

Экспериментальное профилактическое армирование проксимального отдела бедренной кости при системном остеопорозе – основные вопросы и противоречия в ортопедической практике

Матвеев А.Л.¹, Дубров В.Э.², Минасов Б.Ш.³, Минасов Т.Б.³, Нехожин А.В.⁴

¹ГБУЗ СО «Новокуйбышевская центральная городская больница», Новокуйбышевск, Россия; ²Факкультет фундаментальной медицины ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», Москва, Россия; ³ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия; ⁴ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Самара, Россия

¹446200 Самарская область, Новокуйбышевск, ул. Пирогова, 1; ²119192 Москва, Ломоносовский проспект, 31, корп. 5; ³450077 Уфа, ул. Заки Валиди, 47; ⁴443100 Самара, ул. Молодогвардейская, 244

¹Novokuibyshevsk Central Town Hospital, Novokuibyshevsk, Russia;

²Faculty of Fundamental Medicine, M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; ³Bashkir State Medical University, Ministry of Health of Russia, Ufa, Russia;

⁴Samara State Technical University, Samara, Russia

¹1, Pirogov St., Novokuibyshevsk, Samara Region 446200; ²31, Lomonosovsky Prospect, Build. 5, Moscow 119192; ³47, Zaki Validi St., Ufa 450077; ⁴244, Molodogvardeiskaya St., Samara 443100

Контакты: Анатолий Львович Матвеев; MAL57@rambler.ru

Contact: Anatoly Matveev; MAL57@rambler.ru

Поступила 02.12.15

Работа посвящена экспериментальному исследованию профилактического армирования проксимального отдела бедренной кости у лиц старшего возраста, страдающих различными заболеваниями, которые вызывают деструктивно-дистрофические изменения в костной ткани и являются причиной патологических переломов. Разработаны методика профилактического армирования и конструкции оригинальных имплантатов для ее проведения, на которые получены патенты Российской Федерации. Проведенные математическое моделирование и стендовые испытания прочности армированной системы «кость–имплантат» доказывают повышение прочности проксимального отдела бедренной кости на 23–93% и снижают вероятность перелома при возникновении низкоэнергетической травмы.

Ключевые слова: проксимальный отдел бедренной кости; профилактическое армирование; имплантаты; математическое моделирование.

Для ссылки: Матвеев АЛ, Дубров ВЭ, Минасов БШ и др. Экспериментальное профилактическое армирование проксимального отдела бедренной кости при системном остеопорозе – основные вопросы и противоречия в ортопедической практике. Научно-практическая ревматология. 2016;54(2):233–238.

EXPERIMENTAL PROPHYLACTIC REINFORCEMENT OF THE PROXIMAL FEMUR IN SYSTEMIC OSTEOPOROSIS: GENERAL PROBLEMS AND CONTRADICTIONS IN ORTHOPEDIC PRACTICE

Matveev A.L.¹, Dubrov V.E.², Minasov B.Sh.³, Minasov T.B.³, Nekhozhin A.V.⁴

The paper deals with an experimental study of prophylactic reinforcement of the proximal femur in old patients suffering from various diseases that induce destructive and dystrophic changes in bone tissue and cause pathological fractures. The authors have developed a prophylactic reinforcement procedure and created the designs of original implants for its performance with the patents of the Russian Federation having been obtained. The performed mathematical modeling and bed tests of the strength of a reinforced bone-implant system prove the increased strength of the proximal femur by 23–93% and lower the risk of fracture in the occurrence of low-energy injury.

Key words: proximal femur; prophylactic reinforcement; implants; mathematical modeling.

For reference: Matveev AL, Dubrov VE, Minasov BSh, et al. Experimental prophylactic reinforcement of the proximal femur in systemic osteoporosis: General problems and contradictions in orthopedic practice. Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice. 2016;54(2):233–238 (In Russ.).

doi: <http://dx.doi.org/10.14412/1995-4484-2016-233-238>

Демографические процессы, происходящие в современном обществе, приводят к росту дегенеративно-дистрофических заболеваний опорно-двигательной системы и являются актуальной социальной проблемой во всех развитых государствах [1]. Лечение и профилактика больных старшей группы с повреждением проксимального отдела бедренной кости (ПОБК) остается не до конца решенной проблемой отечественной травматологии, которая обусловлена нарастающим количеством пациентов с этой патологией и необходимостью их продолжительной реабилитации при отсутствии единой концепции лечения [2–4]. Переломы этой локализации у данной категории пациентов относятся к патологическим, так как являются следствием структурной несостоятельности кости и составляют 60–65% всех переломов нижней конечности. Из них 35–40% – это вертельные переломы; 71–85% таких переломов происходит в по-

жиллом и старческом возрасте [5, 6]. Наиболее частой причиной снижения прочности кости являются остеопороз и, значительно реже, опухоли, сопровождающиеся дистрофическими и диспластическими процессами в костях [7–9].

