

Листопад И.В., канд. пед. наук, доцент, Заслуженный тренер Республики Беларусь  
(Белорусский государственный университет физической культуры)

# **ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК РАЗЛИЧНОГО ОБЪЕМА И ИНТЕНСИВНОСТИ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ ОТВЕТОМ ОРГАНИЗМА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ**

*В результате проведенных исследований выявлены особенности метаболических реакций организма лыжников-гонщиков во взаимосвязи с тренировочными нагрузками, выполняемыми в различных зонах интенсивности на разных этапах подготовительного периода. Представлены результаты корреляционного анализа объемов тренировочных нагрузок, выполняемых в различных зонах интенсивности подготовительного периода, с биохимическими показателями крови. На каждом из этапов выявлены специфические особенности взаимосвязи метаболического ответа организма с нагрузками различной продолжительности и интенсивности.*

*The studies exposed the peculiarities of metabolic responses of skiers to training loads carried out in various zones of intensity at different stages of a preparatory period. The results of a correlation analysis of training loads volumes executed in various zones of intensity of a preparatory period, including the blood biochemical indices, are presented. At each training stage specific features of interrelation between metabolic response and loads of various duration and intensity are revealed.*

В системе подготовки высококвалифицированных лыжников-гонщиков в последние годы наблюдается стабилизация объемов циклических нагрузок, выполняемых в годичном цикле тренировок на уровне 11000–12000 км.

Значительное увеличение объема тренировочных нагрузок в одном из годичных циклов тренировок вначале может дать улучшение спортивных результатов, но затем, как правило, является причиной угнетения адаптационных возможностей организма, прекращения роста спортивных результатов, сокращения продолжительности выступления на уровне высших достижений и появления патологических изменений в организме спортсмена. Такое явление объясняется тем, что в процессе тренировочных занятий нарушается соотношение между объемами тренировочных нагрузок, их интенсивностью, с одной стороны, и энергетическим потенциалом гонщика – с другой.

Дальнейший рост спортивных результатов, вероятно, будет происходить путем повышения интенсивности тренировочного процесса, рационального сочетания средств ОФП и СФП и совершенствования методики тренировок. Оптимизировать тренировочный процесс лыжников-гонщиков – значит найти правильное соотношение объемов и интенсивности тренировочных нагрузок в многолетнем периоде подготовки, оптимальное сочетание применяемых средств и методов тренировки для развития ведущих качеств лыжника-гонщика [1, 2].

Вопрос тщательного планирования тренировочного процесса и контроль за его выполнением в соответствии с функциональными возможностями организма лыжника-гонщика в настоящее время является весьма актуальным, так как постоянно увеличивать объем и интенсивность тренировочных нагрузок невозможно. При выполнении тренировочных нагрузок больших объемов и высокой интенсивности организм лыжника-гонщика не успевает восстанавливаться и проделанная работа оказывается малоэффективной.

Поскольку главным качеством лыжника-гонщика является выносливость, то ее развитие и совершенствование всегда будут актуальны.

Во время преодоления подъемов, ускорений на дистанции гонки и при финишных ускорениях мощность работы значительно повышается и приближается к субмаксимальной. Предпосылкой высокой работоспособности лыжника-гонщика является достижение высокого уровня развития вегетативных функций (сердечно-сосудистой и дыхательной), которые обеспечивают энергетическим питанием работающие мышцы [3, 4].

Достижение необходимого тренировочного эффекта и улучшение спортивных результатов возможно лишь при индивидуальном планировании тренировочных нагрузок и оптимальном соотношении объемов и интенсивности, продолжительности тренировочных занятий различной энергетической направленности, которые вызывают адекватные адаптационные реакции организма спортсмена [5].

## СПОРТ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Выполнение повышенных объемов тренировочных нагрузок в различных зонах интенсивности приводит к усилению сдвигов метаболизма, в связи с чем возникает необходимость проведения контроля за метаболическими реакциями, происходящими в организме спортсменов [5–8]. Следует отметить, что изменения, происходящие в функциональных системах организма при воздействии тренировочных нагрузок, находятся в тесной взаимосвязи с интенсивностью и направленностью этих нагрузок.

Одним из резервов повышения эффективности тренировочного процесса является выявление индивидуальных особенностей протекания метаболических реакций и динамики функционального состояния организма спортсмена в ответ на запланированные тренировочные нагрузки различной величины и направленности [9].

