

УДК 616.711-006.311.03

ПАВЛОВ Б.Б.

Центр медицины боли, г. Киев

БАЛЛОННАЯ КИФОПЛАСТИКА В ХИРУРГИИ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

Резюме. В статье освещаются основные этапы развития хирургии позвоночника, которые привели к разработке и внедрению баллонной кифопластики. Это в первую очередь развитие транспедикулярного доступа и формирование взглядов о применении метакрилатов в вертебральной ортопедии. Рассматриваются показания и противопоказания к применению этой мини-инвазивной методики, подробно описывается техника ее проведения. Наряду с подчеркиванием несомненных преимуществ баллонной кифопластики упоминаются возможные осложнения данной процедуры.

Ключевые слова: повреждение позвоночника, компрессионный перелом, баллонная кифопластика.

Методика лечения пациентов с повреждениями позвоночника прошла в своем развитии несколько этапов, более или менее четко разграниченных. Отсутствие возможностей точной диагностики до XIX в. исключало появление патогенетически обоснованных способов. В связи с этим консервативное лечение сводилось к длительному постельному режиму, иногда с использованием реклинирующих приспособлений. Появление гипсовой техники позволило в конце XIX — начале XX столетия дополнить лечение повреждений позвоночника иммобилизацией корсетом. Редкие оперативные вмешательства сводились к открытому вправлению вывихнутых позвонков и попыткам декомпрессии спинного мозга при осложненных переломах. Первая попытка оперативной стабилизации позвоночника приписывается Wilkins (1886), попытавшемуся фиксировать позвонки проволокой, проведенной под дужками позвонков. Конец XIX и начало XX века — время бурного развития всех разделов медицины. Методы лечения пострадавших с переломами позвоночника, оставаясь в огромном большинстве случаев консервативными, начиная с 1895 г. (дата открытия лучей Рентгена) стали гораздо более патогенетически обоснованными. Развитие знаний об анатомии и физиологии позвоночного столба привело к выводу, что повреждения позвоночника нарушают в первую очередь его стабильность. Поэтому основными задачами являются восстановление формы и достижение стабильности позвоночника. Несмотря на понимание этого, длительное время хирургия поврежденных позвоночника в большинстве случаев сводилась к ограниченному по протяженности дорсальному спондилодезу либо к ламинэктомии при необходимости осуществить декомпрессию спинного мозга [1].

Важнейшим этапом в развитии хирургии позвоночника стала разработка Roy-Samille в 1970 г. фиксиру-

ющей конструкции из пластин с винтами, вводимыми в корни дуг позвонков. Интенсифицировался поиск заменителей костной ткани при операциях на позвоночнике [2]. Полиметилметакрилат как химическое соединение для широкого использования в медицине в качестве пластического материала был разработан в 30-х годах XX столетия [3]. Первоначально вещества на основе эфиров акриловой и метакриловой кислот применялись в ортопедической стоматологии.

В 1967 году W. Scolville с соавторами впервые описали технику корпородеза с использованием метилметакрилата в качестве протеза позвонка после корпорэктомии. Операция представляла собой удаление образования (метастаза лимфомы) из тела позвонка, корпорэктомию и замещение тела протезом, изготовленным из костного цемента [4]. В тот период времени подобные операции стали делать на всех уровнях позвоночника и в достаточно большом количестве. Чаще всего после замещения тел позвонков выполнялась передняя или задняя внутренняя фиксация с использованием каких-либо металлоконструкций [1].

С начала нынешнего века предложены и взяты за основу достаточно ясные показания к использованию полиметилметакрилата в спинальной хирургии, суть которых в том, что акрилаты необходимо применять для заполнения межтрабекулярных пространств тел позвонков, сохраняя по возможности кортикальный слой целым. Тем самым восстанавливается осевая

Адрес для переписки с автором:

Павлов Борис Борисович
Украина, 04070, г. Киев, ул. Григория Сковороды, 1
E-mail: doc.pavloff@ukr.net

© Павлов Б.Б., 2015

© «Травма», 2015

© Заславский А.Ю., 2015

опороспособность тел позвонков, а негативное воздействие на невральные структуры значительно снижается [5].

