

УДК 612.062/796.011

ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У СПОРТСМЕНОВ, ТРЕНИРУЮЩИХСЯ ПО СИСТЕМЕ «КРОССФИТ»

Колотилова О. И., Ярмолюк Н. С.

*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия
E-mail: oxy1978@mail.ru*

Исследованы функциональные показатели спортсменов двух групп, которые тренировались по различным методикам развития силовых качеств. Выявлено, что у спортсменов, которые занимались с использованием системы силовых тренировок – кроссфит, в сравнении со спортсменами, тренирующимися по стандартной методике развития силовых качеств, существенно повышаются показатели деятельности кардио-респираторной и мышечной систем, а также механизмы адаптации организма к различным видам нагрузок, что позитивно влияет на развитие у них силы, мощности, скорости и выносливости. Есть основания полагать, что данная методика развития силовых качеств у волонтеров с использованием системы кроссфит оказалась эффективной и может быть рекомендована специалистам фитнеса в практической деятельности.

Ключевые слова: спортсмены, кроссфит, тренировка, функциональные показатели.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время одним из интересных и популярных направлений в фитнесе является новый вид силового фитнеса «кроссфит». По этой программе тренируется множество профессиональных и элитных атлетов (борцы, велосипедисты, серфингисты, лыжники, теннисисты, триатлонисты и другие), соревнующиеся на высших уровнях [1, 2]. Следует отметить, что кроссфит – это экстремальная система общей физической подготовки, основанная на чередующихся базовых движениях из различных (гиревой спорт, тяжелая атлетика, спортивная гимнастика, легкая атлетика и т.д.) видов спорта [3]. Основной идеей этого вида спорта является функциональная направленность тренировок и, как следствие, максимальное их разнообразие [4–6]. На сегодня достаточно хорошо изучены общие закономерности адаптационных перестроек внешней и внутренней среды организма спортсменов, тренирующихся по системе кроссфит, а относительно показателей функционального состояния респираторной, сердечно-сосудистой и мышечной систем у спортсменов тяжелоатлетов остаются недостаточно освещенными.

А так как ведущее место в системе подготовки спортсменов занимает оценка эффективности тренировочного процесса, что невозможно без анализа информации о функциональном состоянии систем организма, мы считаем, что данное исследование является актуальным и может представлять интерес, как для специалистов в этой области, так и для широкого круга общественности.

Таким образом, целью настоящего исследования явилось изучение динамики функциональных показателей кардио-респираторной и мышечной систем у спортсменов, тренирующихся по системе кроссфит.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 24 юноши, студенты 1–4 курсов Таврической академии ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», занимающихся тяжелой атлетикой. Возраст испытуемых составлял 18–22 года, а вес 85–94 кг.

В рамках исследования спортсменов разбили на 2 группы:

- **экспериментальная** группа после основной части занятия тренировалась с использованием системы функциональных и силовых тренировок кроссфит. При этом силовой блок тренировки каждую неделю корректировался (менялось содержание упражнений и их дозировка)

Примеры тренировок по системе кроссфит:

1. выполнить как можно больше раундов за 20 мин: 5 отжиманий в стойке на руках; 10 подтягиваний; 15 шагов с выпадами.
2. 4 раунда на время: бег 400 м; 50 приседаний.
3. 5 раундов на время: 50 приседаний; 100 прыжков со скакалкой.
4. 5 раундов навремя: 20 подтягиваний; 40 отжиманий; 60 приседаний.

- **контрольная** группа занималась по традиционной методике развития силовых качеств [7].

С целью комплектования контрольной и экспериментальной группы одинакового уровня подготовленности мы использовали тест, разработанный Н. М. Амосовым, который определял уровень тренированности (подготовленности) по пульсу в покое [8]. Также, предварительно было проведено анкетирование контрольной и экспериментальных групп, с целью выявления заинтересованности и готовности к участию в исследовании.

В процессе экспериментального исследования применялись следующие функциональные тесты: кистевая динамометрия, станочная динамометрия, рассчитывался коэффициент атлетизма (вес штанги в кг, умножается на количество повторений, полученный тоннаж делится на собственный вес спортсмена), PWC_{170} (степэргометрия), измеряли частоту сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), частоту дыхания (ЧД), жизненную емкость легких (ЖЕЛ), проводили пробу Штанге, пробу Генче [8, 9].

