

# Массивная посттравматическая гетеротопическая оссификация коленного сустава (случай из клинической практики)

М.С. Рязанцев<sup>1,2</sup>, Н.Е. Магнитская<sup>1,2</sup>, А.П. Афанасьев<sup>1</sup>, Д.О. Ильин<sup>1</sup>, А.Н. Логвинов<sup>1,2</sup>,  
А.В. Фролов<sup>1,2</sup>, А.В. Королев<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Европейская клиника спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO)  
Орловский пер., д. 7, Москва, 129110, Россия

<sup>2</sup> ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов»  
Ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, 117198, Россия

## Реферат

Гетеротопическая оссификация — это состояние, характеризующееся формированием костной ткани в мягких тканях, которые не имеют остеогенных свойств. В статье представлен клинический случай лечения пациентки с массивной гетеротопической оссификацией в передне-медиальных отделах правого коленного сустава, которая возникла за 10 лет до обращения. Пусковым механизмом стало резкое переразгибание коленного сустава. На МРТ коленного сустава было выявлено образование, оттесняющее здоровые ткани по переднемедиальной поверхности правого коленного сустава. На КТ коленного сустава визуализирована массивная кальцинация мягких тканей. Во время артроскопической операции было обнаружено новообразование плотной консистенции, с округлыми краями, незначительно спаянное с окружающими тканями. Выполнено его удаление. Диагноз был подтвержден результатами гистологического исследования. На контрольных рентгенограммах через 6 мес. после операции новых очагов гетеротопической оссификации не выявлено. Удаление гетеротопического оссификата позволило получить хороший клинический результат.

**Ключевые слова:** гетеротопическая оссификация коленного сустава, оссификация гематомы, посттравматические осложнения.

DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-4-118-124

## Massive Posttraumatic Heterotopic Ossification of Knee Joint (Case Report)

M.S. Ryazantsev<sup>1,2</sup>, N.E. Magnitskaya<sup>1,2</sup>, A.P. Afanasyev<sup>1</sup>, D.O. Il'in<sup>1</sup>, A.N. Logvinov<sup>1,2</sup>,  
A.V. Frolov<sup>1,2</sup>, A.V. Korolev<sup>1,2</sup>,

<sup>1</sup> ECSTO, European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO)  
7, Orlovskii per., Moscow, 129110, Russian Federation

<sup>2</sup> Peoples Friendship University of Russia  
6, ul. Miklukho-Maklaya, Moscow, 117198, Russian Federation

## Abstract

Heterotopic ossification is characterized by bone tissue formation in soft tissues that possess no osteogenic properties. The authors present a clinical case of a female patient with massive heterotopic ossification in anteromedial aspect of the right knee joint with 10 years history before admission for treatment. An abrupt knee

Рязанцев М.С., Магнитская Н.Е., Афанасьев А.П., Ильин Д.О., Логвинов А.Н., Фролов А.В., Королев А.В. Массивная посттравматическая гетеротопическая оссификация коленного сустава (случай из клинической практики). *Травматология и ортопедия России*. 2017;23(4):118-124. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-4-118-124.

**Cite as:** Ryazantsev M.S., Magnitskaya N.E., Afanasyev A.P., Il'in D.O., Logvinov A.N., Frolov A.V., Korolev A.V. [Massive Posttraumatic Heterotopic Ossification of Knee Joint (Case Report)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2017;23(4):118-124. (in Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-4-118-124.

Рязанцев Михаил Сергеевич. Орловский пер., д. 7, Москва, 129110, Россия / Mikhail S. Ryazantsev. 7, Orlovskii per., Moscow, 129110, Russian Federation; e-mail: mryazantsev@emcmos.ru

Рукопись поступила/Received: 01.08.2017. Принята в печать/Accepted for publication: 11.10.2017.

hyperextension became a trigger mechanism for the present lesion. MR tomography demonstrated a formation pushing off the healthy tissues along the anteromedial surface of the right joint. Computer tomography visualized a massive calcination of soft tissues. During the arthroscopic procedure the authors observed a formation of a dense consistency with round borders which demonstrated minor cohesion with surrounding tissues. The formation was removed. Diagnosis was confirmed by histological findings. Control x-rays in 6 months after the procedure verified absence of new areas of heterotopic ossification. Removal of ossification led to obtain a good clinical outcome.