Обобщив научный материал по применению полиметилметакрилата в медицине, французские специалисты из университетской клиники г. Амьен — нейрохирург P. Galibert и нейрорадиолог H. Deramond в 1984 году (впервые) успешно выполнили костную пластику тела С2 из открытого переднего доступа у больной с агрессивной гемангиомой. Результаты оперативного пособия превзошли все ожидания. В течение последующего времени в клинике было выполнено еще 6 подобных вмешательств с хорошими результатами [6, 7].

За последующие несколько лет методика вертебропластики костным цементом активно внедрялась во множестве стационаров Западной Европы. В 1987 году впервые выполнена вертебропластика при компрессионном переломе на фоне системного остеопороза, в 1989 году — при онкологическом поражении тела позвонка метастатической природы [8]. Результаты оперативных пособий оценивались как оптимистичные. Так, у 80–90 % пациентов наблюдался полный регресс болевого синдрома, в 80 % регрессировал мышечно-тонический синдром, более 90 % больных не нуждались в систематическом приеме анальгетических препаратов [9]. В связи с восстановлением опороспособности компримированных позвонков практически сразу после оперативного вмешательства имелась возможность активизации больного, снимались ограничения его физической активности. Наиболее важными факторами, обеспечивающими уменьшение, а порой и полное купирование болевого синдрома, являлись: термический, химический и механический [10].

Механический фактор являлся наиболее важным компонентом костной пластики, направленным на уменьшение болевого синдрома [11]. Основными причинами, обуславливающими регресс болей, являлись возникновение эффекта внутренней стабилизации в теле позвонка, восстановление его опороспособности [12], что способствовало предотвращению микросмещения в поврежденном позвонке и уменьшению ирритации нервных окончаний периоста [2, 13].

Пункционная вертебропластика обеспечивает консолидацию тела пораженного позвонка, но не обеспечивает восстановление его высоты. Для коррекции деформации позвоночного столба разрабатываются новые типы операций. Наиболее широкое применение получила методика баллонной кифопластики, предложенная американской фирмой Kyphon в 1998 году. Метод основан на принципах вертебропластики и является ее логическим продолжением. Основное отличие — это введение по транспедикулярной игле в тело пораженного позвонка специального баллона. Баллон вводится в сжатом состоянии, затем под радиологическим контролем его начинают наполнять рентгенопозитивной жидкостью. Упругий баллон, увеличиваясь в размерах, устраняет деформацию позвонка. После этого баллон удаляют, а сформированная полость заполняется костным цементом [14, 15]. Если пункционная

вертебропластика разрабатывалась для лечения агрессивных гемангиом, то баллонная кифопластика — для лечения вертебральных переломов на фоне остеопороза. Преимуществом кифопластики является восстановление высоты пораженного позвонка и уменьшение риска экстравертебрального истечения костного цемента. Последнее связано с уплотнением костной ткани по периферии от раздуваемого баллона [16, 17].

В настоящее время после многочисленных клинических исследований показания для данной манипуляции расширены. К.В. Тюликов с соавторами сообщает о хороших результатах лечения 18 пациентов, оперированных по поводу травматических компрессионных переломов [18]. Представленные Frank Hartmann случаи (26 взрывных травматических переломов) показывают возможность коррекции кифоза и первичной стабилизации повреждения [19].

Sami Salem приводит свой опыт успешного лечения пациентов с метастазами рака простаты и молочной железы. Franz-Xaver Huber с коллегами, изучив результаты лечения 76 больных (190 позвонков) с множественной миеломой, приходят к выводу о высокой безопасности и эффективности кифопластики [20, 21].

