

ISSN 1561-8323 (Print)  
ISSN 2524-2431 (Online)

УДК 616.728.3-089.28-06-084/089  
<https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-2-217-223>

Поступило в редакцию 01.03.2021  
Received 01.03.2021

**О. Л. Эйсмонт**

*Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии,  
Минск, Республика Беларусь*

## **ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ В ПРОФИЛАКТИКЕ НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫХ ИСХОДОВ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА**

*(Представлено членом-корреспондентом Н. С. Сердюченко)*

**Аннотация.** Целью исследования было улучшение результатов лечения пациентов при тотальном эндопротезировании коленного сустава путем обоснования и разработки дифференцированной хирургической тактики оперативного вмешательства. В исследование был включен 151 пациент (212 случаев), которым в ГУ РНПЦТО было выполнено тотальное эндопротезирование коленного сустава без замещения суставной поверхности надколенника. Пациенты были разделены на две группы: основную группу – 74 пациента (110 случаев) и группу сравнения – 77 пациентов (112 случаев). У пациентов основной группы операция выполнена с использованием разработанной нами тактики установки эндопротеза. В группу сравнения вошли пациенты, у которых применялась традиционная описанная в руководствах оперативная техника. Статистически достоверной разницы между группами не выявлено ( $p = 0,52$ ). Результаты лечения оценивались в сроки через 3, 6, 12, 24 и более месяцев после операции. При анализе клинического материала использованы шкалы KSS (Knee Society Score) и Kujala. Разработана тактика хирургического вмешательства, заключающаяся в корректной установке бедренного и большеберцового компонентов эндопротеза и капсульно-связочной балансировке пателлофemorального сустава. После установки компонентов эндопротеза выполнялась капсульно-связочная балансировка пателлофemorального сустава в зависимости от расположения надколенника по отношению к блоку бедренного компонента (наклон, подвывих или вывих надколенника). Применялись 5 видов релиза сухожильного растяжения надколенника: релиз латеральной пателлофemorальной связки, мобилизация латерального кожного лоскута от капсулы; релиз по типу «сетка», релиз илиотибиального тракта. Разработанная нами хирургическая тактика операции тотального эндопротезирования коленного сустава позволила получить лучшие ближайшие и отдаленные результаты лечения, чем в группе пациентов, у которых применялась традиционная техника оперативного вмешательства. При установке бедренного и большеберцового компонентов эндопротеза особенно важно учитывать моменты, которые напрямую связаны с биомеханикой пателлофemorального отдела коленного сустава.

**Ключевые слова:** остеоартрит, тотальное эндопротезирование коленного сустава, пателлофemorальный сустав

**Для цитирования.** Эйсмонт, О. Л. Особенности хирургической тактики в профилактике неудовлетворительных исходов тотального эндопротезирования коленного сустава / О. Л. Эйсмонт // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2021. – Т. 65, № 2. – С. 217–223. <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-2-217-223>

**Oleg L. Eismont**

*Republican Scientific and Practical Centre for Traumatology and Orthopedics, Minsk, Republic of Belarus*

## **SPECIFIC SURGICAL TACTICS FEATURES FOR THE PREVENTION OF UNSATISFACTORY TOTAL KNEE ARTHROPLASTY OUTCOMES**

*(Communicated by Corresponding Member Nikolay S. Serduchenko)*

**Abstract.** The objective of the study was to improve the treatment results of patients with total knee arthroplasty (TKA) by substantiating and developing differentiated surgical tactics. The study included 151 patients (212 cases) who underwent TKA without patella replacement. The patients were divided into two groups: the main group is 74 patients (110 cases) and the comparison group is 77 patients (112 cases). In the main group, surgery was performed by using the developed installing tactics. The comparison group included the patients after the traditional surgical technique described in the manuals. There was no statistically significant difference between the groups ( $p = 0.52$ ). The treatment results were assessed in 3, 6, 12, 24 months and more after surgery. KSS (Knee Society Score) and Kujala scales were used. The tactics of surgical intervention was developed, consisting of the correct installation of femoral and tibial components and capsular-ligamentous balancing of the patellofemorally joint. After the components implantation, the capsular-ligamentous balancing of the patellofemorally joint