Оценку достоверности наблюдаемых изменений проводили с помощью t-критерия Стьюдента. За достоверную принимали разность средних значений при $p < 0,05$. Расчеты и графическое оформление полученных данных проводились с использованием программы Statistica и Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе экспериментального исследования в двух группах тяжелоатлетов были определены исходные уровни силовых способностей, что представлено на рис.1. Из

рисунка видно, что статистически достоверное увеличение развиваемой силы мышцами наблюдалось только у атлетов, занимающихся по системе кроссфит. Так, усредненные показатели кистевой динамометрии возросли в среднем по группе с $59,2 \pm 2,7$ кг до $70,3 \pm 4,3$ кг ($p < 0,05$), а показатели становой динамометрии – с $171,3 \pm 5,3$ кг до $185,1 \pm 2,3$ кг ($p < 0,05$). В контрольной группе прирост развиваемой мышцами силы не достигал статистической значимости. При кистевой динамометрии показатели в среднем по группе возрастали с $56,8 \pm 2,4$ кг до $61,4 \pm 4,8$ кг, а показатели становой динамометрии – с $170,8 \pm 4,3$ кг до $175,4 \pm 2,8$ кг.

Относительно коэффициента атлетизма нами была выявлена положительная динамика, как для экспериментальной, так и для контрольной групп спортсменов. При этом достоверные различия наблюдались лишь в экспериментальной группе, и составили: до – 33,4, после – 40,1 баллов (рис. 1).

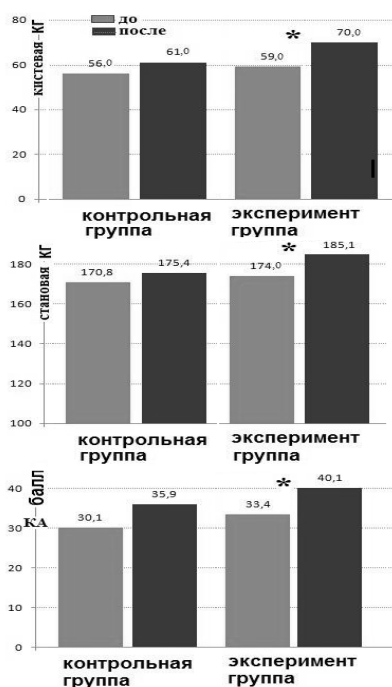


Рис. 1. Динамика функциональных показателей мышечной силы у тяжелоатлетов.

Примечание: звездочками отмечены статистически достоверные различия, при $p \leq 0,05$.

Известно [10], что развитие мышечной силы тесно связано с возникновением в результате тренировок морфологических, биохимических и физиологических изменений как в мышечной системе, так и в организме в целом. Физиологическим фактором, оказывающим влияние на развитие силы мышц является степень мобилизации моторных функциональных единиц в мышцах-агонистах. Чем больше в мышце возбуждается моторных единиц, тем большую силу она развивает. Таким образом, регулярные тренировки в подъеме тяжестей положительно воздействуют на

функциональную подвижность нервно-мышечного аппарата: повышается его возбудимость, уменьшается хронаксия и реобазис, возрастает скорость мышечных сокращений и расслаблений, повышается статическая и динамическая работоспособность, увеличивается ритмическая активность, отмечается высокая лабильность нервно-мышечного аппарата. Иными словами, комплексные тренировки по системе кроссфит способствуют развитию силовых качеств спортсменов и являются мощным средством функционального развития тела для обеспечения максимальной компетентности и реализации адаптивного потенциала организма.

Анализ показателей сердечно-сосудистой системы у спортсменов тяжелоатлетов представлен на рисунке 2, где видно, что в контрольной группе ЧСС в исходном состоянии составила $70 \pm 3,1$ уд/мин, а в экспериментальной группе $73 \pm 2,7$ уд/мин. По окончании исследования («выходной» контроль) эти показатели претерпели изменения. Так, у атлетов экспериментальной группы ЧСС статистически достоверно уменьшалась и составила $64 \pm 2,1$ уд/мин ($p < 0,05$), а в контрольной группе наблюдалась лишь тенденция к ее уменьшению, которая составила $68 \pm 1,4$ уд/мин, то есть была статистически не значима.