**Keywords:** knee heterotopic ossification, posttraumatic myositis ossificans, posttraumatic complications.

DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-4-118-124

**Consent for publication:** the patient provided voluntary consent for publication of case data.

**Competing interests:** the authors declare that they have no competing interests.

**Funding:** the authors have no support or funding to report.

## Введение

Гетеротопическая оссификация (ГО) характеризуется формированием кости в мягких тканях, которые не имеют остеогенных свойств. Это состояние впервые описали в 1918 г. А. Dejerine с соавторами [1]. За последние 10–15 лет усилился интерес к проблеме ГО, о чем свидетельствует увеличение количества публикаций по данной тематике в период с 2003 по 2013 г. [2].

На сегодняшний момент точные причины возникновения ГО не известны [3, 4]. Предрасполагающими травматическими факторами могут служить черепно-мозговые и спинальные травмы, крупные ортопедические операции, локальные травмы конечностей и ожоги.

Также отмечено влияние на развитие ГО длительности операции и интраоперационной кровопотери [5]. ГО поражает сухожилия, связки, мышечную ткань и капсулы суставов, является одним из факторов возникновения контрактур крупных суставов (тазобедренного, коленного, локтевого, голеностопного) [3, 6].

Посттравматическая ГО может возникнуть после любых травм костной ткани и мягкотканых структур, таких как переломы, вывихи, повреждения мышц и сухожилий [7] и наиболее часто встречается в области локтевого сустава [8]. В области коленного сустава ГО чаще всего возникает после вывихов голени, а также выполнения эндопротезирования [9].

### Клиническое наблюдение

Пациентка 44 лет обратилась в клинику с жалобами на новообразование в области правого коленного сустава, которое появилось в 2006 г. после резкого переразгибания. Было выполнено МРТ, предположения о наличии гигромы, однако лечения пациентка не получала.

В 2007 г. была выполнена артроскопическая резекция медиального мениска. В связи с постепенным увеличением образования и дискомфортом при физических нагрузках в области коленного

сустава пациентка обратилась для уточнения диагноза и определения дальнейшей тактики лечения.

При клиническом обследовании у пациентки отмечалась видимая деформация в области передне-медиального отдела правого коленного сустава. Пальпаторно определялось плотное подкожное образование, при попытке смещения — практически не смещается. Объем движений в правом коленном суставе не ограничен, дискомфорт при максимальном сгибании (рис. 1).

Температура кожных покровов не изменена, нейроциркуляторных расстройств на момент осмотра выявлено не было.

На МРТ коленного сустава имеется образование, оттесняющее здоровые ткани по переднемедиальной поверхности правого коленного сустава, размерами 7×45×45 мм. Внутрисуставной патологии не выявлено. Для дифференциальной диагностики выполнено КТ коленного сустава. На КТ коленного сустава: массивная кальцинация мягких тканей, предположительная гетеротопическая оссификация (рис. 2). Пациентке рекомендовано оперативное лечение.



**Рис. 1.** Объем движений и внешний вид правого коленного сустава пациентки (стрелками указаны контуры новообразования)

**Fig. 1.** Range of motion and appearance of the right knee joint of female patient (the arrows indicate the neoplasm contours)

