

[DOI:10.26104/NNTIK.2023.32.34.012](https://doi.org/10.26104/NNTIK.2023.32.34.012)

Джумабеков С.А., Аалиев А.Б., Калчаев Б.Н.

**ЧОҢ МУУНДАРДЫН ТОТАЛДЫК ЭНДОПРОТЕЗДӨӨСҮНӨН
КИЙИН ПЕРИПРОТЕЗДИК ИНФЕКЦИЯНЫ ДАРЫЛОО
ЫКМАЛАРЫН ТАЛДОО (адабиятка сереп)**

Джумабеков С.А., Аалиев А.Б., Калчаев Б.Н.

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ
ИНФЕКЦИИ ПОСЛЕ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ
КРУПНЫХ СУСТАВОВ (обзор литературы)**

S. Dzhumabekov, A. Aaliev, B. Kalchaev

**ANALYSIS OF TREATMENT METHODS FOR
PERIPROSTHETIC INFECTION AFTER TOTAL ARTHROPLASTY
OF LARGE JOINTS (literature review)**

УДК: 616.728.2-089:616.72-77-022

Чоң муундарды алмаштыруудан кийин пайда болгон инфекциялар заманбап ортопедиялык хирургияда олуттуу көйгөй бойдон калууда. Бул сереп муундарды алмаштыруу операциясынан кийин импланттардын айланасында пайда болгон перипротездик инфекциялар үчүн ар кандай дарылоо каралат. Биз антибиотиктерди, хирургияны жана алардын айкалыштарын камтыган ар кандай дарылоо стратегияларын карап чыгабыз. Мындан тышкары, бул ыкмалардын ар биринин натыйжалуулугун талкуулайт, ошондой эле жеке клиникалык учурларда эң ылайыктуу дарылоо стратегиясын тандоого таасир этүүчү фактыларга көңүл бурат. Бул сереп чоң муундардын тоталдык эндопротездөөсүнөн кийинки перипротездик инфекцияларды дарылоо боюнча билимдин учурдагы абалынын кыскача мазмунун берет жана ортопедиялык хирургия чөйрөсүндө мындан аркы изилдөө жана практикалык чечимдерди иштеп чыгуу үчүн баыттыкты чекит катары кызмат кыла алат.

Негизги сөздөр: чоң муундардын эндопротези, перипротездик инфекция, алдын алуу, ортопедиялык хирургия, дарылоо стратегиясы.

Инфекции, возникающие после проведения тотального эндопротезирования крупных суставов, остаются значительной проблемой в современной ортопедической хирургии. Настоящий обзор исследует различные методы лечения перипротезных инфекций, возникающих вокруг имплантатов после операции по замене суставов. Мы рассматриваем разнообразные стратегии терапии, включая применение антибиотиков, хирургические вмешательства и их комбинированные варианты. Кроме того, в аннотации рассматривается эффективность каждого из этих методов, а также уделяется внимание факторам, влияющим на выбор наиболее подходящей стратегии лечения в индивидуальных клинических случаях. Данный обзор представляет обобщенное представление о текущем состоянии знаний в области лечения перипротезных инфекций после тотального эндопротезирования крупных суставов и может служить отправной точкой для последующих исследований и разработки практических решений в сфере ортопедической хирургии.

Ключевые слова: эндопротезирование крупных суставов, перипротезная инфекция, профилактика, ортопедическая хирургия, стратегия лечения.

Infections occurring after total major joint replacement remain a significant problem in modern orthopedic surgery. This review examines different treatments for periprosthetic infections

occurring around implants after joint replacement surgery. We consider a variety of treatment strategies, including antibiotics, surgery, and combinations thereof. In addition, the abstract discusses the effectiveness of each of these methods, and also pays attention to the facts that influence the choice of the most appropriate treatment strategy in individual clinical cases. This review provides a summary of the current state of knowledge in the treatment of periprosthetic infections after total joint arthroplasty and can serve as a starting point for further research and development of practical solutions in the field of orthopedic surgery.