Для оценки взаимосвязи метаболической адаптации организма спортсмена с объемом тренировочных нагрузок, выполняемых в различных зонах интенсивности, были проведены исследования взаимосвязи метаболического ответа организма с объемом выполняемых нагрузок различной интенсивности у 4 высококвалифицированных лыжников-гонщиков национальной команды Республики Беларусь в подготовительном периоде сезона 2009–2010 гг. Подготовительный период состоит из 3 этапов: весенне-летнего (май–июль), летне-осеннего (август–октябрь), осенне-зимнего (ноябрь–январь).

При проведении тренировочных занятий определенное внимание уделялось работе в каждой из зон в зависимости от этапа подготовительного периода, поскольку при подготовке к соревновательному периоду организм спортсмена должен быть устойчиво адаптирован к высокой работоспособности в условиях повышенного закисления. Продолжительность выполнения тренировочных нагрузок в каждой из зон, которая обеспечила бы наиболее успешное развитие желаемых качеств, определялась для каждого спортсмена с учетом физиологических, индивидуальных особенностей, в том числе и генетически обусловленных, так как лыжники-гонщики часто выполняют тренировочные нагрузки на границе функциональных возможностей организма. Для совершенствования определенных качеств соотношение и последовательность выполнения нагрузок, а также интервалы отдыха планировались для каждого спортсмена индивидуально, поскольку тренировочные нагрузки, оптимальные для одного спортсмена, могут быть чрезмерными для другого и окажут различное влияние на функциональное состояние и рост спортивных результатов.

В течение всего подготовительного периода не выполнялись продолжительные тренировочные нагрузки, превышающие индивидуальные возмож-

ности спортсмена, в смешанной и особенно в анаэробной зоне энергообеспечения, поскольку это приводит к ухудшению спортивной формы, снижению результатов, заболеваниям и травмам.

Вопрос своевременного выявления недовосстановления организма спортсмена представляет собой большой практический интерес. Правильная интерпретация данных о содержании в крови мочевины, КФК, кортизола и тестостерона в динамике возможна лишь при сопоставлении этих данных с величиной и интенсивностью выполняемых тренировочных нагрузок.

Предлагаемые тренировочные нагрузки соответствовали функциональной подготовленности каждого спортсмена на определенном этапе подготовки. Соблюдение этого требования позволило гонщикам выполнять большие объемы тренировочных нагрузок в различных зонах интенсивности. Так как функциональная подготовленность возрастает волнообразно, как бы скачками, то это учитывалось при планировании тренировочного процесса на всех этапах годичного цикла тренировок. Тренировочные и соревновательные нагрузки имели разные величины и носили различную направленность, что вызывало различное утомление организма. Восстановление организма лыжника-гонщика при различных степенях утомления требует разного времени. Тренировочный процесс высококвалифицированных лыжников-гонщиков строился по принципу выполнения серии тренировочных нагрузок на фоне неполного восстановления, а затем давался отдых, достаточный для полного восстановления организма [10].

Запланированные тренировочные нагрузки выполнялись в четырех зонах интенсивности [11].

В первой зоне интенсивности выполнялись следующие тренировочные нагрузки: бег на лыжероллерах и лыжах, утренняя зарядка, разминка, длительные тренировки со смешанным передвижением в беге и ходьбе, походы, тренировочные занятия, направленные на развитие общей выносливости и восстановление. Во время выполнения вышеуказанных нагрузок показатель ЧСС (частота сердечных сокращений) у лыжников-гонщиков не превышал 150 уд/мин, концентрация лактата не превышала 2,0 ммоль/л, а интенсивность выполнения составляла 50–65 % от максимальной возможной.

Во второй зоне интенсивности выполнялись следующие тренировочные нагрузки: кроссовый бег, бег в подъемы различной крутизны с имитацией лыжных ходов, передвижение на лыжероллерах и лыжах. Показатель ЧСС находился в пределах 150–165 уд/мин, концентрация лактата – 2,5–4,0 ммоль/л, интенсивность выполнения составляла 65–80 % от максимально возможной.

## СПОРТ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

В третьей зоне интенсивности тренировочные и контрольные нагрузки выполнялись при показателях ЧСС от 165 до 180 уд/мин и концентрации лактата 4-8 ммоль/л. Интенсивность выполнения составляла 80–92 % от максимально возможной.

В четвертой зоне интенсивности тренировочные нагрузки выполнялись повторным и интервальным методами при показателях ЧСС от 180 до 210 уд/мин, лактата от 8 ммоль/л и более с интенсивностью 92–100 % от максимально возможной.

