

# ОСТЕОСИНТЕЗ БОЛЬШОГО ВЕРТЕЛА ВИЛЬЧАТОЙ ПЛАСТИНОЙ ПРИ ТОТАЛЬНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

DOI: 10.17691/stm2020.12.2.10

УДК 617.582.5–089.23

Поступила 30.01.2019 г.



**А.И. Авдеев**, аспирант;

**Д.Г. Парфеев**, к.м.н., зав. отделением травматологии и ортопедии №1;

**И.А. Воронкевич**, д.м.н., зав. научным отделением лечения травм и их последствий

Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена  
Минздрава РФ, ул. академика Байкова, 8, С.-Петербург, 195427

**Цель исследования** — оценить эффективность применения оригинальной методики фиксации фрагмента большого вертела в ходе тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.

**Материалы и методы.** С 2013 г. в клинике Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена данная конструкция имплантирована 175 пациентам. С целью оценки эффективности использования конструкции на сегодняшний день обследованы 50 пациентов, которые были разделены на три группы в зависимости от причины фиксации большого вертела оригинальной пластиной: остеотомия по Т. Паавилайнен, перипротезные переломы Vancouver AG, ложные суставы большого вертела. Оценка степени консолидации фрагмента большого вертела с метадиафизом бедренной кости проводили рентгенометрическим способом согласно рекомендациям M. Hamadouche. Функциональный результат со стороны тазобедренного сустава оценивали с использованием шкалы Oxford Hip Score.

**Результаты.** Частота несращений в представленных группах составила: 8,3% — при фиксации фрагмента после остеотомии по Т. Паавилайнен, 25% — после фиксации фрагмента при перипротезном переломе по типу Vancouver AG и 11,1% — при фиксации фрагмента большого вертела в ходе лечения ложного сустава данной локализации.

**Заключение.** Предварительные результаты фиксации большого вертела оригинальной вильчатой пластиной в ходе тотального эндопротезирования тазобедренного сустава показали достаточную эффективность как при остеотомиях большого вертела, перипротезных ятрогенных и патологических переломах по типу Vancouver AG, так и при ложных суставах данной локализации, развившихся вследствие несостоятельности предыдущей фиксации.

**Ключевые слова:** вертельная пластина для остеосинтеза; остеосинтез; фиксация большого вертела; эндопротезирование.

**Как цитировать:** Avdeev A.I., Parfeev D.G., Voronkevich I.A. Application of a fork plate for greater trochanter osteosynthesis in total hip arthroplasty. *Sovremennye tehnologii v medicine* 2020; 12(2): 80–86, <https://doi.org/10.17691/stm2020.12.2.10>

## English

## Application of a Fork Plate for Greater Trochanter Osteosynthesis in Total Hip Arthroplasty

**A.I. Avdeev**, PhD Student;

**D.G. Parfeev**, MD, PhD, Head of Traumatology and Orthopedics Unit No.1;

**I.A. Voronkevich**, MD, DSc, Head of the Scientific Department for Treatment of Traumas and Their Sequelae

Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R.R. Vreden,  
8 Academician Baikov St., Saint Petersburg, 195427, Russia

**The aim of the study** was to assess the effectiveness of using an original technique of greater trochanter fragment fixation during total hip replacement.

**Для контактов:** Авдеев Александр Игоревич, e-mail: [spaceship1961@gmail.com](mailto:spaceship1961@gmail.com)

**Materials and Methods.** Since 2013, this construction has been implanted in 175 patients in the clinic of the Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R.R. Vreden. By the present time, 50 patients have been examined in order to assess the effectiveness of this construction. They were divided into three groups depending on the cause of greater trochanter fixation by the original plate: osteotomy according to T. Paavilainen, periprosthetic Vancouver type AG fractures, false joints of the greater trochanter. The degree of consolidation of the greater trochanter fragment with the femoral bone metadiaphysis was assessed using the roentgenometric technique according to M. Hamadouche's recommendations. The functional result of the hip was evaluated according to the Oxford Hip Score scale.

**Results.** The nonunion rate in the presented groups was 8.3% in fragment fixation after osteotomy according to T. Paavilainen, 25% after fragment fixation in periprosthetic Vancouver type AG fracture, and 11.1% in fixation of the greater trochanter fragment when treating a false joint of the given localization.

