

## КОМБИНИРОВАННАЯ НИЗКОЧАСТОТНАЯ ЭЛЕКТРОТЕРАПИЯ, МАГНИТОТЕРАПИЯ И ИНФРАКРАСНАЯ ЛАЗЕРОТЕРАПИЯ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ МЫШЦ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СПОРТСМЕНОВ

П.С. Плешков<sup>1</sup>, Г.Н. Пономаренко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Футбольный клуб «Зенит»,  
генеральный директор – М.Л. Митрофанов

<sup>2</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова,  
начальник – генерал-майор медицинской службы д.м.н. профессор А.Б. Белевитин  
Санкт-Петербург

Комбинированная низкочастотная электротерапия, магнитотерапия и инфракрасная лазеротерапия вызывает регресс клинических проявлений при травмах мышц нижних конечностей, улучшает их функцию и может быть эффективно использована как базовый метод восстановительной терапии при лечении спортсменов с повреждениями мышц нижних конечностей легкой и средней степеней тяжести.

**Ключевые слова:** травмы мышц, нижние конечности, спортсмены, физиотерапия.

Combined low-frequency electrotherapy, magnetotherapy and infrared laser-therapy causes the regress of the clinical manifestations at the damages of lower extremities muscle, improves its function and can be effective as the base method of rehabilitation therapy in the treatment of sportsmen with the injuries of the muscular system of the lower extremities of the mild-to-moderate degree.

**Key words:** muscle injuries, lower extremities, professional sportsmen, physiotherapy.

### Введение

Современный профессиональный спорт, помимо серьезных результатов, характеризуется высоким уровнем травматизма [9]. Особенно остро проблема травматизма стоит в игровых видах спорта, таких как футбол, баскетбол, хоккей, регби, в основе которых лежит скоростная, контактная борьба [6]. Даже в повседневной деятельности травмы нижних конечностей составляют до 40% от общего числа травм, а в профессиональном спорте это число колеблется от 50 до 70%, при этом доля травматических повреждений мышц нижних конечностей у профессиональных футболистов составляет около 60% [8].

Одним из наиболее распространенных видов спортивной травмы в футболе являются повреждения мышц нижних конечностей [3]. Повреждение мышц – это комплексное понятие, в основе которого лежит нарушение целостности мышечных волокон, вызванное растяжением, активацией или сочетанием активации и растяжения мышц [8]. Согласно классификации, которая наиболее полно отображает патоморфологический субстрат повреждения, мышечные травмы делятся на три степени:

– 1 степень: растяжение мышц с анатомическим нарушением целостности одного или нескольких мышечных волокон и мышечные рас-

тяжения, при которых достигается предел эластичности;

– 2 степень: частичные мышечные разрывы с грубым нарушением целостности пучков мышечных волокон;

– 3 степень: полные разрывы мышц [1].

В условиях спорта высоких достижений даже кратковременная потеря трудоспособности спортсменом является серьезной экономической проблемой как для него самого, так и для всей команды [7]. Существующие методы лечения повреждений мышц, как медикаментозные, так и немедикаментозные, не имеют достаточного научного обоснования, и их применение не позволяет достигнуть оптимальных результатов. Целесообразным является поиск новых эффективных методов коррекции подобных травм, среди которых в последние годы наиболее перспективными считаются низкочастотная электротерапия, обладающая анальгетическим и противовоспалительным эффектами, и магнитолазерная терапия, оказывающая сосудорасширяющее, катаболическое и репаративно-регенераторное действие [4].

**Цель работы** – изучение лечебных эффектов комбинации низкочастотной электротерапии, магнитотерапии и инфракрасной лазерной терапии (НЭиМЛТ) в лечении пациентов с повреждениями мышц нижних конечностей.

## Материал и методы

Нами обследовано 116 профессиональных футболистов футбольного клуба «Зенит» и «Зенит-дубль» с различными повреждениями мышц нижних конечностей. Средний возраст обследуемых составил  $25,4 \pm 6,7$  лет. Повреждения мышц 1 степени наблюдались у 76 (66%) человек, 2 степени – у 33 (28%), 3 степени – у 7 (6%). По локализации повреждения распределились следующим образом: мышцы передней поверхности бедра (четырёхглавая) – у 49 (42%) футболистов, задней поверхности бедра (двуглавая) – у 43 (37%), мышцы внутренней поверхности бедра – у 11 (10%) и мышцы голени – у 13 (11%). Механизм травм был разнообразен. Ушиб в результате игрового столкновения – 49 (42%) случаев, травма, полученная во время удара по мячу – 42 (37%), повреждение в результате неудачно выполненного ускорения или торможения – 11 (10%) и травма с невыясненной причиной возникновения – 13 (11%).

