

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2023-3-69-4-11>

UDC 617.3; 616-089.23; 616-089.843

IRSTI 76.29.41; 76.29.46

Обзорная статья

Лечение перипротезных переломов бедренной кости после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Обзор литературы

[Балгазаров А.С.](#)¹, [Бэтпен А.Н.](#)², [Балгазаров С.С.](#)³, [Белокобылов А.А.](#)⁴, [Степанов А.А.](#)⁵,
[Рамазанов Ж.К.](#)⁶, [Абилов Р.С.](#)⁷, [Атепилева А.М.](#)⁸, [Крикливый А.А.](#)⁹, [Морошан А.В.](#)¹⁰

¹ PhD докторант, Карагандинский медицинский университет, Караганда; Врач травматолог отделения травматологии №4, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпеннова, Астана, Казахстан. E-mail: amanzhol.balgazarov@gmail.com

² Заместитель директора по научной работе и инновациям, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпеннова, Астана, Казахстан. E-mail: batpen_a@nscto.kz

³ Заведующий отделением травматологии №4, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпеннова, Астана, Казахстан. E-mail: serik.bal@mail.ru

⁴ Заведующий отделением ортопедии №3, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпеннова, Астана, Казахстан. E-mail: belokobylov_a@nscto.kz

⁵ Заведующий отделением травматологии №2, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпеннова, Астана, Казахстан. E-mail: stepanov_a@nscto.kz

⁶ Врач травматолог отделения травматологии №4, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпеннова, Астана, Казахстан. E-mail: 66zhanatai@gmail.com

⁷ Врач травматолог отделения травматологии №4, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпеннова, Астана, Казахстан. E-mail: abilovruslan79@gmail.com

⁸ Врач травматолог отделения травматологии №4, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпеннова, Астана, Казахстан. E-mail: aterileva.nncto@mail.ru

⁹ PhD докторант, Карагандинский медицинский университет, Караганда; Врач-ординатор отделения травматологии №4, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпеннова, Астана, Казахстан. E-mail: E-mail: krikliyvialexandr@gmail.com

¹⁰ Врач травматолог отделения травматологии №4, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпеннова, Астана, Казахстан. E-mail: moroshartem92@gmail.com

Резюме

Перипротезные переломы бедренной кости являются серьезным проблемным осложнением после первичных и ревизионных эндопротезирования тазобедренного сустава. Эти переломы связаны с неблагоприятными исходами, высокой смертностью и часто неполным функциональным восстановлением.

Цель данной обзорной статьи заключалась в исследовании частоты и факторов, которые способствуют возникновению перипротезных переломов проксимального отдела бедренной кости (ППБК) после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (ТЭТС).

Для достижения цели был проведен всесторонний поиск медицинской литературы в базах данных MEDLINE и EMBASE для ознакомления с публикациями, связанными с ППБК, их частотой и факторами риска.

Исследование показало, что частота ППБК после первичного ТЭТС в целом ниже, чем после ревизионного, как для интраоперационных, так и для послеоперационных случаев ППБК. Частота интраоперационных переломов варьирует от 0,1% до 27,8%, а послеоперационных переломов от 0,07% до 18%. Остеопороз, ревматоидный артрит, хирургическая техника проведенного оперативного лечения, использование бесцементных ножек и ревизионная артропластика тазобедренного сустава являются предрасполагающими факторами для интраоперационных ППБК. В случае послеоперационных ППБК значимыми факторами риска являются пожилой возраст, женский пол, посттравматический остеоартроз, остеопороз и ревматоидный артрит, деформации проксимального отдела бедренной кости, предшествующие операции на пораженном тазобедренном суставе, тип имплантата (бесцементные ножки и пресс-формы).

Ключевые слова: эндопротезирование, перипротезный перелом, бедренная кость, проксимальный отдел бедренной кости, тазобедренный сустав, остеосинтез.

Corresponding author: [Amanzhol Balgazarov](#), PhD student of the Karaganda Medical University, Karaganda; Physician of the Traumatology Department No.4, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan.

Postal code: Z00P5Y4

Address: Kazakhstan, Astana, Abylai Khan Avenue, 15A

Phone: +7778222838

E-mail: amanzhol.balgazarov@gmail.com

J Trauma Ortho Kaz 2023; 3 (69): 4-11

Received: 02-07-2023

Accepted: 28-07-2023



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Переломы бедра являются одной из ведущих проблем травматолого-ортопедического профиля, особенно учитывая постоянный рост их количества, связанный с увеличением продолжительности жизни населения, остеопорозом, и, как следствие, увеличением количества оперативных вмешательств по первичному эндопротезированию [1]. По оценкам Международного фонда остеопороза, ежегодно во всем мире происходит примерно 1,6 миллиона таких переломов, а к 2050 году эта цифра может возрасти до шести миллионов. На их лечение уходит растущая доля расходов на здравоохранение [2]. Исходя из этого растет и частота перипротезных переломов различной локализации. Истинная частота перипротезных переломов неизвестна, оценки варьируются от 0,1 до 2,1%, а зарегистрированные случаи ревизионных процедур были еще выше (2,8% и 4%) [3]. Причинами перипротезных переломов являются бесцементные имплантаты, неправильное расположение компонентов, остеолит и расшатывание, а также кортикальные концентраторы напряжения.

Целями лечения являются восстановление функции с минимально возможной частотой хирургических и медицинских осложнений. Достижение стабильной репозиции и фиксации перелома с возможностью немедленной мобилизации является ключом к достижению этих целей.

