

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.3.77

УДК: 616.74-001.5:616.74-003.93:616.748

Оценка эффективности использования инъекций богатой тромбоцитами плазмы при лечении мышечных повреждений нижней конечности степени 2А-2В у профессиональных футболистов

Э.Н. Безуглов¹, В.Ю. Хайтин^{2,3}, А.М. Лазарев¹, М.С. Бутовский⁴, Н.Н. Карлицкий⁵,
Г.В. Чернов⁴, А.В. Любушкина⁶, И.Д. Степанов⁶

¹ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Министерство здравоохранения РФ, г. Москва, Россия

²ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Министерство здравоохранения РФ, г. Санкт-Петербург, Россия

³ФК «Зенит», г. Санкт-Петербург, Россия

⁴ФК «Спартак», г. Москва, Россия

⁵ФК «Локомотив», г. Москва, Россия

⁶ООО Клиника спортивной медицины «Смарт Рекавери», г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучение эффективности инъекций богатой тромбоцитами плазмы при лечении мышечных повреждений нижней конечности степени 2А-2В у профессиональных футболистов. **Материалы и методы:** ретроспективный анализ длительности и способов лечения мышечных повреждений в нескольких ведущих профессиональных футбольных клубах России. В течение двух сезонов были проанализированы способы и длительность лечения мышечных травм в нескольких ведущих клубах России, игроками которых являются участниками Чемпионата России по футболу, европейских турниров под эгидой УЕФА, представителями своих Национальных Сборных команд. В исследование были включены игроки с мышечными повреждениями нижних конечностей степеней 2А-2В по классификации Британской атлетической ассоциации (67 человек, средний возраст 27±4,8 лет, рост 182±5,9 см, вес 77±5,8 кг). Футболисты были разделены на две группы согласно виду лечения: с использованием локальных инъекций БТП (34 человека) и без их использования (33 человек). 12 человек получили БТП однократно в объеме 8-10 мл. 6 человек получали по одной инъекции каждые 5-7 дней (всего 2-3 инъекции) БТП в объеме 3-5 мл. 16 человек получали по одной инъекции каждые 5-7 дней (всего 2-3 инъекции) БТП в объеме 8-10 мл. В ходе исследования регистрировалась информация об общем сроке лечения (до начала регулярной тренировочной деятельности) и о развитии рецидивов (повторной травмы в том же месте в течение двух месяцев после выхода в общую группу). **Результаты:** использование локальных инъекций БТП значимо не влияет на длительность лечения - средний срок лечения в обеих группах составил 15 дней. При применении в протоколе лечения БТП – 17 дней, без ее применения 14 дней (p=0,08). Использование локальных инъекций БТП значимо не влияет на количество рецидивов, независимо от локализации повреждения и его тяжести, количество рецидивов составило 10% и значимо не отличалось в обеих группах (9% в группе с применением БТП и 12% без ее применения). **Выводы:** в ходе исследования не было обнаружено влияния локальных инъекций БТП на длительность лечения мышечных повреждений степени 2А-2В, на количество рецидивов и на продолжительность лечения мышечных повреждений различных локализаций.

Отсутствие статистически значимых изменений в сроке лечения может быть связано с различиями в протоколе введения БТП. Будущие работы должны быть направлены на сравнение различных протоколов введения БТП.

Ключевые слова: мышечные повреждения, богатая тромбоцитами плазма, футбол

Для цитирования: Безуглов Э.Н., Хайтин В.Ю., Лазарев А.М., Бутовский М.С., Карлицкий Н.Н., Чернов Г.В., Любушкина А.В., Степанов И.Д. Оценка эффективности использования инъекций богатой тромбоцитами плазмы при лечении мышечных повреждений нижней конечности степени 2А-2В у профессиональных футболистов // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №3. С. 77-82. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.3.77.