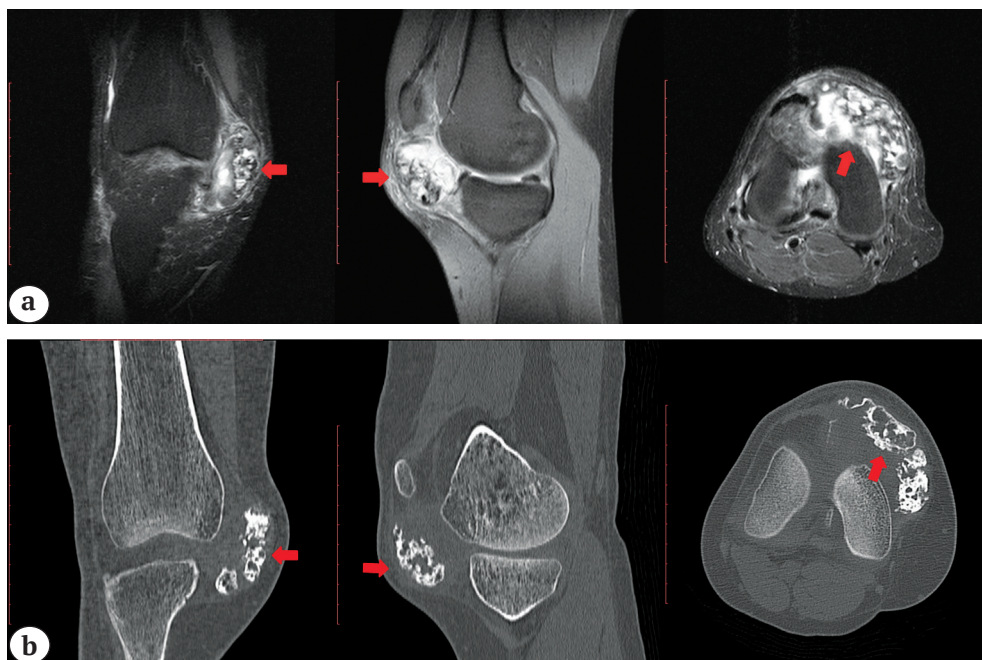
Первым этапом выполнена артроскопическая ревизия коленного сустава из стандартных артроскопических портов для подтверждения отсутствия вовлечения в процесс внутрисуставных структур (рис. 3).

Следующим этапом выполнен косой доступ размерами до 7 см в проекции новообразования.

Новообразование плотной консистенции, имеет округлые края, незначительно спаяно с окружающими тканями. Выполнено его удаление (рис. 4).

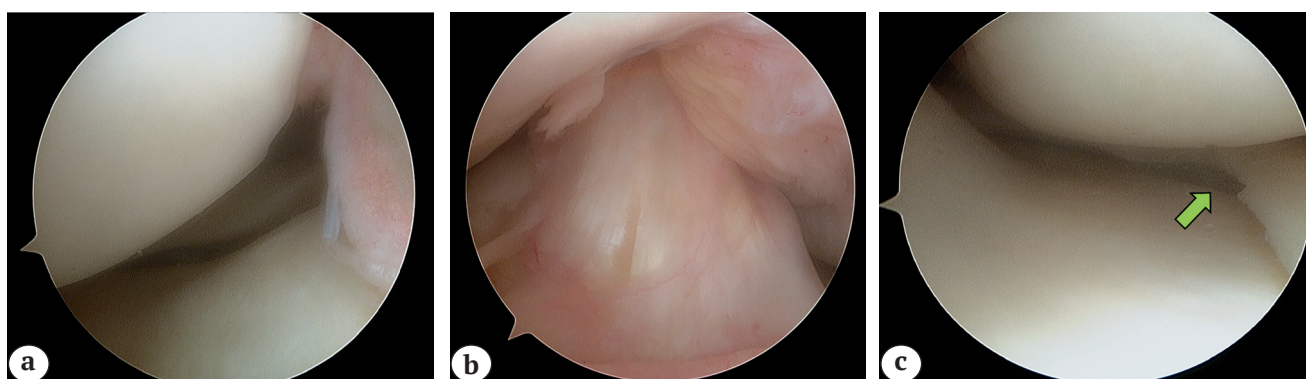
Материал отправлен на гистологическое исследование (рис. 5)

Интраоперационный ЭОП-контроль: новообразование удалено (рис. 6).



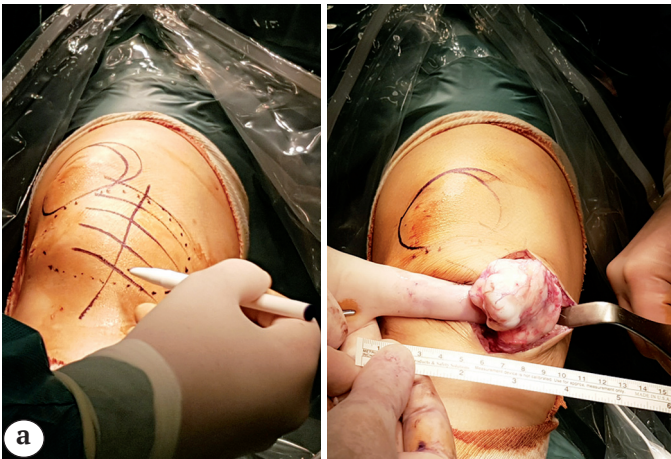
**Рис. 2.** Результаты лучевой диагностики (стрелками показана локализация образования):  
 а — МРТ коленного сустава, коронарная, сагиттальная и аксиальная плоскости — образование, оттесняющее здоровые ткани по переднемедиальной поверхности правого коленного сустава, размеры 7×45×45 мм;  
 б — КТ коленного сустава, коронарная, сагиттальная и аксиальная плоскости — массивная кальцинация мягких тканей, предположительная гетеротопическая оссификация

