

Оригинальная статья = Original article = Оригінальна стаття

УДК 616.711-007,5

Баллонная кифопластика: ошибки и осложнения

Павлов Б.Б.

Центр Медицины Боли, Киев,
УкраинаПоступила в редакцию 12.04.16.
Принята к публикации 17.06.16.**Адрес для переписки:**Павлов Борис Борисович, Центр
Медицины Боли, ул. Григория
Сковороды, 1, Киев, Украина,
04070, e-mail: doc.pavloff@ukr.net

Вступление. Чрескожная баллонная кифопластика (БКП) разработана для миниинвазивной хирургии порозной компрессии позвоночника. Впоследствии методика стали широко и успешно использовать в лечении переломов позвоночника травматической и опухолевой природы. Однако данные о возникающих при этой манипуляции осложнениях недостаточно освещены в литературе.

Цель. Оценить частоту и характер интраоперационных и послеоперационных осложнений, возникающих при проведении БКП.

Материалы и методы. Проанализированы результаты лечения 63 больных (всего 75 уровней компрессии), которым произведена чрескожная БКП по поводу неосложненных травматических и порозных переломов грудно-поясничного отдела позвоночника. Возраст больных от 19 до 85 лет. Женщин было 35, мужчин — 28.

Результаты и их обсуждение. После операции неврологических и инфекционных осложнений не было. У 3 (4%) больных отмечено паравертебральное истечение костного цемента, у 1 (1,3%) — внутридискное, у 1 (1,3%) — внутрисосудистое. Общая частота осложнений сравнима с таковой, приведенной в литературе при таких операциях. Клинически значимых последствий этих осложнений не было.

Выводы. Чрескожная БКП — безопасная методика миниинвазивного лечения переломов грудно-поясничного отдела позвоночника. Тщательное планирование и технически правильное ее выполнение подготовленным персоналом позволяет свести к минимуму частоту осложнений.

Ключевые слова: перелом позвоночника; баллонная кифопластика; осложнения.

Украинский нейрохирургический журнал. — 2016. — №3. — С.23-27.

Balloon kyphoplasty: errors and complications

Borys Pavlov

Painclinic, Kiev, Ukraine

Received, April 12, 2016
Accepted, June 17, 2016.**Address for correspondence:**Borys Pavlov, Painclinic, 1 Grygoriya
Skovorody St, Kiev, Ukraine, 04070,
e-mail: doc.pavloff@ukr.net

Introduction. Percutaneous balloon kyphoplasty was developed for vertebral compression fractures minimally invasive treatment. Subsequently, this technique has been widely and successfully used for traumatic and tumor spine fractures treatment. However, the data complications during manipulation are insufficient in the literature.

Goal. Estimate the frequency and nature of intraoperative and postoperative complications during balloon kyphoplasty.

Materials and methods. We have studied the results of treatment 63 patients (a total 75 levels of compression), which percutaneous balloon kyphoplasty was performed. We present patients with traumatic and osteoporotic thoracolumbar fractures ages of 19 to 85 years. Women were 35, men were 28.

Results and discussion. Neurological and infectious complications did not occur. In 3 cases (4%) was observed paravertebral bone cement leakage, in 1 case (1.3%) intradiscal and 1 case (1.3%) intravascular. The total percentage of complications is comparable with literature data for this operations type. Clinically significant manifestations of these incidents had not.

Conclusions. Percutaneous balloon kyphoplasty — a safe method of minimally invasive treatment of thoracolumbar spine fractures. Careful planning and technically correct execution of its by trained staff allows us to reduce complications to a minimum.

Key words: spine fracture, balloon kyphoplasty, complications.

Ukrainian Neurosurgical Journal. 2016;(3):23-27.

Балонна кіфопластика: помилки та ускладнення

Павлов Б.Б.

Центр Медицини Болю, Київ,
Україна

Надійшла до редакції 12.04.16.
Прийнята до публікації 17.06.16.

Адреса для листування:

Павлов Борис Борисович, Центр
Медицини Болю, вул. Григорія
Сковороди, 1, Київ, Україна, 04070,
e-mail: doc.pavloff@ukr.net

Вступ. Черезшкірна балонна кіфопластика (БКП) була розроблена для мініінвазивної хірургії порозної компресії хребта. Згодом методику почали широко й успішно використовувати під час лікування переломів хребта травматичної та пухлинної природи. Проте, дані про ускладнення, що виникають під час цієї маніпуляції, недостатньо висвітлені в літературі.