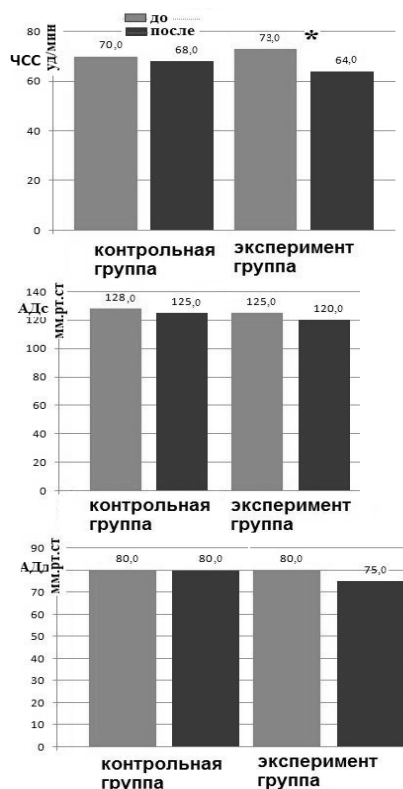


Рис. 2. Динамика функциональных показателей сердечно-сосудистой системы у тяжелоатлетов.

Примечание: звездочками отмечены статистически достоверные различия, при $p \leq 0,05$.

Что касается показателей артериального давления, то они в обеих исследуемых группах не претерпевали статистически достоверных изменений. Так, усредненные показатели АД_с и АД_д в экспериментальной группе при входном контроле составили 125/80 мм.рт.ст, после – 120/75 мм.рт.ст, а в контрольной группе: до – 128/80 мм.рт.ст, после – 125/80 мм.рт.ст. Мы склонны полагать, что обнаруженные эффекты связаны с преобладанием аэробных и смешанного типа аэробно-анаэробных нагрузок, применяемых в системе тренировок кроссфит, что приводит к морфо-функциональным и адаптивным изменениям сердца и сосудов (гипертрофия миокарда и функциональная брадикардия), а это, в свою очередь, обуславливает существенно более низкие значения ЧСС, АД_с и АД_д в покое и при нагрузке у спортсменов. Это согласуется с мнением о том, что развитие брадикардии является одним из признаков тренированности [10], а большой диапазон усиления функции сердца при переходе от состояния мышечного покоя к мышечной деятельности, а также менее высокая величина ритма сердца в покое у спортсменов, говорят об увеличении функциональных возможностей сердца [8, 9].

Поэтому нестандартность и постоянное разнообразие тренировок по программе кроссфит непрерывно «нагружают» физиологические функции и реалистично подготавливают их к различным комбинациям стрессоров, что выражается в более эффективной и экономичной деятельности сердечно-сосудистой системы в целом.

В отдельной серии у тяжелоатлетов с разными видами тренировки, у атлетов экспериментальной и у контрольной групп, были проанализированы показатели функционального состояния респираторной системы («входной» и «выходной» контроль). У них у всех регистрировали показатели, данные которых представлены на рисунке 3.

Как видно из рисунка 3 у экспериментальной группы исходная ЧД в покое в среднем составляла $18,0 \pm 1,2$ вд/мин. При этом показатель ЖЕЛ в покое изменялся в пределах от 4,1 до 5,0 л, и составил в среднем $4,8 \pm 0,9$ л. Однако же показатели в экспериментальной группе претерпевали изменения при «выходном» контроле. Так, показатель ЧД снижался и составил $15 \pm 1,1$ вд/мин, а ЖЕЛ возрастала, но они не достигали уровня статистической значимости.

Анализ данных контрольной группы по тем же критериям, позволил выявить различные флуктуации, которые носили статистически не достоверный характер. Так, показатели ЧД составили: до – $17,9 \pm 0,9$ вд/мин, после – $16,8 \pm 1,3$ вд/мин; показатель ЖЕЛ: до – $4,6 \pm 1,3$ л, после – $5,0 \pm 0,8$ л.