Key words: endoprosthetics of large joints, periprosthetic infection, prevention, orthopedic surgery, treatment strategy.

Введение. Современная ортопедия стоит перед срочной задачей обеспечения качественной реабилитации и восстановления пациентов, страдающих от серьезных приобретенных и врожденных патологий крупных суставов опорно-двигательной системы. Для достижения высоких результатов и улучшения качества жизни пациентов наиболее эффективным методом является тотальное эндопротезирование. Однако успех этой процедуры зависит от множества факторов, включая хирургическую технику, послеоперационное восстановление и оборудование клиники.

С увеличением числа тотальных эндопротезирований возрастает и вероятность послеоперационных осложнений, чаще всего связанных с инфекционными процессами [1, 2, 3, 4]. В данной работе мы провели анализ перипротезной инфекции, возникающих после эндопротезирования крупных суставов, основываясь на исследованиях и материалах, представленных в тезисах, статей, съездов, международных конгрессов, пленумов и научных конференций, а также в периодических изданиях за последние два десятилетия.

Результаты исследований различных авторов показывают, что инфекционные осложнения после первичного тотального эндопротезирования встречаются в диапазоне от 1% до 10% [66, 67, 68]. Среди них, случаи глубоких инфекций, охватывающих имплантат, составляют от 1% до 5% [5, 6, 7]. Необходимо отметить, что перипротезная инфекция является одним из

самых серьёзных и опасных осложнений после эндопротезирования, и ее недостаточная ранняя диагностика и лечение может привести к инвалидизации и даже летальным исходам [63; 64; 65].

Попробуем рассмотреть основные факторы риска развития и клинические особенности перипротезной инфекции. Частота послеоперационных перипротезных инфекции прямо пропорционально имеет зависимость от общего состояния организма пациента и локальных причин, способствующих развитию микроорганизмов в послеоперационной ране [13]. Замечено, что у пациентов склонных к аллергическим реакциям, с наличием воспалительных заболеваний сосудов нижних конечностей или функционирующих очагов хронической инфекции отмечается повышение частоты местных гнойно-воспалительных осложнений [14]. К наиболее важным факторам риска развития перипротезной инфекции относят: возраст более 60 лет, повышенный вес пациента, алиментарное и белковое истощение, гипергликемия, ранее полученную или получаемую гормональную терапию, сопутствующие инфекционные процессы, постоянное и длительное нахождение пациента в стационаре (внутрибольничная инфекция), ранее проведенные оперативные вмешательства, профессиональные навыки и опыт оперирующего ортопеда [15,16, 17, 18, 19, 20, 21]. Но, ни в одном исследовании не приводятся цифровые показатели корреляции вышеуказанных факторов риска и частотой развития перипротезной инфекции. Они относят их к провоцирующим или способствующим факторам риска. Путём выполнения специальных микробиологических исследований доказано опытным путём, что даже при строгом соблюдении правил асептики и антисептики, в условиях операционной отвечающей всем международным стандартам, имеется высокая вероятность бактериального обсеменения операционного поля [5, 22]. Выявлено, что в 90-95% случаев после выполнения средних по продолжительности и сложности оперативных ортопедических вмешательств, в стерильных условиях современной операционной, происходит обсеменение раны микроорганизмами, однако перипротезная инфекция наступает далеко не у всех [23, 24, 25, 26, 27]. Другим отягчающим обстоятельством выявленными известными авторами стало, что такие возбудители, как *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* формируют внеклеточный матрикс (гликокаликс). Гликокаликс это биопленка, формирующаяся и фиксирующаяся на поверхности – имплантатов, и таким образом защищает бактерии от фагоцитов и другими иммунокомпетентных клеток, что резко уменьшает воздействие иммунной системы на данные микроорганизмы [28, 29].

Попробуем рассмотреть основные факторы, ко-

торые увеличивают вероятность возникновения перипротезной инфекции после операций. Частота этих осложнений тесно связана с общим состоянием пациента и локальными факторами, которые способствуют размножению микроорганизмов в послеоперационной ране [13]. Замечено, что у пациентов, подверженных аллергическим реакциям, с наличием воспалительных заболеваний сосудов нижних конечностей или хроническими инфекционными очагами, чаще возникают локальные гнойно-воспалительные осложнения [14].

