

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ В КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ

Е.Ю. Грабовская¹, Т.Д. Лялина¹, Н.Ю. Тарабрина²

¹Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Россия,

²Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия

Цель – изучить влияние электромагнитного излучения низкой интенсивности квантового и микровибрационного действия на неспецифические адаптационные реакции организма и систему крови спортсменов, занимающихся борьбой. **Материалы и методы.** В исследовании принимали участие спортсмены, занимающиеся борьбой не менее 5 лет, в возрасте 18–22 лет, имеющие квалификацию от 1-го разряда до мастера спорта. Все обследуемые проходили курс терапии электромагнитными излучениями низкой интенсивности квантового и микровибрационного действия. Воздействие осуществлялось ежедневно по принципу один день – одна зона воздействия, курс составил 10 процедур. Определялись неспецифические адаптационные реакции организма, некоторые морфологические показатели красной крови, показатели лейкоформулы, скорость оседания эритроцитов. Проводилась математико-статистическая обработка полученного материала. **Результаты.** Выявлено, что электромагнитное излучение низкой интенсивности квантового и микровибрационного действия обладает корригирующим и стабилизирующим эффектом на показатели системы крови и неспецифические адаптационные реакции организма. **Заключение.** Курсовое применение электромагнитного излучения низкой интенсивности квантового и микровибрационного действия способствует перераспределению типов неспецифических адаптационных реакций организма с возрастанием доли реакций тренировки, спокойной и повышенной активации. Отмечены также повышение средней концентрации гемоглобина в эритроцитах, некоторое снижение гематокрита, изменение состава лейкоформулы, снижение скорости оседания эритроцитов.

Ключевые слова: электромагнитные излучения низкой интенсивности квантового и микровибрационного действия, система крови, неспецифические адаптационные реакции организма, спортсмены.

Введение. Применение в физиотерапии электромагнитного излучения низкой интенсивности (ЭМИНИ) квантового и микровибрационного действия за последние 30 лет приобрело большую популярность. Объясняется это не только возможностью неинвазивного воздействия на организм, хорошей переносимостью процедур, минимальным количеством противопоказаний, но и возможностью оптимизировать воздействие в соответствии с последними достижениями в области физиологии, магнитобиологии и физиотерапии [8, 10–12]. Установлено, что электромагнитное излучение низкой интенсивности квантового и микровибрационного действия можно применять в качестве средства профилактики

различных заболеваний, перетренированности, управлять процессами, происходящими в органах и системах, в частности, процессом адаптации [1, 3, 8]. Многочисленные публикации в этой области свидетельствуют о том, что электромагнитные поля влияют на биологические системы разного уровня, такие как высшие центры нервной и гуморальной регуляции, на биотоки мозга и сердца, на проницаемость биологических мембран, на свойства водных и коллоидных систем организма [8, 9]. Среди систем организма наибольшей чувствительностью к магнитному полю обладают системы крови, сосудистая, эндокринная и центральная нервная системы, различные звенья иммунной системы человека [3, 5, 7, 9, 12].

Стоит отметить ещё один очень важный факт – микровибрационное воздействие, ЭМИНИ и квантовая терапия не являются допингом. Это позволяет использовать электромагнитные излучения различных характеристик в качестве средства восстановления организма спортсмена в любой период его спортивной деятельности. В связи с вышесказанным **целью** исследования явилось изучение влияния электромагнитного излучения низкой интенсивности квантового и микровибрационного действия на неспецифические адаптационные реакции и систему крови спортсменов, занимающихся борьбой.

Материалы и методы. В исследовании принимали участие спортсмены-единоборцы в возрасте от 18 до 22 лет, имеющие квалификацию от 1-го разряда до мастера спорта. Все обследуемые проходили курс ЭМИНИ-терапии квантового и микровибрационного действия. Источником излучений служил генератор «ЭЛИТОН» – автономный физиотерапевтический многофункциональный аппарат комплексного воздействия, предназначенный для лечения и профилактики различных заболеваний низкочастотным импульсным током, импульсными электромагнитными колебаниями малой напряженности, красным и синим излучением и механическими колебаниями звуковой частоты. Аппарат разработан и изготовлен научно-производственным объединением «Мегаполис», прошёл обязательную сертификацию по требованиям Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения, входит в перечень Государственного реестра медицинских изделий.