Обнаруженные эффекты снижения ЧД и увеличения ЖЕЛ при тренировках (специфической и стандартной) можно расценивать, как эффект повышения мощности и эффективности (экономичности) системы внешнего дыхания.

Известно [8], что показатель пробы Генчи, характеризует реакцию кардио-респираторной системы на гипоксию. На рисунке 3 мы видим, что этот показатель возрос как в контрольной (до $51,2 \pm 2,1$ с, после $55,7 \pm 2,2$ с) так и в экспериментальной группе, причем в последней статистически достоверно, и составил: до – $52,1 \pm 1,3$ с, после – $60,03 \pm 3,1$ с, при $p \leq 0,05$. Этот факт указывает на повышение функциональных возможностей организма спортсменов-тяжелоатлетов, занимающихся по системе «кроссфит».

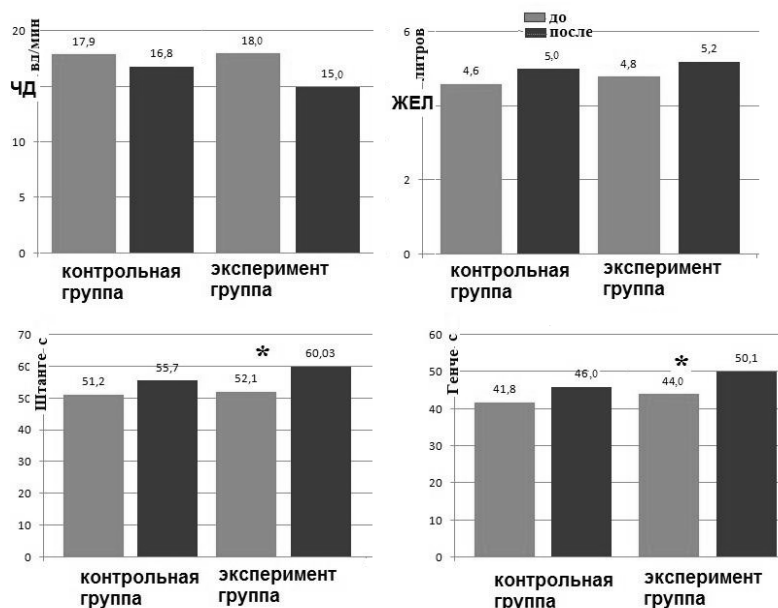


Рис. 3. Динамика функциональных показателей респираторной системы у тяжелоатлетов.

Примечание: звездочками отмечены статистически достоверные различия, при $p \leq 0,05$.

На рисунке 3 также отображена сравнительная характеристика по такому функциональному показателю, как проба Штанге. Считается, что с улучшением физической подготовленности в результате адаптации к двигательной гипоксии время задержки дыхания возрастает. Следовательно, увеличение этого показателя при повторном обследовании расценивается (с учетом других показателей) как улучшение подготовленности (тренированности) спортсмена. В данном случае этот показатель возростал в обеих группах, а в экспериментальной группе нами выявлен статистически достоверный прирост. Так, в контрольной группе он составил до эксперимента $41,8 \pm 2,4$ с и после $46,7 \pm 2,7$ с, а в экспериментальной – до исследования – $44 \pm 1,2$ с и после – $50,1 \pm 3,4$ с. Это расценивается, как эффект тренированности тяжелоатлетов.

Для выяснения различий по показателю физической работоспособности мы сопоставили данные контрольной и экспериментальной групп, при этом PWC_{170} в контрольной группе до исследования составил $180,0 \pm 3,4$ Вт, а после – $193 \pm 6,1$ Вт (рис. 4). Таким образом, эти данные указывают на то, что сердечно-сосудистая система тяжелоатлетов адаптирована к нагрузкам максимальной интенсивности, при этом на первый план выходят не экономизация кровообращения, а повышение максимальных показателей гемодинамики. Такие особенности незначительно увеличивают показатель PWC_{170} . Это согласуется с данными других авторов [11].