**Fig. 2.** Findings of radial diagnostics (the arrows indicate the neoplasm contours):  
 а — MRT of knee joint in coronal, sagittal and axial views — formation pushing off healthy tissues along anteromedial surface of the joint, dimensions 7×45×45 mm;  
 б — CT scans of knee joint in coronal, sagittal and axial views — massive calcination of soft tissues, supposedly heterotopic ossification

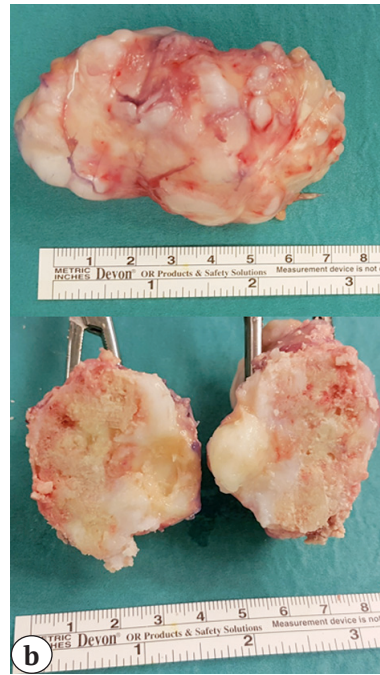


**Рис. 3.** Интраоперационные фотографии: а — латеральные отделы; б — центральные отделы; с — медиальные отделы — послеоперационные изменения медиального мениска (зеленая стрелка)

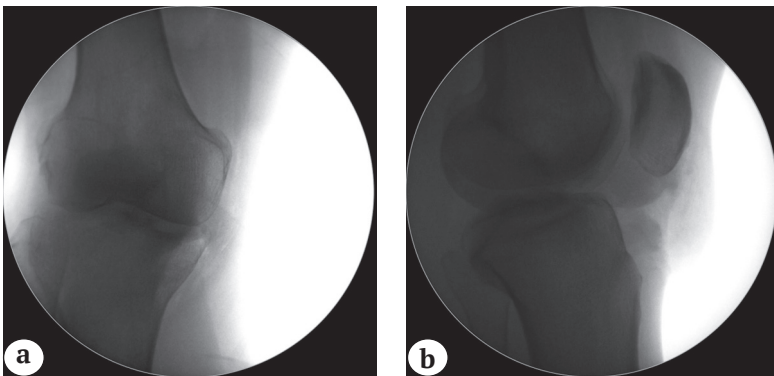
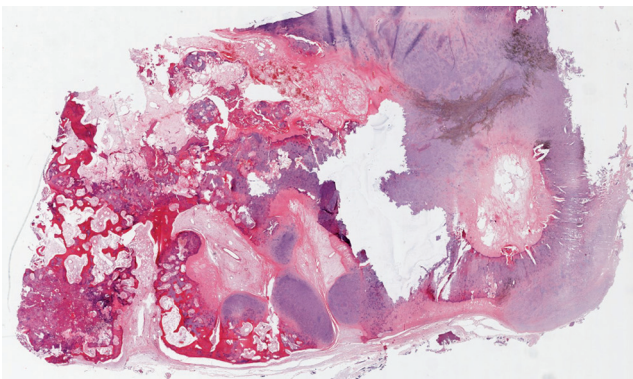
**Fig. 3.** Intraoperative images: а — lateral aspect; б — central aspect; с — medial aspect — postoperative changes of medial meniscus (green arrow)