was performed depending on the patella position relative to the block of the femoral component (tilt, subluxation or dislocation of the patella). 5 types of patellar tendon extension were used: release of the lateral patellofemoral ligament, mobilization of the lateral skin flap from the capsule, “grid” type release, iliotibial tract release. The developed surgical tactics for TKA allowed us to obtain the better immediate and long-term treatment results than the traditional surgical technique. During the femoral and tibial component implantation, it is especially important to take into account the points that are directly related to the biomechanics of the patellofemoral part of the knee joint.

**Keywords:** osteoarthritis, total knee arthroplasty, patellofemoral joint

**For citation:** Eismont O. L. Specific surgical tactics features for the prevention of unsatisfactory total knee arthroplasty outcomes. *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2021, vol. 65, no. 2, pp. 217–223 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-2-217-223>

**Введение.** Болезни костно-мышечной системы являются одной из наиболее распространенных патологий современного общества. Среди остеоартритов (ОА) крупных суставов одну из самых актуальных проблем представляет собой, несомненно, гонартроз. Гонартроз регистрируется в 50,6–54,5 % случаев среди пациентов, страдающих дистрофическими заболеваниями крупных суставов нижней конечности, и в 86 % случаев поражает лиц трудоспособного возраста, а в 6,5–14,6 % приводит к инвалидности [1]. В настоящее время один из наиболее эффективных и общепризнанных методов лечения гонартроза 3–4 степени – тотальное эндопротезирование коленного сустава (ТЭКС). Целью этой операции является ликвидация или уменьшение интенсивности болевого синдрома, улучшение функции пораженного сустава и опороспособности нижней конечности и тем самым улучшение качества жизни пациента. По данным разных авторов степень удовлетворенности пациентов после ТЭКС варьирует между 75 и 89 % [2].

Учитывая прогнозируемый рост количества ТЭКС в будущем, следует ожидать и увеличения частоты ревизионных операций [3; 4]. В настоящее время частота ревизионных операций после первичного эндопротезирования в течение первых пяти лет с заменой компонентов эндопротеза составляет 2,8 %, а без замены 4,3 % [5]. Одно из частых осложнений, которое ведет к неудовлетворенности пациентов и ревизионным операциям – это пателлофemorальные проблемы, а именно боль в переднем отделе коленного сустава после ТЭКС [6]. Многих из этих проблем можно избежать при первичном ТЭКС. Основные факторы, которые могут оказывать влияние на неудовлетворительные исходы ТЭКС связаны с особенностями техники установки эндопротеза, а именно позиционирования его компонентов.

Все вышеперечисленное определило актуальность и научно-практическую значимость настоящего исследования.

Цель исследования – улучшение результатов лечения пациентов при тотальном эндопротезировании коленного сустава путем обоснования и разработки дифференцированной хирургической тактики оперативного вмешательства.

**Материалы и методы исследования.** В исследование был включен 151 пациент (212 случаев), которым в ГУ РНПЦТО было выполнено ТЭКС без замещения суставной поверхности надколенника. Пациенты разделены на две группы: основную группу – 74 пациента (110 случаев (49 %)) и группу сравнения – 77 пациентов (112 случаев (51 %)).

У пациентов основной группы выполнено ТЭКС с разработанной нами тактикой установки эндопротеза. Средний возраст (Me (25–75 %)) данной группы составил 67 (62–73) лет, женщин – 58 (78 %), мужчин – 16 (22 %).

В группу сравнения вошли пациенты, у которых применялась традиционная описанная в руководствах оперативная техника ТЭКС. Средний возраст (Me (25–75 %)) данной группы составил 65 (60–70) лет, женщин – 63 (82 %), мужчин – 14 (18 %).