Воздействие производилось в течение 10 мин на симметричные биологически активные точки, обладающие общефункциональным терапевтическим действием. Точки находятся в зоне локализации крупных сосудов, являющихся хорошими проводниками электромагнитного излучения, и позволяют одновременно проводить квантовую гемотерапию. Воздействие осуществлялось ежедневно в одно и то же время – с 19 до 20 ч по принципу один день – одна зона воздействия, курс терапии составил десять дней. Забор крови для исследований производился на первый и десятый день эксперимента утром натощак. Для наблюдения за изменениями в крови испытуемых были выбраны некоторые морфологические показатели красной крови (RBC, $10^{12}/л$; HGB, г/л; MCHC, г/л; MCH, pg;

MCV, fl; HCT, %; PLT, $10^{12}/л$), показатели лейкоформулы (LYM%, NEUT%, IMM%, MON%, EO%, BA%), скорость оседания эритроцитов (СОЭ/ESR, мм/ч).

Наблюдение за изменением сигнального показателя общих неспецифических адаптационных реакций организма (НАРО) производилось с помощью лейкоцитарной формулы. Интегральными показателями, адекватно характеризующими тип НАРО, являются процентное содержание лимфоцитов (Л) и сегментоядерных нейтрофилов (Нс) периферической крови, а также их соотношение (Л/Нс) [2].

Математико-статистическая обработка экспериментального материала проводилась с помощью табличного редактора Microsoft Excel и программного пакета Statistica 6.0.

Результаты исследования и их обсуждение. Как показали проведённые исследования, под влиянием ЭМИНИ квантового и микровибрационного действия на биологически активные точки у спортсменов-единоборцев произошли изменения в морфологическом составе красной крови. Так, количество эритроцитов (RBC) увеличилось на 1,6 % и достигло величины $5,07 \pm 0,41 \cdot 10^{12}/л$. Количество гемоглобина (HGB) увеличилось на 5,8 % и достигло уровня в $143,3 \pm 3,1$ г/л ($p \leq 0,05$) (табл. 1).

Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах (MCHC) выросла на 4,44 % ($p \leq 0,05$), средний объем эритроцита (MCV) несущественно снизился – на 1,2 % ($p > 0,05$), показатели достигли величины $331,4 \pm 4,8$ г/л и $87,73 \pm 1,94$ fl соответственно. При этом показатель гематокрита (HTC) снизился на 3,4 % и достиг уровня в $42,24 \pm 1,70$ % (см. табл. 1).

По мнению Г.А. Макаровой (2003), Н.А. Грищенко (1999), у спортсменов при хорошем функциональном состоянии организма на фоне относительно стабильного уровня гемоглобина и тенденции к небольшому повышению концентрации эритроцитов отмечается снижение эффективного среднего объема эритроцитов и соответственно показателя гематокрита. Некоторое повышение количества гемоглобина и средней концентрации гемоглобина в эритроцитах может свидетельствовать об увеличении способности крови транспортировать кислород к тканям [4, 6].

