УДК:616.728.2-089.844-06

ПЕРИПРОТЕЗНЫЕ ПЕРЕЛОМЫ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ

И. Р. Глазков, В. А. Юдин, О. П. Зерний, Д. И. Давыдов, Д. О. Зерний

ГБУ ДНР «Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии», г. Донецк, ДНР

Ключевые слова: *перипротезные переломы; тазобедренный сустав; эндопротезирование тазобедренного сустава*

Операции по замене тазобедренного сустава считаются одними из самых популярных в современной ортопедии. Ежегодный рост аротропластик способствует увеличению различных послеоперационных осложнений, в том числе таких серьезных, как перипротезные переломы. В статье актуализированы вопросы эпидемиологии, этиологии, факторах риска, диагностики и профилактики переломов в области бедренной кости после эндопротезирования, представлена соответствующая классификация. Также авторами озвучены современные подходы к лечению перипротезных переломов. Представлены выводы, позволяющие снизить развитие осложнений.

Введение

Перипротезные переломы бедренной кости представляют собой одно из наиболее серьезных осложнений эндопротезирования тазобедренного сустава, уступая по частоте встречаемости лишь позднему расшатыванию компонентов эндопротеза [1–3]. Актуальность проблемы обусловлена постоянным увеличением количества операций эндопротезирования тазобедренного сустава во всем мире. По прогнозам, к 2030 году только в США потребность в первичных артропластиках достигнет 572 тысяч случаев, а количество ревизионных операций увеличится на 174% по сравнению с 2005 годом [4].

Эпидемиология. Перипротезные переломы значительно ухудшают качество жизни пациентов, создают угрозу стабильности имплантата и требуют сложных хирургических вмешательств [5–6]. Согласно данным современных исследований, частота этого осложнения составляет от 0,7 до 11% после первичных операций и достигает 4–25% после ревизионных вмешательств [7–9]. Смертность среди пациентов с перипротезными переломами в течение первого года достигает 11%, что в четыре раза превышает летальность пациентов той же возрастной группы после первичного эндопротезирования (2,9%) [10].

Классификация перипротезных переломов. В современной травматологии и ортопедии используется ряд классификаций перипротезных переломов, основанных на принципах анатомического расположения, стабильности имплантата, плотности костной ткани [11, 12]. По времени возникновения при первичном эндопротезировании переломы подразделяются на интраоперационные (частота встречаемости 3–5,4% при имплантации бесцементных ножек и 1,2% для цементных) и послеоперационные переломы (1–6% случаев) [13].

Наиболее широко распространенной и практически-ориентированной является Ванкуверская классификация (Duncan и Masri), которая учитывает ло-

Таблица 1 – Ванкуверская классификация перипротезных переломов

Тип перелома	Характеристика
Тип А	Переломы большого или малого вертелов, трещины межвертельной области
Тип В-1	Перелом бедренной кости в области ножки эндопротеза при стабильном компоненте
Тип В-2	Перелом бедренной кости в области ножки с потерей стабильности компонента
Тип В-3	Перелом на уровне ножки протеза на фоне выраженного остеолиза костной ткани
Тип С	Переломы бедренной кости дистальнее ножки протеза

кализацию перелома по отношению к бедренному компоненту эндопротеза, степень стабильности имплантата и выраженность остеолиза [14].

Существуют определенные особенности последующего лечения в зависимости от типа перелома [15]. Тип А составляют 5–10% всех перипротезных переломов. К нему относятся переломы большого или малого вертелов, ножка эндопротеза при этом типе стабильна. Лечение, как правило, консервативное или с минимальной хирургической коррекцией [16].

Переломы типа В составляют более 70% случаев всех случаев перипротезных переломов [17].

Тип В1 – перелом на уровне ножки, при этом ножка эндопротеза стабильна. В данном случае рекомендована открытая репозиция с последующей фиксацией винтами, накостной пластиной или серкляжными проволоками [18].