Статистически достоверной разницы между группами не выявлено ( $p = 0,52$ ). При эндопротезировании во всех случаях применялись тотальные несвязанные эндопротезы коленного сустава.

Результаты лечения оценивались в сроки через 3, 6, 12, 24 и более месяцев после операции.

При анализе клинического материала использованы результаты следующих методов исследования: клинический, рентгенографический, статистический.

Для объективизации и унификации оценки состояния коленного сустава нами использовались шкалы KSS (Knee Society Score) и Kujala [7]. Шкала KSS включала в себя Knee Score (для оценки болевого синдрома, амплитуды движений, стабильности в коленном суставе) и Function

Score (для оценки функции коленного сустава) [8]. Общепринятая система оценки результата (отлично, хорошо, удовлетворительно и неудовлетворительно) соответствовала определенному количеству оценочных баллов используемой шкалы: от 85 до 100 – отличный результат, от 70 до 84 – хороший, от 60 до 69 – удовлетворительный и меньше 60 – неудовлетворительный.

Рентгенологическое исследование включало в себя: топограмма нижних конечностей, передне-задняя и боковая проекции, аксиальный снимок надколенника. На рентгенологических снимках определяли показатели правильности установки эндопротеза, механическую и анатомическую оси конечности, угол наклона надколенника. Рентгенологическими показателями правильной установки и стабильности компонентов эндопротеза считались: правильное пространственное соотношение компонентов; соответствие размеров эндопротеза объему и форме мыщелков бедренной кости и плато большеберцовой кости; отсутствие костных повреждений на уровне компонентов эндопротеза; отсутствие диастаза между костной тканью и цементом; правильная механическая ось.

Статистический анализ полученных данных был осуществлен при помощи методов описательной статистики с использованием программного обеспечения Statistica 6.0 (StatSoft Inc, USA). Учитывая малые объемы выборки, а также проведенный статистический анализ оцениваемых критериев, выявивший асимметричное распределение данных, использовались методы непараметрической статистики. Количественные показатели представлены в виде медианы, а также минимального и максимального значения, качественные – абсолютными ( $n$ ) и относительными (%). Достоверность различия между группами для количественных показателей оценивалась с помощью  $U$ -критерия Манна–Уитни. Уровень статистической значимости исследования был нами определен как  $p < 0,05$ .

**Результаты и их обсуждение.** До настоящего времени нет четкого представления о выборе того или иного метода интраоперационного вмешательства для решения проблемы профилактики передней послеоперационной боли при тотальном эндопротезировании коленного сустава. В зависимости от наличия тех или иных предоперационных и интраоперационных анатомо-топографических особенностей требуется выполнение различных интраоперационных хирургических приемов.

Для решения данной проблемы проведена разработка тактики хирургического вмешательства, заключающегося в корректной установке бедренного и большеберцового компонентов эндопротеза и капсульно-связочной балансировке пателлофemorального сустава (ПФС).

При установке бедренного и большеберцового компонентов эндопротеза особенно важно учитывать те моменты, которые напрямую связаны с биомеханикой пателлофemorального отдела коленного сустава.

*Ротация бедренного компонента эндопротеза.* Точная ротация бедренного компонента при ТЭКС важна для нормального скольжения надколенника, симметричности пателлофemorального контакта, нейтрального варус-вальгусного позиционирования в сгибании, правильного ротационного выравнивания голени в разгибании, а также для предотвращения запилов на передней кортикальной пластине бедренной кости [9]. Важнейшее правило касательно ротации бедренного компонента эндопротеза – не ротировать внутрь. Нами для определения корректного ротационного положения бедренного компонента при вальгусной деформации коленного сустава и гипоплазии латерального мыщелка использовалась передне-задняя линия (линия Whiteside), во всех остальных случаях бедренный компонент эндопротеза устанавливался в положении  $3^\circ$  наружной ротации по отношению к оси задних отделов мыщелков бедренной кости.

