

of the cervix, 71-75% of cases had favourable structure of lesions for endovascular embolization in different types of intracranial hemorrhage.

Key words: cerebral aneurysms, location, structure, subarachnoid haemorrhage, intracerebral haematoma, ventricular bleeding.

Відомості про автора:

Костюк Михайло Романович – к. мед. н., старший науковий співробітник, ДУ «Інститут нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України». Адреса: Київ, вул. Платона Майбороди, 32, тел.: (044) 483-95-73.

УДК 616.8-089

© КОЛЕКТИВ АВТОРІВ, 2016

С.М. Лисенко, Р.Ю. Ілюк, А.Л. Литвиненко, О.М. Возняк

ОСОБЛИВОСТІ КІФОПЛАСТИКИ ПРИ НЕУСКАДНЕНИХ ОСТЕОПОРТИЧНИХ ПЕРЕЛОМАХ ХРЕБЦІВ

Центр загальної нейрохірургії, клінічна лікарня «Феофанія», м. Київ

Вступ. Патологічні остеопоротичні переломи є важливою медико-соціальною проблемою, зумовленою глобальним постарінням населення.

Матеріали і методи. Робота ґрунтується на ретроспективному аналізі хірургічних втручань у пацієнтів з неускладненими патологічними остеопоротичними переломами хребців (ПОПХ), яким проведена перкутанна балонна кіфопластика (ПК). В дослідження включені всі пацієнти, яким проведена ПК 49 ушкоджених хребців (переломи типу А1) в центрі загальної нейрохірургії КЛ «Феофанія» з листопаду 2011 року по червень 2015 року, а саме: 30 жінок, 8 чоловіків віком від 65 до 83 років, в середньому 72 роки. Інтенсивність больового синдрому за ВАШ складала від 5 до 9 балів, в середньому 7,4 бали. В підготовлену порожнину при балонній кіфопластиці вводилося від 1,4 до 3,6 мл кісткового цементу, його загальна кількість на одне тіло хребця складала від 2,4 до 6 мл, в середньому 3,4 мл. Передопераційно ми не визначали бажаний об'єм кісткового цементу для введення в тіло хребця, і не намагалися досягнути суцільного однорідного «щільного» заповнення тіла хребця, натомість спиралися на дані флюороскопії і вважали достатнім проникнення цементу у всі відділи рентгеноскопічної проекції тіла хребця.

Результати. Регресу больового синдрому в ранньому післяопераційному періоді до 0-3 балів за ВАШ досягнуто у 36 пацієнтів (94,7%). Виткання цементу під передню поздовжню зв'язку мало місце в 1 (2,6%) випадку, та в порожнину міжхребцевого диску, в 3 (7,8%) випадках. Всі 4 випадки не супроводжувалися появою нової неврологічної симптоматики в післяопераційному періоді. В усіх випадках розповсюдження кісткового цементу в порожнину міжхребцевого диску в ушкоджені хребці було введено більше 4,5 мл цементу (4,5; 5,1; 5,2 мл).

Висновки. Запорукою позитивного результату ПК є дотримання процедури і правил кіфопластики: зважений відбір пацієнтів, постійний рентгенологічний контроль втручання, дискретність введення цементу, достатній хірургічний досвід виконання процедури, уважне спостереження за пацієнтами та ретельне ведення периопераційного періоду. Вірогідно невелика кількість введеного поліметилметакрилату, за умови заповнення рентгенологічної проекції хребця, не має визначального впливу на регрес больового синдрому чи ризик повторних переломів ураженого та суміжних хребців, проте призводить до істотного зменшення ризиків екстракорпорального розповсюдження поліметилметакрилатного кісткового цементу.

Ключові слова: неускладнені патологічні переломи хребців; сенільний остеопороз; перкутанна балонна кіфопластика; поліметилметакрилатний кістковий цемент.

