

# Магнитно-резонансная томография в комплексной оценке эффективности лечения асептического некроза медиального мыщелка бедренной кости обогащенной тромбоцитами плазмой (клиническое наблюдение)

Е. А. Андронников\*, Н. Г. Михалкина, Т. В. Алексеева, Ю. А. Пашенцев, Н. В. Гозулина

ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования»  
Минздрава России, г. Чебоксары

## Magnetic Resonance Imaging in a Comprehensive Assessment of the Effectiveness of Treatment of Aseptic Necrosis of the Medial Condyle of the Femur Platelet-Rich Plasma

E. A. Andronnikov\*, N. G. Mikhalkina, T. V. Alekseeva, Yu. A. Pashentsev, N. V. Gogulina

Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis Replacement,  
Ministry of Healthcare of Russia, Cheboksary

### Реферат

Представлено описание клинического случая применения аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы при асептическом некрозе медиального мыщелка бедренной кости. Целесообразность применения обогащенной тромбоцитами плазмы при лечении пациентов с данной патологией подтверждают положительные изменения ghb магнитно-резонансной томографии коленного сустава через 52 нед после начала лечения наряду с улучшением клинических показателей по оценочным шкалам.

**Ключевые слова:** магнитно-резонансная томография, асептический некроз, мыщелок бедренной кости, обогащенная тромбоцитами плазма.

\* Андронников Евгений Александрович, заведующий отделением лучевой диагностики ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары).  
Адрес: 428020, г. Чебоксары, ул. Ф. Гладкова, д. 33.  
Тел.: +7 (8352) 70-60-70, доб. 1601. Электронная почта: andronnikovevgenij@mail.ru  
ORCID.org/0000-0002-3151-4368

Andronnikov Evgeniy Aleksandrovich, Head of Department of Radiology, Radiologist, Federal State Budgetary Institution Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis Replacement (Cheboksary), Ministry of Healthcare of Russia  
Address: 33, F. Gladkova ul., Cheboksary, 428020, Russia.  
Phone number: +7 (8352) 70-60-70, add. 1601. E-mail: andronnikovevgenij@mail.ru  
ORCID.org/0000-0002-3151-4368

## Abstract

The article describes a clinical case of autologous platelet-rich plasma in aseptic necrosis of the medial condyle of the femur. The expediency of the use of platelet-rich plasma in the treatment of patients with this pathology is confirmed by the positive changes in the MRI of the knee joint 52 weeks after the start of treatment, coupled with the improvement of clinical indicators on the evaluation scales.

**Key words:** Magnetic Resonance Imaging, Aseptic Necrosis, Femoral Condyle, Platelet-Rich Plasma.

## Актуальность

Асептический некроз мыщелков бедренной и большеберцовой костей – тяжелая хроническая патология, составляющая, по данным различных авторов, 1,2–4,7 % от всех дегенеративно-дистрофических заболеваний опорно-двигательного аппарата. Отсутствие эффективных методов лечения приводит к стойкому нарушению трудоспособности и инвалидизации пациентов [2]. На сегодняшний день не существует подходящих экспериментальных моделей, позволяющих найти причину заболевания [3]. Сторонники молекулярных исследований считают важным патоморфологическим звеном развития болезни нарушение условий транскапиллярного обмена, угнетение минерализации, перерождение красного костного мозга. Формирование патологического типа кровообращения приводит к развитию ишемии и дальнейшей гибели костных клеток с образованием зоны распада костной ткани [3]. Среди всех теорий патогенеза особое положение занимает концепция отложения кальцийсодержащих кристаллов в суставном хряще и параартикулярных тканях. Общие симптомы всех типов асептических некрозов: появление боли, ограничение функции сустава и в последующем атрофия мышц. Наиболее типичным клиническим симптомом является внезапность возникновения боли в

суставе без предшествующей травмы [2]. Наиболее приемлемой является 4-стадийная классификация патологического процесса по объему структурных изменений: I стадия – микроскопические изменения структуры кости и подхрящевой остеонекроз; II стадия – импрессионный перелом; III стадия – фрагментация; IV стадия – полное разрушение головки [1].