Evaluation of the effectiveness of platelet-rich plasma in the treatment of muscle injuries of the lower limb grade 2A-2B in professional football players

Eduard N. Bezuglov¹, Vladimir Y. Khaitin^{2,3}, Artemiy M. Lazarev¹, Mikhail S. Butovskiy⁴,
Nikita N. Karlitskiy⁵, Gleb V. Chernov⁴, Anastasia V. Lyubushkina⁶, Igor D. Stepanov⁶

¹Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

²Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia

³FC «Zenit», Saint-Petersburg, Russia

⁴FC «Spartak», Moscow, Russia

⁵FC «Lokomotiv», Moscow, Russia

⁶«Smart Recovery» Sports Medicine Clinic LLC, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective: to evaluate the effectiveness of injections of platelet-rich plasma in the treatment of muscle injuries of the lower limb grade 2A-2B in professional soccer players. **Materials and methods:** a retrospective analysis of the duration and the methods of muscle damage treating in several leading professional football (soccer) clubs in Russia was carried out. Methods and duration of muscle injury treatment were analyzed during two seasons in several leading Russian clubs, whose players are included in the Russian Football Premier League, Europa League UEFA, UEFA Champions League and who represent their National Teams. The study included players with muscle injuries of the lower extremities grade 2A-2B according to the classification of the British Athletic Association (67 people, average age 27 ± 4.8 years, height 182 ± 5.9 cm, weight 77 ± 5.8 kg). Football players were divided into two groups according to the type of treatment: using local injections of PRP (34 people) and without using them (33 people). 12 people received PRP once in a volume of 8-10 ml. 6 people received one injection every 5-7 days (a total of 2-3 injections of PRP in a volume of 3-5 ml). 16 people received one injection every 5-7 days (a total of 2-3 injections of PRP in a volume of 8-10 ml). During the study, information was recorded on the total duration of treatment (before the start of regular training activity) and on the development of relapses (repeated trauma in the same place within two months after entering the general group). **Result:** the use of local injections of PRP does not significantly affect the duration of treatment and the number of relapses, regardless of the location of the damage and its severity. The total duration of treatment was 15 days among all players. In the group using local injections of PRP the total duration of treatment was 18 days and 14 days in the group without using RTP. Relapses were seen in 10 % of cases among all players. In the group using local injections of PRP relapses were seen in 9% and in 12 % in the group without using RTP. **Conclusions:** during the study, the effect of local PRP injections on the duration of treatment of muscle injuries of grade 2A-2B, on the number of relapses and on the duration of treatment of muscle injuries of various localizations was not found. The absence of statistically significant changes in the duration of treatment may be due to differences in the protocol for the administration of PRP. Future work should focus on comparing the various protocols for introducing PRP.

Key words: muscle damage, platelet-rich plasma, football

For citation: Bezuglov EN, Khaitin VY, Lazarev AM, Butovskiy MS, Karlitskiy NN, Chernov GV, Lyubushkina AV, Stepanov ID. Evaluation of the effectiveness of platelet-rich plasma in the treatment of muscle injuries of the lower limb grade 2A-2B in professional football players. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2019;9(3):77-82. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.3.77.

1.1 Введение

Футбол является самым популярным видом спорта в современном мире – в настоящее время им на разном уровне занимаются около 3 миллиардов человек, из них профессионально более 270 миллионов [1].

Занятия футболом на профессиональном уровне сопровождаются повышенным травматизмом [2]. Так, на элитную команду из 25 человек в течение соревновательного сезона приходится до 48 травм на игрока, из которых 15 относятся к мышечным повреждениям [3, 4].

Мышечные повреждения нижней конечности составляют более 30% всех травм и служат наиболее частой причиной пропуска матчей и тренировочной деятельности [5].

Чаще всего у профессиональных футболистов травмируются мышцы группы хамстринг, к которым относятся двуглавая, полуперепончатая и полусухожильная мышцы – они травмируются в 37% случаев. Из общего количества травм мышц этой группы в 83% случаев повреждается двуглавая мышца (83%), полуперепончатая и полусухожильная мышцы бедра травмируются в 12% и 5% случаев соответственно [6].

На долю повреждений четырёхглавой мышцы бедра и мышц приводящей группы приходится 14% и 21% соответственно. Травматизация мышц голени происходит в 11 % случаев [6]. В среднем из-за этих травм пропускается 3-4 игры в сезон, а срок лечения в среднем составляет около 14 дней [4]. При этом в 16-30% случаев эти повреждения рецидивируют [7]. Чаще всего повреждения этого типа происходят при эксцентрическом сокращении во время характерных для футбола движений: спринта со сменой направления, стретчинга, ударов по мячу, что объясняет высокую частоту этих травм в этом виде спорта, характеризующимся особенностями большим количеством эксцентрических сокращений [8].