В группу потенциального риска остеопоротических переломов в России входит около 34 млн человек, в то время как в США – 44 млн человек. Согласно прогнозу Международного фонда остеопороза, во всем мире более 2 млн человек в год получают травмы, сопровождающиеся переломом ПОБК, а к 2050 г. ожидается увеличение числа таких пациентов до 6 млн 260 тыс. ежегодно [6, 10]. В России каждый год такую травму получают 100–150 человек на 100 тыс. населения, но выявлена тенденция роста частоты переломов этой локализации. Так, например, в Самарской области она возросла со 104 случаев на 100 тыс. населения в 2006 г. до 270 случаев на 100 тыс.

в 2012 г., а в республике Саха (Якутия) за период с 1995 по 2010 г. — с 102,4 до 309,9 на 100 тыс. населения [5, 11]. Причиной переломов ПОБК у лиц пожилого возраста, как правило, является удар в области большого вертела вследствие падения с высоты собственного роста [12]. Виртуальная силовая нагрузка интактной кости здорового взрослого человека, при которой происходит ее разрушение, соответствует усредненной реальной нагрузке $F=7800$ Н [13]. У пожилых лиц, страдающих остеопорозом средние величины нагрузок, вызывавших перелом ПОБК, составляют 2100–3500 Н [8]. Математическое моделирование переломов шейки бедренной кости с использованием модели ПОБК, состоящей из кортикального и губчатого слоев, оцениваются путем лазерного сканирования [14, 15]. Это позволило доказать, что разрушение кости начинается в определенных точках, в которых при этом одинаковом уровне напряжения растяжение является более опасным, чем сжатие [8, 14]. Переломы ПОБК у пожилых пациентов ведут к гипостатическим функциональным нарушениям, «обвальному» синдрому декомпенсации состояния и высокой летальности (41–67%) [4, 5, 16, 17]. Сверхившийся перелом ПОБК удваивает риск контралатерального вертельного перелома [6, 18].

Попытки уменьшить вероятность перелома путем медикаментозной терапии, пассивного поглощения энергии подушками-амортизаторами в области большого вертела, использования специальных напольных покрытий, поглощающих энергию падений, а также методик лечебной физкультуры не позволили до настоящего времени решить эту проблему [3, 19].

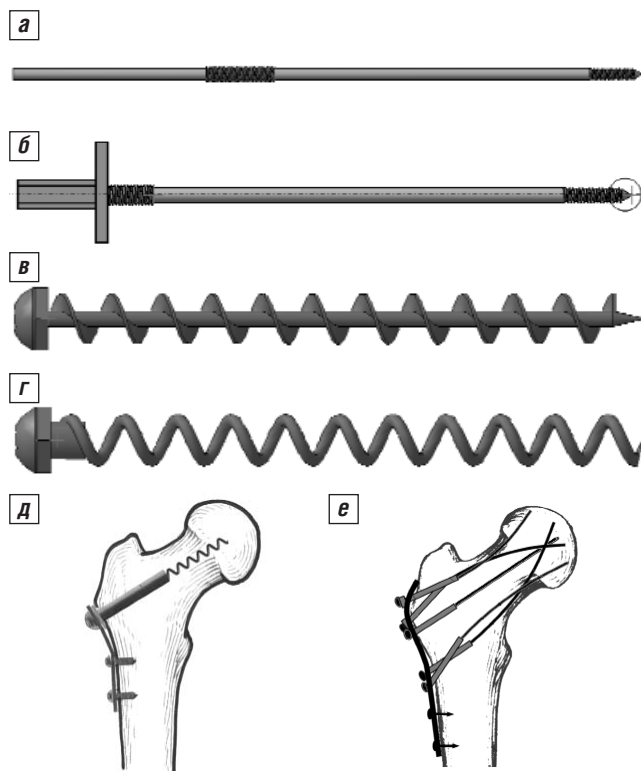


Рис. 1. Имплантаты для армирования. а – бификсирующая спица; б – бификсирующий винт-спица; в – шнековый винт; г – винт-штопор; д – телескопический винт-штопор; е – изогластический имплантат

Цель исследования — обосновать методику хирургической профилактики переломов ПОБК; разработать и обосновать оригинальные конструкции имплантатов для профилактического армирования ПОБК; оценить их достоинства и недостатки; провести математическое моделирование и стендовые испытания функционирования системы «кость–имплантат».

