

617.3, 616.001

## ВЕРТЕБРОПЛАСТИКА МОБИЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ ПРИ ОСТЕОПОРОЗЕ

*Л. Ю. СЛИНЯКОВ, Г. М. КАВАЛЕРСКИЙ, А. Д. ЧЕНСКИЙ, Д. С. БОБРОВ, А. В. ЧЕРНЯЕВ*

*Первый московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова*

Изменение высоты позвонков и сагитального балланса позвоночника после перенесенного перелома позвоночника при остеопорозе увеличивают риск посттравматических осложнений. Целью данного исследования было выявить мобильные деформации у пациентов с компрессионными переломами позвоночника, оценить частоту и рассмотреть последствия данного патологического состояния для пациентов. В процессе исследования выявлено, что у пациентов с мобильными деформациями возможно рентгенологически диагностировать мобильные деформации и восстановить высоту сломанного позвонка в процессе вертебропластики.

**Ключевые слова:**

## VERTEBROPLASTY OF OSTEOPOROTIC VERTEBRAL COMPRESSION FRACTURES WITH DYNAMIC MOBILITY

*L. YU. SLINYAKOV, G. M. KAVALERSKIY, A. D. CHENSKIY, D. S. BOBROV, A. V. CHERNYAEV*

*Sechenov First Moscow State Medical University*

Altered vertebral and spinal configuration after osteoporotic vertebral compression fracture is believed to contribute to postfracture morbidity. The purpose of this report was to document the existence of dynamic fracture mobility, estimate the frequency of dynamic mobility in patients with vertebral compression fractures, and consider the implications of the dynamic mobility of osteoporotic vertebral compression fractures. We have found that if the fractured vertebrae are mobile, we should be able to demonstrate their mobility in radiographs and restore the height of vertebra.

**Key words:**

По данным различных демографических исследований, в последние годы во всем мире отмечается естественный процесс старения населения (Беневоленская Л.Ш., 2003, 2009). На фоне возросшего уровня оказываемой медицинской помощи это приводит к необходимости повышения качества жизни пожилых людей. Остеопороз является одним из самых распространенных заболеваний у взрослого населения, особенно среди женщин в постменопаузальном периоде (Михайлов Е.Е., 1997; Melton L.J. 3<sup>rd</sup>, 1992; O'Neill T.W., 1996; Johnell O., 2006). По статистике ВОЗ, остеопороз наряду с инфарктом миокарда, онкологическими заболеваниями и внезапной смертью, является ведущей причиной заболеваемости и смертности взрослого

населения (Беневоленская Л.Н., 1998). В Америке около трети женщин старше 65 лет страдают остеопорозом (Riggs B.L., Melton L.J. 3<sup>rd</sup>, 1995). В России, по данным Института ревматологии РАМН, остеопорозом страдают 28% мужчин и женщин старше 50 лет; кроме того, у половины обследованных выявляется остеопения (Михайлов Е.Е., 1997; Беневоленская Л.И., 2003 г.).

Самым частым осложнением при остеопорозе являются компрессионные переломы тел позвонков (Михайлов Е.Е., 1997; Беневоленская Л.И., 2003; O'Neill T.W., 1996). Из 1,5 млн ежегодно регистрируемых в США переломов, связанных с остео-

порозом, большую часть (около 700 000) составляют переломы позвоночника (Михайлов Е.Е., 1997; Cooper С., 1992).

Результаты нескольких зарубежных исследований показывают, что частота переломов позвоночника у лиц старше 50 лет колеблется от 18,2 до 25,3% в разных странах (Франке Ю., 1995; Cummins S.R., 1985). Аналогичные исследования, проведенные в ряде городов России, показали распространенность переломов позвонков при остеопорозе от 7,1% в Екатеринбурге до 22,8% в Иркутске (Ершова О.Б., 1998; Сафронова Н.М., 1998; Евстигнеева Л.П., 2002; Михайлов Е.Е., 2002). По данным рабочей группы ВОЗ, в целом, риск переломов позвонков в течение жизни у женщины составляет около 15%. Среди всех переломов у лиц старших возрастных групп на фоне остеопороза переломы тел позвонков составляют от 20 до 30% (Михайлов Е.Е., 2003; Евстигнеева Л.П., 2005; Беневоленская Л.И., 2006; Melton L. J., 1997; Ismail A. A., 1999; Resnick D.K., 2005).