**Conclusion.** Preliminary results of the greater trochanter fixation using the original fork plate during total hip replacement showed sufficient effectiveness not only in osteotomies of the greater trochanter, periprosthetic iatrogenic and pathological Vancouver type AG fractures but also in case of false joints of this localization developed due to the failure of the previous fixation.

**Key words:** trochanter plate for osteosynthesis; osteosynthesis; greater trochanter fixation; arthroplasty.

## Введение

В Российской Федерации, как и во всем мире, отмечается тенденция к увеличению числа операций тотального эндопротезирования тазобедренного сустава [1]. Методика тотальной артропластики тазобедренного сустава находит применение во все более сложных клинических ситуациях, в частности при диспластическом коксартрозе с высоким вывихом головки бедренной кости, при несросшихся переломах вертельной области, а также при различных посттравматических деформациях [2, 3].

Еще на этапе становления концепции современного эндопротезирования тазобедренного сустава J. Charnley отмечал в своих трудах, что для коррекции деформаций данной анатомической области вертельная остеотомия является безальтернативной [4]. По мнению автора, она позволяет восстановить длину рычага отводящих мышц за счет изменения формы проксимального отдела бедренной кости — из Г-формы в Т-форму (рис. 1), что в свою очередь обеспечивает нормализацию биомеханики тазобедренного сустава в целом [5].

Эффективность восстановления офсета не вызывает сомнений у современных травматологов-ортопе-

дов, однако вопрос фиксации большого вертела (БВ) остается до конца нерешенным [6, 7].

Отдельного внимания заслуживает группа пациентов с перипротезными переломами БВ. Согласно наблюдениям, представленным А.А. Корыткиным и соавт. [3], отсутствие сращения БВ при лечении перипротезных переломов бедренной кости типа AG с различными вариантами остеосинтеза наблюдалось в 65% случаев. Это свидетельствует о низкой эффективности методик фиксации фрагмента БВ при данном типе переломов.

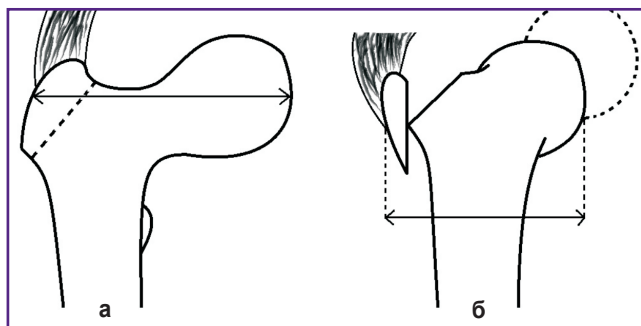
При несостоятельности остеосинтеза фрагмента БВ развивается болезненный псевдоартроз, устранение которого требует существенно более высокого уровня надежности фиксации. При ревизионном эндопротезировании зачастую случаются ятрогенные переломы БВ, которые происходят на фоне локального остеопороза, а при патологическом лизисе костной ткани такие переломы могут происходить даже спонтанно. Все эти повреждения также требуют жесткой и длительно функционирующей фиксации фрагмента БВ, что вынуждает создавать более совершенные способы и устройства [7, 8].

**Цель исследования** — оценить эффективность результатов применения оригинальной методики фиксации фрагмента большого вертела в ходе тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.

## Материалы и методы

Для фиксации фрагмента БВ на базе Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена разработана специальная пластина (рис. 2) [9].

Пластина выполнена в виде двузубой вилки. Толщина зубцов у основания составляет 4 мм, длина — 30 мм, ориентация их направлена против тяги ягодичных мышц. Для минимизации подвижности в вертельной части пластины расположены четыре отверстия с угловой стабильностью под блокирующие винты диаметром 3,5 мм стандарта AO/ASIF. Тело



**Рис. 1. Проксимальный отдел бедренной кости [4]: а — до транспозиции (Г-форма); б — после остеотомии и транспозиции фрагмента большого вертела (Т-форма)**

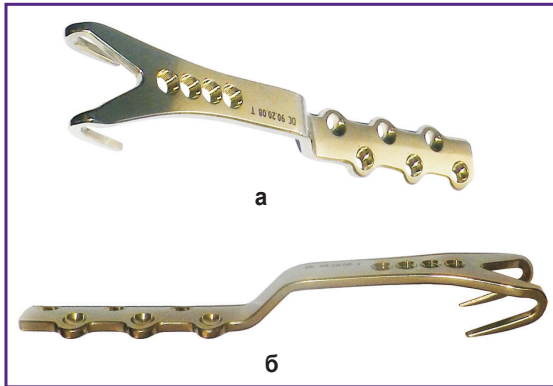


Рис. 2. Оригинальная пластина для фиксации фрагмента большого вертела:  
а — вид сзади; б — вид сбоку

пластины — стандартной длины (5 см), снабжено шестью отверстиями под кортикальные винты диаметром 3,5 мм с расходящимися каналами, характерными для перипротезной пластины.