Материал и методы

Для предупреждения патологических переломов ПОБК были разработаны способ хирургической профилактики повреждения кости [20] и оригинальные конструкции имплантатов для его осуществления. Конструкция имплантата «бификсирующая спица» [21] представляет собой спицу с двойной проточкой и двумя участками резьбы с одинаковым шагом для фиксации ее в головке бедренной кости и наружном кортикальном слое ПОБК в точке введения. Армирование с применением этой конструкции предполагает использование от одной до трех спиц. Для предотвращения миграции имплантата конец спицы загибают и скручивают (рис. 1, а). Помимо этого, была разработана модернизированная конструкция «бификсирующей спицы» [22] с головкой под гексагональный торцевой ключ. Преимущество этого фиксатора заключается в том, что после завершения введения имплантата его наружный конец не травмирует мягкие ткани и остается в них, что облегчает, при необходимости, его удаление (см. рис. 1, б). Имплантат «шнековый винт» [23] представляет собой шнек с центральным валом и спирально закрученной резьбовой частью. Винт заканчивается головкой со шлицем под гексагональную отвертку (см. рис. 1, в). Имплантат «винт-штопор» [1] представляет собой устройство, состоящее из 3-миллиметровой спицы из упругого пружинящего металла, закрученной в виде спирали, со сферической головкой и шлицем под гексагональную отвертку (см. рис. 1, г). Конструкция имплантата «телескопический винт-штопор» [24] представляет собой устройство, состоящее из телескопического винта, имеющего рабочую часть в виде спирали, удлиненную шейку под телескопическую трубку-направитель и диафизарной пластины с отверстиями под монокортикальные винты (см. рис. 1, д). Конструкция изогластического имплантата [25] представляет собой устройство, состоящее из изогнутых спиц из упругого пружинящего металла, трубчатых направителей и диафизарной пластины с отверстиями под монокортикальные винты (см. рис. 1, е).

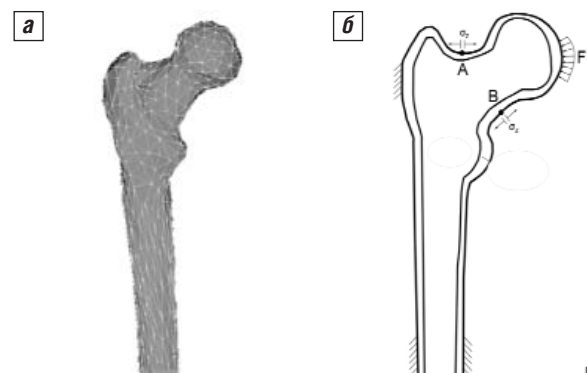


Рис. 2. Геометрия кости (а), краевые условия (б)