При этом около 80% пациентов из-за боли резко ограничивают элементарную бытовую деятельность, у них происходит обострение хронических заболеваний, большинство из пострадавших нуждаются в уходе, существенно возрастает летальность (Родионова С.С., 2006). Проведение функционального лечения переломов тел позвонков у лиц пожилого возраста на фоне остеопороза во многом затруднено из-за опасности развития гиподинамических осложнений, использование фиксирующих корсетов и ортезов у таких больных существенно ограничено в связи с их непереносимостью и риском обострения сердечно-легочной недостаточности (Рерих В.В., 2009).

Среди методов оперативного лечения неосложненных переломов тел позвонков при остеопорозе привлекает внимание методика чрезкожной вертебропластики, разработанная и примененная во Франции в 1984 г. Deramond H., Depriester С., Galibert P., Le Gars D. Принцип метода заключается в чрезкожном введении костного цемента в тело позвонка при его переломе или деструкции за счет опухоли.

К явным преимуществам данного метода лечения относят возможность восстановления опороспособности позвоночника уже на операционном столе, избавление от болей (Педаченко Е.Г., Куцаев С.В., 2005; Mathis J., Deramond H., Belkoff S., 2002; Evans A.J., 2003; Kobayachi, 2005 и др.). В США и странах Европы данная методика получила широкое распространение, а в России она начала применяться с 2003 г. (Кавалерский Г.М., Ченский А.Д., Макиров С.К. с соавт., 2004–2006; Дуров О.В., Шевелев И.Н., Тиссен Т.П., 2004).

Однако остеопороз осложняется различными структурно-функциональными изменениями позвоночника. Отмечаются как постепенно нарастающие деформации с вовлечением нескольких позвонков, так и остро возникающие повреждения. После первого остеопоротического перелома риск новых деформаций возрастает. Остеопоротические изменения позвонков резко изменяют профиль позвоночного столба, вызывая статико-динамические нарушения, ухудшающие качество жизни пациентов. Таким образом, лечение первично возникших деформаций должно быть направлено не только на стабилизацию сломанного позвонка, но и на коррекцию структурно-

функциональных нарушений всего позвоночника. Одним из вариантов структурно-функциональных нарушений остеопоротических деформаций позвоночного столба являются мобильные деформации. Термин динамическая мобильность (мобильные деформации) впервые введен группой исследователей (McKiernan F., Jensen R., Faciszewski T.) на основании научной работы, проведенной в Центре костной патологии Маршфилда [4]. Авторы выделили остеопоротические деформации с характерной клинко-рентгенологической картиной. В случае мобильных деформаций всегда отмечался эффект полости внутри позвонка (вакуум-эффект) при рентгенологическом исследовании и КТ. При наличии переломов без мобильных деформаций данный эффект отмечен не был. Авторами работы было отмечено, что мобильные деформации тел позвонков на фоне остеопоротических переломов встречаются у 44% пациентов. Но, несмотря на проведенные исследования, до настоящего времени остался ряд не решенных проблем, касающихся диагностики и хирургической тактики применения метода вертебропластики, и не в полной мере изучены результаты данного метода лечения.

Таким образом, мобильные деформации тел позвонков – это деформации, для которых характерно наличие патологической подвижности с возникновением дефекта (полости) в теле сломанного позвонка, причиной которых являются остеопоротические изменения в позвонках и наличие травмы, достаточной для значительной деформации губчатого и кортикального слоев. Мобильные деформации клинически характеризуются наличием длительно сохраняющегося вертеброгенного болевого синдрома в проекции поврежденного позвонка, наличием полости в теле сломанного позвонка и динамически изменяющимися размерами тела поврежденного позвонка в зависимости от положения тела и предпринимаемых лечебных мероприятий, что в конечном итоге приводит к структурно-функциональным нарушениям всего позвоночного столба.

