

Методы лучевой диагностики в динамическом контроле эффективности лазер-индуцированной термотерапии кисты Бейкера

Чернядьев С.А.¹, Аретинский В.Б.², Сивкова Н.И.³, Жилияков А.В.^{4, *}, Коробова Н.Ю.¹, Блинов В.С.¹

¹ ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Репина, 3, Екатеринбург, 620028, Российская Федерация

² ГАУЗ СО «Областной специализированный центр медицинской реабилитации “Озеро Чусовское”», п. Чусовское Озеро, ул. Мира, 1, Екатеринбург, 620043, Российская Федерация

³ ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», ул. Мира, 19, Екатеринбург, 620002, Российская Федерация

⁴ ООО «Новые технологии для амбулаторной медицины», ул. Краснофлотцев, 47-44, Екатеринбург, 620057, Российская Федерация

Резюме

Подколенная киста, или киста Бейкера, легко отличается от других кистозных или солидных опухолей на срезах магнитно-резонансной томографии. На современном уровне развития медицины разработано множество вариантов консервативного и оперативного лечения подколенных кист, однако до сих пор ведутся дискуссии об их обоснованности и эффективности. Кроме того, не существует единого мнения об этиологии и патогенезе заболевания. Известно, что при МРТ-обследовании выявляются однотипные внутрисуставные изменения у асимптомных пациентов и больных с суставным синдромом, что позволило сделать предположение о второстепенной роли внутрисуставных патологических изменений в ряде случаев формирования кисты Бейкера. В связи с этим авторы считают оправданным метод лазер-индуцированной термотерапии. Ее основная задача заключается в коагуляции тканей стенки кисты, что впоследствии приводит к облитерации ее соустья и полости. Для визуализации и обеспечения безопасности манипуляции применяется сонографический контроль.

В данной работе представлен случай МРТ-диагностики подколенной кисты и контроля эффективности лазер-индуцированной термотерапии.

Ключевые слова: патология коленного сустава; киста Бейкера; термотерапия; лазерное излучение; магнитно-резонансная томография; ультразвуковой контроль манипуляции.

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.

Финансирование. Результаты являются частью НИОКР, профинансированной из средств гранта по программе «Старт», выданного ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонд содействия инновациям).

Для цитирования: Чернядьев С.А., Аретинский В.Б., Сивкова Н.И., Жилияков А.В., Коробова Н.Ю., Блинов В.С. Методы лучевой диагностики в динамическом контроле эффективности лазер-индуцированной термотерапии кисты Бейкера. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (4): 222–8. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-222-228>

Статья поступила 16.05.2018 После доработки 15.06.2018 Принята к печати 21.06.2018

Radiation Diagnostic Techniques for Dynamically Controlling the Efficiency of Laser-Induced Thermotherapy for Baker's Cyst

Sergey A. Chernyad'ev¹, Vitaliy B. Aretinskiy², Nadezhda I. Sivkova³, Andrey V. Zhilyakov^{4, *}, Natal'ya Yu. Korobova¹, Vladislav S. Blinov¹

¹ Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, ul. Repina, 3, Ekaterinburg, 620028, Russian Federation

² Regional Specialized Center for Medical Rehabilitation "Lake Chusovskoe", poselok Chusovskoye Lake, ul. Mira, 1, Ekaterinburg, 620043, Russian Federation

³ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, ul. Mira, 19, Ekaterinburg, 620002, Russian Federation

⁴ New Technologies for Outpatient Medicine, ul. Krasnoflottsev, 47-44, Ekaterinburg, 620057, Russian Federation

Abstract

A popliteal cyst or Baker's cyst is easily distinguished from other cystic or solid tumors on the magnetic resonance imaging sections. At the current level of medicine development, many options have been developed for medical and surgical treatments for popliteal cysts; however, there are still disputes on their validity and efficiency. In addition, there is no consensus on the etiology and pathogenesis of the disease. MRI is known to show similar intraarticular changes in asymptomatic patients and articular syndrome patients, which could suggest that intraarticular pathological changes played a secondary role in a number of cases of Baker's cyst formation. Under these conditions, laser-induced thermotherapy is considered by the authors to be justified. Its main goal is to coagulate the wall of the tissue cyst, which subsequently leads to obliteration of its anastomosis and cavity. Ultrasound control is used to visualize and ensure the safety of manipulation. This paper describes a case of MRI for diagnosing a popliteal cyst and monitoring the efficiency of laser-induced thermotherapy.

