

Методический подход к активной реабилитации спортсмена высокого класса после перелома плюсневой кости

В.Е. Виноградов^{1*}, В.А. Пастухова², М.М. Филиппов², С.Б. Коваль³

¹Киевский университет им. Б. Гринченко, Киев; ²Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев; ³Военно-медицинская академия ВС Украины, Киев, Украина

Установлено, что при усталости опорно-двигательного аппарата спортсмена может происходить прогрессирующая перестройка костной ткани, в результате чего возникают мышечный дисбаланс, недостаточная гибкость суставов и другие нарушения, которые влияют на правильное техническое выполнение движений и приводят к повреждениям отдельных звеньев опорно-двигательного аппарата. Цель: разработать комплекс средств и специальных упражнений для восстановления спортивной работоспособности высококвалифицированного спортсмена, специализирующегося в метании диска, после перелома плюсневой кости. Методы. Разработана программа последовательных реабилитационных воздействий, включающая использование специального оборудования и комплекса упражнений для мышц стопы. Для воздействий на мышцы стопы и подошвы применялось следующее оборудование и методы: ящики с песком и гравием, деревянные конструкции треугольной формы для ходьбы по наклонной плоскости, контрастные ванночки, валики, каталки, массажеры для восстановительного и мобилизационного массажа мышц подошвы, специальные вкладыши в спортивную обувь для коррекции реактивных свойств мышц стопы и др. Применена программа последовательных реабилитационных воздействий продолжительностью 4 недели, включающая выполнение с помощью представленного оборудования комплекса упражнений для мышц рук, туловища, таза, передней и задней поверхности бедер обеих ног, психомоторные упражнения, восстановительный, лечебный и спортивный массаж, имитационные упражнения дискбола, вращения на опорной ноге, идеомоторная тренировка. Для стабилизации голеностопного сустава, создания технических условий поворота и финальной, «опорной» позиции при метании облегченных снарядов, при выполнении вращений на опорной ноге с незначительной супинацией левой стопы проводили кинезиотейпирование на предварительно обернутую лентой «Coban» стопу. Результаты. Показано восстановление специальной работоспособности спортсмена в более короткие (около 4-х недель вместо обычных 6-ти) сроки после травмы. Вывод. Разработан комплекс лечебно-реабилитационных средств и тренирующих режимов подготовки, применение которого позволило спортсмену войти в состав сборной команды страны для участия в Олимпийских играх, успешно выступить и установить рекорд.

Ключевые слова: плюсневая кость, перелом, восстановление, спортсмен.

Введение

В спорте высоких достижений в результате нарушения технологии подготовки (длительная и постоянно повторяющаяся нагрузка, отсутствие специальных средств восстановления при работе субмаксимальной и большой мощности) часто накапливаются явления усталости опорно-двигательного аппарата спортсмена, происходит перестройка костной ткани, прогрессирующая длительное время. На рентгенограмме усталостный перелом диагностируется как образование поперечно расположенных зон просветления [1].

Этиологическими факторами развития повреждений костей, характеризующимися

дисплазией скелета, могут являться нарушения в строении и функциях стопы, различная длина ног, деформация коленных суставов и пр. В результате создается неправильная нагрузка на кости, развиваются зоны гиперпрессии, возникают мышечный дисбаланс, недостаточная гибкость суставов и другие нарушения, которые влияют на правильное техническое исполнение движений и приводят к повреждениям отдельных звеньев опорно-двигательного аппарата [2]. То есть, развитие патологической функциональной перестройки нагружаемых костей в спорте [3] возникает при повышенных физических и динамических

*Corresponding author: masterv1390@gmail.com

нагрузках, потому проблема актуальна и требует специального изучения [4].

Наиболее часто диагностируемые переломы стопы – плюсневые. Они подразделяются на травматические (возникающие вследствие прямого удара или подвёртывания стопы) и усталостные (возникают вследствие деформации стопы, длительных повторных нагрузок, неправильно подобранной обуви, нарушенной структуры кости). По современным статистическим данным, переломы плюсневых костей составляют 5-6% всех переломов костей скелета. Для спортсменов характерны чаще всего переломы пяточно-плюсневой кости [5]. Усталостный перелом нередко является неполным (трещины в кости). Средняя продолжительность нетрудоспособности при травме костей плюсны – 8 недель [6].

