

Критерии выбора препарата гиалуроновой кислоты для внутрисуставного введения пациентам разного возраста при остеоартрозе коленного сустава

Д. И. Ответчикова, ORCID: 0000-0001-6939-3664, dash.otvet@yandex.ru

Е. Н. Рябков, ORCID: 0000-0001-5246-9917, doctor.ryabkov@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Министерства здравоохранения Российской Федерации; 121099, Россия, Москва, Новый Арбат, 32

Резюме. На сегодняшний день поиск оптимальных подходов к консервативному лечению пациентов с остеоартрозом является актуальной проблемой. Это объясняется распространенностью, полиэтиологичностью заболевания, а также увеличением частоты встречаемости остеоартроза среди пациентов молодого возраста. На ранних этапах заболевания и при лечении молодых пациентов врачи склоняются к нехирургическому лечению. При остеоартрозе наиболее уязвимой структурой является суставной хрящ. При дегенеративно-дистрофических заболеваниях он истончается, а синовиальная жидкость при остеоартрозе имеет тенденцию терять свои эластичные свойства. Для снижения нагрузки на суставной хрящ, активации хондроцитов и синовиоцитов часто используют «протезы» синовиальной жидкости — гиалуроновую кислоту. Гиалуроновая кислота является натуральным компонентом синовиальной жидкости, она снижает трение суставных поверхностей и обеспечивает целый ряд защитных и регуляторных эффектов. Вводимая извне гиалуроновая кислота берет на себя нагрузку, компенсируя утраченные свойства собственной синовиальной жидкости сустава. Так, препараты гиалуроновой кислоты способны быстро купировать боль и вернуть активность пациенту. При лечении выбор препарата гиалуроновой кислоты должен зависеть от фенотипа, возраста, стадии заболевания, сопутствующей соматической патологии, ежедневной физической активности и индивидуальных потребностей пациента. Врач подбирает препарат гиалуроновой кислоты различной молекулярной массы, структуры и концентрации. Как следствие, количество инъекций на курс лечения также может меняться. Необходимо более подробно оценивать критерии подбора препарата гиалуроновой кислоты для улучшения качества лечения и результатов в отдаленном периоде. Проведен анализ литературных данных, посвященных подбору представленных на отечественном рынке препаратов гиалуроновой кислоты в зависимости от стадии заболевания и возраста пациента.

Ключевые слова: остеоартроз, коленный сустав, гиалиновый хрящ, гиалуроновая кислота, внутрисуставные инъекции.

Для цитирования: Ответчикова Д. И., Рябков Е. Н. Критерии выбора препарата гиалуроновой кислоты для внутрисуставного введения пациентам разного возраста при остеоартрозе коленного сустава // Лечащий Врач. 2022; 7-8 (25): 47-51. DOI: 10.51793/OS.2022.25.8.007

Criteria for choosing a hyaluronic acid preparation for intra-articular administration in patients of different ages with osteoarthritis of the knee joint

Darya. I. Otvetchikova, ORCID: 0000-0001-6939-3664, dash.otvet@yandex.ru

Evgenii N. Ryabkov, ORCID: 0000-0001-5246-9917, doctor.ryabkov@mail.ru

Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of the Russian Federation; 32 Novy Arbat, Moscow, 121099, Russia

Abstract. To date, the search for optimal approaches to the conservative treatment of patients with osteoarthritis (OA) is an urgent problem. This is due to the prevalence, multifactorial of the disease, as well as an increase in the incidence of OA among young patients. In the early stages of the disease, as well as in the treatment of young patients, doctors prefer to choose the non-surgical treatment. In OA, the most vulnerable structure of the joint is hyaline cartilage. In degenerative-dystrophic diseases, it becomes thinner, and the synovial fluid in OA tends to lose its elastic properties. To reduce the load on the articular cartilage, «prostheses» of synovial fluid – hyaluronic acid (HA) are actively used. HA is a natural component of synovial fluid, it serves as a lubricant for articular surfaces and provides a number of protective and regulatory effects. The HA injected from the outside takes on the load, compensating for the lost properties of the joint's own synovial fluid. So GC drugs are able to quickly relieve pain and return activity to the patient. During treatment, the choice of the HA drug should depend on the phenotype, age, stage of the disease, concomitant somatic pathology, daily physical activity and individual needs of the patient. The doctor selects a HA drug of different molecular weight, structure and concentration. As a consequence, the number of injections per course of treatment may also vary. It is necessary to evaluate in more detail the criteria for selecting the GC drug to improve the quality of treatment and results in the long term. The analysis of the literature data devoted to the selection of GC drugs presented on the domestic market, depending on the stage of the disease and the age of the patient.