Keywords: knee joint pathology; Baker's cyst; thermotherapy; laser radiation; magnetic resonance imaging; ultrasound control of manipulation.

Conflict of interest. The authors state that this work, its theme, subject and content do not affect competing interests.

Funding. The results are part of R & D financed from the grant under the Start-1 program, issued by the Foundation for the Promotion of Small Forms of Enterprises in the Scientific and Technical Sphere (Innovation Promotion Fund).

For citation: Chernyad'ev S.A., Aretinskiy V.B., Sivkova N.I., Zhilyakov A.V., Korobova N.Yu., Blinov V.S. Radiation diagnostic techniques for dynamically controlling the efficiency of laser-induced thermotherapy for Baker's cyst. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (4): 222–8 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-4-222-228>

Received 16.05.2018

Revised 15.06.2018

Accepted 21.06.2018

Введение

Подколенная киста, или киста Бейкера, обычно наблюдается у пациентов с воспалительными или дегенеративными заболеваниями сустава [1]. Эта патология легко отличается от других кистозных или солидных опухолей на срезах магнитно-резонансной томографии (МРТ) [2].

На сегодняшний день разработано множество вариантов консервативного и оперативного лечения подколенных кист. Аспирация с последующей инъекцией препаратов является наиболее распространенной процедурой, характеризуется выраженным эффектом и относительно низким риском, но высокой вероятностью рецидива заболевания [3, 4]. Например, введение раздражающих веществ в полость кисты, известное как склеротерапия, имеет довольно длительную историю [5]. В литературе есть указания на то, что склеротерапия использовалась даже у пациентов с разрывом мениска [6]. Хотя авторы сообщают о положительных результатах применения, большинство наблюдений основаны на малой выборке и требуют более длительного периода наблюдения [7, 8].

Несмотря на широкий арсенал препаратов и методик для консервативного лечения подколенных кист, достичь улучшения без инвазивного вмешательства удается далеко не во всех случаях. Открытое иссечение ассоциируется с гораздо большей сложностью и возможными осложнениями в послеоперационном периоде из-за разрезов в подколенной области [9, 10]. В настоящее время наиболее часто используются артроскопические процедуры, не только устраняющие повреждения структур коленного сустава, но и напрямую воздействующие на ткань кисты. Основная цель подобного вмешательства – устранить выявленную внутрисуставную патологию, уменьшить хронический внутрисуставной выпот и обработать соустье между кистой и полостью сустава [11–13].

Известно, что при МРТ-обследовании выявляются однотипные внутрисуставные изменения у асимптомных пациентов и больных с суставным синдромом [14, 15], поэтому появилось предположение, что внутрисуставные патологические изменения не всегда играют решающую роль в патогенезе формирования кисты Бейкера. В таких слу-