Вступ. Патологічні остеопоротичні переломи залишаються важливою медико-соціальною проблемою, зумовленою глобальним постарінням населення [1, 2]. Не зважаючи на тривалу історію застосування малоінвазивних методик укріплення хребців при патологічних остеопоротичних переломах, багато аспектів даної проблеми залишаються маловивченими. Перкутанне введення поліметилметакрилатного кісткового цементу вперше проведене в 1984 році з метою лікування гемангіоми тіла хребця [3], а в 90-х роках було опубліковано результати застосування даного методу при патологічних переломах хребців при різноманітних пухлинних процесах та при системному остеопорозі [4, 5].

Запропонована в 1990 році Марком Райлі ідея роздування балонного ущільнювача в тілі хребця, що є головною відмінністю кіфопластики від транскутанної вертебропластики, дозволила застосовувати кісткові цементи з високою в'язкістю, забезпечити відновлення висоти ушкодженого хребця, практично уникнути ускладнень, зумовлених витоком цементу з компресією нервових структур або емболією легеневої артерії [6, 7]. Больовий синдром є основним проявом патологічних остеопоротичних переломів, а багато аспектів впливу кіфо- та вертебропластики на динаміку болю продовжують дискутуватися. Можливість плацебо-ефекту операції, значення периартикулярного введення місцевих анестетиків при кіфо- та вертебропластиці поставили більше запитань, ніж дали відповідей [8, 9].

Серед останніх досліджень з даної тематики почала приділятися увага також і значенню кількості введенного цементу для регресу больового синдрому [10, 11]. **Мета роботи.** Вивчення кореляції між кількістю введенного кісткового цементу, динамікою больового синдрому та ризиком ускладнень кіфопластики.

Матеріали і методи. Робота ґрунтується на ретроспективному аналізі хірургічних втручань та динаміки больового синдрому у пацієнтів з неускладненими патологічними остеопоротичними переломами хребців (ПОПХ), яким проведена перкутанна балонна кіфопластика (ПК).

В дослідження включені всі пацієнти, яким проведена ПК в центрі загальної нейрохірургії КЛ «Феофанія» з листопаду 2011 року по червень 2015 року. Всього прооперовано 38 пацієнтів (віком від 65 до 83 років, в середньому 72 роки, 30 жінок, 8 чоловіків), яким проведена кіфопластика 49 ушкоджених хребців (переломи типу А1), 21 в грудному відділі та 28 в поперековому відділі хребта. Найвищим рівнем, на якому проводилася кіфопластика з приводу остеопоротичного перелому в даному дослідженні було тіло Th7 хребця. Всі прооперовані хребці мали ознаки недавніх переломів. Основним показом до втручання був виражений больовий синдром, зумовлений неускладненими ПОПХ поперекового та грудного відділів хребта, що утримувався довше двох тижнів, не регресував при підборі ненаркотичних анальгетиків, або не знімався наркотичними анальгетиками. Інтенсивність больового синдрому за Візуальною аналоговою шкалою (ВАШ) складала від 5 до 9 балів, в середньому 7,4 бали.

Всім пацієнтам проводилося ретельне передопераційне обстеження: анамнез, загальноклінічний, неврологічний огляд, лабораторні дослідження

(загальний аналіз крові, біохімічний аналіз крові, дослідження показників зсідання крові); рентгенографія легень, ЕКГ, спірометрія; додатково, за необхідності, пацієнти були консультовані кардіологом та пульмонологом при високих анестезіологічних ризиках. Діагноз остеопорозу у всіх випадках підтверджений при рентгенівській остеоденситометрії поперекових хребців та/або шийки стегнової кістки. Всім пацієнтам проводилися рентенограми, МРТ, МСКТ ураженого відділу хребта для уточнення кісткової анатомії, виключення вибухових переломів та ліній переломів по задній поверхні тіла хребця. Всі дані досліджень ретельно вивчалися щодо інших можливих причин виникнення больового синдрому та патологічних переломів (дегенеративних захворювань дисків, спондилоартрозу та інших уражень міжхребцевих суглобів, стенозу хребтового каналу, інфекційних уражень, спондилостезу, пухлинних уражень хребців і т. ін.).