МРТ считается одним из наиболее информативных и чувствительных методов лучевой диагностики асептического некроза. По данным разных авторов, чувствительность МРТ в дифференциальной диагностике данного заболевания составляет от 90 до 100 %, а специфичность – от 85 до 100 %. Выявленные при МРТ изменения структуры кости могут предшествовать клинической симптоматике, в отличие от других методов диагностики позволяя выявить раннюю и начальную стадии асептического некроза, оценить его распространенность, состояние суставного хряща, изменения костного мозга, определить наличие жидкости в суставе.

Консервативная терапия асептического некроза включает соблюдение оптимального ортопедического режима (с дозированной нагрузкой на пораженный сустав), лечебную гимнастику, медикаментозную и физиотерапию

(экстракорпоральная ударно-волновая терапия, электроимпульсная терапия, гипербарическая оксигенация) [4]. Помимо перечисленных составляющих, перспективным методом является введение в пораженный сустав обогащенной тромбоцитами плазмы (ОТП) с концентрацией тромбоцитов не менее 1 000 000/мкл. Действие ОТП обусловлено наличием в ней продуктов формирования плазменного сгустка и тромбоцитарных факторов роста, обеспечивающих процессы заживления и гемостаза. ОТП содержит адгезивные молекулы и цитокины, стимулирующие репарационные и анаболические процессы в поврежденных тканях и обладающие противовоспалительным эффектом [5, 6]. Факторы роста в составе ОТП находятся в оптимальном соотношении, что отличает обогащенную тромбоцитами плазму от рекомбинантных факторов роста [5]. Поскольку ОТП является производным собственной крови пациента, ее использование не сопряжено с риском парентеральной передачи инфекций (ВИЧ, гепатит и др.). Применение ОТП не вызывает гиперпластических процессов, канцерогенеза или роста опухолей, так как факторы роста влияют на рецепторы, расположенные в клеточной мембране, а не в ядре клетки. Вторичные посредники факторов роста инициируют нормальную, но не патологическую (лежащую в основе развития опухолей) экспрессию генов.

**Цель:** представление клинического случая применения аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении асептического некроза медиального мыщелка бедренной кости, с оценкой эффективности лечения с помощью метода магнитно-резонансной томографии.

### Клинический случай

Пациентка Ш., 45 лет, обратилась в ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Чебоксары (далее — Центр) с жалобами на боли, «заклинивание», «блокирование» в правом коленном суставе (КС) в течение последних 6 мес с динамикой от постепенно нарастающих до острых болей в правом КС.

Назначенное по месту жительства консервативное лечение деформирующего гонартроза (противовоспалительные препараты, хондропротекторы, лечебная физкультура, физиотерапия) не принесло ощутимых результатов, в связи с чем пациентка была направлена в центр для определения дальнейшей тактики лечения.

При первичном осмотре отмечено ограничение амплитуды движений в правом КС ( $130^\circ/0^\circ/0^\circ$ ), болевые ощущения с медиальной стороны. Рентгенологическое исследование не выявило существенных отклонений, в том числе признаков деформирующего артроза КС. При проведении МРТ на аппарате Siemens Magnetom Avanto 1,5 Тл, в стандартных режимах (T2 tse, Pd tse, Pd tse fs, T1 se плоскостях) были выявлены зона интенсивного трабекулярного отека медиального мыщелка бедренной кости (что соответствовало I стадии асептического некроза медиального мыщелка бедренной кости), дегенеративные изменения суставного хряща II стадии (более выраженные по медиальным мыщелкам бедренной и большеберцовой костей), умеренно выраженный синовит, киста подколенной ямки. Признаки повреждения менисков и связочного аппарата коленного сустава не определялись (рис. 1, а, б).