Мета. Оцінити частоту і характер інтраопераційних і післяопераційних ускладнень, що виникають при проведенні БКП.

Матеріали і методи. Проаналізовані результати лікування 63 хворих (загалом 75 рівнів компресії), яким здійснена черезшкірна БКП з приводу неускладнених травматичних і порозних переломів грудо-поперекового відділу хребта. Вік хворих від 19 до 85 років. Жінок було 35, чоловіків — 28.

Результати та їх обговорення. Після операції неврологічних і інфекційних ускладнень не було. У 3 (4%) хворих відзначене паравертебральне витікання кісткового цементу, в 1 (1,3%) — внутрішньодискове, в 1 (1,3%) — внутрішньосудинне. Загальна частота ускладнень зіставна з такою, наведеною в літературі за таких операцій. Клінічно значущих наслідків цих ускладнень не було.

Висновки. Черезшкірна БКП — безпечна методика мініінвазивного лікування переломів грудо-поперекового відділу хребта. Ретельне планування й технічно правильне її виконання підготовленим персоналом дозволяє звести до мінімуму частоту ускладнень.

Ключові слова: перелом хребта; балонна кіфопластика; ускладнення.

Український нейрохірургічний журнал. — 2016. — №3. — С.23-27.

Вступление. Система БКП разработана фирмой "Kurphon" (США) в 1998 г. для лечения порозных переломов позвоночника. Первые сообщения о ее клиническом использовании появились в 2000 г. [1, 2]. Учитывая позитивные результаты, наши коллеги начали успешно применять ее и при других патологических состояниях позвоночника, в частности, при опухолевом и травматическом поражении [3–5]. На фоне, в целом, положительных результатов нельзя не упомянуть об осложнениях, возникающих в интраоперационном и послеоперационном периоде у больных, которым осуществляли чрескожную БКП. Наиболее частое встречающееся осложнение — экстравертебральное истечение костного цемента в венозное русло или через костные фрагменты [6, 7]. Это чревато возникновением легочной эмболии либо неврологических нарушений. По данным обобщенного мета-анализа [8], экстравертебральное истечение цемента наблюдали у 8,1% больных, но только у 0,09% из них оно сопровождалось клиническими проявлениями. Радикулопатия возникла у 0,17%, миелопатия — у 0,16% больных, что требовало хирургического вмешательства в виде декомпрессии нервных структур. Легочная эмболия возникла у 0,17% пациентов. Она сопровождалась респираторным дистресс-синдромом, который иногда заканчивался фатально. В единичных сообщениях описаны операции, выполненные на открытом сердце. Возникновение переломов соседних позвонков также является частым осложнением БКП. Как правило, перелому предшествовало проникновение композита через трещины замыкательной пластины в межпозвонковый диск [9]. По данным литературы, осложнения наблюдали у 7,8–26% больных в сроки 3–12 мес после операции [10–12]. Таким пациентам показана

транспедикулярная фиксация либо БКП пораженных сегментов. Достаточно редкими считают инфекционные осложнения. Их наблюдали у пациентов при хронических инфекционных заболеваниях внутренних органов или в состоянии иммуносупрессии. Проводили массивную антибактериальную терапию, а при ее неэффективности — спондилэктомию [13]. Описаны также аллергические и токсические реакции на полиметилметакрилат [14].

Цель исследования. Оценить частоту и характер интраоперационных и послеоперационных осложнений, возникающих при проведении БКП у пациентов по поводу травмы грудо-поясничного отдела позвоночника, разработать рекомендации по применению оперативной техники, позволяющей избежать тяжелых осложнений.