Keywords: osteoarthritis, knee joint, hyaline cartilage, hyaluronic acid, intra-articular injections.

For citation: **Otvetchikova D. I., Ryabkov E. V. Criteria for choosing a hyaluronic acid preparation for intra-articular administration in patients of different ages with osteoarthritis of the knee joint // Lechaschi Vrach. 2022; 7-8 (25): 47-51. DOI: 10.51793/OS.2022.25.8.007**

Артроз — деструктивно-дистрофическое заболевание, поражающее любой сустав человека, характеризуется длительным течением с тенденцией к обострению и прогрессированию. Патологический процесс при остеоартрозе (ОА) задействует весь сустав: суставной хрящ, субхондральную кость, связки, капсулу, синовиальную оболочку и периартикулярные ткани [1]. Все же основной суставной структурой, которая повреждается при данном заболевании, является гиалиновый хрящ. Согласно литературным данным, частота заболеваемости прогрессивно увеличивается в зависимости от возраста пациента: у лиц старше 50 лет процент его распространения составляет 27%, у людей старше 60 лет — 97%, а после 75 лет ОА диагностируется практически у всего населения [2]. Возникающие при ОА структурные изменения суставного хряща, костной ткани и синовиальной оболочки во многом обусловлены несбалансированной нагрузкой, которая может быть связана с избыточной массой тела, нестабильностью сустава при движении, плохой координацией деятельности соответствующих мышц. Согласно данным литературы, чаще всего страдают тазобедренные (42,7%) и коленные (34,3%) суставы [3]. Немаловажным фактором риска в этиологии развития ОА является наличие травмы сустава в анамнезе. Данные опубликованных в иностранной литературе исследований свидетельствуют о том, что рост популярности активного отдыха, развитие игровых и экстремальных видов спорта приводят к росту травматизации коленных суставов, связочного аппарата и других внутрисуставных структур. С этим и связывают увеличение частоты встречаемости ОА у пациентов молодого возраста. Изменение среднего возраста пациентов, подверженных данной патологии, заставляет ученых рассматривать новые варианты лечения ОА.

ОА коленного сустава (КС) — хроническое заболевание, приводящее к нарушению функции сустава у пациентов, значительному ухудшению качества жизни и высокому риску инвалидизации [3, 4].

По данным иностранной литературы медицинские расходы на лечение ОА в различных странах с высоким уровнем дохода оцениваются от 1% до 2,5% валового внутреннего продукта этих стран [5], при этом затраты на эндопротезирование тазобедренного и коленного суставов составляют основную долю этих трат в системе здравоохранения [6]. Так, по данным некоторых авторов, расходы на эндопротезирование коленного сустава превышают сумму более 460 миллиардов долларов в год. Поскольку ОА КС является прогрессирующим и сложным заболеванием, включающим метаболические, генетические и биомеханические факторы, в настоящее время не существует универсальных методов лечения. В то время как эндопротезирование КС предлагает эффективное решение для выраженного ОА у пожилых людей, опасения по поводу долговечности имплантата и ревизионной операции у пациентов молодого и среднего возраста с менее тяжелым ОА склоняют специалистов к выбору консервативного метода лечения для облегчения симптомов и поддержания функции сустава.

Клиническая картина ОА КС характеризуется жалобами на боль в пораженном суставе, «хруст», ограничение объема движений, локальное повышение температуры кожных покровов, иногда — увеличение сустава в объеме. Все это негативно сказывается и на психоэмоциональном состоянии пациента. Задачи перед клиницистами всегда одинаковые: устранение причин, способствующих развитию патологического процесса, купирование воспаления, восстановление утраченных функций.