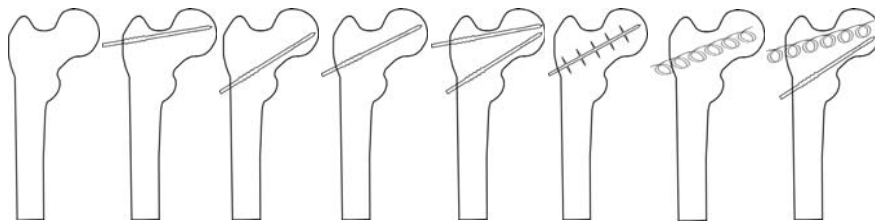


Рис. 3. Варианты армирования кости

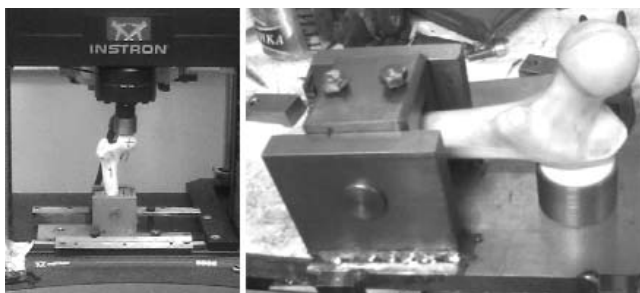


Рис. 4. Дозированная нагрузка на универсальном динамометре INSTRON 5982

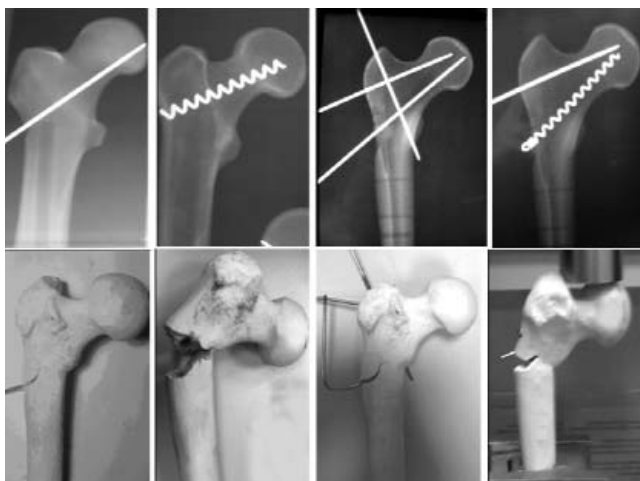


Рис. 5. Дозированная вертикальная нагрузка вдоль оси бедренной кости

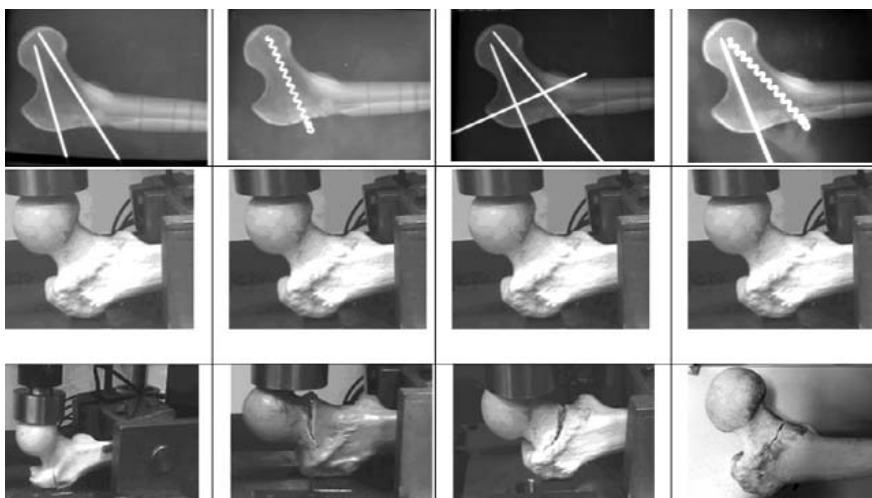


Рис. 6. Результаты дозированной горизонтальной нагрузки на большой вертел бедренной кости

Для изучения прочности системы «кость—имплантат» по сравнению с интактной костью нами было проведено математическое моделирование с использованием модели ПОБК, состоящей из кортикального и губчатого слоев, параметры которых были оценены путем лазерного сканирования (рис. 2, а). Исследование напряже-

ния проводили путем виртуального приложения силы F на головку бедренной кости в точках А и В, в которых начинается разрушение кости, предполагая, что введение имплантатов ближе к этим точкам позволит увеличить показатель напряжения и, как следствие, повысить прочность системы «кость—имплантат». Максимальное значение компоненты напряжения было обнаружено на оси z (рис. 2, б).

Благодаря вспомогательному программному комплексу в кость были виртуально «введены» имплантаты, как по отдельности, так и в различных сочетаниях. С целью изучения прочности ПОБК до и после ее армирования оригинальными имплантатами были проведены стендовые испытания. Введение имплантатов проводили вдоль оси шейки бедренной кости ближе к краниальному и каудальному краю кортикального слоя под углом $127\text{--}130^\circ$ к оси диафиза бедренной кости (рис. 3).

Исследуемые системы подвергали дозированной нагрузке до полного разрушения системы «кость—имплантат» на универсальном динамометре INSTRON 5982 с силой, направленной на головку бедренной кости вдоль оси диафиза, или перпендикулярно оси диафиза бедренной кости с силой, направленной на область большого вертела (рис. 4).

Варианты исследуемых образцов бедренной кости с различными имплантатами и комбинациями их введения, а также при вертикальной нагрузке вдоль оси диафиза на головку бедренной кости после введения имплантатов и образцов, доведенных до перелома после нагрузки, показаны на рис. 5.

Проведены испытания при деформации системы «кость—имплантат», вследствие приложения усилия в виде компрессии на головку бедренной кости при горизонтальном положении диафизарной части бедренной кости (имитация падения на область большого вертела; рис. 6).

Для оценки достоверности результатов экспериментальных исследований мы использовали серийный критерий Вальда—Вольфовица (g), Q -критерий Розенбаума, парный критерий Вилкоксона и точный метод Фишера.

Результаты и обсуждение

Математическое моделирование показывает, что напряжение внутри кости существенно ниже, чем на ее поверхности. При нагрузке этот показатель вдоль центральной оси

шейки практически стремится к нулю, тогда как в краниальной и каудальной частях шейки бедренной кости он возрастает и обуславливает развитие перелома в критических точках (А, В). При этом линия перелома направлена от периферии внутрь, где возникают максимальные напряжения. При армировании ПОБК оригинальные имплантаты должны быть расположены ближе к кортикальному слою и дальше от центральной оси шейки бедренной кости. При этом напряжение увеличивается в наиболее опасных местах костной ткани за счет частичного перераспределения внешней деформирующей нагрузки в элемент армирования на 11,6–12,1%. Результаты численного эксперимента моделирования напряжения для компоненты σ_z представлены в табл. 1.

Результаты стендовых испытаний свидетельствуют о преимуществах армирующих систем с использованием винтов либо систем «винт–спица». Разрушение кости в зоне растяжения происходит монокортикально, не приводя к формированию дальнейшего смещения отломков.

При вертикальной нагрузке на головку вдоль оси диафиза бедренной кости прочность армированной шейки

увеличивалась с 22,7 до 72,6% в зависимости от комбинации вводимых имплантатов (табл. 2).