Материалы и методы исследования. Проанализированы результаты лечения 63 больных, оперированных с применением чрескожной БКП в нейрохирургическом отделении ОТБ (Донецк), ДНИИТО и Центре Медицины Боли (Київ) по поводу компрессионных переломов грудо-поясничного отдела позвоночника вследствие травмы или остеопороза. Возраст пострадавших от 19 до 85 лет, женщин было 35 (55,6%), мужчин — 28 (44,4%). Всем больным проведено обследование, включавшее спондилографию в двух проекциях, спиральную компьютерную томографию (СКТ), магниторезонансную томографию (МРТ). Поражение на одном уровне выявлено у 51 (81%) больного, на двух уровнях — у 12 (19%). В грудном отделе позвоночника травмированы 29 сегментов, в поясничном отделе — 46. Наиболее часто (в 33 наблюдениях) отмечено поражение грудо-поясничного перехода. Неврологический статус объективизировали по шкале ASIA [15], у всех пострадавших установлен

неосложненный вариант перелома (категория E). БКП осуществляли, как правило, под внутривенным наркозом с искусственной вентиляцией легких. У нескольких больных при использовании унипедикулярного доступа применяли комбинированный наркоз (местная анестезия в сочетании с внутривенной седацией). Техника выполнения манипуляции соответствовала рекомендациям фирмы-разработчика [16, 17]. Использовали наборы "Allevio", "Kyphon", "Medinaut". Пациента размещали в положении лежа на животе с реклинующими валиками. Все этапы операции осуществляли под радиологическим контролем С-дуги: транспедикулярный доступ с введением рабочей канюли, установка и наполнение баллонов, введение в сформированные полости костного цемента. После операции проводили контрольную спондилографию, у некоторых больных — СКТ. Терапия включала антибактериальные и противовоспалительные препараты, проводили профилактику эмболических осложнений.

Результаты и их обсуждение. Общее число оперированных сегментов 75. Унипедикулярный доступ применили у 21 больного, бипедикулярный — у 54. В зависимости от уровня поражения и степени компрессии использовали баллоны объемом 15 или 20 мм. Их заполняли до давления 15–20 атм. В среднем для стабилизации одного сегмента требовалось от 2 до 5 мл костного цемента. После операции неврологических и инфекционных осложнений не наблюдали, большинство пациентов отмечали значительное уменьшение выраженности болевого синдрома. Пациентов поднимали в первые сутки после операции. У 3 (4%) больных возникло паравerteбральное истечение цемента, у 1 — внутридисковое, у 1 — внутрисосудистое. Паравerteбральный выход композита отмечен после выполнения операции по поводу травматического перелома типа А3.2 (рис. 1) поясничного отдела позвоночника с использованием бипедикулярного доступа.

На рис. 2 представлены спондилограммы после операции, иллюстрирующие выход композита за пределы тела позвонка. Неврологических осложнений не было. Клинически эти осложнения проявлялись увеличением выраженности болевого вертеброгенного синдрома, который устранен путем назначения в течение нескольких дней нестероидных противовоспалительных препаратов. Анализ возникшей ситуации позволил внести коррективы в планирование операции: использование

унипедикулярного доступа со стороны наименьшей импакции, применение техники egg-shell [18], частый контроль наполнения баллона. Последнее условие предполагало недопущение ситуаций, когда край баллона соприкасался со стенкой травмированного позвонка. Вариантом выбора также являлась чрескостная транспедикулярная внеочаговая фиксация с применением металлоконструкций.

Внутридисковое распространение композита наблюдали у 1 (1,3%) больного, его течение бессимптомное. На рис. 3 представлены спондилограммы после операции пациента Б., 58 лет, оперированного по поводу перелома L_{III} позвонка (рис. 4). Истечение метакрилата в дисковое пространство можно предотвратить, используя цемент высокой вязкости и контролируя его введение в режиме флюороскопии. При наличии трещины, распространяющейся на замыкательную пластину, также предпочтительно применение техники egg-shell. К сожалению, обследовать пациента в отдаленном периоде не представилось возможным.

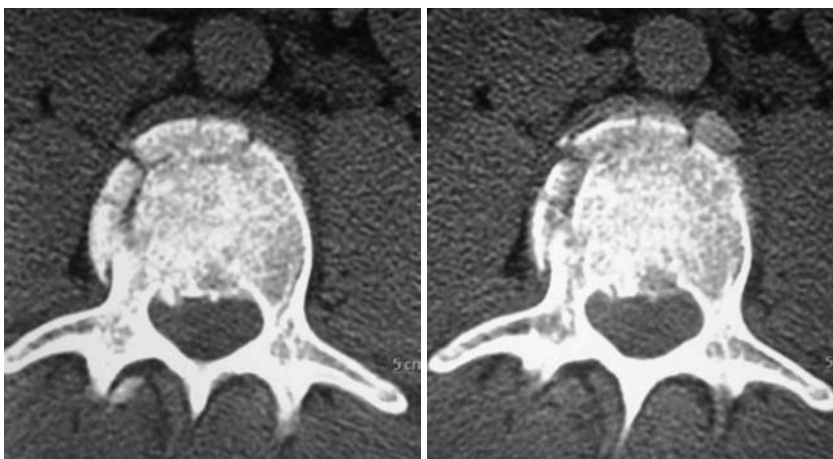


Рис. 1. КТ. Оскольчатый перелом L_{III} позвонка.