Хірургічні втручання у всіх випадках проводилися під загальним знеболюванням з міорелаксацією. З метою додаткової спондилоредукції за рахунок лігаментотаксису застосовувалася помірна лордотизація на поперечних валиках [12].

Підготовка порожнини в тілі хребця для введення балона проводилася за стандартною методикою. Зазвичай використовувалися балони всіх розмірів, вибір балону залежав від розмірів ушкодженого хребця. Для проведення кіфопластики ми використовували лише поліметилметакрилатний кістковий цемент. Заповнення порожнини в хребцях відбувалося тільки під флюороскопічним контролем. В підготовлену порожнину вводилося від 1,4 до 3,6 мл кісткового цементу, загальна кількість кісткового цементу на одне тіло хребця складала від 2,4 до 6 мл, в середньому 3,4 мл. Передопераційно ми не визначали об'єм кісткового цементу, який необхідно ввести в тіло хребця, і не намагалися досягнути суцільного однорідного «щільного» заповнення тіла хребця, натомість спиралися на дані флюороскопії і вважали достатнім проникнення цементу у всі відділи рентгеноскопичної проекції тіла хребця. Первинно кістковий цемент вводився в передні та задні відділи сформованої порожнини в тілі хребця, потім заповнювалася центральна частина. Введення цементу проводилося дискретно, невеликими порціями. При виникненні мінімальних ознак загрози розповсюдження цементу за межі тіла хребця введення цементу припинялося.

Всім пацієнтам з метою контролю розташування цементу в післяопераційному періоді проводилася КТ-томографія на прооперованих рівнях. Оцінювалися положення кісткового цементу, однорідність заповнення порожнини в тілі хребця, його розповсюдження за межі хребця. Наявність кісткового цементу в корені дужки не розцінювалася як небажане розповсюдження цементу.

При клінічному огляді на наступний день та контрольних візитах визначалися інтенсивність та динаміка болю за візуальною аналоговою шкалою (ВАШ), виникнення неврологічних симптомів, визначався індекс інвалідизації Оствестрі.

Результати і обговорення. Регресу больового синдрому в ранньому післяопераційному періоді до 0-3 балів за ВАШ досягнуто у 36 (94,7%) пацієнтів з 38, одна пацієнтка з тривалим анамнезом ендогенної депресії відмічала тільки незначний регрес болю з 8 до 5 балів за ВАШ, проте відмічалася істотне поліпшення стану за індексом Оствестрі (регрес від 90 до 18), у другої

пацієнтки регрес болю з 9 лише до 5 балів за ВАШ був вірогідно зумовлений проведенням кіфопластики на 5-ти рівнях, помірною корекцією сагітального балансу та зміною навантаження на міжхребцеві суглоби, що і зумовило залишковий больовий синдром. В нашій серії ми спостерігали витікання цементу під передню поздовжню зв'язку в одному випадку (2,6%), після перфорації передньої стінки хребця балоном та в порожнину міжхребцевого диску в трьох (7,8%) випадках. Всі 4 випадки не супроводжувалися появою нової неврологічної симптоматики в післяопераційному періоді.

За час спостереження у 3-х пацієнтів з вираженим остеопорозом (індекс Т становив від -3,8 до -4,2) виникло 4 нових неускладнених остеопоротичні переломи, пов'язані з незначними травмами, з них у 2-х проведена кіфопластика 3-х уражених хребців. Ми не змогли виявити залежність між кількістю введеного цементу та недостатнім регресом больового синдрому або виникненням нових патологічних переломів.

Під час проведення операції ми проводили рентгенологічний контроль на кожному з етапів операції, що дозволило досягнути низького відсотку екстравертебрального розповсюдження цементу без наростання неврологічної симптоматики. За різними даними, екстравертебральне розповсюдження цементу спостерігається щонайбільше у 20% випадків, проте неврологічні ускладнення розвивалися лише у 3-2,2% пацієнтів [13, 14].