**Целью** исследования явилось улучшение результатов лечения пациентов с остеопоротическими переломами позвонков методом вертебропластики путём целенаправленного выявления мобильных деформаций и их коррекций.

#### **Материалы и методы**

Критерии включения в исследование: пациенты (всего 118 человек), получившие травму или имеющие деформации позвоночника на фоне первичного или вторичного остеопороза, с показаниями к стабилизации методом вертебропластики. Средний возраст пациентов составил  $68,55 \pm 1,649$  ( $\delta=9,045$ ;  $p_{50}=68$ ,  $p_{25}=63$ ,  $p_{75}=74$ ) лет. Женщин – 103; мужчин – 15.

Виды деформаций, их описание и эпидемиология дискуссионны [9, 20]. Однако при ортопедическом подходе к коррекции деформации следует исходить из того, что тело позвонка деформируется в результате переломов. С точки зрения изменения биомеханических нагрузок целесообразно оценивать остеопоротические деформации позвонков как: клиновидная (wedge), двояковогнутая с деформацией верхней и нижней замыкательных пластин (biconcave), «раздавленное» тело позвонка

ка с равномерным снижением высоты в передних, средних и задних отделах (crush).

Степень деформации оценивали в процентах от высоты задних отделов при клиновидной компрессии тела позвонка или от высоты смежных позвонков при компрессионной равномерной деформации тел позвонка (табл. 1).

Выраженность болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале представлена в таблице 2.

Средняя величина деформации тела позвонка составила  $32,76 \pm 0,86\%$  ( $\delta=4,719$ ;  $p50=33$ ,  $p25=30$ ,  $p75=36$ ).

Средняя величина болевого синдрома по ВАШ в предоперационном периоде (визуальной аналоговой шкале) составила  $6,898 \pm 0,335$  ( $\delta=1,837$ ;  $p50=7$ ,  $p25=6$ ,  $p75=8$ ).

При анализе исходов лечения алгоритм оценки состояния здоровья включал: клиническое обследование, рентгенографию позвоночника, анкетирование по Освестровскому опроснику и визуальной аналоговой шкале.

Снижение МПКТ у пациентов с подобными остеопоротическими деформациями позвонков составляло от -2,5 до -4,2 по Т-критерию со средней величиной  $-3,23 \pm 0,078$  ( $\delta=0,428$ ;  $p50=3,2$ ,  $p25=2,9$ ,  $p75=3,5$ ).

Анализируя результаты оперативного лечения и предоперационного обследования пациентов, была обнаружена взаимосвязь восстановления высоты тел позвонков с так называемым «вакуум-эффектом» в телах позвонков или полостей в них, обнаруживаемых методом компьютерной томографии [10, 11].

Таблица 1

## Величина деформации тела позвонка

Величина деформации тела позвонка	Количество пациентов	%
20–25	5	4,2
26–30	25	21,2
31–35	57	48,3
36–40	24	20,3
41–45	7	5,9
Всего	118	100

Таблица 2

## Выраженность болевого синдрома по ВАШ до операции

По шкале ВАШ (от 0 до 10 баллов)	Количество пациентов	%
0–1 балла (отсутствие боли, дискомфорт)	—	—
2–3 балла (умеренные боли)	7	10,2
4–6 баллов (боли средней интенсивности)	32	24,6
7–8 баллов (сильные боли)	58	49,1
9–10 баллов (очень сильные боли)	21	16,1
Всего	118	100