Таким образом, максимальное быстрое лечение этих травм, а также безопасное, с точки зрения повторных повреждений, реабилитация является важной и до конца нерешённой проблемой современной спортивной медицины. При выборе тактики лечения мышечных повреждений ключевым аспектом является своевременно и корректно поставленный диагноз, основанный на жалобах пациента, данных анамнеза, клинических тестов и инструментальных методов исследования [9].

Методом выбора инструментальной диагностики повреждения мышечной ткани любой степени в настоящее время можно считать магнитно-резонансную томографию, позволяющую при корректном ее выполнении точно определить степень повреждения [10]. Во избежание гипердиагностики, выполнять МРТ необходимо через 2-3 суток после получения травмы на фоне проведения мероприятий, входящих в комплекс POLICE-терапии [11].

При этом необходимо помнить, что согласно данным многочисленных исследований, МРТ не позволяет в большинстве случаев спрогнозировать сроки лечения [12].

Для оценки степени повреждения мышц в последнее десятилетие чаще всего используют классификации Британской атлетической ассоциации, Хана и Мюнхенского консенсуса [13-15]. Каждая из них позволяет достаточно точно диагностировать как локализацию и объем повреждения, так и вовлеченность в патологический процесс различных структур.

Лечение повреждения мышечной ткани всегда дифференцировано и зависит от степени повреждения. В качестве стартовой терапии в первые 2-3 суток необходимо использовать комплекс мероприятий, входящий в POLICE-терапию и включающий защиту повреждённого участка, исключение травмирующей нагрузки, ло-

кальное охлаждение, компрессию и возвышенное положение конечности [16].

Дальнейшее лечение мышечных травм у профессиональных спортсменов до сих пор остаётся дискуссионным, но большинство исследователей отводят ведущую роль выполнению комплекса упражнений, направленных на увеличение резистентности повреждённой мышцы к нагрузкам, специфическим для конкретного вида спорта [17].

Большую роль в лечении этого вида травм продолжают играть локальные инъекции различных субстанций, таких как траумель, актовегин, местные анестетики и богатая тромбоцитами плазма (БТП) [18, 19]. И, если инъекции траумеля и актовегина не имеют доказанного эффекта, то роль инъекций БТП активно обсуждается и единого мнения о ее эффективности в настоящее время не существует [20, 21].

В основе действия БТП лежит восстановление мышц с помощью анаболических факторов роста, высвобождаемых из активированных тромбоцитов, и при этом потенциально уменьшают боль, отёк и время лечения [22].

Исследования *in vitro* также подтверждают регенеративный потенциал БТП при острых повреждениях мягких тканей [23].

Патогенетической основой этого метода является наличие в тромбоцитах альфа-гранул, содержащих большое количество факторов роста (в том числе, FGF-2, HGF и TGF- β 1), которые являются стимуляторами процессов регенерации [4, 24, 25].

Sheth et al. в своем метаанализе пришли к выводу, что использование БТП в лечении острых мышечных повреждений значительно сокращает время возврата к регулярной тренировочной деятельности [26].

Также выраженное укорочение сроков лечения было получено в рандомизированном контролируемом исследовании, выполненном одним из авторов этой статьи, при лечении мышечных повреждений степени 2А-2В у профессиональных футболистов с использованием однократной инъекции БТП большого объёма [27].

Однако есть исследования, не подтверждающие эффективность применения БТП по сравнению с другими протоколами лечения. Так, Гамильтон и соавторы в своём двойном плацебо-контролируемом исследовании не увидели преимуществ 2-кратной инъекции БТП объемом 3 мл с интервалом в 5 дней по сравнению с лечением мышечных повреждений у спортсменов только с помощью упражнений [24].

Большинство авторов сходятся во мнении, что эффективность применения БТП при лечении мышечных повреждений зависит от способа ее приготовления и протокола использования. Стандартизация применения БТП является одним из важных нерешенных вопросов, позволяющих в будущих исследованиях объективировать эффект этого вида инъекционного лечения мышечных повреждений.

Цель исследования – изучение влияния инъекций богатой тромбоцитами плазмы на сроки лечения и количество рецидивов мышечных повреждений нижней конечности степени 2А-2В у профессиональных футболистов.

Задачи исследования: оценить сроки лечения и количество рецидивов мышечных повреждений степени 2А-2В при использовании богатой тромбоцитами плазмы.

1.2 Материалы и методы

1. Анализ научной литературы.