Тип В2 – перелом на уровне ножки, ножка нестабильна, при этом костное ложе хорошее. При таком типе перелома показано ревизионное эндопротезирование с заменой нестабильного компонента [19].

Тип В3 – перелом на уровне ножки, ножка нестабильна, костное ложе плохое на фоне выраженного остеолиза костной ткани. Данные случаи наиболее сложные, требующие ревизионного эндопротезирования с использованием костной пластики или использования индивидуальных имплантатов [20].

Тип С: составляют около 10–20 %всех случаев перипротезных переломов. Перелом ниже уровня ножки, ножка стабильна. Как правило, используется фиксация дистальной пластиной типа NCB или LISS, возможен интрамедуллярный остеосинтез блокируемым стержнем [21].

Этиология и факторы риска. Причины возникновения перипротезных переломов многогранны и включают несколько групп факторов. Однако, целесообразно разделить их на 3 группы: пациент-зависимые факторы, операционно-технические, имплант-ассоциированные [22].

Пациент-зависимые факторы:

– возраст – пациенты старше 70 лет имеют в 4,7 раза риск развития перипротезных переломов;

– остеопороз – снижение плотности костной ткани является критическим фактором риска;

– сопутствующие заболевания – ревматоидный артрит, системные заболевания соединительной ткани;

– нарушения координации – повышенный риск падений вследствие мышечной слабости, нарушений зрения [23].

Операционно-технические факторы:

– нарушение техники установки бедренного компонента;

– неадекватный выбор размеров имплантата;

– чрезмерная обработка костномозгового канала рашпилем;

– рубцовые изменения и неадекватный релиз мягких тканей [24].

Имплантат-ассоциированные факторы:

– несостоятельность имплантата как основная причина перипротезных переломов;

– расшатывание ножки протеза вследствие избыточной повседневной активности пациента;

– остеолиз – истончение кости вокруг ножки протеза [25].

Диагностика перипротезных переломов.

Клиническая картина. Наиболее распространенными признаками перипротезного перелома бедра являются: боль в области тазобедренного сустава или бедра, отек и гематома, невозможность нагрузки на ногу, укорочение и деформация конечности [26].

Инструментальные методы диагностики:

- рентгенография таза, тазобедренного сустава и бедра в двух проекциях – основной метод диагностики;

- компьютерная томография обеспечивает трехмерную визуализацию костных структур и уточнение характера перелома, а также при планировании установки ревизионных конструкций;

- измерение плотности костной ткани (денситометрия) для оценки выраженности остеопороза [27].

Дифференциальная диагностика. Перипротезные переломы необходимо дифференцировать с: нестабильностью компонентов эндопротеза без перелома, перипротезной инфекцией, опухолевым поражением бедренной кости [28].

Лечение. Лечение перипротезных переломов требует индивидуального подхода с учетом типа и локализации перелома согласно Ванкуверской классификации, качества костной ткани пациента, стабильности имплантата, соматического состояния здоровья и возраста пациента [29].

Консервативное лечение. Консервативная терапия рекомендуется редко и применяется при стабильных переломах типа А Ванкуверской классификации, а также при наличии противопоказаний к хирургическому лечению у пациентов с тяжелым соматическим статусом. Методы консервативного лечения включают: иммобилизацию конечности, скелетное вытяжение для удержания фрагментов в неподвижном положении, ограничение нагрузки на поврежденную конечность [30, 31].

Оперативное лечение. Большинство перипротезных переломов требуют оперативного лечения [32]. Основные методы хирургического вмешательства включают нижеследующие.

1. Открытая репозиция и внутренняя фиксация. Применяется при сохраненной стабильности компонентов имплантата, включает репозицию костных фрагментов, фиксацию винтами, серкляжной проволокой, накостными пластинами. В некоторых случаях применяют костную пластику [33].

2. Ревизионное эндопротезирование. Показано при утрате стабильности ножки протеза и включает удаление исходного имплантата, установку нового компонента (как правило ревизионной ножки). При необходимости также выполняют костную пластику для устранения дефектов [34, 35].