Н.Т. Zhang провел анализ операций 35 пациентов (49 позвонков) с переломами на фоне остеопороза: все пострадавшие отмечали быстрое и значительное уменьшение болей в раннем послеоперационном периоде, в большинстве случаев восстанавливалась высота тела пораженного позвонка [22]. Сходные результаты получены Г.М. Кавалерским в группе из 20 больных [23]. Подобной точки зрения придерживаются Matthew J. McGirt с соавторами, проанализировав литературные данные за десятилетний период [24].

Рандомизированное исследование, выполненное Van Meirhaeghe (300 случаев), показало преимущества баллонной кифопластики перед нехирургическими методами лечения переломов [25]. Американская академия ортопедических хирургов (AAOS) официально рекомендует эту малоинвазивную процедуру для лечения неосложненной вертебральной компрессии [26].

Абсолютные противопоказания практически повторяют таковые в отношении вертебропластики. Среди них: коагулопатии различного генеза, инфекционные поражения (остеомиелит или спондилит) и полный коллапс тела позвонка. Относительными противопоказаниями являются снижение высоты тела позвонка более чем на 2/3 от исходной, повреждение ножек и дугоотростчатых суставов [15, 16, 27]. Патологические процессы с разрушением задней стенки тела позвонка либо с эпидуральным их распространением, нестабильные переломы со стенозированием позвоночного канала костными фрагментами лишь некоторыми авторами отнесены к абсолютным противопоказаниям [22, 28]. В этих ситуациях высок риск повреждения спинного мозга даже незначительным количеством костного цемента, излившегося эпидурально. Частота осложнений, по данным разных авторов, колеблется от 0 до 9,8 % [22, 29, 30]. Для того чтобы их избежать, рекомендуется соблюдать следующие условия. Во-

первых, использовать костный цемент большей вязкости и вводить его под меньшим давлением, чем при вертебропластике. Во-вторых, проводить постоянную флуороскопическую визуализацию во время введения костного цемента, для полноты контроля метакрилат должен содержать адекватное количество рентгенопозитивного компонента [22, 24]. Это позволит избежать экстравертебрального распространения композита, что среди осложнений встречается наиболее часто [29, 31]. Из группы других, очень редких осложнений необходимо выделить следующие: пневмоторакс и переломы ребер во время проведения манипуляции на грудном отделе, эмболия легочных сосудов, эпидуральная гематома, миелорадикулопатия [32–34]. Тщательная предоперационная подготовка в значительной степени снижает уровень риска. Клиническое обследование включает неврологический статус, место болезни, ограничение передвижений и социальной адаптации пациента. Необходимо иметь представление о картине крови (коагулограмма, клинический и биохимический анализы). Обязательными являются рентгенография в двух проекциях и компьютерная томография. Последняя позволяет определить состояние кортикального слоя и уточнить степень разрушения задней стенки тела позвонка в случае подозрения на ее повреждение. Наличие 3D-реконструкции дает возможность хирургу уточнить траекторию проведения игл. В случае множественности поражения позвоночника проведение МРТ определяет самый «свежий» уровень компрессии [10].

Оборудование операционной должно включать рентгеногравитационный операционный стол, электронно-оптический преобразователь (ЭОП) (С-arm), устройства для мониторинга витальных функций, аппарат искусственной вентиляции легких, средства сердечно-легочной реанимации. В настоящее время целый ряд производителей медоборудования (Medinaut, Allevo, Balex, Joymax, Medtronic) предлагает наборы для проведения кифопластики. Они различаются лишь в деталях. Приводим компоненты стандартного оригинального набора Kyphon фирмы Medtronic (USA): иглы для костного доступа G11, рабочие канюли, дрели, спицы-проводники, шприцы высокого давления, баллоны для кифопластики, затворный шприц, наполнители для композита, костный цемент, биопсийное устройство. Возможна следующая комплектация баллонов в зависимости от размеров тела позвонка: 10, 15, 20 мм. Шприц высокого давления с электронным манометром позволяет достичь давления до 30 атм. Для каждого размера баллона определено максимально допустимое количество вводимого раствора. Применяемый костный цемент создан на основе метилметакрилата с добавлением рентгенопозитивной субстанции. В качестве последней наиболее часто используется сульфат бария либо оксид циркония. При травматических компрессиях у лиц молодого возраста возможно использование композитов с остеоиндуктивными свойствами (фосфат кальция, гидроксипапатит) [35, 36]. Для анестезиологического пособия может быть использована местная анестезия с седацией или