Сразу после повреждения применяли локальную гипотермию контактными криоагентами (температура воздействия около  $0^{\circ}\text{C}$ ). В первые три дня после повреждения все спортсмены получали медикаментозное лечение (анальгетики, противовоспалительные препараты, препараты, улучшающие микроциркуляцию, в различных сочетаниях).

Методом рандомизации все обследуемые были разделены на две группы: наблюдения и сравнения. Группу наблюдения составили 72 пациента, которым наряду с фармакотерапией и массажем, для лечения поврежденной группы мышц проводили физиотерапию, которая включала следующие методы:

1) низкочастотная электротерапия (аппарат Ionoson-Expert) переменными синусоидальными токами, частотой 5 кГц, модулированными по частоте, с глубиной амплитудной модуляции 100%, постоянным режимом генерации. Амплитуда модулирующего тока составила не более 50 мА. Для стимуляции применяли одну пару прямоугольных электродов, один электрод располагался непосредственно над поврежденной областью, второй – проксимально. Продолжительность процедуры – 20 минут ежедневно, курс – 15 процедур.

2) низкочастотная магнитотерапия (аппарат MG Wave) пульсирующим магнитным полем, индукцией 35 мТл и частотой 50 Гц. Два круглых индуктора диаметром 15 см располагали продольно в области повреждения; продолжительность процедуры 20 минут ежедневно, курс – 15 процедур.

3) лазеротерапия (аппарат LAS-Expert) непрерывным инфракрасным излучением (длина

волны 785 нм), мощностью 40 мВт. Облучению подвергали область повреждения и окружающие ткани. Методика дистантная, по 4-м полям воздействия, по 5 мин на каждое ежедневно, курс – 15 процедур.

Группу сравнения составили 64 человека, которым назначали только фармакотерапию и массаж поврежденной группы мышц. Распределение пациентов на группы наблюдения и сравнения было рандомизированным внутри идентичных по степени тяжести и локализации повреждения групп.

Обследование каждого пациента проводили до и после окончания курса лечения путем заполнения формализованной истории болезни.

Комплекс обследования включал в себя оценку клинического статуса, исследование функциональной активности мышц поврежденной конечности и ультразвуковое исследование поврежденной мышцы.

При клиническом исследовании оценивали в баллах основные симптомы: боль, гематому, отек области повреждения, степень деформации мышечной ткани, а также определяли мышечную силу поврежденной конечности и угол сгибания коленного сустава.

Болевой синдром оценивали по шкале ВАШ, гематому – по площади вовлеченной мышцы, отек – измерением диаметра пораженной конечности в области отека в см, укорочение конечности – в мм. Инструментальные методы включали в себя оценку гематомы по кожной температуре в зоне повреждения (с помощью термометра ЭТМ-2), определение угла активного сгибания коленного сустава (с помощью угломера для суставов конечностей №2). Мышечную силу оценивали при помощи аппарата «MIOTEST» (Швейцария).

Показателем функциональной активности пациента являлась сумма баллов субъективных показателей повседневной бытовой деятельности (посадка в автомобиль, ходьба, подъем по лестнице и т.д.), оцененных по шкале ВАШ, и объективных данных профессиональной деятельности (бег, прыжки, ускорения, удары). Показатели бытовой деятельности оценивали в зависимости от выраженности болевого синдрома по шкале ВАШ.

Ультразвуковое исследование включало оценку размера внутритканевого дефекта в покое и в напряжении в мм, а также степень равномерности плотности (эхогенности) мышц в баллах [5]. Уровень кровотока оценивали при помощи ультразвукового сканера Medison (Южная Корея), линейным датчиком, с частотой 750 МГц.