3. Комбинированные методы. Сочетание элементов остеосинтеза и ревизионного эндопротезирования [36–38].

Профилактика перипротезных переломов.

Профилактика перипротезных переломов должна начинаться на этапе планирования первичного эндопротезирования тазобедренного сустава. Тщательное предоперационное планирование с оценкой качества костной ткани, коррекция остеопороза, а при его выявлении – бисфосфонатная терапия, достаточное потребление кальция и витамина D, диетическое питание, богатое белком и кальцием [39].

Интраоперационная профилактика должна включать в себя бережное отношение к кости во время обработки костномозгового канала, адекватный подбор размеров имплантируемого эндопротеза, использование современных инструментов, позволяющих проводить обработку бедренного канала низкоэнергетическими воздействиями [40]. При бесцементной фиксации – использование имплантатов с шероховатой поверхностью для улучшения остеоинтеграции. При цементной фиксации – применение специальных вакуумных систем для повышения прочности цементной конструкции [41, 42].

В послеоперационном ведении важно регулярное наблюдение за пациентами из групп риска, профилактика падений у пожилых пациентов, своевременная диагностика и лечение остеолиза и расшатывания компонентов эндопротеза, необходимо поддержание физической активности для улучшения проприоцепции как защиты от расшатывания и переломов [43].

Пациенты с остеопорозом составляют особую группу риска по развитию перипротезных переломов. Примерно 30% женщин и 7% мужчин, которым рекомендуют эндопротезирование, страдают остеопорозом. Таким пациентам необходимо специальное предоперационное обследование: измерение плотности костной ткани у всех женщин старше 65 лет и мужчин старше 70 лет, рентгенологическая оценка остеопенических изменений у пациентов более молодого возраста при наличии факторов риска [44–46].

Пациентам старшей возрастной группы также рекомендован выбор имплантата с удлиненной ножкой для лучшего распределения нагрузки [47]. Целесообразно рассмотреть возможность использования цементных эндопротезов при выраженном остеопорозе, так как отсутствие остеоинтеграции делает бесцементную фиксацию нестабильной [48–50].

У пациентов старше 80 лет рекомендуется адекватное ограничение нагрузки в раннем послеоперационном периоде, ежегодное наблюдение у травматолога по месту жительствам в связи с риском раннего расшатывания эндопротеза, а также комплексное лечение остеопороза (бисфосфонаты, витамин D, кальций) [51].

Выводы

Перипротезные переломы после эндопротезирования тазобедренного сустава представляют собой сложную и многогранную проблему современной ортопедии. Рост числа этих осложнений связан с увеличением количества операций эндопротезирования и старением населения. Успех лечения перипротезных переломов зависит от:

1) точной диагностики типа перелома согласно Ванкуверской классификации;

2) адекватного выбора метода лечения с учетом стабильности имплантата и качества костной ткани;

3) необходимого уровня профессиональных компетенций хирурга для выполнения данного оперативного вмешательства;

4) комплексного подхода к профилактике перипротезных переломов как на этапе первичного эндопротезирования, так и в отдаленном периоде.

PERIPROSTHETIC FRACTURES AFTER HIP ARTHROPLASTY: MODERN APPROACHES TO DIAGNOSIS AND TREATMENT

I. R. Glazkov, V. A. Yudin, O. P. Zernii, D. I. Davydov, D. O. Zernii

State Budgetary Institution of the DPR “Republican Center for Traumatology, Orthopedics, and Neurosurgery”, Donetsk, DPR

Keywords: *periprosthetic fractures; hip joint; hip arthroplasty*

Hip replacement surgeries are considered to be among the most popular in modern orthopedics. The annual growth of arthroplasties contributes to an increase in various postoperative complications, including such serious ones as periprosthetic fractures. The article updates the issues of epidemiology, etiology, risk factors, diagnostics, and prevention of fractures in the femoral area after endoprosthetics, and presents the corresponding classification. The authors also discuss modern approaches to the treatment of periprosthetic fractures. The article concludes with recommendations to reduce the development of complications.