Известно, что в результате интенсивных тренировочных нагрузок очень часто в организме спортсмена наблюдаются изменения, сопровождающиеся сдвигом параметров го-

Таблица 1
Table 1

Динамика морфологических показателей красной крови и СОЭ у спортсменов в течение курса низкоинтенсивного электромагнитного излучения квантового и микровибрационного воздействия
Dynamics of morphological parameters of red blood and erythrocyte sedimentation rate in athletes during the course treatment with low intensity electromagnetic radiation of quantum and micro-vibration effect

Показатели крови Blood counts	До эксперимента Before the experiment	После эксперимента After the experiment	Достоверность различий Significance of differences
RBC ($10^{12}/л$)	$4,99 \pm 0,37$	$5,07 \pm 0,41$	$> 0,05$
HGB (г/л)	$135,4 \pm 2,8$	$143,3 \pm 3,1$	$\leq 0,05$
MCH (пг)	$28,52 \pm 1,52$	$29,00 \pm 1,24$	$> 0,05$
MCHC (г/л)	$317,3 \pm 3,7$	$331,4 \pm 4,8$	$\leq 0,05$
MCV (фл)	$88,79 \pm 1,49$	$87,73 \pm 1,94$	$> 0,05$
HCT (%)	$43,72 \pm 0,94$	$42,24 \pm 1,70$	$> 0,05$
PLT ($10^9/л$)	$227,00 \pm 11,83$	$226,40 \pm 14,30$	$> 0,05$
СОЭ/ESR (мм/ч)	$9,17 \pm 0,19$	$7,83 \pm 0,25$	$\leq 0,01$

Примечание. RBC ($10^{12}/л$) – эритроциты; PLT ($10^9/л$) – тромбоциты; HGB (г/л) – гемоглобин; HCT (%) – гематокрит; MCH (пг) – среднее содержание гемоглобина в каждом эритроците; MCHC (г/л) – средний уровень гемоглобина в эритроцитарной массе; MCV (фл) – средний объем эритроцита; СОЭ (мм/ч) – скорость оседания эритроцитов.

Note. RBC ($10^{12}/l$) – erythrocytes; PLT ($10^9/l$) – platelets; HGB (g/l) – hemoglobin; HCT (%) – hematocrit; MCH (pg) – Mean Corpuscular Hemoglobin; MCHC (g/l) – Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration; MCV (fl) – Mean Corpuscular Volume; ESR (mm/h) – erythrocyte sedimentation rate.

меостаза. Полученные результаты, по всей вероятности, свидетельствуют о стабилизирующем влиянии ЭМИНИ на показатели, характеризующие уровень гемоглобина в клетке и в организме спортсмена.

Показатель СОЭ после курса ЭМИНИ-терапии в среднем уменьшился на 17,02 % ($p \leq 0,01$) (см. табл. 1). При этом у двух спортсменов до курсового воздействия зафиксирован показатель СОЭ, выходящий за верхние границы нормы, что позволяет предполагать наличие воспалительного процесса или эмоционального стресса в организме спортсменов, сопровождающихся обычно повышением СОЭ. Ещё у двух обследуемых показатель находился на верхней границе нормы. После курса процедур показатель у всех спортсменов достиг среднего значения общепринятых норм, что доказывает положительное влияние ЭМИНИ, квантового и микровибрационного воздействия.

Количество лейкоцитов (WBC) в крови спортсменов в среднем уменьшилось на 2,26 %, но у 2 испытуемых, чей показатель уровня содержания лейкоцитов находился на нижней границе нормы, наоборот немного повысился. Это говорит о том, что ЭМИНИ квантового и микровибрационного воздействия препятствуют возникновению лейкоцитоза на фоне больших физических и эмоциональных нагрузок, а также оказывают корректирующий эффект на уровень лейкоцитов,

принимающих участие в формировании иммунитета человека. При этом уровень LYM снизился на 9,53 % ($p \leq 0,05$), уровень MID снизился на 70,11 % ($p \leq 0,05$), что свидетельствует о снижении уровня воспалительных реакций в организме. Абсолютное содержание в крови GRa увеличилось на 2,70 % и приблизилось к среднему значению нормы (табл. 2).

Анализ данных лейкоцитарной формулы показал, что процентное содержание эозинофилов в среднем уменьшилось на 55,56 %. Процентное содержание палочкоядерных нейтрофилов уменьшилось на 88,89 % ($p \leq 0,01$), а количество сегментоядерных нейтрофилов увеличилось на 8,41 % ($p \leq 0,05$) (табл. 3).