Методология

В данном исследовании нами рассмотрены статьи по перипротезным переломам, при использовании определенных критериев включения (1) periprotetic (2) proximal (3) femoral (4) fracture (5); и исключения (1) не были соблюдены критерии включения; (2) данные не удалось извлечь из-за объединения типов переломов или методов лечения; (3) переломы были связаны с онкологией; (4) переломы

Переломы типа А. Переломы Vancouver AG и AL

Vancouver AG и AL встречаются редко и обычно лечатся консервативно. Большинство переломов Vancouver AG и AL связаны с остеолитом, вызванным частицами полиэтиленового вкладыша эндопротеза. Хирургическое лечение обычно направлено на решение основной проблемы, то есть устранение генератора частиц (полиэтиленового вкладыша) и лечение остеолитических поражений с помощью костной пластики. При необходимости вертел фиксируют к бедренной кости проволочным серкляжем, либо плетеной нитью [7]. Консервативный метод лечения используется при смещении вертельной части не более чем на 2 см. Если в дальнейшем планируется проведение ревизионного эндопротезирования, то оперативное вмешательство производится не менее чем через 4-6 недель, что необходимо для исключения интраоперационного смещения. Считается, что в независимости от метода лечения следует избегать полной нагрузки и активного отведения бедра до сращения перелома, что обычно составляет от 6 до 12 недель [8].

Возникновение переломов типа A1 и A2 обычно происходит интраоперационно [9] и чаще всего связано с использованием бесцементных конических ножек с проксимальным покрытием. Основная масса данных переломов происходит в следствии оседания протеза, распространения трещины и, в конечном

Перипротезные переломы бедренной кости являются тяжелыми и технически сложными осложнениями, фактически третьей причиной ревизионных операций с расчетной частотой от 0,1 до 2,1% [4]. Большую часть перипротезных переломов лечат оперативным путем, прибегая к консервативному методу в основном только при наличии противопоказаний, таких как тяжелое состояние пациента, связанное с органной недостаточностью и возрастом [5]. Методы хирургического лечения включают в себя фиксацию переломов как экстремедуллярными методами, так и интрамедуллярное (введение стержней и эндопротезов).

Чаще всего решение о методе оперативного вмешательства производится исходя из типа перелома. Для классификации чаще всего различными авторами используется Ванкуверская классификация, как наиболее удобная и полная, причем используется не только для подбора оптимальной тактики лечения, но также для прогнозирования заболеваемости и смертности [6]. Преимущества данной классификации не только в том, что ясно удается определиться с типом перелома, но и в том, что возможно подобрать оптимальный метод лечения. В данном исследовании рассмотрены наиболее актуальные и современные средства, используемые в мире для лечения перипротезных переломов.

дистального конца бедренной кости; (5) ревизия чашки или ножки выполнялась одновременно с открытой репозицией и внутренней фиксацией; (6) рукописи представляли собой отдельные отчеты о случаях, обзоры, редакционные статьи или комментарии; (7) переломы происходили в проекции головки бедренной кости.

счете, ослабление бедренной кости. Таким образом, Van Houwelingen et al. [10] рекомендовали хирургическое лечение этих переломов, а Capello et al. [11] предложили выбор тактики в зависимости от типа стабильности перелома. Переломы со стабильной ножкой можно лечить консервативно, как и переломы Vancouver AL [8]. В случаях, когда ножка считается ослабленной, требуется оперативное вмешательство, как и при переломе Vancouver B2, как указано ниже.

Перипротезные переломы вертельной области по анатомическим и биомеханическим характеристикам разделяют на стабильные, нестабильные и межвертельные. От типа перелома зависит оптимальный выбор импланта, хирургическая тактика и дальнейший результат лечения. Так, например при выборе лечения межвертельных переломов бедра выбор импланта остается достаточно спорным, тем не менее авторы выступают за использование при переломах данной области скользящий бедренный винт, а при остальных видах переломов – интрамедуллярный остеосинтез [12].

Переломы Vancouver B

Что касается данного типа переломов, отмечено что практически 30% перипротезных переломов в Германии составляют тип B1 [13]. Хирургическое лечение этих переломов заключается в открытой репозиции и внутренней фиксации современными блокирующими пластинами [14-16]. Необходимо учитывать, что установка любого вида фиксирующих устройств при перипротезном переломе, может быть затруднено из-за ножки протеза, цемента, используемого для фиксации ножки, и локальной потери костной массы. Таким образом, требования к имплантату при перипротезном переломе существенно отличаются от требований при первичном переломе бедренной кости [17].

Переломы Vancouver B происходят вокруг ножки и классифицируются на основе стабильности ножки и качества оставшейся кости. В большинстве случаев требуется хирургическое лечение. Исторически этот тип перелома лечили консервативно [18,19] или скелетным вытяжением [20]. Учитывая плохие результаты консервативного лечения, в том числе не сращение, неправильное сращение и медицинские осложнения, связанные с длительным постельным режимом, стандартом лечения в современной практике является открытая редуцирующая внутренняя фиксация (ORIF) [21].

Надлежащая оценка стабильности ножки имеет решающее значение и осуществляется путем сбора анамнеза (например, наличия или отсутствия симптомов расшатывания перед переломом) и изучения предоперационных рентгенограмм. Всякий раз, когда остаются сомнения относительно стабильности ножки, ее следует оценивать во время операции [22]. Открытая репозиция и внутренняя фиксация при подозрении на Vancouver B1,

Vancouver B2

Расшатывание ножки как при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава с цементом, так и без цемента является отличительной чертой Ванкуверской классификации перипротезных переломов бедра типа B2. Перипротезные переломы диафиза бедренной кости связаны с относительно высокой смертностью, приближающейся к таковой у пациентов с переломами шейки бедра. Результаты напрямую связаны с ранней мобилизацией пациентов при стабильности конструкции [26].