*Ротация большеберцового компонента эндопротеза.* Внутренняя ротация большеберцового компонента приводит к наружной ротации голени и, соответственно, к латеральному расположению бугристости большеберцовой кости, что увеличивает угол  $Q$ , в итоге возрастает вероятность латерального смещения надколенника, увеличение нагрузки на пателлофemorальный сустав и, как следствие, боли в переднем отделе коленного сустава [10]. Правило установки ротации большеберцового компонента эндопротеза аналогично правилу ротации бедренного компонента, т. е. не ротировать внутрь. Оптимальным ориентиром правильной ротации большеберцового компонента является установка на одной линии центра большеберцового компонента с медиальной  $1/3$  бугристости большеберцовой кости.

*Установка бедренного компонента в фронтальной плоскости.* Для оптимального скольжения надколенника латерализация бедренного компонента эндопротеза является предпочтительной. Следует избегать медиализации бедренного компонента, так как это способствует увеличению угла- $Q$ , что повышает напряжение в пателлофemorальном суставе [10]. Нами бедренный компонент во фронтальной плоскости устанавливался с легкой латерализацией (до границы латеральной кортикальной пластинки бедренной кости). При установке наиболее важное правило – избежать медиализации бедренного компонента эндопротеза.

*Установка большеберцового компонента в фронтальной плоскости.* Хирург должен предотвратить медиализацию большеберцового компонента во фронтальной плоскости. Большеберцовый компонент, который размещен медиально, выводит бугристость большеберцовой кости в относительно латерализованное положение. Это оказывает неблагоприятное влияние на увеличение угла- $Q$  [10]. Большеберцовый компонент во фронтальной плоскости также как и бедренный устанавливался с легкой латерализацией (до границы латеральной кортикальной пластинки большеберцовой кости). Важнейшее правило – избежать медиализации большеберцового компонента эндопротеза.

*Установка большеберцового компонента в сагиттальной плоскости.* Большеберцовый компонент в сагиттальной плоскости устанавливался нами нейтрально или на 3 мм кзади для снижения пателлофemorального контактного давления.

*Офсет бедренного компонента эндопротеза.* Передний офсет (смещение кпереди в сагиттальной плоскости) бедренного компонента имеет большое влияние на биомеханику пателлофemorального сустава. Переднее выступание бедренного компонента может быть вызвано неправильным подбором бедренного компонента, большего по размеру, или слишком малой передней резекцией, что ведет к выпячиванию переднего фланга бедренного компонента. Это может привести к повышенному давлению надколенника и напряжению окружающих его мягкотканых структур [12]. В наших исследованиях при выполнении переднего опиления бедра мы старались достичь плавного перехода бедренного компонента на переднюю кортикальную пластинку бедра.

*Для капсульно-связочной балансировки пателлофemorального сустава (ПФС)* использовали данные, полученные на предоперационных аксиальных рентгенологических снимках надколенника, а также интраоперационную оценку теста «no thumb» в ПФС. На аксиальных рентгенограммах определялся угол наклона надколенника (норма – не более  $5^\circ$ ). Окончательно баланс в ПФС оценивался в ходе операции при помощи «no thumb» теста, на котором оценивалось расположение надколенника по отношению к блоку бедренного компонента эндопротеза, а именно: наклон, подвывих или вывих надколенника. В норме медиальная и латеральная фасетки надколенника должны полностью контактировать с соответствующими поверхностями блока бедренного компонента эндопротеза.

В начале операции на этапе доступа производилась маркировка капсулы для точного сопоставления краев капсулы после имплантации эндопротеза, что обеспечивает анатомичное скольжение надколенника при ТЭКС. Даже небольшое несоответствие краев капсулы может приводить к нарушению биомеханики в пателлофemorальном суставе [13].

Далее после оценки положения надколенника выполняется поэтапный релиз мягкотканых образований, определяющих положение надколенника в коленном суставе.

