

МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В ТЕРАПИИ ПЕРЕЛОМОВ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ НА ФОНЕ СЕНИЛЬНОГО ОСТЕОПОРОЗА

Н.В. Загородний¹⁻⁴, А.А. Волна^{2, 5}, И.И. Панфилов²

¹ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России; Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, 1;

²ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»; Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6;

³ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»; Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, 1;

⁴клиника травматологии и ортопедии ГУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница №31 Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 115280, Москва, ул. Велозаводская, 1/1;

⁵ПАО «Клиника К+31»; Россия, 119415, Москва, ул. Лобачевского, 42, стр. 4

Контакты: Игорь Игоревич Панфилов iipanfilov@mail.ru

Представлен обзор данных литературы по проблеме остеопороза у лиц старше 75 лет, перенесших переломы проксимального отдела бедренной кости. В работе использованы описательные и аналитические методы. Поиск публикаций осуществлен в доступных к бесплатному поиску базах. По результатам анализа нами было выявлено: большинство исследователей в России и за рубежом едины во мнении, что данная проблема требует мультидисциплинарного подхода; хирургическое лечение должно быть начато в максимально ранние сроки после наступления перелома, до появления осложнений со стороны внутренних органов; пациенты с переломами на фоне сенильного остеопороза должны получать препараты, влияющие на количественную и качественную компоненты костной ткани.

Ключевые слова: остеопороз, остеопения, сенильный остеопороз, переломы бедра, переломы позвоночника, минеральная плотность костной ткани, ремоделирование кости, двуэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия, бисфосфонаты, остеосинтез, мультидисциплинарный подход

DOI: 10.17650/1818-8338-2016-10-2-18-24

A MULTIDISCIPLINARY APPROACH IN THE TREATMENT OF FRACTURES OF THE PROXIMAL FEMUR ON THE BACKGROUND OF SENILE OSTEOPOROSIS

N. V. Zagorodniy¹⁻⁴, A. A. Volna^{2, 5}, I. I. Panfilov²

¹State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Pirogov Russian National Research Medical University" of the Ministry of Health of Russia; 1 Ostrovityanova St., Moscow, 117997, Russia;

²Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peoples' Friendship University of Russia"; 6 Mikluho-Maclay St., Moscow, 117198, Russia;

³Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Moscow State University named after M. V. Lomonosov"; 1 Leninskiye Gory, Moscow, 119991, Russia;

⁴Clinic of Traumatology and Orthopedics at the State Health Care Institution of Moscow City "City Clinical Hospital No. 31" Department of Health Moscow; 1/1 Velozavodskaya St., Moscow, 115280, Russia;

⁵Open joint-stock company "K + 31 Clinic"; 42 build. 4, Lobachevskogo St., Moscow, 119415, Russia

The article presents a review of published data on the problem of osteoporosis in patients older than 75 years who have had fractures of the proximal femur. We used descriptive and analytical methods. Search publications have done in accessible to free search databases. Based on our analysis, it was found: the majority of researchers in Russia and abroad are united in the opinion that this issue requires a multidisciplinary approach; surgical treatment should be initiated as early as possible after the onset of fracture, before the complications from side of the internal organs; patients with fractures on the background of senile osteoporosis should receive drugs that affect to the quantitative and qualitative components of bone.

Key words: osteoporosis, osteopenia, senile osteoporosis, old age, hip fractures, fractures of the proximal femur, bone mineral density, bone remodeling, osteosynthesis, multidisciplinary approach

Введение

Остеопороз (ОП) — это прогрессирующее системное заболевание скелета, характеризующееся уменьшением костной массы и нарушением микроархитектоники костной ткани, приводящее к увеличению хрупкости костей и риску возникновения переломов. ОП — преимущественно «тихое» и бессимптомное заболевание. Переломы являются самыми частыми осложнениями ОП и остеопении (ОПН) [1].

С возрастом утрата массы трабекулярной костной ткани происходит намного стремительней, чем кортикальной. Постепенно угнетаются многие процессы, уменьшается возможность организма отвечать на внутренние и внешние реакции [2, 3]. Преобразования скелета у пожилых людей представлены этапами старения и возрастными нарушениями в кровеносных сосудах, обеспечивающих трофику костной ткани [4]. Метаболические сдвиги при болезнях сосудов и потеря в кости количества альбумина считаются главными факторами в изменении обмена кальция, так как альбумин требуется для транспортировки кальция из крови в кость и обратно [5].