При переломах типа Vancouver B2 бедренный компонент эндопротеза считается нестабильным, но костный запас адекватный. При нестабильности ножки требуется ревизионное эндопротезирование [23, 24]. Цель такой процедуры – это восстановление долговременной стабильности имплантата и обеспечение сращения перелома [28]. В таких случаях требуются ножки, обходящие дефект. Например, в современной практике в Северной Америке используется моноблочная хромокобальтовая ножка с широким пористым покрытием [27-30] или модульный рифленый стержень из титана (TMFT) [31-35].

Также можно использовать цементированные ножки [36, 37]. Как в случае стержней с обширным пористым покрытием, так и в случае TMFT задействуется диафиз. Однако ножки с обширным пористым покрытием имеют более высокий

при котором ножка расшатывается, связано с ошибочной оценкой стабильности ножки протеза. Сложность отличить перелом типа B1 от перелома типа B2 предполагает, что протез следует считать нестабильным до тех пор, пока не будет доказано обратное [23, 24].

Однако, если же происходит перипротезный перелом при интрамедулярном остеосинтезе, то на данный момент существуют методы лечения, позволяющие оставить интрамедулярную фиксацию внутри бедренной кости, но укрепить ее на костном остеосинтезом. Так произвели ретроспективное исследование 46 случаев пациентов старше 65 лет с перипротезными переломами проксимальной части бедренной кости типа B1, где сравнивались клинические различия между мостовидной комбинированной системой фиксации (BCFS) и блокирующей пластиной (LP). Исследование имело ряд ограничений, так как оно являлось ретроспективным и одноцентровым, небольшая выборка, короткий период наблюдения. Среднее значение длины хирургического разреза, длительности оперативного лечения, сроков послеоперационной госпитализации и времени заживления переломов в группе BCFS было значительно меньше, чем в группе LP, что сопровождалось уменьшением интраоперационного кровотечения.

BCFS в рефрактуре вокруг имплантата обладает многими преимуществами, такими как простота операции, высокая пластичность, эффективное снижение хирургической травмы, ускорение заживления переломов и ранняя функциональная реабилитация и т.д., что делает его выгодным в практическом применении [25].

уровень интраоперационных и послеоперационных осложнений.

Стержни TMFT показали лучшие результаты в фиксации данного типа переломов.

Учитывая вышеизложенное, предпочтительно лечить большинство перипротезных переломов бедренной кости Vancouver B2 с помощью ножки TMFT. В дополнение к немедленной осевой и ротационной стабильности, проксимальные переломы можно обойти, а модульность доступна с приемлемо низким уровнем осложнений [38-46].

При использовании ножки TMFT техника заключается в обнажении имплантата через линию перелома или вдоль модифицированной остеотомии Вагнера [47]. После этого удаляют предыдущую ножку, на 1 см дистальнее места остеотомии или перелома накладывают профилактический серкляж и устанавливают ножку TMFT. Проксимальные фрагменты перелома закрываются с сохранением мягких тканей 2-3 тросами или проволоками. Поддержание костной васкуляризации гораздо важнее, чем анатомическая реконструкция проксимального отдела бедренной кости

В серии работ Abdel et al. [31] у 44 пациентов с перипротезными переломами бедренной кости Vancouver B2 и B3, пролеченных таким образом, авторы сообщили о частоте сращения 98%, в то время как еще 11% пациентов подверглись повторной операции по поводу нестабильности при среднем периоде наблюдения 4,5 года.

Vancouver B3

Перипротезные переломы бедренной кости типа B3 по Ванкуверской квалификации характеризуются оскольчатый переломом проксимального отдела бедренной кости на уровне бедренного компонента эндопротеза, нестабильностью ножки протеза и дефицитом костной ткани. Таким образом, восстановление стабильности имплантата, сращение перелома и восполнение дефицита кости являются факторами успеха в лечении ППБК такого типа [27]. Фиксация бедра в диафизе обязательна, оперативная тактика является аналогичной описанным для трещин Vancouver B2 (т.е. стволы с обширным пористым покрытием, стволы ТМГТ и цементированные стволы). Однако при Vancouver B3 важно учитывать другие методы лечения, такие как применение импактной кости [48-51], резекционная артропластика [52], аллотрансплантантные композитные протезы (АРС) [52, 53] и протезирование проксимального отдела бедренной кости.

Эти переломы трудно поддаются лечению, и большинство из них в прошлом лечили с помощью аллотрансплантационных композитных протезов или опухолевых протезов с удержанием проксимального отдела бедренной кости. Лечение с применением бесцементных желобчатых конических протезов в сочетании с сохранением проксимального отдела бедренной кости показало хорошие результаты. Удалось получить консолидацию перелома и стабильность имплантата. Предварительные результаты показали удовлетворительную стабильность имплантата, хорошие клинические результаты, отличное заживление переломов и заметное восстановление проксимального отдела бедренной кости [48].

Переломы типа Vancouver C

Переломы Vancouver C расположены значительно ниже ножки протеза [61]. Ножка по определению стабильна, а ORIF без вскрытия собственно тазобедренного сустава является стандартом лечения. Кортен и др. [62] сообщили, что перелом можно лечить с помощью пластины и винтов только в том случае, если перелом позволяет установить четыре бикортикальных винта и находится не менее чем на 2 см дистальнее ножки. Методом выбора предлагается остеосинтез перелома с комбинацией бикортикальных винтов, монокортикальных винтов и тросов. В литературе предполагается, что эти переломы расположены достаточно дистально по отношению к ножке, чтобы их можно было рассматривать как изолированные переломы. Интрамедуллярной фиксации таких типов переломов следует избегать из-за наличия ножки в бедренном канале, но их можно фиксировать с применением экстремедуллярной фиксации, в обход эндопротеза [63]. Наиболее частым и зарекомендовавшим себя методом лечения перипротезных переломов типа C является фиксация их блокируемой компрессионной пластиной (LCP), однако некоторые исследования демонстрируют частые рецидивирующие переломы металлоконструкции.