Кортикальные винты тангенциально проходят сквозь компактный слой кости в обход ножки эндопротеза и фиксируются резьбой в кости или частично врезаются в цементную мантию. Это значительно уве-

личивает стабильность диафизарной фиксации тела пластины (рис. 3).

При введении углостабильных винтов в каждое из таких же отверстий они проходят сквозь вертел и монокортикально фиксируются в подлежащем компактном слое метафиза, действуя как якоря. Их основная задача — стабилизация проксимального отдела пластины для препятствия сдвиговым нагрузкам. Таким образом, вилчатый клинок работает против тяги мышц «на отрыв» — против смещения в проксимальном направлении, а винты с угловой стабильностью работают против ротационных микросмещений в любом направлении. Изгиб пластины, приближенный по форме к БВ, позволяет обойти по контуру его фрагмент [10], а затягивание диафизарных винтов обеспечивает компрессию по поверхности контакта: прижатие вертела к бедренной кости.

В период с 2013 г. по настоящее время в клинике Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена данная конструкция имплантирована 175 пациентам: с диспластическим коксартрозом (остеотомия по Т. Паавилайнен) [2], перипротезными переломами БВ (Vancouver AG) [3, 11, 12], а также с ложными суставами в области БВ. С целью оценки эффективности данной конструкции на сегодняшний день обследованы 50 пациентов. В зависимости от причин фиксации фрагмента БВ они поделены на три группы (табл. 1).

Оценку степени консолидации фрагмента БВ с метадиафизом бедренной кости проводили рентгенометрическим способом согласно рекомендациям М. Namadouchе [6]. Функциональный результат со стороны тазобедренного сустава оценивали с использованием шкалы Oxford Hip Score.

Исследование выполнено в соответствии с Хельсинской декларацией (2013) и одобрено Этическим комитетом Национального медицинского исследовательского центра травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена. От всех пациентов получено информированное согласие.

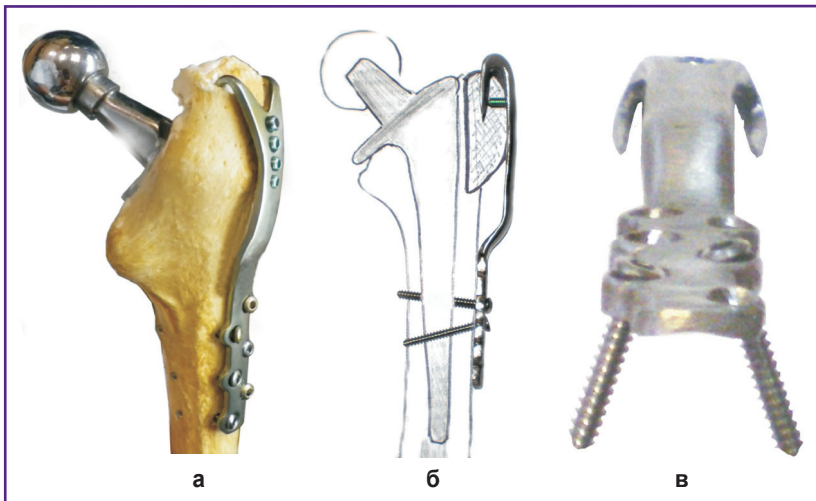


Рис. 3. Фиксатор для большого вертела бедренной кости:  
а — вид на кости; б — вид сбоку (схема); в — расходящаяся ориентация винтов для интракортикальной фиксации

Таблица 1

Характеристика пациентов

Характеристики	1-я группа — остеотомия по Т. Паавилайнен (n=24)	2-я группа — перипротезный перелом Vancouver AG (n=8)	3-я группа — ложный сустав большого вертела (n=18)
Возраст, лет	46,7	58,5	51,4
Пол, женщин/мужчин	19/5	8/0	14/4
Срок наблюдения, мес	15,2	10,5	12,5

**Статистическая обработка данных.** Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировку, систематизацию исходной информации и визуализацию полученных результатов осуществляли в электронных таблицах Microsoft Office 365. Статистический анализ проводили с использованием программы Past v. 3.25.