Эффективность воздействия оценивали по сумме баллов клинического статуса и функцио-

нальной активности пациента. Высокую эффективность определяли при купировании клинических проявлений повреждения мышцы и отсутствии затруднений при выполнении большинства действий из блока функциональной активности. Умеренную эффективность оценивали при купировании большинства клинических проявлений повреждения и отсутствии затруднений при выполнении 50% действий из блока функциональной активности либо при отсутствии незначительных затруднений при выполнении большинства действий из данного блока. Низкой признавали эффективность проводимой комбинированной физиотерапии, если было купировано не более половины всех клинических проявлений, и если при выполнении более 30% действий из блока функциональной активности пациенты испытывали значительные трудности. Неэффективной признавали терапию в случаях отсутствия положительной динамики со стороны клинических показателей, и если большинство движений из блока функциональной активности было ограничено болевым синдромом.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью пакета программ Statistica 5.0 for Windows на персональном компьютере «Pentium M Note». Создание базы данных и предварительную обработку результатов проводили с использованием программы «Microsoft Excel-2003». Математическую обработку полученных данных проводили стандартными методами вариационной статистики, с

предварительной оценкой соответствия исследуемых выборок закону нормального распределения (2-критерий Пирсона) [2].

## Результаты и обсуждение

После проведенного лечения в группе наблюдения достоверно ( $p < 0,05$ ) снижались показатели боли, площади гематомы и температуры кожи над гематомой, отека, укорочения конечности, выраженные в баллах, возрастала мышечная сила, увеличивались амплитуда движений в коленном суставе, а также сумма баллов клинической оценки состояния больного, динамики деформации мышечной ткани не наблюдали (табл. 1).

В группе сравнения наблюдали снижение показателей боли, деформации мышечной ткани и амплитуды движений, но динамики выраженности отека, площади и температуры гематомы, мышечной силы, укорочения конечности и суммы баллов не наблюдали.

При сравнительном анализе основных клинических показателей у пациентов исследуемых групп были выявлены достоверные различия динамики показателей боли, отека, площади гематомы, мышечной силы, деформации мышечной ткани, величины укорочения конечности, амплитуды движений, а также суммы баллов клинической оценки состояния больных в группе наблюдения.

Таким образом, у пациентов обеих исследуемых групп наблюдали значимую положительную динамику клинических показателей, достоверно более выраженную в группе наблюдения.

Таблица 1

Динамика показателей клинического статуса у пациентов с повреждениями мышц нижних конечностей в группах наблюдения и сравнения, баллы

Показатели	Группа наблюдения (n=62)			Группа сравнения (n=54)		
	До лечения	После лечения	Δ	До лечения	После лечения	Δ
Боль	1,65±0,13	0,87±0,11*	-0,78±0,17	1,72±0,14	1,36±0,16*	-0,36±0,21#
Площадь гематомы	1,98±0,15	0,91±0,21*	-1,07±0,25	1,65±0,09	1,45±0,12	-0,20±0,15#
Кожная температура над гематомой	1,58±0,14	0,96±0,18*	-0,62±0,22	1,44±0,20	1,13±0,19	-0,31±0,28
Отек	1,92±0,20	0,79±0,21*	-1,13±0,29	1,43±0,17	1,17±0,11	-0,26±0,20#
Мышечная сила	1,76±0,30	1,16±0,20*	-0,60±0,36	1,61±0,18	1,32±0,14	-0,29±0,22
Деформация мышечной ткани	1,95±0,22	0,87±0,21	-1,08±0,30	1,52±0,18	1,12±0,15*	-0,4±0,23#
Укорочение конечности	1,61±0,19	1,20±0,12*	-0,61±0,22	1,38±0,10	1,21±0,13	-0,17±0,16#
Амплитуда движений	1,83±0,14	1,05±0,16*	-0,78±0,21	1,37±0,13	1,15±0,08*	-0,22±0,15#
Сумма баллов клинической оценки	9,45±1,52	3,86±1,24*	-5,59±1,96	7,29±1,33	5,90±1,18	-1,39±1,77#

Условные обозначения в таблицах: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$  – достоверность различий средних значений показателей по сравнению с исходными данными; # –  $p < 0,05$  – достоверность различий прироста показателей в группах.

При оценке показателей функциональной бытовой активности мышц поврежденной конечности в группе наблюдения отмечали достоверную ( $p < 0,05$ ) положительную динамику показателей надевания обуви, сидения на корточках, посадки и высадки из автомобиля, ходьбы в медленном и быстром темпах, подъема и спуска по лестнице, подъема в гору и спуска по наклонной плоскости, а также суммы баллов бытовой функциональной активности.