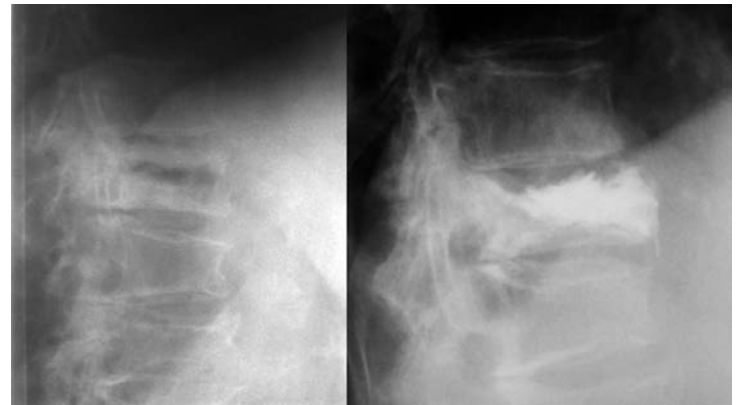


Рис. 1. Вакуум-эффект – полость в теле сломанного позвонка, видимый на функциональных рентгенограммах через полгода с момента травмы

Дефект заполнен костным цементом с сохранением достигнутой на рекликации коррекции. Функциональные рентгенограммы в положении стоя.

На основании этих сведений проведена оценка наличия мобильных деформаций в исследуемой группе пациентов. Кроме «вакуум-эффекта» определяли мобильность деформации функциональными пробами в динамике – в первые сутки при поступлении и после положения на пневмореклинаторе [12, 13, 14]. У 93 пациентов (65,9%) по результатам обследования выявляются мобильные деформации двух типов. При этом при мобильных деформациях болевой синдром по ВАШ на 3–4 балла (7–10) превышает таковой при фиксированных. В первом случае мобильность очевидна. Определялось увеличение высоты тела сломанного позвонка при сравнении рентгенограмм, полученных в положении лёжа на ровной поверхности, с рентгеновскими снимками, сделанными в положении лежа на пневмореклинаторе, непосредственно после травмы. При втором типе деформации определяли разную высоту тела позвонка путем сравнения рентгенограмм в положении на спине непосредственно после травмы с рентгенограммами, полученными через сутки после нахождения пациента на реклиационном

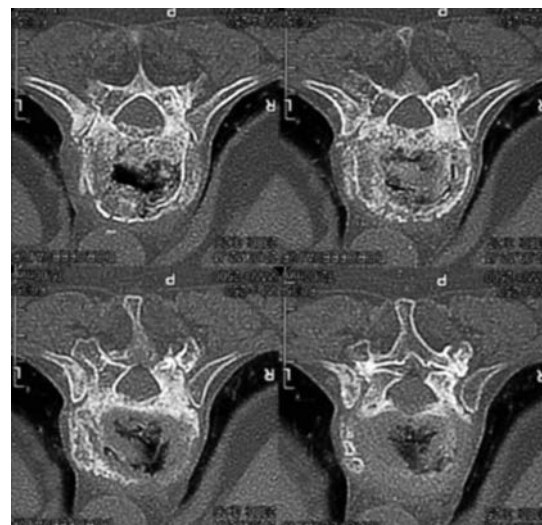


Рис. 2. Вакуум-феномен – полость в теле сломанного позвонка

валике в положении на спине (при фиксированных остеопоротических деформациях увеличения высоты не происходит даже при длительной реклинации).

В процессе подготовки к оперативному лечению при выявлении мобильной деформации продолжали выдерживать пациентов на пневмореклинаторе. Однако постельный режим надо соотносить с возможностью развития гипостатических осложнений. Требуется активное проведение ЛФК и раннее оперативное лечение. Вертебропластика производилась в условиях операционной под ЭОП (C-arm) рентгенологическим контролем в положении пациента на животе. Интраоперационно во всех случаях проводили мониторинг сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Операция выполнялась под местной анестезией в комбинации с внутривенным введением седативных и анальгезирующих препаратов. Под грудную клетку пациента и ости подвздошных костей подкладывали валики, для улучшения вентиляции легких и сохранения достигнутой реклинации. Иглы-троакары вводили чрезкожно транспедикулярно в тело позвонка. На всех этапах операции производили ЭОП-рентгенологический контроль положения иглы-троакара [19, 20, 21, 22]. После установки последнего в правильном положении под ЭОП-рентгенологическим контролем в тело позвонка вводилось 3–7 мл костного рентгенконтрастного цемента. Для контроля распространения костного цемента использовалось биплоскостное ЭОП мониторингирование. Использование биплоскостного ЭОП мониторингирования сокращает время пособия (среднее время вмешательства –  $36,619 \pm 1,044$  минут) и даёт возможность использовать для введения костный цемент в более густой фракции для заполнения полостей (морфологическая основа «вакуум эффекта») и дополнительной реклинации тела позвонка. Пациенты активизировались в течении суток.

### Результаты

Результаты лечения оценивали по величине коррекции деформации, динамике болевого синдрома и качества жизни по индексу Освестри.

При мобильных деформациях во всех случаях отметили коррекцию деформации- увеличение высоты тела позвонка и уменьшение кифоза по отношению к первичной посттравматической форме. Величина коррекции составляла в среднем  $5,076 \pm 0,416$  мм. Достигнутая коррекция сохранялась в отдалённом периоде в обеих подгруппах. Болевой синдром после опе-



Рис. 3. Восстановление высоты тела сломанного позвонка

рации по ВАШ составил  $2,492 \pm 0,232$  балла. Значение индекса Oswestry после операции составило  $74,034 \pm 1,498$ .

### Обсуждение

Несмотря на разные данные, можно говорить о том, что мобильные деформации составляют значительную часть остеопоротических переломов. При этом для их выявления требуется не только анализ статических рентгенограмм и данных КТ, но и функциональные пробы. Такая особенность, по-видимому, обуславливает разную частоту выявления мобильных деформаций. Так, в отличие от ранее указанных данных (44%), в одном из исследований, посвященных проблеме мобильных деформации тел позвонков отмечено, что в раннем посттравматическом периоде они составляют 87,5%. Учитывая то, что в исследование были включены пациенты с единичными и множественными переломами тел позвонков, мобильные деформации были отмечены у 99% пациентов (как минимум в одном поврежденном позвонке) [15].

В результате лечения методом вертебропластики при мобильных деформациях удаётся провести коррекцию деформации, величина которой зависит от степени снижения высоты, клиновидности тела позвонка и давности изменений. Выраженность болевого синдрома после вертебропластики была одинакова у пациентов с мобильными и фиксированными деформациями. Однако, купирование болевого синдрома было более очевидно при коррекции мобильной деформации, что указывает на связь клинических проявлений с мобильностью и нарушением баланса позвоночника. Этим же можно объяснить тот факт, что иногда введение при вертебропластике небольшого количества костного цемента даёт положительный результат, устраняя мобильность деформации.

Некоторыми авторами кроме кифопластики предлагается использовать сложные техники вертебропластики на смежных уровнях – методика лордопластики [16]. Данная методика предполагает вертебропластику смежных позвонков, чтобы создать точки опоры для реклинации и восстановления высоты сломанного позвонка. Однако, своевременно используя соответствующую предоперационную подготовку по выявлению и коррекции мобильных деформаций, можно менее травматично достичь лучших послеоперационных результатов и, в ряде случаев, появляется возможность восстановить высоту тела сломанного позвонка у пациентов с полностью коллабированным позвонком («vertebra plana»), у которых при стандартном предоперационном ведении операция вертебропластики противопоказана.

### Заключение

1. При остеопоротических переломах позвонков мобильные деформации составляют от 44 до 99%.
2. Для выявления мобильных деформаций следует использовать КТ, функциональные пробы при рентгенографии в динамике после положения на реклинаторе.
3. Существует корреляция выраженности болевого синдрома с мобильностью деформации.

4. Имеется возможность для восстановления высоты тела позвонка при его переломе на фоне остеопороза методом вертебропластики с условием выявления мобильной деформации и соответствующей предоперационной подготовки и методики оперативного вмешательства.

5. Выявление мобильных деформаций позволяет в ряде случаев отказаться от более травматичных методик хирургического лечения в пользу вертебропластики.

#### Список литературы

1. Bostrom M.P.G., Lane J.M. Augmentation of osteoporotic vertebral bodies // *Spine*. 1997. Vol. 22. P. 38s–42s.
2. Chen Y.J., Lo D.F., Chang C.H., Chen H.T., Hsu H.C. The value of dynamic radiographs in diagnosing painful vertebrae in osteoporotic compression fractures // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2011, Jan. Vol. 32(1). P. 121–124. Epub. 2010, Oct. 7.
3. Cooper C., Atkinson E.J., O'Fallon W.M., Melton L.J. 3<sup>rd</sup>. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985–1989 // *Bone Miner. Res.* 1992. Vol. 7, №2. P. 221–227.
4. Cummins S.R., Kelsey J.L., Nevitt M.C., Dowd K.J. Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures // *Epidemiol. Rev.* 1985. Vol. 7. P. 178–208.
5. Deramond H. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty. // *J. Neurochirurgie.* 1987. Vol. 33. P. 166–168.
6. Erkan S., Ozalp T.R., Yercan H.S., Okcu G. Does timing matter in performing kyphoplasty? Acute versus chronic compression fractures // *Acta Orthop. Belg.* 2009, Jun. Vol. 75(3). P. 396–404.
7. Hiroshi T. High-risk osteoporotic vertebral fractures for pseudarthrosis causing painful elderly kyphosis Proceedings of the NASS 19<sup>th</sup> Annual Meeting // *The Spine Journal.* 2004. Vol. 4. P. 113S–119S.
8. Hiwatashi A., Westesson P.L., Yoshiura T., Noguchi T. et al. Kyphoplasty and vertebroplasty produce the same degree of height restoration // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2009, Apr. Vol. 30(4). P. 669–673. Epub. 2009, Jan. 8.
9. Johnell O., Kanis J.A. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures // *Osteoporos. Int.* 2006. № 17. P. 1726–1733.
10. Joo Y., Lee P.B., Nahm F.S. Spontaneous height restoration of vertebral compression fracture – a case report // *Korean J. Pain.* 2011, Dec. Vol. 24(4). P. 235–238. Epub. 2011, Nov. 30.
11. Kawaguchi S., Horigome K., Yajima H., Oda T. et al. Symptomatic relevance of intravertebral cleft in patients with osteoporotic vertebral fracture // *J. Neurosurg. Spine.* 2010, Aug. Vol. 13(2). P. 267–275.
12. McKiernan F., Faciszewski T., Jensen R. Does vertebral height restoration achieved at vertebroplasty matter? // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2005, Jul. Vol. 16(7). P. 973–979.
13. McKiernan F., Jensen R., Faciszewski T. The dynamic mobility of vertebral compression fractures // *J. Bone Miner. Res.* 2003, Jan. Vol. 18(1). P. 24–29.
14. McKiernan F., Faciszewski T., Jensen R. Reporting height restoration in vertebral compression fractures // *Spine.* 2003. Nov. 15. Vol. 28(22). P. 2517–2521.
15. McKiernan F., Faciszewski T., Jensen R. Latent mobility of osteoporotic vertebral compression fractures // *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2006, Sep. Vol. 17(9). P. 1479–1487.
16. Teak-Soo J., Sang-Bum K., Won-Ki P. Lordoplasty: An Alternative Technique for the Treatment of Osteoporotic Compression Fracture // *Clin. Orthop. Surg.* 2011, June. Vol. 3(2). P. 161–166.
17. Teng M.M., Wei C.J., Wei L.C., Luo C.B., Lirng J.F., Chang F.C., Liu C.L., Chang C.Y. Kyphosis correction and height restoration effects of percutaneous vertebroplasty // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2003, Oct. Vol. 24(9). P. 1893–1900.
18. Toyone T., Toyone T., Tanaka T., Wada Y. et al. Changes in vertebral wedging rate between supine and standing position and its association with back pain: a prospective study in patients with osteoporotic vertebral compression fractures // *Spine.* 2006, Dec. Vol. 31(25). P. 2963–2966.
19. Riggs B.L., Melton L.J. 3<sup>rd</sup>. The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology // *Bone.* 1995. Vol. 17 (Suppl. 5). P. 505S–511S.
20. Wu M.H., Huang T.J., Cheng C.C., Li Y.Y., Hsu RW. Role of the supine lateral radiograph of the spine in vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective study // *BMC Musculoskelet. Disord.* 2010, Jul. 19. Vol. 11. P. 164.
21. Yokoyama K., Kawanishi M., Yamada M., Tanaka H., Ito Y., Hirano M., Kuroiwa T. In Not Only Vertebroplasty but Also Kyphoplasty, the Resolution of Vertebral Deformities Depends on Vertebral Mobility // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2013, Feb. 7.
22. Беневоленская Л.И. Остеопороз – актуальная проблема медицины // *Остеопороз и остеопатии.* 1998. №1. С. 4–7.
23. Беневоленская Л.И. Руководство по остеопорозу. М.: Бином, 2003. 524 с.
24. Евстигнеева Л.П. Эпидемиологическое исследование остеопоротических деформаций позвонков у жителей города Екатеринбурга старших возрастных групп: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Екатеринбург, 2002. 25 с.
25. Ершова О.Б. Клинико-эпидемиологическая характеристика остеопороза: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Ярославль, 1998. 36 с.
26. Кавалерский Г.М., Ченский А.Д., Слияков Л.Ю., Бобров Д.С. Комплексное лечение неосложнённых переломов грудного и поясничного отделов позвоночника при первичном остеопорозе // *Медицинская помощь.* 2007. №5. С. 10–13.
27. Кавалерский Г.М., Ченский А.Д., Слияков Л.Ю., Бобров Д.С. Комплексное лечение неосложнённых по-