В настоящее время получили распространение множество нехирургических методов лечения пациентов с артрозом суставов, особенно на ранних стадиях заболевания. В литературе встречаются работы, описывающие долгосрочные клинические исследования, подтверждающие улучшение состояния пациентов с ОА при применении комплексного подхода: медикаментозной терапии, обеспечивающей адекватное обезболивание и купирующее воспалительные явления, индивидуально разработанной программы медицинской реабилитации, включающей физиотерапевтическое лечение и лечебную физкультуру, санаторно-курортное лечение [6, 7].

При ОА наиболее уязвимой структурой сустава является гиалиновый хрящ. При дегенеративно-дистрофических заболеваниях он истончается, а синовиальная жидкость при ОА имеет тенденцию терять свои эластичные свойства. В состав синовиальной жидкости входят молекулы гликозаминогликана, который обеспечивает ее вязкоупругие свойства. При ОА синовиальная жидкость подвергается дегенеративным изменениям, аналогично другим тканям сустава, — уменьшается ее количество и средняя молекулярная масса, что коррелирует с болью и функциональными нарушениями биомеханики [8].

На сегодняшний день приоритетным методом лечения воспалительно-дегенеративных заболеваний суставов считается использование «заместительных» внутрисуставных инъекций — введение аналога («протеза») суставной жидкости. Самым широко применяемым компонентом таких препаратов является гиалуроновая кислота (ГК), входящая в состав многочисленных средств, представленных на отечественном и зарубежном рынках [9].

Европейское общество клинических и экономических аспектов остеопороза и остеоартрита (ESCEO) опубликовало рекомендации и алгоритм лечения ОА КС с помощью внутрисуставного введения ГК в качестве второй линии для пациентов, у которых сохраняется симптоматика, несмотря на использование нестероидных противовоспалительных препаратов [10]. У пациентов с неудовлетворительным ответом или у тех, кто не может переносить немедикаментозную терапию, внутрисуставные инъекции представляют собой жизнеспособный вариант симптоматического лечения [8].

Препараты ГК — это, по сути, хондропротекторы, которые снижают износ суставной поверхности и препятствуют повреждению хрящевого матрикса. ГК имеет свойство к биодеградации [11].

Пациенту требуется повторное введение «протезов» синовиальной жидкости с определенной периодичностью, поэтому особое внимание врачи уделяют препаратам пролонгированного действия. Основной целью в лечении ОА является повышение качества жизни пациентов. Поэтому важно подобрать лучший препарат ГК в каждом клиническом случае в зависимости от возраста, активности и степени выраженности патологии

у пациента. Очевидно, что особую важность при использовании стоит уделить индивидуальным характеристикам выбранного препарата ГК.

Существует множество опубликованных про- и ретроспективных исследований, доказывающих клиническую эффективность применения препаратов ГК у лиц с различными степенями ОА [12]. В том числе сравнение препаратов ГК с различными физико-химическими свойствами и молекулярной массой [13].

Доказанным эффектом при применении ГК является улучшение скольжения суставных поверхностей относительно друг друга, уменьшение или купирование боли при осевой нагрузке, защита хряща при ударной нагрузке во время интенсивных физических тренировок. Все это улучшает функцию пораженного сустава, и ежедневная активность пациента возрастает [14].

Также известно, что на клеточном уровне ГК обладает антипатогенным, анаболическим, противовоспалительным и антиноцицептивным действием. Действие гиалуронатов не может объясняться исключительно механическими причинами, поскольку процесс деградации препарата в суставе исчисляется днями, а эффект от внутрисуставной инъекции сохраняется несколько месяцев. Это говорит о патогенетическом действии ГК на клеточном и тканевом уровне [15, 16].

Опубликованы работы, клинически подтверждающие противовоспалительное действие ГК на биохимическом уровне: блокирование провоспалительных цитокинов, снижение продукции простагландина E2 и брадикинина, ингибирование матриксных металлопротеиназ и агреканиз. Так, фрагменты ГК, связываясь в месте повреждения с рецепторами CD44, RHAMM, LYVE-1, TLR2 и TLR4 иммунокомпетентных клеток (моноцитов, макрофагов, Т-лимфоцитов и др.), приводят к торможению синтеза провоспалительных цитокинов (макрофагальных воспалительных белков: МВБ-1a и МВБ-1b; интерлейкинов ИЛ-1b, ИЛ-6, ИЛ-17 и фактора некроза опухолей ФНО-α) [9, 17]. Структурно-модифицирующее действие ГК на соединительную ткань сустава обусловлено активированием факторов роста: трансформирующего (TGF-β) и фибробластного (FGF) [18, 19].