В группе сравнения отмечали положительную динамику таких показателей, как сидение на корточках, ходьба в медленном и быстром темпе и спуск по наклонной плоскости. В то же время, значимой динамики таких показателей, как надевание обуви, посадка и высадка из автомобиля, подъем/спуск по лестнице, подъем/спуск по наклонной плоскости и суммы баллов бытовой функциональной активности выявлено не было (табл. 2).

При анализе динамики показателей бытовой функциональной активности были выявлены достоверные различия степени положительной динамики таких показателей, как сидение на корточках, надевание обуви, ходьба в спокойном и быстром темпах, подъем и спуск по лестнице и по наклонной плоскости и суммы баллов в группах наблюдения и сравнения.

Таким образом, у пациентов обеих групп наблюдали значимую положительную динамику показателей функциональной бытовой активности, более выраженную в группе наблюдения.

При оценке показателей функциональной спортивной активности в группе наблюдения отмечали достоверную положительную динамику таких показателей, как бег в медленном и высоком темпах, совершение ускорений, челночный и зигзагообразный бег, прыжки на одной и двух ногах, передача на 20 и 50 метров, удар, а также сумма баллов показателей спортивной функциональной активности мышц поврежденной конечности.

В группе сравнения также наблюдали положительную динамику следующих показателей – бег в легком темпе, челночный бег, прыжок на двух ногах, передача на 50 метров. Напротив, такие показатели, как бег в высоком темпе, зигзагообразный бег, прыжок на травмированной ноге, передача на 20 метров, выполнение удара и сумма баллов оценки спортивной активности имели лишь тенденцию к улучшению (табл. 3).

При сравнительном анализе динамики показателей функциональной активности при спортивных нагрузках в обеих группах были выявлены достоверные различия динамики таких показателей, как бег в легком и быстром темпах, совершение ускорений, челночный и зигзагообразный бег, прыжок на травмированной ноге, передача на 20 и 50 метров, сумма баллов в группе наблюдения.

Таким образом, в группе наблюдения выявлена более выраженная положительная динамика показателей функциональной спортивной активности.

Таблица 2

Динамика показателей бытовой активности у пациентов с повреждениями мышц нижних конечностей в группах наблюдения и сравнения, баллы

Показатели	Группа наблюдения (n=62)			Группа сравнения (n=54)		
	До лечения	После лечения	$\Delta$	До лечения	После лечения	$\Delta$
Надевание обуви	2,54±0,21	1,66±0,17*	-0,88±0,27	2,08±0,17	1,76±0,18	-0,32±0,24#
Сидение на корточках	2,45±0,13	1,46±0,15*	-0,99±0,19	2,15±0,16	1,52±0,15*	-0,53±0,21#
Посадка/высадка из автомобиля	2,13±0,13	1,62±0,20*	-0,51±0,23	1,99±0,19	1,67±0,23	-0,32±0,30
Ходьба в спокойном темпе	2,78±0,16	1,23±0,21*	-1,55±0,26	1,83±0,21	1,37±0,16*	-0,46±0,26#
Ходьба в быстром темпе	2,85±0,25	1,25±0,24*	-1,60±0,34	2,18±0,22	1,31±0,13*	-0,87±0,25#
Подъем/спуск по лестнице	2,38±0,18	1,11±0,19*	-1,27±0,26	1,48±0,10	1,29±0,13	-0,19±0,16#
Подъем/спуск по наклонной плоскости	2,22±0,13	1,47±0,17*	-0,75±0,21	1,93±0,16	1,68±0,23	-0,25±0,28#
Сумма баллов бытовой активности	9,36±1,87	2,11±1,43*	-7,25±2,35	7,88±1,16	5,89±1,22	-1,99±1,68#

Таблица 3

Динамика функциональной спортивной активности у пациентов с повреждениями мышц нижних конечностей в группе наблюдения и сравнения, баллы

