

Выводы. Проведенный факторный анализ показателей variability ритма сердца легкоатлетов различной квалификации, специализирующихся в беге средние дистанции, позволил выделить три фактора в группах спортсменов от II разряда до МС. Показано, что структура функционального состояния организма легкоатлетов зависит от спортивной квалификации.

В группе бегунов на средние дистанции при тестировании функционального состояния важными выявлены следующие факторы: у бегунов II разряда – исходного вегетативного баланса (49 %), спортсменов I разряда и КМС – суммарной нейрогуморальной регуляции после физической нагрузки (42 % и 48 % соответственно), у МС – парасимпатических влияний (44 %). Важное значение при оценке функционального состояния организма легкоатлетов, специализирующихся в беге на средние дистанции, помимо исходного типа вегетативной регуляции сердечного ритма, играет наличие или отсутствие нестабильных функциональных состояний организма.

1. Жужгов, А.П. Variability сердечного ритма у спортсменов различных видов спорта: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.13 «Физиология» / А.П. Жужгов. – Казань, 2003. – 22 с.

2. Ильин, В.Н. Перспективы использования структурно-лингвистического анализа показателей variability сердечного ритма для оценки функционального состояния спортсменов / В.Н. Ильин, Е.В. Криворученко // I Междунар. конгр. «Термины и понятия в сфере физической культуры» (22–23 декабря 2006 г., Санкт-Петербург). – СПб: Гос. универ. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта, 2006 – С. 87–92.

3. Красноперова Т.В. Состояние центральной гемодинамики у спортсменов с различным уровнем активности вегетативной регуляции ритма сердца независимо от видов спорта в покое / Т.В. Красноперова, Н.И. Шлык, Г.А. Геровская // Теория и практика оздоровления населения России: материалы II Нац. научно-практ. конф. – Ижевск, 2005. – С. 139–140.

4. Михалюк, Е.Л. Variability сердечного ритма у баскетболистов и ее связь с показателями центральной гемодинамики и физической работоспособности / Е.Л. Михалюк // Вісник проблем біології і медицини. – 2005. – Вип. 4. – С. 162–166.

5. Мищенко, В.С. Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте: монография / В.С. Мищенко, Е.Н. Лысенко, В.Е. Виноградов. – Киев: Науковий світ, 2007. – 351 с.

6. Мякинченко, Е.Б. Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта / Е.Б. Мякинченко, В.Н. Селуянов. – М.: ТВТ Дивизион, 2005. – 338 с.

7. Платонов, В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В.Н. Платонов. – Киев: Олимп. л-ра, 1997. – С. 313–328.

8. Ритмокардиографические методы оценки функционального состояния организма человека / В.Н. Ильин [и др.]. – М.: Илекса; Ставрополь: Сервис-школа, 2003. – 80 с.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВИБРОТРЕНИНГА У СПОРТСМЕНОВ-ПАРАЛИМПИЙЦЕВ С ГЛУБОКИМ НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ

М.К. Борщ, А.А. Михеев, д-р. пед. наук, д-р. биол. наук, доцент, Н.В. Шераш,

Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта Республики Беларусь,
Республика Беларусь

В настоящее время актуальной является проблема исследования дополнительных тренирующих методов воздействия на организм, дающих возможность эффективно развивать физические качества, необходимые для обеспечения высокого соревновательного результата спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения, но при этом безопасных для состояния их здоровья. Одним из таких методов является дозированная вибрационная тренировка (ДВТ) [1–4]. Известно, что метод дозированной вибрационной тренировки на основе механической виброимпульсации относится к эргогенным средствам спортивной подготовки, то есть к стимуляторам функций организма, и включает в себя систему средств и методических приемов. Главная идея применения этого метода состоит в том, что краткосрочные дозированные вибронагрузки стимулируют нервно-мышечный аппарат, вызывая физиологические реакции, лежащие в основе развития физических качеств. Очевидно, биологической основой позитивных изменений является наличие в организме человека своеобразного частотного коридора, при попадании в который генерируемый извне сигнал любой этиологии приводит к эффекту биологического резонанса [5–7]. Вместе с тем вибрационные упражнения, которые выполняются без дополнительных внешних отягощений, являются щадящими для организма спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения.

Цель исследований состояла в изучении общих закономерностей и индивидуальных особенностей динамики биохимических и гематологических показателей в организме спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения под действием дозированной вибрационной тренировки.

В исследовании принял участие 21 спортсмен-паралимпиец. В соответствии с планом последовательного педагогического эксперимента спортсмены выполняли две тренировочные программы – экспериментальную и контрольную. Экспериментальная двухнедельная программа включала 6 тренировок с использованием метода вибромиостимуляции, а контрольная – с использованием равноценных традиционных тренировочных занятий.