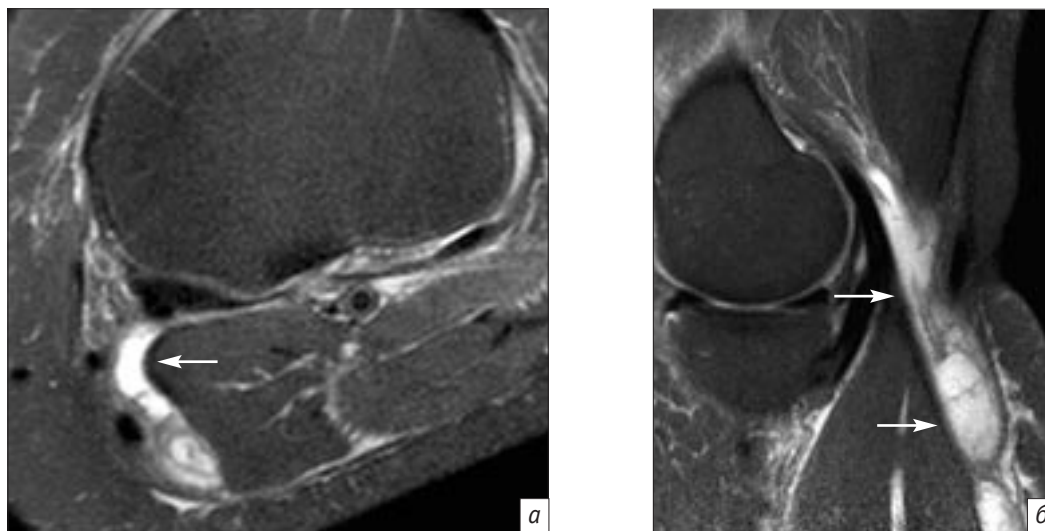


Рис. 1. МР-томограммы левого коленного сустава пациентки Р. до вмешательства. Протон-взвешенные изображения с подавлением сигнала от жировой ткани (SPAIR) в аксиальной (а) и сагиттальной (б) плоскостях. В подколенной ямке определяется гиперинтенсивное многокамерное образование с характерным соустьем между медиальной головкой икроножной мышцы и сухожилием полуперепончатой мышцы (стрелка)

чаях оправданным методом лечения является лазер-индуцированная термотерапия подколенного синовиального образования. Ее основная задача заключается в коагуляции тканей стенки кисты, что впоследствии приводит к облитерации ее соустья и полости. Для визуализации и обеспечения безопасности манипуляции применяется сонографический контроль [16]. Показанием к лазер-индуцированной термотерапии служит наличие подколенного образования незначительного объема без клинически значимой симптоматики внутрисуставных повреждений. К противопоказаниям относятся только отсутствие согласия пациента, непереносимость местных анестетиков и признаки инфекционного процесса в области вмешательства.

Анализируя результаты применения лазерной облитерации кисты Бейкера, авторы пришли к выводу, что облитерация полостного образования подколенной области в большинстве случаев приводит к стойкому выздоровлению [17]. В данной работе мы представляем случай МРТ-диагностики подколенной кисты и контроля эффективности лазер-индуцированной термотерапии.

Клиническое наблюдение

Пациентка Р., 51 год, обратилась в Екатеринбургский филиал ЗАО «Центр флебологии» (заведующий отделением к.м.н. О.А. Виноградов) с жалобами на периодические судороги икроножной мышцы и эпизод резкой боли по задней поверхности левого коленного сустава с последующим отеком левой голени, имевший место примерно 2 мес ранее. При локальном осмотре пальпаторно определялось подкожное образование 4×2 см плотно-эластичной консистенции,

неподвижное. Изменений кожи над ним не было. Сонографическое обследование выполнено на ультразвуковом приборе экспертного класса: SONOS-2000 (Hewlett Packard, США), линейным датчиком с частотой излучения 5–7,5 МГц. По результатам исследования (25.10.2017 г.) в левой подколенной области на глубине 1 см выявлено жидкостное образование эллипсовидной формы (рис. 1), с гиперэхогенной капсулой толщиной до 1–1,5 мм, неоднородной гипоехогенной структуры за счет единичных пристеночных разрастаний до 2 мм. Размер образования 42×30×11 мм. Внутриполостная жидкость эхопрозрачная. При компрессии датчиком образование сжимается, содержимое не эвакуируется в полость сустава. Предварительный диагноз – киста Бейкера слева.

Для дифференциальной диагностики и оценки состояния внутрисуставных структур пациентка направлена на МРТ. Исследование выполнено на аппарате Achiva (Philips) с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл, с использованием радиочастотной катушки для коленного сустава. Стандартный протокол исследования включал 6 фаз: томограмма (по 3 среза в трех взаимно-перпендикулярных проекциях быстрого спин-эхо (PDTSE) и T1-взвешенные изображения, две серии изображений в сагиттальной проекции: T2-взвешенные изображения с подавлением сигнала от жировой ткани и без такового, одна серия аксиальных изображений с подавлением сигнала от жировой ткани (PDSPAIR). Поле обзора 16×16 см, толщина среза 3 мм, общее время сканирования 30 мин (см. рис. 1). Выраженных травматических или дегенеративных изменений внутрисуставных структур



Рис. 2. Пункция кисты Бейкера двухканальной иглой.

Манипуляция проводится под УЗ-контролем. В правом верхнем углу изображение, визуализируемое на сканере в момент пункции кисты. Гиперэхогенная тень от конца иглы возникает благодаря УЗ-метке



Рис. 3. Введение световода через основной канал иглы.