**Рис. 4.** Удаление новообразования:  
 а — разметка операционного поля и этап удаления ГО;  
 б — вид удаленного новообразования  
**Fig. 4.** Formation removal:  
 а — surgical site marking and removal;  
 б — formation appearance



**Рис. 5.** Гистологический препарат удаленного новообразования. Фрагменты костно-хрящевое образования, представленного зональными участками остеоида, более зрелых костных трабекул и хрящевой ткани разной степени зрелости без атипии, имеющей cap-like архитектуру, с небольшими участками фиброзной ткани с ангиоматозом  
**Fig. 5.** Histology specimen of removed formation. Fragments of bone-cartilage structure, represented by zonal osteoid sites, more mature bone trabeculae and cartilage tissue of various maturity without atypia, having cap-like structure with small sites of fibrous tissue with angiomatosis



**Рис. 6.** Интраоперационный рентгенологический контроль:  
 а — прямая проекция;  
 б — боковая проекция  
**Fig. 6.** Intraoperative x-ray control:  
 а — AP view;  
 б — lateral view.

Послеоперационные раны обработаны растворами антисептиков, послойно ушиты. В подкожно-жировой клетчатке оставлен вакуумный дренаж Редона. Асептические повязки. Эластическое бинтование нижней конечности. Иммобилизация в прямом ортезе.

Дренаж удален через 24 ч после операции. На 2-е сутки пациентка выписана на амбулаторное

лечение. Нагрузка на оперированную нижнюю конечность разрешена с первых суток после операции. Иммобилизация коленного сустава в прямом тугоре проводилась в течение недели, далее проводились разработка движений и курс комплексного восстановительного лечения. Контрольные осмотры проводились через 1,5 и 6 мес. после операции. Состояние коленного сустава оценивалось

по шкале KOOS до операции и на последующем контрольном осмотре. Результаты представлены на рисунке 7.

Пациентка прошла курс восстановительного лечения, ЛФК, массажа, физиотерапии. Через 6 мес. после операции пациентка ходила самостоятельно, не хромала. Область коленных суставов не деформирована. Надколенники расположены центрально, признаков наличия свободной жидкости в по-

лости коленных суставов нет. Послеоперационный рубец без признаков воспаления, не спаян с подлежащими тканями.

На контрольных рентгенограммах через 6 мес. после операции новых очагов ГО не выявлено (рис. 8).

На МРТ коленного сустава через 6 мес. после операции мы также не выявили новых очагов ГО (рис. 8).

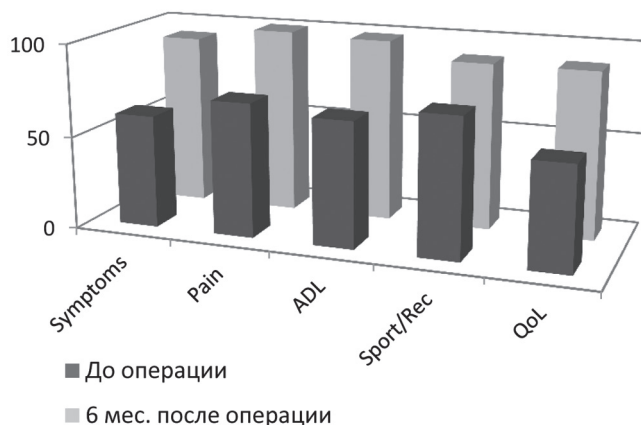


Рис. 7. Оценка по шкале KOOS до операции и через 6 мес. после

Fig. 7. KOOS evaluation prior to procedure and 6 months postoperatively

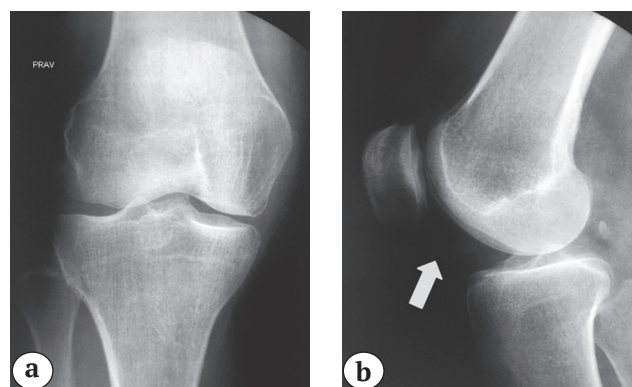


Рис. 8. Рентгенограммы пациентки Т. через 6 мес. после операции:

а — прямая проекция;  
б — боковая проекция.