Рис. 2. Спондилограммы после операции. Паравerteбральное истечение костного цемента (указано стрелкой). А — боковая проекция, Б — прямая проекция.

Наиболее непредсказуемым осложнением БКП является внутрисосудистое распространение метакрилата. При низкой частоте возникновения и бессимптомном течении опасность его заключается в возможном появлении тяжелых эмболических последствий. Мы наблюдали выход композита в венозное русло у 1 (1,3%) пациентки, 38 лет, оперированной по поводу переломов L_I и L_{II} позвонков (рис. 5). Клинические проявления отсутствовали. По данным компьютерной томографии органов грудной полости патологические изменения не выявлены. В качестве рекомендаций по профилактике таких осложнений следует использовать композит высокой вязкости, медленное его введение по скорости и корректное по количеству. То есть объем костного цемента не должен превышать объема полностью раздутого баллона. При малейших признаках экстравертебрального истечения метакрилата его введение прекращают, инструмент для наполнения извлекают из тела позвонка. Необходимо строго придерживаться показаний к проведению этой процедуры.

Выводы. Чрескожная БКП является сравнительно безопасной процедурой в миниинвазивной хирургии грудно-поясничного отдела позвоночника. Для минимизации частоты возможных осложнений следует соблюдать следующие условия: тщательно планировать траекторию доступа с учетом вида перелома, корректно располагать баллоны, использовать костный цемент высокой вязкости, постоянно контролировать его распространение в компремированном позвонке. Такие операции должны выполнять подготовленные спинальные хирурги в условиях специализированных клиник.

Список литературы

1. Педаченко Е.Г. Пункционная вертебропластика / Е.Г. Педаченко, С.В. Куцаев. — К.: А.Л.Д., 2005. — 520 с.
2. Percutaneous balloon kyphoplasty for the correction of spinal deformity in painful vertebral body compression fractures / D.J. Theodorou, S.J. Theodorou, T.D. Duncan, S.R. Garfin, W.H. Wong // Clin. Imag. — 2002. — V.26, N1. — P.1-5.

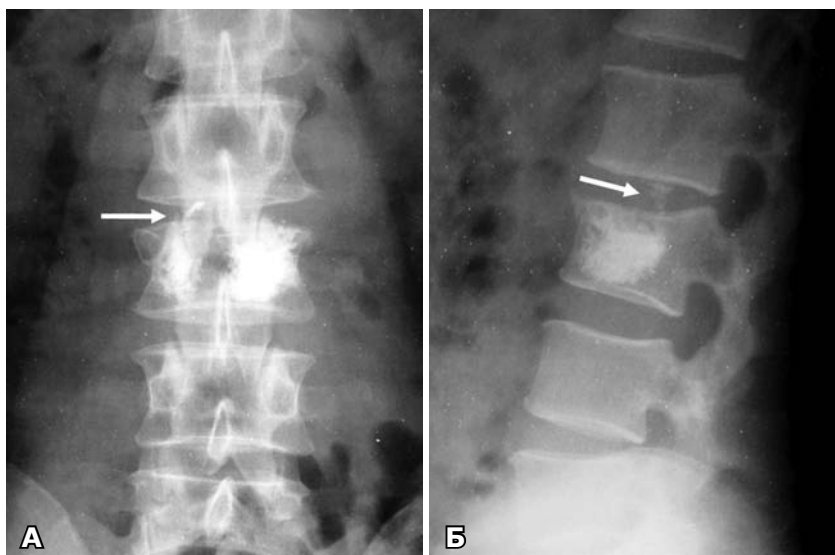


Рис. 3. Спондилограммы после операции. Распространение композита в вышележащий межпозвонковый диск (указано стрелкой). А — прямая проекция; Б — боковая проекция.