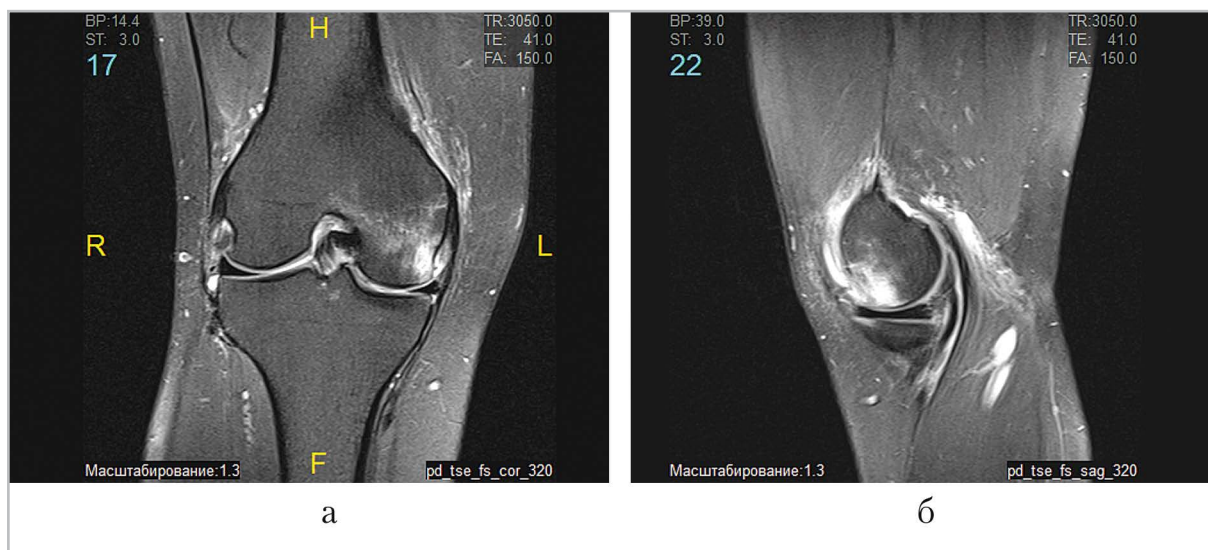


Рис. 1. Магнитно-резонансная томограмма. Коленный сустав до начала лечения аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмой (*а* — прямая проекция; *б* — боковая проекция)

Учитывая отсутствие эффекта от консервативного лечения, пациентке было предложено интраартикулярное введение ОТП (по методике Arthrex АСР). Аутологичную ОТП получали в открытом цикле путем двойного центрифугирования. Под УЗИ-контролем пациентке трехкратно выполнили инъекции ОТП в пораженный КС, кратность введения составляла 1 раз в нед, разовая доза — 3 мл.

Анализ результатов лечения включал оценку болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) и шкале вербальной оценки удовлетворенности пациента (ШВОУ) при поступлении, через 6, 12, 18, 24 и 52 нед после начала лечения.

За период наблюдения в течение 52 нед с момента завершения курса лечения ОТП была отмечена положительная динамика показателей всех оценочных шкал уже с 6-й недели, при этом наиболее выражена она была в период с 12-й по 18-ю неделю. Уменьшение болевого синдрома сопровождалось, со слов пациентки, улучшением функции

КС. Удовлетворенность достигнутым результатом продолжала расти вплоть до 24-й недели после завершения лечения (рис. 2). Каких-либо осложнений во время курса лечения ОТП отмечено не было. Прогнозируемое усиление болевого синдрома в области КС после 2-й инъекции продолжалось в течение 3 дней и было купировано с помощью ненаркотических анальгетиков.

При контрольной МРТ коленного сустава, проведенной через 52 нед после завершения лечения, была отмечена положительная динамика в виде полного исчезновения трабекулярного отека, улучшения МР-характеристик гиалинового хряща (снижение интенсивности МР-сигнала в T2-ВИ, однородность структуры, увеличение толщины в наиболее поврежденных участках) и восстановления конгруэнтности суставных поверхностей (рис. 3, *а*, *б*).

