

Vertebroplasty in the treatment of osteoporotic spine fractures

Wertebroplastyka jako metoda leczenia złamań osteoporotycznych kręgosłupa

© J ORTHOP TRAUMA SURG REL RES 1 (13) 2009

Original article/Artykuł oryginalny

DANIEL ZARZYCKI, TOMASZ POTACZEK, MACIEJ TĘSIOROWSKI, KRZYSZTOF ŁOKAS
Klinika Ortopedii i Rehabilitacji Collegium Medicum UJ, Zakopane
Kierownik Kliniki: prof. dr hab. med. Daniel Zarzycki

Address for correspondence/Adres do korespondencji:
T. Potaczek
ul. Balzera 15, 34-500 Zakopane, Poland
e-mail: sekretariat@klinika.net.pl

Statistic/Statystyka

Word count/Liczba słów	1518/1390
Tables/Tabele	2
Figures/Ryciny	6
References/Piśmiennictwo	25

Received: 23.09.2008
Accepted: 12.12.2008
Published: 01.02.2009

Summary

Introduction: Vertebroplasty is a direct injection of bone cement into a fractured vertebral body. The main goal of the procedure is reduction of pain. The method is used most frequently in the treatment of osteoporotic compressive vertebral fractures, vertebral haemangioma or systemic diseases affecting vertebral bodies.

Aim of paper: The aim of this paper is to evaluate the results of treatment of osteoporotic vertebral bodies compressive fractures with percutaneous vertebroplasty technique.

Material and methods: Material consists of 61 patients, 44 women and 17 men. Altogether 70 surgical procedures were performed, bone cement was injected into 86 vertebral bodies. Diagnosis: primary osteoporosis – 40 patients, secondary – 2, myeloma multiplex – 2, haemangioma – 13, metastases – 3, cystic fibrosis – 1.

Only patients with compressive vertebral bodies fractures in the course of primary osteoporosis were evaluated (38 women, 2 men). In this group 47 surgical procedures were performed, bone cement was applied into 60 vertebral bodies. The most frequently affected bodies were Th11 and L1 – 15 fractures each. Mean time lap from injury to the surgical intervention was 6 weeks (2 weeks – 6 months). Mean age at surgery was 69 years (51 – 80 years). We evaluated the subjective pain intensity using the VAS system, prior to surgery, directly after surgery and at follow-up. Above that we evaluated the course of surgery, presence of early and late complications. Mean follow-up period was 43 months (12 – 68 months).

Results: Before surgery the mean VAS score was 7.7 (6 – 9), directly after surgery 2.7 (0 – 9) and at follow-up 2.9 (0 – 6). Intraoperative complications occurred in two cases – cement leakage into the spinal canal. In one case due to partial lower limb paresis revision surgery was required. In the other case no neurological deficits were noted. In case of other 4 patients cement leakage in the ventral direction was noted, without clinical manifestations. No embolic complications were noted. In three cases adjacent vertebral bodies compressive fractures were noted in the period less than 3 months from surgery.

Conclusion: Vertebroplasty is an effective method in the treatment of pain following vertebral compressive osteoporotic fractures. The number of complications is low, but they might have very serious consequences.

Key words: vertebroplasty, compressive fractures, osteoporosis

Streszczenie

Wstęp. Wertebroplastyka to bezpośrednie podanie cementu kostnego do uszkodzonego trzonu kręgowego. Podstawowym celem zabiegu jest zmniejszenie dolegliwości bólowych. Metoda stosowana jest najczęściej w przypadkach kompresyjnych złamań osteoporotycznych, naczyniaków trzonów czy chorobach układowych przebiegających z zajęciem trzonów.

Cel pracy. Celem pracy jest ocena wyników leczenia osteoporotycznych złamań kompresyjnych trzonów kręgowych metodą przezskórnej wertebroplastyki.

Materiał i metodyka. Materiał stanowi 61 chorych, 44 kobiety i 17 mężczyzn. Wykonano 70 zabiegów operacyjnych, podając cement łącznie do 86 trzonów. Rozpoznanie: osteoporoza pierwotna - 40 chorych, wtórna - 2, szpiczak mnogi - 2, naczyniak trzonu - 13, przerzuty nowotworowe - 3, mukowiscydoza - 1.