Количество лимфоцитов в крови у спортсменов до курса ЭМИНИ-терапии было несколько выше нормы, к концу 10-дневного курса количество лимфоцитов уменьшилось на 10,29 % ($p \leq 0,05$) и составило $34,00 \pm 8,58$ % (см. табл. 3). При этом у 4 спортсменов количество лимфоцитов было на верхней границе нормы, а у одного испытуемого наблюдалось повышенное количество лимфоцитов до проведения процедур. После курса ЭМИНИ квантового и микровибрационного воздействия у всех спортсменов показатель лимфоцитов достиг физиологической нормы. Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о стабилизирующем влиянии ЭМИНИ на состав периферической крови испытуемых.

Таблица 2
Table 2

**Динамика показателей белой крови у спортсменов в течение курса
низкоинтенсивного электромагнитного излучения квантового и микровибрационного действия**
**Dynamics of white blood indicators in athletes during the course treatment
with low intensity electromagnetic radiation of quantum and micro-vibration effect**

Показатели крови Blood counts	До эксперимента Before the experiment	После эксперимента After the experiment	Достоверность различий Significance of differences
WBC ($10^9/л$)	5,76 ± 1,15	5,63 ± 1,53	> 0,05
LYM ($10^9/л$)	2,01 ± 0,28	2,07 ± 0,16	≤ 0,05
MID ($10^9/л$)	0,49 ± 0,01	0,29 ± 0,02	≤ 0,01
GRa ($10^9/л$)	3,07 ± 0,96	3,15 ± 0,92	> 0,05

Примечание. WBC ($10^9/л$) – лейкоциты; LYM ($10^9/л$) – лимфоциты; MID ($10^9/л$) – смесь разновидностей лейкоцитов: моноцитов, базофилов и эозинофилов; GRa ($10^9/л$) – гранулоциты: базофилы, эозинофилы и нейтрофилы.

Note. WBC ($10^9/l$) – white blood cells; LYM ($10^9/l$) – lymphocyte; MID ($10^9/l$) – mixed; GRa ($10^9/l$) – granulocytes: basophils, eosinophils and neutrophils.

Таблица 3
Table 3

**Состав лейкоцитарной формулы и показатель неспецифических адаптационных реакций
у спортсменов в течение курса низкоинтенсивного электромагнитного излучения квантового
и микровибрационного действия**
**The composition of the leukogram and the level of nonspecific adaptive reactions in athletes during
the course treatment with low intensity electromagnetic radiation of quantum and micro-vibration effect**

Показатели крови Blood counts	До эксперимента Before the experimen	После эксперимента After the experiment	Достоверность различий Significance of differences
EO%	2,33 ± 0,07	1,50 ± 0,05	≤ 0,01
IMM%	2,83 ± 0,03	1,50 ± 0,08	≤ 0,01
NEUT%	52,67 ± 0,39	57,50 ± 0,43	≤ 0,05
LYM%	37,50 ± 0,57	34,00 ± 0,58	≤ 0,01
MON%	4,50 ± 2,07	4,50 ± 2,74	> 0,05
LYM/NEUT, ед.	0,74 ± 0,02	0,62 ± 0,01	≤ 0,01

Примечание. EO% – эозинофилы; IMM% – незрелые гранулоциты; NEUT% – нейтрофилы; LYM% – лимфоциты; MON% – моноциты; LYM/NEUT, ед. – отношение лимфоцитов к нейтрофилам.

Note. EO% – Eosinophils; IMM% – Immature granulocytes; NEUT% – Neutrophils; LYM% – Lymphocyte; MON% – Monocyte; LYM/NEUT, unit – Lymphocyte/Monocyte.