2. Ретроспективный анализ мышечного травматизма в нескольких ведущих профессиональных футбольных клубах России. В течение двух сезонов были проанализированы мышечные травмы в нескольких ведущих клубах России, игроки которых являются участниками Чемпионата России по футболу, европейских турниров под эгидой УЕФА, представители своих Национальных Сборных команд. Под сроком лечения понималось время с момента травмы до возврата к регулярной тренировочной деятельности. В исследование включены игроки с мышечными повреждениями степенью 2А-2В (67 человек, средний возраст $27 \pm 4,8$ лет, рост $182 \pm 5,9$ см, вес $77 \pm 5,8$ кг). Игроки разделены на две группы: получавшие БТП в ходе лечения – группа 1 (34 человека) и не получавшие БТП – группа 2 (33 человек). 12 человек получали БТП однократно в объеме 8-10 мл. 6 человек получали по одной инъекции каждые 5-7 дней (всего 2-3 инъекции) БТП в объеме 3-5 мл. 16 человек получали по одной инъекции каждые 5-7 дней (всего 2-3 инъекции) БТП в объеме 8-10 мл. В ходе исследования регистрировали информацию об общем сроке лечения и о развитии рецидивов (повторной травмы в том же месте в течение двух месяцев после выхода в общую группу).

3. Статистический анализ проводили с использованием пакета IBM SPSS Statistics (version 23.0). Для сравнения двух независимых категорий использовали тест Манна-Уитни и критерий согласия Пирсона (критерий хи-квадрат). Результаты считали значимыми при $p < 0,05$.

Все спортсмены соответствовали следующим критериям включения в исследование:

- возраст не меньше 18 лет
- игра в профессиональный футбол не менее пяти лет
- срок получения травмы не более трёх дней
- отсутствие других методов инъекционного лечения
- диагностика повреждения с помощью магнитно-резонансной томографии
- получение информированного согласия.

1.3 Результаты и их обсуждение

Средний срок лечения мышечных повреждений степени 2А-2В составил 15 дней. При сравнении сроков лечения в обеих группах выявлено статистически значимое увеличение его сроков в группе 1 – 18 дней. В группе 2 срок лечения составил 14 дней ($p=0,08$) (рис. 1).

Общее количество рецидивов мышечных повреждений составило 10%. При сравнении количества реци-

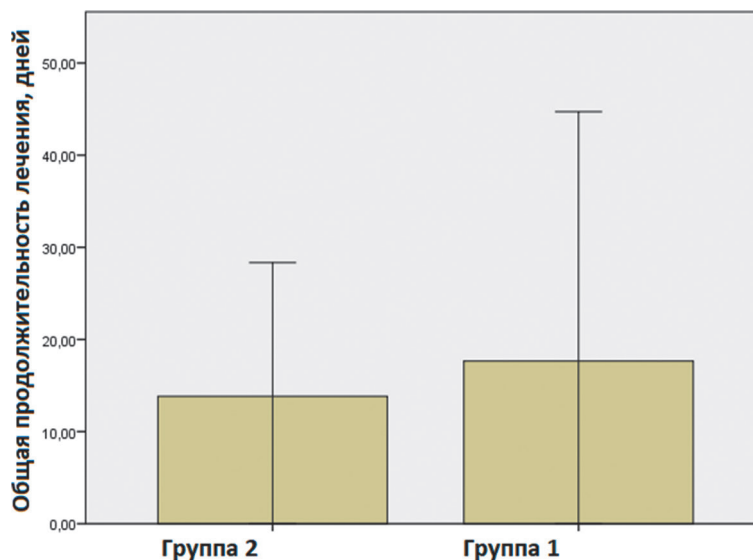


Рис. 1 Средние сроки лечения с использованием в протоколе лечения БТП (группа 1) и без ее использования (группа 2)
 Pic. 1 The average duration of treatment with the use of PRP in the treatment protocol (group 1) and without its use (group 2)