## Результаты

Полученные результаты применения оригинальной пластины в исследуемых группах представлены в табл. 2. Эти функциональные результаты, а также частота несращения фрагмента БВ с диафизом бедренной кости свидетельствуют об эффективности использования предложенного устройства во всех группах. Статистически значимые различия между результатами в группах отсутствовали.

Два осложнения (перелом ножки эндопротеза и перелом пластины), встретившиеся в 3-й группе нашей серии наблюдений, являются типичными ошибками освоения методики. Перелом пластины произошел вследствие того, что во время операции ее избыточно изгибали, приспособивая под форму вертела. При этом хирурги допустили изгибание тела пластины по отверстию, что привело к возникновению концентратора напряжений и последующему развитию трещины в металле. Этот случай показывает, что при моделировке фиксатора следует избегать избыточных деформаций и не допускать их концентрации на отверстии. В случае необходимости значительной подгибки пластины (при тяжелых дисплазиях и последствиях опорных остеотомий) подобные манипуляции следует выполнять перед операцией на этапе подготовки, что позволит применить более широкий спектр инструментов и избежать точечной деформации, угрожающей переломом металла.

Перелом ножки эндопротеза, как выяснилось при ревизионной операции, произошел вследствие повреждения ее сверлом из-за ошибки хирурга. Сверло оставило на ножке краевой изъяз, который привел к

появлению трещины в металле. Необходимо отметить, что у этого пациента консолидация БВ, фиксированного рассмотренной пластиной, наступила своевременно, т.е. конструкция выполнила свою задачу. В связи с этим хирургам следует рекомендовать внимательно следить в процессе работы за направлением формирования каналов под винты: выполнять их интракортикально, избегая попадания сверла в канал, и не допускать контакта сверла с ножкой эндопротеза.

Приводим клинический пример использования предлагаемого фиксатора.

*Пациентка С., 63 года, в декабре 2017 г. обратилась в клинику НМИЦТО им. Р.Р. Вредена с жалобами на боль, ограничение амплитуды движений в обоих тазобедренных суставах, укорочение нижних конечностей. Больной себя считает с детства, травм не помнит. Индекс массы тела пациентки составил 31,56 (избыточная). При объективном осмотре определялась выраженная гипотрофия мышц в области левого тазобедренного сустава. Симптом Тренделенбурга положительный. Наблюдалась умеренная контрактура левого тазобедренного сустава.*

*По данным рентгенографии до операции от декабря 2017 г. (рис. 4, а) выявлены признаки двустороннего диспластического коксартроза, двусторонний вывих бедренной кости С1 по классификации Hartofilakidis, индекс Barnett–Nordin — 0,552 (норма). После предварительного обследования пациентке выполнено тотальное эндопротезирование левого тазобедренного сустава с укорачивающей остеотомией БВ по Т. Паавилайнен и имплантацией индивидуального вертлужного компонента.*

*По данным рентгенографии в первые сутки после операции (рис. 4, б): состояние после тотального эндопротезирования левого тазобедренного сустава с укорачивающей остеотомией по Паавилайнен, положение компонентов правильное.*

*Через 6 мес после операции болевой синдром в области левого тазобедренного сустава отсутствует. Симптом Тренделенбурга отрицательный. По данным рентгенографии на этот срок (рис. 4, в): рентген-признаки консолидации фрагмента БВ с метадиафизом*