внутривенозный наркоз с искусственной вентиляцией легких [10, 33].

Операция проводится в положении больного на животе. Укладка выполняется с помощью валиков в гиперлордозе, чтобы минимизировать компрессионное воздействие на пораженный участок. На поясничном и нижнегрудном уровне, как правило, используется бипедикулярный доступ, в среднегрудном отделе — монопедикулярный. Радиологические «метки» для проведения кифопластики следующие. Корни дуг, как начальные точки ввода игл, в прямой проекции имеют форму овалов. Они должны визуализироваться по разным половинам тела позвонка, но в его радиологических границах, и быть на равном удалении от остистого отростка. Остистый отросток позволяет судить о ротации тела. Его стандартное расположение — по средней линии. Границами возможных манипуляций в орально-каудальном направлении служат замыкательные пластины. Их линии должны быть параллельны в прямой проекции. Определяется траектория транспедикулярного доступа путем визуализации корня дуги в корректной прямой проекции [22, 28]. Разрез кожи длиной до 1 см располагается латеральнее и выше кожной проекции корня дуги. Для вхождения в корень используется игла G11. Точное место локализации первоначального доступа определяется характером перелома, морфологией корня дуги и анатомией конкретного пациента. С помощью ЭОП верифицируется прохождение иглой через центр корня заднего кортикального слоя. Затем в иглу доступа вместо стилета устанавливается спица-проводник. Она продвигается до достижения передней четверти тела позвонка. При этом в прямой проекции ее кончик не должен пересечь среднюю линию. Оставляя проводник в позвонке, иглу доступа меняют на рабочую канюлю. Ее передняя часть также должна лишь пересечь кортикальный слой в боковой проекции. Извлекается спица-проводник. Градуированной дрелью в теле позвонка создается костный канал для введения баллона. На этом этапе возможно взятие биопсийного материала. Затем с помощью затворного шприца в баллоне создается разрежение. Сжатый таким образом баллон устанавливается в предварительно подготовленный костный канал. Положение баллона в теле позвонка верифицируется металлическими маркерными ободами — оба они должны выходить за пределы рабочей канюли. Затем к баллону подсоединяется шприц высокого давления, заполненный 60% контрастом. Объем и давление в баллонах повышаются вращательными движениями рукоятки шприца. Контроль увеличения объема баллонов осуществляется пошагово, через каждые порции по 0,5–0,25 мл, в двух проекциях. Максимально допустимые нормы объема для баллона 20 мм — 6 мл, для баллона 10 и 15 мм — 4 мл. Недопустим контакт баллона с кортикальной стенкой! После того как полость сформирована, баллоны сдувают и извлекают. Предварительно отмечают, какое количество контрастного вещества было необходимо для редукции перелома.