Литература

1. *Sidler-Maier CC, Waddell JP (2015) Incidence and predisposing factors of periprosthetic proximal femoral fractures: a literature review. Int Orthop (SICOT) 39:1673–1682. 10.1007/s00264-015-2721-y*
2. *Di Martino A, Pederiva D, Bordini B et al (2022) Proximal femoral replacement for non-neoplastic conditions: a systematic review on current outcomes. J Orthop Traumatol 23:18. 10.1186/s10195-022-00632-z*

3. Zhang Y, Gao Z, Zhang B et al (2022) The application of custom-made 3D-printed titanium augments designed through surgical simulation for severe bone defects in complex revision total hip arthroplasty. J Orthop Traumatol 23:37. 10.1186/s10195-022-00656-5
4. Kurtz, S. · Ong, K. · Lau, E. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030 J Bone Joint Surg Am. 2007; 89:780-785.
5. Pavlou G, Panteliadis P, Macdonald D, Timperley JA, Gie G, Bancroft G, Tsiridis E. A review of 202 periprosthetic fractures--stem revision and allograft improves outcome for type B fractures. Hip Int. 2011 Jan-Mar;21(1):21-9. doi: 10.5301/hip.2011.6301. PMID: 21298624.
6. Takami H, Takegami Y, Tokutake K, Kurokawa H, Iwata M, Terasawa S, Oguchi T, Imagama S. Mortality and clinical outcomes of Vancouver type B periprosthetic femoral fractures : a multicentre retrospective study. Bone Jt Open. 2023 Jan;4(1):38-46. doi: 10.1302/2633-1462.41.BJO-2022-0145.R1. PMID: 36647618; PMCID: PMC9887342.
7. Toci GR, Stambough JB, Martin JR, Mears SC, Saxena A; PPFF Consortium; Lichstein PM. Effect of Fracture Type, Treatment, and Surgeon Training on Reoperation After Vancouver B Periprosthetic Femur Fractures. J Arthroplasty. 2023 Sep;38(9):1864-1868. doi: 10.1016/j.arth.2023.03.024. Epub 2023 Mar 17. PMID: 36933681.
8. Pflüger P, Bolierakis E, Wurm M, Horst K, Hildebrand F, Biberthaler P. Revision rate is higher in patients with periprosthetic femur fractures following revision arthroplasty in comparison with ORIF following our algorithm: a two-center 1 analysis of 129 patients. Eur J Trauma Emerg Surg. 2022 Jun;48(3):1913-1918. doi: 10.1007/s00068-021-01832-8. Epub 2021 Nov 12. PMID: 34767064; PMCID: PMC9192397.
9. Baum C, Leimbacher M, Kriechling P, Platz A, Cadosch D. Treatment of Periprosthetic Femoral Fractures Vancouver Type B2: Revision Arthroplasty Versus Open Reduction and Internal Fixation With Locking Compression Plate. Geriatr Orthop Surg Rehabil. 2019 Sep 24;10:2151459319876859. doi: 10.1177/2151459319876859. PMID: 31579528; PMCID: PMC6759715.
10. Bottle A, Griffiths R, White S, Wynn-Jones H, Aylin P, Moppett I, Chowdhury E, Wilson H, Davies BM. Periprosthetic fractures: the next fragility fracture epidemic? A national observational study. BMJ Open. 2020 Dec 10;10(12):e042371. doi: 10.1136/bmjopen-2020-042371. PMID: 33303466; PMCID: PMC7733197.