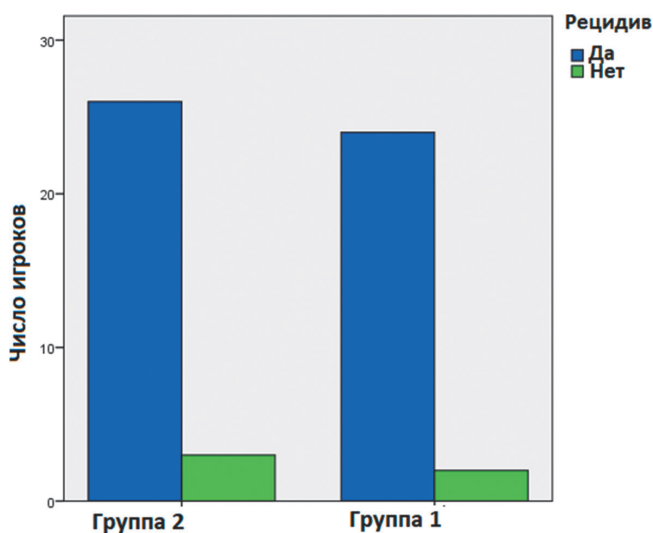


Рис. 2 Количество рецидивов с использованием в протоколе лечения БТП (группа 1) и без ее использования (группа 2)
 Pic. 2 The number of relapses with use of PRP in the treatment protocol (group 1) and without use of PRP (group 2)

дивов в обеих группах значимых различий не наблюдалось: в группе 1 они были в 9% случаев, в группе 2 в 12% случаев и (хи-квадрат $p=0,733$) (рис. 2).

Использование БТП значимо не влияло на продолжительность лечения травм различной локализации (табл. 1).

Список литературы

1. **FIFA.com** // FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fifacom/media/news/y=2007/m=5/news=fifa-big-count-2006-270-million-peopleactive-football-529882.html>

Таблица 1

Влияние БТП на продолжительность лечения травм различной локализации

Table 1

The effect of PRP on the duration of treatment of injuries of various localization

Название мышцы или группы мышц/The name of the muscle or muscle group	Показатель статистической значимости P/Statistical significance index, p
Приводящие мышцы/Adductors	1
Бицепс бедра/Biceps Femoris	0,36
Мышцы голени/Shin Muscles	0,112
Четырехглавая мышца бедра/Quadriceps Femoris	0,610

1.4 Выводы

В результате исследования не обнаружено влияния инъекций БТП на сроки лечения всех мышечных повреждений степени 2А-2В, на количество рецидивов повреждений той же мышцы в течение двух месяцев или на продолжительность лечения мышечных повреждений различных локализаций (приводящих мышц, бицепса бедра, мышц голени и четырехглавой мышцы бедра). Отсутствие статистически значимых изменений в сроке лечения может быть связано с различиями в протоколе введения БТП. Будущие работы должны быть направлены на сравнение различных протоколов введения БТП.

References

1. **FIFA.com**. FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football (2017). Available at: <http://www.fifacom/media/news/y=2007/m=5/news=fifa-big-count-2006-270-million-peopleactive-football-529882.html> (accessed 15 January 2017).