Затем готовится композит посредством смешивания мономера и жидкой части. Пломбирочные устройства (филлеры) заполняют костным цементом. По достижении цементом рабочей фазы (пастообразное состояние) филлер устанавливают в рабочую канюлю. Пломбирочное устройство имеет маркировку, показывающую его продвижение за срез рабочей канюли. Используя эту маркировку, введение цемента начинают с передних отделов позвонка. Погружая поршень филлера, продвигают цемент. Поршень имеет маркировку, показывающую эвакуацию каждого 0,5 мл цемента. Пошаговое заполнение полости контролируют с помощью ЭОП в боковой проекции. Когда пломбировка закончена, выжидают некоторое время до полного завершения полимеризации, чтобы избежать ретроградного распространения композита через корни дуг. Затем рабочие канюли извлекают, на кожу накладывают швы [15, 28]. Пациент может быть вертикализирован и выписан в день операции. Ортез не является обязательным. Пользование медицинской тростью для ряда пациентов — дань привычке [22]. Многочисленные клинические исследования ближайших и отдаленных результатов баллонной кифопластики подтверждают ее эффективность и безопасность [19, 32, 37, 38]. Эта мини-инвазивная процедура позволяет значительно улучшить качество жизни пациентов с поражением позвоночника различного характера.

Список литературы

1. Михайловский М.В. Этапы развития вертебральной хирургии / Михайловский М.В. // Хирургия позвоночника. — 2004. — № 1. — С. 10-24.
2. Мануковский В.А. Вертебропластика в лечении патологии позвоночника: Дис... на соиск. уч. ст. д-ра мед. наук: спец. 14.00.28 «нейрохирургия» / Мануковский В.А. — СПб., 2009. — 470 с.
3. Belkoff S.M. Biomechanical evaluation of a new bone cement for use in vertebroplasty / S.M. Belkoff, J.M. Mathis, E.M. Erbe // *Spine*. — 2000. — Vol. 25, № 106. — P. 1-4.
4. Scolville W.B. The use of acrylic plastic for vertebral replacement or fixation in metastatic disease of the spine / W.B. Scolville, A.H. Palmer, K. Samra // *J. Neurosurg.* — 1967. — Vol. 27. — P. 274-279.
5. Teo J. Preliminary study on biomechanics of vertebroplasty / J. Teo, S.C. Wang, S.H. Teoh // *Spine*. — 2007. — Vol. 32, № 12. — P. 1320-1328.
6. Galibert P. La vertebroplastie acrylique percutanee comme traitement des angiomes vertebraux et des efeciions dolo-rigeines et fragilisantes du rachis / P. Galibert, H. Deramond // *Chirurgie*. — 1990. — Vol. 116. — P. 326-335.
7. Galibert P. Note preliminaire sur le traitement des angi-omes vertebraux par vertebroplastie acrylique percutanee / P. Galibert, H. Deramond, P. Rosat // *Neurochirurgie*. — 1987. — Vol. 33. — P. 166-168.
8. Lapras C. Percutaneous injection of methyl-metacrylate in osteoporosis and severe vertebral osteolysis (Galibert's tech-nic) / C. Lapras, C. Mottotese // *Ann. Chir.* — 1989. — Vol. 43, № 5. — P. 371-376.
9. Barr J.D. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization / J.D. Barr, T.J. Lemley, R.M. McCann // *Spine*. — 2000. — Vol. 25, № 8. — P. 923-928.
10. Педаченко Е.Г. Пункционная вертебропластика / Е.Г. Педаченко, С.В. Куцаев. — Киев: А.Л.Д., 2005. — 520 с.
11. Hiwatashi A. Increase in vertebral body height after verte-broplasty / A. Hiwatashi, T. Moritani, Y. Numaguchi // *Am. J. Neuroradiol.* — 2003. — Vol. 24, № 2. — P. 185-189.
12. Ismail A.A. Number and type of vertebral deformities: epi-demiological characteristics and relation to back pain and height loss. European Vertebral Osteoporosis Study Group / A.A. Ismail, C. Cooper, D. Felsenberg // *Osteoporos Int.* — 1999. — Vol. 9, № 3. — P. 206-213.
13. Kado D.M. Incident vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study / D.M. Kado, T. Duong // *Osteoporos Int.* — 2003. — Vol. 14, № 7. — P. 589-594.
14. Kim Y.Y. Recompression of vertebral body after balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression frac-ture / Y.Y. Kim, K.W. Rhyu // *Eur. Spine J.* — 2010. — № 19(11). — P. 1907-1912.
15. Management of vertebral body fractures / B. Wiedenhofer, M. Tanner, C.H. Furstenberg et al. // *Journal of clinical rheumatology & musculoskeletal medicine*. — 2011. — № 2(1). — P. 14-24.
16. Asenjoa J.-F., Vertebroplasty and kyphoplasty: new evi-dence adds heat to the debate / J.-F. Asenjoa, F. Rossel // *Pain medicine*. — 2012. — Vol. 25, № 5. — P. 577-583.
17. Cement augmentation in spinal tumors: a systematic review comparing vertebroplasty and kyphoplasty / J.E. Schroeder, E. Ecker, A.C. Skelly et al. // *Evidence-Based Spine Care J.* — 2011. — № 2(4). — P. 35-43.
18. Лечение компрессионных переломов позвонков ме-тодом пункционной кифопластики / К.В. Тюликов, В.А. Мануковский, В.И. Бадалов, К.Е. Коростелев // *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. — 2012. — № 1-2 (47-48). — С. 44-45.
19. Kyphoplasty as an alternative treatment of traumatic tho-racolumbar burst fractures Magerl type A3 / F. Hartmann, E. Gercek, L. Leiner, P.M. Rommens // *Injury*. — 2012. — Vol. 43, № 4. — P. 409-415.
20. Kyphoplasty: State of the art / S. Salem, N.A. Chahine, M. Alaywan, F. El-Khoury, A.K. Nachanakian // *Pan Arab journal of neurosurgery*. — 2008. — Vol. 12, № 2. — P. 36-45.
21. Huber F.-X. Kyphoplasty for patients with multiple myeloma is a safe surgical procedure: results from a large patient cohort / F.-X. Huber, N. McArthur, M. Tanner // *Clinical Lymphoma & Myeloma*. — 2009. — Vol. 9, № 5. — P. 375-380.
22. Kyphoplasty for the Treatment of Very Severe Osteoporotic Vertebral Compression Fracture / H.T. Zhang, Z.Y. Sun, X.Y. Zhu et al. // *The Journal of International Medical Research*. — 2012. — № 40. — P. 2394-2400.
23. Кифопластика при лечении остеопоротических пере-ломов тел позвонков / Г.М. Кавалерский, Л.Ю. Слиян-ков, С.К. Макиров и др. // *Травматология и ортопедия России*. — 2010. — № 2(56). — С. 110-112.
24. Vertebroplasty and kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures: an evidenced-based review of the lite-rature / M.J. McGirt, S.L. Parker, J.-P. Wolinsky et al. // *The Spine Journal*. — 2009. — № 9. — P. 501-508.