Результаты испытаний устойчивости армированных систем вследствие приложения усилия компрессии на головку бедренной кости при горизонтальном положении ее диафизарной части (имитация падения на область большого вертела) продемонстрировали преимущества систем с наибольшей площадью контакта («винт–штопор»), при этом отмечено увеличение сопротивляемости нагрузкам с 27 до 93% (табл. 3).

Разработанные конструкции оригинальных имплантатов имеют малые размеры, обеспечивают минимальную потерю костной массы при введении в кость, сохраняют физиологическую способность ПОБК к амортизации при нагрузках и после введения имплантата. Все изученные варианты армирования увеличивают прочность системы «кость–имплантат», как при вертикальной нагрузке с компрессией на головку бедренной кости по оси диафиза, так и при нагрузке перпендикулярно оси диафиза на область большого вертела бедренной кости с 23 до 93%.

Внедрение в клиническую практику методики профилактического армирования ПОБК при различных дегенеративно-дистрофических процессах может привести к снижению частоты переломов ПОБК при низкоэнергетической травме, что доказывается результатами наших исследований.

Таблица 1 Значение величин напряжения в областях сжатия и растяжения в критических точках σ_z шейки бедренной кости

Имплантат	Точка А (краниальная)		Точка В (каудальная)	
	σ_z , Па	$\Delta\sigma_z$, %	σ_z , Па	$\Delta\sigma_z$, %
Интakтная кость	$1,64 \cdot 10^8$	–	$6,57 \cdot 10^7$	–
Спица вверх	$1,49 \cdot 10^8$	10,1	$6,39 \cdot 10^7$	2,8
Спица вниз	$1,66 \cdot 10^8$	-1,2	$6,10 \cdot 10^7$	7,7
Спица + спица	$1,47 \cdot 10^8$	11,6	$5,86 \cdot 10^7$	12,1
Спица посередине	$1,60 \cdot 10^8$	2,5	$6,49 \cdot 10^7$	1,2
Шнек	$1,64 \cdot 10^8$	0	$6,47 \cdot 10^7$	1,5
Штопор	$1,66 \cdot 10^8$	-1,2	$6,32 \cdot 10^7$	4,0
Штопор и спица	$1,69 \cdot 10^8$	-3,2	$5,96 \cdot 10^7$	10,2
Спица + спица снаружи	$0,91 \cdot 10^8$	80,2	$2,90 \cdot 10^7$	126,6

Прозрачность исследования

Исследование не имело спонсорской поддержки. Исследователи несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и иных взаимодействиях

Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

Таблица 2 Испытания при вертикальной нагрузке на головку по оси бедренной кости

Системы	Число опытных образцов	Максимальная нагрузка, кг	Продолжительность пластической деформации, с	Время структурной деформации, с	Увеличение прочности до разрушения кости, %
Интakтная кость	5	137,2±15	346±5	361±5	100,0
Спица	6	168,4±15*	362±5*	386±5*	122,7
Три спицы	8	192,7±15*	391±5*	463±5*	140,1
Штопор	7	214,1±15*	198±5*	561±5*	156,1
Штопор + спица	6	236,8±15*	243±5*	532±5*	172,6

Примечание. * – $p < 0,05$ по сравнению с интактной костью (здесь и в табл. 3).

Таблица 3 Испытания при горизонтальной нагрузке на большой вертел бедренной кости

Системы «кость», «кость–имплантат»	Число опытных образцов	Максимальная нагрузка, кг	Продолжительность пластической деформации, с	Время структурной деформации, с	Увеличение прочности до разрушения кости, %
Интakтная кость	5	221,3±15	231±5	331±5	100,0
Спица	6	282,8±15*	336±5*	385±5*	127,9
Три спицы	8	337,2±15*	359±5*	410±5*	152,6
Штопор	7	345,5±15*	361±5*	390±5*	156,1
Штопор + спица	6	428,6±15*	361±5*	338±5*	193,0

ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев АЛ, Нехожин АВ. Устройство для армирования шейки бедренной кости и превентивной профилактики переломов. Патент РФ на полезную модель № 98901, 2010 [Matveev AL, Nekhozhin AV. *Ustroistvo dlya armirovaniya sheiki bedrennoi kosti i preventivnoi profilaktiki perelomov. Patent RF na poleznyuyu model' № 98901, 2010* [The device for the reinforcement of the femoral neck fractures and preventive prophylaxis. Russian patent for utility model number 98901, 2010]].
2. Ахтямов ИФ, Гатина ЭБ, Фазуллин РР и др. Особенности в подходах к лечению травмы проксимального отдела бедра в специализированной клинике. В кн.: Научно-практическая конференция травматологов-ортопедов с международным участием, посвященная 50-летию клиники травматологии и ортопедии МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского. Москва; 2012. С. 12-4 [Akhtyamov IF, Gatina EB, Fazullin RR, et al. Features in the approaches to the treatment of injuries of the proximal femur in a specialized clinic. In: *Nauchno-prakticheskaya konferentsiya travmatologov-ortopedov s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennaya 50-letiyu kliniki travmatologii i ortopedii MONIKI im. M.F. Vladimirsogo* [Scientific-practical conference of Orthopaedic Trauma with international participation, dedicated to the 50th anniversary of the Clinic for Traumatology and Orthopedics MRRCI named MF Vladimirsky]. Moscow; 2012. P. 12-4].
3. Котельников ГП, Булгакова СВ, Шафиева ИА. Оценка эффективности комплекса мероприятий для профилактики переломов — маркеров остеопороза у женщин пожилого возраста. В кн.: V Конференция с международным участием «Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии». ФБГУ ЦНИИТО им. Н.Н. Приорова. Москва; 2012. С.72-3 [Kotel'nikov GP, Bulgakova SV, Shafieva IA. Evaluation of the effectiveness of measures for the prevention of complex fractures — osteoporosis markers in elderly women. In: *V Konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem «Problema osteoporoz v travmatologii i ortopedii»*. FBGU TsNIITO im. N.N. Priorova [V Conference with international participation «The problem of osteoporosis in traumatology and orthopedics». CITO named NN Priorov]. Moscow; 2012. P.72-3].
4. Лазарев АФ, Солод ЭИ. Оперативное лечение переломов проксимального отдела бедренной кости. В кн.: Материалы VIII съезда травматологов-ортопедов Узбекистана «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии». Ташкент; 2012. С. 153-4 [Lazarev AF, Solod EI. Surgical treatment of fractures of the proximal femur. In: *Materialy VIII s'ezda travmatologov-ortopedov Uzbekistana «Aktual'nye voprosy travmatologii i ortopedii»* [Materials of the VIII Congress of the Orthopaedic Trauma Uzbekistan "Actual problems of traumatology and orthopedics"]. Tashkent; 2012. P. 153-4].
5. Загородний НВ, Митбрейт ИМ, Цыпин ИС и др. Опыт лечения больных с переломами проксимального отдела бедренной кости. В кн.: Сборник научных трудов к 60-летию ГКБ №13 «Актуальные вопросы практической медицины». Москва: Издательство РГМУ; 2000. С. 363-5 [Zagorodnii NV, Mitbreit IM, Tsypin IS, et al. Experience in the treatment of patients with fractures of the proximal femur. In: *Sbornik nauchnykh trudov k 60-letiyu GKB №13 «Aktual'nye voprosy prakticheskoi meditsiny»* [Collection of Scientific Papers for the 60th anniversary of the GKB №13 «Topical issues of practical medicine»]. Moscow: Publisher RGMU; 2000. P. 363-5].
6. Родионова СС, Колондаев АФ, Солод АФ. Комбинированное лечение переломов шейки бедренной кости на фоне остеопороза. Русский медицинский журнал. 2004;12(24):117-22 [Rodionova SS, Kolondaev AF, Solod AF. Combined treatment of femoral neck fractures by osteoporosis. *Russkii Meditsinskii Zhurnal*. 2004;12(24):117-22 (In Russ.)].