Рентгенологические результаты были обнадеживающими: степень остеоинтеграции ножки составила 96%.

Если значительную часть, особенно переломов Vancouver B2, лечили без ревизии ножки, то лечение переломов Vancouver B3 без ревизии ножки привело к высокой частоте повторных операций. Это демонстрирует важность тщательной оценки и точной характеристики перелома во время поступления для обеспечения правильного лечения [54].

Импактная костная пластика использовалась при больших, но локализованных метафизарных дефектах кости (Paprosky II и III [55]) и диаметре ножки 17 мм и выше с хорошими результатами [49]. Однако проседание ножки с последующим расшатыванием и нестабильностью имплантата остается проблемой. Таким образом, синтетические заменители кости с аллотрансплантатом рекомендуются для обеспечения лучшей структурной поддержки ножки [50, 55].

АРС можно выполнять с использованием цементной, бесцементной или частично цементной методики [53]. Эта процедура технически сложна и имеет высокий уровень осложнений, включая не сращение, резорбцию трансплантата и т.д. [56]. Кроме того, аллотрансплантаты проксимального отдела бедренной кости встречаются редко и дороги в стоимости, при этом 10-летняя выживаемость составляет 65% [57].

Замена проксимального отдела бедренной кости рассматривается в тех случаях, когда имеется тяжелая потеря костной массы в проксимальном отделе [58]. Такие устройства позволяют сократить время операции [52]. Большая часть литературы по этой теме ограничена небольшим числом пациентов и ограниченным последующим наблюдением [59,60].

При проведении ретроспективного исследования 63 случаев было выявлено, что данная методика применима при переломах типа C, но необходимо учитывать, что при поперечных переломах требуется дополнительная фиксация [64].

Таким образом, из анализа имеющихся литературных данных можно заключить, что авторы различными способами подходят к лечению перипротезных переломов. Настоящие классификационные системы, которые широко используются, создают определенные сложности при обобщении результатов и рекомендаций относительно выбора оптимальной тактики и эффективности лечения. Особый интерес представляет Ванкуверская классификация послеоперационных переломов в модификации С.Р. Дункана и В.А. Масри (1995), которая обращает внимание не только на местоположение повреждения относительно бедренного компонента, но также на степень стабильности самого эндопротеза. Адекватная оценка этого фактора позволяет разработать оптимальную стратегию лечения перипротезных переломов на стадии планирования.

Выводы

Из проведенного анализа литературных данных можно сделать вывод, что перипротезные переломы в области большого и малого вертелов чаще всего подвергаются консервативному лечению в случае незначительного смещения и стабильности эндопротеза. Если вокруг ножки эндопротеза имеется остеолит, то рекомендуется провести ревизионную замену эндопротеза. Большинство перипротезных переломов расположенные в проекции ножки эндопротеза, требуют хирургического вмешательства. При сохранении стабильности эндопротеза используется экстремедулярная фиксация, при необходимости с костной пластикой. Для усиления фиксации зона перелома может быть закрыта и фиксирована костными трансплантатами. Если ножка эндопротеза нестабильна, рекомендуется провести ревизионную замену бедренного компонента. Выбор метода фиксации зависит от возраста пациента, состояния кости и типа перелома. В большинстве случаев предпочтение отдается использованию удлиненного ревизионного бедренного компонента с бесцементной фиксацией и пористым покрытием. При лечении диафизарных перипротезных переломов с остеолитом в бедренной кости выбор метода зависит от состояния костной ткани в области перелома и окружающих областях. Если происходит значительная резорбция проксимального отдела бедра, то помимо замены ножки на более длинную может потребоваться костная пластика. Перипротезные переломы, расположенные дистальнее ножки

эндопротеза, лечатся с применением принципов стабильной фиксации переломов, при этом стремятся избежать возможного возникновения нестабильности эндопротеза в будущем.

Таким образом, в современной научной литературе представлены как общие, так и разрозненные рекомендации от различных авторов относительно лечения пациентов с данной патологией. Выбор наиболее подходящего метода лечения в настоящее время не всегда прост и зависит от индивидуальных особенностей каждого пациента.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов при написании данной обзорной статьи

Вклад авторов. Концептуализация – Б.С.С., Б.А.А.; методология – С.А.А.; проверка – Б.А.Н.; формальный анализ – С.В.Д.; поиск и обработка данных – Р.Ж.К., А.Р.С., А.А.М., М.А.В.; написание (оригинальная черновая подготовка) – Б.А.С., К.А.А.; написание (обзор и редактирование) – Б.А.С.

Финансирование. Данное исследование финансируется Комитетом науки министерства науки и высшего образования Республики Казахстан в рамках ПЦФ "Разработка, изучение безопасности и эффективности использования премиальных инновационных отечественных имплантатов для хирургического лечения пациентов с повреждениями и заболеваниями опорно-двигательного аппарата (ИРН BR21881815).