В нашій серії ми спостерігали витік цементу у 4 пацієнтів (10,5 %), що вірогідно зумовлене малою кількістю включених пацієнтів та врахуванням всіх випадків екстракорпорального витоку, проте неврологічних ускладнень ми не спостерігали. Разом з тим, випадки екстракорпорального розповсюдження цементу спостерігалися в 2011 та 2012 роках, на початку застосування даної методики в нашому центрі. Впродовж останніх 2-х років ми цих ускладнень не спостерігали. В усіх випадках розповсюдження кісткового цементу в порожнину міжхребцевого диску в ушкоджені хребці було введено більше ніж 4,5 мл цементу (4,5; 5,1; 5,2 мл), кореляція не є сильною, вірогідно через малий розмір вибірки. Також низький відсоток екстравертебрального розповсюдження цементу може пояснюватися невеликою кількістю введеного цементу, проте, за умови нещільного заповнення всієї рентгенологічної проекції тіла хребця, ми не спостерігали нового больового синдрому або подальшого зниження висоти прооперованого хребця чи поглиблення його кіфотичної деформації. Разом з тим, при формуванні введеним цементом сітчастої просторової структури ми не відмічали переломів або деформації імпланту, що може пояснюватися вищою щільністю полімеризованого поліметилметакрилату порівняно з сусідніми остеопоротичними хребцями. Крім того констатуємо, що наявність кісткових структур між балками і тяжами застиглого поліметилметакрилату може забезпечувати кращу інкорпорацію цементу в тіло хребця, попереджувати його дислокацію, поте дане твердження потребує додаткових патоморфологічних досліджень.

Висновки. Перкутанна балонна кіфопластика є безпечним та ефективним методом лікування неускладнених патологічних остеопоротичних переломів хребців грудного та поперекового відділів.

Запорукою позитивного результату втручання є дотримання процедури і правил кіфопластики: зважений відбір пацієнтів, постійний рентгенологічний контроль втручання, дискретність введення цементу, достатній хірургічний

досвід виконання процедури, уважне спостереження за пацієнтами та ретельне ведення периопераційного періоду.

Вірогідно, невелика кількість введеного поліметилметакрилату (за умови заповнення рентгенологічної проекції хребця) не має визначального впливу на регрес больового синдрому чи ризик повторних переломів ураженого та суміжних хребців, проте призводить до зменшення ризиків екстракорпорального розповсюдження поліметилметакрилатного кісткового цементу. Питання інкорпорації поліметилметакрилату при нещільному заповненні тіла хребця потребують подальших патоморфологічних досліджень.