Нами в зависимости от расположения надколенника по отношению к блоку бедренного компонента эндопротеза (наклон, подвывих или вывих надколенника) применялись 4 вида релиза: релиз ЛПФС (латеральной пателлофemorальной связки), мобилизация латерального кожного лоскута от капсулы; релиз по типу «сетка» [14], релиз ИТТ (илиотибиального тракта).

В 47 случаях (43 %) интраоперационно при оценке «no thumb» тест был диагностирован наклон надколенника, при котором его медиальная фасетка отстает от медиальной поверхности блока бедренного компонента эндопротеза более чем на 1 мм.

В 15 случаях (14 %) баланса удалось достигнуть путем выполнения релиза ЛПФС. Показанием к выполнению данного хирургического вмешательства служил наклон надколенника от 1 до 3 мм («no thumb» тест). Данная процедура облегчает вывих надколенника кнаружи во время имплантации эндопротеза, а также позволяет скорректировать незначительно выраженный пателлофemorальный дисбаланс.



В 14 случаях (13 %) была выполнена мобилизация латерального кожного лоскута от капсулы сустава. Показанием к выполнению данного хирургического вмешательства служил наклон надколенника от 1 до 3 мм и недостаточная эффективность релиза ЛПФС. Для этого во время интраоперационной оценки «no thumb» теста мобилизуется латеральный кожный лоскут вместе с поверхностной фасцией от капсулы сустава. Таким образом, достигается уменьшение натяжения мягкотканых структур в латеральном отделе ПФС, что позволяет сбалансировать пателлофemorальный сустав.

В 18 случаях (16 %) производился релиз по типу «сетка». Показанием к выполнению данного релиза служил наклон надколенника от 1 до 3 мм и неэффективность выполненного релиза ЛПФС и мобилизации латерального кожного лоскута от капсулы. Для этого интраоперационно после каждого этапа релиза оценивался «no thumb» тест. Латеральный релиз по типу «сетка» производится на разогнутом коленном суставе. Предварительно пальпируются плотные волокна латерального ретинакулума, затем делаются насечки скальпелем снаружи внутрь параллельно друг другу. Для предотвращения повреждения сосудов применяется прямая визуализация и нанесение насечек в области между верхним и нижним полюсами надколенника. Данный релиз бокового сухожильного растяжения по типу «сетка» позволяет тканям расширяться, тем самым достигается необходимая балансировка пателлофemorального сустава.

В других 38 случаях (34 %) интраоперационно при оценке «no thumb» тест был диагностирован подвывих надколенника, при котором медиальная и латеральная фасетки не контактируют с соответствующими поверхностями блока бедра, но смещенный кнаружи надколенник контактирует с латеральным отделом бедренного компонента эндопротеза.

В 9 случаях (8 %) удалось достигнуть баланса в ПФС выполнив релиз по типу «сетка».

В 29 случаях (26 %) баланс в ПФС достигнут после выполнения релиза ИГТ. Показанием к выполнению данного релиза служил подвывих надколенника и неэффективность выполненного релиза ЛПФС и мобилизации латерального кожного лоскута от капсулы. Данный способ позволяет достигнуть анатомически правильного скольжения надколенника. Рассечение илиотибиального тракта выполняется на уровне перехода порции его волокон к наружному сухожильному растяжению и надколеннику, что способствует свободному смещению надколенника в медиальном направлении, тем самым достигается мягкотканый пателлофemorальный баланс.

Проведена оценка ближайших и отдаленных результатов лечения пациентов (через 3, 6, 12, 24 и более месяцев) в группе сравнения (традиционная оперативная техника ТЭКС). Проанализированы исходы лечения в сроки 3 месяца 112 (100 %) случаев, 6 месяцев – 112 (100 %), 12 месяцев – 103 (92 %), 24 и более – 97 (87 %). В основной группе (применена разработанная нами тактика установки эндопротеза) проанализированы исходы лечения в сроки 3 месяца 110 (100 %) случаев, 6 месяцев – 110 (100 %), 12 месяцев – 105 (95 %), 24 и более – 96 (87 %).