Oceniano chorych ze złamaniami kompresyjnymi trzonów w przebiegu osteoporozy pierwotnej (38 kobiet, 2 mężczyzn). Wykonano w tej grupie 47 operacji, podając cement do 60 trzonów. Najczęściej leczonymi poziomami były trzony Th11 i L1 – po 15 złamań. Czas od złamania do operacji wyniósł średnio 6 tygodni (2 tygodnie – 6 miesięcy). Wiek w chwili operacji wyniósł średnio 69 lat (51 - 80 lat). Oceniano subiektywne natężenie dolegliwości bólowych na podstawie skali analogowo-wzrokowej (VAS); przed operacją, bezpośrednio po oraz w okresie obserwacji. Ponadto oceniano przebieg operacji, wystąpienie powikłań wczesnych i późnych. Okres obserwacji wyniósł średnio 43 miesiące (12 - 68 miesięcy).

Wyniki. Przed operacją wynik skali VAS wyniósł średnio 7,7 (6 - 9), bezpośrednio po operacji 2,7 (0 - 9); zaś w okresie obserwacji 2,9 (0 - 6). Powikłania śródoperacyjne wystąpiły u 2 chorych – wyciek cementu do kanału kręgowego. U 1 chorej z powodu częściowego niedowładu kończyn dolnych wymagane było leczenie operacyjne, w drugim przypadku nie zanotowano powikłań neurologicznych. U kolejnych 4 chorych obserwowano wyciek poza trzon w kierunku brzuszny bez żadnych następstw. Nie zanotowano żadnych powikłań zatorowych. U 3 chorych doszło do złamania kompresyjnego sąsiednich trzonów w okresie poniżej 3 miesięcy od zabiegu.

Wnioski. Wertebroplastyka jest skuteczną operacyjną metodą leczenia bólu w osteoporotycznych złamaniach trzonów kręgowych. Liczba powikłań po wertebroplastyce jest niewielka, ale powikłania mogą mieć bardzo poważne konsekwencje.

Słowa kluczowe: wertebroplastyka, złamania kompresyjne, osteoporoza.

INTRODUCTION

Osteoporotic compressive vertebral body fractures pose a formidable task. It is estimated that 1 on 100 women 50 years old undergoes this kind of fracture, in 75 years old this number increases 3-fold [1]. Patients with osteoporotic fractures have a higher mortality rate compared with healthy population [2]. The main complaint in cases of vertebral osteoporotic fractures is pain. Basic therapy: rest and pharmacotherapy are not always effective. In about 30% of patients pain becomes chronic and significantly decreases the quality of life [3]. Traditional techniques of spine instrumentation in cases of osteoporotic vertebral bodies face the problem of appropriate anchorage. Development of minimally invasive techniques yielded in formation of new technique of treatment of vertebral body fractures – vertebroplasty.

Vertebroplasty is a surgical technique introduced in the end of 80-ties of the 20th century consisting of application of bone cement into the affected vertebral body [4,5]. Initially the method was introduced in the treatment of vertebral haemangioma, but soon afterwards also in compressive vertebral fractures the method proved useful [6,7]. Currently the indications are wide: myeloma multiplex, osteolytic spinal metastases, vertebral lesions following radio- or chemotherapy or complimentary during pedicle stabilization [8]. But the main indication is vertebral compressive osteoporotic fracture. Clinical and radiological evaluation has been already presented by several authors, most report significant pain reduction and

WSTĘP

Złamania kompresyjne, osteoporotyczne trzonów kręgowych stanowią istotny problem kliniczny. Szacuje się, że 1 na 100 kobiet w wieku 50 lat przechodzi takie złamanie, a w wieku 75 lat aż 3 na 100. [1]. Osoby z przebytym złamaniem osteoporotycznym wykazują także większą śmiertelność w porównaniu ze zdrową populacją [2]. Główny problem u chorych ze złamaniem osteoporotycznym trzonu kręgowego stanowi ból. Podstawowe leczenie: odciążenie i farmakoterapia, nie zawsze jest skuteczne. U około 30% chorych ból przechodzi w formę przewlekłą i znacząco obniża jakość życia [3]. Tradycyjne techniki instrumentacji w przypadku kręgów osteoporotycznych napotykały na problem właściwej i trwałej stabilizacji. Rozwój technik minimalnie inwazyjnych przyniósł powstanie metody leczenia złamań osteoporotycznych – wertebroplastyki.

