АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ В КЛИНИЧЕСКОМ ГОСПИТАЛЕ ФКУЗ «МЕДИКО-САНИТАРНАЯ ЧАСТЬ МВД РОССИИ ПО РТ», ПЕРЕНЕСШИХ АРТРОСКОПИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ НА КОЛЕННОМ СУСТАВЕ В 2018–2019 ГОДАХ

САКОВЕЦ ТАТЬЯНА ГЕННАДЬЕВНА, ORCID ID: 0000-0002-0713-9836; канд. мед. наук, доцент кафедры неврологии и реабилитации ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, 49, e-mail: tsakovets@yandex.ru

БОГДАНОВ ЭНВЕР ИБРАГИМОВИЧ, ORCID ID: 0000-0001-9332-8053; докт. мед. наук, профессор, зав. кафедрой неврологии и реабилитации ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, 49, e-mail: enver_bogdanov@mail.ru

ХУЗИНА ГУЛЬНАРА РАШИДОВНА, ORCID ID: 0000-0002-6991-4906; канд. мед. наук, доцент кафедры неврологии и реабилитации ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, 49, e-mail: gkhuzina@yandex.ru

БАРЫШЕВА ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА, ORCID ID: 0000-0001-8740-4275; зав. отделением физиотерапии Клинического госпиталя ФКУЗ «Медико-санитарная часть Министерства внутренних дел России по Республике Татарстан», Россия, 420059, Казань, ул. Оренбургский тракт, 132, e-mail: e.barysheva@mail.ru

Реферат. Введение. Заболевания опорно-двигательного аппарата являются наиболее частой причиной инвалидности в современном мире, распространенность этих заболеваний растет с угрожающей скоростью. В настоящее время выполняются различные виды артроскопических операций: на коленном суставе при повреждении менисков (в том числе шов менисков), при нестабильности коленного сустава, повреждении крестообразного комплекса, суставного хряща, нестабильности надколенника, на свободных суставных телах, патологических складках, синовиитах, при артрозе коленного сустава, ревматоидном артрите. Медицинская реабилитация после артроскопических операций традиционно включает нестероидные противовоспалительные средства, опиаты, локальные анестетики, лечебную физкультуру с использованием изометрических активных упражнений, гидрокинезиотерапию, различные физиотерапевтические методы лечения. **Цель** – изучение применения физиотерапевтических методов в лечении больных, перенесших артроскопические операции на коленном суставе, в физиотерапевтическом отделении Клинического госпиталя ФКУЗ «Медико-санитарная часть Министерства внутренних дел России по Республике Татарстан» в 2018–2019 гг. **Материал и методы.** Была исследована частота назначения лечебных физических факторов в физиотерапевтическом отделении Клинического госпиталя ФКУЗ «Медико-санитарная часть МВД России по РТ» у больных, подвергшихся артроскопическим операциям на коленном суставе в 2018–2019 гг. Больные были разделены на две группы: в 2018 г. физиотерапевтические процедуры были назначены 37 больным, в 2019 г. – 48 пациентам. Возраст больных в 2018 г. составил $(33,9 \pm 9,4)$ года, в 2019 г. – $(34,2 \pm 9,1)$ года. Для статистической обработки использовались средства пакета программ Statistica 6 компании StatSoft. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. **Результаты и их обсуждение.** Парафинотерапия, лечение с использованием кровати «Нуга-Бест», амплипульстерапия, ультравысокочастотная терапия, криотерапия, кислородные коктейли на основе отваров лечебных трав в 2018 г. в лечении больных, оперированных по поводу повреждения коленных суставов, использовались с меньшей частотой, чем в 2019 г. Несмотря на доказанную эффективность в лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата вихревых ванн и дарсонвализации в физиотерапевтическом отделении Клинического госпиталя в 2019 г. указанные методы при реабилитации больных, подвергшихся артроскопическим операциям, не назначались. **Выводы.** При реабилитации больных, подвергшихся артроскопическому вмешательству на коленном суставе, целесообразно тщательно учитывать применение лечебных физических факторов для оптимизации деятельности физиотерапевтического отделения.

Ключевые слова: артроскопические операции, коленный сустав, физиотерапия.