Применение разработанной нами тактики установки эндопротеза позволило получить в ближайшие (3, 6 месяцев) сроки после операции по шкале KSS knee score через 3 месяца после оперативного лечения 34 % отличных, 66 % хороших результатов, а в группе сравнения 93 % хороших и 7 % удовлетворительных результатов, через 6 месяцев 88 % отличных, 12 % хороших результатов в основной группе, в группе сравнения 9 % отличных, 82 % хороших и 9 % удовлетворительных результатов, по шкале KSS function score через 3 месяца после оперативного лечения в основной группе получены 15 % отличных и 85 % хороших результатов, в группе сравнения 85 % хороших и 15 % удовлетворительных, через 6 месяцев 55 % отличных, 45 % хороших результатов, в группе сравнения 4 % отличных, 86 % хороших и 11 % удовлетворительных результатов. По шкале Kujala через 3 месяца после оперативного лечения получены 100 % удовлетворительных результатов в основной группе, в группе сравнения 20 % удовлетворительных и 80 % неудовлетворительных результатов, через 6 месяцев в основной группе 3 % отличных, 43 % хороших и 54 % удовлетворительных результатов, а в группе сравнения 88 % удовлетворительных и 12 % неудовлетворительных результатов.

Изучение отдаленных результатов (12, 24 и более месяцев) после операции с применением разработанной нами тактики лечения показало, что по шкале KSS knee score через 12 месяцев 99 % отличных, 1 % хороших результатов в основной группе, а в группе сравнения 9 % отлич-

ных, 83 % хороших и 8 % удовлетворительных результатов, через 24 и более месяцев 100 % отличных результатов в основной группе, в группе сравнения 6 % отличных, 87 % хороших и 7 % удовлетворительных результатов, по шкале KSS function score через 12 месяцев 83 % отличных, 17 % хороших результатов в основной, а в группе сравнения 5 % отличных, 85 % хороших и 10 % удовлетворительных результатов, через 24 и более месяцев 77 % отличных, 23 % хороших результатов в основной группе, в группе сравнения 5 % отличных, 90 % хороших и 5 % удовлетворительных результатов, по шкале Kujala через 12 месяцев 13 % отличных, 35 % хороших и 52 % удовлетворительных результатов в основной группе, а в группе сравнения 10 % хороших, 85 % удовлетворительных и 5 % неудовлетворительных результатов, через 24 и более месяцев в основной группе 14 % отличных, 28 % хороших и 58 % удовлетворительных результатов, в группе сравнения 1 % хороших, 94 % удовлетворительных и 5 % неудовлетворительных результатов

Сравнительная оценка результатов после ТЭКС по шкалам KSS knee score, KSS function score, Kujala в группе сравнения и основной группе, проведенная в динамике, свидетельствует о том, что разработанная нами тактика операции ТЭКС позволила получить результаты значительно лучше, чем результаты, полученные в группе сравнения, где применялась традиционная техника операции. По шкале KSS knee score в 1,07 раза в срок наблюдения 3 месяца, в 6 месяцев – в 1,086 раза, в 12 месяцев – в 1,11 раза и 1,11 раза в срок 24 и более месяцев ( $p < 0,05$ ). По шкале KSS function score в 1,066 раза лучше в срок наблюдения 3 месяца, в 6 месяцев – в 1,10 раза, в 12 месяцев – в 1,11 раза и 1,14 раза в срок 24 и более месяцев ( $p < 0,05$ ). И по шкале Kujala в 1,16 раза лучше в срок наблюдения 3 месяца, в 6 месяцев – в 1,13 раза, в 12 месяцев – в 1,11 раза и 1,14 раза в срок 24 и более месяцев ( $p < 0,05$ ).

### Выводы

1. Полученные данные свидетельствуют о том, что разработанная нами техника операции тотального эндопротезирования коленного сустава, включающая в себя корректную установку бедренного и большеберцового компонентов эндопротеза и капсульно-связочную балансировку пателлофemorального сустава, позволила получить лучшие ближайшие и отдаленные результаты лечения, чем в группе пациентов, у которых применялась традиционная техника оперативного вмешательства.