11. Yao ZY, Fan SY, Zhao WQ, Huang JF. The History of Classification Systems for Periprosthetic Femoral Fractures: A Literature Review. Orthop Surg. 2024 Aug;16(8):1816-1831. doi: 10.1111/os.14149. Epub 2024 Jun 30. PMID: 38946014; PMCID: PMC11293929.
12. Frenzel S, Vécsei V, Negrin L. Periprosthetic femoral fractures--incidence, classification problems and the proposal of a modified classification scheme. Int Orthop. 2015 Oct;39(10):1909-20. doi: 10.1007/s00264-015-2967-4. Epub 2015 Sep 2. PMID: 26330085.
13. Cook RE, Jenkins PJ, Walmsley PJ, Patton JT, Robinson CM. Risk factors for periprosthetic fractures of the hip: a survivorship analysis. Clin Orthop Relat Res. 2008 Jul;466(7):1652-6. doi: 10.1007/s11999-008-0289-1. Epub 2008 May 10. PMID: 18470576; PMCID: PMC2505237.
14. Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. Instr Course Lect. 1995;44:293-304. PMID: 7797866.
15. Abdel MP, Watts CD, Houdek MT, Lewallen DG, Berry DJ. Epidemiology of periprosthetic fracture of the femur in 32 644 primary total hip arthroplasties: a 40-year experience. Bone Joint J. 2016 Apr;98-B(4):461-7. doi: 10.1302/0301-620X.98B4.37201. Erratum in: Bone Joint J. 2020Dec;102-B(12):1782.doi:10.1302/0301-620X.102B12.BJJ-2020-00013. PMID: 27037427.
16. Capone A, Congia S, Civinini R, Marongiu G. Periprosthetic fractures: epidemiology and current treatment. Clin Cases Miner Bone Metab. 2017 May-Aug;14(2):189-196. doi: 10.11138/ccmbm/2017.14.1.189. Epub 2017 Oct 25. PMID: 29263732; PMCID: PMC5726208.
17. Ries C, Gerhardt P, Helwig P, Bäthis H, Kirschner S, Rolvien T, Beil FT. Operative Versorgungsstrategien bei periprothetischen Femurfrakturen Typ Vancouver B [Surgical treatment strategies for periprosthetic femoral fractures of type Vancouver B]. Orthopadie (Heidelb). 2025 Mar;54(3):205-217. German. doi: 10.1007/s00132-025-04613-y. Epub 2025 Feb 18. PMID: 39966160; PMCID: PMC11868169.
18. Powell-Bowns MFR, Oag E, Martin D, Clement ND, Scott CEH. Vancouver B and C periprosthetic fractures around the cemented Exeter Stem: sex is associate with fracture pattern. Arch Orthop Trauma Surg. 2022 Nov;142(11):3221-3228. doi: 10.1007/s00402-021-04113-6. Epub 2021 Aug 14. PMID: 34390386; PMCID: PMC9522678.
19. González-Martín D, Hernández-Castillejo LE, Herrera-Pérez M, Pais-Brito JL, González-Casamayor S, Garrido-Miguel M. Osteosynthesis versus revision arthroplasty in Vancouver B2 periprosthetic hip fractures: a systematic review and meta-analysis. Eur J Trauma Emerg Surg. 2023 Feb;49(1):87-106. doi: 10.1007/s00068-022-02032-8. Epub 2022 Jul 5. PMID: 35790555.
20. Parikh N, Lam AD, Held MB, Shields JS, Krueger CA. Prophylactic Cabling of the Femur in Revision Total Hip Arthroplasty Lowers the Risk of Vancouver B2 and B3 Acute Periprosthetic Fractures and Reoperations. J Arthroplasty. 2025 Sep;40(9S1):S400-S404. doi: 10.1016/j.arth.2025.05.051. Epub 2025 May 20. PMID: 40403887.
21. Lichte P, Kobbe P, Pishnamaz M, Hildebrand F. Traumatische periprothetische Frakturen bei einliegender Hüftprothese

