

Wertebroplastyka w złamaniach kompresyjnych trzonów kręgow – – przegląd piśmiennictwa

Received: 20.06.2014
Revised: 25.08.2014
Accepted: 08.09.2014
Published online: 12.11.2014

Vertebroplasty in vertebral compression fractures – – literature review

Nikodem Przybyłko¹, Damian Kocur¹, Ryszard Sordyl¹, Wojciech Ślusarczyk^{1,2},
Anna Antonowicz-Olewicka¹, Wojciech Kukier¹, Maciej Wojtacha¹, Krzysztof Suszyński³,
Stanisław J. Kwiek¹

STRESZCZENIE

Złamania kompresyjne trzonów kręgow są najczęstszym powikłaniem osteoporozy (1,45 na 1000 kobiet rocznie). Głównym objawem jest ograniczający pacjenta przewlekły ból kręgosłupa. Wertebroplastyka jest nowoczesną, minimalnie inwazyjną metodą operacyjną, pozwalającą znacząco zredukować ból i poprawić komfort życia pacjenta ze złamaniem kompresyjnym trzonu kręgu.

SŁOWA KLUCZOWE

złamanie kompresyjne trzonu kręgu, osteoporoza, wertebroplastyka

ABSTRACT

Vertebral compression fractures are the most common complication of osteoporosis (1.45 per 1000 women yearly). The main symptom of these fractures is chronic back pain and limitation of movement. Vertebroplasty is a modern minimally invasive operative technique that can significantly reduce pain and improve the quality of life in patients with vertebral compression fractures.

KEY WORDS

vertebral compression fractures, osteoporosis, vertebroplasty

Złamania kompresyjne

Osteoporoza jest jednym z najczęstszych schorzeń dzisiejszego społeczeństwa. Dotyczy głównie osób powyżej 50 roku życia (r.ż.), z dwukrotną przewagą kobiet. W jej przebiegu dochodzi do wzmożonej resorpcji wapnia z kości i zaburzenia struktury becz-

kowatej kości, co skutkuje kumulacją mikropęknięć trzonów kręgow, w konsekwencji prowadząc do złamań kompresyjnych (ryc 1.) Szacuje się, że w populacji osób starszych na świecie dochodzi rocznie do blisko 1,4 mln nowych złamań kompresyjnych w przebiegu osteoporozy, a życiowe ryzyko wystąpienia takiego złamania wynosi 40% u kobiet i 20%

¹Katedra i Oddział Kliniczny Neurochirurgii Wydziału Lekarskiego w Katowicach Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

²Katedra i Zakład Fizjologii Wydziału Lekarskiego w Katowicach Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach,

³Katedra Fizjoterapii Wyższej Szkoły Biznesu w Dąbrowie Górniczej

ADRES DO KORESPONDENCJI:

Lek. Nikodem Przybyłko
Katedra i Klinika Neurochirurgii
Wydział Lekarski w Katowicach
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego
w Katowicach
ul. Medyków 14
40-752 Katowice
tel./fax + 48 32 789 45 02
e-mail: nikodemprzybylko@op.pl

Ann. Acad. Med. Siles. 2014, 68, 5, 375–379
Copyright © Śląski Uniwersytet Medyczny
w Katowicach
eISSN 1734-025X
www.annales.sum.edu.pl

u mężczyzn. Prawie 1/3 kobiet powyżej 65 r.ż. doświadcza co najmniej jednego kompresyjnego złamania trzonu kręgu, zaś powyżej 75 r.ż. nawet 90%. Po pierwszym złamaniu osteoporotycznym ryzyko kolejnego wzrasta nawet 11-krotnie.

Złamania te najczęściej powstają nie wskutek urazu (25%), lecz spontanicznie, podczas prostych czynności codziennych (75%), nawet tak błahych, jak np. wstanie z łóżka, kaszel czy niefortunne kichnięcie. Część złamań postępuje przewlekle nie dając dolegliwości, jednak około połowa złamań objawia się nagłym, silnym, opasującym bólem na poziomie złamanego kręgu. W naturalnym przebiegu ból ten stopniowo ustępuje w ciągu kilkunastu tygodni, przechodząc w fazę przewlekłą. Typową lokalizacją jest pogranicze piersiowo-lędźwiowe, w tym przede wszystkim kręgi Th12, L1 oraz L2. Kolejne złamania w odcinku piersiowym powodują pogłębienie się kifozy piersiowej (charakterystyczny objaw wdowego garbu), deformacje klatki piersiowej i spadek pojemności oddechowej, w skrajnych przypadkach (w połączeniu z bólowym ograniczeniem ruchomości) prowadzący nawet do niewydolności oddechowej.