Для ссылки: Анализ особенностей применения физиотерапевтических методов в лечении больных в Клиническом госпитале ФКУЗ «Медико-санитарная часть Министерства внутренних дел России по РТ», перенесших артроскопические операции на коленном суставе в 2018–2019 годах / Т.Г. Саковец, Э.И. Богданов, Г.Р. Хузина, Е.Н. Барышева // Вестник современной клинической медицины. – 2021. – Т. 14, вып. 5. – С. 51–55. DOI: 10.20969/VSKM.2021.14(5).51-55.

ANALYSIS OF THE SPECIFIC FEATURES OF THE USE OF PHYSIOTHERAPEUTIC METHODS IN PATIENTS WHO UNDERWENT ARTHROSCOPIC OPERATIONS ON THE KNEE JOINT IN 2018–2019 AT THE MEDICAL UNIT OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

SAKOVETS TATIANA G., ORCID ID: 0000-0002-0713-9836; C. Med. Sci., associate professor of the Department of neurology and rehabilitation of Kazan State Medical University, Russia, 420012, Kazan, Butlerov str., 49, e-mail: tsakovets@yandex.ru

BOGDANOV ENVER I., ORCID ID: 0000-0001-9332-8053; D. Med. Sci., professor, the Head of the Department of neurology and rehabilitation of Kazan State Medical University, Russia, 420012, Kazan, Butlerov str., 49, tel. +7(843)237-34-72, e-mail: enver_bogdanov@mail.ru

KHUZINA GULNARA R., ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6991-4906>; C. Med. Sci., associate professor of the Department of neurology and rehabilitation of Kazan State Medical University, Russia, 420012, Kazan, Butlerov str., 49, tel. +7(987)296-43-86; e-mail: gkhuzina@yandex.ru

BARYSHEVA ELENA N., ORCID ID: 0000-0001-8740-4275; the Head of the of the Department physiotherapy of Clinical Hospital of the Medical Care unit of the Ministry of Internal Affairs of Russia in the Republic of Tatarstan, Russia, 420012, Kazan, Orenburgskiy trakt str., 132, e-mail: e.barysheva@mail.ru

Abstract. Background. Diseases of the musculoskeletal system are the most common cause of disability in the modern world, and the prevalence of these diseases is increasing at an alarming rate. Currently, various types of arthroscopic operations on the knee joint are performed – for meniscus damage (including meniscus suture), instability of the knee joint, damage to the cruciate complex, articular cartilage, patellar instability, free joint bodies, pathological folds, synovitis, knee arthrosis, and rheumatoid arthritis. Medical rehabilitation after arthroscopic surgery traditionally includes administration of nonsteroidal anti-inflammatory drugs, opioids, local anesthetics, therapeutic exercise using isometric active exercises, hydrokinesis therapy, and various physical therapy methods. **Aim.** Study of the use of physiotherapeutic methods in the treatment of patients who underwent arthroscopic surgery on the knee joint in the physiotherapy department at the Ministry of Internal Affairs of Russia for the Republic of Tatarstan Clinical Hospital in 2018–2019. **Material and methods.** The frequency of prescription of therapeutic physical factors for patients who underwent arthroscopic surgeries on the knee joint at the physiotherapy department at the Medical Unit of Ministry of Internal Affairs of Russia for the Republic of Tatarstan Clinical Hospital in 2018–2019 was investigated. The patients were accordingly divided into two groups: in 2018, 37 patients were prescribed physiotherapeutic procedures, in 2019 there were 48 patients. The age of the patients in 2018 was (33,9±9,4) years, in 2019 it was (34,2±9,1) years. Statistica 6 software package by StatSoft was used for statistical processing. Differences were considered statistically significant at $p < 0,05$. **Results and discussion.** Paraffin therapy, treatment using Nuga-Best bed, amplipulse therapy, UHF therapy, cryotherapy, oxygen cocktails containing medicinal herbs were prescribed with less frequency in the treatment of patients operated for knee joint injuries in 2018 than in 2019. Despite the proven effectiveness of whirlpool baths and darsonvalization in treating musculoskeletal disorders were not prescribed for the rehabilitation of patients who underwent arthroscopic surgeries at the physiotherapy department of Medical Unit of Ministry of Internal Affairs of Russia for the Republic of Tatarstan Clinical Hospital in 2019. **Conclusion.** When rehabilitating patients who have undergone arthroscopic intervention on the knee joint, it is advisable to thoroughly consider the use of therapeutic physical factors to improve the operation of the physiotherapy department.