2. При установке бедренного и большеберцового компонентов эндопротеза особенно важно учитывать моменты, которые напрямую связаны с биомеханикой пателлофemorального отдела коленного сустава.

### Список использованных источников

1. Багирова, Г. Г. Остеоартроз: эпидемиология, клиника, диагностика, лечение / Г. Г. Багирова, О. Ю. Майко. – М., 2005. – 222 с.
2. Patient-Reported Outcome Measures (Pain, Function, and Quality of Life) After Aseptic Revision Total Knee Arthroplasty / S. N. Piuzzi, Cleveland Clinic OME Arthroplasty Group // Journal of Bone and Joint Surgery. – 2020. – Vol. 102, N 20. – Art. e114. <https://doi.org/10.2106/jbjs.19.01155>
3. Early failures in total knee arthroplasty / T. K. Fehring [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2001. – Vol. 392. – P. 315–318. <https://doi.org/10.1097/00003086-200111000-00041>
4. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030 / S. Kurtz [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2007. – Vol. 89, N 4. – P. 780–785. <https://doi.org/10.2106/00004623-200704000-00012>
5. Incidence and reasons for nonrevision reoperation after total knee arthroplasty / B. Zmistowski [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2011. – Vol. 469, N 1. – P. 138–145. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1558-3>
6. Different factors conduct anterior knee pain following primary total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis / G. Duan [et al.] // J. Arthroplasty. – 2018. – Vol. 33, N 6. – P. 1962–1971. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.12.024>
7. Sanchis-Alfonso, V. Patellofemorale Schmerzen / V. Sanchis-Alfonso // Der Orthopade. – 2008. – Vol. 37, N 9. – P. 835–840. <https://doi.org/10.1007/s00132-008-1289-2>
8. The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis / R. Chester [et al.] // BMC Musculoskelet. Disord. – 2008. – Vol. 9, N 1. – P. 64. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-64>
9. Whiteside, L. A. Soft tissue balancing: the knee / L. A. Whiteside // J. Arthroplasty. – 2002. – Vol. 17, N 4. – P. 23–27. <https://doi.org/10.1054/arth.2002.33264>
10. McPherson, E. J. Patellar tracking in primary total knee arthroplasty / E. J. McPherson // Instr. Course. Lect. – 2006. – Vol. 55. – P. 439–448.

11. Anteroposterior positioning of the tibial component and its effect on the mechanics of patellofemoral contact / K. Didden [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* – 2010. – Vol. 92, N 10. – P. 1466–1470. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.92b10.24221>
12. Association Between Femoral Component Sagittal Positioning and Anterior Knee Pain in Total Knee Arthroplasty A 10-Year Case-Control Follow-up Study of a Cruciate-Retaining Single-Radius Design / E. H. Chloe [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2019. – Vol. 101, N 17. – P. 1575–1585. <https://doi.org/10.2106/jbjs.18.01096>
13. Retention of Posterior Cruciate Ligament Alone May Not Achieve Physiological Knee Joint Kinematics After Total Knee Arthroplasty: A Retrospective Study / P. Moewis [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* – 2021. – Vol. 103, N 2. – P. 146–154. <https://doi.org/10.2106/jbjs.20.00024>
14. Healy, W. L. Mesh expansion release of the lateral patellar retinaculum during total knee arthroplasty / W. L. Healy, R. Iorio, P. Warren // *J. Bone Joint Surg. Am.* – 2003. – Vol. 85, N 10. – P. 1909–1913. <https://doi.org/10.2106/00004623-200310000-00007>