W osteoporotycznych złamaniach kompresyjnych, w przeciwieństwie do złamań urazowych, bardzo rzadko dochodzi do neurologicznych objawów ubytkowych ze strony rdzenia czy korzeni nerwowych. Z biomechanicznego punktu widzenia siły powodujące takie złamania działają wzdłuż długiej osi kręgosłupa, natomiast osłabienie struktury kostnej dotyczy przede wszystkim trzonu kręgu, dlatego złamania te należą do grupy złamań kompresyjnych o kształcie klinowym lub dwuwklęsłym. Z uwagi na nienaruszenie tylnej kolumny kręgosłupa i aparatu więzadłowego są to złamania stabilne. Do niedawna jedyną opcją

dla tej grupy pacjentów było leczenie zachowawcze w postaci reżimu łóżkowego, gorsetu Javetta i leków przeciwbólowych [1,2,3,4,5,6,7].

Wertebroplastyka

Pierwsze zabiegi wertebroplastyki przeprowadził w 1984 r. Harve Deramont w Klinice Radiologii i Neurologii Szpitala Uniwersyteckiego w Amiens we Francji u pacjentów z naczyniakami trzonów kręgow w odcinku szyjnym [8]. Metoda ta szybko zdobyła akceptację i popularność wśród neurochirurgów i radiologów interwencyjnych, a od 1997 r. w USA uznano ją za standard leczenia przeciwbólowego w złamaniach osteoporotycznych kręgosłupa.

Wertebroplastyka jest zabiegiem polegającym na podaniu cementu kostnego do trzonu złamanego kręgu. Jej celem jest zniesienie bólu i poprawa komfortu życia pacjenta. Zabieg jest minimalnie inwazyjny, chętnie przeprowadzany w znieczuleniu miejscowym, co stanowi duży atut, gdyż zdecydowana większość operowanych tą metodą pacjentów jest w wieku podeszłym, obciążona internistycznie i kardiologicznie. Zaletą znieczulenia miejscowego jest też możliwość utrzymania stałego kontaktu słownego z pacjentem, co pozwala na szybkie wykrycie powikłań neurologicznych (np. korzeniowych) i odpowiednią natychmiastową reakcję. Efekt przeciwbólowy osiąga się najczęściej w ciągu kilkadziesiąt minut, pacjent zaś już po kilku godzinach może wstać z łóżka, a następnego dnia jest wypisywany ze szpitala [9,10,11]. Podczas wertebroplastyki do trzonu kręgu podaje się tzw. cement kostny, złożony z dwuskładnikowych polimerów akrylowych (PMMA – polimetylmetakryl) z dodatkiem środka kontrastowego uwidaczniającego



Ryc. 1. Przykład złamań kompresyjnych.
Fig. 1. Compression fracture examples.

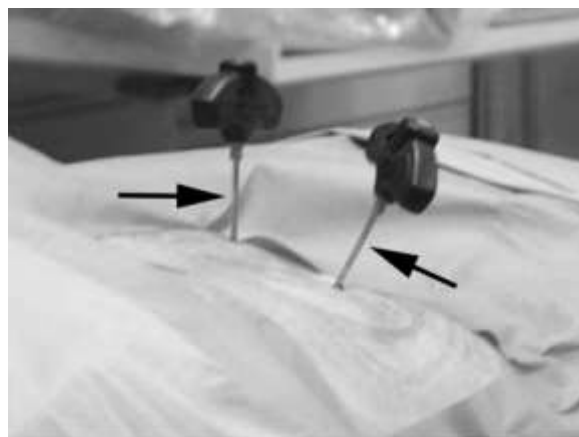
przebieg operacji w obrazie RTG. Część płynną i proszek miesza się bezpośrednio przed podaniem, co skutkuje polimeryzacją składników. Cement uzyskuje docelową konsystencję (pasty do zębów, modeliny) [4,10,19] w ciągu kilku minut, podaje się go strzykawką o pojemności 1 lub 2 ml przez wprowadzone wcześniej kaniule do trzonów kręgow, gdzie wiąże się on z tkanką kostną i ulega utwardzeniu (w czasie około 15 minut). Proces ten przebiega pod postacią reakcji egzotermicznej, z wyzwoleniem dużej ilości energii cieplnej. W zależności od producenta temperatura osiąga od 50 do nawet 100°C. Postuluje się, iż poza efektem mechanicznego wzmocnienia trzonu kręgu i zespolenia fragmentów złamania, to właśnie wysoka temperatura odpowiada za natychmiastowe działanie przeciwbólowe wertybroplastyki wskutek termicznego uszkodzenia zakończeń nerwowych [9,10,11].

Głównym wskazaniem do wertybroplastyki są osteoporotyczne złamania trzonów kręgow, przebiegające z nasilonymi, niepoddającymi się leczeniu zachowawczemu dolegliwościami bólowymi. Innymi wskazaniami są naczyniaki trzonów kręgowych, osteolityczne guzy przerzutowe i związane z nimi złamania kompresyjne trzonów, ogniska szpiczaka mnogiego, urazowe złamania trzonów kręgow typu A1 i niektóre typu A3. Można ją również wykorzystać do wzmocnienia osadzenia śrub przeznasadowych przy stabilizacjach kręgosłupa [9,10,11,12].

Omaawiana metoda jest bezwzględnie przeciwwskazana w przypadku uszkodzenia tylnej ściany trzonu kręgu wpuklającego się do kanału kręgowego i zwięzającego jego światło lub powodującego ucisk rdzenia czy mielopatię na poziomie złamania. Nie jest również zalecana przy obniżeniu wysokości trzonu kręgu powyżej 90% pierwotnej wartości, a także w przypadkach bezobjawowego kompresyjnego złamania trzonu (profilaktycznie). Istnieją również przeciwwskazania ogólne, takie jak koagulopatie, infekcje ropne skóry w miejscu wkłucia igły, infekcje i stany zapalne kręgosłupa, sepsa i ciąża. Należy pamiętać ponadto o faktu, iż składnikiem cementu kostnego jest – obok polimerów metakrylu – środek kontrastowy (siarczan baru lub proszek tantalowy), który u części pacjentów może wywołać reakcję alergiczną [10,11,12].

Podczas zabiegu wertybroplastyki pacjent leży na brzuchu, na radioprzeziernym stole operacyjnym. Stosując skopię RTG chirurg lokalizuje interesujące go trzony kręgow. Zabieg można przeprowadzić na kilku poziomach kręgosłupa jednocześnie. Skórę znieczula się miejscowo roztworem lidokainy lub jej pochodną (opcjonalnie można zastosować płytkę analgesodację, zwłaszcza w silnych zespołach bólowych). Następnie, po punktowym nacięciu skóry, wprowadza się igłę z mandrynem przeznasadowo obustronnie do trzonu kręgu. Szczególnie ważne jest tu umiejętne korzystanie z podglądu RTG, aby nie

przeprowadzić igły przez otwór międzykręgowy (grozi uszkodzeniem korzenia nerwowego) lub do kanału kręgowego. W takim przypadku należy igłę niezwłocznie wyciągnąć. Po przejściu przez twardą blaszkę graniczną trzonu kręgu, wyczuwa się wyraźny spadek oporu. Igłę wprowadza się do około 2/3 wymiaru strzałkowego trzonu. Na tym etapie część neurochirurgów przed wprowadzeniem cementu podaje kontrast, uzyskując obraz śródkostnej venografii i uwidaczniając potencjalne źródła wycieku cementu [10,11]. Po upewnieniu się o poprawnej lokalizacji igły, miesza się dwuskładnikowy cement do odpowiedniej gęstości, po czym po około 3–5 minutach wprowadza się go stopniowo w porcjach po 1 ml. W podglądzie RTG widać wówczas obraz „powiększającej się chmury”.



Ryc. 2. Wprowadzone kaniule przed podaniem cementu.
Fig. 2. Inserted canulae just before insertion of cement.



Ryc. 3. Zdjęcie RTG po wertybroplastyce z powodu kompresyjnego złamania.
Fig. 3. X-ray image after vertebroplasty in compression fracture.

Wprowadzanie cementu kontynuujemy do uzyskania satysfakcjonującego obrazu w RTG. Przy złamaniach kompresyjnych wystarcza zazwyczaj podanie 3–5 ml. Należy zwrócić szczególną uwagę na przedostawanie się cementu do tylnej części trzonu, gdyż stwarza to ryzyko wycieku do kanału kręgowego. W takich sytuacjach można zmienić kierunek podawania cementu lub je przerwać do momentu jego polimeryzacji i dopiero wówczas kontynuować zabieg [11]. Po zakończeniu procedury, pacjent pozostaje na stole operacyjnym w pozycji leżącej na brzuchu przez około 15 minut w celu całkowitego związania polimeru, następnie – po powrocie na oddział – może być uruchomiony po upływie kilku godzin. Zabieg vertebroplastyki jednego trzonu kręgu trwa od 30 minut do 1 godziny.

DYSKUSJA

Wyniki stosowania przezskórnej vertebroplastyki są szeroko dyskutowane w literaturze światowej. Według prawie wszystkich analizowanych prac, procedura ta u większości pacjentów pozwala uzyskać bardzo dobry lub dobry wynik leczenia w zakresie redukcji bólu i powrotu do sprawności fizycznej, bez konieczności przyjmowania leków przeciwbólowych lub ze zmniejszeniem ich dawki. Przeważająca część chorych podawała całkowite lub częściowe ustąpienie bólu w ciągu kilku do kilkudziesięciu godzin od operacji [13]. Redukcja bólu w skalach VAS i Roland Morris Disability była wyraźna w obserwowanym okresie *follow-up*, w porównaniu z wynikami pacjentów leczonych zachowawczo [14,15]. Nie stwierdzono różnic w zakresie redukcji bólu między leczeniem złamań w fazie ostrej (kilka dni po złamaniu) a w fazie podostrej (powyżej 45 dni) [13], natomiast dostrzeżono wyraźny spadek skuteczności vertebroplastyki w starych złamaniach (powyżej 1 roku) [10, 11,15].

Gorsze wyniki leczenia obserwuje się również u pacjentów poddanych zabiegowi na wielu poziomach (2–7) [7]. W grupie tej byli wszyscy pacjenci, u których nie udało się uzyskać zadowalającej redukcji dolegliwości bólowych [7].

Pojawiają się również badania kwestionujące skuteczność vertebroplastyki i przyrównujące ją do placebo [16,17]. Badania te sugerują przeciwbólne działanie samego środka miejscowo znieczulającego oraz zmniejszenie natężenia bólu, jako naturalny przebieg złamania kompresyjnego w osteoporozie.

Kilku autorów zauważyło również wzrost częstości złamań sąsiednich kręgów po zabiegu vertebroplastyki [18,19], w innych badaniach nie stwierdzono tej zależności [13,14].

Najczęstszym powikłaniem vertebroplastyki jest wyciek cementu (prawie 65% u pacjentów ze złamaniami kompresyjnymi na tle osteoporozy). Może on wydostawać się do krążka międzykręgowego (7,4–35%), tkanek miękkich przykręgosłupowych (8–11%), żył nadtwardówkowych (7,8–89%) czy otworów międzykręgowych (7,4%). Mimo stosunkowo dużego odsetka tych powikłań, bardzo rzadko (0–7,4%) manifestują się one klinicznie [20,21,22, 23,24]. Objawy korzeniowe spowodowane wydostaniem się cementu są najczęściej przejściowe i ustępują po standardowym leczeniu zachowawczym [25].

Groźnymi, aczkolwiek rzadkimi powikłaniami są znaczny wyciek cementu do kanału kręgowego, z następowymi uszkodzeniami rdzenia [26], i zator płucny (do 2,9%) [27,28,29,30,31,32,33,34,35]. To ostatnie jest konsekwencją przedostania się cementu do żył nadtwardówkowych. Literatura podaje jedynie kilkanaście przypadków tego powikłania zakończonego zgonem.

Kilku autorów zgodnie zauważa, iż wykorzystanie nowoczesnego cementu o wysokiej lepkości może znacznie obniżyć ryzyko wycieku cementu i, co za tym idzie, wszystkich jego potencjalnych następstw [20,36].

Inne możliwe powikłania to infekcje w miejscu wkłucia, krwiak w operowanej okolicy bądź złamania żeber.

WNIOSKI

1. Vertebroplastyka, jako zabieg mało inwazyjny jest dobrą i bezpieczną metodą poprawiającą jakość życia u chorych na osteoporozę z kompresyjnymi złamaniami trzonów kręgów.

PIŚMIENNICTWO

1. Czerwiński E., Frańczuk B., Borowy P. Problemy złamań osteoporozy. *Med. Dypł.* 2004; 13 (wyd. spec. maj): 42–49.
2. Czerwiński E., Działak P. Diagnostyka osteoporozy i ocena ryzyka złamania. *Ortop. Traumatol. Rehabil.* 2002; 2: 127–134.
3. Kanis J.A., Johnell O., Oden A., Dawson A., De Laet C., Jonsson B. Ten year probabilities of osteoporotic fractures according to BMD and diagnostic thresholds. *Osteoporos. Int.* 2001; 12: 989–995.
4. Watts N.B., Harris S.T., Genant H.K. Treatment of painful osteoporotic vertebral fractures with percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty. *Osteoporos. Int.* 2001; 12: 429–437.

5. Ismail A.A., O'Neill T.W., Cooper C. et al. Mortality associated with vertebral deformity in men and women: results from European Prospective study (EPOS). *Osteoporos. Int.* 1998; 8: 291–297.
6. Meunier P.J. *Osteoporosis: diagnosis and management.* Martin Duniz. 1998.
7. Vertebroplastyka. Red. Z. Kotwica, A. Saracen. Zachodniopomorski Szpital Specjalistyczny „MEDICAM”, Gryfice 2009, s. 31–59. ISBN 978-83-922776-8-2.

8. Galibert P., Deramond H., Rosat P., Le Gars D. [Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty.] *Neurochirurgie* 1987; 33: 166–168.
9. Heini P.F., Walchli B., Berlemann U. Percutaneous transpedicular vertebroplasty with PMMA: operative technique and early results. *Eur. Spine J.* 2000; 9: 445–450.
10. Barr J.D., Barr M.S., Lemley T.J., McCann R.M. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine* 2000; 25: 923–928.
11. Martin J.B., Jean B., Sugiu K. i wsp. Vertebroplasty, clinical experience and followup results. *Bone* 1999; 25 (suppl): 11S–5S.
12. American College of Radiology. Practice Guideline ACR. ACR-ASNR-ASSR-SIR-SNIS practice guideline for the performance of vertebral augmentation. American College of Radiology Website. http://www.asnr.org/sites/default/files/guidelines/Vertebral_Augmentation.pdf. Published 2000. Updated 2009. Accessed May 31, 2011.
13. Brodano G.B., Amendola L., Martikos K. et al. Vertebroplasty: benefits are more than risks in selected and evidence-based informed patients. A retrospective study of 59 cases. *Eur. Spine J.* 2011; 20: 1265–1271. doi: 10.1007/s00586-011-1705-x.
14. Klazen C.A., Verhaar H.J., Lampmann L.E. et al. (2007) VERTOS II: Percutaneous vertebroplasty versus conservative therapy in patients with painful osteoporotic vertebral compression fractures; rationale, objectives and design of a multicenter randomized controlled trial. *Trials* 2007; 8: 33.
15. Jarvik J.G., Hollingworth W. VERTOS: A step in the right direction. *Am. J. Neuroradiol.* 2007; 28: 561–562.
16. Buchbinder R., Osborne R.H., Ebeling P.R. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. *New. Engl. J. Med.* 2009; 361: 557–568.
17. Kallmes D.F., Comstock B.A., Heagerty P.J. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. *N. Engl. J. Med.* 2009; 361: 569–579.
18. Alvarez L., Alcaraz M., Perez-Higueras A. Percutaneous vertebroplasty. Functional improvement in patients with osteoporotic compression fractures. *Spine* 2006; 31: 1113–1118.
19. Grados F., Depriester C., Cayrolle G., Hardy N., Deramond H., Fardellone P. Long-term observations of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty. *Rheumatology* 2000; 39: 1410–1414.
20. Anselmetti G.C., Zoarski G., Manca A. et al. Percutaneous vertebroplasty and bone cement leakage: clinical experience with a new high-viscosity bone cement and delivery system for vertebral augmentation in benign and malignant compression fractures. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2008; 31: 937–947.
21. Cortet B., Cotten A., Boutry N. et al. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: an open prospective study. *J. Rheumatol.* 1999; 26: 2222–2228.
22. Bhatia C., Barzilay Y., Krishna M. et al. Cement leakage in percutaneous vertebroplasty: effect of preinjection gelfoam embolization. *Spine* 2006; 31: 915–919.
23. Perez-Higueras A., Alvarez A., Rossi R.E. et al. Percutaneous vertebroplasty: long-term clinical and radiological outcome. *Neuroradiology* 2002; 44: 950–954.
24. Jung J.Y., Lee M.H., Ahn J.M. Leakage of polymethylmethacrylate in percutaneous vertebroplasty: comparison of osteoporotic vertebral compression fractures with and without an intravertebral vacuum cleft. *J. Comput. Assist. Tomogr.* 2006; 30(3): 501–506.
25. Kelekis A.D., Martin J.B., Somon T. et al. Radicular pain after vertebroplasty: compression or irritation of the nerve root? Initial experience with the "cooling system". *Spine* 2003; 28: E265–E269.
26. Chen Y.J., Tan T.S., Chen W.H. et al. Intradural cement leakage: a devastatingly rare complication of vertebroplasty. *Spine* 2006; 31: E379–E382.
27. Chen H.L., Wong C.S., Ho S.T. et al. A lethal pulmonary embolism during percutaneous vertebroplasty. *Anesth. Analg.* 2002; 95: 1060–1062.
28. Monticelli F., Meyer H.J., Tutsch-Bauer E. Fatal pulmonary cement embolism following percutaneous vertebroplasty (PVP). *Forensic Sci. Int.* 2005; 149: 35–38.
29. Choe D.H., Marom E.M., Ahrar K. et al. Pulmonary embolism of polymethyl methacrylate during percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty. *AJR* 2004; 183: 1097–1102.
30. Yoo K.Y., Jeong S.W., Yoon W. et al. Acute respiratory distress syndrome associated with pulmonary cement embolism following percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate. *Spine* 2004; 29: E294–E297.
31. Francois K., Taeymans Y., Poffyn B. et al. Successful management of a large pulmonary cement embolus after percutaneous vertebroplasty: a case report. *Spine* 2003; 28: E424–E425.
32. Jang J.S., Lee S.H., Jung S.K. Pulmonary embolism of polymethylmethacrylate after percutaneous vertebroplasty: a report of three cases. *Spine* 2002; 27: E416–E418.
33. Padovani B., Kasriel O., Brunner P. et al. Pulmonary embolism caused by acrylic cement: a rare complication of percutaneous vertebroplasty. *Am. J. Neuroradiol.* 1999; 20: 375–377.
34. Freitag M., Gottschalk A., Schuster M. et al. Pulmonary embolism caused by polymethylmethacrylate during percutaneous vertebroplasty in orthopaedic surgery. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2006; 50: 248–251.
35. MacTaggart J.N., Pipinos I.I., Johanning J.M. et al. Acrylic cement pulmonary embolus masquerading as an embolized central venous catheter fragment. *J. Vasc. Surg.* 2006; 43: 180–183.
36. Baroud G., Crookshank M., Bohner M. High-viscosity cement significantly enhances uniformity of cement filling in vertebroplasty: an experimental model and study on cement leakage. *Spine* 2006; 31: 2562–2568.