Среди ключевых факторов риска для развития таких осложнений можно выделить следующие: возраст пациента старше 60 лет, избыточный вес, алиментарное и белковое истощение, гипергликемия, ранее проведенная или нынешняя гормональная терапия, наличие сопутствующих инфекционных процессов, продолжительное пребывание пациента в стационарных условиях (инфекции, связанные с госпитализацией), предыдущие операции, а также опытность и профессионализм ортопедического хирурга [15, 16, 17, 18, 19, 20, 21].

Однако ни в одном из проведенных исследований не были представлены точные цифровые данные о связи указанных факторов риска с конкретной частотой развития перипротезной инфекции. Эти факторы рассматриваются скорее, как провоцирующие или способствующие. Проведение специальных микробиологических исследований показало, что даже при соблюдении строгих правил асептики и антисептики в современных операционных, соблюдающих международные стандарты, существует вероятность заражения операционного поля бактериями [5, 22]. Было обнаружено, что в 90-95% случаев после средних по сложности ортопедических операций в стерильных условиях происходит колонизация микроорганизмами раны, но перипротезная инфекция не развивается у всех пациентов [23, 24, 25, 26, 27].

Другим важным фактором, выявленным исследованиями, является способность некоторых микроорганизмов, таких как *Staphylococcus aureus* и *Staphylococcus epidermidis*, формировать внеклеточный матрикс, известный как гликокаликс. Гликокаликс образует биопленку, которая закрепляется на поверхности имплантатов и обеспечивает защиту бактерий от фагоцитов и других иммунных клеток, что снижает воздействие иммунной системы на эти микроорганизмы [28,29].

Прогресс настаивает на необходимости совершенствования методов тотального эндопротезирования крупных суставов опорно-двигательной системы, но при этом существует высокий риск возникновения перипротезной инфекции в послеоперационной ране в раннем периоде вмешательства [30, 31, 22, 32, 33]. Это подчеркивает важность анализа, интерпретации

данных и разработки новых методов индивидуализированного подхода в предоперационной, интраоперационной и послеоперационной практике [34].

Некоторые исследователи выявили связь между частотой ранних перипротезных инфекции и различными факторами: в 71,4% случаев оперативных вмешательств отмечены технические сложности, такие как рубцовые изменения, неправильная консолидация костей и спайки; в 77,7% случаев для завершения операции использовались биологические или синтетические компоненты (автотрансплантаты или аллографты, гидроксипатит, костный цемент, дополнительные металлоконструкции); в 90,0% случаев длительность имплантации эндопротеза превышала 3 часа; в 69,2% случаев интра- и послеоперационная потеря крови составляла более 1000 мл; и у 76,9% пациентов были выявлены сопутствующие патологии [35]. Кроме того, большинство исследователей считают наличие гематом, сгустков крови их осложнением после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, однако это наблюдается только у 0,8-4,1% пациентов [36, 37].

Согласно общепринятым стандартам, гнойно-воспалительные осложнения делятся на ранние (первые три месяца после имплантации) и поздние (от 3 до 12 месяцев). По местоположению, осложнения бывают поверхностными (ограничиваются кожей и под кожей клетчаткой и не затрагивают компоненты имплантата) и глубокими (затрагивают глубокие фасциальные и мышечные слои, обязательно вовлекая компоненты имплантата) [3, 8, 9]. Теоретически и практически доказано, что острые инфекционные осложнения могут возникать при инфицировании тканей параартроза непосредственно во время операции или в послеоперационный период. Поздние хронические инфекционные осложнения обычно связаны с попаданием бактерий воздушным путем, использованием нестерильного хирургического инструмента или нарушением стерильности поверхностей имплантата. Гематогенные осложнения, с другой стороны, могут возникнуть из-за переноса микроорганизмов в область эндопротеза кровотоком из других локализаций, органов и систем организма (например, при наличии кариеса зубов, кишечных инфекций, респираторных и урогенитальных инфекций, а также гнойничковых заболеваний кожи) [10, 11]. Согласно сообщению Американской ассоциации ортопедов, наличие бактериемии (присутствие бактерий в крови) является одной из основных причин бактериального колонизирования области имплантированного сустава в любой период после операции (как в раннем послеоперационном, так и в позднем периоде, даже спустя несколько лет) [12].