Стрелка указывает на локализацию удаленного гетеротопического оссификата

Fig. 7. X-rays of female patient T. 6 months postoperatively:

a – AP view; b – lateral view.

Arrow indicates location of removed heterotopic ossification

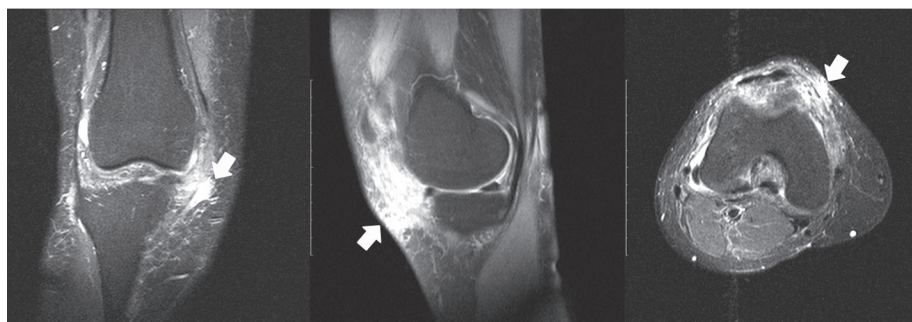


Рис. 9. МРТ через 6 мес. после операции. Стрелки указывают на локализацию удаленного гетеротопического оссификата

Fig. 8. MR tomography 6 months postoperatively. Arrows indicate location of removed heterotopic ossification

## Обсуждение

Клиническая диагностика ГО на начальных стадиях затруднена ввиду отсутствия клинических проявлений. По данным литературы, основным клиническим проявлением ГО является ограничение движений в пораженном суставе, которое приводит к образованию анкилозов в 10% случаев [7]. По данным А.Ф. Мавогенис с соавторами, среднее время от момента появления жалоб до диагности-

рования ГО по рентгенологическим признакам составляет от 12 до 18 мес. [7]. В нашем клиническом случае у пациентки не было ограничения движений в пораженном коленном суставе. Вероятнее всего, это было связано с экстракапсулярным расположением оссификата.

Посттравматическая ГО поражает чаще всего крупные суставы, при этом наличие в анамнезе открытой репозиции и остеосинтеза повышает риск

развития патологии. Образование ГО в области коленного сустава наиболее часто наблюдается после оперативных вмешательств: тотального эндопротезирования [9], остеосинтеза [2], пластики ПКС [10] и травм нижних конечностей — вывихи голени [11], повреждение мышц и сухожилий.

Имеются данные о взаимосвязи реконструкции задней крестообразной связки с развитием оссификации в заднем отделе капсулы сустава. Так, в работе С.W. Patton с соавторами описано образование гетеротопических оссификатов после одномоментного восстановления нескольких связок коленного сустава [12].

На данный момент точная этиология ГО не определена, однако известно, что она связана как с системными, так и с локальными тканевыми изменениями, такими как воспаление, апоптоз и увеличение числа факторов роста [13]. Описаны случаи ГО после военных травм (травматических ампутаций, минно-взрывных травм) [14, 15]. Гетеротопические оссификаты чаще наблюдаются после ранений, полученных при военных действиях [14].

Еще одной из форм ГО является оссификация гематом, которая подробно описана в работе Р. Tyler с соавторами [16].

В русскоязычной литературе О.Г. Зиминой с соавторами описано образование гетеротопического оссификата в области средней трети плеча [17].

В нашем клиническом случае сложно определить, что явилось причиной образования ГО. Возможно, пусковым механизмом послужило кровоизлияние в мягкие ткани. Стоит отметить постепенное увеличение гетеротопического оссификата в размерах.

Для диагностики ГО используется рентгенография, КТ, МРТ, а также УЗИ [16]. Доказана также эффективность ПЭТ-КТ в диагностике этого заболевания [16, 17].