Доказано, что ГК снижает локальное воспаление, уменьшает активность матриксных протеиназ, участвующих в дегенерации хряща и субхондральной кости [17]. Кроме этого, экзогенная ГК стимулирует рецепторы хондроцитов (CD44 и RHAMM), а также toll-подобные рецепторы макрофагов и дендритных клеток, что усиливает выработку факторов роста, пролиферацию и дифференцировку хондроцитов, продукцию протеогликанов. Это комплексное действие обогащает эндогенную суставную жидкость и способствует ее синтезированию.

Следовательно, насыщение экзогенной ГК синовиальной жидкости позволяет не только снизить интенсивность боли и уменьшить тугоподвижность сустава,

но и воздействовать непосредственно на патогенез заболевания, подавляя воспаление, замедляя деструкцию хряща, улучшая трофику ткани.

Новый препарат Флексотрон Плюс, представленный на отечественном рынке, относится к группе протезов синовиальной жидкости с концентрацией гиалуроната натрия 2%. Продукт изготовлен из японской субстанции SHISEIDO, что является редкой особенностью представленных на российском рынке препаратов ГК. Его молекулярный вес достигает 2-2,5 мДа. Форма выпуска — шприц 3 мл, а значит, за одну инъекцию пациент получает большее количество действующего вещества (60 мг вместо 30 мг), чем у ранее изученного препарата Ферматрон Плюс, обладающего схожими биологическими свойствами. Доказано, что для эффективного лечения пациентам необходимо получить дозу препарата, эквивалентную 20-30 мг гиалуроната натрия, частотой 1 раз в неделю, курсом 3-5 инъекций. То есть минимальная терапевтическая концентрация действующего вещества кратна 80 мг [20]. Флексотрон Плюс позволяет достичь этой концентрации за меньший по длительности курс лечения (пациенту требуется всего 2 внутрисуставные инъекции).

То есть для достижения оптимального терапевтического эффекта у пациентов разных возрастных групп потребуются меньшая кратность введения, что уменьшит количество визитов к врачу. Препарат оптимален для снижения нагрузки на травмированный сустав, улучшает свойства собственной синовиальной жидкости и рекомендован в том числе к применению у пациентов раннего послеоперационного периода.

Выводы

Таким образом, результаты анализа литературных данных демонстрируют высокий уровень эффективности и безопасности внутрисуставного введения протезов синовиальной жидкости с разной концентрацией ГК. Эти препараты обладают оптимальным набором характеристик и позволяют достичь максимального терапевтического эффекта в лечении ОА КС, позволяют отсрочить или вовсе избежать эндопротезирования КС. Необходимо отметить, что для достижения лучших результатов лечения препарат должен подбираться специалистом строго индивидуально, а количество представленных на рынке Российской Федерации препаратов позволяет это сделать.

Выбор препарата будет зависеть от степени ОА, клинической картины и прогнозов заболевания у конкретного пациента, возраста, активности и других фенотипических особенностей. Для пациентов старшей возрастной группы, ведущих малоподвижный образ жизни, основной целью являются отсутствие боли при передвижении на небольшие дистанции и улучшение самообслуживания в быту, им больше подойдут препараты с низкой и средней концентрацией ГК. А 3-5-крат-

ное введение пролонгирует терапевтический эффект, увеличит выработку эндогенной ГК, будет способствовать эффективному и продолжительному купированию болевого синдрома. Для пациентов молодого возраста, испытывающих потребность в интенсивной физической нагрузке, а также на начальных стадиях ОА предпочтительнее применять протезы синовиальной жидкости с высокой концентрацией ГК, что приведет к уменьшению кратности внутрисуставных инъекций.

Также важно учитывать кратность введения того или иного медицинского изделия. Динамическое наблюдение за пациентами с ОА КС, получавшими инъекции ГК, сможет определить долгосрочный эффект от лечения, установить четкую взаимосвязь подбора препарата ГК с учетом индивидуальных особенностей и потребностей каждого пациента, а также оптимизировать подход к лечению ОА КС. ■

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

CONFLICT OF INTERESTS. Not declared.