В лечении данного вида осложнений существует разнообразие мнений, и эффективность различных

методов значительно варьирует. Давайте рассмотрим основные подходы. В общей хирургической практике часто используется дренирование послеоперационной раны с помощью трубчатых дренажей для предотвращения гематом. Однако исследования некоторых авторов указывают на прямую связь между инфицированием послеоперационной раны и использованием дренажей [38]. Кроме того, применение дренажей может увеличивать частоту и объем трансфузий крови (из-за потери крови и плазмы), а также продолжительность пребывания пациента в стационаре [39]. Некоторые исследователи рекомендуют отказаться от дренирования послеоперационной раны в случаях с хорошо контролируемым гемостазом, предлагая использовать дренажи только в случаях сложных операций, сопровождающихся кровотечением, и подразумевающих более высокий технический уровень [39].

Перспективным методом в эффективной профилактике перипротезной инфекции некоторые исследователи считают их предсказание. Активные нейтрофилы являются показательными маркерами в развитии перипротезной инфекции после эндопротезирования [40]. Существуют признаки, указывающие на бактериальное поражение и активацию нейтрофилов, такие как наличие продуктов жизнедеятельности бактерий (липополисахариды, ацидоз) [41, 42, 43]. По данным исследований, увеличение активных нейтрофилов в первые 1-3 суток после операции может служить неблагоприятным прогностическим индикатором, указывая на обширные мышечные повреждения или микробную инвазию [44, 45, 46]. Уровень активных нейтрофилов снижается в случае благоприятного течения послеоперационного периода. Эффективное использование методов прогнозирования развития перипротезной инфекции может помочь уменьшить их частоту [49]. Однако на данный момент устойчивых и достоверных методов прогнозирования перипротезной инфекции при эндопротезировании крупных суставов, основанных на точных математических моделях, пока не существует их широкого применения в клинической практике [50].

Для профилактики перипротезной инфекции часто назначается антибиотикотерапия для подавления эндогенной микрофлоры. Антибиотики обычно применяются примерно за час до операции, что позволяет достичь высокой концентрации антибиотика в тканях, предотвратить бактериемию и снизить риск перипротезных септических осложнений. Обычно рекомендуются препараты, такие как цефазолин, цефуроксим и ванкомицин [46, 48]. Основными методами выявления перипротезной инфекции являются клинические и гематологические исследования (включая лейкоцитоз, уровень С-реактивного белка, скорость оседания эритроцитов и уровень интерлейкина-6), микробиологические методы (бактериологический

посев с определением чувствительности к антибиотикам), морфологические и цитологические анализы (оценка уровня лейкоцитов, нейтрофилов и лейкоцитарной эстеразы) [51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60]. Один из наиболее распространенных и простых в использовании методов инструментальной диагностики инфекционных осложнений в области операции – рентгенологическое исследование. Рентгенологические признаки гнойно-воспалительных осложнений могут включать в себя нестабильность компонентов эндопротеза, остеолитические изменения в зоне контакта кости с протезом (повышенная плотность или рассеянность), дегенерацию кости вокруг протеза и наличие свищевых ходов [61].

Выбор между консервативным и хирургическим методами лечения перипротезных инфекционных осложнений зависит от времени проявления осложнений, стабильности компонентов эндопротеза, результатов бактериального анализа (чувствительности микроорганизмов к антибиотикам) и наличия сопутствующих заболеваний. Тем не менее, в современной ортопедии консервативное лечение, включая дренирование и антибактериальную терапию, редко используется из-за его низкой эффективности [69].