Key words: arthroscopic surgery, knee joint, physiotherapy.

For reference: Sakovets TG, Bogdanov EI, Khuzina GR, Barysheva EN. Analysis of the specific features of the use of physiotherapeutic methods in the treatment of patients who underwent arthroscopic operations on the knee joint in 2018–2019 at the Medical unit of the Ministry of Internal Affairs of Russia in the Republic of Tatarstan. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2021; 14 (5): 51-55. **DOI:** 10.20969/VSKM.2021.14(5).51-55.

Введение. Заболевания опорно-двигательного аппарата являются наиболее частой причиной инвалидности в современном мире, распространенность этих заболеваний растет с угрожающей скоростью. Наиболее очевидной причиной потери подвижности суставов и нарушений их функционирования является хроническая или эпизодическая боль, что приводит к психологическому дистрессу и снижению качества жизни. В настоящее время выполняются различные виды артроскопических операций: на коленном суставе при повреждении менисков (в том числе шов менисков), при нестабильности коленного сустава, повреждении крестообразного комплекса, суставного хряща, нестабильности надколенника, на свободных суставных телах, патологических складках, синовиитах, при артрозе коленного сустава, ревматоидном артрите [1], а также на плечевом, голеностопном, локтевом, лучезапястном суставах [2].

Процессом, инициирующим боль при артритах, в том числе и в послеоперационном периоде артроскопических вмешательств, является периферическая сенситизация [3], при которой порог активации ноцицептивных рецепторов снижается, и афферентные нервы становятся гиперчувствительными как к обычным, так и избыточным в объеме движениям в суставе [4, 5, 6]. Считается, что это увеличение

проводимости и гипервозбудимости нейронов интерпретируется центральной нервной системой как боль в суставах. Развивающаяся в дальнейшем центральная сенситизация, сочетающаяся с послеоперационным болевым синдромом у больных, подвергшихся артроскопическим вмешательствам, определяет целесообразность использования транскраниальной электростимуляции (ТЭС), нормализующей процессы возбуждения и торможения головного мозга у этой категории больных.

Медицинская реабилитация после артроскопических операций традиционно включает нестероидные противовоспалительные средства, опиаты, локальные анестетики, лечебную физкультуру с использованием изометрических упражнений в первые несколько суток после операции и последующим присоединением активных упражнений, гидрокинезиотерапию, различные физиотерапевтические методы лечения [7, 8, 9, 10]. Доказана эффективность использования криотерапии, электролечения, парафинотерапии, гидротерапии у этой категории больных. Традиционно у больных с повреждением коленного сустава в послеоперационном периоде используются с анальгетической целью диадинамотерапия, амплипульстерапия, интерференцтерапия, диадинамо- и амплипульсофорез местноанестезирующих препаратов, локальная криотерапия, лекар-

ственный электрофорез анестетиков, фототерапия. Лимфодренирующий эффект у этой категории больных обеспечивает прессотерапия, лечебный массаж. Для достижения противовоспалительного и трофостимулирующего эффектов успешно применяются ультравысокочастотная терапия (УВЧ-терапия), сверхвысокочастотная терапия, магнитолазерная терапия. Для нормализации обмена веществ используются кислородные ванны, коктейли на основе отвара лечебных трав, также назначается нормобарическая гипокситерапия. Ультразвуковая терапия, пелоидотерапия обуславливают фибромодулирующее действие.

При часто возникающей после артроскопической операции на коленном суставе гипотрофии периартикулярных мышц, четырехглавой мышцы бедра используются для улучшения нейротрофического обеспечения диадинамотерапия, амплипульстерапия, чрескожная электронейростимуляция, подводный душ-массаж. Стимуляция периферических нервов, традиционно используемая десятилетиями для лечения хронической боли, редко применялась ранее для послеоперационной анальгезии из-за многочисленных технических ограничений. В настоящее время после разработки инновационных методик чрескожного введения электродов малого диаметра с применением ультразвуковой навигации, допускающих их использование после артроскопических операций, нейростимуляция периферических нервов позволяет обеспечивать адекватную нейроремедиацию с купированием послеоперационной боли [11, 12].