Література

1. Old J.L., Calvert M. Vertebral compression fractures in the elderly. // *Am Fam Physician.* - 2004. - Vol. 69(1). - P. 111-6.
2. Si L.(1), Winzenberg T.M., Jiang Q., Palmer A.J. Screening for and treatment of osteoporosis: construction and validation of a state-transition microsimulation cost-effectiveness model. // *Osteoporos Int.* - 2015. - Vol. 26(5). - P. 1477-89.
3. Galibert P., Deramond H., Rosat P., Le Gars D. [Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty] (In French). // *Neurochirurgie.* - 1987. - Vol. 33. - P. 166-8.
4. Kaemmerlen P., Thiesse P., Jonas P., Bérard C.L., Duquesnel J., Bascoulegue Y., Lapras C. Percutaneous injection of orthopedic cement in metastatic vertebral lesions. // *N. Engl. J. Med.* - 1989. - Vol. 321. - P. 121.
5. Deramond H., Depriester C., Galibert P., Le Gars D. Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate. Technique, indications, and results. // *Radiol Clin. North Am.* - 1998. -Vol. 36. - P. 533-546.
6. Yimin Y., Zhiwei R., Wei M., Jha R. Current status of percutaneous vertebroplasty and percutaneous kyphoplasty — a review. // *Med. Sci. Monit.* - 2013. - Vol. 19. - P. 826-36.
7. Garfin S.R., Yuan H.A., Reiley M.A. New technologies in spine: kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. // *Spine (Phila Pa 1976).* - 2001. - Vol. 26. - P. 1511-1515.
8. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. / Buchbinder R., Osborne R.H., Ebeling P.R., [et al.] // *N. Engl. J. Med.* - 2009. - Vol. 361. - P.557-568.
9. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. / Kalmes D.F., Comstock B.A., Heagerty P.J., [et al.] // *N. Engl. J. Med.* - 2009. - Vol. 361. - P.569-579.
10. Röder C., Boszczyk B., Perler G., Aghayev E., Külling F., Maestretti G. Cement volume is the most important modifiable predictor for pain relief in BKP: results from SWISSspine, a nationwide registry. // *Eur. Spine J.* - 2013 Oct. - Vol. 22(10). - P. 2241-8. doi: 10.1007/s00586-013-2869-3. Epub 2013 Jun 18.
11. Minimum cement volume required in vertebral body augmentation – A biomechanical study comparing the permanent SpineJack device and balloon kyphoplasty in traumatic fracture. / Rotter R., Schmitt L., Gierer P., [et al.] // *Clin. Biomech (Bristol, Avon).* - 2015. - Vol.30(7). - P.720-5.
12. Cawley D.T., Sexton P., Murphy T., McCabe J.P. Optimal patient positioning for ligamentotaxis during balloon kyphoplasty of the thoracolumbar and lumbar spine. // *J. Clin. Neurosci.* - 2011. - Vol. 18. - P. 834-836.

13. Taylor R.S., Taylor R.J., Fritzell P. Balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures: a comparative systematic review of efficacy and safety. // Spine. – 2006. – Vol. 31. – P.2747–55.

14. Hulme P.A., Krebs J., Ferguson S.J., Berlemann U. Vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of 69 clinical studies. // Spine. – 2006. – Vol. 31. – P.1983–2001.

С.Н. Лисенко, Р.Ю. Илюк, А.Л. Литвиненко, А.М. Возняк

Особенности кифопластики при неосложненных остеопоротических переломах позвонков

**Центр общей нейрохирургии, клиническая больница «Феофания»,
г. Киев**

Вступление. Патологические остеопоротические переломы остаются важной медико-социальной проблемой, обусловленной глобальным старением населения.

Материалы и методы. Работа основывается на ретроспективном анализе хирургических вмешательств и динамики болевого синдрома у пациентов с неосложненными патологическими остеопоротическими переломами позвонков, которым проведена перкутанная баллонная кифопластика (ПК). В исследование включены все пациенты (30 женщин, 8 мужчин в возрасте от 65 до 83 лет, в среднем 72 года), которым проведена ПК 49 поврежденных позвонков (переломы типа A1) в нашем центре с ноября 2011 по июнь 2015 г. Интенсивность болевого синдрома по ВАШ составляла от 5 до 9 баллов, в среднем 7,4 балла. В подготовленную полость при баллонной кифопластике вводилось от 1,2 до 3,6 мл костного цемента, общее количество костного цемента в одно тело позвонка составляло от 2,4 до 6 мл, в среднем 3,4 мл. Перед операцией мы не определяли целевой объем костного цемента для введения в тело позвонка и не пытались достичь сплошного однородного «плотного» заполнения тела позвонка, вместо этого исходили из данных флюороскопии и считали достаточным проникновения цемента во все отделы рентгеноскопической проекции тела позвонка.

Результаты. Регресс болевого синдрома в раннем послеоперационном периоде до 0-3 баллов по ВАШ достигнут у 36 пациентов (94,7%). Истечение цемента под переднюю продольную связку имело место у 1 (2,6%), и в полость межпозвонкового диска у 3 (7,8%) пациентов. Все 4 случая не сопровождалось появлением новой неврологической симптоматики. Во всех случаях распространения костного цемента в полость межпозвонкового диска в поврежденные позвонки было введено более 4,5 мл цемента (4,5; 5,1; 5,2 мл).