Показатели	Группа наблюдения (n=62)			Группа сравнения (n=54)		
	До лечения	После лечения	Δ	До лечения	После лечения	Δ
Бег в легком темпе	2,39±0,21	1,46±0,23*	-0,93±0,31	2,17±0,17	1,81±0,15*	-0,28±0,22#
Бег в быстром темпе	2,52±0,26	1,15±0,14*	-1,37±0,29	1,75±0,20	1,43±0,18	-0,32±0,27#
Ускорения, 50 м	2,21±0,13	1,12±0,20*	-1,09±0,23	1,94±0,14	1,62±0,13*	-0,32±0,19#
Зигзагообразный бег (100 м)	2,66±0,16	1,32±0,21*	-1,34±0,26	1,63±0,11	1,37±0,16	-0,26±0,19#
Челночный бег (10x10 м)	2,15±0,17	1,25±0,14*	-0,90±0,22	1,78±0,15	1,41±0,13*	-0,37±0,19#
Прыжок на двух ногах (см)	2,98±0,22	2,21±0,19*	-0,77±0,29	2,42±0,19	1,88±0,13*	-0,54±0,23
Прыжок на травмированной ноге (см)	2,49±0,13	1,87±0,17*	-0,62±0,21	1,83±0,16	1,71±0,13	-0,12±0,20#
Передача, 20 метров	2,71±0,15	1,26±0,13*	-1,45±0,20	1,53±0,11	1,39±0,19	-0,14±0,22#
Передача, 50 метров	2,66±0,24	1,59±0,17*	-1,07±0,29	2,44±0,16	2,11±0,13*	-0,33±0,20#
Удар (метры)	1,88±0,21	1,22±0,31*	-0,66±0,37	1,62±0,15	1,31±0,22	-0,31±0,26
Сумма баллов спортивной активности	8,78±1,21	4,11±0,88*	-4,67±1,49	6,77±1,12	4,89±0,76	-1,88±1,35#

При оценке данных инструментального исследования в группе наблюдения отмечали достоверную ( $p < 0,05$ ) положительную динамику следующих показателей: размеры мышечного дефекта в длину в покое и напряжении, эхогенность мышц, уровень кровотока, а также степень суммы баллов данных функциональной диагностики.

В группе сравнения отмечали положительную динамику размеров мышечного дефекта, а также эхогенности мышц (табл. 4).

При сравнительном анализе показателей инструментальных методов исследования была выявлена более выраженная положительная динамика следующих показателей: размеров мышечного дефекта, эхогенности мышц, уровня кровотока, суммы баллов функциональной диагностики в группе наблюдения по сравнению с группой сравнения ( $p < 0,05$ ). Достоверно более выраженная положительная динамика показателей ультразвукового исследования была отмечена в группе наблюдения, хотя в обеих исследуемых группах наблюдалась значимая положительная динамика.

При статистическом анализе двух групп было выявлено, что в группе наблюдения высокая эффективность лечения наблюдалась у 30 (48%) пациентов, умеренная – у 15 (24%), а низкая – у 10 (17%); неэффективным лечение оказалось у 7 (11%) спортсменов. В группе сравнения высокая эффективность терапии была отмечена у 19 (35%), умеренная – у 14 (25%), низкая – у 12 (22%) пациентов, а неэффективным оказа-

лось лечение у 12 (22%) футболистов. Анализ полученных данных свидетельствует о более высокой эффективности НЭиМЛТ по сравнению с другими методами лечения повреждений мышц нижних конечностей.

С целью оценки вклада НЭиМЛТ в реализацию лечебных эффектов комплексного лечения для выполнения условий полного факторного эксперимента были дополнительно обследованы 21 пациент с повреждениями мышц нижних конечностей, которым проводился только курс НЭиМЛТ. Результаты исследования этой группы пациентов использовали только в процессе дисперсионного анализа (рис. 1). Таким образом, в дисперсионный анализ были включены пациенты с повреждениями мышц нижних конечностей, которым проводилась НЭиМЛТ на фоне стандартного медикаментозного лечения ( $n=62$ ), спортсмены, которым проводилась только стандартное медикаментозное лечение ( $n=54$ ) и получавшие лишь курс НЭиМЛТ ( $n=21$ ).

Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о том, что НЭиМЛТ оказывает значимое влияние на состояние поврежденной мышцы. У пациентов с повреждениями мышц нижних конечностей степень влияния фактора НЭиМЛТ на реализацию эффектов комплексной терапии составляет 27%, а степень влияния фактора совместного действия НЭиМЛТ и медикаментозной терапии – 40%, что свидетельствует о взаимном потенцировании лечебных эффектов медикаментозной терапии и НЭиМЛТ.