[Traumatic periprosthetic fractures in patients with total hip replacement]. Unfallchirurg. 2019 Nov;122(11):885-900. German. doi: 10.1007/s00113-019-00727-z. PMID: 31650191.

22. *Zhao WQ, Yu KQ, Xie RZ, Liang YF, Huang JF. Risk factors for periprosthetic femoral fractures following hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. Ann Med. 2025 Dec;57(1):2494679. doi: 10.1080/07853890.2025.2494679. Epub 2025 Apr 23. PMID: 40265296; PMCID: PMC12172086.*
23. *Singh JA, Jensen MR, Lewallen DG. Patient factors predict periprosthetic fractures after revision total hip arthroplasty. J Arthroplasty. 2012 Sep;27(8):1507-12. doi: 10.1016/j.arth.2011.12.010. Epub 2012 Feb 15. PMID: 22342128; PMCID: PMC3360118.*
24. *Borsheim S, Kristensen TB, Hallan G, Gjertsen JE, Furnes O, Dybvik E, Lie SA, Dale H. Periprosthetic femoral fracture following hip arthroplasty : which component design and fixation method has the lowest risk of reoperation? Bone Joint J. 2025 Sep 1;107-B(9):873-884. doi: 10.1302/0301-620X.107B9.BJJ-2024-1706.R1. PMID: 40887059.*
25. *Sarvilinna R, Huhtala HS, Sovelius RT, Halonen PJ, Nevalainen JK, Pajamäki KJ. Factors predisposing to periprosthetic fracture after hip arthroplasty: a case (n = 31)-control study. Acta Orthop Scand. 2004 Feb;75(1):16-20. doi: 10.1080/00016470410001708030. PMID: 15022800.*
26. *Masri BA, Meek RM, Duncan CP. Periprosthetic fractures evaluation and treatment. Clin Orthop Relat Res. 2004 Mar;(420):80-95. doi: 10.1097/00003086-200403000-00012. PMID: 15057082.*
27. *Brusalis CM, Taylor SA. Periprosthetic Fractures in Reverse Total Shoulder Arthroplasty: Current Concepts and Advances in Management. Curr Rev Musculoskelet Med. 2020 Aug;13(4):509-519. doi: 10.1007/s12178-020-09654-8. PMID: 32506260; PMCID: PMC7340687.*
28. *Giaretta S, Momoli A, Porcelli G, Micheloni GM. Diagnosis and management of periprosthetic femoral fractures after hip arthroplasty. Injury. 2019 Jul;50 Suppl 2:S29-S33. doi: 10.1016/j.injury.2019.01.053. Epub 2019 Feb 2. PMID: 30739763.*
29. *Steinmann SP, Cheung EV. Treatment of periprosthetic humerus fractures associated with shoulder arthroplasty. J Am Acad Orthop Surg. 2008 Apr;16(4):199-207. doi: 10.5435/00124635-200804000-00003. PMID: 18390482.*
30. *Toth K, Gality H, Gion K, Sisak K. Conservative treatment of periprosthetic femur fractures around metaphyseal short stems - A feasible option? Trauma Case Rep. 2017 May 30;9:34-37. doi: 10.1016/j.tcr.2017.05.009. PMID: 29644322; PMCID: PMC5883209.*
31. *Lee YK, Kim JT, Kim KC, Ha YC, Koo KH. Conservative Treatment for Minimally Displaced Type B Periprosthetic Femoral Fractures. J Arthroplasty. 2017 Nov;32(11):3529-3532. doi: 10.1016/j.arth.2017.05.057. Epub 2017 Jun 9. PMID: 28739307.*
32. *Andersen JR, Williams CD, Cain R, Mighell M, Frankle M. Surgically treated humeral shaft fractures following shoulder arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 2013 Jan 2;95(1):9-18. doi: 10.2106/JBJS.K.00863. PMID: 23283369.*
33. *Tsiridis E, Pavlou G, Venkatesh R, Bobak P, Gie G. Periprosthetic femoral fractures around hip arthroplasty: current concepts in their management. Hip Int. 2009 Apr-Jun;19(2):75-86. doi: 10.1177/112070000901900201. PMID: 19462362.*
34. *Younger TI, Bradford MS, Magnus RE, Paprosky WG. Extended proximal femoral osteotomy. A new technique for femoral revision arthroplasty. J Arthroplasty. 1995 Jun;10(3):329-38. doi: 10.1016/s0883-5403(05)80182-2. PMID: 7673912.*
35. *Wade FA, Parvizi J, Sharkey PF, Purtill JJ, Hozack WJ. Femoral perforation complicating contemporary uncemented hip arthroplasty. J Arthroplasty. 2006 Apr;21(3):452-5. doi: 10.1016/j.arth.2005.06.016. PMID: 16627158.*
36. *Tsiridis E, Spence G, Gamie Z, El Masry MA, Giannoudis PV. Grafting for periprosthetic femoral fractures: strut, impaction or femoral replacement. Injury. 2007 Jun;38(6):688-97. doi: 10.1016/j.injury.2007.02.046. Epub 2007 Apr 27. PMID: 17466991.*
37. *Haddad FS, Duncan CP. Cortical onlay allograft struts in the treatment of periprosthetic femoral fractures. Instr Course Lect. 2003;52:291-300. PMID: 12690857.*
38. *Grammatopoulos G, Pandit H, Kambouroglou G, Deakin M, Gundle R, McLardy-Smith P, Taylor A, Murray D. A unique peri-prosthetic fracture pattern in well fixed femoral stems with polished, tapered, collarless design of total hip replacement. Injury. 2011 Nov;42(11):1271-6. doi: 10.1016/j.injury.2011.01.008. Epub 2011 Feb 10. PMID: 21315343.*
39. *Haddad FS, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP. The prevention of periprosthetic fractures in total hip and knee arthroplasty. Orthop Clin North Am. 1999 Apr;30(2):191-207. doi: 10.1016/s0030-5898(05)70074-2. PMID: 10196421.*
40. *Mitchell PA, Greidanus NV, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP. The prevention of periprosthetic fractures of the femur during and after total hip arthroplasty. Instr Course Lect. 2003;52:301-8. PMID: 12690858.*
41. *Alimy AR, Soltys PJ, Hubert J, Ries C, Beil FT, Rolvien T. Risikofaktoren und Präventionsstrategien periprothetischer Femurfrakturen in der Hüftendoprothetik [Risk factors and prevention strategies for periprosthetic femoral fractures in hip arthroplasty]. Orthopadie (Heidelb). 2024 Dec;53(12):966-973. German. doi: 10.1007/s00132-024-04566-8. Epub 2024 Sep 24. PMID: 39317786; PMCID: PMC11604801.*