Данный этап выполняется с применением УЗ-оборудования. В правом верхнем углу виден момент выхода рабочего торца световода из просвета иглы

зафиксировано не было. В результате был установлен диагноз: Левосторонний гонартроз 1–2 ст., киста Бейкера.

Учитывая наличие показаний и отсутствие противопоказаний, пациентке была предложена лазер-индуцированная термотерапия кисты Бейкера. Согласие на вмешательство получено в соответствии с Хельсинкской декларацией 1975 г. (пересмотр 1983 г.) и ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».

В условиях манипуляционной после общепринятой антисептической обработки операционного поля под местной анестезией 2% лидокаином (2,0 мл) выполнена пункция кисты специальной двухканальной иглой (рис. 2), эвакуировано ее содержимое. Затем через дополнительный канал инъецировано в полость кисты 10,0 мл 0,5% лидокаина. Затем в полость образования через заглушку с эластичной силиконовой мембраной проведен световод, подключенный к хирургической лазерной установке (рис. 3).



Рис. 4. Внешний вид левой подколенной области через 7 дней после вмешательства

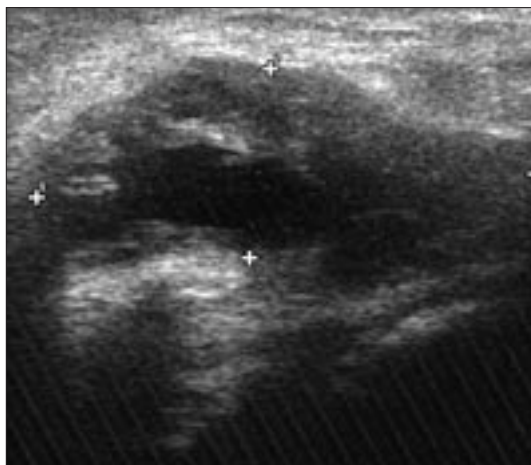


Рис. 5. Ультразвуковой скан области вмешательства через 7 дней.

Визуализируется отек окружающих мягких тканей. В просвете кисты определяется утолщение синовиальной оболочки, уменьшение количества внутрисуставной жидкости

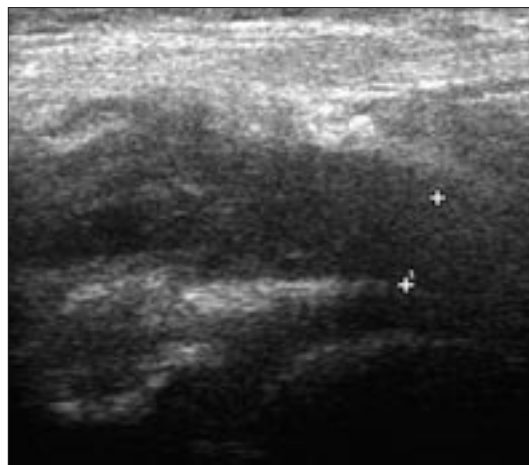


Рис. 6. Ультразвуковой скан области вмешательства через 2,5 мес.

Отмечается отсутствие капсулы подколенной кисты, жидкостного содержимого. Наблюдается облитерация соустья



Рис. 7. МР-томограммы левого коленного сустава пациентки Р. после лазер-индуцированной термотерапии. Протон-взвешенные изображения с подавлением сигнала от жировой ткани (SPAIR) в аксиальной (а) и сагиттальной (б) плоскостях. В подколенной ямке определяется гиперинтенсивная зона неправильной формы, представляющая собой отек мягких тканей (стрелка). Киста Бейкера не определяется

Выбранная мощность излучения на лазерной установке – 10 Вт, режим – непрерывный. Процесс термотерапии контролировался при помощи вышеописанного сонографического оборудования. В целом сеанс длился 150 с, затрачено энергии 1508 Дж.

Через 1 нед после проведенной манипуляции пациентка активных жалоб не предъявляла. Локально: отека и инфильтрации не выявлено, имелись небольшие экхимозы вокруг места пункции (рис. 4, 5). Рекомендовано: ношение полужесткого ортеза при физических нагрузках, прием хондропротекторов.