До курса ЭМИНИ-воздействия при определении НАРО у 10,0 % испытуемых наблюдалась реакция «переактивации», у 10,0 % – реакция «тренировки», ещё у 20,0 % – реакция «спокойной активации», у 60,0 % – реакция «повышенной активации». После курса ЭМИНИ-терапии уровень НАРО в среднем по группе снизился на 20,78 % и достиг уровня реакции «спокойной активации». При этом у 20,0 % испытуемых наблюдалась реакция «повышенной активации», у 60,0 % – реакция «спокойной активации», у 20,0 % – реакция «тренировки», и ещё у 10,0 % испытуемых – «стресс-реакция». Причем стресс-реакция зафиксирована у тех спортсменов, у которых до воздействия ЭМИНИ была зарегистрирована реакция переактивации.

По мнению Л.Х. Гаркави и Е.Б. Квакиной (1998), адаптационная реакция переактивации свидетельствует об избыточной активности ЦНС, эндокринной системы и системы клеточного иммунитета, а также о том, что скорость расходования энергодающих субстратов значительно превышает их воспроизводство и, в конечном итоге, приводит к истощению или блокированию их запасов в организме [9]. Можно предположить, что поэтому у этой группы спортсменов после воздействия ЭМИНИ реакция переактивации перешла в стресс-реакцию. Вероятно, для успешной коррекции функционального состояния необходимо более длительное применение низкоинтенсивных электромагнитных излучений. Также установлено, что реакции тренировки,

спокойной и повышенной активации носят антистрессорный характер и характеризуются высокой функциональной активностью тимико-лимфатической системы и клеточного иммунитета, эндокринных желез и ЦНС, особенно при повышенной активации. Можно говорить, что после курса ЭМИНИ-воздействия метаболизм у большинства спортсменов-дзюдоистов приобрёл анаболический характер, энергетический обмен характеризуется высокими скоростями метаболизма энергоотдающих субстратов при хорошей сбалансированности их расхода и потребления.

Заключение. Таким образом, проведённые исследования свидетельствуют, что ЭМИНИ квантового и микровибрационного действия оказывают стабилизирующее влияние на показатели системы крови и уровень неспецифических адаптационных реакций организма спортсменов. При наличии отклонений от нормы ЭМИНИ-воздействие оказывает корригирующее влияние, способствующее нормализации функциональных показателей системы крови. Поскольку в процессе подготовки спортсменов достаточно часто встречаются состояния перетренированности, стрессовые реакции, а также целый ряд заболеваний, требующих применения медикаментозных препаратов, использование ЭМИНИ является актуальным. Установлено, что это воздействие не является допингом, может способствовать повышению функционального состояния организма без ущерба для тренировочной и соревновательной деятельности.

Литература

1. Агаджанян, Н.А. Магнитное поле земли и организм человека / Н.А. Агаджанян, И.И. Макарова // *Экология человека*. – 2005. – № 9. – С. 3–9.
2. Гаркави, Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, Т.С. Кузьменко. – М.: ИМЕДИС, 1998. – 558 с.
3. Грабовская, Е.Ю. Возможность применения низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ как метода оптимизации функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов-единоборцев / Е.Ю. Грабовская, Н.П. Мишин, Е.И. Нагаева // *Психолого-педагогические и физиологические аспекты построения физкультурно-оздоровительных программ и обеспечение их безопасности: сборник материалов второй международной научной конференции*. – Ростов н/Д.: Юж. федерал. ун-т, 2015. – С. 56–60.
4. Грищенко, Н.А. Новый подход к оценке лейкоцитарной формулы крови у спортсменов / Н.А. Грищенко // *Вестник спортивной медицины России*. – 1999. – № 3 (24). – С. 18.
5. Денисенко, Ю.П. Влияние электромагнитных полей на функциональное состояние центральной нервной системы спортсменов / Ю.П. Денисенко, Ю.В. Высочин // *Теория и практика физ. культуры*. – 2005. – № 12. – С. 31–32.
6. Макарова Г.А. Спортивная медицина: учеб. / Г.А. Макарова. – М.: Совет. спорт, 2003. – 480 с.
7. Перов, С.Ю. Исследование функционального состояния отдельных систем организма при воздействии низкоинтенсивного радиочастотного электромагнитного поля / С.Ю. Перов, О.В. Белая, Е.В. Богачева // *Вестник новых мед. технологий. Электронное издание*. – 2015. – № 3.
8. Улащик, В.С. Магнитотерапия: современные представления о механизмах действия магнитных полей на организм / В.С. Улащик // *Здравоохранение*. – 2015. – № 11. – С. 21–29.
9. Электромагнитное поле и его влияние на физиологические процессы в организме человека / О.А. Рудыкина, Р.А. Грехов, Г.П. Сулейманова, Е.И. Адамович // *Вестник Волгоград. гос. ун-та. Серия 11: Естеств. науки*. – 2016. – № 3 (17). – С. 54–61.
10. Furse, C. Basic introduction to bioelectromagnetics / C. Furse, D.A. Christensen, C.H. Durney. – 2nd ed. – Boca Raton: CRC Press, 2009. – 273 p.
11. Habash, R. Bioeffects and therapeutic applications of electromagnetic energy / R. Habash. – Boca Raton: CRC Press, 2007. – 288 p.
12. Markov, M.S. Electromagnetic fields in biology and medicine / M.S. Markov. – Boca Raton: CRC Press, 2015. – 476 p.