Основными мерами профилактики ГО при травмах являются НПВС и проведение однократного курса лучевой терапии [18]. Из НПВС наиболее часто назначают индометацин на срок до 6 нед. Предполагаемый механизм действия лучевой терапии заключается в ингибировании быстро пролиферирующих и дифференцирующихся остеогенных клеток. Желательно проведение данного курса не позднее 72 ч после воздействия травмирующего фактора. Наиболее подробно профилактические меры разработаны при переломах вертлужной впадины и переломовывихах в области локтевого сустава.

Роль хирургического удаления гетеротопического оссификата широко обсуждается в современной литературе. Хирургическое удаление локальных гетеротопических оссификатов показывает хорошие отдаленные результаты, несмотря на высокий риск рецидивов [2, 17].

## Заключение

ГО остается серьезным осложнением после травм и оперативных вмешательств, которое очень часто приводит к ограничению движений в поврежденной конечности. В связи с отсутствием симптоматики на ранних стадиях заболевания его диагностика затруднена. При ограниченном, экстракапсулярном характере поражения хирургическое лечение показывает хорошие отдаленные результаты. Инструментальные методы исследования играют огромную роль в диагностике ГО и позволяют провести дифференциальную диагностику с онкологическими и инфекционными заболеваниями.

Пациент дал добровольное информированное согласие на публикацию клинического наблюдения.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Источник финансирования:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

## Литература / References

1. Dejerine A., Ceillier A. Para-osteo-arthropathies des paraplegiques par lesion medullaire; etude clinique et radiographique. *Ann Med.* 1918;5:497.
2. Zeckey C., Hildebrand F., Frink M., Krettek C. Heterotopic ossifications following implant surgery — epidemiology, therapeutic approaches and current concepts. *Semin Immunopathol.* 2011;33(3):273-286. DOI: 10.1007/s00281-011-0240-5.
3. Hsu J.E., Keenan M.A. Current review of heterotopic ossification. *Univer Pennsylvania Orthop J.* 2010;20:126-130.
4. Кесян Г.А., Уразильдеев Р.З., Дан И.М., Арсеньев И.Г. Гетеротопическая оссификация крупных суставов при травмах и заболеваниях центральной нервной системы (обзор литературы). *Кремлевская медицина. Клинический вестник.* 2015;(4):78-83. Kesyan G.A., Urazgildeev R.Z., Dan I.M., Arsenjev I.G. [Heterotopic ossification of large joints in injuries and in pathologies of the central nervous system (a literature review)]. *Kremlovskaya medicina. Clinichesky vestnik* [Kremlin medicine Journal]. 2015;(4):78-83. (in Russian).
5. Елфимов С.В., Кузнецова Н.Л., Солодовников А.Г. Прогнозирование гетеротопической оссификации после операций и травм тазобедренного сустава. *Политравма.* 2011;(2):14-19. Elfimov S.V., Kuznetsova N.L., Solodovnikov A.G. [Prognosing of heterotopic ossification after operations and injuries of hip joint]. *Politravma* [Polytrauma]. 2011;(2):14-19. (in Russian).
6. Корж А.А., Дедух Н.В. Гетеротопическая оссификация (взгляд на проблему). *Ортопедия, травматология и протезирование.* 2004;4:89-93. Korzh A.A., Dedukh N.V. [Heterotopic ossification (view of the problem)]. *Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie* [Orthopedics, traumatology and prosthetics]. 2004;4:89-93. (in Russian).
7. Mavrogenis A.F., Soucacos P.N., Papagelopoulos P.J. Heterotopic ossification revisited. *Orthopedics.* 2011; 34(3):177. DOI: 10.3928/01477447-20110124-08.