Литература/References

1. Ревматология: национальное руководство / Под ред. Е. Л. Насонова, В. А. Насоновой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 573-588.
[Rheumatology: national guidelines / Pod red. Ye. L. Nasonova, V. A. Nasonovoy. M.: GEOTAR-Media, 2008. P. 573-588.]
2. Katz, Jeffrey N., Kaetlyn R. Arant, and Richard F. Loeser. Diagnosis and Treatment of Hip and Knee Osteoarthritis // JAMA. 202; 325 (6): 568-578. DOI: 10.1001/jama.2020.22171.
3. Мартусевич Н. А. Остеоартроз. Вопросы эпидемиологии, этиопатогенеза, клиники, диагностики и лечения: Методические рекомендации. Мн. БГМУ, 2003. 28 с.
[Martusevich N. A. Osteoarthritis. Issues of epidemiology, etiopathogenesis, clinic, diagnosis and treatment: Guidelines. Mn. BGMU, 2003. P. 28.]
4. Huskisson E. C. Nimesulide, a balanced drug for the treatment of osteoarthritis // Clin Exp Rheumatol. 2001; 19 (1 Suppl 22): S21-25. PMID: 11296545.
5. Hunter D., Schofield D., Callander E. The individual and socioeconomic impact of osteoarthritis // Nat Rev Rheumatol. 2014; 10: 437-441. <https://doi.org/10.1038/nrrheum.2014.44>.
6. Hunter D. J., Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis // Lancet. 2019; 393 (10182): 1745-1759. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30417-9. PMID: 31034380.
7. Hussain S., Neilly D., Baliga S., Patil S., Meek R. Knee osteoarthritis: a review of management options // Scottish Medical Journal. 2016; 61 (1): 7-16. DOI: 10.1177/0036933015619588.
8. Fakhari A., Berkland C. Applications and emerging trends of hyaluronic acid in tissue engineering, as a dermal filler and in osteoarthritis treatment // Acta Biomater. 2013; 9 (7): 7081-7092. DOI: 10.1016/j.actbio.2013.03.005. Epub 2013 Mar 15. PMID: 23507088; PMCID: PMC3669638.