42. Christensen KS, Wicker DI, Wight CM, Christensen CP. Prevalence of Postoperative Periprosthetic Femur Fractures Between Two Different Femoral Component Designs Used in Direct Anterior Total Hip Arthroplasty. J Arthroplasty. 2019 Dec;34(12):3074-3079. doi: 10.1016/j.arth.2019.06.061. Epub 2019 Jul 4. PMID: 31383495.
43. Mukka S, Mellner C, Knutsson B, Sayed-Noor A, Sköldenberg O. Substantially higher prevalence of postoperative peri-prosthetic fractures in octogenarians with hip fractures operated with a cemented, polished tapered stem rather than an anatomic stem. Acta Orthop. 2016 Jun;87(3):257-61. doi: 10.3109/17453674.2016.1162898. Epub 2016 Apr 4. PMID: 27045318; PMCID: PMC4900095.
44. Daher M, Mekhael E, El-Othmani MM. Total Hip Arthroplasty in Patients with Hip Osteoporosis: A Narrative Review. Hip Pelvis. 2024 Dec 1;36(4):260-272. doi: 10.5371/hp.2024.36.4.260. PMID: 39620567; PMCID: PMC11638754.
45. Delsmann MM, Strahl A, Mühlenfeld M, Jandl NM, Beil FT, Ries C, Rolvien T. High prevalence and undertreatment of osteoporosis in elderly patients undergoing total hip arthroplasty. Osteoporos Int. 2021 Aug;32(8):1661-1668. doi: 10.1007/s00198-021-05881-y. Epub 2021 Feb 11. PMID: 33575911; PMCID: PMC8376703.
46. Domingues VR, de Campos GC, Plapler PG, de Rezende MU. Prevalence of osteoporosis in patients awaiting total hip arthroplasty. Acta Ortop Bras. 2015 Jan-Feb;23(1):34-7. doi: 10.1590/1413-78522015230100981. PMID: 26327793; PMCID: PMC4544518.
47. Cech O, Stehlík J, Krbec M, Vrecion V. Nase zkusenosti s revizním Wagnerovým dríkem pri reoperacích kycelního kloubu [Personal experience with the Wagner revision stem in hip joint reoperations]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 2001;68(3):148-61. Czech. PMID: 11706537.
48. Bernatz JT, Brooks AE, Squire MW, Illgen RI 2nd, Binkley NC, Anderson PA. Osteoporosis Is Common and Undertreated Prior to Total Joint Arthroplasty. J Arthroplasty. 2019 Jul;34(7):1347-1353. doi: 10.1016/j.arth.2019.03.044. Epub 2019 Mar 28. PMID: 30992237.
49. Wang Z, Levin JE, Amen TB, Arzani A, Manzi JE, Lane JM. Total Joint Arthroplasty and Osteoporosis: Looking Beyond the Joint to Bone Health. J Arthroplasty. 2022 Sep;37(9):1719-1725.e1. doi: 10.1016/j.arth.2022.04.010. Epub 2022 Apr 18. PMID: 35447275.
50. Anam AK, Insogna K. Update on Osteoporosis Screening and Management. Med Clin North Am. 2021 Nov;105(6):1117-1134. doi: 10.1016/j.mcna.2021.05.016. Epub 2021 Sep 8. PMID: 34688418.
51. Fiedler B, Patel V, Lygrisse KA, Kelly ME, Turcotte JJ, MacDonald J, Schwarzkopf R. The effect of reduced bone mineral density on elective total hip arthroplasty outcomes. Arch Orthop Trauma Surg. 2023 Sep;143(9):5993-5999. doi: 10.1007/s00402-023-04830-0. Epub 2023 Mar 15. PMID: 36920526.