8. Bauer A.S., Lawson B.K., Bliss R.L., Dyer G.S. Risk factors for posttraumatic heterotopic ossification of the elbow: case-control study. *J Hand Surg Am.* 2012;37(7):1422-1429. e6.  
DOI: 0363-5023/12/37A07-0019\$36.00/0.
9. Iorio R., Healy W.L. Heterotopic ossification after hip and knee arthroplasty: risk factors, prevention, and treatment. *J Am Acad Orthop Surg.* 2002;10(6):409-416.
10. Bhandary B., Shetty S., Bangera V.V., Kassim M.S., Alva K., Bhandary S. To study the incidence of heterotopic ossification after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Clin Diagn Res.* 2013;7(5):888-891.  
DOI: 10.7860/JCDR/2013/5348.2970.
11. Mills W.J., Tejwani N. Heterotopic ossification after knee dislocation: the predictive value of the injury severity score. *J Orthop Trauma.* 2003;17(5):338-345.
12. Patton W.C., Tew W.M. Periarticular heterotopic ossification after multiple knee ligament reconstructions a report of three cases. *Am J Sports Med.* 2000;28(3):398-401.  
DOI: 0363-5465/100/2828-0398\$02.00/0.
13. Baird E.O., Kang Q.K. Prophylaxis of heterotopic ossification – an updated review. *J Orthop Surg.* 2009;4:12. DOI: 10.1186/1749-799X-4-12.
14. Edwards D.S., Clasper J.C. Heterotopic ossification: a systematic review. *J R Army Med Corps.* 2015; 161(4):315-321.  
DOI: 10.1136/jramc-2014-000277.
15. Edwards D.S., Kuhn K.M., Potter B.K., Forsberg J.A. Heterotopic ossification: a review of current understanding, treatment, and future. *J Orthop Trauma.* 2016;30:S27-30.  
DOI: 10.1097/BOT.0000000000000666.
16. Tyler P., Saifuddin A. The imaging of myositis ossificans. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2010;14(2):201-216.  
DOI: 10.1055/s-0030-1253161.
17. Зими́на О.Г., Кочергина Н.В., Соловьёв Ю.Н., Токарева З.И., Габуня Р.И., Горлова Н.В. Случай гетеротопической оссификации. Радиология – практика. 2002;(1):36-38.  
Zimina O.G., Kochergina N.V., Solov'ev Yu.N., Tokareva Z.I., Gabuniya R.I., Gorlova N.V. [Case of heterotopic ossification]. *Radiologiya — praktika* [Radiology — Practice]. 2002;(1):36-38. (in Russian).
18. Nauth A., Giles E., Potter B.K., Nesti L.J., O'Brien F.P., Bosse M.J. [et al.]. Heterotopic ossification in orthopaedic trauma. *J Orthop Trauma.* 2012;26(12):684-688.  
DOI: 10.1097/BOT.0b013e3182724624.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Рязанцев Михаил Сергеевич* — ортопед-травматолог Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO); аспирант кафедры травматологии, ортопедии и артрологии ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва

*Магнитская Нина Евгеньевна* — ортопед-травматолог Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO); аспирант кафедры травматологии, ортопедии и артрологии ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва

*Афанасьев Алексей Павлович* — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва

*Ильин Дмитрий Олегович* — канд. мед. наук, ортопед-травматолог Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), Москва

*Логвинов Алексей Николаевич* — ортопед-травматолог Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO); аспирант кафедры травматологии, ортопедии и артрологии ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва

*Фролов Александр Владимирович* — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO), доцент кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва

*Королев Андрей Вадимович* — д-р мед. наук, главный врач Европейской клиники спортивной травматологии и ортопедии (ECSTO); профессор кафедры травматологии и ортопедии ГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва

## INFORMATION ABOUT AUTHORS:

*Mikhail S. Ryazantsev* — Orthopaedics Surgeon of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO); Postgraduate Student, Department of Traumatology, Orthopaedics and Arthrology, Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

*Nina E. Magnitskaya* — Orthopaedics Surgeon of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO); Postgraduate Student, Department of Traumatology, Orthopaedics, Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

*Aleksei P. Afanasyev* — Cand. Sci. (Med.) Orthopedic Surgeon, Orthopaedics Trauma Surgeon of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), Moscow, Russian Federation

*Dmitrii O. Il'in* — Cand. Sci. (Med.), Orthopaedics Surgeon of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), Moscow, Russian Federation

*Aleksei N. Logvinov* — Orthopaedics Surgeon of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO); Postgraduate Student, Department of Traumatology, Orthopaedics, Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

*Aleksandr V. Frolov* — Cand. Sci. (Med.), Orthopaedics Surgeon of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO), assistant professor of Department of Traumatology and Orthopaedics, Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

*Andrey V. Korolev* — Dr. Sci. (Med.), Chief Doctor and Medical Director of European Clinic of Sports Traumatology and Orthopaedics (ECSTO); Professor of Department of Traumatology and Orthopaedics, Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation