

# ХІРУРГІЯ

УДК 617.541; 616.083; 616.72–76

## БАЛОННА СПОНДИЛОРЕДУКЦІЯ ПРИ КІФОПЛАСТИЦІ У ПАЦІЄНТІВ З КОМПРЕСІЙНИМИ ОСТЕОПОРОТИЧНИМИ ПЕРЕЛОМАМИ ХРЕБЦІВ

*Р. Ю. Ілюк*

Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами,  
м. Київ,  
Національна медична академія післядипломної освіти  
імені П. Л. Шупика, м. Київ

**Вступ.** На сьогоднішній день обов'язковим технічним аспектом спондилоредукції при компресійних остеопоротичних переломах хребців (КОПХ) є постуральна гіперекстензія з лігаментотаксисом в ураженому відділі хребта, разом з тим ефективність роздування балонного ущільнювача в тілі хребця для додаткової спондилоредукції стала дискусійною.

**Мета.** Метою даного дослідження було вивчення ефективності інтраопераційної балонної спондилоредукції у пацієнтів з гострими неускладненими компресійними остеопоротичними переломами хребців.

**Матеріали і методи.** Дане дослідження є ретроспективним аналізом пацієнтів, яким проведена балонна кіфопластика при неускладнених остеопоротичних переломах в період з 2012 по 2016 рік. Цифрові інтраопераційні рентгенограми отримано у 20-ти пацієнтів, яким проведена балонна кіфопластика 40 хребців. У всіх пацієнтів застосовувалася постуральна гіперекстензія пошкодженого відділу хребта з використанням поперечних валиків. Проводилася оцінка змін кіфотичного кута, кута Кобба, висоти ушкодженого хребця в задніх, середніх та передніх відділах на початку та в кінці втручання.

**Результати.** Після роздування балонного ущільнювача відмічене збільшення висоти тіла хребця по передньому краю на  $2,6 \pm 0,6$  мм (1,1...3,4 мм,  $p < 0,05$ ), в середніх відділах на  $2,9 \pm 0,6$  мм (1,9...4,1 мм,  $p < 0,05$ ), в задніх відділах на  $0,8 \pm 0,2$  мм (0,4...1,1 мм,  $p = 0,4$ ). Кіфотичний кут при роздуванні балону зменшився на  $3,4 \pm 0,9^\circ$  (від  $5,2 \pm 1,1^\circ$  до  $2,0 \pm 0,9^\circ$ ). Кут Коба при ушкодженні одного хребця зменшився на  $3,1 \pm 0,9^\circ$  (від  $9,5 \pm 2,2^\circ$  до  $6,7 \pm 1,8^\circ$ ) при ушкодженні двох сусідніх хребців на  $4,8 \pm 1,6^\circ$  та при ушкодженні трьох сусідніх хребців (1 випадок) на  $7,4^\circ$  (з  $26^\circ$  до  $18,6^\circ$ ).

**Висновки.** Роздування балонного ущільнювача в тілі хребця дозволяє досягнути достовірної інтраопераційної спондилоредукції після застосування постуральної гіперекстензії у пацієнтів з компре-

сійними остеопоротичними переломами хребців. Балонна кіфопластика може бути рекомендована в якості малоінвазивного методу вибору лікування компресійних остеопоротичних переломів хребців.

**Ключові слова:** кіфопластика, спондилоредукція, остеопоротичний компресійний перелом хребця.

**Вступ.** Не зважаючи на тривалу історію вивчення остеопоротичних переломів хребців та методик їх лікування багато аспектів залишаються контрверсійними.

Кіфопластика в лікуванні остеопротичних переломів застосовується з 1990 року, коли її ідея була запропонована Марком Райлі [3, 15] з метою усунення окремих недоліків вертебропластики, а саме зменшення ризику екстракорпорального розповсюдження кісткового цементу та проведення вертеброредукції за рахунок роздування в тілі хребця балонного ущільнювача з подальшим заповненням порожнини кістковим цементом. Ефективність кіфопластики на сьогоднішній день доведена в рандомізованих дослідженнях та мета-аналізах [12, 5], а після проведення аналізу всіх пацієнтів включених в національний реєстр в Швеції показана її незаперечна економічна доцільність, а вартість процедури балонної кіфопластики покривається страховими компаніями [7].

На сьогоднішній день обов'язковим технічним аспектом спондилоредукції при КОПХ є постуральна гіперекстензія з лігаментотаксисом в ураженому відділі хребта, разом з тим ефективність роздування балонного ущільнювача в тілі хребця для додаткової спондилоредукції стала дискутабельною. [9, 2, 7].

**Мета.** Метою даного дослідження було вивчення ефективності інтраопераційної балонної спондилоредукції у пацієнтів з гострими неускладненими компресійними остеопоротичними переломами хребців (КОПХ).

**Матеріали і методи.** Дане дослідження є ретроспективним аналізом пацієнтів, яким проведена балонна кіфопластика при неускладнених остеопоротичних переломах в період з 2012 по 2016 рік. Цифрові інтраопераційні рентгенограми отримано у 20-ти пацієнтів, яким проведена балонна кіфопластика 40 хребців. Діагноз остеопорозу підтверджено у всіх пацієнтів при двохенергетичній рентгівенській денситометрії, для верифікації гострого перелому усім пацієнтам проведена МР-томографія. Втручання проводилися в проміжку від 3 до 47 тижня після травми або виникнення больового синдрому. Операції проводилися як під місцевою анестезією так і під загальним знеболюванням з міорелаксацією. У всіх пацієнтів проводилася позиційна гіперекстензія пошкодженого відділу хребта із застосуванням поперечних валиків. Операції проведені двобічним транспедику-

## НА ДОПОМОГУ ПРАКТИЧНОМУ ЛІКАРЮ

---

лярним доступом. Для доступу використовувалися голки Джамшиді зі скошеним зрізом, для вертеброредукції — балонні ущільнювачі Kurphon (Medtronic), тиск роздування балонів складав від 120 до 230 psi, в тіла вводилося від 2,5 до 5 мл поліметилметакрилатного кісткового цементу (ПММА). Рентгенологічний контроль під час втручання проводився із застосуванням пересувної рентгенологічної системи Arcadis Varic (Siemens). Аналіз зображень проводився за допомогою програмного забезпечення рентгенологічної системи та ClearCanvas (Synaptive Medical, Toronto, Ca)

Визначалися кіфотичний кут, кут Кобба, висота ушкодженого хребця за загальноприйнятими методиками [8]. Проводилася оцінка змін вказаних показників на початку та в кінці втручання. Висота тіла хребця визначалася окремо по передньому краю, в середніх відділах та по задньому краю хребця. З метою нівелювання кутових аберацій вимірювання проводилося в пікселях, висота в міліметрах розраховувалася по відношенню до фіксованої відомої відстані в площині вимірювань (використовувалася висота суміжного хребця по задньому краю).

**Результати.** За даними вимірювань після роздування балонного ущільнювача відмічене збільшення висоти тіла хребця по передньому краю на  $2,6 \pm 0,6$  мм (1,1...3,4 мм,  $p < 0,05$ ), в середніх відділах на  $2,9 \pm 0,6$  мм (1,9...4,1 мм,  $p < 0,05$ ), в задніх відділах на  $0,8 \pm 0,2$  мм (0,4...1,1 мм,  $p = 0,4$ ).

Кіфотичний кут при роздуванні балону зменшився на  $3,4^\circ \pm 0,9^\circ$  (від  $5,2^\circ \pm 1,1^\circ$  до  $2,0^\circ \pm 0,9^\circ$ ). Кут Коба при ушкодженнях одного хребця зменшився на  $3,1^\circ \pm 0,9^\circ$  (від  $9,5^\circ \pm 2,2^\circ$  до  $6,7^\circ \pm 1,8^\circ$ ) при ушкодженнях двох сусідніх хребців на  $4,8^\circ \pm 1,6^\circ$  та при ушкодженні трьох сусідніх хребців (1 випадок) на  $7,4^\circ$  (з  $26^\circ$  до  $18,6^\circ$ ).

Відновлення висоти ураженого хребця та покращення показників сагітального балансу є важливим аспектом лікування пацієнтів з компресійними остеопоротичними переломами хребців та попередження повторних компресійних переломів за рахунок перерозподілу навантажень між різними опорними стовпами хребта. Одним із завдань кіфопластики було саме відновлення висоти ушкодженого хребця, відновлення сагітального балансу та зменшення ризику остеопоротичних переломів суміжних хребців, проте тільки з постуральними прийомами спондилоредукції з лігаментотаксисом при компресійних остеопоротичних переломах така корекція стала ефективною [13, 10, 3].

МакКірнан [10] задокументував істотне вирівнювання замикальних пластин у 44 % пацієнтів, яким проводилася вертебропластика при остеопоротичних переломах хребців, і показав, що воно зумовлене важливою властивістю остеопоротичних переломів, яка була

названа динамічною мобільністю. Фогенрайтер [14, 15] при вкладанні пацієнта на поперечні валики під грудною кліткою та остями клубових кісток показав істотне зменшення кіфотичного кута та кута кіфозу, Коулі [2] доповнив вказану методику додатковою гіперекстензією на рівні попереково-крижового переходу, Нг [11] застосовував зворотне положення Томаса з тією ж метою.

Внесок лише гіперекстензії у відновлення вертикального розміру хребця проводилася багатьма дослідниками, проте методика не була позбавлена похибок. При порівнянні вертикальних розмірів хребців після гіперекстензії з розмірами як у вертикальному, так і в горизонтальному на животі положеннях, величина спондилоредукції була незаперечною. Разом з тим, слід зазначити, що і положення на животі на горизонтальному операційному столі і вертикалізація на фоні больового синдрому при остеопоротичних переломах не можуть вважатися «фізіологічними» чи «невимушеними», таким чином впливаючи на визначену величину спондилоредукції. Разом з тим, Хітаваші і співавт. [6] вказали відсутність додаткової спондилоредукції при роздуванні балонного ущільнювача, а в подальшому Лю з співавт. [9] була показана ефективність саме гіперекстензії у відновленні вертикальних розмірів хребців при кіфопластиці з приводу КОПХ.

В даній роботі ми оцінювали зміну вертикальних розмірів ушкодженим хребців при роздуванні балонного ущільнювача у пацієнтів в положенні гіперекстензії. Нами виявлене достовірне збільшення висоти по передній поверхні та в середніх відділах хребця. Вірогідних змін висоти по задній поверхні ми не спостерігали, що зумовлене особливостями остеопоротичних переломів хребців та протипоказами до цементопластики при наявності ліній переломів по задній поверхні тіл хребців.

**Висновки.** Роздування балонного ущільнювача в тілі хребця дозволяє досягнути достовірної інтраопераційної спондилоредукції після застосування постуральної гіперекстензії у пацієнтів з компресійними остеопоротичними переломами хребців. Балонна кіфопластика може бути рекомендована в якості малоінвазивного методу вибору лікування компресійний остеопоротичних переломів хребців.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Лисенко С. М., Ілюк Р. Ю., Литвиненко А. Л., Возняк О. М. Хірургічна техніка перкутанної балонної кіфопластики. // Український журнал малоінвазивної та ендоскопічної хірургії. — 2015. — Т. 14, № 4 — С. 17–21.
2. 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.
3. Faciszewski T., McKiernan F. Calling all vertebral fractures classification of vertebral compression fractures: a consensus for comparison of treatment and outcome // J. Bone Miner Res. — 2002. — Vol. 17. — P. 185–191.

## НА ДОПОМОГУ ПРАКТИЧНОМУ ЛІКАРЮ

---

4. 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.
5. Goldstein C.L., Chutkan N.B., Choma T.J., Orr R.D. Management of the Elderly With Vertebral Compression Fractures // Neurosurgery. — 2015. — Vol. 77, Suppl 4. — P. 33–45.
6. Hiwatashi A., Westesson P.L., Yoshiura T., Nuguchi T., Toqao O., Yamashita K. Kyphoplasty and vertebroplasty produce the same degree of height restoration // AJNR Am. J. Neuroradiol. — 2009. — Vol. 30. — P. 669–673.
7. Hübschle L., Borgström F., Olafsson G. [et al.] SWISSspine Registry Group. Real-life results of balloon kyphoplasty for vertebral compression fractures from the SWISSspine registry // Spine J. 2014. — Vol. 14, № 9. — P. 2063–77.
8. Keynan O., Fisher C.G., Vaccaro A. [et al.] Radiographic measurement parameters in thoracolumbar fractures: a systematic review and consensus statement of the spine trauma study group // Spine (Phila Pa 1976). — 2006. — Vol. 31, № 5. — P. E156–165.
9. Liu H.X., Xu C., Shang P., Shen Y., Xu H.Z. The effect of postural correction and subsequent balloon inflation in deformity correction of acute osteoporotic vertebral fractures // J Korean Neurosurg Soc. — 2014. — Vol. 55, № 6. — P. 337–42.
10. McKiernan F., Jensen R., Faciszewski T. The dynamic mobility of vertebral compression fractures // J. Bone Miner Res. 2003. — Vol. 18. — P. 24–29.
11. Ng J.P., Cawley D.T., Beecher S.M., Baker J.F., McCabe J.P. The Reverse Thomas Position for Thoracolumbar Fracture Height Restoration: Relative Contribution of Patient Positioning in Percutaneous Balloon Kyphoplasty for Acute Vertebral Compressions // Int. J. Spine Surg. — 2016. — Vol. 18. — P. 10–21.
12. Papanastassiou I.D., Phillips F.M., Van Meirhaeghe J. [et al.] Comparing effects of kyphoplasty, vertebroplasty, and nonsurgical management in a systematic review of randomized and non-randomized controlled studies // Eur. Spine J. — 2012. — Vol. 21. — P. 1826–1843.
13. Teng M.M., Wei C.J., Wei L.C., Luo C.B., Lirng J.F., Chang F.C. Kyphosis correction and height restoration effects of percutaneous vertebroplasty // AJNR Am. J. Neuroradiol. — 2003. — Vol. 24. — P. 1893–1900.
14. Voggenreiter G. Balloon kyphoplasty is effective in deformity correction of osteoporotic vertebral compression fractures // Spine (Phila Pa 1976). — 2005. — Vol. 30. — P. 2806–2812.
15. Voggenreiter G., Lenz E., Obertacke U. Effectiveness of vertebroplasty and kyphoplasty in height restoration of osteoporotic vertebral compression fractures // Akt Traumatol — 2006. — Vol. 36, № 1. — P. 1–5.
16. Wilson D.R., Myers E.R., Mathis J.M. [et al.]. Effect of augmentation on the mechanics of vertebral wedge fractures // Spine (Phila Pa 1976). — 2000. — Vol. 25, № 2. — P. 158–65.

### **Балонная спондилоредукция при кифопластике у пациентов с компрессионными остеопоротическими переломами позвонков**

***Р. Ю. Илюк***

**Клиническая больница «Феофания» Государственного управления делами, г. Киев,  
Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика, г. Киев**

**Вступлення.** На сьогоднішній день обов'язальним технічним аспектом спондилоредукції при патологічних остеопоротиче-

ских переломах позвонков является постуральная гиперэкстензия с лигаментотаксисом в пораженном отделе позвоночника, вместе с тем эффективность раздувания баллонного уплотнителя в теле позвонка для дополнительной спондилоредукции стала дискутабельной.

**Цель.** Целью данного исследования было изучение эффективности интраоперационной баллонной спондилоредукции у пациентов с острыми неосложненными компрессионными остеопоротическими переломами позвонков.

**Материалы и методы.** Данное исследование является ретроспективным анализом пациентов, которым проведена баллонная кифопластика при неосложненных остеопоротических переломах в период с 2012 по 2016 год. Цифровые интраоперационные рентгенограммы получены у 20-ти пациентов, которым проведена баллонная кифопластика 40 позвонков. У всех пациентов применялась постуральная гиперэкстензия поврежденного отдела позвоночника с использованием поперечных валиков. Проводилась оценка изменений кифотического угла, угла Кобба, высоты поврежденного позвонка в задних, средних и передних отделах в начале и в конце вмешательства.

**Результаты.** После раздувания баллона отмечено увеличение высоты тела позвонка по переднему краю на  $2,6 \pm 0,6$  мм (1,1 – 3,4 мм,  $p < 0,05$ ), в средних отделах на  $2,9 \pm 0,6$  мм (1,9 – 4,1 мм,  $p < 0,05$ ), в задних отделах на  $0,8 \pm 0,2$  мм (0,4 – 1,1 мм,  $p = 0,4$ ). Кифотический угол при раздувании баллона уменьшился на  $3,4^\circ \pm 0,9^\circ$  (с  $5,2^\circ \pm 1,1^\circ$  до  $2,0^\circ \pm 0,9^\circ$ ). Угол Кобба при повреждении одного позвонка уменьшился на  $3,1^\circ \pm 0,9^\circ$  (с  $9,5^\circ \pm 2,2^\circ$  до  $6,7^\circ \pm 1,8^\circ$ ) при повреждении двух соседних позвонков на  $4,8^\circ \pm 1,6^\circ$  и при повреждении трех соседних позвонков (1 случай) на  $7,4^\circ$  (с  $26^\circ$  до  $18,6^\circ$ ).

**Выводы.** Раздувание баллонного уплотнителя в теле позвонка позволяет достичь достоверной интраоперационной спондилоредукции после применения постуральной гиперэкстензии у пациентов с патологическими остеопоротическими переломами позвонков. Баллонная кифопластика может быть рекомендована в качестве малоинвазивного метода выбора лечения компрессионных остеопоротических переломов позвонков.

**Ключевые слова:** кифопластика, спондилоредукция, остеопоротический компрессионный перелом позвонка.

## Balloon spondyloredution during kyphoplasty in patients with osteoporotic vertebral compression fractures

R. Y. Iliuk

Clinical hospital "Feofania", Kyiv,

National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv

**Introduction.** As of today, postural hyperextension is considered to be significant for reduction of osteoporotic vertebral compression fractures (OVCF) during augmentation procedures, whereas the effectiveness of intra-vertebral balloon tap inflation has become controversial.

**Goal.** The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of intraoperative fracture reduction in patients with acute uncomplicated OVCFs.

**Material and methods.** This study is a retrospective analysis of 20 patients with 40 uncomplicated OVCF who underwent balloon kyphoplasty in our facility from 2012 to 2016. In all cases we used transverse pillows for postural hyperextension of the injured level. Kyphotic angle, Cobb angle, anterior, medial and posterior height of the damaged vertebra were estimated at the beginning and end of the intervention.

**Results.** After inflation of the balloon tap, there was seen a significant rise in the anterior and medial vertebral height by  $2.6 \pm 0.6$  mm (1.1 – 3.4 mm,  $p < 0.05$ ) and  $2.9 \pm 0.6$  mm (1.9 – 4.1 mm,  $p < 0.05$ ), respectively and insignificant changes of the posterior height by  $0.8 \pm 0.2$  mm (0.4 – 1.1 mm,  $p = 0.4$ ). Kyphotic angle decreased by  $3.4^\circ \pm 0.9^\circ$  (from  $5.2^\circ \pm 1.1^\circ$  to  $2.0^\circ \pm 0.9^\circ$ ). Cobb angle decreased by  $3.1^\circ \pm 0.9^\circ$  (from  $9.5^\circ \pm 2.2^\circ$  to  $6.7^\circ \pm 1.8^\circ$ ) in one-level fractures, after operations at two adjacent levels in two adjacent vertebrae injuries there was a decrease by  $4.8^\circ \pm 1.6^\circ$  and by  $7.4^\circ$  ( $26^\circ$  to  $18.6^\circ$ ) after surgery at 3 adjacent levels (one patient).

**Conclusions.** Intra-vertebral balloon tap inflation provides statistically significant reduction of osteoporotic vertebral compression fractures after postural hyperextension during kyphoplasty procedure. Ballon kyphoplasty can be advised as a low-invasive method of choice for treatment of osteoporotic vertebral compression fractures.

**Key words:** kyphoplasty, fracture reduction, osteoporotic vertebral compression fracture.

### *Відомості про автора:*

*Ілюк Роман Юрійович* — лікар-нейрохірург. Центр загальної нейрохірургії, Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами. Адреса: м. Київ, вул. Заболотного, 21.