25. *A Randomized Trial of Balloon Kyphoplasty and Nonsurgical Management for Treating Acute Vertebral Compression Fractures: Vertebral Body Kyphosis Correction and Surgical Parameters* / J.V. Meirhaeghe, L. Bastian, S. Boonen // *Spine*. — 2013. — Vol. 38, Issue 12. — P. 971-983.
26. *AAOS. The treatment of symptomatic osteoporotic spinal compression fractures: guideline and evidence report* / S.I. Esses et al. — Rosemont, 2010. — 205 p.
27. *Han S.-L. Subsequent vertebral fracture risk is not a contraindication to vertebroplasty or kyphoplasty* / *Pain Physician*. — 2013. — № 2. — P. 119-123.
28. *Kim D.H. Minimally invasive percutaneous spinal techniques* / D.H. Kim, K.H. Kim, Y.C. Kim. — Saunders, 2011. — 495 p.
29. *Early clinical outcome and complications related to balloon kyphoplasty* / Bergmann M., Oberkircher L., Bliemel C. et al. // *Orthop. Rev.* — 2012. — № 4. — P. 113-117.
30. *Does timing matter in performing kyphoplasty? Acute versus chronic compression fractures* / S. Erkan, T. Ozalp, H. Yercan, G. Okcu // *Acta Orthop. Belg.* — 2009. — № 75. — P. 39-40.
31. *Percutaneous vertebroplasty versus balloon kyphoplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a meta-analysis of randomised and non-randomised controlled trials* / S. Han, S. Wan, L. Ning et al. // *International Orthopaedics (SICOT)*. — 2011. — № 35. — P. 1349-1358.
32. *Impact of Kyphoplasty Treatment for Vertebral Compression Fractures on Pain and Function in 105 Patients* / Z. Klezl, J. A. Clamp, J. Becker et al. // *Acta chirurgiae, orthopaedicae et traumatologiae checosl.* — 2011. — № 78. — P. 551-555.
33. *Vertebroplasty and Kyphoplasty* / W. Lavelle, A. Carl, E. Demers-Lavelle, M.A. Khaleel // *Anesthesiology Clin.* — 2007. — № 25. — P. 913-928.
34. *Comparison of vertebroplasty and kyphoplasty for complications* / J.-D. Zhang, B. Poffyn, G. Sys, D. Uyttendaele // *Orthopaedic Surgery*. — 2011. — Vol. 3, № 3. — P. 158-160.
35. *Кириллова И.А. Сравнительная характеристика материалов для костной пластики: состав и свойства* / И.А. Кириллова, М.А. Садовой, В.Т. Подорожная // *Хирургия позвоночника*. — 2012. — № 3. — С. 72-83.
36. *Vertebroplasty using calcium phosphate cement for osteoporotic vertebral fractures: study of outcomes at a minimum follow-up of two years* / Nakano M., Hirano N., Zukawa M. et al. // *Asian Spine J.* — 2012. — № 6(1). — P. 34-42.
37. *Fritzell P. Cost-Effectiveness of balloon kyphoplasty versus standard medical treatment in patients with osteoporotic vertebral compression fracture: a Swedish multicenter randomized controlled trial with 2-year follow-up* / P. Fritzell, A. Ohlin, F. Borgstrom // *Spine*. — 2011. — № 36(26). — P. 2243-2251.
38. *Efficacy and safety of balloon kyphoplasty compared with non-surgical care for vertebral compression fracture: a randomised controlled trial* / D. Wardlaw, S.R. Cummings, J. Van Meirhaeghe et al. // *Lancet*. — 2009. — № 373. — P. 1016-24.