Грабовская Елена Юрьевна, кандидат биологических наук, заведующий кафедрой медико-биологических основ физической культуры, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского. 295001, г. Симферополь, ул. Студенческая, 10/12. E-mail: grabovskaya13@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1912-7063.

Лялина Татьяна Дмитриевна, магистр 1-го курса, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского. 295001, г. Симферополь, ул. Студенческая, 10/12. E-mail: tanyaalupka17.19.98@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0482-6294.

Тарабрина Наталья Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры физического воспитания, Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет). 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4, А-80, ГСП-3. E-mail: nata-tarabrina@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1469-5010.

Поступила в редакцию 27 ноября 2019 г.

DOI: 10.14529/hsm19s213

APPLICATION OF ELECTROMAGNETIC RADIATION OF LOW INTENSITY FOR IMPROVING THE FUNCTIONAL STATUS OF ATHLETES

E.Yu. Grabovskaya¹, grabovskaya13@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1912-7063,
T.D. Lyalina¹, tanyaalupka17.19.98@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0482-6294,
N.Yu. Tarabrina², nata-tarabrina@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1469-5010

¹V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation,

²Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russian Federation

Aim. The purpose of the article is to study the impact of low-intensity electromagnetic radiation of quantum and micro-vibration effect on nonspecific adaptive reactions and the blood system of wrestlers. **Materials and methods.** Athletes of the first category or those having master of sport title with at least a five-year experience aged 18–22 years participated in the study. All participants underwent a course of therapy with low-intensity electromagnetic radiation of quantum and micro-vibration effect. The exposure was performed on a daily basis according to the principle ‘one day – one exposure zone’. The course consisted of 10 procedures. Non-specific adaptive reactions of the body, some morphological indicators of red blood, leukogram, erythrocyte sedimentation rate were determined. Mathematical and statistical processing of the data obtained was carried out. **Results.** It was revealed that low-intensity electromagnetic radiation of quantum and micro-vibration effect improved and stabilized the blood system and nonspecific adaptive reactions of the body. **Conclusion.** The course treatment with low-intensity electromagnetic radiation of quantum and micro-vibration effect contributes to the redistribution of nonspecific adaptive reactions of the body with an increase in training reactions, calm and increased activation. An increase in the average concentration of hemoglobin in erythrocytes, a slight decrease in hematocrit, a change in the composition of leukogram, and a decrease in the erythrocyte sedimentation rate were registered.

Keywords: low-intensity electromagnetic radiation of quantum and micro-vibration effect, blood system, nonspecific adaptive reactions of the body, athletes.