В специальной литературе приводятся методы восстановления функциональной работоспособности отдельных звеньев опорно-двигательного аппарата после травм, это касается и переломов плюсневых костей [5]. Рекомендации по восстановлению работоспособности, которые имеются в литературе, к сожалению, не всегда отличаются спортивной направленностью, отсутствуют методики по поддержанию спортивной формы, отдельных физических качеств, нет специфики упражнений по видам спорта.

Популярные реабилитационные программы предлагают для быстрого восстановления функций стопы в домашних условиях делать некоторые несложные упражнения: сгибать и разгибать пальцы ног; сидя на табуретке, «вставать» на носки и опускаться на пятки; массировать стопу с помощью «катания» цилиндрического предмета; тянуть стопу на себя и от себя (по 10-15 раз); повернуть стопу влево и вправо (по 10 раз); выполнять упражнения с созданием сопротивления для стопы, используя резину [7].

Известны научно-методические рекомендации восстановления функциональной работоспособности стопы, например, разработанные Московским научно-практическим центром спортивной медицины (МНПЦСМ) при стрессовом переломе 5-й плюсневой кости у футболистов [8]. Программа реабилитации включает на 1-й неделе: облегченные упражнения для восстановления функции голеностопного сустава, упражнения с эластичным сопротивлением для тренировки мышц голени, самомассаж и вибромассаж; тренировка в медленной ходьбе, упражнения на велоэргометре и степпере, ходьба на носках

в бассейне; квантовая терапия, ручной, вибро- и гидромассаж. На 2-3-ей неделях добавляются: подъемы на носки, затем на носок оперированной ноги, ходьба на носках, тренировка в быстрой ходьбе; беговые упражнения и подскоки в бассейне; элементарные упражнения с мячом; проприоцептивная тренировка. На 4-й неделе включается медленный бег; на 5-й неделе: быстрый бег, прыжки, двухсторонняя игра; на 6-й неделе: игровая практика.

Такая программа представляет определенный интерес, но спортсмен в игровых видах спорта еще достаточно длительное время не может применять максимальных взрывных усилий в отталкивании, прыжковых и других упражнениях, характерных для скоростно-силовых видов легкой атлетики.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской деятельности кафедры медико-биологических дисциплин НУФВС Украины на 2016-2020 гг. «Особенности соматических, висцеральных и сенсорных систем у квалифицированных спортсменов на разных этапах подготовки».

Цель работы - показать эффективность влияния разработанного комплекса специальных упражнений на восстановление физической работоспособности после перелома плюсневой кости у высококвалифицированного спортсмена.

Материалы и методы

У квалифицированного спортсмена на соревнованиях по легкой атлетике (24.06.16) после неудачной попытки в метании диска был диагностирован кривой перелом второй плюсневой кости правой ноги, который произошел вследствие недостаточного восстановления после больших нагрузок и развития патологической функциональной перестройки нагружаемых костей. После диагностики повреждения была проведена консультация по поводу лечения и восстановления физической работоспособности спортсмена (27.06.16), на основании которой была применена апробированная в спорте высших достижений методика восстановления спортивной работоспособности при повреждении плюсневых костей стопы. Правильно организованная первая помощь на соревнованиях (иммобилизация поврежденной конечности) предопределила успешность дальнейшего лечения и восстановления.

Программа реабилитации.

Иммобилизация голеностопного сустава и стопы – 3 недели.

В продолжение первых трех недель 1-2 тренировки в день (скоростно-силовая направленность для всего тела), упражнения для мышц рук, туловища, мышц таза, передней и задней поверхности бедра обеих ног, идеомоторная тренировка, психомоторные упражнения, восстановительный, лечебный и спортивный массаж по рекомендации врача.

В конце второй недели были добавлены упражнения для мышц подошвы и тыльной части поврежденной стопы.

Начало третьей недели: при жестком тейпировании неэластичным тейпом по предложенной технологии предлагались имитационные упражнения дискобола, вращения на опорной ноге, идеомоторная тренировка.

С четвертой недели применяли кинезиотейпирование на предварительно обернутую лентой «Coban» стопу для стабилизации голеностопного сустава при выполнении вращений на опорной ноге с незначительной супинацией левой стопы. Таким образом создавали облегчение технических условий поворота и финальную, «опорную» позицию

при метании облегченных снарядов. Далее, соответственно программе подготовки к важнейшим соревнованиям сезона, тренировочный процесс выполнялся в полном объеме и интенсивности.

Оборудование и воздействия для активизации восстановительных процессов в организме.