Литература

- Gullberg B., Johnell O., Kanis J.A. World-wide projections for hip fracture. *Osteoporos Int*, 1997; 7(5): 407-413. [[Crossref](#)]
- Socci A.R., Casemyr N.E., Leslie M.P., Baumgaertner M.R. Implant options for the treatment of intertrochanteric fractures of the hip. *Bone Joint J*. 2017; 99-B(1): 128-133. [[Crossref](#)]
- Moreta J., Aguirre U., de Ugarte O.S., Jáuregui I., Martínez-De Los Mozos J.L. Functional and radiological outcome of periprosthetic femoral fractures after hip arthroplasty. *Injury*, 2015; 46(2): 292-298. [[Crossref](#)]
- Giarretta S., Momoli A., Porcelli G., Micheloni G.M. Diagnosis and management of periprosthetic femoral fractures after hip arthroplasty. *Injury*, 2019; 50: S29-S33. [[Crossref](#)]
- Everding J., Schliemann B., Raschke M.J. Periprothetische Frakturen: Grundlagen, Klassifikation und Therapieprinzipien. *Chirurg*, 2020; 91: 794-803. [[Crossref](#)]
- Francony F., Montbarbon E., Pailhé R., Rubens Duval B., Saragaglia D. Assessment of morbidity and mortality after periprosthetic hip fracture. Influence of Vancouver stage in a retrospective single-centre study of 88 patients. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2022; 108(1): 102985. [[Crossref](#)]
- Haidukewych G.J., Langford J.R., Liporace F.A. Revision for periprosthetic fractures of the hip and knee. *Instr Course Lect*, 2013; 62: 333-340. [[Google Scholar](#)]
- Pritchett J.W. Fracture of the greater trochanter after hip re- placement. *Clin Orthop Relat Res*: 2001: 221-226. [[Google Scholar](#)]
- Berend K.R., Lombardi A.V.Jr., Mallory T.H., et al. Cerclage wires or cables for the management of intraoperative fracture associated with a cementless, tapered femoral prosthesis: results at 2 to 16 years. *J Arthroplasty*, 2004; 19: 17-21. [[Crossref](#)]
- Van Houwelingen A.P., Duncan C.P. The pseudo A (LT) periprosthetic fracture: it's really a B2. *Orthopedics*? 2011; 34: e479- e481. [[Crossref](#)]
- Capello W.N., D'Antonio J.A., Naughton M. (2014) Periprosthetic fractures around a cementless hydroxyapatite-coated implant: a new fracture pattern is described. *Clin Orthop Relat Res* 2014; 472: 604-610. [[Crossref](#)]
- Socci A.R., Casemyr N.E., Leslie M.P., Baumgaertner M.R. Implant options for the treatment of intertrochanteric fractures of the hip: rationale, evidence, and recommendations. *Bone Joint J*. 2017; 99-B(1): 128-133. [[Crossref](#)]
- Wang K., Kenanidis E., Miodownik M., Tsiridis E., Moazen M. Periprosthetic fracture fixation of the femur following total hip arthroplasty: a review of biomechanical testing - Part II. *Clin Biomech*. 2018; 61: 144-162. [[Crossref](#)]
- Schwarzkopf R., Oni J.K., Marwin S.E. Total hip arthroplasty periprosthetic femoral fractures: a review of classification and current treatment. *Bull Hosp Jt Dis*. 2013; 71(1): 68-78. [[Crossref](#)]
- Wähnert D., Schliemann B., Raschke M.J., Kösters C. [Treatment of periprosthetic fractures : new concepts in operative treatment] *Orthopä* 2014; 43(4): 306-313. [[Google Scholar](#)]
- Raschke M.J., Stange R., Kösters C. [Treatment of periprosthetic and peri-implant fractures: modern plate osteosynthesis procedures] *Unfallchirurg*. 2012; 115(11): 1009-1021. [[Crossref](#)]
- Wähnert D., Müller M., Tiedemann H., Märdian S., Raschke M.J., Kösters C. Periprosthetic fracture fixation in Vancouver B1 femoral shaft fractures: A biomechanical study comparing two plate systems. *J Orthop Translat*. 2020; 8; 24: 150-154. [[Crossref](#)]
- McElfresh E.C., Coventry M.B. Femoral and pelvic fractures after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 1974;

56: 483–492. [[Google Scholar](#)]

19. Jensen J.S., Barfod G., Hansen D., Larsen E., et al. Femoral shaft fracture after hip arthroplasty. *Acta Orthop Scand* 1988; 59: 9–13. [[Crossref](#)]

20. Scott R.D., Turner R.H., Leitzes S.M., Aufranc O.E. Femoral fractures in conjunction with total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am*, 1975; 57: 494–501. [[Google Scholar](#)]

21. Moazen M., Mak J.H., Etchels L.W., Jin Z., et al. Periprosthetic femoral fracture—a biomechanical comparison between Vancouver type B1 and B2 fixation methods. *J Arthroplasty* 2014; 29: 495–500. [[Crossref](#)]

22. Pike J., Davidson D., Garbuz D., Duncan C.P., et al. Principles of treatment for periprosthetic femoral shaft fractures around well-fixed total hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2009; 17: 677–688. [[Google Scholar](#)]

23. Lindahl H., Malchau H., Oden A., Garellick G. Risk factors for failure after treatment of a periprosthetic fracture of the femur. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2006; 88: 26–30. [[Crossref](#)]

24. Haidar S.G., Goodwin M.I. Dynamic compression plate fixation for post-operative fractures around the tip of a hip prosthesis. *Injury*, 2005; 36: 417–423. [[Crossref](#)]

25. Zhang J., Xu N., Yang Z., Niu W., et al. Bridged combined fixation system versus locking plate in the treatment of patients with implant periprosthetic refracture following proximal femoral fracture surgery: A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore)*. 2022; 101(48): e31538. [[Crossref](#)]

26. Haasper C., Enayatollahi M.A., Gehrke T. Treatment of Vancouver type B2 periprosthetic femoral fractures. *Int Orthop*. 2015;39(10): 1989-1993. [[Crossref](#)]