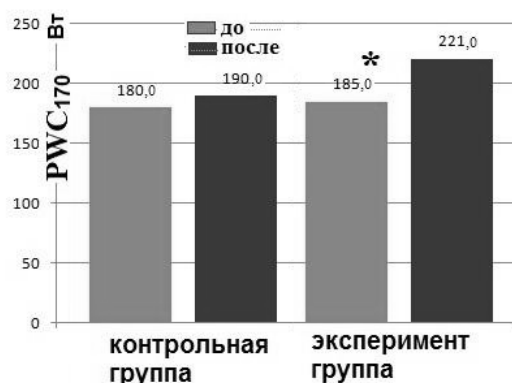


Рис. 4. Динамика функциональных показателей физической работоспособности у тяжелоатлетов.

Примечание: звездочками отмечены статистически достоверные различия, при $p \leq 0,05$.

Показатель PWC_{170} в экспериментальной группе тяжелоатлетов тренирующихся по системе кроссфит составил: до – $185,0 \pm 4,1$ Вт, после – $221 \pm 5,6$ Вт (рис. 4) и был статистически достоверен при $p \leq 0,05$. Данный факт обусловлен повышением эффективности гемодинамики в результате роста систолического объема, дилатации желудочков, повышения сократительной способности миокарда, уменьшения остаточной емкости желудка, увеличения венозного возврата к сердцу, за счет разнонаправленных тренировочных программ с большей долей участия аэробной энергосистемы, что приводит к повышению уровня утилизации кислорода, росту PO_2 и МПК, повышением эффективности и экономичности работы мышц при нагрузке, изменениям в работе сердечно-сосудистой системы и сердечной мышцы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, «кроссфит» – программа, рассчитанная на увеличение функциональных возможностей организма, за счет разнообразной направленности тренировочного процесса. Так, совокупность аэробно-анаэробных тренировок позитивно влияет на развитие физической производительности в комплексе, таких как: сила, мощность, скорость и выносливость. А также оказывает положительное воздействие на исследуемые функциональные показатели, значительно улучшая деятельность сердечно-сосудистой системы и механизм адаптации организма к различным видам нагрузок. Выявленные в исследовании интегративные показатели обусловлены совокупностью функциональных возможностей дыхательной, сердечно-сосудистой, опорно-двигательной и нервной систем организма и зависят от генетического потенциала, степени тренированности, волевых качеств, параметров обмена веществ каждого спортсмена.

Список литературы

1. Глассман Г. Статьи и журналы кроссфит. / Глассман Г. // Теоретическая основа программ кроссфита. – 2006. – 5 с.
2. Mike Warkentin. Scaling CrossFit Workouts / CrossFit Journal [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://crossfit.com>.
3. Глубокий В.А. Кроссфит в физической подготовке студентов, курсантов, сотрудников СИБЮИ ФСКН России. / Глубокий В.А. // «Инновации и перспективы ФК и С в современном обществе: Материалы III студ. заоч. междунар. научн. конф. – Иркутск: ФГОУ НИ Ир ГТУ. – 2014. – Том 1. – С 40–45.
4. Лебедихина Т. М. Тренировочная система кроссфит / Лебедихина Т. М. Станкевич В. А. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – С. 64–66.
5. Рыбакова Е. О. Повышение физической подготовленности студентов средствами высокоинтенсивного функционального многоборья (кроссфита) / Рыбакова Е. О. // Воспитание и обучение: теория, методика и практика: Материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 20 март 2016 г.) / Ред. кол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – С. 438–441.
6. Богачев Е. В. Кроссфит. Руководство по тренировкам / Богачев Е. В., Карягин И. А. – М.: 2013. – 142 с.
7. Дашиноорбоева В. Д. Особенности тренировочного процесса / Дашиноорбоева В. Д. – Улан-Уде.: ВСГТУ, 2007. – 210 с.
8. Солодков А. С. Общая физиология / Солодков А. С. – СПб.: СПбГАФК им. П. Ф. Лесгафта, 2000. – 216 с.
9. Сапин М. Р. Анатомия и физиология человека. / Сапин М. Р. – М.: Академия, 2002. – 438 с.
10. Коц Я. М. Спортивная физиология. / Коц Я. М. – М.: ФиС, 1987. – 239 с.
11. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте / Аулик И. В. – М.: Медицина, 1990. – 147 с.