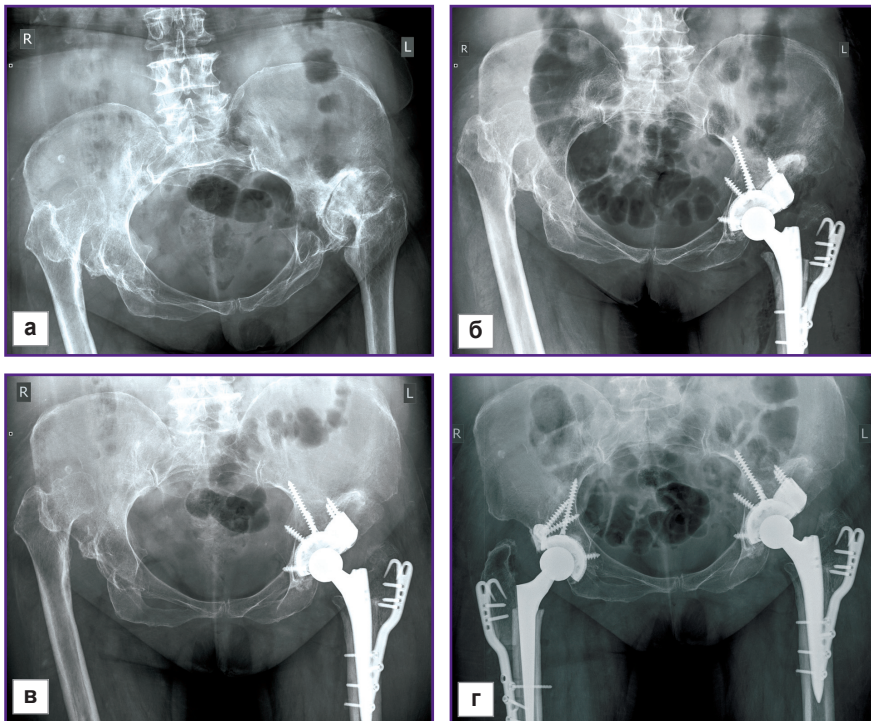
Таблица 2

### Результаты применения оригинальной пластины

Показатели	1-я группа — остеотомия по Т. Паавилайнен (n=24)	2-я группа — перипротезный перелом Vancouver AG (n=8)	3-я группа — ложный сустав большого вертела (n=18)	p
Шкала Oxford Hip Score, баллы (Me [Q1; Q3])	41 [38,5; 43]	38 [37; 40,5]	39,5 [36; 45,5]	0,368*
Консолидация большого вертела, абс. число/%:				
состоялась	22/91,7	6/75	16/88,9	
не состоялась	2/8,3	2/25	2/11,1	0,450*

\* — Н-критерий Краскела–Уоллиса; + — критерий  $\chi^2$  Пирсона.





**Рис. 4.** Клинический пример использования оригинального фиксатора у пациентки С., 63 года. Обзорная рентгенограмма таза: а — до оперативного лечения; б — в первые сутки после тотального эндопротезирования левого тазобедренного сустава; применение вертельной остеотомии по Т. Паавилайнен, фиксация большого вертела вильчатой пластиной; в — через 6 мес после операции; отмечаются рентген-признаки консолидации фрагмента большого вертела с диафизом бедренной кости; г — с аналогичным применением методики на контралатеральном суставе для устранения разницы в длине нижних конечностей

левой бедренной кости, состояние после тотального эндопротезирования левого тазобедренного сустава, положение компонентов правильное, признаки нестабильности конструкции отсутствуют. Количество баллов по шкале Oxford Hip Score у пациентки — 39, что соответствует хорошему функциональному результату.

В июне 2018 г. больной выполнено оперативное лечение на контралатеральном суставе по аналогичной методике (рис. 4, г).

### Обсуждение

Изолированные переломы БВ встречаются крайне редко. Поэтому развитие идеи фиксации фрагмента БВ началось после того, как в сложных случаях эндопротезирования потребовались доступы с различными вариантами вертельных остеотомий [5]. Развитие методики фиксации БВ происходило достаточно интенсивно, поскольку несостоятельность остеосинтеза приводила к развитию ложного сустава БВ, что оказывало большое влияние на итоговый результат лечения в целом [6, 7, 13]. За последние 50 лет предложены различные конструкции для фиксации фрагмента БВ при эндопротезировании тазобедренного сустава и накоплен опыт, который учитывают при совершенствовании этих методик [2].