27. Garbuz D.S., Masri B.A., Duncan C.P. Periprosthetic fractures of the femur: principles of prevention and management. *Instr Course Lect*, 1998; 47: 237–242. [[Google Scholar](#)]

28. Kato T., Otani T., Sugiyama H., Hayama T., et al. Cementless total hip arthroplasty in hip dysplasia with an extensively porous-coated cylindrical stem modified for Asians: a 12-year follow-up study. *J Arthroplasty*. 2015; 30(6): 1014-1018. [[Crossref](#)]

29. Shen B., Huang Q., Yang J., Zhou Z.K., et al. Extensively coated non-modular stem used in two-stage revision for infected total hip arthroplasty: mid-term to long-term follow-up. *Orthop Surg*, 2014; 6: 103–109. [[Crossref](#)]

30. Thomsen P.B., Jensen N.J., Kampmann J., Baek Hansen T. Revision hip arthroplasty with an extensively porous-coated stem—excellent long-term results also in severe femoral bone stock loss. *Hip International*, 2013; 23(4): 352-358. [[Crossref](#)]

31. Abdel M.P., Lewallen D.G., Berry D.J. Periprosthetic femur fractures treated with modular fluted, tapered stems. *Clin Orthop Relat Res*, 2014; 472: 599–603. [[Crossref](#)]

32. Van Houwelingen A.P., Duncan C.P., Masri B.A., Greidanus N.V., Garbuz D.S. High survival of modular tapered stems for proximal femoral bone defects at 5 to 10 years followup. *Clin Orthop Relat Res*, 2013; 471: 454–462. [[Crossref](#)]

33. Amanatullah D.F., Howard J.L., Siman H., Trousdale R.T., et al. Revision total hip arthroplasty in patients with extensive proximal femoral bone loss using a fluted tapered modular femoral component. *Bone Joint J*, 2015; 97-B: 312–317. [[Crossref](#)]

34. Rodriguez J.A., Deshmukh A.J., Robinson J., Cornell C.N., et al. Reproducible fixation with a tapered, fluted, modular, titanium stem in revision hip arthroplasty at 8–15 years follow-up. *J Arthroplasty* 2014; 29: 214–218. [[Crossref](#)]

35. Munro J.T., Garbuz D.S., Masri B.A., Duncan C.P. Tapered fluted titanium stems in the management of Vancouver B2 and B3 periprosthetic femoral fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 2014; 472: 590–598. [[Crossref](#)]

36. Kale A.A., Della Valle C.J., Frankel V.H., Stuchin S.A., et al. Hip arthroplasty with a collared straight cobalt-chrome femoral stem using second-generation cementing technique: a 10-year-average follow-up study. *The Journal of Arthroplasty*, 2000; 15(2): 187-193. [[Crossref](#)]

37. Davis C.M., Berry D.J., Harmsen W.S. Cemented revision of failed uncemented femoral components of total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 2003; 85-A: 1264–1269. [[Google Scholar](#)]

38. Schuh A., Werber S., Holzwarth U., Zeiler G. Cementless modular hip revision arthroplasty using the MRP Titan Revision Stem: outcome of 79 hips after an average of 4 years' follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2004; 124: 306–309. [[Crossref](#)]

39. Berry D.J. Total hip arthroplasty in patients with proximal femoral deformity. *Clin Orthop Relat Res*: 1999; 369: 262–272. [[Google Scholar](#)]

40. Kwong L.M., Miller A.J., Lubinus P. A modular distal fixation option for proximal bone loss in revision total hip arthroplasty: a 2- to 6-year follow-up study. *J Arthroplasty*, 2003; 18: 94–97. [[Crossref](#)]

41. McInnis D.P., Horne G., Devane P.A. Femoral revision with a fluted, tapered, modular stem seventy patients followed for a mean of 3.9 years. *J Arthroplasty*, 2006; 21: 372–380. [[Crossref](#)]

42. Rodriguez J.A., Fada R., Murphy S.B., Rasquinha V.J., Ranawat C.S. Two-year to five-year follow-up of femoral defects in femoral revision treated with the link MP modular stem. *J Arthroplasty*, 2009; 24: 751–758. [[Crossref](#)]

43. Schuh A., Werber S., Holzwarth U., Zeiler G. Cementless modular hip revision arthroplasty using the MRP Titan Revision Stem: outcome of 79 hips after an average of 4 years' follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2004; 124: 306–309. [[Crossref](#)]

44. Tamvakopoulos G.S., Servant C.T., Clark G., Ivory J.P. Medium-term follow-up series using a modular distal fixation prosthesis to address proximal femoral bone deficiency in revision total hip arthroplasty. A 5-to 9-year follow-up study. *Hip Int*, 2007; 17: 143–149. [[Crossref](#)]

45. Weiss R.J., Beckman M.O., Enocson A., Schmalholz A., Stark A. Minimum 5-year follow-up of a cementless, modular, tapered stem in hip revision arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2011; 26: 16–23. [[Crossref](#)]

46. Wirtz D.C., Heller K.D., Holzwarth U., Siebert C., et al. A modular femoral implant for uncemented stem revision in THR. *Int Orthop*, 2000; 24: 134–138. [[Crossref](#)]

47. Berry D.J. Treatment of Vancouver B3 periprosthetic femur fractures with a fluted tapered stem. *Clin Orthop Relat Res*, 2003; 417: 224–231. [[Crossref](#)]

48. Stoffel K., Blauth M., Joeris A., Blumenthal A., Rometsch E. Fracture fixation versus revision arthroplasty in Vancouver

type B2 and B3 periprosthetic femoral fractures: a systematic review. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 2020; 140: 1381-1394. [\[Crossref\]](#)