При контрольном визите через 2,5 мес (22.01.2018 г.) пациентка отмечала полное отсутствие исходных жалоб. При осмотре объем движений в коленном суставе не ограничен, признаков сосудистых или неврологических расстройств левой нижней конечности не выявлено. При ультразвуковом исследовании подколенной области зафиксирован небольшой очаг изо-, гипохогенной структуры, вытянутой формы, без жидкостного содержимого, размером 30×4×2 мм (рис. 6). Контрольное МРТ-исследование продемонстрировало отсутствие подколенной кисты (рис. 7).

Выводы

1. В приведенном клиническом случае представлено успешное применение лазер-индуцированной термотерапии кисты Бейкера.

2. Ультразвуковой метод можно использовать для контроля проведения манипуляции и динамического контроля в послеоперационном периоде.

3. Магнитно-резонансную томографию можно использовать в дооперационном периоде для выявления сопутствующей внутрисуставной патологии и оценки эффективности после проведенного лечения. Вероятно, данный вид исследования также можно использовать в качестве метода отбора пациентов с кистой Бейкера для лазер-индуцированной термотерапии.

Литература [References]

- Ohishi T., Takahashi M., Suzuki D., Matsuyama Y. Unusual presentation of popliteal cyst on magnetic resonance imaging. *Case Rep. Orthoped.* 2016; 2016: 1214030. DOI: 10.1155/2016/1214030
- Frush T.J., Noyes F.R. Baker's cyst: diagnostic and surgical Considerations. *Sports Health.* 2015; 7 (4): 359–65. DOI: 10.1177/1941738113520130
- Köroğlu M., Çallıoğlu M., Eriş H.N., Kayan M., Çetin M., Yener M., Akhan O. Ultrasound guided percutaneous treatment and follow-up of Baker's cyst in knee osteoarthritis. *Eur. J. Radiol.* 2012; 81 (11): 3466–71. DOI: 10.1016/j.ejrad.2012.05.015
- Smith M.K., Lesniak B., Baraga M.G., Kaplan L., Jose J. Treatment of popliteal (Baker) cysts with ultrasound-guided aspiration, fenestration, and injection: long-term follow-up. *Sports Health.* 2015; 7 (5): 409–14. DOI: 10.1177/1941738115585520
- Linetsky F. Sclerotherapy for Baker's Cyst. *Pain Physician.* 2008; 11 (3): 375–6.
- Westminster C.O., Centeno C.J. Sclerotherapy of Baker's cyst with imaging confirmation of resolution. *Pain Physician.* 2008; 11 (2): 257–61.
- Shigeno Y., Harada I., Katayama S. Treatment of cystic lesions of soft tissue using fibrin sealant. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1995; 321: 239–44.
- Zhang T., Li Z., Gong W., Sun B., Liu S., Zhang K., Jia T. Percutaneous fibrin glue therapy for meningeal cysts of the sacral spine with or without aspiration of the cerebrospinal fluid. *J. Neurosurg. Spine.* 2007; 7 (2): 145–50. DOI: 10.3171/SPI-07/08/145
- Hughston J.C., Baker C.L., Mello W. Popliteal cyst: a surgical approach. *Orthopedics.* 1991; 14 (2): 147–50.
- Миронов С.П., Орлецкий А.К., Николаев К.А. Современные подходы к диагностике и лечению кист подколенной области. *Кремлевская медицина.* 2005; 2: 44–7. [Mironov S.P., Orletskiy A.K., Nikolaev K.A. Modern approaches to the diagnosis and treatment of popliteal cysts. *Kremlin Medicine Journal.* 2005; 2: 44–7 (in Russ.).]
- Ahn J.H., Lee S.H., Yoo J.C., Chang M.J., Park Y.S. Arthroscopic treatment of popliteal cysts: clinical and magnetic resonance imaging results. *Arthroscopy.* 2010; 26 (10): 1340–7. DOI: 10.1016/j.arthro.2010.02.012
- Cho J.H. Clinical results of direct arthroscopic excision of popliteal cyst using a posteromedial portal. *Knee Surg. Relat. Res.* 2012; 24 (4): 235–40. DOI: 10.5792/ksrr.2012.24.4.235
- Дулаев А.К., Заяц В.В., Дыдыкин А.В., Джусоев И.Г. Хирургическое лечение рецидивирующих кист Бейкера с применением эндоскопической техники. *Травматология и ортопедия России.* 2014; 2 (72): 45–51. [Dulaev A.K., Zayats V.V., Dydykin A.V., Dzhusoev I.G. Surgical treatment of recurrent Baker cysts using endoscopic techniques. *Traumatology and Orthopedics Russia.* 2014; 2 (72): 45–51 (in Russ.).]
- Crema M.D., Roemer F.W., Marra M.D., Burstein D., Gold G.E., Eckstein F., Guermaz A. Articular cartilage in the knee: current MR imaging techniques and applications in clinical practice and research. *Radiographics.* 2011; 31 (1): 37–61. DOI: 10.1148/rg.311105084
- Guermazi A., Niu J., Hayashi D., Roemer F.W., Englund M., Neogi T., Felson D.T. Prevalence of abnormalities in knees detected by MRI in adults without knee osteoarthritis: population based observational study (Framingham Osteoarthritis Study). *BMJ.* 2012; 345: e5339. DOI: 10.1136/bmj.e5339
- Чернядьев С.А., Чернооков А.И., Жилияков А.В., Коробова Н.Ю. Использование ультразвукового метода для контроля выполнения интервенционной лазерной облитерации кисты Бейкера и оценки ее ближайших результатов. *Радиология – практика.* 2015; 3 (51): 21–8. [Chernyad'ev S.A., Chernookov A.I., Zhilyakov A.V., Korobova N.Yu. The use of the ultrasound method to monitor the implementation of interventional laser obliteration of the Baker cyst and evaluate its immediate results. *Radiology – Practice.* 2015; 3 (51): 21–8 (in Russ.).]
- Чернядьев С.А., Чернооков А.И., Жилияков А.В., Коробова Н.Ю. Сравнение эффективности интерстициальной лазерной облитерации и артроскопической коагуляции соустья кисты Бейкера. *Хирург.* 2014; 10: 73–7. [Chernyad'ev S.A., Chernookov A.I., Zhilyakov A.V., Korobova N.Yu. Comparison of the effectiveness of interstitial laser obliteration and arthroscopic coagulation of anastomosis of Baker cyst. *Surgeon.* 2014; 10: 73–7 (in Russ.).]