DYNAMICS OF FUNCTIONAL INDICATORS IN ATHLETES TRAINING IN THE «CROSSFIT» SYSTEM

Kolotilova O. I., Yarmolyuk N. S.

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russia
E-mail: oxy1978@mail.ru*

Recently, one of the most interesting and popular trends in fitness is a new type of power fitness "crossfit". Many professional and elite athletes (wrestlers, cyclists, surfers, skiers, tennis players, triathletes, etc.), competing at the highest levels, train according to this program [1, 2]. It should be noted that the crossfit is an extreme system of general physical training, based on alternating basic movements of different (kettlebell lifting, weightlifting, gymnastics, athletics, etc.) types of sports [3]. The basic idea of this sport is functional orientation of trainings and, as a consequence, their maximum variety [4–6]. For today the general regularities of adaptive reconstructions of external and internal environment of an organism of sportsmen training on system of crossfit are well enough studied, and concerning indicators of a functional condition of respiratory, cardiovascular

and muscular activity of systems at sportsmen weightlifters remain insufficiently illuminated.

And since the leading place in the system of athletes' training is occupied by the evaluation of the efficiency of the training process, which is impossible without the analysis of information about the functional state of the body's systems, we believe that this study will be relevant and may be of interest to specialists in this field, as well as to the general public.

Thus, the purpose of this study was to study the dynamics of functional indices of cardio-respiratory and muscle systems in athletes training on the system of crossfit.

The study was attended by 24 young men, 1–4-year students of the Tauride Academy of the Vernadsky KFU, engaged in weightlifting. The age of the test subjects was 18–22 years old and weight 85–94 kg.

Functional indices of the sportsmen, two groups of sportsmen, who trained according to different methods of power qualities development, were studied. It has been revealed that athletes who trained using a system of power training – crossfit, in comparison with those who trained using standard methods of developing power qualities, significantly increase the performance indicators of cardio-respiratory and muscular systems, as well as mechanisms of adaptation of the body to different types of loads, which positively affects the development of their strength, power, speed and endurance. There are reasons to believe that this method of developing strength qualities in students using the system of crossfit was effective and can be recommended to fitness specialists in practice.

Keywords: athletes, crossfit, training, functional performance.

References

1. Glassman G. *Articles and magazines crossfit. Theoretical basis of pro-programs of crossfit*, 5 (2006).
2. Mike Warkentin. *Scaling CrossFit Workouts*, CrossFit Journal [Electron resource]. Access mode: <http://crossfit.com>.
3. Glubokiy V. A. *Crossfit in physical training of students, cadets, employees of SIBUI FSKN Russia*, "Innovations and perspectives of FC and C in modern society: Materials of III student correspondence of international scientific conf.", 1 (Irkutsk: FGOU NI GTU, 2014), p. 40.
4. Lebedikhina T. M. Stankevich V. A. *Training system crossfit*, 64 (Ekaterinburg: Ural Federal University, 2013).
5. Rybakova E.O. *Increase of physical preparedness of students by means of the high-intensity functional all-around (crossfit)*, Education and training: theory, methods and practice: Proceedings of VI International Scientific-Practical Conf. (Cheboksary, March 20, 2016), Editorial note: O.N. Shirokov [et al.]. (Cheboksary: CNS "Interactive Plus", 2016) p. 438 (in Russian)
6. Bogachev E. V., Karyagin I. A. *Crossfit. Training manual*, 142 p. (Moscow: 2013).
7. Dashinorboeva V. D. *Features of the training process of Ulan-Ude*, 210 p. (VSTU, 2007).
8. Solodkov A. C. *General Physiology*, 216 p. (St. Petersburg: Lesgafit St. Petersburg State Academy of Physical Culture, 2000).
9. Sapin M. R. *Anatomy and Human Physiology*, 438 p. (Moscow: Academy, 2002).
10. Kots Ya. M. *Sports Physiology*, 239 p. (M.: PHYS, 1987).
11. Aulik I. V. *Determination of physical efficiency in clinic and sport*, 147 p. (M.: Medicine, 1990).