Оборудование, которое применялось для воздействий на мышцы стопы и подошвы: ящик с песком, ящик с гравием, две деревянные конструкции для ходьбы по наклонной плоскости с частично вдавливающимися «кнопками», треугольного сечения с основанием внизу (первая) и основанием вверх (вторая), с наклоном наружу и внутрь для движений «вальгус – варус», два тазика для контрастных ванночек, валики, каталки, массажеры деревянные, металлические, пластиковые для выполнения отдельных приемов восстановительного массажа и мобилизационного массажа мышц подошвы, фланелевое (льняное) полотенце для упражнений, специальные вкладыши в спортивную обувь для необходимой коррекции реактивных свойств мышц стопы (латекс).

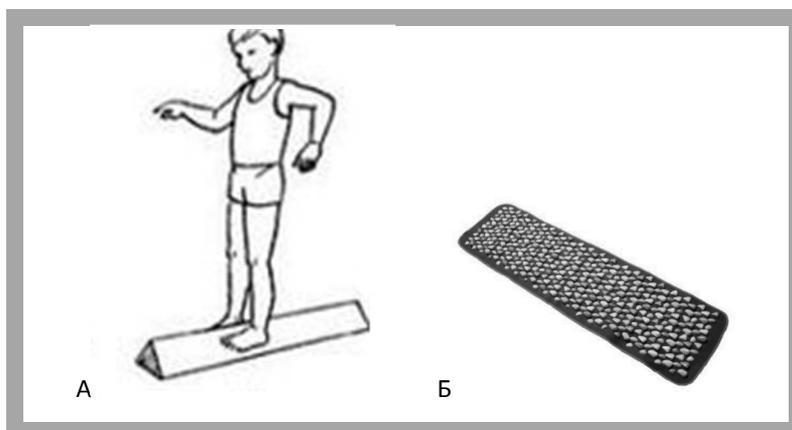


Рис. 1. Оборудование для реабилитации: А – треугольные деревянные конструкции; Б – площадка для механического раздражения рефлекторных зон подошвы

1. Спортивные тейпы, кинезиотейпы. Последовательность выполнения программы для укрепления и повышения реактивных возможностей мышц стопы в максимальных скоростно-силовых проявлениях включала специальное жесткое кинезиотейпирование (применяется для спринта, барьерного бега, прыжков, метаний).
2. Ящик с гравием. Утром после душа выполнялись гигиенические процедуры стоя в ящике с «колючим» гравием. Спортсмен перемещал вес тела с ноги на ногу, выполняя не меньше 50 движений (наступаний)

каждой стопой. Такая ходьба активизирует капиллярное кровообращение, раздражает чувствительные и двигательные рецепторы подошвенных мышц, влияет на их функциональное состояние.

3. Треугольные деревянные конструкции (рис. 1, А) применялись как тренажер для подошвы: ходьба с разным уклоном (внутри-наружу), две стопы одновременно влево, вправо, наружу, внутрь.
4. Площадка для механического раздражения рефлекторных зон подошвы (рис. 1, Б), укрепляющая связочный аппарат стопы.

5. Ящик с песком для упражнений. Размер – в длину и в ширину две стопы, в глубину – по щиколотку, чтобы песок не высыпался.

Упражнения в ящике с песком:

- Одна минута ходьбы на месте, невысоко поднимая стопы (15-25 см). Медленное продавливание песка от пятки до пальцев – «дирижирование».
 - Такая же ходьба, с захватыванием в конце движения в ящике песка пальцами ног и выбрасыванием его вверх.
 - Попытки ползти в ящике.
- Упражнения на ровной поверхности:
- Ноги полусогнуты в коленных суставах, руки на коленях. Круговые движения стопами с перекатом влево и вправо, очень медленно.
 - Медленные перекаты на подошве вверх – с пятки на пальцы и обратно, с максимальным напряжением мышц (икроножных, камбаловидной при движении вперед и передней большеберцовой, короткой и длинной малоберцовыми мышцами при движении назад) – пальцы в конце движения максимально подтягиваются «на себя».
 - Такие же перекаты боковые (наружу, внутрь) с фиксацией на 1-2 с положения в максимально конечном пункте движения.

6. Комплекс «маятник». Стопы вместе, пальцы и пятки прижаты. Медленное смещение центра тяжести тела влево (максимально возможный наклон без переступания) до напряжения вокруг голеностопного сустава в противоположной от наклона стороне. Такое же движение вправо, назад, вперед. Удержание тела около 6 с в крайних возможных точках.