Одним из наиболее популярных вариантов фиксации БВ на сегодняшний день является накостная пластина-накладка с применением кабелей, разработанная на основе идей D.M. Dall и A.W. Miles [14]. В работе [15] авторы представили многообещающие результаты использования накостной пластины-на-

кладки: в 44 из 46 случаев остеосинтеза произошло полное сращение БВ с метадиафизом бедренной кости. Однако к недостаткам всех серкляжных и кабельных систем относится быстрая потеря натяжения кабеля, под которым развивается атрофия костной ткани от давления, причем чем сильнее натянут кабель, тем интенсивнее происходит под ним потеря костной ткани [7]. Такое устройство может действовать ограниченное время — до лизиса кости под кабелем, ведущего к потере его натяжения, которая приводит к несостоятельности фиксации и появлению ротационной подвижности, а циклическая тяга ягодичных мышц разрушает формирующуюся мозоль между БВ и бедренной костью.

Определенную роль в решении данной проблемы в последние годы сыграло развитие методик фиксации отломков бедренной кости. Так, D.L. Fernandez и соавт. [13] сообщили об отличных результатах применения компрессирующей крючковидной вертельной пластины для лечения ложных суставов вертельной области, причем оригинальную конструкцию использовали вместе с костной пластикой.

В 2009 г. впервые появилось сообщение о применении пластины с угловой стабильностью для фиксации БВ при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава. Однако для фиксации фрагмента вертела применялась не специально разработанная конструкция, а мышечковая большеберцовая пластина с угловой стабильностью [10]. В 2016 г. авторы [16] доложили о результатах лечения 32 пациентов, из которых у 22 человек БВ фиксировали мышечковой пластиной для большеберцовой кости, а в 10 случаях применяли специально разработанную перипро-

тезную пластину для проксимального отдела бедренной кости. Фиброзное сращение наблюдалось в 6,2% случаев, полное отсутствие консолидации — в 3,1%. Представленные результаты показывают целесообразность разработки и применения пластин с возможностью блокирования винтов для фиксации БВ в ходе тотального эндопротезирования тазобедренного сустава и при несращениях БВ.

Рассмотренное в статье устройство обладает конструктивными элементами и свойствами, предложенными ранее в разработках крючковидных и перипротезных пластин, что определяет новый уровень как жесткости, так и надежности фиксации фрагмента БВ.

### Заключение

Полученные результаты исследования возможности фиксации большого вертела оригинальной вильчатой пластиной в ходе тотального эндопротезирования тазобедренного сустава показали достаточную эффективность при остеотомиях большого вертела, перипротезных ятрогенных и патологических переломах по типу Vancouver AG, а также при ложных суставах данной локализации, развившихся вследствие несостоятельности предыдущей фиксации. Анализ неудач (8,3% несращений) объясняется ошибками в применении нового устройства, которые характерны для периода освоения новой методики. Их критическая оценка позволяет наметить пути к устранению недостатков как самой конструкции, так и технологии ее применения.

**Источник финансирования.** Исследование выполнено в рамках квалификационной работы, утвержденной Национальным медицинским исследовательским центром травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена Минздрава РФ.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Литература/References