Продолжительность курса восстановительного лечения обычно зависит от степени физической активности пациента, которую он имел до операции, и необходимого уровня ее восстановления в итоге лечения. Считается, что лечение болевого синдрома после артроскопических операций у больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата требует мультидисциплинарного подхода с использованием инновационных современных методов лечения, подразумевающих облигатное назначение различных физических лечебных факторов, что определяет актуальность оптимизации деятельности физиотерапевтического отделения в лечении этой категории больных.

Цель исследования – изучение применения физиотерапевтических методов в лечении больных, перенесших артроскопическую операцию на коленном суставе, в физиотерапевтическом отделении Клинического госпиталя ФКУЗ «Медико-санитарная часть Министерства внутренних дел России по Республике Татарстан» в 2018–2019 гг.

Материал и методы. Была исследована частота назначения лечебных процедур в физиотерапевтическом отделении клинического госпиталя у больных, подвергшихся артроскопическим операциям на коленном суставе в 2018–2019 гг. Больные были разделены на 2 группы: в 2018 г. физиотерапевтические процедуры были назначены 37 больным (из них женщин было 57,7%, мужчин – 42,3%), в 2019 г. – 48 пациентам (из них женщин было 45,8%,

мужчин – 54,2%). Возраст больных в 2018 г. составил $(33,9 \pm 9,4)$ года, в 2019 г. – $(34,2 \pm 9,1)$ года. В ходе лечения применялись амплипульстерапия, переменное магнитное поле низкой частоты (ПемПНЧ), УВЧ-терапия, ультразвуковая терапия, прессотерапия, инфракрасное излучение, цветоимпульсная терапия, магнитолазерная терапия, криотерапия, парафинотерапия, лечение с использованием кровати «Нуга-Бест», кислородные коктейли на основе отвара лечебных трав, лечебный массаж, вихревые ванны, нормобарическая гипокситерапия, плавание в бассейне, ТЭС. Изучались особенности назначения физиотерапевтических методов у указанной категории больных. Для статистической обработки использовались средства пакета программ Statistica 6 компании StatSoft. Сравнивались выборочные средние доли с использованием критерия Z. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Достоверно с большей частотой в 2019 г. больным назначалась УВЧ-терапия (25% случаев), тогда как в 2018 г. указанный метод лечения в использовался в 2,7% случаев. Достоверно реже в 2018 г. назначались этой категории больных синусоидальные модулированные токи – в 32,4% случаев, по сравнению с долей пациентов, которым были назначены указанные виды токов в 2019 г. – 54,2% случаев.

Достоверных межгрупповых различий в назначении ПемПНЧ и магнитолазерной терапии выявлено не было: указанные физические факторы использовались в 32,4 и 13,5% случаев в 2018 г.; годом позднее – в 25 и 16,7% случаев соответственно. Ультразвуковая терапия, также как и прессотерапия, назначалась реже в 2018 г. (16,2 и 10,8% случаев соответственно), по сравнению с частотой применения этих методов лечения в 2019 г. (29,2 и 20,8% случаев соответственно), однако различие не было достоверным.

С меньшей частотой назначались с лечебной целью инфракрасное излучение и цветоимпульсная терапия в 2019 г. – 4,2 и 8,3% больных по сравнению с долей пациентов, пролеченных с помощью указанных физиотерапевтических факторов в 2018 г. – по 13,5% пациентов, однако различие не было достоверным. Нормобарическая гипокситерапия, плавание в бассейне, ТЭС, лечебный массаж использовались в 2018 г. в 5,4, 18,9, 4,1, 2,7% случаев и в 2019 г. – в 4,2, 16,7, 4,2, 4,2% случаев соответственно, достоверных межгрупповых различий в частоте назначаемых методов лечения выявлено не было.

В 2019 г. больным назначалась криотерапия в 4,2% случаев, которая не применялась годом ранее у этой категории больных. Вихревые ванны назначались в 2018 г. в 2,7% случаев, также как и дарсонвализация – 2,7% случаев, в 2019 г. указанные методы не использовались.