2. Ачкасов Е.Е., Литвиненко А.С., Куршев В.В. Ударно-волновая терапия при заболеваниях и травмах опорно-двигательного аппарата, обусловленных занятием спортом // Вестник восстановительной медицины. 2015. №1. С. 42-50.
3. Jones A, Jones G, Greig N, Bower P, Brown J, Hind K, Francis P. Epidemiology of injury in English Professional Football players: A cohort study // *Phys Ther Sport*. 2019. Vol.35. P. 18-22. DOI: 10.1016/j.ptsp.2018.10.011. Epub 2018 Oct 29.
4. Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer) // *Am J Sports Med*. 2011. Vol.39, №6. P. 1226-32.
5. Corazza A, Orlandi D, Baldari A, Gatto P, Stellatelli M, Mazzola C, Galli G, Longo S, Sconfienza L, Silvestri E. Thigh muscles injuries in professional soccer players: a one year longitudinal study // *Muscles Ligaments Tendons J*. 2013. Vol.3, №4. P. 331-6.
6. Hallen A, Ekstrand J. Return to play following muscle injuries in professional footballers // *Journal of sports sciences*. 2014. Vol.32, №13. P. 1229-36.
7. Elliott MC, Zarins B, Powell JW et al. Hamstring muscle strains in professional football players a 10-year review // *Am J Sports Med*. 2011. Vol.39, №4. P. 843-50.
8. Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of soccer: An update // *Sports Medicine*. 2005. Vol.35, №6. P. 501-36.
9. Delos D, Maak TG, Rodeo SA. Muscle injuries in athletes: enhancing recovery through scientific understanding and novel therapies // *Sports Health*. 2013. Vol.5, №4. P. 346-52. DOI: 10.1177/1941738113480934.
10. Gielen JL, Robinson P, Van Dyck P, Van der Stappen A, Vanhoenacker FM. Muscle injuries. Imaging of orthopedic sports injuries. New York, Springer, 2007. P. 15-39.
11. Kerkhoffs GMMJ, van Es N, Wieldraaijer T et al. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2013. Vol.21. P. 500. DOI: 10.1007/s00167-012-2055-x.
12. Pollock N, James SL, Lee JC et al. British athletics muscle injury classification a new grading system // *Br J Sports Med*. 2014. Vol.48, №18. P. 1347-51.
13. Chan O, Del Buono A, Best TM et al. Acute muscle strain injuries: a proposed new classification system // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012. Vol.20, №11. P. 2356-62.
14. Mueller-Wohlfahrt HW, Haensel L, Mithoefer K. Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement // *Br J Sports Med*. 2013. Vol.47, №6. P. 342-50.
15. Bleakley CM, Glasgow P, MacAuley DC. PRICE needs updating, should we call the POLICE? // *Br J Sports Med*. 2012. Vol.46, №4. P. 220-1. Reduces the expression of sensory neuropeptide receptors and impairs healing after tendon rupture in a rat model // *J Orthop Res*. 2009. Vol.27, №2. P. 274-80.
16. Sherry MA, Johnston TS, Heiderscheit BC. Rehabilitation of acute hamstring strain injuries // *Clin Sports Med*. 2015. Vol.34, №2. P. 263-84.
17. Schneider C. Traumeel – an emerging option to nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the management of acute musculoskeletal injuries // *Int J Gen Med*. 2011. Vol.4. P. 225-34. DOI: 10.2147/IJGM.S16709.
18. Hotfiel T, Seil R, Bily W et al. Nonoperative treatment of muscle injuries – recommendations from the GOTS expert meeting // *J Exp Orthop*. 2018. Vol.5, №1. P. 24. DOI: 10.1186/s40634-018-0139-3.
19. Redler LH, Thompson SA, Hsu SH, Ahmad CS, Levine WN. Platelet-rich plasma therapy: a systematic literature review and evidence for clinical use // *Phys Sportsmed*. 2011. Vol.39, №1. P. 42-51. DOI: 10.3810/psm.2011.02.1861.
20. Andia I, Abate M. Platelet-rich plasma in the treatment of skeletal muscle injuries // *Expert Opin Biol Ther*. 2015. Vol.15, №7. P. 987-99.
2. Achkasov EE, Litvinenko AS, Kurshev VV. Udarно-vonovaya terapiya pri zaboлевaniyakh i travmakh oporno-dvigatel'nogo apparata, obuslovlennykh zanyatiem sportom. Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny (Journal of restorative medicine and rehabilitation). 2015;(1):42-50. Russian.
3. Jones A, Jones G, Greig N, Bower P, Brown J, Hind K, Francis P. Epidemiology of injury in English Professional Football players: A cohort study. *Phys Ther Sport*. 2019;35:18-22. DOI: 10.1016/j.ptsp.2018.10.011. Epub 2018 Oct 29.
4. Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med*. 2011;39(6):1226-32.
5. Corazza A, Orlandi D, Baldari A, Gatto P, Stellatelli M, Mazzola C, Galli G, Longo S, Sconfienza L, Silvestri E. Thigh muscles injuries in professional soccer players: a one year longitudinal study. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2013;3(4):331-6.
6. Hallen A, Ekstrand J. Return to play following muscle injuries in professional footballers. *Journal of sports sciences*. 2014;32(13):1229-36.
7. Elliott MC, Zarins B, Powell JW et al. Hamstring muscle strains in professional football players a 10-year review. *Am J Sports Med*. 2011;39(4):843-50.
8. Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*. 2005;35(6):501-36.
9. Delos D, Maak TG, Rodeo SA. Muscle injuries in athletes: enhancing recovery through scientific understanding and novel therapies. *Sports Health*. 2013;5(4):346-52. DOI: 10.1177/1941738113480934.
10. Gielen JL, Robinson P, Van Dyck P, Van der Stappen A, Vanhoenacker FM. Muscle injuries. Imaging of orthopedic sports injuries. New York, Springer, 2007. P. 15-39.
11. Kerkhoffs, GMMJ, van Es N, Wieldraaijer T. et al. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013;21:500. DOI: 10.1007/s00167-012-2055-x.
12. Pollock N, James SL, Lee JC et al. British athletics muscle injury classification a new grading system. *Br J Sports Med*. 2014;48(18):1347-51.
13. Chan O, Del Buono A, Best TM et al. Acute muscle strain injuries: a proposed new classification system. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20(11):2356-62.
14. Mueller-Wohlfahrt HW, Haensel L, Mithoefer K. Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement. *Br J Sports Med*. 2013;47(6):342-50.
15. Bleakley CM, Glasgow P, MacAuley DC. PRICE needs updating, should we call the POLICE? *Br J Sports Med*. 2012;46(4):220-1. Reduces the expression of sensory neuropeptide receptors and impairs healing after tendon rupture in a rat model. *J Orthop Res*. 2009;27(2):274-80.
16. Sherry MA, Johnston TS, Heiderscheit BC. Rehabilitation of acute hamstring strain injuries. *Clin Sports Med*. 2015;34(2):263-84.
17. Schneider C. Traumeel – an emerging option to nonsteroidal anti-inflammatory drugs in the management of acute musculoskeletal injuries. *Int J Gen Med*. 2011;4:225-34. DOI: 10.2147/IJGM.S16709.
18. Hotfiel T, Seil R, Bily W et al. Nonoperative treatment of muscle injuries – recommendations from the GOTS expert meeting. *J Exp Orthop*. 2018;5(1):24. DOI: 10.1186/s40634-018-0139-3.
19. Redler LH, Thompson SA, Hsu SH, Ahmad CS, Levine WN. Platelet-rich plasma therapy: a systematic literature review and evidence for clinical use. *Phys Sportsmed*. 2011;39(1):42-51. DOI: 10.3810/psm.2011.02.1861.
20. Andia I, Abate M. Platelet-rich plasma in the treatment of skeletal muscle injuries. *Expert Opin Biol Ther*. 2015;15(7):987-99.