- вреждений грудного и поясничного отделов позвоночника при первичном остеопорозе // [www.medline.ru](http://www.medline.ru). Т. 8. Травматология. Май 2007. С. 298–306.
28. Кавалерский Г.М., Ченский А.Д., Слияков Л.Ю., Бобров Д.С. Кифопластика при лечении остеопоротических переломов тел позвонков // Травматология и ортопедия России. 2010. № 2(56). С. 110–112.
29. Кавалерский Г.М., Слияков Л.Ю., Бобров Д.С. и др. Структурно-функциональные нарушения в грудном и поясничном отделах позвоночника при первичном остеопорозе и возможности их хирургической коррекции // Московский хирургический журнал. 2011. №2(18). С. 14–18.
30. Михайлов Е.Е., Беневоленская Л.И. Эпидемиология остеопороза и переломов // Руководство по остеопорозу / Под ред. докт. мед. наук, профессора Л.И. Беневоленской. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. С. 10–53.
31. Михайлов Е.Е., Беневоленская Н.М. Распространенность переломов позвоночника в популяционной выборке лиц старше 50 лет // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 1997. №3. С. 20–26.
32. Лоренс Риггз Б. Остеопороз: Этиология, диагностика, лечение. М.: БИНОМ, 2000. 558 с.
33. Педаченко Е.Г., Куцаев С.В. Пункционная вертебропластика. Киев: А.Л.Д., 2005. 520 с.
34. Рерих В.В., Садовой М.А., Рахматиллаев Ш.Н. Остеопластика в системе лечения переломов тел грудных и поясничных позвонков // Хирургия позвоночника. 2009. № 2. С. 25–34.
35. Родионова С.С. Остеопороз – проблема XXI века // VIII съезд травматологов-ортопедов России: тез. докл. Самара, 2006. Т. 2. С. 802–803.
36. Сафронова Н.М. «Переломы-маркеры» остеопороза: распространенность, факторы риска и; их прогностическое значение: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. Оренбург, 1998. 25 с.
37. Франке Ю., Рунге Г. Остеопороз. М.: Медицина, 1995. 298 с.

#### Контактная информация

**Черняев Анатолий Васильевич** – врач травматолог-ортопед  
ГКБ имени С.П. Боткина ДЗ г. Москвы, к.м.н. +7 (910) 417-67-40; avchernjaev@gmail.com