## Заключение

В представленном клиническом наблюдении описано применение МРТ-диаг-

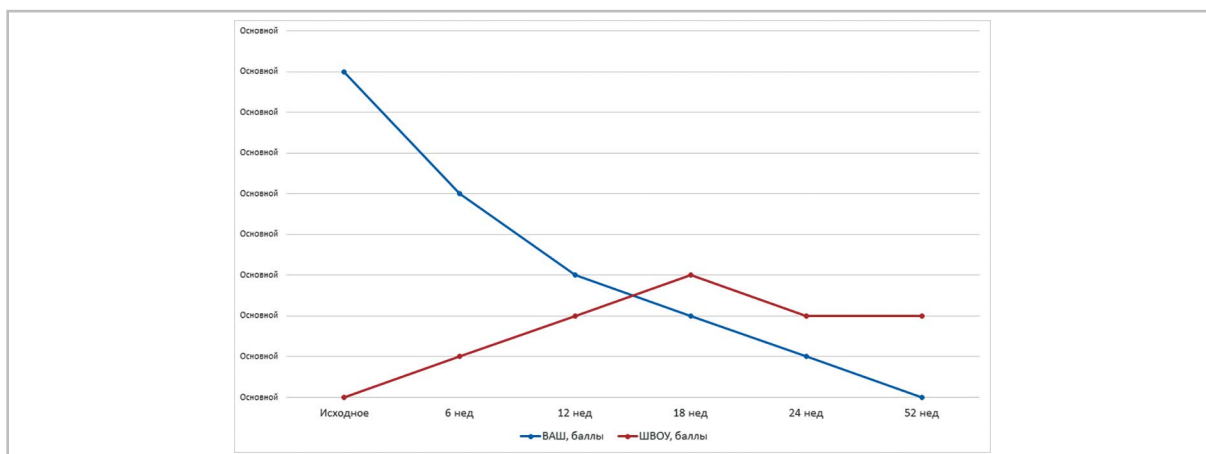


Рис. 2. Динамика показателей оценочных шкал за период наблюдения (неделя/баллы)

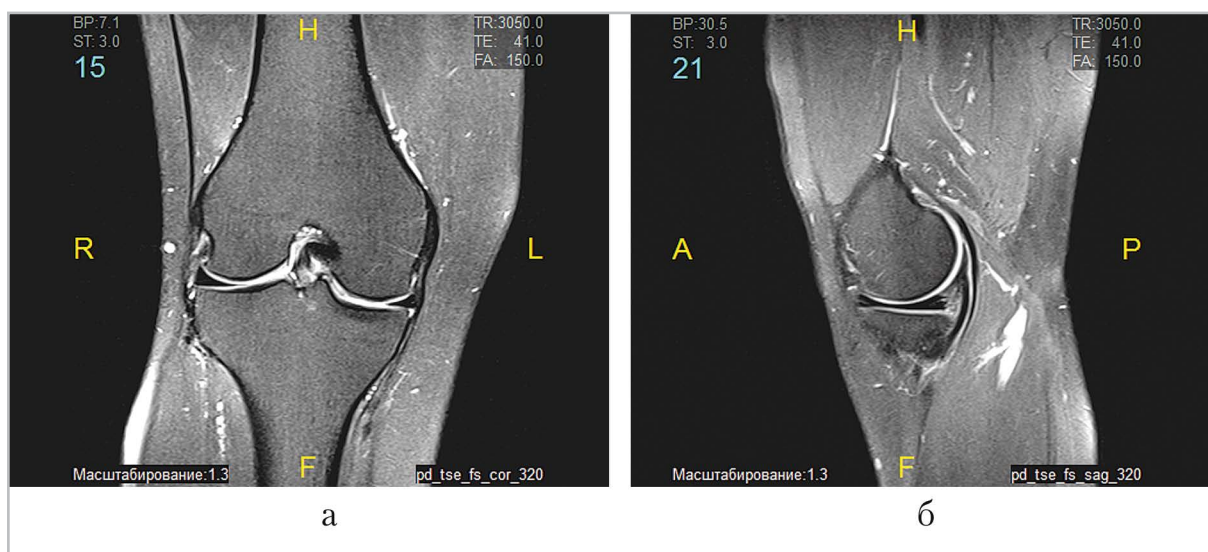


Рис. 3. Магнитно-резонансная томограмма. Коленный сустав через 52 нед после лечения аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмой (*а* — прямая проекция; *б* — боковая проекция)

ностики в комплексной оценке результатов лечения асептического некроза медиального мыщелка бедренной кости с помощью аутологичной ОТП у пациентки среднего возраста. В течение всего периода лечения и послеоперационного наблюдения МРТ-исследование служило определяющим методом динамического контроля его эффективности. Положительная динамика в состоянии

пациентки была обусловлена репаративным процессом гиалинового хряща, диагностированным с помощью МРТ. Результаты наблюдения и анкетирования продемонстрировали клиническое улучшение по всем показателям оценочных шкал после лечения, включая выраженность болевого синдрома и функциональные возможности коленного сустава (исчезновение хруста, блокиро-

вания правого КС; увеличение амплитуды движения до 150°/0°/0°. Обращали на себя внимание продолжительность клинического эффекта, сохранение положительной динамики в процессе реабилитации на протяжении 52 нед после завершения курса ОТП, что вновь подтверждали результаты МРТ: полное исчезновение трабекулярного отека, улучшение МР-характеристик гиалинового хряща (снижение интенсивности МР-сигнала в Т2-ВИ, однородность структуры, увеличение толщины в наиболее поврежденных участках) и восстановление конгруэнтности суставных поверхностей.