21. **Grambart ST.** Sports medicine and platelet-rich plasma: nonsurgical therapy // *Clin Podiatr Med Surg.* 2015. Vol.32, №1. P. 99-107.

22. **Setayesh K, Villarreal A, Gottschalk A, Tokish JM, Choate WS.** Treatment of Muscle Injuries with Platelet-Rich Plasma: A Review of the Literature // *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018. Vol.11, №4. P. 635-42. DOI: 10.1007/s12178-018-9526-8.

23. **Sanchez M, Azofra J, Anitua E.** Plasma rich in growth factors to treat an articular cartilage avulsion: a case report // *Med Sci Sports Exerc.* 2003. Vol.35. P. 1648-52.

24. **Hamilton B, Tol JL, Almusa E, Boukarroum S, Eirale C, Farooq A, Whiteley R, Chalabi H.** Platelet-rich plasma does not enhance return to play in hamstring injuries: a randomised controlled trial // *Br J Sports Med.* 2015. Vol.49, №14. P. 943-50. DOI: 10.1136/bjsports-2015-094603.

25. **Безуглов Э.Н., Ачкасов Е.Е., Усманова Э.М., Куршев В.В., Султанова О.А., Заборова В.А., Суворов В.Г., Седерхольм Л.А.** Применение тромбоцитарных факторов роста при лечении поврежденных латеральных связок голеностопного сустава у футболистов // *Спортивная медицина: наука и практика.* 2013. №1. С. 31-5.

26. **Sheth U, Dwyer T, Smith I, Wasserstein D, Theodoropoulos J, Takhar S & Chahal J.** Does Platelet-Rich Plasma Lead to Earlier Return to Sport When Compared With Conservative Treatment in Acute Muscle Injuries? A Systematic Review and Meta-analysis // *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery.* 2018. Vol.34, №1. P. 281-8. DOI: 10.1016/j.arthro.2017.06.039.

27. **Bezuglov E, Maffulli N, Tokareva A, Achkasov E.** Muscles Ligaments Tendons J. 2019. Vol.9, №1. P. 112-8. DOI: 10.32098/mltj.01.2019.20.

21. **Grambart ST.** Sports medicine and platelet-rich plasma: nonsurgical therapy. *Clin Podiatr Med Surg.* 2015;32(1):99-107.

22. **Setayesh K, Villarreal A, Gottschalk A, Tokish JM, Choate WS.** Treatment of Muscle Injuries with Platelet-Rich Plasma: A Review of the Literature. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018;11(4):635-42. DOI: 10.1007/s12178-018-9526-8.