Таблица 4

Динамика показателей УЗИ у пациентов с повреждениями мышц нижних конечностей в группах наблюдения и сравнения, баллы

Показатели		Группа наблюдения (n=62)			Группа сравнения (n=54)		
		До лечения	После лечения	Δ	До лечения	После лечения	Δ
Размеры дефекта в покое, мм	длина	11,21±1,58	3,28±1,15*	-7,93±1,95	9,32±1,39	5,82±1,11*	-3,5±1,77#
	ширина	2,15±0,43	1,64±0,22	-0,51±0,48	2,58±0,46	1,88±0,25	-0,70±0,52
Размеры дефекта в напряженном состоянии, мм	длина	12,45±1,22	2,67±1,11*	-9,78±1,64	9,34±1,22	5,13±1,14*	-4,21±1,66#
	ширина	3,55±0,36	1,68±0,25	-1,87±0,5	2,79±0,31	2,12±0,23	-0,67±0,38#
Эхогенность мышц, баллы		2,19±0,22	0,79±0,18*	-1,4±0,28	1,66±0,23	1,37±0,17*	-0,29±0,28#
Уровень кровотока, баллы		2,43±0,21	1,52±0,18*	-0,91±0,27	2,21±0,21	2,01±0,19	-0,2±0,28#
Сумма баллов данных функциональной диагностики		8,32±1,65	2,51±1,21*	-5,81±2,04	6,81±1,62	5,42±1,19	-1,39±2,01#

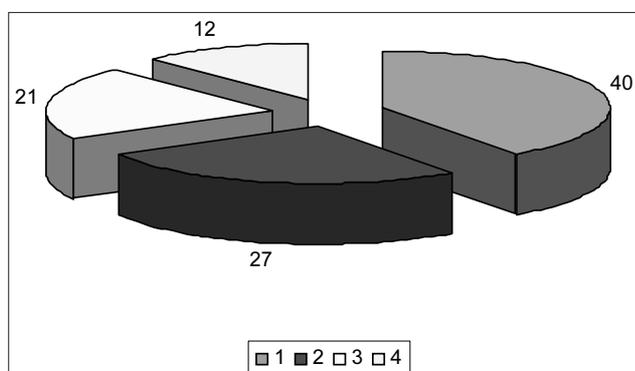


Рис. 1. Оценка вклада НЭиМЛТ в реализацию лечебных эффектов комплексной терапии у пациентов с повреждениями мышц нижних конечностей:

1. НЭиМЛТ + стандартная медикаментозная терапия
2. НЭиМЛТ
3. Стандартная медикаментозная терапия
4. Неконтролируемые факторы

## Заключение

Таким образом, комбинация низкочастотной электротерапии, магнитотерапии и инфракрасной лазеротерапии обладает анальгетическим, репаративно-регенераторным и локомоторно-корректирующим лечебными эффектами, что позволяет рекомендовать ее для включения в комплексную программу восстановительного

лечения при повреждениях мышц нижних конечностей у профессиональных футболистов.

## Литература

1. Майкели, Л. Энциклопедия спортивной медицины / Л. Майкели, М. Дженкинс. — СПб.: Лань, 1997 — 400 с.
2. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. — М.: Медиа Сфера, 2003. — 188 с.
3. Ренстрем, П.А.Ф.Х. Спортивные травмы / П.А.Ф.Х. Ренстрем. — Киев: Олимпийская литература, 2003 — 470 с.
4. Частная физиотерапия / под ред. Г.Н. Пономаренко. — М.: Медицина, 2004 — 461 с.
5. Черемисин, В.М. Неотложная лучевая диагностика механических повреждений / В.М. Черемисин — СПб.: Гиппократ, 2003 — 448 с.
6. Eder, K. Verletzungen im Fussball. Vermeiden. Behandeln. Therapieren / K. Eder, H. Hoffman. — Munchen: Medical und sport, 2006 — 278 s.
7. Franke, K. Traumatologie des Sport / K. Franke. — Berlin: Thieme, 2004. — 149 s.
8. Sandelin, J. Acute sports injures / J. Sandelin. — Helsinki: University of Helsinki publish, 2003. — 165 p.
9. Woodard, C. Sports injures / C. Woodard. — London: Max Parish&Co, 1999. — 210 p.

Контактная информация:

Пономаренко Геннадий Николаевич – д.м.н. профессор  
начальник кафедры курортологии и физиотерапии ВМА  
им. С.М. Кирова  
e-mail: ponomarenko\_g@mail.ru

## COMBINED LOW-FREQUENCY ELECTROTHERAPY, MAGNITOTHERAPY AND INFRARED LASER-THERAPY IN THE MUSCLES DAMAGES OF LOWER EXTREMITIES IN PROFESSIONAL ATHLETES

P.S. Pleshkov, G.N. Ponomarenko