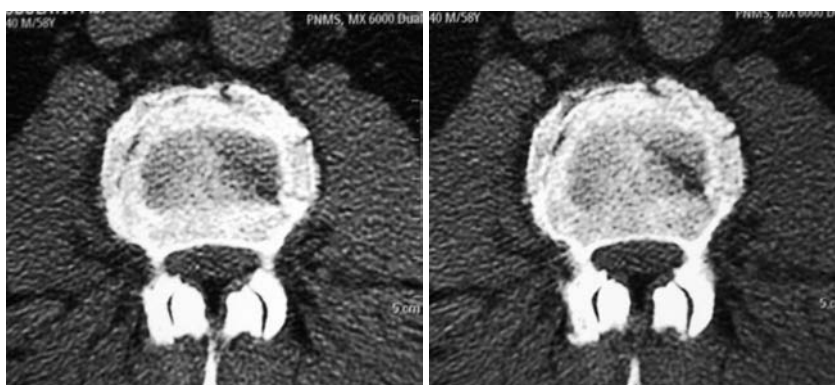


Рис. 4. КТ. Оскольчатый перелом L_{III} позвонка.

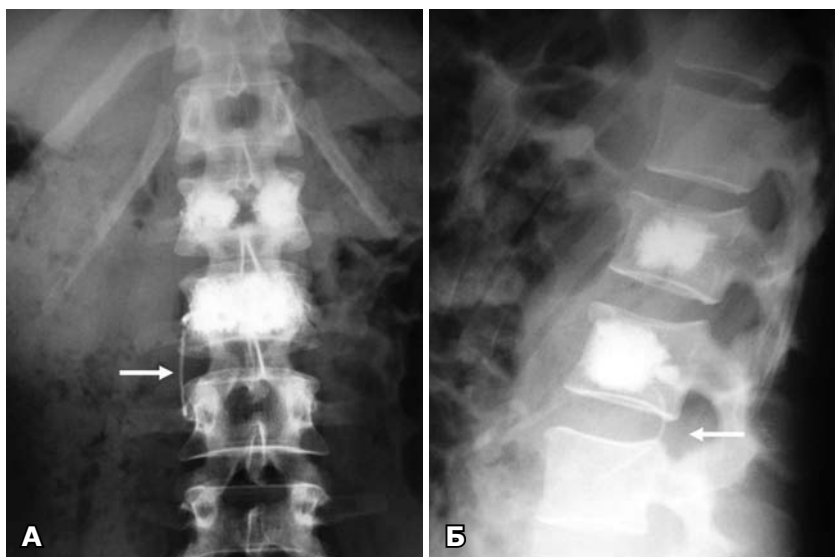


Рис. 5. Спондилограммы после операции. Внутрисосудистое распространение полиметилметакрилата (указано стрелкой). А — прямая проекция; Б — боковая проекция.