Наиболее распространенной хирургической тактикой является радикальное удаление пораженных тканей вместе с компонентами эндопротеза после подтверждения инфекции области искусственного сустава лабораторными и инструментальными методами [46, 47]. Существует несколько методов хирургического лечения, рекомендуемых некоторыми авторами, включая: ревизионная санация с сохранением эндопротеза; ревизионное одноэтапное эндопротезирование; удаление компонентов имплантата с внедрением цементного антимикробного спейсера и отсроченным ревизионным эндопротезированием; удаление эндопротеза с резекционной артропластикой, мышечной или костно-мышечной пластикой и формированием опорного неартроза; удаление эндопротеза с артродезом тазобедренного сустава [5, 17, 47, 50].

Следует отметить, что существует множество методик, их эффективность различается, и данная проблема требует дальнейшего исследования и разработки более совершенных методов прогнозирования, профилактики и лечения.

Литература:

1. Волокитина Е.А., Зайцева О.П., Колотыгин Д.А., Вишняков А.А. Локальные интраоперационные и ранние послеоперационные осложнения эндопротезирования тазобедренного сустава. *Гений ортопедии*. 2009; 3: 71-77.
2. Кузьмин И.И. Методологические основы профилактики и лечения осложнений при эндопротезировании тазобедренного сустава: автореф. дисс. ... д.м.н.: 14.01.17, 14.01.15. – М., 2010. – 41 с.
3. Прохоренко В.М., Павлов В.В. Инфекционные осложнения при эндопротезировании тазобедренного сустава. Новосибирск: Наука, 2010. - 179 с.
4. Слободской А.Б., Осинцев Е.Ю., Лежнев А.Г. Осложнения после эндопротезирования тазобедренного сустава. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2011; 3: 59-63 с.
5. Ежов И.Ю., Корыткин А.А., Бобров М.И. с соавт. Проблема гнойно-некротических и ранних гнойно-септических осложнений при эндопротезировании тазобедренного сустава. / *Вестник Национального медицинско-хирургического центра им. Пирогова*. 2010; 1: 22-25 с.
6. Peel T.N., Busing K.L., Choong P.F. Prosthetic joint infection: challenges of diagnosis and treatment. *ANZ J. Surg.*, 2011; (81)1-2: 32-39.
7. Zimmerli W. Infection and musculoskeletal conditions: prosthetic joint-associated infections. *Best. Pract. Res. Clin. Rheumatol.* 2006; 20: 1045–1063.
8. Janoda D., Nyc O., Simsa J., Kucera E. et al. Late hematogenous infection of prosthetic joints in our patients and proposal for a system of prevention // *Acta Chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 2007; (74) 6: 397-400 с.
9. Дмитриева Л.А., Лебедев В.Ф., Коршунова В.Ю. Осложнения при эндопротезировании тазобедренного сустава и способы их прогнозирования (обзор литературы). / *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2013; 2 (90): 153-158 с.
10. Bartzokas C., Johnson R., Jane M. et al. Relation between mouth and haematogenous infections in total joint replacement. *BMJ* 1994; 309: 506-508 p.
11. Ching D., Gould I., Rennie J. et al. Prevention of late haematogenous infection in major prosthetic joints. *J. Antimicrob. Chemother* 1989; 23: 676-680 p.
12. Rubin R., Salvati E., Lewis R: Infected total hip replacement after dental procedures. *Oral. Surg.* 1976; 41: 13-23 p.
13. Dauchy F.A., Dupon M., Dutronc H. et al. Association between psoas abscess and prosthetic hip infection: a casecontrol study. *Acta Orthop.* 2009; 80, 2: 198-200 p.
14. Engesaeter L.B., Espehaug B., Lie S.A. et al. Does cement increase the risk of infection in primary total hip arthroplasty? Revision rates in 56, 275 cemented and uncemented primary THAs followed for 0-16 years in the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop.* 2006; 77, 3: 351-358 p.
15. Абелева Г.М. К истории развития эндопротезирования тазобедренного сустава за рубежом. *Травматология и ортопедия России* 1994; 5: 133-151 с.
16. Mc Mahon S.E., Le Roux J.A., Smith T.O., Hing C.B. Total joint arthroplasty following intra-articular steroid injection: a literature review. *Acta Orthop. Belg.* 2013; 79, 6: 672-679 p.
17. Корнилов Н.В. Эндопротезирование суставов: прошлое, настоящее, будущее. *Травматология и ортопедия России*. 1994; 5: 7-11 с.
18. Тихилов Р.М., Гончаров М.Ю., Дроздова П.В. с соавт. Заполняемость регистра эндопротезирования тазобедренного сустава ФГУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена». *Травматология и ортопедия России*. 2011; 2: 153-159 с.
19. Berend K.L., Lombardi A.V., Seng B.E., Adams J.B. Enhanced early outcomes with the anterior supine intermuscular approach in primary total hip arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2009; 91, 6: 107-120 p.
20. Hamilton H., Jamieson J. Deep infection in total hip arthroplasty. *Can. J. Surg.*, 2008; 51, 2: 111-117 p.
21. Zi-Sheng A., You-Shui G., Zhi-Zhen J. et al. Hemiarthroplasty Vs Primary Total Hip Arthroplasty for Displaced Fractures of the Femoral Neck in the Elderly A Meta-Analysis. *J Arthroplasty*. 2012; 27, 4: 583-590 p.