## Вывод

МР-исследование является основным методом анализа изменений суставов, диагностики асептического некроза костей на ранних стадиях, наиболее информативным и достоверным способом в комплексной оценке эффективности проведенной терапии.

## Список литературы

1. Барскова В. Г., Ильиных Е. В., Смирнов А. В. и др. Остеонекроз. Ч. 2. Клиника и диагностика аваскулярного некроза // Современная ревматология. 2013. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osteonekroz-chast-2-klinika-i-diagnostika-avaskulyarnogo-nekroza>.
2. Башкова И. Б., Мадьянов И. В. Множественные нетравматические остеонекрозы крупных суставов у молодого человека, спровоцированные непродолжительным лечением глюкокортикоидами // Русский медицинский журнал. Ревматология. 2016. Т. 24. № 2. С. 125–128.
3. Ремпель Д. П., Брюханов А. В., Батрак Ю. М. Возможности методов лучевой

диагностики поражения симметричного сустава при диагностированном асептическом некрозе бедренной кости // Радиология – практика. 2013. № 6. С. 24–32.

4. Li D., Liu P., Zhang Yu., Li M. Alterations of sympathetic nerve fibers in avascular necrosis of femoral head // Int. J. of Clinical and Experimental Pathol. 2015. Sep. 1. № 8 (9). P. 10947-10952. eCollection 2015. PMID: 26617812 PMCID: PMC4637627.
5. Pak J., Lee J. H., Jeon J. H., Lee S. H. Complete resolution of avascular necrosis of the human femoral head treated with adipose tissue-derived stem cells and platelet-rich plasma // J. Int. Med. Res. 2014. № 42 (6). P. 1353–1362. URL: <https://doi.org/10.1177/0300060514546940>.
6. Pan Z. X., Zhang H. X., Wang Yu. X. et al. Effect of recombinant human bone morphogenetic protein 2/poly-lactide-co-glycolic acid (rhBMP-2/PLGA) with core decompression on repair of rabbit femoral head necrosis // Asian Pacific J. of Tropical Med. 2014. № 7 (11). P. 895–899. URL: [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(14\)60156-5](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(14)60156-5).

## References

1. Barskova V. G., Il'inykh E. V., Smirnov A. V. et al. Osteonecrosis. P. 2. Clinic and diagnosis of avascular necrosis. Modern rheumatology. 2013. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osteonekroz-chast-2-klinika-i-diagnostika-avaskulyarnogo-nekroza> (in Russian).
2. Bashkova I. B., Madyanov I. V. Multiple non-traumatic osteonecrosis of large joints in a young man, triggered by short-term treatment with glucocorticoids. Russian Medical Journal. Rheumatology. 2016. V. 24. No. 2. P. 125–128 (in Russian).

3. *Rempel' D. P., Bryukhanov A. V., Batrak Yu. M.* Possibilities of methods of radiation diagnosis of symmetrical joint lesions in diagnosed aseptic necrosis of the femur. *Radiology – practice*. 2013. No. 6. P. 24–32 (in Russian).
4. *Li D., Liu P., Zhang Yu., Li M.* Alterations of sympathetic nerve fibers in avascular necrosis of femoral head // *Int. J. of Clinical and Experimental Pathol.* 2015. Sep. 1. No. 8 (9). P. 10947-10952. eCollection 2015. PMID: 26617812 PMCID: PMC4637627.
5. *Pak J., Lee J. H., Jeon J. H., Lee S. H.* Complete resolution of avascular necrosis of the human femoral head treated with adipose tissue-derived stem cells and platelet-rich plasma. *J. Int. Med. Res.* 2014. No. 42 (6). P. 1353 – 1362. URL: <https://doi.org/10.1177/0300060514546940>.
6. *Pan Z. X., Zhang H. X., Wang Y. X., Zhai L. D., Du W.* Effect of recombinant human bone morphogenetic protein 2/ poly-lactide-co-glycolic acid (rhBMP-2/ PLGA) with core decompression on repair of rabbit femoral head necrosis. *Asian Pacific journal of tropical medicine.* 2014. No. 7 (11). P. 895–899. URL: [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(14\)60156-5](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(14)60156-5).

