кг/м²), что достоверно превышало аналогичный у спортсменов элиты ($P < 0,05$). Обследование проведено в начале и конце специально-подготовительного этапа (СПЭ).

Одним из показателей, детерминирующих поддержание высокой скорости передвижения лыжников в течение длительного времени, является порог анаэробного обмена (ПАНО). Он связан с окислительными возможностями эргономики ключевых мышц. Мощность на уровне ПАНО характеризует максимальное устойчивое состояние между молекулярно-клеточными механизмами анаэробного гликолиза и цетилизацией скелетными мышцами, миокардом, головным мозгом, ионов мышечной кислоты и водорода. У спортсменов, тренирующих специальную выносливость, концентрация лактата в капиллярной крови варьирует в диапазоне 4–5 ммоль/л.

Физиологические показатели сильнейших юниоров членов сборной РФ в тесте с повышающейся нагрузкой на бегущей дорожке в начале специально-подготовительного и в конце специально-подготовительного этапа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Динамика значений кислородтранспортной функции гонщиков

ста- тис- тики	масса тела,	МПК,	МПК/кг	V max	Молоч- ная ки- слота	V на ПАНО	% ПК на ПАНО от МПК
	кг	л/мин	мл/мин/кг	км/час	ммоль/л	км/час	%

M±m нача- ло	77,50±2, 96	5,55±0,1 7	67,40±2, 15	18,86±0, 32	8,08±0,69	16,92±0, 36	95,60±1,5 0
M±m конец	77,66±3, 43	5,26±0,2 6	67,80±2, 36	19,10±0, 43	7,52±1,01	17,48±0, 19	95,00±1,7 2

Как видно из табл. 1, масса тела в течение обследования была относительно стабильной как и абсолютные значения МПК, МПК/кг: на уровне тенденции увеличилась максимальная скорость бега при несколько сниженном содержании молочной кислоты, что свидетельствует о молекулярно-клеточной экономизации. Выросла скорость на уровне ПАНО к концу СПЭ. Несколько уменьшилось значение процента потребления кислорода на ПАНО от уровня МПК. Полученные данные позволяют говорить об адекватности применяющих нагрузок метаболическому состоянию лыжников-гонщиков.

Использование методов равномерного и переменного характера нагрузок способствует развитию аэробных возможностей. Данные методы тренировки с концентрированной силовой направленностью воздействия характерны для СПЭ.

Наиболее эффективный способ утилизации метаболитов анаэробного гликолиза (ионов лактата и водорода), накопившихся во время интервала работы с высокой интенсивностью это низкоинтенсивная работа (ЧСС 120–140 уд/мин). Поэтому интервалы интенсивной аэробной нагрузки должны чередоваться с легкой работой. Продолжительность восстанавливающей нагрузки составляет 2–3 мин и зависит от исходного функционального состояния спортсмена и продолжительности/интенсивности предыдущей основной нагрузки. Критерием адекватного восстановления является снижение ЧСС ниже 120–130 уд/мин и концентрации лактата в крови ниже 2,0–2,5 ммоль/л.

В таблице 2 представлены максимальные значения ЧСС при различной концентрации молочной кислоты (МК) во время теста с повышающейся нагрузкой на беговой дорожке (n=5) юниоров-гонщиков.

Таблица 2

Значение частоты сердцебиения при разных уровнях концентрации молочной кислоты у лыжников-гонщиков членов сборной РФ

Статистики	ЧСС при уровне МК в крови 3-4 ммоль/л	ЧСС при концентрации МК в крови >4-5 ммоль/л	ЧСС максимальная
M±m	183,80±2,58	188,00±2,58	196,40±2,58

Как видно из табл. 2, лыжники-гонщики при выполнении беговой тестовой нагрузки выполняли ее на уровне ПАНО при низких значениях МК. Это позволяло судить о высоком уровне вегетативной тренированности юниоров. Следует сказать, что ЧСС максимальная была в физиологических границах сердечного ритма. Следует также отметить, что если основная часть тренировки может проводиться переменной нагрузкой, продолжающейся 50 мин., (например, (2 мин интенсивной нагрузки +3 мин низкоинтенсивной нагрузки) x 10 раз). Это означает, что эффективное тренировочное воздействие на организм спортсмена составит лишь 20 мин. Поэтому для увеличения аэробных возможностей мышц необходимо не менее 4–5 тренировок с переменной нагрузкой в неделю.

Необходимо подчеркнуть, что тяжелые интервальные тренировки (длительность интервала высокоинтенсивной нагрузки 5–6 минут, концентрация лактата после нагрузки 6–7 ммоль/л) можно проводить не чаще 1–2 раз в неделю (при условии отсутствия в этот период интенсивных тренировок с постоянной нагрузкой), поскольку тренировочный эффект достигаемый при такой интенсивности нагрузки может быть полностью нивелиро-

ван катаболическими процессами, развивающимися в мышце при длительном закислении.

Особо следует отметить, что длительная тренировка (любой тип тренировки) с концентрацией лактата в крови более 7–9 ммоль/л может крайне неблагоприятно влиять на адаптацию организма спортсмена к регулярным многомесячным нагрузкам. Такие тренировки могут приводить к преобладанию катаболических процессов, падению мышечной массы и мышечной силы и в крайних случаях к развитию синдрома хронической усталости. Нагрузки с таким уровнем закисления следует использовать только как прикидочные /модельные тренировки. Доля таких тренировок в общем объеме должна быть очень мала.

Чем ближе спортсмен подходит к пику спортивной формы, тем более высокопороговые мышечные волокна должны быть натренированы. Чтобы задействовать наиболее высокопороговые мышечные волокна можно использовать высокоинтенсивные интервалы нагрузки продолжительностью 60–90 секунд (время меньше 40–50 секунд недостаточно для полного развертывания аэробных процессов). Критерии для контроля за нагрузкой должны быть такие же, как описаны выше.

В заключении следует отметить, что различные режимы нагрузок на мышцы ног, рук, туловища в лыжных гонках вызывают разную динамику концентрации МК в крови и потребления O₂ на уровне ПАНО, зависящих от спортивной квалификации спортсменов и этапа подготовки.

Результаты сопоставления динамики концентрации лактата в крови и потребления кислорода на уровне ПАНО показывает, что аэробные возможности мышц рук значительно ниже аэробных возможностей мышц ног. Это связано, во-первых, с тем, что у человека обычно окислительные возможности мышц рук исходно ниже окислительных возможностей мышц ног. Во-вторых, в подготовительном периоде основные объемы тренировочных нагрузок приходится на мышцы ног, а не рук. Поэтому потребление кислорода на уровне ПАНО в беговом тесте уже к осени вплотную приближается к 100%, а ПК на ПАНО мышц рук находится на значительно более низком уровне [2].

Это означает, что для полной оценки работоспособности спортсмена лыжника необходимо оценивать аэробные возможности мышц рук и туловища. В тренировочном процессе объемы тренировочных нагрузок на мышцы рук и ног должны быть сопоставимы, а возможно для мышц рук даже несколько больше [1].

Литература

1. Попов, В.Д. Отчет о тестировании спортсменов лыжников / Государственный научный центр РФ. Институт медико-биологических проблем. – М., 2010. – 19 с.
2. Тхоревский, В.Н. Физиология человека: учебник для Вузов / В.Н. Тхоревский. – М. ФОН, 2000 – 442 с.