22. Koulouvaris P., Sculco P., Finerty E. et al. Relationship Between Perioperative Urinary Tract Infection and Deep Infection After Joint Arthroplasty. *Clin Orthop. Relat. Res.*, 2009; 467, 7: 1859–1867 p.
23. Bjerkan G.A., Witso E., Nor A. et al. Comprehensive microbiological evaluation of fifty-four patients undergoing revision surgery due to prosthetic joint loosening. *J Med Microbiol.* 2012; 61, 4: 572-581 p.
24. Bozic K.J., Katz P., Cisternas M. et al. Hospital resource utilization for primary and revision total hip arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2005; 87, 3: 570-576 p.
25. Chang J.D. Future bearing surfaces in total hip arthroplasty. *Clin. Orthop. Surg.* 2014; 6, 1: 110-116 p.
26. Hota B. Contamination, disinfection, and crosscolonization: are hospital surfaces reservoirs for nosocomial infection. *Clin. Infect. Dis.*, 2004; 39(8): 1182–1189 p.
27. Jafari S.M., Coyle C., Javad S.M. Mortazav S.M.J. et al. Revision Hip Arthroplasty: Infection is the Most Common Cause of Failure. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2010; 468 (8): 2046-2051 p.
28. Hsieh P.N., Lee M.S., Hsu K.Y., Chang Y.H. et al. Gram-negative prosthetic joint infection: risk factors and outcome of treatment. *Clin. Infect. Dis.* 2009; 49(7): 1036-1043 p.
29. Martines-Pastor J.C., Munos-Mahamud E., Vilchez F., Garcia-Ramiro S. et al. Outcome of acute prosthetic joint infections due to gram-negative bacilli treated with open debridement and retention of the prosthesis. *Antimicrob. Agents Chemother.* 2009; 53(11): 4772-4777 p.
30. Ахтямов И.Ф., Колесников М.А., Шигаев Е.С. с соавт. Первый опыт сочетанной тромбопрофилактики при артропластике нижних конечностей: перспективы и варианты использования. *Травматология и ортопедия России* 2012; 1: 98-103
31. Гаждонова В.Е., Абельцев В.П. Возможности ультразвукового исследования в диагностике послеоперационных осложнений при эндопротезировании тазобедренного сустава. *Радиология – практика* 2007; 4: 37-41 с.
32. Pulido L., Ghanem E., Joshi A. et al. Periprosthetic Joint Infection: The Incidence, Timing, and Predisposing Factors. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2008; 466: 7: 1710–1715 p.
33. Shah K., Mohammed A., Patil S. et al. Circulating Cytokines after Hip and Knee Arthroplasty: A Preliminary Study. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2009; 467, 4: 946–951 p.
34. Ударцев Е.Ю. Синдромно-патогенетический подход к медицинской реабилитации больных после тотального эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов. *Травматология и ортопедия России* 2011; 2: 30-36 с.
35. Mamontov V.D. Klinika, diagnostika i lechenie infektsionnykh oslozhnenii posle endoprotezirovaniia tazobedrennogo sustava [Clinical features, diagnosis and treatment of infectious complications after hip arthroplasty. *Doct. Diss. Med. Sci.*] Saint-Petersburg, 2000: 47 p. (In Russ.).
36. Kostiushev S.M. Slostin S.M. Purulent complications after total hip arthroplasty. *Sovremennye tekhnologii v travmatologii i ortopedii* [Proc. of Modern technologies in traumatology and orthopedics]. Saint-Petersburg, 2010: 316-317 p. (In Russ.).
37. Bremer A.K., Kalberer F., Pfirrmann C.W.A., Dora C. Soft tissue changes in hip abductor muscles and tendons after total hip replacement: Comparison between the direct anterior and the transgluteal approaches. *J. Bone Joint Surg.*, 2011; 93-B (7): 886-889 p.
38. Tetreault M.W., Wetters N.G., Aggarwal V.K., Moric M., Segreti J., Huddleston J.I. 3rd, Parvizi J., Della Valle C.J. Should draining wounds and sinuses associated with hip and knee arthroplasties be cultured? *J Arthroplasty.* 2013; 28(8): 133-139 p.