49. Wimmer M.D., Randau T.M., Deml M.C., Ascherl R., et al. Impaction grafting in the femur in cementless modular revision total hip arthroplasty: a de- scriptive outcome analysis of 243 cases with the MRP-TITAN revision implant. *BMC Musculoskeletal Disord*, 2013; 14: 19. [\[Crossref\]](#)

50. Ten Have B.L., Brouwer R.W., van Biezen F.C., Verhaar J.A. Femoral revision surgery with impaction bone grafting: 31 hips followed prospectively for ten to 15 years. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2012; 94: 615–618. [\[Crossref\]](#)

51. Oshima S., Yasunaga Y., Yamasaki T., Yoshida T., et al. Midterm results of femoral impaction bone grafting with an allograft combined with hydroxyapatite in revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2012; 27: 470–476. [\[Crossref\]](#)

52. Mayle R.E. Jr., Paprosky W.G. Massive bone loss: allograft- prosthetic composites and beyond. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2012; 94: 6–64. [\[Crossref\]](#)

53. Min L., Peng J., Duan H., Zhang W., et al. Uncemented allograft-prosthetic composite reconstruction of the proximal femur. *Indian J Orthop*, 2014; 48: 289–295. [\[Crossref\]](#)

54. Moazen M., Mak J.H., Etchells L.W., Jin Z., et al. Periprosthetic femoral fracture-a biomechanical comparison between Vancouver type B1 and B2 fixation methods. *J Arthroplasty*. 2014; 29(3): 495-500. [\[Crossref\]](#)

55. Howie D.W., McGee M.A., Callary S.A., Carbone A., et al. A preclinical study of stem subsidence and graft incorporation after femoral impaction grafting using porous hydroxyapatite as a bone graft extender. *J Arthroplasty*, 2011; 26: 1050–1056. [\[Crossref\]](#)

56. Hartman C.W., Garvin K.L. Femoral fixation in revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*, 2011; 93: 2311–2322. [\[Crossref\]](#)

57. Babis G., Sakellariou V., O'Connor M., Hanssen A., Sim F. Proximal femoral allograft-prosthesis composites in revision hip replacement: a 12-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Br*, 2010; 92: 349–355. [\[Crossref\]](#)

58. Parvizi J., Sim F.H. Proximal femoral replacements with megaprotheses. *Clin Orthop Relat Res*, 2004; 420: 169–175. [\[Google Scholar\]](#)

59. Blackely H., Gross A. Proximal femoral allografts for reconstruction of bone stock in revision arthroplasty of the hip. A nine to fifteen-year follow-up. *J Bone Joint Surg Br*, 2002; 84: 133. [\[Crossref\]](#)

60. Parvizi J., Tarity T.D., Slenker N., Wade F., et al. Proximal femoral replacement in patients with non- neoplastic conditions. *J Bone Joint Surg*, 2007; 89: 1036–1043. [\[Crossref\]](#)

61. Stoffel K., Horn T., Zagra L., Mueller M., et al. Periprosthetic fractures of the proximal femur: beyond the Vancouver classification. *EFORT Open Rev*. 2020; 5(7): 449-456. [\[Crossref\]](#)

62. Corten K., Vanrykel F., Bellemans J., Frederix P.R., et al. An algorithm for the surgical treatment of periprosthetic fractures of the femur around a well-fixed femoral component. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2009; 91: 1424–1430. [\[Crossref\]](#)

63. Learmonth I.D. The management of periprosthetic fractures around the femoral stem. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2004; 86: 13–19. [\[Google Scholar\]](#)

64. Min B.W., Lee K.J., Cho C.H., et al. High Failure Rates of Locking Compression Plate Osteosynthesis with Transverse Fracture around a Well-Fixed Stem Tip for Periprosthetic Femoral Fracture. *J Clin Med*. 2020; 9(11): 3758. [\[Crossref\]](#)

Жамбас сүйегінің эндопротездеуінен кейін болған перипротездік сынықтарын емдеу. Әдебиетке шолу

[Балғазаров А.С.](#)¹, [Бәтпен А.Н.](#)², [Балғазаров С.С.](#)³, [Белокобылов А.А.](#)⁴, [Степанов А. А.](#)⁵, [Рамазанов Ж.К.](#)⁶,
[Абилов Р.С.](#)⁷, [Атепилева А.М.](#)⁸, [Крикливый А.А.](#)⁹, [Морошан А.В.](#)¹⁰

¹ Қарағанды медицина университетінің PhD докторанты, Қарағанды; №4 травматология бөлімінің травматолог дәрігері, Академик Н.Д. Батпеннов атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығы, Астана, Қазақстан.

E-mail: amanzhol.balgazarov@gmail.com

² Директордың ғылыми жұмыстар және инновациялар жөніндегі орынбасары, Академик Н.Д. Батпеннов атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: batpen_a@nscto.kz

³ №4 травматология бөлімінің меңгерушісі, Академик Н.Д. Батпеннов атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: serik.bal@mail.ru

⁴ №3 ортопедия бөлімінің меңгерушісі, Академик Н.Д. Батпеннов атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: belokobylov_a@nscto.kz

⁵ №2 травматология бөлімінің меңгерушісі, Академик Н.Д. Батпеннов атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығы Астана, Қазақстан. E-mail: stepanov_a@nscto.kz

⁶ №4 травматология бөлімшесінің ортопед-травматологы Академик Н.Д. Батпеннов атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: 66zhanatai@gmail.com

⁷ №4 травматология бөлімшесінің травматолог дәрігері, Академик Н.Д. Батпеннов атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығы Астана, Қазақстан. E-mail: abilovruslan79@gmail.com