Тренировочные нагрузки скоростно-силовой направленности: многоскоки, бег в подъем с имитацией лыжных ходов, работа на тренажерах, общая и специальная физическая подготовка выполнялись в третьей и четвертой зонах интенсивности.

На базовых этапах, когда происходит закладка фундамента будущих спортивных результатов, определение уровня мочевины, КФК, кортизола и тестостерона в крови особенно актуально. Данные показатели позволяют ответить на вопросы: соответствуют ли тренировочные нагрузки функциональному состоянию спортсмена, оказывают ли они планируемое воздействие на функционирование важнейших систем организма и не являются ли чрезмерными, не находится ли спортсмен на начальной стадии перенапряжения или перетренировки.

Биохимическая оценка адаптации организма спортсменов к тренировочным нагрузкам осуществлялась в начале каждого микроцикла. Забор крови осуществлялся утром натощак. Степень восстановления организма спортсмена оценивалась по содержанию в крови мочевины, КФК, кортизола и тестостерона. В течение подготовительного периода было проведено 409 биохимических исследований. Статистическая обработка результатов исследований осуществлялась согласно общепринятым требованиям с использованием прикладного пакета компьютерных программ обработки данных Statistica for Windows версия 5.0 [12]. Проанализиро-

вана корреляционная взаимосвязь среднегрупповых и индивидуальных данных биохимических показателей в соответствии с объемом работы в различных зонах интенсивности.

Данные об объемах тренировочных нагрузок, выполняемых на различных этапах подготовительного периода, представлены в таблице.

Таблица – Объем тренировочных нагрузок, выполняемых лыжниками-гонщиками в подготовительном периоде

Зона интенсивности	Весенне-летний	Летне-осенний	Осенне-зимний
Первая, км	614±32	894±41	810±37
Вторая, км	991±40	1494±52	1125±47
Третья, км	517±11	1033±20	1081±23
Четвертая, км	55±3	262±13	337±15
Общий объем, км	2177±22	3683±32	3353±30
Силовая работа, мин	1915±15	2340±19	1430±12

Как видно из представленных данных, лыжники-гонщики на всех этапах подготовительного периода основной объем нагрузки циклического характера выполняли во второй зоне интенсивности. В течение подготовительного периода объем нагрузок циклического характера, выполняемый в третьей и четвертой зонах интенсивности, возрастал от весенне-летнего к осенне-зимнему этапу. Наибольший объем нагрузок силового характера приходился на летне-осенний этап подготовки.

Процентное соотношение объемов тренировочных нагрузок, выполненных лыжниками-гонщиками в различных зонах интенсивности на разных этапах подготовки, характеризовалось постепенным возрастанием доли нагрузок, выполняемых в третьей и четвертой зонах интенсивности (в третьей – от 23,7 % на весенне-летнем этапе до 32,2 % на осенне-зимнем, в четвертой – от 2,5 до 10,1 % соответственно) (рисунок). Одновременно наблюдалось снижение объема тренировочных нагрузок, выполняемых во второй зоне интенсивности. На весен-



Рисунок – Структура циклических нагрузок, выполненных лыжниками-гонщиками в подготовительном периоде в различных зонах интенсивности

## СПОРТ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

не-летнем этапе подготовки объем тренировочных нагрузок, выполняемых во второй зоне интенсивности, составил 45,5 % от общего объема, на летне-осеннем – 40,6 %, на осенне-зимнем – 33,6 %. Объем тренировочных нагрузок, выполняемых в первой зоне интенсивности, от этапа к этапу изменялся незначительно и находился в пределах 24,2–28,2 %.

В течение подготовительного периода показатели мочевины находились в пределах  $5,0 \pm 0,1$  ммоль/л, КФК –  $288,2 \pm 17,1$  Ед/л, кортизола –  $884,9 \pm 36,7$  нмоль/л, тестостерона –  $14,2 \pm 0,7$  нмоль/л.

Корреляционный анализ объемов тренировочных нагрузок, выполняемых в различных зонах интенсивности, с биохимическими показателями выявил некоторые особенности, характерные для всего подготовительного периода. У одного из обследуемых спортсменов на протяжении подготовительного периода наблюдалась прямая достоверная корреляционная зависимость между показателем активности КФК и объемом тренировочной нагрузки, выполненной в третьей зоне интенсивности ( $p < 0,05$ ). У этого же спортсмена отмечалась достоверная прямая зависимость общего объема тренировочных нагрузок и содержания кортизола ( $p < 0,05$ ). У другого спортсмена наблюдалась обратная достоверная корреляция уровня тестостерона с общим объемом тренировочных нагрузок и объемом тренировочных нагрузок, выполняемых в первой зоне интенсивности ( $p < 0,05$ ).