В США около 1,5 млн переломов ежегодно происходят вследствие ОП: 700 тыс. — переломы позвоночника, 250 тыс. — переломы дистальных отделов предплечья, 250 тыс. — бедра и 300 тыс. — переломы других костей [6]. В течение жизни риск выявленных переломов позвоночника, бедра, дистальных отделов лучевой кости составляет 40 % для женщин и 13 % для мужчин 50 лет и старше [7]. Уровень смертности в следующие 6 мес после повреждения бедра составляет 10–20 %. Каждый 2-й больной в дальнейшем не может самостоятельно передвигаться, а каждому 4-му пациенту требуется регулярный уход. В пожилом возрасте происходит уменьшение костной массы — этот факт ложится в основу возникновения переломов даже при минимальной травме. Хотя частота ОП значительно ниже среди лиц мужского пола, каждый 3-й случай перелома происходит именно у них [8].

Фактически каждый 2-й случай ОП протекает латентно и диагностируется после возникновения переломов. Для постменопаузального ОП наиболее типичны потери трабекулярной костной ткани и, как следствие, переломы тел позвонков, ребер и лучевой кости в «типичном месте». Поражение костей с преобладанием потерь кортикальной костной ткани свойственно сенильному ОП, при этом чаще встречаются переломы трубчатых костей и шейки бедра [9].

Лечение переломов на фоне сенильного ОП является высокочувствительным. По данным фармакоэпидемиологического исследования, проведенного в Самарской области, непосредственные финансовые затраты только на оперативное лечение составляют около 10 % от городского бюджета в год [10]. Цена лечения и восстановления пациентов, имеющих переломы шейки бедренной кости, в государствах Европы и Северной

Америки варьирует от 28 до 40 тыс. долларов. Реконвалесценция с удовлетворительным функциональным исходом отмечается лишь у четверти больных с травмами проксимального отдела бедренной кости [11, 12].

Цель настоящего обзора — изучить современные возможности терапии пациентов старше 75 лет с переломами проксимального отдела бедра на фоне ОП.

Материалы и методы

Для поиска источников были использованы следующие поисковые запросы: «Остеопороз» AND «Переломы проксимального отдела бедра/бедренной кости»; «Остеопения» AND «Переломы проксимального отдела бедра/бедренной кости»; «Сенильный остеопороз» AND «Переломы проксимального отдела бедра/бедренной кости»; «Переломы проксимального отдела бедра/бедренной кости» AND «Старческий возраст», а также аналогичные запросы на английском языке. Процедура поиска осуществлялась в базах PubMed, e-Library и GoogleScholar.

Результаты

В соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения критерием для оценки ОП и ОПН при использовании метода двуэнергетической рентгеновской абсорбциометрии являются различия по величине стандартного отклонения (SD) от пиковой костной массы — Т-критерий.

При отклонении значений не более чем на $-1,0$ SD от пика костной массы констатируется нормальная минеральная плотность костной ткани (МПКТ). Если Т-критерий находится в пределах от $-1,0$ до $-2,4$ SD, показатели нарушений МПКТ соответствуют ОПН. Т-критерий $-2,5$ SD и ниже свидетельствует о развитии ОП [13].

Переломы проксимального отдела бедра как медико-социальная проблема. Особой группой риска по развитию переломов проксимального отдела бедренной кости, как уже отмечалось ранее, являются люди старческого возраста с такими фоновыми заболеваниями, как сахарный диабет, ожирение, патология щитовидной железы и др. Именно поэтому требуется проводить оперативные вмешательства в ранний период после травмы, до возникновения осложнений со стороны внутренних органов, таких как гемоциркуляторные нарушения, острая почечная недостаточность и др. Экстренная операция, а также ранняя активизация пациентов снижают вероятность и степень тяжести последствий переломов [12, 14–17].

Следует отметить, что невозможно рассматривать исходы оперативного вмешательства при фоновом ОП, сопутствующем возрастной категории старше 75 лет, как удовлетворительные. Всего лишь у 15 % больных возвращается способность к самостоятельному передвижению, у 22 % пациентов исход лечения считается неудовлетворительным, ложные суставы

формируются в 30 % случаев [18]. По большей части развитие ложных суставов происходит из-за того, что во время оперативного вмешательства не удается достигнуть первичной стабильности из-за значительного разрежения костных балок. Процесс прогрессирует в раннем послеоперационном периоде вследствие преобразования кости вокруг имплантата [19–22]. Решение проблемы лечения переломов проксимального отдела бедренной кости на фоне ОП у лиц старше 75 лет заключается:

- в выборе оптимальных способов хирургического лечения и применении штифтов, мало травмирующих кость;
- фармакологической коррекции сниженной МПКТ;
- мультидисциплинарном подходе к ведению пациентов [23–26].

Малоинвазивные хирургические методы лечения переломов проксимального отдела бедра. Согласно исследованиям, один из малоинвазивных способов оперативного лечения переломов проксимального отдела бедренной кости на фоне ОП у лиц старше 75 лет — это остеосинтез пучком напряженных спиц [27–29]. При проведении спиц в костные отломки костные trabeculae вокруг штифта поражаются в меньшей степени, в отличие от образования канала для конструкции большого размера. Данный путь в комбинации с непрерывным напряжением между спицами формирует адекватные условия для регенерации. Показаниями для политензофасцикулярного остеосинтеза в качестве начального этапа комплексной терапии являются базальные, трансцервикальные и субкапитальные повреждения бедра, которые имеют угол, находящийся между плоскостью перелома и горизонтальной плоскостью таза, 50° и с незначительным смещением костных отломков. Согласно классификации Пауэlsa это переломы 1-го и 2-го типов. Противопоказанием для применения данного вида остеосинтеза является перелом 3-го типа по классификации Пауэlsa. При сильных смещениях отломков наиболее эффективно эндопротезирование. Использование спиц диаметром 1,8 мм значительно уменьшает расходы на лечение. Ходить с нагрузкой после операции разрешается на 2–3-и сутки [27]. Достаточно обнадеживающие результаты дает применение сочетанного использования проксимального бедренного антитротационного гвоздя (the proximal femoral nail antirotation — PFNA) с аугментацией остеопорозной кости цементом [30–33].

Терапевтические методы комплексного лечения переломов проксимального отдела бедра

Следующим шагом комплексного лечения является назначение лекарственных средств, влияющих на МПКТ. Одной из главных целей данного этапа является максимальное увеличение массы костной ткани и улучшение качества пораженной ткани [34–36]. В момент травмы, а также для остеосинтеза при введении

металлоконструкции, независимо от характера нарушения метаболизма костной ткани («высокооборотный» или «низкооборотный» ОП), усиливается интенсивность резорбции костной ткани (стрессовое ремоделирование) как между отломками, так и в зоне прохождения спиц, что ускоряет разрушение прилежащих костных балок и может привести к нестабильности фиксации. В этих случаях во избежание осложнений необходимо применение антирезорбтивных препаратов [37]. На сегодняшний день наиболее перспективными препаратами данной группы считаются бисфосфонаты.

Пероральные бисфосфонаты. Механизм действия бисфосфонатов заключается в блокировании активации остеокластов, что, в свою очередь, вызывает замедление резорбции кости. Вместе с уменьшением потерь костной ткани данная группа препаратов статистически достоверно снижает частоту переломов, риск осложнений и летальных исходов [38]. Вне зависимости от способа применения (внутривенный или пероральный) бисфосфонаты имеют аналогичные степени эффективности. Пероральные средства — алендронат и ризедронат — являются препаратами выбора из-за их низкой стоимости и простоты дозирования. Использование оральных бисфосфонатов ограничивается их побочными эффектами при почечной недостаточности. Эрозивно-язвенные поражения слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта и нарушения функции пищевода (стриктура, ахалазия), а также неспособность оставаться в вертикальном положении в течение 30 мин после приема препарата являются абсолютными противопоказаниями к их приему [39].

Внутривенные бисфосфонаты. Прием внутривенных бисфосфонатов может привести к появлению гриппоподобных симптомов, а также к усилению болей в суставах и мышцах. Особую группу риска по потенциальному развитию побочных эффектов представляют собой пациенты с нарушенной функцией почек. Так, внутривенное введение бисфосфонатов не рекомендуется при скорости клубочковой фильтрации (СКФ) < 35 мл/мин/1,73 м². На сегодняшний день нет данных об исследованиях по применению золедроновой кислоты, проведенных среди людей с СКФ < 30 мл/мин/1,73 м². Непосредственная нефротоксичность препарата может стать причиной усугубления симптомов ОП. С учетом этого препараты золедроновой кислоты назначаются в режиме пониженного дозирования у пациентов с нарушениями функции почек [40].

Рекомендуемый режим терапии пероральными бисфосфонатами составляет 5 лет, а внутривенными — менее 3 лет [39, 41, 42]. В клинических рекомендациях 2013 г. по лечению патологических переломов шейки бедренной кости, возникших на фоне системного ОП, предлагается следующий режим применения бисфосфонатов в зависимости от показателей кальция крови [43] (табл. 1).

Таблица 1. Схема назначения бисфосфонатов в послеоперационном периоде при комбинированном лечении переломов шейки бедренной кости у больных остеопорозом (адаптировано по [43])

Исходные значения кальция крови	Бисфосфонаты (назначаются в виде вариантов 1–3 спустя 2 нед – 3 мес после перелома)
2,35 мМ/л и выше	1-й вариант: препараты золедроновой кислоты 1 раз в год 2-й вариант: препараты ибандроновой кислоты (1 таблетка дозой 150 мг 1 раз в месяц или 3 мг/3 мл внутривенно 1 раз в 3 мес) 3-й вариант: препараты алендроновой кислоты (1 таблетка дозой 70 мг 1 раз в неделю)
2,1–2,3 мМ/л	Любой из 3 вышеперечисленных вариантов, но назначение альфакальцидола или препаратов витамина D ₃ предшествует (за 2–3 нед) назначению бисфосфонатов
Менее 2,0 мМ/л	Любой из 3 вышеперечисленных вариантов, но назначение альфакальцидола или препаратов витамина D ₃ предшествует (за 1,0–1,5 мес) назначению бисфосфонатов

Принимая во внимание отсутствие достаточной доказательной базы, оптимальные режимы терапии бисфосфонатами нуждаются в изучении. Схема лечения должна подбираться с учетом индивидуальных особенностей пациента и степени риска развития осложнений, возникающих от приема данной группы препаратов.

Витамин D₃ и альфакальцидол. Известно, что переломы проксимальной части бедра наиболее часто происходят у лиц с пониженным содержанием витамина D₃, что является характерным видом метаболических расстройств у пациентов старческого возраста. Данный вид нарушений в системе гомеостаза кальция и показателей концентрации в крови активных метаболитов витамина D₃ является показанием к назначению последних и препаратов кальция в сочетании с бисфосфонатами. Активные метаболиты витамина D₃, как было показано в исследованиях на культуре костных клеток, действуют на пролиферацию предшественников остеобластов, усиливают свойства костеобразования и способствуют более качественной минерализации костной ткани (по данным гистоморфометрических исследований), улучшают абсорбцию кальция в желудочно-кишечном тракте [44–46].

В клинических рекомендациях по ведению пациентов в послеоперационном периоде при комбинированном лечении переломов шейки бедренной кости у больных ОП указан альфакальцидол (табл. 2) [43].

Препараты кальция. При ведении пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости в старческом возрасте на фоне ОП и ОПН необходимо назначение препаратов кальция, как одного из основных компонентов коррекции деминерализации кости. Уникальность кальция в строительной функции костной ткани и регуляции ее процессов показана во многих экспериментальных и клинических исследованиях [47–49]. Уровень кальциемии является строгой константой [50]. В среднем при нормальном физиологическом состоянии взрослый человек должен потреблять от 1000 до 1500 мг кальция в сутки. К сожалению, в рационе человека содержание этого макроэлемента не соответствует норме даже в развитых странах. Также следует отметить, что суточная норма кальция определяется в зависимости от возраста и определенных физиологических состояний. Например, в состоянии менопаузы организм женщины находится в состоянии повышенного дефицита этого макроэлемента. В России данные исследований показали, что потребление кальция составляет только 45 % от необходимого количества для женщин в менопаузе. Включение в рацион богатых кальцием продуктов оказывает положительное влияние на гомеостаз кальция у женщин в постменопаузе с системным ОП [51]. Также было показано, что повышенное потребление кальция способствует костеобразованию. По мнению J. Aloia и соавт., ежедневное употребление 1700 мг кальция и 400 ЕД витамина D₃ снижает скорость потери

Таблица 2. Схема назначения альфакальцидола в послеоперационном периоде при комбинированном лечении переломов шейки бедренной кости у больных остеопорозом

Исходные значения кальция крови	1-й месяц терапии	2-й месяц терапии	Последующий период лечения
2,1–2,3 мМ/л	0,50–0,75 мкг ежедневно	0,25–0,50 мкг ежедневно	0,25–0,50 мкг ежедневно
Менее 2,0 мМ/л	0,75–1,25 мкг ежедневно*		

*Лечение проводится под контролем уровня кальция крови; при сохранении низкого уровня кальция доза препарата может быть увеличена до 2,0 мкг/сут.

костной ткани в шейке бедренной кости у женщин в климактерическом периоде [52].

Рядом ученых было отмечено положительное влияние препаратов, содержащих в комплексе витамин D₃ и кальций. У наблюдаемых больных с переломами шейки бедренной кости в сочетании с ОП при правильно выполненной репозиции и комбинированном лечении с назначением кальция ремоделирование достигалось в обычные сроки (как у пациентов, не имеющих ОП). Исследование с помощью двуэнергетической рентгеновской абсорбциометрии, проведенное через 6 мес, показало, что лекарственные препараты позволили не только предотвратить потерю костной ткани в противоположной шейке бедра, но и увеличить ее массу (в среднем на 2,6 %) более чем в полови-

не случаев [18]. На сегодняшний день к рекомендуемому режиму дозирования относится постоянное применение 1500 мг кальция в сутки у пациентов с ОП в послеоперационном периоде ведения переломов проксимального отдела бедренной кости [43].

Заключение

Исходя из данных проанализированных работ, можно утверждать, что в условиях ожидаемого роста количества пациентов с ОП решение проблемы переломов проксимального отдела бедренной кости заключается только в комплексном мультидисциплинарном подходе, включающем хирургическое лечение в ранние сроки и назначение препаратов, влияющих на механизмы ремоделирования кости.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Беневоленская Л.И. Проблема остеопороза в современной медицине. Научно-практическая ревматология 2005;(1):4–7. [Benevo-lenskaya L.I. Osteoporosis problem in the modern medicine. Nauchnaya i prakticheskaya revmatologiya = Scientific & Practical Rheumatology 2005;(1):4–7. (In Russ.)].
2. Мануленко В.В., Шишкин А.Н., Мазуренко С.О. Клинические особенности развития остеопатии у больных сахарным диабетом 2-го типа. Вестник Санкт-Петербургского университета 2009;(2):3–14. [Manulenko V.V., Shishkin A.N., Mazurenko S.O. Clinical peculiarities of the osteopathy development at patients with the 2nd type of diabetes mellitus. Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta = Saint-Petersburg University Herald 2009;(2):3–14. (In Russ.)].
3. Шостак Н.А. Остеопороз: современные аспекты диагностики и лечения. Лечащий врач 2004;(7):26–9. [Shostak N.A. Osteoporosis: modern aspects of the diagnostics and treatment. Lechaschiy vrach = Assistant Physician 2004;(7):26–9. (In Russ.)].
4. Насонова В.А., Бунчук Н.В. Ревматические болезни. М.: Медицина, 1997. [Nasonova V.A., Bunchuk N.V. Rheumatic diseases. M.: Meditsina, 1997. (In Russ.)].
5. Суслов Е.И. Роль возрастных изменений сосудов и атеросклероза в генезе остеопороза. Морфология 1975;(2):154–7. [Suslov E.I. The role of age changes of vessels and atherosclerosis in the osteoporosis genesis. Morfologiya = Morphology 1975;(2):154–7. (In Russ.)].
6. Leslie W.D., O'Donnell S., Jean S. et al. Trends in hip fracture rates in Canada. JAMA 2009;302(8):883–9.
7. Строчкова Ю.О., Лаптев В.Я., Горбунов Н.А. Применение цифровой малодозной рентгенографии для диагностики постменопаузальной остеопении. Доступно по: <http://zhuravlev.info/modules.php?name=News&file=article&sid=145>. [Strochkova Y.O., Laptev V.Y., Gorbunov N.A. Application of the digital small dosage radiography for the diagnostics of the postmenopausal osteopenia. Available at: <http://zhuravlev.info/modules.php?name=News&file=article&sid=145>.
8. Hansen L., Mathiesen A.S., Vestergaard P. et al. A health economic analysis of osteoporotic fractures: who carries the burden? Arch Osteoporos 2013;8:126.
9. Новикова В.А., Аутлева Ф.Р., Хосева Е.Н. Современные возможности лечения и профилактики остеопороза у женщин в постменопаузе. Гинекология 2012;14(1):48–51. [Novikova V.A., Autleva F.R., Hoseva E.N. Modern opportunities of the osteoporosis prophylactics and treatment at women in the menopause. Ginekologiya = Gynecology 2012;14(1):48–51. (In Russ.)].
10. Цейтлин О.Я. Эпидемиология остеопороза. Вестник Академии медицинских наук 2002;(3):54–7. [Tseytlin O.Y. Osteoporosis epidemiology. Vestnik Akademii meditsinskikh nauk = Herald of the Academy of Medical Sciences 2002;(3):54–7. (In Russ.)].
11. Лирцман В.М., Зоря В.И., Гнетецкий С.Ф. Проблема лечения переломов шейки бедра на рубеже столетий. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова 1997;(2):12–8. [Lirstman V.M., Zorya V.I., Gnetetsky S.F. Problem of treatment of femoral fractures at the turn of the century. Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova = N.N. Priorov Traumatology and Orthopedics Herald 1997;(2):12–8. (In Russ.)].
12. Gullberg B., Johnell O., Kanis J.A. World-wide projections for hip fracture. Osteoporos Int 1997;7(5):407–13.
13. Мыркасымова А.К. Скрининг-диагностика нарушений минеральной плотности костной ткани у старших возрастных категорий населения города Актобе. Вестник Казахского национального медицинского университета 2013;(2):154–8. [Myrkasymova A.K. Screening-diagnostics of damages of the mineral density of bone tissue at eldest age categories of Aktobe population. Vestnik Kazakhogo natsional'nogo meditsinskogo universiteta = Herald of Kazakh National Medical University 2013;(2):154–8. (In Russ.)].
14. van Balen R., Steyerberg E.W., Polder J.J. et al. Hip fracture in elderly patients: outcomes for function, quality of life, and type of residence. Clin Orthop Relat Res 2001;(390):232–43.
15. Kramer A.M., Steiner J.F., Schlenker R.E. et al. Outcomes and costs after hip fracture and stroke. A comparison of rehabilitation settings. JAMA 1997;277(5):396–404.
16. Melton L.J. 3rd. Adverse outcomes of osteoporotic fractures in the general population. J Bone Miner Res 2003;18(6):1139–41.
17. Iorio R., Healy W.L., Lemos D.W. et al. Displaced femoral neck fractures in the elderly: outcomes and cost effectiveness. Clin Orthop Relat Res 2001;(383):229–42.
18. Родионова С.С., Колондаев А.Ф., Солод Э.И. Комбинированное лечение переломов шейки бедренной кости на фоне остеопороза. Русский медицинский журнал 2004;12(24):1–8. [Rodionova S.S., Kolondaev A.F., Solod E.I. Combined treatment of femoral fractures at the osteoporosis background. Russkiy meditsinskiy zhurnal = Russian Medical Journal 2004;12(24):1–8. (In Russ.)].
19. Кочиш А.Ю., Мироненко А.Н., Ласунский С.А., Стафеев Д.В. Возможности фармакологической коррекции постменопаузального остеопороза у пациенток с внесуставными переломами проксимального от-

- дела бедренной кости. Травматология и ортопедия России 2011;2(60):50–6. [Kochish A.Yu., Mironenko A.N., Lasunsky S.A., Stafeyev D.V. Possibilities of the pharmacological correction of the postmenopausal osteoporosis at patients with abarticular fractures of the proximal femoral fracture. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* = *Traumatology and Orthopedics in Russia* 2011;2(60):50–6. (In Russ.)].
20. Шевалаев Г.А., Дёмин В.П., Волгаев Б.К., Ефремов И.М. Переломы проксимального отдела бедра у взрослых. Альманах современной науки и образования 2009;(5):181–2. [Shevalaev G.A., Dyomin V.P., Volgaev B.K., Efremov I.M. Proximal Femoral Fractures at Adults. *Al'manakh sovremennoy nauki i obrazovaniya* = *Almanac of the Modern Science and Education* 2009;(5):181–2. (In Russ.)].
21. Климовицкий В.Г., Канзюба М.А., Канзюба А.И. Внутрисуставные переломы шейки бедренной кости у пациентов в возрасте до 50 лет (особенности механогенеза и лечения). Травма 2008;9(3):304–9. [Klimovitsky V.G., Kanzyuba M.A., Kanzyuba A.I. Intra-articular femoral fractures at patients at the age beyond 50 y.o. (peculiarities of the mechanical origin and treatment). *Travma* = *Injury* 2008;9(3):304–9. (In Russ.)].
22. Зоря В.И., Гнетецкий С.Ф., Гурьев В.В. К вопросу о тотальном эндопротезировании повреждений тазобедренного сустава у лиц старческого возраста. Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского округа РАМН 2006;(4):117–22. [Zorya V.I., Gnetetsky S.F., Guriev V.V. To the issue on the total hip arthroplasty at aged people. *Bulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo okruga RAMN* = *Bulletin of the East-Siberian Scientific Center the Siberian District of RAMS* 2006;(4):117–22. (In Russ.)].
23. Brox W.T., Roberts K.C., Taksali S. et al. The American Academy of Orthopaedic Surgeons Evidence-Based Guideline on Management of Hip Fractures in the Elderly. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97(14):1196–9.
24. Jiang Y., Zhang Z.L., Zhang Z.L. et al. Menatetrenone versus alfacalcidol in the treatment of Chinese postmenopausal women with osteoporosis: a multicenter, randomized, double-blinded, double-dummy, positive drug-controlled clinical trial. *Clin Interv Aging* 2014;9:121–7.
25. Gregersen M., Mørch M.M., Hougaard K., Damsgaard E.M. Geriatric intervention in elderly patients with hip fracture in an orthopedic ward. *J Inj Violence Res* 2012;4(2):45–51.
26. Rostagno C., Carlei A., Buzzi R. et al. Multidisciplinary Approach to Hip Fracture in the Elderly: Florence Experience. *Emergency Med* 2013;3:148.
27. Солод Э.И., Лазарев А.Ф., Николаев А.В. Политензофасцикулярный остеосинтез при переломах шейки бедренной кости у больных пожилого и старческого возраста. Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова 1998;(1):21–6. [Solod E.I., Lazarev A.F., Nicolaev A.V. Politense fascicular osteosynthesis at femoral fractures of elderly patients. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova* = *N.N. Priorov Traumatology and Orthopedics Herald* 1998;(1):21–6. (In Russ.)].
28. Лазарев А.Ф., Солод Э.И. Малоинвазивный перкутанный остеосинтез переломов шейки бедренной кости у пожилых больных на фоне остеопороза. Клиническая геронтология 2003;9(6):24–7. [Lazarev A.F., Solod E.I. Minimally invasive percutaneous osteosynthesis of femoral fractures at elderly patients at the osteoporosis background. *Klinicheskaya gerontologiya* = *Clinical Gerontology* 2003;9(6):24–7. (In Russ.)].
29. Шигарев В.М., Новичков С.И. Остеосинтез чрезвертельных переломов бедренной кости у лиц старческого возраста. Гений ортопедии 2004;(4):99–100. [Shigarev V.M., Novichkov S.I. Osteosynthesis of pertrochanteric femoral fractures at elderly people. *Geniy ortopedii* = *Genius of Orthopedics* 2004;(4):99–100. (In Russ.)].
30. Fensky F., Nüchtern J.V., Kolb J.P. et al. Cement augmentation of the proximal femoral nail antirotation for the treatment of osteoporotic pertrochanteric fractures a biomechanical cadaver study. *Injury* 2013;44(6):802–7.
31. Blankstein M., Widmer D., Götzen M. et al. Assessment of intraosseous femoral head pressures during cement augmentation of the perforated proximal femur nail antirotation blade. *J Orthop Trauma* 2014;28(7):398–402.
32. Erhart S., Kammerlander C., El-Attal R., Schmoelz W. Is augmentation a possible salvage procedure after lateral migration of the proximal femur nail antirotation? *Arch Orthop Trauma Surg* 2012;132(11):1577–81.
33. Erhart S., Schmoelz W., Blauth M., Lenich A. Biomechanical effect of bone cement augmentation on rotational stability and pull-out strength of the Proximal Femur Nail Antirotation. *Ijury* 2011;42(11):1322–7.
34. Родионова С.С., Макаров М.А., Колондаев А.Ф., Гаврюшенко Н.С. Значение минеральной плотности и показателей качества костной ткани в обеспечении ее прочности при остеопорозе. Вестник травматологии и ортопедии 2001;(2):76–80. [Rodionova S.S., Makarov M.A., Kolondaev A.F., Gavrushenko N.S. The meaning of the mineral density and of bone tissue quality indices for the provision of its durability at osteoporosis. *Vestnik travmatologii i ortopedii* = *Traumatology and Orthopedics Herald* 2001;(2):76–80. (In Russ.)].
35. Akkus O., Adar F., Schaffler M.B. Age-related changes in physicochemical properties of mineral crystals are related to impaired mechanical function of cortical bone. *Bone* 2004;34(3):443–53.
36. Huusko T.M., Karppi P., Kautiainen H. et al. Randomized, double-blind, clinically controlled trial of intranasal calcitonin treatment in patients with hip fracture. *Calcif Tissue Int* 2002;71(6):478–84.
37. Солод Э.И., Родионова С.С., Лазарев А.Ф. и др. Использование альфакальцидола и миакальцика в комплексном лечении внутри- и околосуставных переломов проксимального отдела бедренной кости у больных пожилого и старческого возраста. Остеопороз и остеопатии 1999;(1):37–9. [Solod E.I., Rodionova S.S., Lazarev A.F. et al. Use of alphacalcidol and miacalci in the comprehensive treatment of intra-articular and juxta-articular fractures of the proximal femoral section at elderly patients. *Osteoporoz i osteopatii* = *Osteoporosis and Osteopathies* 1999;(1):37–9. (In Russ.)].
38. Peng J., Liu Y., Chen L., et al. Bisphosphonates can prevent recurrent hip fracture and reduce the mortality in osteoporotic patient with hip fracture: A meta-analysis. *Pak J Med Sci* 2016;32(2):499–504.
39. Gupta A., March L. Treating osteoporosis. *Aust Prescr* 2016;39(2):40–6.
40. Toussaint N.D., Elder G.J., Kerr P.G. Bisphosphonates in chronic kidney disease; balancing potential benefits and adverse effects on bone and soft tissue. *Clin J Am Soc Nephrol* 2009;4(1):221–33.
41. Black D.M., Reid I.R., Boonen S. et al. The effect of 3 versus 6 years of zoledronic acid treatment of osteoporosis: a randomized extension to the HORIZON-Pivotal Fracture Trial (PFT). *J Bone Miner Res* 2012;27(2):243–54.
42. Schwartz A.V., Bauer D.C., Cummings S.R. et al. Efficacy of continued alendronate for fractures in women with and without prevalent vertebral fracture: the FLEX trial. *J Bone Miner Res* 2010;25(5):976–82.
43. Родионова С.С., Солод Э.И., Лазарев А.Ф. Клинические рекомендации. Лечение патологических переломов шейки бедренной кости, возникших на фоне системного остеопороза. М., 2013. [Rodionova S.S., Solod E.I., Lazarev A.F. Clinical recommendations. Treatment of pathologic femoral fractures at the background of the systemic osteoporosis. Moscow, 2013. (In Russ.)].
44. Nishii Y. Rationale for active vitamin D and analogs in the treatment of osteoporosis. *J. Cell Biochem* 2003;88(2):381–6.
45. Shiraki M., Fukuchi M., Kiriya T. et al. Alfacalcidol reduces accelerated bone turnover in elderly women with osteoporosis. *J Bone Miner Metab* 2004;22(4):352–9.
46. Родионова С.С., Швец В.Н. Гистоморфометрическая оценка влияния различных фармпрепаратов на течение остеопороза. Остеопороз и остеопатии 1998;(3):36–8. [Rodionova S.S., Shvets V.N. Histomorphological evaluation of the influence of different pharmaceuticals on the osteoporosis treatment. *Osteoporoz i osteopatii* = *Osteoporosis and Osteopathies* 1998;(3):36–8. (In Russ.)].

47. Elders P.J., Netelenbos J.C., Lips P. et al. Calcium supplementation reduces vertebral bone loss in perimenopausal women a controlled trial in 248 women between 46 and 55 years of age. *J Clin Endocrinol Metab* 1991;73(3):533–40.
48. Long F. Building strong bones: molecular regulation of the osteoblast lineage. *Nat Rev Mol Cell Biol* 2011;13(1):27–38.
49. Bouillon R., Suda T. Vitamin D: calcium and bone homeostasis during evolution. *Bonekey Rep* 2014;3:480.
50. Захарова И.Н., Васильева С.В., Дмитриева Ю.А. и др. Коррекция недостаточности витамина D. Эффективная фармакотерапия 2014;(3):38–45. [Zakharova I.N., Vasilieva S.V., Dmitrieva Y.A. et al. Correction of the vitamin D insufficiency. *Effektivnaya farmakoterapiya* = Effective Pharmaceutical Therapy 2014;(3):38–45. (In Russ.)].
51. Родионова С.С., Донская Г.А., Колондаев А.Ф. и др. Влияние творожистых фитопаст на гомеостаз кальция и метаболизм костной ткани. Остеопороз и остеопатии 2002;(2):17–8. [Rodionova S.S., Donskaya G.A., Kolondaev A.F. et al. Influence of clotty phytopastes on the bone tissue metabolism. *Osteoporoz i osteopatii* = Osteoporosis and Osteopathies 2002;(2):17–8. (In Russ.)].
52. Aloia J.F., Vaswani A., Yeh J.K. et al. Calcium supplementation with and without hormone replacement therapy to prevent postmenopausal bone loss. *Ann Intern Med* 1994;120(2):97–103.