### Сведения об авторах

**Андронников Евгений Александрович**, заведующий отделением лучевой диагностики ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары).  
 Адрес: 428020, г. Чебоксары, ул. Ф. Gladkova, д. 33.  
 Тел.: +7 (8352) 70-60-70, доб. 1601. Электронная почта: [andronnikovevgenij@mail.ru](mailto:andronnikovevgenij@mail.ru)  
 ORCID.org/0000-0002-3151-4368

**Andronnikov Evgeniy Aleksandrovich**, Head of Department of Radiology, Radiologist Federal State Budgetary Institution Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis Replacement (Cheboksary), Ministry of Healthcare of Russia.  
 Address: 33, F. Gladkova ul., Cheboksary, 428020, Russia.  
 Phone number: +7 (8352) 70-60-70, add. 1601. E-mail: [andronnikovevgenij@mail.ru](mailto:andronnikovevgenij@mail.ru)  
 ORCID.org/0000-0002-3151-4368

**Михалкина Наталия Геннадьевна**, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Чебоксары)  
 Адрес: 428020, г. Чебоксары, ул. Ф. Gladkova, д. 33.  
 Тел.: +7 (8352) 70-60-70, доб. 1606 Электронная почта: [nmikhalkina@mail.ru](mailto:nmikhalkina@mail.ru)  
 ORCID.org/0000-0001-7065-1480

**Mikhalkina Nataliya Gennad'evna**, Radiologist, Department of Radiology, Federal State Budgetary Institution Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis Replacement (Cheboksary), Ministry of Healthcare of Russia.  
 Address: 33, F. Gladkova ul., Cheboksary, 428020, Russia.  
 Phone number: +7 (8352) 70-60-70, add. 1606. E-mail: [nmikhalkina@mail.ru](mailto:nmikhalkina@mail.ru)  
 ORCID.org/0000-0001-7065-1480

**Алексеева Татьяна Васильевна**, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары).  
 Адрес: 428020, г. Чебоксары, ул. Ф. Gladkova, д. 33.  
 Тел.: +7 (8352) 70-60-70, доб. 1605. Электронная почта: [530200@list.ru](mailto:530200@list.ru)  
 ORCID.org/0000-0002-1993-5290

**Alekseeva Tat'yana Vasil'evna**, Radiologist, Department of Radiology Federal State Budgetary Institution Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis Replacement (Cheboksary), Ministry of Healthcare of Russia.  
 Address: 33, F. Gladkova ul., Cheboksary, 428020, Russia.  
 Phone number: +7 (8352) 70-60-70, add. 1605. E-mail: [530200@list.ru](mailto:530200@list.ru)  
 ORCID.org/0000-0002-1993-5290

**Пашенцев Юрий Анатольевич**, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары).  
 Адрес: 428020, г. Чебоксары, ул. Ф. Gladkova, д. 33.  
 Тел.: +7 (8352) 70-60-70, доб. 1605. Электронная почта: [Paps40@yandex.ru](mailto:Paps40@yandex.ru)  
 ORCID.org/0000-0003-3791-4861

**Pashentsev Yuriy Anatol'evich**, Radiologist, Department of Radiology, Federal State Budgetary Institution Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis Replacement (Cheboksary), Ministry of Healthcare of Russia.

Address: 33, F. Gladkova ul., Cheboksary, 428020, Russia.  
Phone number: +7 (8352) 70-60-70, add. 1605. E-mail: Paps40@yandex.ru  
ORCID.org/0000-0003-3791-4861

**Гоголина Наталья Витальевна**, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары).  
Адрес: 428020, г. Чебоксары, ул. Ф. Гладкова, д. 33.  
Тел.: +7 (8352) 70-60-70, доб. 1606. Электронная почта: natalia240385@mail.ru  
ORCID.org/0000-0001-8198-7406

**Gogulina Natal'ya Vital'evna**, Radiologist, Department of Radiology, Federal State Budgetary Institution Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis Replacement (Cheboksary), Ministry of Healthcare of Russia.  
Address: 33, F. Gladkova ul., Cheboksary, 428020, Russia.  
Phone number: +7 (8352) 70-60-70, add. 1606. E-mail: natalia240385@mail.ru  
ORCID.org/0000-0001-8198-7406

**Финансирование исследования и конфликт интересов.**

*Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.*