Достоверно с меньшей частотой применялась парафинотерапия, лечение с использованием кровати «Нуга-Бест», кислородные коктейли на основе отвара лечебных трав в 2018 г. – в 2,7, 37,8 и 56,8%

случаев соответственно, в то время как в 2019 г. указанные методы лечения использовались в 16,7, 70,8, 79,2% случаев соответственно.

Таким образом, в 2018 г. амплипульстерапия, УВЧ-терапия назначались значительно реже, чем в 2019 г. Достоверно с меньшей частотой применялись парафинотерапия, лечение с использованием кровати «Нуга-Бест», кислородные коктейли на основе отвара лечебных трав в 2018 г. по сравнению с 2019 г. Одинаково активно использовались ультразвуковая терапия, магнитолазерная терапия, ПемП НЧ, прессотерапия, инфракрасное излучение и цветоимпульсная терапия как в 2018 г., так и в 2019 г. Больным в 2019 г. назначалась криотерапия в послеоперационном периоде, которая не применялась годом ранее у этой категории больных, тогда как вихревые ванны, дарсонвализация не использовались в 2019 г., хотя ранее (в 2018 г.) отмечалось назначение указанных факторов. Межгрупповых различий в частоте использования нормобарической гипокситерапии, плавания в бассейне, ТЭС, лечебного массажа в 2018 г. и 2019 г. не наблюдалось. Следовательно, в клиническом госпитале в 2019 г. недостаточно активно использовались некоторые лечебные физические факторы (вихревые ванны, дарсонвализация), что определяет целесообразность интенсификации использования указанных физиотерапевтических факторов после артроскопических операций на коленном суставе.

Выводы. При реабилитации больных, подвергшихся артроскопическому вмешательству на коленном суставе, целесообразно тщательно учитывать применение лечебных физических факторов для оптимизации деятельности физиотерапевтического отделения.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы принимали участие в разработке концепции, дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

ЛИТЕРАТУРА

- Орлянский, В. Руководство по артроскопии коленного сустава / В. Орлянский, М. Головаха. — Москва: Финтрекс, 2016. — 264 с.
- Артроскопические операции в условиях лечебно-реабилитационного центра / С.В. Ходарев, М.Г. Фабрикант, Д.А. Прохорский [и др.] // Главный врач Юга России. — 2016. — Т. 49, № 2. — С. 23–27.
- Саковец, Т.Г. Особенности нейропатической боли при поражении суставов / Т.Г. Саковец // Практическая медицина. — 2014. — Т. 14, № 4. — С. 11–15.
- Guilbaud, G. Sensory receptors in ankle joint capsules of normal and arthritic rats / G. Guilbaud, A. Iggo, R. Tegner // Exp. Brain. Res. — 1985. — Vol. 58. — P. 29–40.
- Schaible, H.G. Effects of an experimental arthritis on the sensory properties of fine articular afferent units / H.G. Schaible, R.F. Schmidt // J. Neurophysiol. — 1985. — Vol. 54. — P. 1109–1122.
- Schaible, H. Responses of spinal cord neurones to stimulation of articular afferent fibres in the cat / H. Schaible, R.F. Schmidt, W.D. Willis // J. Physiol. — 1986. — Vol. 372. — P. 575–593.
- Гулбани, Р.Ш. Физическая реабилитация после артроскопии коленного сустава при повреждении менисков / Р.Ш. Гулбани, Н.В. Пакуля // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. — 2010. — № 5. — С. 43–46.
- Болотов, Д.Д. Применение гидрокинезиотерапии в реабилитации больных с травмами опорно-двигательного аппарата / Д.Д. Болотов, С.М. Стариков // Вестник восстановительной медицины. — 2014. — № 3. — С. 75–79.
- Цикунов, М.Б. Программа реабилитации при повреждении хрящевых и капсульно-связочных структур коленного сустава: методические рекомендации / М.Б. Цикунов // Вестник восстановительной медицины. — 2014. — № 3. — С. 110–114.
- Реабилитация детей и подростков с повреждениями передней крестообразной связки коленного сустава / В.Н. Меркулов, М.М. Еремушкин, А.Г. Ельцин [и др.] // Вестник восстановительной медицины. — 2015. — № 3. — С. 7–14.
- Ultrasound-guided percutaneous peripheral nerve stimulation for analgesia following total knee arthroplasty: a prospective feasibility study / B.M. Ilfeld, C.A. Gilmore, S.A. Grant [et al.] // J. Orthop. Surg. Res. — 2017. — Vol. 12, № 1. — P. 4.
- Goroszaniuk, T. Subcutaneous neuromodulating implant targeted at the site of pain / T. Goroszaniuk, S. Kothari, W. Hamann // Reg. Anesth. Pain Med. — 2006. — Vol. 31, № 2. — P. 168–171.