3. Опыт применения баллонной кифопластики при травматическом переломе позвоночника / Т.Т. Керимбаев, В.Г. Алейников, Е.А. Урунбаев., Е.В. Кисаев, Б.С. Ерижепбеков // Нейрохирургия и неврология Казахстана. — 2013. — №2(31). — С.22–27.
4. Preliminary results with modified techniques of balloon kyphoplasty for vertebra plana, traumatic fractures and neoplasms / S. Becker, J. Meissner, R. Bartl, W. Bretschneider, M. Ogon // Acta Orthop. Belg. — 2006. — V.72, N2. — P.187–193.
5. Kyphoplasty as an alternative treatment of traumatic thoracolumbar burstfractures Magerl type A3 / F. Hartmann, E. Gercek, L. Leiner, P.M. Rommens // Injury Int. J. — 2012. — V.43. — P.409–415.
6. Pulmonary embolism of polymethyl methacrylate during percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty / D.H. Choe, E.M. Marom, K. Ahrar, M.T. Truong, J.E. Madewell // Am. J. Roentgenol. — 2004. — V.183, N4. — P.1097–1102.
7. An in vivo comparison of the potential for extravertebral cement leak after vertebroplasty and kyphoplasty / F.M. Phillips, F. Todd Wetzell, I. Lieberman, M. Campbell-Hupp // Spine. — 2002. — V.27, N19. — P. 2173–2178.
8. Taylor R.S. Balloon kyphoplasty in the management of vertebral compression fractures: an updated systematic review and meta-analysis / R.S. Taylor, P. Fritzell, R.J. Taylor // Eur. Spine J. — 2007. — V.16, N8. — P.1085–1100.
9. Vertebroplasty: cement leakage into the disc increases the risk of new fracture of adjacent vertebral body / E.P. Lin, S. Ekholm, A. Hiwatashi, P.L. Westesson // Am. J. Neuroradiol. — 2004. — V.25, N2. — P.175–180.
10. Primary and secondary osteoporosis' incidence of subsequent vertebral compression fractures after kyphoplasty / J.S. Harrop, B. Prpa, M.K. Reinhardt, I. Lieberman // Spine. — 2004. — V.29, N19. — P.2120–2125.
11. Lavelle W.F. Recurrent fracture after vertebral kyphoplasty / W.F. Lavelle, R. Cheney // Spine J. — 2006. — V.6, N5. — P.488–493.
12. The incidence of new vertebral compression fractures in women after kyphoplasty and factors involved / E.S. Moon, H.S. Kim, J.O. Park, S.H. Moon, H.M. Lee, D.E. Shin, J.W. Ha, E.K. Ahn, D.J. Shim, J.Y. Chung // Yonsei Med. J. — 2007. — V.48, N4. — P.645–652.
13. Nussbaum D.A. A review of complications associated with vertebroplasty and kyphoplasty as reported to the Food and Drug Administration medical device related / D.A. Nussbaum, P. Gailloud, K.J. Murphy // Vasc. Interv. Radiol. — 2004. — V.15, N11. — P.1185–1192.
14. Acute tissue toxicity of PMMA bone cements / T. Kalteis, C. Luring, G. Gugler, S. Zysk, W. Caro, M. Handel, J. Grifka // Z. Orthop. Ihre Grenzgeb. — 2004. — V.142, N6. — P.666–672.
15. International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury / F.M. Maynard Jr., M.B. Bracken, G. Creasey, J.F. Jr. Ditunno, W.H. Donovan, T.B. Ducker, S.L. Garber, R.J. Marino, S.L. Stover, C.H. Tator, R.L. Waters, J.E. Wilberger, W. Young. // Am. Spin. Injury Assoc. Spin. Cord. — 1997. — V.35, N5. — P.266–274.
16. Kyphoplasty: indications, contraindications and technique / S. Masala, R. Fiori, F. Massari, G. Simonetti // Radiol. Med. — 2005. — V.110, N1–2. — P.97–105.
17. Spivak J.M. Percutaneous treatment of vertebral body pathology / J.M. Spivak, M.G. Johnson // Am. Acad. Orthop. Surg. — 2005. — V.13, N1. — P.6–17.
18. The eggshell technique for prevention of cement leakage during kyphoplasty / D.L. Greene, B.A. Isaac Roman, M. Neuwirth, F. Bitan // J. Spin. Disord. Tech. — 2007. — V.20, N3. — P.229–232.
3. Kerimbayev TT, Melnikov VG, Urunbaev EA, Kisaev EV, Erizhepbekov BS. Opyt primeneniya ballonnnoy kifoplastiki pri travmaticheskom perelome pozvonochnika. [Balloon kyphoplasty experience in case of traumatic spinal fracture] The Journal Neurosurgery and Neurology of Kazakhstan. 2013;2(31):22-7. Russian. [http://www.neurojournal.kz/journal-archive/2-\(31\)-2013.html](http://www.neurojournal.kz/journal-archive/2-(31)-2013.html).