References

1. Agadzhanian N.A., Makarova I.I. [The Earth's Magnetic Field and the Human Body]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2005, no. 9, pp. 3–9. (in Russ.)
2. Garkavi L.H., Kvakina E.B., Kuz'menko T.S. *Antistressornyye reaktsii i aktivatsionnaya terapiya* [Antistress Reactions and Activation Therapy]. Moscow, IMEDIS Publ., 1998. 558 p. (in Russ.)

3. Grabovskaya E.Yu., Mishin N.P., Nagaeva E.I. [The Possibility of Using Low-Intensity UNF EMF as a Method of Optimizing the Functional State of the Cardiovascular System of Athletes]. *Psikhologo-pedagogicheskiye i fiziologicheskiye aspekty postroyeniya fizkul'turno-ozdorovitel'nykh programm i obespecheniye ikh bezopasnosti: sbornik materialov vtoroy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* [Psychological, Pedagogical and Physiological Aspects of Building Sports and Recreation Programs and Ensuring their Safety: Collection of Materials of the Second International Scientific Conference], 2015, pp. 56–60. (in Russ.)
4. Grishchenko N.A. [A New Approach to the Evaluation of Leukocyte Blood Formula in Athletes]. *Vestnik sportivnoy meditsiny Rossii* [Bulletin of Sports Medicine of Russia], 1999, no. 3 (24), 18 p. (in Russ.)
5. Denisenko Yu.P., Vysochin Yu.V. [The Influence of Electromagnetic Fields on the Functional State of the Central Nervous System of Athletes]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2005, no. 12, pp. 31–32. (in Russ.)
6. Makarova G.A. *Sportivnaya meditsina: uchebnik* [Sports Medicine]. Moscow, Soviet Sport Publ., 2003. 480 p. (in Russ.)
7. Perov S.Yu., Belaya O.V., Bogacheva E.V. [Study of the Functional State of Individual Body Systems under the Influence of Low-Intensity Radio-Frequency Electromagnetic Field]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoye izdaniye* [Bulletin of New Medical Technologies. Electronic Edition], 2015, no. 3. (in Russ.) DOI: 10.12737/13069
8. Ulashchik V.S. [Magnetotherapy. Modern Ideas about the Mechanisms of Action of Magnetic Fields on the Body]. *Zdravookhraneniye* [Public Health], 2015, no. 11, pp. 21–29. (in Russ.)
9. Rudykina O.A., Grekhov R.A., Suleymanova G.P., Adamovich E.I. [Electromagnetic Field and its Influence on Physiological Processes in the Human Body]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 11: Estestvennyye nauki* [Bulletin of Volgograd state University. Series 11. Natural Sciences], 2016, no. 3 (17), pp. 54–61. (in Russ.) DOI: 10.15688/11.2016.3.7
10. Furse C., Christensen D.A., Durney C.H. *Basic Introduction to Bioelectromagnetics*. Boca Raton: CRC Press, 2009. 273 p. DOI: 10.1201/9781420055436
11. Habash R. *Bioeffects and Therapeutic Applications of Electromagnetic Energy*. Boca Raton: CRC Press, 2007. 288 p. DOI: 10.1201/9781420062854
12. Markov M.S. *Electromagnetic Fields in Biology and Medicine*. Boca Raton: CRC Press, 2015. 476 p. DOI: 10.1201/b18148

Received 27 November 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Грабовская, Е.Ю. Применение электромагнитных излучений низкой интенсивности в коррекции функционального состояния организма спортсменов / Е.Ю. Грабовская, Т.Д. Лялина, Н.Ю. Тарабрина // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19, № S2. – С. 96–102. DOI: 10.14529/hsm19s213

FOR CITATION

Grabovskaya E.Yu., Lyalina T.D., Tarabrina N.Yu. Application of Electromagnetic Radiation of Low Intensity for Improving the Functional Status of Athletes. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. S2, pp. 96–102. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm19s213