Завершается комплекс упражнением «маятник» – выполняется круговое движение туловища вокруг фиксированных стоп влево и вправо. Достигалось увеличение силы мышц подошвы для поддержания свода стопы в тонусе за короткий срок (до 10 дней), обеспечивалась стабильность морфологических перестроек – «связать суставы», укрепление связок (около трех месяцев тренировок).

7. Упражнения с фланелевым или льняным полотенцем (сидя).

- исходное положение (И.П.) – сидя, угол между бедром и голенью около 90°. Пальцы на ближнем краю полотенца длиной не менее 1 м. Спортсмен сжимает пальцы и подтягивает полотенце, сминает его быстрыми и энергичными движениями пальцев.

Выполняются 3 – 4 серии до усталости. На начальных занятиях после первой серии движений могут возникать судороги подошвенных мышц, занятия продолжают после растирания подошвы.

- И.П. – то же. Поочередное движение (сжатие пальцев) с максимально возможной скоростью (увеличивая продолжительность).
- И.П. – то же. Захватить полотенце пальцами и приподнять, затем отпустить. Выполняется не менее 20 раз.
- И.П. – то же, ноги выпрямлены в коленных суставах, пальцы «на себя», стопа в свободном положении. Партнер подает полотенце, необходимо захватить его пальцами и отобрать. Упражнение повторяется не менее 20 раз.
- И.П. – сидя, угол между бедром и голенью около 90°. Энергично в высоком темпе сжатие-разжатие пальцев.

8. Упражнения с партнером (поочередно с каждой ногой).

- И.П. – сидя, ноги выпрямлены в коленных суставах, пальцы «на себя». Для правой ноги: Партнер левой рукой поддерживает пятку, ладонью правой руки максимально возможно приближает пальцы и плюсну спортсмена к голени. Спортсмен активно нажимает на ладонь партнера, и, преодолевая его сопротивление в изокинетическом режиме, выполняет подошвенное сгибание.
- И.П. – то же. Такое же движение с акцентом на пальцы.
- И.П. – то же. Стопа остается перпендикулярно голени, движение только пальцами. Для левой ноги, правой, для обеих ног одновременно, преодолевая увеличенное сопротивление под команду, моделирование «взрывного» мышечного усилия.

По выздоровлению эти упражнения с партнером были рекомендованы как заключительная часть предстартовой разминки.

9. Контрастные процедуры – выполнялись спортсменом три раза в течение дня. Утром, после упражнений в ящике с гравием, стопы до середины голени одновременно опускали в таз сначала в горячую (около 40 °С), затем в холодную (около 14 °С) воду. Смена режимов проводилась до 20 повторений. Утром заканчивали холодной, вечером – теплой водой. Добавляли в воду хвойный раствор, березовый настой, отвар дубовой коры или др. компоненты, по рекомендации врача применяли изотонический раствор.

Результаты и их обсуждение

После применения восстановительно-реабилитационной тренировочной программы, использования специальных упражнений, физиотерапевтических процедур, спортивного тейпирования у квалифицированного спортсмена с косым переломом второй плюсневой кости правой ноги (24.06.16, рис. 2, А) наблюдалась положительная динамика заживления травмированных тканей (рис. 2, Б). Показано, что

восстановление специальной работоспособности спортсмена произошло в более короткие (около 4 недель) по сравнению с традиционными (6 недель) сроки после травмы.

Известно, что наиболее распространенным методом лечения повреждений плюсневых костей является консервативный, он предусматривает устранение нагрузок и создание покоя пораженному сегменту конечности. При этом накладывают заднюю



Рис. 2. Рентгенограмма правой стопы спортсмена. А - косой перелом второй плюсневой кости правой стопы; Б – через 3 нед. после перелома.

гипсовую лонгету от кончиков пальцев до уровня верхней трети голени сроком на 4-5 недель, параллельно проводят инъекции раствора новокаина в очаг поражения, а после стихания болей – применяют физиотерапевтическое лечение, электростимуляцию мышц, лечебную физкультуру [9].

Разработанная нами программа и методические приемы активной реабилитации спортсмена высокого класса после перелома плюсневой кости с использованием специальных упражнений, физиотерапевтических процедур, спортивного тейпирования позволили ему через четыре недели после травмы (29.07.2016) успешно выступить в соревнованиях по метанию диска и установить рекорд страны.