9. Шамуилова М. М., Седякина Ю. В., Кнорринг Г. Ю. Современные подходы к лечению патологии суставов: роль гиалуроновой кислоты // Лечащий Врач. 2021; 11 (24): 67-72. DOI: 10.51793/OS.2021.24.11.011.
[Shamuiлова M. M., Sedyakina Yu. V., Knorring G. Yu. Modern approaches to the treatment of joint pathology: the role of hyaluronic acid // The Lechaschi Vrach Journal 2021; 11 (24): 67-72. DOI: 10.51793/OS.2021.24.11.011.]
10. Maheu E., Rannou F., Reginster J. Y. Efficacy and safety of hyaluronic acid in the management of osteoarthritis: Evidence from real-life setting trials and surveys // Semin Arthritis Rheum. 2016; 45 (4 Suppl): S28-33. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2015.11.008. Epub 2015 Dec 2. PMID: 26806183.
11. Guo Y., Yang P., Liu L. Origin and Efficacy of Hyaluronan Injections in Knee Osteoarthritis: Randomized, Double-Blind Trial // Med Sci Monit. 2018; 24: 4728-4737. DOI: 10.12659/MSM.908797. PMID: 29983409; PMCID: PMC6069440.
12. Алексеева Л. И., Кашеварова Н. Г. Эффективность внутрисуставных инъекций высокомолекулярной гиалуроновой кислоты при остеоартрите коленных и тазобедренных суставов // Лечащий Врач. 2021; 7 (24): 39-44. DOI: 10.51793/OS.2021.24.7.008.
[Alekseyeva L. I., Kashevarova N. G. Efficiency of intra-articular injections of high molecular weight hyaluronic acid in osteoarthritis of the knee and hip joints // The Lechaschi Vrach Journal. 2021; 7 (24): 39-44. DOI: 10.51793/OS.2021.24.7.008.]
13. Беляева Е. А., Фатенко А. С., Авдеева О. С., Беляева С. В. Сравнительная эффективность внутрисуставного введения препаратов гиалуроновой кислоты с различными физико-химическими свойствами при остеоартрите коленного сустава // Современная ревматология. 2021; 15 (6): 48-54. <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2021-6-48-54>.
[Belyayeva Ye. A., Fatenko A. S., Avdeyeva O. S., Belyayeva S. V. Comparative efficacy of intra-articular administration of hyaluronic acid preparations with different physicochemical properties in osteoarthritis of the knee joint // Sovremennaya revmatologiya. 2021; 15 (6): 48-54. <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2021-6-48-54>.]
14. Загородний Н. В., Призов А. П., Каменчук Я. А., Ильина Е. А. Реологические и вязкоупругие свойства препаратов гиалуроновой кислоты // Opinion Leader. 2021; 2 (43): 28-35.
[Zagorodniy N. V., Prizov A. P., Kamenchuk Ya. A., Il'ina Ye. A. Rheological and viscoelastic properties of hyaluronic acid preparations // Opinion Leader. 2021; 2 (43): 28-35.]
15. Стребкова Е. А., Алексеева Л. И. Эффективность внутрисуставной терапии препаратами гиалуроновой кислоты у больных остеоартритом // Современная ревматология. 2019; 13 (2): 96-104.
[Strebkova Ye. A., Alekseyeva L. I. Efficiency of intra-articular therapy with hyaluronic acid preparations in patients with osteoarthritis // Sovremennaya revmatologiya. 2019; 13 (2): 96-104.]
16. Bellamy N., Campbell J., Robinson V. et al. Viscosupplementation for the treatment of osteoarthritis of the knee // Cochrane Database Syst Rev. 2006; 2.
17. Bollyky P. L., Falk B. A., Wu R. P. et al. Intact extracellular matrix and the maintenance of immune tolerance: high molecular weight hyaluronan promotes persistence of induced CD4+CD25+ regulatory T cells // J Leukoc Biol. 2009; 86: 567-572.
18. Goueffic Y., Guilluy C., Guerin P. et al. Hyaluronan induces vascular smooth muscle cell migration through RHAMM mediated PI3K-dependent Rac activation // Cardiovasc Res. 2006; 72: 339-348.
19. Bansal J., Kedige S. D., Anand S. Hyaluronic acid: a promising mediator for periodontal regeneration // Indian J. Dent. Res. 2010; 4 (21): 575-578.
20. Бельенский А. Г., Денисов Л. Н., Панасюк Е. Ю., Иониченок Н. Г., Шмидт Е. И., Лиля А. М., Архангельская Г. С., Иванова О. Н., Злобина Т. И., Плассина Н. В. Горячев Д. В. Лечение ревматических заболеваний. Препарат гиалуроновой кислоты «Остенил®» для лечения гонартроза. Результаты многоцентрового рандомизированного, маскированного годичного исследования // Научно-практическая ревматология. 2005; 6: 49.
[Belen'kiy A. G., Denisov L. N., Panasyuk Ye. Yu., Ionichenok N. G., Shmidt Ye. I., Lila A. M., Arkhangel'skaya G. S., Ivanova O. N., Zlobina T. I., Plaksina N. V. Goryachev D. V. Treatment of rheumatic diseases. Hyaluronic acid preparation «Ostenil®» for the treatment of gonarthrosis. Results of a multicenter, randomized, masked one-year study // Nauchno-prakticheskaya 2005; 6: 49.]

Сведения об авторах:

Отвечикова Дарья Игоревна, травматолог-ортопед Федерального государственного бюджетного учреждения Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Министерства здравоохранения Российской Федерации; 121099, Россия, Москва, Новый Арбат, 32; dash.otvet@yandex.ru

Рябков Евгений Николаевич, травматолог-ортопед Федерального государственного бюджетного учреждения Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Министерства здравоохранения Российской Федерации; 121099, Россия, Москва, Новый Арбат, 32; doctor.ryabkov@mail.ru

Information about the authors:

Darya. I. Otvetchikova, orthopedic traumatologist, Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of the Russian Federation; 32 Novy Arbat, Moscow, 121099, Russia; dash.otvet@yandex.ru

Evgenii N. Ryabkov, orthopedic traumatologist, Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology of the Ministry of Health of the Russian Federation; 32 Novy Arbat, Moscow, 121099, Russia; doctor.ryabkov@mail.ru

Поступила/Received 19.08.2022

Принята в печать/Accepted 19.08.2022