## References

1. Bagirova G. G., Maiko O. U. *Osteoarthritis: epidemiology, clinic, diagnosis, treatment*. Moscow, 2005. 222 p. (in Russian).
2. Piuzzi N. S., Cleveland Clinic OME Arthroplasty Group. Patient-Reported Outcome Measures (Pain, Function, and Quality of Life) after Aseptic Revision Total Knee Arthroplasty. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 2020, vol. 102, no. 20, art. e114. <https://doi.org/10.2106/jbjs.19.01155>
3. Fehring T. K., Odum S., Griffin W. L., Mason J. B., Nadaud M. Early failures in total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2001, vol. 392, pp. 315–318. <https://doi.org/10.1097/00003086-200111000-00041>
4. Kurtz S., Ong K., Lau E., Mowat F., Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *Journal of Bone and Joint Surgery-American*, 2007, vol. 89, no. 4, pp. 780–785. <https://doi.org/10.2106/00004623-200704000-00012>
5. Zmistowski B., Restrepo C., Kahl L. K., Parvizi J., Sharkey P. F. Incidence and reasons for nonrevision reoperation after total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 2011, vol. 469, no. 1, pp. 138–145. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1558-3>
6. Duan G., Liu C., Lin W., Shao J., Fu K., Niu Y., Wang F. Different factors conduct anterior knee pain following primary total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Arthroplasty*, 2018, vol. 33, no. 6, pp. 1962–1971. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.12.024>
7. Sanchis-Alfonso V. Patellofemorale Schmerzen. *Der Orthopade*, 2008, vol. 37, no. 9, pp. 835–840. <https://doi.org/10.1007/s00132-008-1289-2>
8. Chester R., Smith T. O., Sweeting D., Dixon J., Wood S., Song F. The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2008, vol. 9, no. 1, pp. 64. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-64>
9. Whiteside L. A. Soft tissue balancing: the knee. *Journal of Arthroplasty*, 2002, vol. 17, no. 4, pp. 23–27. <https://doi.org/10.1054/arth.2002.33264>
10. McPherson E. J. Patellar tracking in primary total knee arthroplasty. *Instructional Course Lectures*, 2006, vol. 55, pp. 439–448.
11. Didden K., Luyckx T., Bellemans J., Labey L., Innocenti B., Vandenuecker H. Anteroposterior positioning of the tibial component and its effect on the mechanics of patellofemoral contact. *Journal of Bone and Joint Surgery. British*, 2010, vol. 92, no. 10, pp. 1466–1470. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.92b10.24221>
12. Chloe E. H., Clement N. D., Yapp L. Z., MacDonald D. J., Patton J. T., Burnett R. Association Between Femoral Component Sagittal Positioning and Anterior Knee Pain in Total Knee Arthroplasty A 10-Year Case-Control Follow-up Study of a Cruciate-Retaining Single-Radius Design. *Journal of Bone and Joint Surgery. American*, 2019, vol. 101, no. 17, pp. 1575–1585. <https://doi.org/10.2106/jbjs.18.01096>
13. Moewis P., Duda G. N., Trepczynski A., Krahl L., Boese C. K., Hommel H. Retention of Posterior Cruciate Ligament Alone May Not Achieve Physiological Knee Joint Kinematics After Total Knee Arthroplasty: A Retrospective Study. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 2021, vol. 103, no. 2, pp. 146–154. <https://doi.org/10.2106/jbjs.20.00024>
14. Healy W. L., Iorio R., Warren P. Mesh expansion release of the lateral patellar retinaculum during total knee arthroplasty. *Journal of Bone and Joint Surgery-American*, 2003, vol. 85, no. 10, pp. 1909–1913. <https://doi.org/10.2106/00004623-200310000-00007>

## Информация об авторе

Эйсмонт Олег Леонидович – д-р мед. наук, доцент, заместитель директора. Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии (ул. Кизеватова, 60/4, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: oleismont@tut.by.

## Information about the author

Eismont Oleg L. – D. Sc. (Medicine), Associate professor, Deputy director. Republican Scientific and Practical Centre for Traumatology and Orthopedics (Kizhevato Str., 60/4, 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: oleismont@tut.by.