При сравнении с применением консервативного лечения и методических рекомендаций Московского научно-практического

центра спортивной медицины при стрессовом переломе плюсневой кости [8, 9] можно отметить преимущество разработанного нами подхода с точки зрения сроков восстановления специальной трудоспособности. Наблюдаемый нами спортсмен уже через 37 дней после травмы (02.08.2016) выполнил квалификационный норматив в предварительных соревнованиях, а 13.08.2016 успешно выступил в финальных соревнованиях Олимпийских игр.

Выводы

1. Показана принципиальная возможность повышения эффективности восстановительных процессов после усталостного перелома плюсневой кости у высококвалифицированного спортсмена путем комплексного применения разработанных лечебно-реабилитационных

- средств и тренирующих режимов подготовки.
2. Применение представленной программы воздействий позволило спортсмену в более короткие сроки восстановить работоспособность и войти в состав сборной команды страны для участия в Олимпийских играх.

Литература

1. Михайлов АН. Организационные и клинические аспекты профилактики и диагностики усталостных (стрессовых) переломов костей у спортсменов. Вопросы организации и информатизации здравоохранения (Белорусь). 2013;2:63-71.
2. Taunton JE, Clement DB, Webber D. Lower extremity stress fractures in athletes. Phys Sports Med. 1981;9:77-8.
3. Norfray JF, Schlachter L, Kernahan WT Jr, Arenson DJ, Smith SD, Roth IE, Schlefman BS. Early confirmation of stress fractures in joggers. JAMA. 1980;243(16):1647-9.
4. Михайлов АН. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. Минск: Бел.-МАПО, 2011.
5. Медицинская реабилитация в спорте: Руководство для врачей и студентов. Под общ.ред. ВН. Сокруга, ВН. Казакова. Донецк: Каштан, 2011.
6. Ориентировочные средние сроки иммобилизации, реабилитации и нетрудоспособности при различных повреждениях. Под ред. СП. Миронова, ГП. Котельникова. Национальное руководство. Травматология. Гэотар-медиа, 2008.
7. Терновой ЕВ, Кравченко АА, Лещинский Ф. Реабилитационная терапия при травмах костно-суставного аппарата. Киев, Здоров'я, 1982.
8. Московский научно-практический центр спортивной медицины (МНПЦСМ). <http://sportfiction.ru/articles/25.03.2009>.
9. Черкес-Заде ДИ, Каменев ЮФ. Хирургия стопы. М.: Медицина, 2002.

Методичний підхід до активної реабілітації спортсмена високого класу після перелому плеснової кістки

Виноградов¹ В.С., Пастухова² В.А., Філіппов² М.М., Коваль³ С.Б..

¹Київський університет ім. Б. Грінченка, Київ; ²Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ; ³Військово-медична академія ЗС України, Київ

Встановлено, що при стомленні опорно-рухового апарату спортсмена може відбуватися прогресивна перебудова кісткової тканини, в результаті якої виникають м'язовий дисбаланс, недостатня гнучкість суглобів та інші порушення, які впливають на правильне технічне виконання рухів і призводять до пошкоджень окремих ланок опорно-рухового апарату. Мета: розробити комплекс засобів і спеціальних вправ для відновлення спортивної працездатності висококваліфікованого спортсмена, що спеціалізується в метанні диска, після перелому плеснової кістки. Методи. Розроблено програму послідовних реабілітаційних впливів, що включає використання спеціального обладнання та комплексу вправ для м'язів стопи. Для впливів на м'язи стопи і підшви застосовувалося наступне обладнання та методи: ящики з піском і гравієм, дерев'яні конструкції трикутної форми для ходьби по похилій площині, контрастні ванночки, валики, каталки, масажери для відновного і мобілізаційного масажу м'язів підшви, спеціальні вкладиші в спортивне взуття для корекції реактивних властивостей м'язів стопи та ін. Застосовано програму послідовних реабілітаційних впливів тривалістю 4 тижні, що включала виконання за допомогою представленого обладнання комплексу вправ для м'язів рук, тулуба, таза, передньої і задньої поверхні стегон обох ніг, психомоторні вправи, відновлювальний, лікувальний і спортивний масаж, імітаційні вправи дискобола, обертання на опорній нозі, ідеомоторне тренування. Для стабілізації гомілковостопного суглоба, створення технічних умов повороту і фінальної, «опорної» позиції при метанні полегшених снарядів, при виконанні обертань на опорній нозі з незначною супінацією лівої стопи проводили кінезіотейпування на попередньо обгорнуту стрічкою «Coban» стопу. Результати. Показано відновлення спеціальної працездатності спортсмена в більш короткі (близько 4-х тижнів замість звичайних 6-ти) терміни після травми. Висновок. Розроблений комплекс лікувально-реабілітаційних засобів і тренувальних режимів підготовки, застосування якого дозволило спортсмену увійти до складу збірної команди країни для участі в Олімпійських іграх, успішно виступити і встановити рекорд.