Vertebroplastyka to stosowana od końca lat 80-tych XX wieku technika polegająca na podaniu w obręb uszkodzonego trzonu kręgowego cementu kostnego [4, 5]. Początki związane są z leczeniem naczyniaków trzonów, niedługo później zastosowano metodę w leczeniu złamań kompresyjnych, osteoporotycznych [6, 7]. Współcześnie wskazania te są rozszerzone: wykorzystuje się tę technikę w leczeniu szpiczaka mnogiego czy osteolitycznych zmian nowotworowych, a także w zmianach trzonów po przebytej radio- czy chemioterapii oraz uzupełniając podczas zabiegu stabilizacji pedikularnej [8]. Jednak najczęstszym wskazaniem do wykonywania werte-

minimal number of complications [9,10,11,12,13]. The mechanism of pain reduction is not clear, the main role probably is reduction of micromotion inside the affected vertebral body. Above that thermal and chemical destruction of free nerve root endings leads to pain reduction [14].

AIM OF PAPER

Aim of this paper is to evaluate the course and results of treatment of osteoporotic compressive fractures treated with percutaneous vertebroplasty.

tebroplastyki pozostają złamania kompresyjne osteoporotyczne. Ocena kliniczna i radiologiczna wykonana została przez wielu autorów, w większości podając radykalne zmniejszenie bólu oraz minimalną ilość powikłań [9, 10, 11, 12, 13]. Mechanizm redukcji bólu poprzez zabieg werrebroplastyki nie jest do końca jasny, główną rolę przypisuje się likwidacji mikroruchów w obrębie uszkodzonego trzonu. Ponadto termiczna i mechaniczna destrukcja wolnych zakończeń nerwowych przez cement prowadzi do minimalizacji bólu [14].

CEL PRACY

Celem pracy jest ocena przebiegu oraz wyników leczenia osteoporotycznych złamań kompresyjnych trzonów kręgowych metodą przezskórnej werrebroplastyki.