Забор крови осуществляли утром натощак на всех этапах исследования до начала вибротренинга, после 3 занятий и 6 занятий, а также через месяц после окончания вибротренинга для оценки степени сохранения возможных выявленных эффектов. Гематологические исследования проводили на анализаторе Sysmex KX 21 (Япония). Биохимические исследования осуществляли с использованием автоматического анализатора Euro-liser (Австрия).

В таблицах 1 и 2 приведена динамика среднегрупповых биохимических и гематологических показателей в процессе проведения экспериментальной (вибрационной) и контрольной (традиционной) программы у спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения. Как следует из представленных данных, среднегрупповые значения биохимических и гематологических показателей в течение вибротренинга находились в пределах клинической нормы, что свидетельствовало о стабильности обменных процессов в организме спортсменов. Исключением являлось незначительное превышение верхней границы физиологической нормы уровня креатинфосфокиназы (КФК) (40–200 Ед/л). Эти изменения не являются критическими. Увеличение уровня КФК свидетельствует о повышенном уровне напряжения энергообмена в мышечной системе, что можно расценивать как адекватную адаптационную реакцию со стороны мышечной системы на тренировочные нагрузки, сочетающие физическую нагрузку и вибрационное воздействие. Подобные закономерности изменения внутренней среды организма под влиянием вибротренинга были характерны для всех спортсменов-паралимпийцев.

Таблица 1 – Динамика среднегрупповых биохимических и гематологических показателей в процессе проведения экспериментальной программы вибротренинга у спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения

Показатели	До занятий	После 3 занятий	После 6-ти занятий	Через месяц после окончания
	1-е обследование	2-е обследование	3-е обследование	4-е обследование
КФК, ЕД/л	223,7±53,4	209,4±30,3	228,0±91,4	265,0±49,1
Эритроциты, млн/мм ³	4,87±0,17	4,79±0,15	4,95±0,17	4,72±0,18
Гемоглобин, г/л	148,1±3,6	148,6±3,2	152,3±3,3	149,7±4,5
Гематокрит, %	43,1±1,3	42,0±1,1	43,4±1,1	41,7±1,3
MCV, фл	88,7±1,1	87,8±1,1	87,7±1,3	88,3±1,1
МСНС, г/дл	34,2±0,4 ^{*3,4}	35,4±0,3	35,9±0,2 ^{*1}	35,9±0,3 ^{*1}
Лимфоциты, тыс/мм ³	1,27±0,07	1,46±0,16	1,57±0,16	1,63±0,17
Миоглобин, нг/мл	26,0±4,8	24,5±3,9	17,5±1,8	17,8±1,9

Примечание – * – различия достоверны в сравнении с данными 1, 2, 3 и 4 обследований, p<0,05.

Таблица 2 – Динамика среднегрупповых биохимических и гематологических показателей в процессе проведения контрольной тренировочной программы у спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения

Показатели	До занятий	После 3 занятий	После 6-ти занятий	Через месяц после окончания
	1-е обследование	2-е обследование	3-е обследование	4-е обследование
КФК, ЕД/л	212,5±42,1	215,4±38,4	214,1±31,6	215,3±39,2
Эритроциты, млн/мм ³	4,44±0,19	4,51±0,12	4,36±0,16	4,61±0,16
Гемоглобин, г/л	147,1±2,7	148,0±3,2	149,4±3,1	149,6±3,4
Гематокрит, %	42,4±2,3	41,2±2,2	43,1±2,1	42,5±2,1
MCV, фл	87,5±1,3	87,1±2,1	88,2±1,9	87,5±1,9
МСНС, г/дл	34,3±0,3	32,5±0,2	33,7±0,4	32,7±0,2
Лимфоциты, тыс/мм ³	1,32±0,05	1,25±0,06	1,36±0,14	1,44±0,12
Миоглобин, нг/мл	24,2±2,8	25,0±2,2	24,6±2,4	25,5±1,5

После шести серий тренировочных занятий сдвиги показателей, характеризующие состояние кислородтранспортных свойств крови, можно расценивать как благоприятные. Отмечалось незначительное возрастание

тание содержания гемоглобина на 2,9 % и уменьшение среднего объема эритроцитов на 0,4 %. Такая динамика является эффективной для улучшения снабжения тканей кислородом, так как способствует лучшей доставке кислорода органам и тканям за счет повышения уровня гемоглобина. При этом снижается средний объем эритроцитов, что способствует их лучшей подвижности и в конечном итоге – улучшению реологических свойств крови.