REFERENCES

- Orlyanskij V, Golovaha M. Rukovodstvo po artroskopii kolennogo sustava [Knee arthroscopy manual]. Izdatel'stvo Fintreks [Publisher Fintreks]. 2016; 264 p.
- Hodarev SV, Fabrikant MG, Prohorskiy DA, Ivanov DV, Sklyarov VYu. Artroskopicheskie operacii v usloviyah lechebno-reabilitacionnogo centra [Arthroscopic surgery in a treatment and rehabilitation center]. Glavnyj vrach Yuga Rossii [Chief Physician of the South of Russia]. 2016; 49 (2): 23–27.
- Sakovets TG. Osobennosti nejropaticheskoy boli pri porazhenii sustavov [Features of neuropathic pain with joint damage]. Prakticheskaya medicina [Practical medicine]. 2014; 4: 14.
- Guilbaud G, Iggo A, Tegner R. Sensory receptors in ankle joint capsules of normal and arthritic rats. Exp Brain Res. 1985; 58: 29–40.
- Schaible HG, Schmidt RF. Effects of an experimental arthritis on the sensory properties of fine articular afferent units. J Neurophysiol. 1985; 54: 1109–1122.
- Schaible H, Schmidt RF, Willis WD. Responses of spinal cord neurones to stimulation of articular afferent fibres in the cat. J Physiol. 1986; 372: 575–593.
- Gulbani RSh, Pakulya NV. Fizicheskaya rehabilitaciya posle artroskopii kolennogo sustava pri povrezhdenii meniskov [Physical rehabilitation after knee arthroscopy with meniscus damage]. Pedagogika, psihologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta

- [Pedagogy, psychology and medico-biological problems of physical education and sports]. 2010; 5: 43-46.
8. Bolotov DD, Starikov SM. Primenenie gidrokinezioterapii v reabilitacii bol'nyh s travmami oporno-dvigatel'nogo apparata [The use of hydrokinesiotherapy in the rehabilitation of patients with injuries of the musculoskeletal system]. Vestnik vosstanovitel'noj mediciny [Bulletin of regenerative medicine]. 2014; 3: 75-79.
 9. Cikunov MB. Programma reabilitacii pri povrezhdenii hryashchevyh i kapsul'no-svyazochnyh struktur kolennogo sustava; Metodicheskie rekomendacii [Rehabilitation program for damage to the cartilaginous and capsular-ligamentous structures of the knee joint; Guidelines]. Vestnik vosstanovitel'noj mediciny [Bulletin of regenerative medicine]. 2014; 3: 110-114.
 10. Merkulov VN, Eremushkin M, El'cin AG, Dovluru RK. Reabilitaciya detej i podrostkov s povrezhdeniyami perednej krestobraznoj svyazki kolennogo sustava [Rehabilitation of children and adolescents with injuries of the anterior cruciate ligament of the knee joint]. Vestnik vosstanovitel'noj mediciny [Bulletin of regenerative medicine]. 2015; 3: 7-14.
 11. Ilfeld BM, Gilmore CA, Grant SA, Bolognesi MP, Del Gaizo DJ, Wongsarnpigoon A, Boggs JW. Ultrasound-guided percutaneous peripheral nerve stimulation for analgesia following total knee arthroplasty: a prospective feasibility study. J Orthop Surg Res. 2017; 12 (1): 4.
 12. Goroszeniuk T, Kothari S, Hamann W. Subcutaneous neuromodulating implant targeted at the site of pain. Reg Anesth Pain Med. 2006; 31 (2): 168-171.