Рукопись поступила: 5.09.2025

Сведения об авторах:
1. Глазков Игорь Ростиславович, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №1 ГБУ ДНР «Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии», г. Донецк, ДНР, 283048, ул. Артема, 106, e-mail: glazkovi95@gmail.com
2. Юдин Владимир Александрович, заведующий травматолого-ортопедическим отделением №1 ГБУ ДНР «Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии», г. Донецк, ДНР, e-mail:yudindonetsk@yandex.ru
3. Зерний Олег Петрович, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №1 ГБУ ДНР «Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии», г. Донецк, ДНР, e-mail: opzerniy@mail.ru
4. Давыдов Денис Игоревич, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №1 ГБУ ДНР «Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии», г. Донецк, ДНР
5. Зрений Дмитрий Олегович, врач травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №1 ГБУ ДНР «Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии», г. Донецк, ДНР

Information about the authors:
1. Igor R Glazkov, orthopedic traumatologist at the Traumatological and Orthopedic Department No. 1 of the State Budgetary Institution of the DPR “Republican Center of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery”, Donetsk, DPR, 106 Artyom str., 283048, e-mail: glazkovi95@gmail.com
2. Vladimir A. Yudin, Head of the Traumatology and Orthopaedic Department No. 1 of the State Budgetary Institution of the DPR “Republican Center of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery”, Donetsk, DPR, e-mail: yudindonetsk@yandex.ru
3. Oleg P. Zerniy, orthopedic traumatologist at the Traumatology and Orthopaedic Department No. 1 of the State Budgetary Institution of the DPR “Republican Center of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery”, Donetsk, DPR, e-mail: opzerniy@mail.ru
4. Denis I. Davydov, orthopedic traumatologist of the traumatological and orthopedic department No. 1 of the State Budgetary Institution of the DPR “Republican Center of Traumatology orthopedics and Neurosurgery”, Donetsk, DPR
5. Dmitry O. Zreniy, orthopedic traumatologist at the traumatological and Orthopedic Department No. 1 of the State Budgetary Institution of the DPR “Republican Center of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery”, Donetsk, DPR