- Шубняков И.И., Тихилов Р.М., Николаев Н.С., Григоричева Л.Г., Овсянкин А.В., Черный А.Ж., Дроздова П.В., Денисов А.О., Вебер Е.В., Кузьмина И.В. Эпидемиология первичного эндопротезирования тазобедренного сустава на основании данных регистра артропластики РНИИТО им. Р.Р. Вредена. *Травматология и ортопедия России* 2017; 23(2): 81–101, <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2017-23-2-81-101>.
- Shubnyakov I.I., Tikhilov R.M., Nikolaev N.S., Grigorieva L.G., Ovsyankin A.V., Cherny A.Z., Drozdova P.V., Denisov A.O., Veber E.V., Kuz'mina I.V. Epidemiology of primary hip arthroplasty: report from register of Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics. *Травматология и ортопедия России* 2017; 23(2): 81–101, <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2017-23-2-81-101>.
- Воронкевич И.А., Парфеев Д.Г., Авдеев А.И. Развитие идеи фиксации фрагмента большого вертела в ходе оперативного лечения диспластического коксартроза. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста* 2018; 6(4): 59–69, <https://doi.org/10.17816/ptors6459-69>.
- Voronkevich I.A., Parfeev D.G., Avdeev A.I. Development of techniques for greater trochanter fragment fixation during surgical treatment of the dysplastic coxarthrosis. *Ortopedia, travmatologia i vosstanovitel'naa hirurgia detskogo vozrasta* 2018; 6(4): 59–69, <https://doi.org/10.17816/ptors6459-69>.
- Корыткин А.А., Эль Мудни Ю.М., Ковалдов К.А., Новикова Я.С., Белоусов Б.Ю. Результаты лечения пациентов с перипротезными переломами бедренной кости после эндопротезирования тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России* 2018; 24(3): 34–44, <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2018-24-3-34-44>.
- Korytkin A.A., El Moudni Y.M., Kovaldov K.A., Novikova Y.S., Belousov B.Y. Outcome of periprosthetic femoral fractures in hip arthroplasty. *Травматология и ортопедия России* 2018; 24(3): 34–44, <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2018-24-3-34-44>.
- Charnley J., De Ferreira S.D. Transplantation of the greater trochanter in arthroplasty of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 1964; 46B(2): 191–197, <https://doi.org/10.1302/0301-620x.46b2.191>.
- Charnley J. Total hip replacement by low-friction arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1970; 72: 7–21, <https://doi.org/10.1097/00003086-197009000-00003>.
- Hamadouche M., Zniher B., Dumaine V., Kerboull M., Courpied J.P. Reattachment of the ununited greater trochanter following total hip arthroplasty. The use of a trochanteric claw plate. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85A(7): 1330–1337, <https://doi.org/10.2106/00004623-200307000-00020>.
- Klinge S.A., Vopat B.G., Daniels A.H., Bariteau J.T., Rubin L.E., Limbird R. Early catastrophic failure of trochanteric fixation with the dall-miles cable Grip System. *J Arthroplasty* 2014; 29(6): 1289–1291, <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.01.001>.
- Тихилов Р.М., Мазуренко А.В., Шубняков И.И., Денисов А.О., Близиных В.В., Билык С.С. Результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с укорачивающей остеотомией по методике Т. Раавилайнен при полном вывихе бедра. *Травматология и ортопедия России* 2014; 1: 5–15, <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2014-0-1-5-15>.
- Tikhilov R.M., Mazurenko A.V., Shubnyakov I.I., Denisov A.O., Bliznyukov V.V., Bilyk S.S. Results of hip arthroplasty using Paavilainen technique in patients with congenitally dislocated hip. *Травматология и ортопедия России* 2014; 1: 5–15, <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2014-0-1-5-15>.
- Воронкевич И.А., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Цыбин А.В., Близиных В.В. Фиксатор для большого вертела бедренной кости. Патент РФ 2564967. 2014.
- Voronkevich I.A., Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Tsybin A.V., Bliznyukov V.V. Fixing device for greater trochanter of hip bone. Patent RU 2564967. 2014.
- McGrory B.J., Lucas R. The use of locking plates for greater trochanteric fixation. *Orthopedics* 2009; 32(12): 917–920, <https://doi.org/10.3928/01477447-20091020-27>.
- Brady O., Garbuz D., Masri B., Duncan C.P. The reliability and validity of the Vancouver classification of femoral fractures after hip replacement. *J Arthroplasty* 2000; 15(1): 59–62, [https://doi.org/10.1016/s0883-5403\(00\)91181-1](https://doi.org/10.1016/s0883-5403(00)91181-1).

12. Duncan C.P., Haddad F.S. The unified classification system (UCS): improving our understanding of periprosthetic fractures. *Bone Joint J* 2014; 96-B(6): 713–716, <https://doi.org/10.1302/0301-620x.96b6.34040>.
13. Fernandez D.L., Capo J.T., Gonzalez-Hernandez E., Hinds R.M., Muller M.E. Nonunion of greater trochanter following total hip arthroplasty: treated by an articulated hook plate and bone grafting. *Indian J Orthop* 2017; 51(3): 273–279, <https://doi.org/10.4103/0019-5413.205680>.
14. Dall D.M., Miles A.W. Re-attachment of the greater trochanter. The use of the trochanteric cable-grip system. *J Bone Joint Surg Br* 1983; 65(1): 55–59.
15. Patel S., Soler A., El-Husseiny M., Pegg D.J., Witt J.D., Haddad F.S. Trochanteric fixation using a third generation cable device — minimum follow-up of 3 years. *J Arthroplasty* 2012; 27(3): 477–481, <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.06.032>.
16. Tetreault A.K., McGrory B.J. Use of locking plates for fixation of the greater trochanter in patients with hip replacement. *Arthroplast Today* 2016; 2(4): 187–192, <https://doi.org/10.1016/j.artd.2016.09.006>.