В течение подготовительного периода на каждом из этапов выявлены специфические особенности взаимосвязи метаболического ответа организма с интенсивностью и продолжительностью тренировочных нагрузок. На весенне-летнем этапе подготовки у двух обследуемых спортсменов обнаружена достоверная корреляционная зависимость между общим объемом выполненных тренировочных нагрузок и содержанием в крови мочевины, что лишний раз свидетельствует об информативности использования данного показателя для мониторинга тренировочного процесса ( $p < 0,05$ ). У двух спортсменов на данном этапе наблюдалась реципрокная связь активности КФК и объема тренировочных нагрузок, выполняемых в первой зоне интенсивности ( $p < 0,05$ ). Также у двух спортсменов содержание кортизола достоверно прямо коррелировало с общим объемом тренировочных нагрузок и тренировочной нагрузкой, выполняемой в четвертой зоне интенсивности ( $p < 0,05$ ), и наблюдалась обратная корреляция уровня тестостерона с объемом тренировочных нагрузок силового характера.

На осенне-зимнем этапе подготовки выявлено наличие у трех спортсменов прямой достоверной корреляционной связи активности КФК с общим объемом циклической работы ( $p < 0,05$ ), что является особенностью этого этапа и свидетельствует о высокой информативности этого показателя на данном

этапе подготовки. Уровень кортизола на осенне-зимнем этапе подготовки у двух спортсменов достоверным образом прямо коррелировал с объемами нагрузок, выполняемых в третьей и четвертой зонах интенсивности ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлены особенности метаболических реакций организма лыжников-гонщиков во взаимосвязи с характером тренировочных нагрузок на различных этапах подготовительного периода.

Результаты проведенных исследований позволили сделать следующие **выводы**:

1. Полученные данные свидетельствуют о необходимости индивидуализации тренировочного процесса в соответствии с ответом организма спортсмена на тренировочные нагрузки различного объема и интенсивности.
2. Для оценки степени адаптации организма спортсмена к тренировочным нагрузкам, выполняемым в различных зонах интенсивности, необходимо проводить исследования по выявлению наиболее информативных тестов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев, Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов: учеб. пособие / Л.П. Матвеев. – Киев: Олимпийская литература, 1999. – 318 с.
2. Матвеев, Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты: учебник для вузов / Л.П. Матвеев. – 4-е изд. – СПб.: Лань, 2005. – 384 с.: ил.
3. Верхшанский, Ю.В. Принципы организации тренировки спортсменов высокого класса в годичном цикле / Ю.В. Верхшанский // Теория и практика физической культуры. – 1991. – № 2. – С. 24–30.
4. Платонов, В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 584 с.
5. Красовская, С.В. Соотношение тренировочных нагрузок разной направленности в подготовке спортсменов высокой квалификации в циклических видах спорта: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / С.В. Красовская; ГЦОЛИФК. – М., 1992. – 23 с.
6. Еликов, А.В. Комплексная биохимическая оценка метаболизма у спортсменов в процессе выполнения дозированной физической нагрузки и в восстановительном периоде / А.В. Еликов, М.И. Кокушева, П.И. Цапок // Теория и практика физической культуры. – 2008. – № 1. – С. 33–37.
7. Удалов, Ю.Ф. Биохимические основы и особенности спортивной тренировки / Ю.Ф. Удалов. – Малаховка, 1989. – 32 с.
8. Суслов, Ф.П. Проблема общей выносливости в системе подготовки спортсменов (терминология, критерии, решаемые задачи) / Ф.П. Суслов // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 7. – С. 37–42.
9. Граевская, Н.Д. К вопросу об унификации оценки функционального состояния спортсменов / Н.Д. Граевская, Т.И. Долгатова, Г.Е. Калугина // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 2. – С. 11–15.
10. Листопад, И.В. Лыжные гонки. Методика преподавания: учеб. пособие / И.В. Листопад. – Минск: БГУФК, 2012. – 504 с.
11. Мартынов, В.С. Комплексный контроль в лыжных видах спорта / В.С. Мартынов. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 171 с.
12. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М., 2003. – 305 с.

15.01.2013