23. **Sanchez M, Azofra J, Anitua E.** Plasma rich in growth factors to treat an articular cartilage avulsion: a case report. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1648-52.

24. **Hamilton B, Tol JL, Almusa E, Boukarroum S, Eirale C, Farooq A, Whiteley R, Chalabi H.** Platelet-rich plasma does not enhance return to play in hamstring injuries: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2015;49(14):943-50. DOI: 10.1136/bjsports-2015-094603.

25. **Bezuglov EN, Achkasov EE, Usmanova EM, Kurshev VV, Sultanova OA, Zaborova VA, Suvorov VG, Sederholm LA.** Primenenie trombocitarnykh faktorov rosta pri lechenii povrezhdeniy lateralnykh svyazok golenostopnogo sustava u futbolistov. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice).* 2013;(1):31-5. Russian.

26. **Sheth U, Dwyer T, Smith I, Wasserstein D, Theodoropoulos J, Takhar S & Chahal J.** Does Platelet-Rich Plasma Lead to Earlier Return to Sport When Compared With Conservative Treatment in Acute Muscle Injuries? A Systematic Review and Meta-analysis. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery/* 2018;34(1):281-8. DOI: 10.1016/j.arthro.2017.06.039.

27. **Bezuglov E, Maffulli N, Tokareva A, Achkasov E.** Muscles Ligaments Tendons J. 2019;9(1):112-8. DOI: 10.32098/mltj.01.2019.20.

Информация об авторах:

Безуглов Эдуард Николаевич, ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России. ORCID ID: 0000-0003-3828-0506

Хайтин Владимир Юрьевич, аспирант кафедры физических методов лечения и спортивной медицины ФГБОУ ВО Первый СПбГМУ имени академика И.П. Павлова Минздрава России, врач по спортивной медицине основного состава команды ФК «Зенит». ORCID ID: 0000-0002-9154-5174 (+7 (931) 000-02-08, khaitinvladimir@gmail.com)

Лазарев Артемий Михайлович, студент 6 курса кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России. ORCID ID: 0000-0001-7189-0766

Бутовский Михаил Сергеевич, главный врач ФК «Спартак», к.м.н. ORCID ID: 0000-0003-1295-9457

Карлицкий Никита Наумович, врач ФК «Локомотив». ORCID ID: 0000-0002-3460-5054

Чернов Глеб Владимирович, врач спортивной медицины ФК «Спартак». ORCID ID: 0000-0001-5634-7386

Любушкина Анастасия Владимировна, врач спортивной медицины ООО Клиника спортивной медицины «Смарт Рекавери». ORCID ID: 0000-0003-2670-3380

Степанов Игорь Дмитриевич, тренер-реабилитолог ООО Клиника спортивной медицины «Смарт Рекавери». ORCID ID: 0000-0002-1332-2901

Information about the authors:

Eduard N. Bezuglov, M.D., Assistant of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID ID: 0000-0003-3828-0506

Vladimir Y. Khaitin, M.D., Postgraduate Student of the Department of Physical Methods of Treatment and Sports Medicine of the Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University, Sports Medicine Physician of Main Team of the FC «Zenit». ORCID ID: 0000-0002-9154-5174 (+7 (931) 000-02-08, khaitinvladimir@gmail.com)

Artemiy M. Lazarev, Senior of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University). ORCID ID: 0000-0001-7189-0766

Mikhail S. Butovskiy, M.D., Ph.D. (Medicine), Chief Club Physician of the FC «Spartak». ORCID ID: 0000-0003-1295-9457

Nikita N. Karlitskiy, M.D., Physician of the FC «Lokomotiv». ORCID ID: 0000-0002-3460-5054

Gleb V. Chernov, M.D., Sports Medicine Physician of the FC «Spartak». ORCID ID: 0000-0001-5634-7386

Anastasia V. Lyubushkina, M.D., Sports Medicine Physician of the «Smart Recovery» Sports Medicine Clinic LLC. ORCID ID: 0000-0003-2670-3380

Igor D. Stepanov, Rehabilitation Trainer of the «Smart Recovery» Sports Medicine Clinic LLC. ORCID ID: 0000-0002-1332-2901

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 21.03.2019

Принята к публикации: 17.07.2019

Received: 21 March 2019

Accepted: 17 July 2019