4. Becker S, Meissner J, Bartl R, Bretschneider W, Ogon M. Preliminary results with modified techniques of balloon kyphoplasty for vertebra plana, traumatic fractures and neoplasms. Acta Orthop. Belg. 2006;72(2):187-93. doi:10.1007/s00586-006-0258-x. PMID:16768264.
5. Hartmann F, Gercek E, Leiner L, Rommens PM. Kyphoplasty as an alternative treatment of traumatic thoracolumbar burstfractures Magerl type A3. Injury Int. J. 2012;43:409-15. doi:10.1016/j.injury.2010.03.025. PMID:20417512.
6. Choe DH, Marom EM, Ahrar K, Truong MT, Madewell JE. Pulmonary embolism of polymethyl methacrylate during percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty. Am. J. Roentgenol. 2004;183(4):1097-102. doi:10.2214/ajr.183.4.1831097. PMID:15385313.
7. Phillips FM, Todd Wetzell F, Lieberman I, Campbell-Hupp M. An in vivo comparison of the potential for extravertebral cement leak after vertebroplasty and kyphoplasty. Spine 2002; 27(19): 2173-2178. doi: 10.1097/00007632-200210010-00018. PMID: 12394934.
8. Taylor RS, Fritzell P, Taylor RJ. Balloon kyphoplasty in the management of vertebral compression fractures: an updated systematic review and meta-analysis. Eur Spine J. 2007;16(8):1085-100. doi:10.1007/s00586-007-0308-z. PMID:17277923.
9. Lin EP, Ekholm S, Hiwatashi A, Westesson PL. Vertebroplasty: cement leakage into the disc increases the risk of new fracture of adjacent vertebral body. Am. J. Neuroradiol. 2004;25(2):175-80. doi:10.1080/02841850410005615. PMID:14970015.
10. Harrop JS, Prpa B, Reinhardt MK, Lieberman I. Primary and secondary osteoporosis' incidence of subsequent vertebral compression fractures after kyphoplasty. Spine. 2004; 29(19):2120-5. doi:10.1097/01.brs.0000141176.63158.8e. PMID:15454702.
11. Lavelle WF, Cheney R. Recurrent fracture after vertebral kyphoplasty. Spine J. 2006;6(5):488-93. doi:10.1016/j.spinee.2005.10.013. PMID:16934716.
12. Moon ES, Kim HS, Park JO, Moon SH, Lee HM, Shin DE, Ha JW, Ahn EK, Shim DJ, Chung JY. The incidence of new vertebral compression fractures in women after kyphoplasty and factors involved. Yonsei Med. J. 2007;48:645-52. doi:10.3349/ymj.2007.48.4.645. PMID:17722237.
13. Nussbaum DA, Gailloud P, Murphy K. A review of complications associated with vertebroplasty and kyphoplasty as reported to the Food and Drug Administration medical device related. J Vasc Interv Radiol. 2004;15(11):1185-92. doi:10.1097/01.RVI.0000144757.14780.E0. PMID:15525736.
14. Kalteis T, Luring C, Gugler G, Zysk S, Caro W, Handel M, Grifka J. [Acute tissue toxicity of PMMA bone cements]. Z Orthop Ihre Grenzgeb 2004;142(6):666-72. German. doi:10.1055/s-2004-832317. PMID:15614645.
15. Maynard FM Jr, Bracken MB, Creasey G, Ditunno JF Jr, Donovan WH, Ducker TB, Garber SL, Marino RJ, Stover SL, Tator CH, Waters RL, Wilberger JE, Young W. International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. American Spinal Injury Association. Spinal Cord. 1997;35(5):266-74. doi:10.1038/sj.sc.3100432. PMID:9160449.
16. Masala S, Fiori R, Massari F, Simonetti G. Kyphoplasty: indications, contraindications and technique. Radiol. Med. 2005;110(1-2):97-105. doi:10.1097/01.pfm.0000137319.22908.eb. PMID:16163144.
17. Spivak JM, Johnson MG. Percutaneous treatment of vertebral body pathology. Journal of American Academy Orthopedic Surgery. 2005;13(1):6-17. doi:10.2106/JBJS.F.00100. PMID:15712978.
18. Greene DL, Isaac Roman BA, Neuwirth M, Bitan F. The eggshell technique for prevention of cement leakage during kyphoplasty. Journal of Spinal Disorders & Techniques. 2007;20(3):229-32. doi:10.1097/01.bsd.0000211276.76024.30. PMID:17473643.

References

1. Pedachenko EG, Kuschaev SV. Punktсионная вертебропластика [Percutaneous vertebroplasty]. Kiev: A.L.D.; 2005. Russian.
2. Theodorou DJ, Theodorou SJ, Duncan TD, Garfin SR, Wong WH. Percutaneous balloon kyphoplasty for the correction of spinal deformity in painful vertebral body compression fractures. Clinical Imaging. 2002;26(1):1-5. doi:10.1016/S0899-7071(01)00350-3. PMID:11814744.