Ключові слова: плеснова кістка, перелом, відновлення, спортсмен.

Methodological approach to active rehabilitation of a high class sportsman after metatarsal bone fracture

Vinogradov VE, Pastukhova VA, Filippov MM, Koval SB

Kiev Boris Grinchenko University, Kiev; National University of Physical Education and Sport of Ukraine, Kiev; Medical Academy of Arm Forces of Ukraine, Kiev, Ukraine

Aims. It has been found that the fatigue of the athlete's musculoskeletal system can lead to a progressive restructuring of the bone tissue, resulting in muscle imbalance, insufficient flexibility of the joints and other disorders that affect the proper technical performance of movements and lead to damage to individual links of the locomotor apparatus. Purpose: to develop a set of tools and special exercises to restore the athletic performance of a highly skilled athlete specializing in discus throwing, after fracture of the metatarsal bone.

Methods. A program of consecutive rehabilitative influences was developed, including the use of special equipment and a set of exercises for the muscles of the foot. The following equipment and methods were applied to the foot and sole foot muscles: boxes with sand and gravel, triangular wooden structures for walking along the inclined plane, contrasting trays, rollers, wheelchairs, massagers for restorative and mobilization massage of the soles of the sole, special inserts for athletic shoes for correction of reactive properties, etc. The program of rehabilitative influences was implemented during 4 weeks. This program included the complex of exercises for the muscles of the hands, trunk, pelvis, front and back surfaces of the thighs of both legs, psychomotor exercises, restorative, therapeutic and sports massage, simulated exercises, rotation on the supporting leg, ideomotor training. To stabilize the ankle joint, and to create the technical conditions for the turn and the final "support" position for throwing lightweight projectiles, while performing rotations on the supporting leg with a slight supination of the left foot, kinesiology tape "Coban" on the foot was used.

Results. The restoration of the athlete's special working capacity is shown in a shorter time after the injury, namely about four weeks instead of the usual six weeks.

Conclusion. A set of therapeutic and rehabilitation facilities and training regimes of was developed, the application of which allowed the athlete to join the national team of the country to participate in the Olympic Games, successfully perform and set a record.

Key words: metatarsal bone, fracture, rehabilitation, athlete.

References

1. Mikhaylov AN. Organization and clinical aspects of prophylaxis and diagnostics of fatigue (stressful) fractures of bones at athletes. *Voprosy organizatsii i informatizatsii zdavookhranenia (Belarus)*. 2013;2:63-71.
2. Taunton JE, Clement DB, Webber D. Lower extremity stress fractures in athletes. *Phys Sports Med*. 1981;9:77-8.
3. Norfray JF, Schlachter L, Kernahan WT Jr, Arenson DJ, Smith SD, Roth IE, Schlefman BS. Early confirmation of stress fractures in joggers. *JAMA*. 1980;243(16):1647-9.
4. Mikhaylov AN. X-ray diagnostics of diseases of bones and joints. Minsk: Bel.–MAPO, 2011.
5. Sokrut VN, Kazakov VN, ed. Medical rehabilitation in sport: The manual for doctors and students. Donetsk: Kashtan 2011:620.
6. Mironov SP, Kotelnikov GP, ed. Approximate average terms of an immobilization, rehabilitation and disability at various damages. National guidelines. *Traumatology*. Geotar-media, 2008.
7. Ternovoi EV., Kravchenko AA., Leshchinsky F. Rehabilitation therapy for injuries of the osteoarticular apparatus. Kiev, Zdorovya, 1982.
8. The Moscow Scientific and Practical Center of Sports Medicine (MSPCSM). <http://sportfiction.ru/articles/25.03.2009>.
9. Cherkas-Zade DI, Kamenev YuF. Foot surgery. *Moscow, Meditsina*, 2002:328.

Submitted: 01.09.2017

©PaReAd 2017