7. Зоря ВИ, Злобина ЮС. Патологические переломы костей конечностей метастатического происхождения. Травматология и ортопедия России. 2008;1(47):27-34 [Zorya VI, Zlobina YuS. Pathological fractures of metastatic origin of limbs. *Travmatologiya i Ortopediya Rossii*. 2008;1(47):27-34 (In Russ.)].
8. Holzer G. Кортикальная кость и ее роль в обеспечении прочности проксимального отдела бедра. В кн.: Материалы V конференции с международным участием «Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии». ФБГУ ЦНИИТО им. Н.Н. Приорова. Москва; 2012. С. 9-10 [Holzer G. Cortical bone and its role in ensuring the strength of the proximal femur. In: *Materialy V konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Problema osteoporoz v travmatologii i ortopedii»*, TsITO im. N.N. Priorova [Proceedings of the V Conference with international participation «The problem of osteoporosis in traumatology and orthopedics» CITO named NN Priorov]. Moscow; 2012. P 9-10].
9. Zacherl M, Gruber G, Glehr M, et al. Surgery for pathological proximal femoral fractures, excluding femoral head and neck fractures. Resection vs. stabilization. Graz: Department of Orthopaedic Surgery, Medical University Graz, Austria (SICOT); 2011. Vol.35. P.1537-43.
10. Лесняк ОМ, Беневоленская ЛИ, редакторы. Остеопороз. Диагностика, профилактика и лечение: клинические рекомендации. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2012. 269 с. [Lesnyak OM, Benevolenskaya LI, editors. *Osteoporoz. Diagnostika, profilaktika i lechenie: klinicheskie rekomendatsii* [Osteoporosis. Diagnosis, prevention and treatment: clinical guidelines]. Moscow: GEOTAR-Media; 2012. 269 p.].
11. Комиссаров АН, Пальшин ГА. Патоморфоз переломов проксимального отдела бедренной кости, связанных с остеопорозом за период наблюдения 1995-2012 гг. В кн.: Материалы II Съезда травматологов-ортопедов Дальневосточного Федерального округа, посвященного 60-летию травматологической службы республики Саха (Якутия). «Травматология, ортопедия Севера и Дальнего Востока: высокие технологии и инновации». Якутск; 2012. С. 129-30 [Komissarov AN, Pal'shin GA. Pathomorphosis fractures of the proximal femur associated with osteoporosis during the observation period 1995-2012. In: *Materialy II S'ezda travmatologov-ortopedov Dal'nevostochnogo Federal'nogo okruga, posvyashchennogo 60-letiyu travmatologicheskoi sluzhby respubliki Sakha (Yakutiya)*. «Travmatologiya, ortopediya Severa i Dal'nego Vostoka: vysokie tekhnologii i innovatsii» [Proceedings of the II Congress of Orthopaedic Trauma, Far Eastern Federal District, dedicated to the 60th anniversary of the trauma service Sakha Republic (Yakutia). "Trauma, Orthopaedics North and Far East: high technology and innovation"]. Yakutsk; 2012. P. 129-30].
12. Robinovitch SN, Inkster L, Maurer J, Warnick B. Strategies for avoiding hip impact during sideways falls. *J Bone Miner Res*. 2003;18:1267-73. doi: 10.1359/jbmr.2003.18.7.1267
13. Минасов БШ, Минасов ТБ, Матвеев АЛ, Нехожин АВ. Механические системы кость-имплантат в условиях профилактического армирования проксимального отдела бедра с использованием наноструктурированных материалов. В кн.: Материалы V конференции с международным участием «Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии», ЦИТО им. Н.Н. Приорова. Москва; 2012. С. 79-80 [Minasov BSh, Minasov TB, Matveev AL, Nekhozhin AV. Mechanical system-implant bone in terms of preventive reinforcement of the proximal femur using nanostructured materials. In: *Materialy V konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Problema osteoporoz v travmatologii i ortopedii»*, TsITO im. N.N. Priorova [Proceedings of the V Conference with international participation «The problem of osteoporosis in traumatology and orthopedics» CITO named NN Priorov]. Moscow; 2012. P. 79-80].
14. Рогожников ГИ, Конюхова СГ, Няшин ЮИ и др. Влияние модуля упругости губчатой и кортикальной кости на напряженное состояние в области пластинчатого имплантата при окклюзионной нагрузке. Российский журнал биомеханики. 2004;1(8):54-60 [Rogozhnikov GI,