Сведения об авторах | Information about the authors

Чернядьев Сергей Александрович, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-4207-1862

Аретинский Виталий Борисович, д. м. н., профессор, главный врач, ГАУЗ СО «Областной специализированный центр медицинской реабилитации “Озеро Чусовское”»; orcid.org/0000-0002-6063-5206

Сивкова Надежда Ивановна, к. с. н., доцент кафедры социально-политических наук, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»; orcid.org/0000-0002-6331-0124

Жиляков Андрей Викторович*, к. м. н., генеральный директор, ООО «Новые технологии для амбулаторной медицины»; orcid.org/0000-0003-1261-3712

E-mail: doctor-zhilyakov@rambler.ru

Коробова Наталья Юрьевна, к. м. н., ассистент кафедры хирургических болезней, хирург-флеболог, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-8523-912X

Блинов Владислав Сергеевич, к. м. н., ассистент кафедры лучевой диагностики факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки, ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; orcid.org/0000-0002-4677-8614

Sergey A. Chernyad'ev, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Chair of Surgical Diseases, Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-4207-1862

Vitaliy B. Aretinskiy, Dr. Med. Sc., Professor, Chief Physician, Regional Specialized Center for Medical Rehabilitation “Lake Chusovskoye”; orcid.org/0000-0002-6063-5206

Nadezhda I. Sivkova, Cand. Soc. Sc., Associate Professor of the Chair of Socio-Political Sciences, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin; orcid.org/0000-0002-6331-0124

Andrey V. Zhilyakov*, Cand. Med. Sc., General Director, New Technologies for Outpatient Medicine; orcid.org/0000-0003-1261-3712

E-mail: doctor-zhilyakov@rambler.ru

Natal'ya Yu. Korobova, Cand. Med. Sc., Assistant of the Chair of Surgical Diseases, Surgeon-Phlebologist, Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-8523-912X

Vladislav S. Blinov, Cand. Med. Sc., Assistant of the Chair of Radiation Diagnostics of the Faculty of Advanced Studies and Professional Retraining, Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0002-4677-8614