⁸ №4 травматология бөлімшесінің травматолог дәрігері, Академик Н.Д. Батпеннов атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығы Астана, Қазақстан. E-mail: aterileva.nncto@mail.ru

⁹ Қарағанды медицина университетінің PhD докторанты, Қарағанды; №4 травматология бөлімшесінің травматолог дәрігері, Академик Н.Д. Батпеннов атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығы Астана, Қазақстан. E-mail: krikliyualexandr@gmail.com

¹⁰ №4 травматология бөлімшесінің травматолог дәрігері, Академик Н.Д. Батпеннов атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығы Астана, Қазақстан. E-mail: moroshartem92@gmail.com

Түйіндеме

Жамбас сүйегінің перипротездік сынықтары – жамбас буынының бастапқы және ревизиялық эндопротездерінен кейінгі күрделі проблемалық асқыну. Бұл сынықтар адам денсаулығының нашарлауына, өлім көрсеткішінің жоғарылауына, жиі функционалдық қалпына келудің толық жүрмеуіне әкеліп соғады.

Бұл шолудың мақсаты – жамбас буынын толық эндопротездеуден (ЖБТЭ) кейін проксимальды жамбас сүйегінің перипротездік сынықтарының (ЖСПС) пайда болуына ықпал ететін факторлар мен олардың жиілігін зерттеу.

Мақсатқа жету үшін ЖСПС-пен, қауіп факторлары мен жиілігімен байланысты жарияланымдармен танысу мақсатында MEDLINE және EMBASE деректер базаларынан жан-жақты медициналық әдебиет іздестірілді.

Зерттеу ЖСПС-ның ота үстіндегі, отадан кейінгі де жайттары үшін алғашқы ЖБТЭ-ден кейінгі ЖСПС жиілігі ревизиялыққа қарағанда төмен екенін көрсетті. Ота үстіндегі сынықтар жиілігі 0,1%-дан 27,8% дейін, ал отадан кейінгі сынықтар 0,07%-дан 18%-ға дейін болады. Остеопороз, ревматоидты артрит, операциялық емнің хирургиялық техникасы, цементсіз аяқтың қолданылуы және жамбас буынының ревизиялық артропластикасы ота үстіндегі ЖСПС-ға әкелуі ықтимал факторлар саналады. Отадан кейінгі ЖСПС жағдайында елеулі қауіп факторлары: егде жас, әйел жынысы, жарақаттан кейінгі остеоартроз, остеопороз және ревматоидты артрит, бүлінген жамбас буынына ота жасалуына әкеп соғатын жамбас сүйегінің проксимальды бөлігінің деформациясы, имплантат түні (цементсіз аяқ пен пресс-формалар).

Түйін сөздер: эндопротездеу, перипротездік сынық, сан сүйегі, проксимальды жамбас, жамбас буыны, остеосинтез.

Treatment of Periprosthetic Femoral Fractures after Total Hip Replacement. Literature Review

[Amanzhol Balgazarov](#)¹, [Arman Batpen](#)², [Serik Balgazarov](#)³, [Alexey Belokobylov](#)⁴, [Alexandr Stepanov](#)⁵,
[Zhanatai Ramazanov](#)⁶, [Ruslan Abilov](#)⁷, [Aliya Atepileva](#)⁸, [Alexandr Krikliiviy](#)⁹, [Artyom Moroshan](#)¹⁰

¹ PhD student of the Karaganda Medical University, Karaganda; Physician of the Traumatology Department No.4, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: amanzhol.balgazarov@gmail.com

² Deputy Director of Scientific Work and Innovation, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: batpen_a@nscto.kz

³ Head of the Traumatology Department No.4, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: serik.bal@mail.ru

⁴ Head of the Orthopedics Department No.3, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: belokobylov_a@nscto.kz

⁵ Head of the Traumatology Department No.2, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: stepanov_a@nscto.kz

⁶ Orthopedic Traumatologist of the Traumatology Department No. 4, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: 66zhanatai@gmail.com

⁷ Traumatologist of the Traumatology Department No. 4, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: abilovruslan79@gmail.com

⁸ Traumatologist of the Traumatology Department No. 4, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: atepileva.nncto@mail.ru

⁹ PhD student of the Karaganda Medical University, Karaganda; Physician of the Traumatology Department No.4, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: krikliivyalexandr@gmail.com

¹⁰ Traumatologist of the Traumatology Department No. 4, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. E-mail: moroshartem92@gmail.com

Abstract

Peri-prosthetic femoral fractures are a serious problematic complication after primary and revision hip replacements. These fractures are associated with adverse outcomes, heavy mortality and often incomplete functional recovery.

The aim of this review article is to study the frequency and factors that contribute to the occurrence of peri-prosthetic fractures of the proximal femur (PPFF) after total hip arthroplasty (THA).

In order to achieve this goal, we conduct a comprehensive search in medical literature in the MEDLINE and EMBASE databases in order to familiarize with publications related to PPFF, their frequency and risk factors.

The study showed that the frequency of PPFF after primary THA is generally lower than after revision, both for intraoperative and postoperative cases of PPFF. The frequency of intraoperative fractures varies from 0.1% to 27.8%, and postoperative fractures from 0.07% to 18%. Bone loss, rheumatoid joint inflammation, surgical technique of open treatment, the use of cementless stem and revision hip arthroplasty are predisposing factors for intraoperative PPFFs. In the case of postoperative PPFF, significant risk factors are old age, female gender, post-traumatic osteoarthritis, bone loss and rheumatoid joint inflammation, deformities of the proximal femal bone, previous operations on the affected hip joint, the type of implant (especially cementless stems and molds).

Key words: endoprosthesis replacement, periprosthetic fracture, femur, proximal femur, hip joint, osteosynthesis.