- Konyukhova SG, Nyashin YuI, et al. Influence of elastic modulus of cancellous and cortical bone on the state of stress in the area under the load plate occlusive implant. *Rossiiskii Zhurnal Biomekhaniki*. 2004;1(8):54-60 (In Russ.).
15. Harlan N. *Titanium Bone Implants*. Materials Technology. 2000;3(15):185-7.
 16. Миронов СП. Организационные аспекты проблемы остеопороза в травматологии и ортопедии. В кн.: Материалы V конференции с международным участием «Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии». ФБГУ ЦНИИТО им. Н.Н. Приорова. Москва; 2012. С.1-2 [Mironov SP. Organizational aspects of the problem of osteoporosis in traumatology and orthopedics. In: *Materialy V konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Problema osteoporoz v travmatologii i ortopedii», TsITO im. N.N. Priorova* [Proceedings of the V Conference with international participation «The problem of osteoporosis in traumatology and orthopedics» CITO named NN Priorov]. Moscow; 2012. P.1-2].
 17. Поворознюк ВВ, Мешталер ТР, Мешталер РТ. Показатели рентгенденситометрии у женщин в постменопаузальном периоде с остеопоротическими переломами. В кн.: Материалы V конференции с международным участием «Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии». ФБГУ ЦНИИТО им. Н.Н. Приорова. Москва; 2012. С.40-1 [Povoroznyuk VV, Meshtaler TR, Meshtaler RT. Indicators of an X-ray densitometry in postmenopausal women with osteoporotic fractures. In: *Materialy V konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Problema osteoporoz v travmatologii i ortopedii», TsITO im. N.N. Priorova* [Proceedings of the V Conference with international participation «The problem of osteoporosis in traumatology and orthopedics» CITO named NN Priorov]. Moscow; 2012. P.40-1].
 18. Faucett SC, Genuario JW, Tosteson ANA, Koval KJ. Is Prophylactic Fixation a Cost-Effective Method to Prevent a Future Contralateral Fragility Hip Fracture? *J Orthop Trauma*. 2010;24(2):65-74. doi: 10.1097/BOT.0b013e3181b01dce
 19. Ригз БЛ, Мелтон III ЛДж. Остеопороз. Этиология, диагностика и лечение. Москва — Санкт-Петербург: Бином — Невский диалект; 2000 [Rigz BL, Melton III LDzh. *Osteoporoz. Etiologiya, diagnostika i lechenie* [Osteoporosis. Etiology, Diagnosis and Treatment]. Moscow — Saint-Petersburg: Binom — Nevskii dialekt; 2000].
 20. Матвеев АЛ. Оперативный способ профилактики переломов шейки бедренной кости. Патент РФ на изобретение № 2316280, 2008 [Matveev AL. *Operativnyi sposob profilaktiki perelomov sheiki bedrennoi kosti. Patent RF na izobretenie* № 2316280, 2008 [Operational method for preventing hip fracture. Russian patent for invention number 2316280, 2008]].
 21. Матвеев АЛ. Устройство для армирования шейки бедренной кости и превентивной профилактики ее переломов. Патент РФ на полезную модель №101351, 2011 [Matveev AL. *Ustroistvo dlya armirovaniya sheiki bedrennoi kosti i preventivnoi profilaktiki ee perelomov. Patent RF na poleznuyu model' №101351, 2011* [Device for reinforcing the femoral neck and preventive prophylaxis it fractures. Russian utility model patent №101351, 2011]].
 22. Матвеев АЛ, Нехожин АВ, Минасов ТБ, Фролов АВ. Устройство для армирования кости и профилактики переломов ее при остеопорозе. Патент РФ на полезную модель № 121725, опубликовано 10.11.2012 [Matveev AL, Nekhozhin AV, Minasov TB, Frolov AV. *Ustroistvo dlya armirovaniya kosti i profilaktiki perelomov ee pri osteoporozе. Patent RF na poleznuyu model' № 121725, opublikovano 10.11.2012* [Device for reinforcing the bone and preventing its fracture with osteoporosis. Russian utility model patent number 121725, published on 10.11.2012]].
 23. Матвеев АЛ. Устройство для армирования биологического композитного материала и превентивной профилактики переломов шейки бедренной кости. Патент РФ на полезную модель № 91845, 2010 [Matveev AL. *Ustroistvo dlya armirovaniya biologicheskogo kompozitnogo materiala i preventivnoi profilaktiki perelomov sheiki bedrennoi kosti. Patent RF na poleznuyu model' № 91845, 2010* [Device for reinforcing a biological composite material and preventive prevention of femoral neck fractures. Russian utility model patent number 91845, 2010]].
 24. Матвеев АЛ, Дубров ВЭ, Нехожин АВ и др. Устройство для профилактического армирования и предупреждения переломов проксимального отдела бедра. Патент РФ на полезную модель № 136703, 2014 [Matveev AL, Dubrov VE, Nekhozhin AV, et al. *Ustroistvo dlya profilakticheskogo armirovaniya i preduprezhdeniya perelomov proksimal'nogo otdela bedra. Patent RF na poleznuyu model' № 136703, 2014* [Device for preventive reinforcement and prevent proximal femur fractures. Russian utility model patent number 136703, 2014]].
 25. Матвеев АЛ, Дубров ВЭ, Нехожин АВ и др. Устройство для профилактического армирования и предупреждения переломов проксимального отдела бедра. Патент РФ на полезную модель №140684, 2014 [Matveev AL, Dubrov VE, Nekhozhin AV, et al. *Ustroistvo dlya profilakticheskogo armirovaniya i preduprezhdeniya perelomov proksimal'nogo otdela bedra. Patent RF na poleznuyu model' №140684, 2014* [Device for preventive reinforcement and prevent proximal femur fractures. Russian utility model patent number 140684, 2014]].

Вопрос к авторам статьи:

Панасюк Е.Ю., Амирджанова В.Н., Авдеева А.С. и др.
Опыт применения тоцилизумаба у больных ревматоидным артритом
(по данным многоцентрового исследования ЛОРНЕТ).
Научно-практическая ревматология. 2013;51(2):104-10

Уважаемые авторы статьи!

В разделе, описывающем исходные характеристики пациентов, не приведена информация по массе тела больных с ревматоидным артритом, включенных в многоцентровое исследование ЛОРНЕТ. Могли бы вы привести эти данные?

Ответ

В исследование ЛОРНЕТ был включен 201 пациент. Медиана [25-й; 75-й перцентили] массы тела составили 68 [60; 81] кг.

Вопрос задал **Ашихмин Ярослав Игоревич**, заместитель генерального директора по медицине, руководитель отделения терапии, терапевт, кардиолог

Москва, Юсуповская больница (Москва, ул. Нагорная, 17; <http://yusupovs.com/>)