О росте истинных кислородтранспортных свойств крови в большей степени свидетельствует достоверное возрастание средней концентрации гемоглобина в эритроците (МСНС) после шести занятий по сравнению со стартовым обследованием на 5,5 %, в абсолютных величинах с $34,2 \pm 0,4$ до $35,9 \pm 0,2$ г/дл ($p < 0,05$) (рисунок).

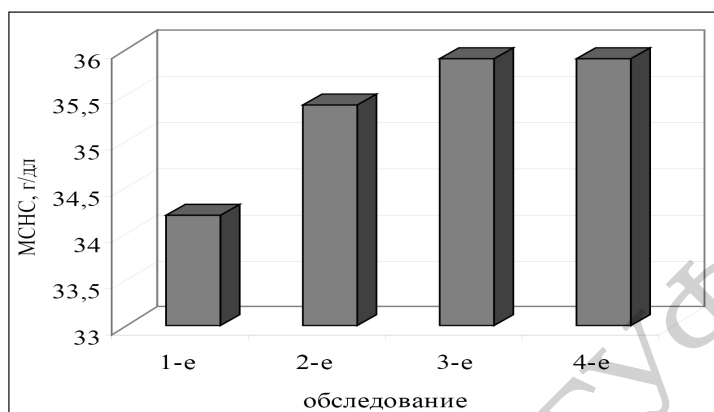


Рисунок – Динамика средней концентрации гемоглобина в эритроците на протяжении экспериментальной (вибрационной) тренировочной программы у спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения

При этом достигнутый эффект повышения средней концентрации гемоглобина в эритроците сохранялся в течение месяца после окончания серий дозированной вибрационной тренировки.

В процессе проведения серий ДВТ уровень миоглобина в сыворотке крови не возрастает, наоборот, отмечается тенденция к его уменьшению, обусловленная снижением интенсивности выхода миоглобина из мышц в кровь, т. е. вибротренинг не оказывает повреждающего воздействия на состояние скелетных мышц.

После трех серий вибротренировок отмечался небольшой адаптационный эффект в организме спортсменов, который выражался в возрастании абсолютного содержания лимфоцитов на 21,6 % с $1,27 \pm 0,07$ до $1,46 \pm 0,16$ тыс/мм³. При дальнейших занятиях после шести серий абсолютное содержание лимфоцитов возросло на 30,3 % до $1,57 \pm 0,16$ тыс/мм³, что является благоприятным фактором и способствует улучшению эффективности иммунной защиты, которая подвержена существенным негативным воздействиям в процессе интенсивных физических нагрузок. Важно, что уровень лимфоцитов через месяц после окончания вибрационных занятий возрос относительно исходных значений до 35,8 % ($p < 0,05$), что в абсолютных значениях составило $1,63 \pm 0,17$ тыс/мм³.

В динамике биохимических и гематологических показателей при проведении экспериментальной программы вибротренинга у спортсменов-паралимпийцев с глубоким нарушением зрения достоверные изменения отсутствовали.

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что адаптация организма спортсменов-паралимпийцев (инвалидов по зрению) к проводимым сериям вибротренинга характеризуется адекватными изменениями показателей различных звеньев метаболизма. Предельных негативных отклонений биохимических и гематологических показателей при проведении вибротренинга не выявлено.

1. Михеев, А.А. Стимуляция биологической активности как метод управления развитием физических качеств спортсменов: в 2 ч. / А.А. Михеев – Минск. 1999. – 398 с.
2. Михеев, А.А. Развитие физических качеств спортсменов с применением метода стимуляции биологической активности организма: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04. / А.А. Михеев – М., 2004. – 424 с.
3. Михеев, А.А. Биологические основы дозированной вибрационной тренировки спортсменов: монография. / А.А. Михеев – Минск: БГУФК, 2006. – 240 с.
4. Bosco, C. Influence of vibration on mechanical power and electromyogram activity in human arm flexor muscles / C. Bosco, M. Cardinale, O. Tsarpela // *European Journal of Applied Physiology*. – 1999. – № 79. – P. 306–311.
5. Bosco, C. Adaptive responses of human skeletal muscle to vibration exposure / C. Bosco [et al.] // *Clinical Physiology*. – 1999. – № 19. – P. 183–187.
6. Cardinale, M. Electromyography activity of vastus lateralis muscle during whole-body vibrations of different frequencies / M. Cardinale, J. Lim // *Journal of Strength and Conditioning Research*. – 2003. – № 17 (3). – P. 621–624.
7. Delecluse, C. Strength increase after whole body vibration compared with resistance training / C. Delecluse, M. Roelants, S. Verschueren // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 2003. – № 35. – P. 1033–1041.