39. Hou N., Jing F., Rong W., He D.W., Zhu J.J., Fang L., Sun C.J. Metaanalysis of the efficacy and safety of drainage after total hip arthroplasty. *Zhonghua Yi xue Za Zhi.* 2017; 6(21):1668-1672 p.
40. Балберкин А.В., Родионов С.В. Особенности послеоперационного течения при операциях эндопротезирования на фоне различной активации нейтрофилов. / *Гений ортопедии.* 1999; 2: 92-97 с.
41. Herra C., Keane C., Whelean C. An increased expression of receptors on neutrophil and monocytes may reflect ongoing bacterial infection. *J. Med. Microbiol.* 1996; 44: 135-140 p.
42. Steadman R., Retersen M., Williams I. Human neutrophil secondary granule exocytosis is independent of protein kinase activation and is modified by calmodulin activity. *Int. J. Biochem. Cell Biol.* 1996; 28: 774-786 p.
43. Zhon L., Pope B., Chourmouris E. Teroxalin locks neutrophil migration into cutaneous inflammatory sites by inhibing Mac-1 and E selectin expression. *Eur. J. Immunol.* 1996;26:120-129 p.
44. Sengelov H., Follin P., Kjeldsen L., Lollike K. et al. Mobilization of granules secretory vesicles during in vivo exudation of human neutrophils. *J. Immunol.* 1995; 154: 4157-4165 p.
45. Simpson R., Alon R., Kobzik L., Valeri C.R. et al. Neutrophil and nonneutrophil mediated injury in intestinal ischemia-reperfusion. *Ann. Surg.* 1993; 218: 444-454 p.
46. Nasser S. Prevention and treatment of sepsis in total hip replacement surgery. *Orthop. Clin. North. Am.* 1992; 23: 265-277 p.
47. Toms A., Davidson D., Masri B. et al. The management of periprosthetic infection in total joint arthroplasty. *J. Bone. Joint. Surg. [Br].* 2006; 88-B: 149–155 p.
48. Antibiotic Prophylaxis for Surgery. *Medical Letter.* 2006; 4 (52): 83–88 49. Prokhorenko V.M., Pavlov V.V., Petrova N.V., Gol'nik V.N. Classification of infection in the field surgical intervention in hip replacement. *Vestnik travmatologii i ortopedii.* 2010; 1: 39 p. (In Russ.)
49. Дорощев Ю.Л., Калимулина А.Ф., Пташников Д.А., Линник С.А., Ткаченко А.Н., Жаровских О.С. Возможности прогноза инфекционных осложнений хирургического вмешательства при эндопротезировании тазобедренного сустава. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии.* 2014; VII (3): 269-278 с.
50. Bauer T.W., Parvizi J., Kobayashi N., Krebs V. Diagnosis of periprosthetic infection. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2006; 88(4): 869-882 p.
51. Berbari E., Mabry T., Tsaras G. Inflammatory blood laboratory levels as markers of prosthetic joint infection: a systematic review and metaanalysis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2010; 92(11): 2102-2109 p.
52. Parvizi J., Gehrke T., Chen A.F. Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection. *Bone Joint J.* 2013; 95- B (11):14501452.
53. Cesare P.E., Chang E., Preston C.F., Liu C.J., Serum Interleukin-6 as marker of periprosthetic infection following total hip and knee arthroplasty. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2005; 87(9): 1921-1927 p.
54. Brown T.L., Spencer H.J., Beenken K.E., Alpe T.L., Bartel T.B., Bellamy W., Grunwald J.M., Skinner R.A., McLaren S.G., Smeltzer M.S. Evaluation of dynamic [18F]-FDG-PET imaging for the detection of acute postsurgical bone infection. *PloS One.* 2012; 7(7): 41863
55. Bedair H., Ting N., Jacovides C., Saxena A., Moric M., Parvizi J., Della Valle C.J. The Mark Coventry Award: diagnosis of early postoperative TKA infection using synovial fluid analysis. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2011; 469(1): 34-40 p.
56. Parvizi J., Jacovides C., Zmistowski B., Jung K.A. Definition of periprosthetic joint infection: is there a consensus? *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2011; 469(1): 3022-3030 p.