Выводы. Залогом положительного результата вмешательства являлись соблюдение процедуры и правил кифопластики: взвешенный отбор пациентов, постоянный рентгенологический контроль вмешательства, дискретность введения цемента, достаточный хирургический опыт, внимательное наблюдение за пациентами и тщательное ведение периоперационного периода. Вероятно небольшое количество введенного полиметилметакрилата, при условии заполнения рентгенологической проекции позвонка, не имеет определяющего влияния на регресс болевого синдрома или риск повторных переломов пораженного и смежных позвонков, однако приводит к уменьшению рисков экстракorpорального распространения костного цемента.

Ключевые слова: неосложненные патологические переломы позвонков; сенильный остеопороз; перкутанная баллонная кифопластика, полиметил-метакрилатный костный цемент.

S.M. Lysenko, R.Yu. Iliuk, A.L. Lytvynenko, O.M. Vozniak

Features of kyphoplasty in case of uncomplicated osteoporotic vertebral fractures

Center of Neurosurgery, Clinical Hospital "Pheophania"

Introduction. Osteoporotic fractures are an important medical and social problem arising due to the global aging of population.

Materials and methods. The study was based on the retrospective analysis of the surgical procedures and the dynamics of pain in patients with uncomplicated pathological vertebral osteoporotic fractures (UVOF), operated by percutaneous balloon kyphoplasty (PK). We included all consecutive patients (30 women, 8 men, aged 65-83, average age 72) after PC of 49 damaged vertebrae (fractures A1) from November, 2011 to June, 2015. The intensity of pain according to VAS ranged from 5 to 9 points, on average 7.4 points. Balloon cavities were prepared and 1.2 to 3.6 ml of bone cement were injected bilaterally, total amount of bone cement in one vertebra ranged from 2.4 to 6 ml, an average of 3.4 ml. We did not determine the desired amount of bone cement that was supposed to be introduced in the vertebral body before surgery, and did not try to achieve a homogeneous solid "dense" filling of the vertebral body, instead, we relied on fluoroscopy data, and penetration of cement in all parts of X-ray projection of the vertebral body was considered to be sufficient.

Results. Early postoperative pain relief to 0-3 according to VAS was achieved in 36 patients (94.7%). Cement leakage underneath the anterior longitudinal ligament was observed in one case (2.6%) and into the cavity of the intervertebral disc in three (7.8%) cases. All 4 cases were not accompanied by the appearance of new neurological symptoms. In all 3 cases of cement leak into the intervertebral disc cavity we introduced more than 4.5 ml of cement (4.5; 5.1; 5.2 ml).

Conclusions. Adherence to the procedure and rules of kyphoplasty, namely balanced selection of patients, continuous X-ray control during the surgery, discrete cement injection, sufficient surgical experience and careful perioperative monitoring of patients were the key to the positive result of PK. Probably a decreased amount of injected polymethylmethacrylate, that fills X-ray projection of the vertebra, has no decisive influence on regression of pain or the risk of recurrent fractures of adjacent vertebrae, but leads to a risk reduction of extracorporeal leak of PMMA bone cement.

Key words: uncomplicated pathologic vertebral fractures, senile osteoporosis, percutaneous balloon kyphoplasty, PMMA bone cement.

Відомості про авторів:

Лисенко Сергій Миколайович - к.мед.н., лікар-нейрохірург. Центр загальної нейрохірургії, Клінічна лікарня "Феофанія" ДУС, Київ.

Ілюк Роман Юрійович - лікар-нейрохірург. Центр загальної нейрохірургії, Клінічна лікарня "Феофанія" ДУС, Київ.

Литвиненко Андрій Леонідович - к.мед.н., лікар-нейрохірург. Центр загальної нейрохірургії, Клінічна лікарня "Феофанія" ДУС, Київ.

Возняк Олександр Михайлович - доцент, к.мед.н., кафедра нейрохірургії НМАПО ім. П.Л.Шупика. Лікар-нейрохірург, керівник центру загальної нейрохірургії, Клінічна лікарня "Феофанія" ДУС, Київ.