Получено 05.01.15 ■

Павлов Б.Б.
Центр медицини болю, м. Київ

БАЛОННА КІФОПЛАСТИКА В ХІРУРГІЇ УШКОДЖЕНЬ ХРЕБТА

Резюме. У статті висвітлюються основні етапи розвитку хірургії хребта, що призвели до розробки та впровадження балонної кіфопластики. Це в першу чергу розвиток транспедиклярного доступу та формування поглядів на застосування метакрилатів в ортопедії хребта. Розглядаються показання та протипоказання для застосування цієї міні-інвазивної методики, детально описується техніка її проведення. Поряд із підкресленням безсумнівних переваг балонної кіфопластики згадуються можливі ускладнення даної процедури.

Ключові слова: ушкодження хребта, компресійний перелом, балонна кіфопластика.

Pavlov B.B.
Center of Pain Medicine, Kyiv, Ukraine

BALLOON KYPHOPLASTY IN SURGERY FOR SPINAL INJURY

Summary. The article highlights the main stages of spine surgery development, which led to the creation and implementation of balloon kyphoplasty. First of all it is introduction of transpedicular approach and formation of views on the use of methacrylates in vertebral orthopedics. The indications and contraindications for application of this minimally invasive technique are considered, the technology of its realization is described in detail. Along with stressing the obvious advantages of balloon kyphoplasty, possible complications of this procedure were mentioned.

Key words: spinal injury, compression fracture, balloon kyphoplasty.