57. Koenig K., Huddleston 3rd J.I., Huddleston H., Maloney W.J., Goodman S.B., Advanced age and comorbidity increase the risk for adverse events after revision total hip arthroplasty. *J. Arthroplasty*. 2012; 27(7): 1402-1407 p.
58. Thrampus A., Zimmerli W. Prosthetic joint infections: update in diagnosis and treatment. *Swiss Med. Wkly*. 2005; 135(17-18): 243-251 p.
59. Fuster D., Duch J., Soriano Garcia A., Setoain X., Bori G., Rubi S., Rodrigues D., Domenech B., Piera C. Potential use of bone marrow scintigraphy in suspected prosthetic hip infection evaluated with 99mTc-HMPAO-leukocytes. *Rev. Esp. Med. Nuc*. 2008; 27(6): 430-435 p.
60. Tigges S., Stiles R.G., Roberson J.R. Appearance of septic hip prostheses on plain radiographs. *AJR Am. J. Roentgenol*. 1994; 163(2): 377- 380 p.
61. Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. М.: ГОЭТАР-Медиа, 2012; 529-532.
62. Cahill J.L., Shadbolt B., Scarvell J.M., Smith P.N. Quality of life after infection in total joint replacement. *Journal of orthopaedic surgery*. 2008; 6(1): 58-65 p.
63. Klouche S., Sariali E., Mamoudy P. Total hip arthroplasty revision due to infection: a cost analysis approach. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2010; 96(2):124-132 p.
64. Kurtz S.M., Lau E., Schmier J. Economic burden of periprosthetic joint infection in the United States. *The Journal of Arthroplasty*. 2012; 27(8): 61-65 p.
65. Горидова Л.Д. Бактериальные артриты крупных суставов (этиопатогенез, диагностика, лечение): дисс. ... д.м.н. - Харьков, 1994; 310 с.
66. Горидова Л.Д., Филиппенко В.А., Вырва О.Е., Романенко К.К. Септические артриты тазобедренного сустава. *Травма* 2004; 1: 70-75 с.
67. Тихомиров Д.А., Щеколова Н.Б. Опыт лечения инфекционных осложнений после первичного эндопротезирования тазобедренного сустава. / *Пермский медицинский журнал*. 2016; 33(4): 28-32 с.
68. Moran E. The diagnosis and management of prosthetic joint infections. *J Antimicrob Chemother*. 2010; 65(3):