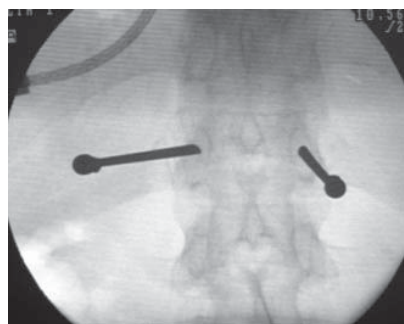


Fig. 1. Trocars introduced into the vertebral pedicles, a-p view

Ryc. 1. Wprowadzone trokary w nasady łuków, widok a-p

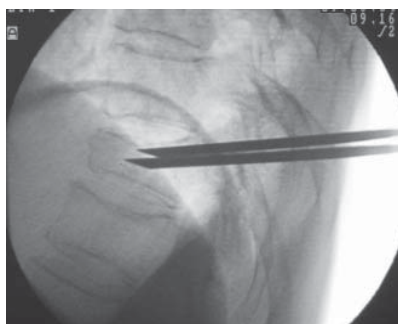


Fig. 2. Trocars introduced into the vertebral pedicles, lateral view

Ryc. 2. Wprowadzone trokary w nasady łuków, widok boczny

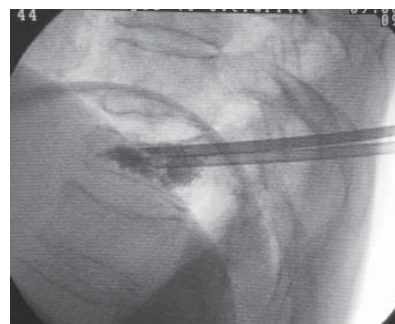


Fig. 3. Fluoroscopy control during cement injection into the vertebral body

Ryc. 3. Kontrola radiologiczna podczas wprowadzania cementu w obręb trzonu

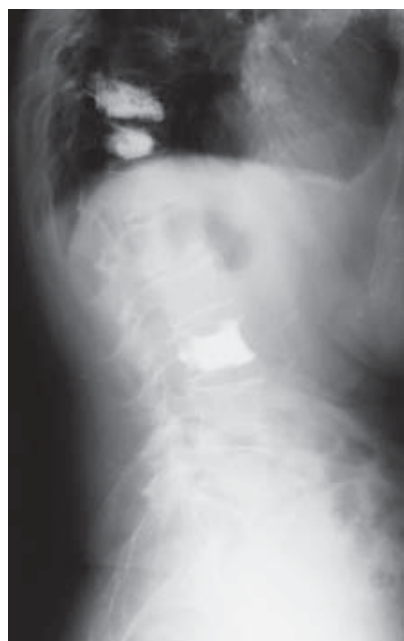


Fig. 4. Example of lateral x-ray of a patient after 3 procedures of vertebroplasty

Ryc. 4. Przykład bocznego radiogramu chorego po przebytych 3 zabiegach werrebroplastyki



Fig. 5. Example of intraoperative complication – cement leakage into the spinal canal

Ryc. 5. Przykład powikłania śródoperacyjnego – wyciek cementu do kanału kręgowego

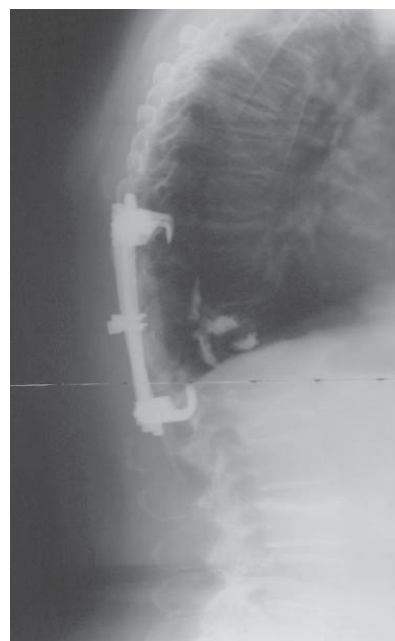


Fig. 6. X-ray of the patient from fig.5 after surgical revision of the spinal canal, cement removal and posterior fusion

Ryc. 6. Radiogram chorej z ryc. 5 po rewizji chirurgicznej kanału kręgowego, usunięciu cementu i stabilizacji tylnej

SURGICAL TECHNIQUE

Percutaneous vertebroplasty procedures are usually performed using local anaesthesia and neuroleptoanalgesia. Patient is placed prone, using fluoroscopy the pedicle of the affected body is localized. Then through the pedicle a special trocar is introduced inside the vertebral body, fluoroscopy controls the position of the trocar (fig.1,fig.2). Following that bone cement is prepared and introduced through the trocar, fluoroscopy again controls the distribution of the cement inside the vertebra (fig.3). After insertion of the cement the trocars are removed and final radiological control is performed. In the postoperative period oral analgetics and local cooling of is applied.

MATERIAL AND METHODS

During the period 2003 – 2007 vertebroplasty procedure was performed in 61 patients. Altogether 70 interventions were performed, bone cement was inserted into 86 vertebral bodies. The most frequent reason for surgery was compressive osteoporotic fracture – 40 patients, then haemangioma – 13 patients, metastases – 3 patients, secondary osteoporosis – 2 patients, myeloma multiplex – 2 patients, cystic fibrosis – 1 patient. The most frequent level of vertebroplasty was L1 (19 procedures) and Th11 (14), a detailed distribution of operated levels is present-

TECHNIKA OPERACYJNA

Zabiegi przezskórnej wertybroplastyki wykonywane są w znieczuleniu miejscowym i neuroleptoanalgezji. W ułożeniu na brzuchu, pod kontrolą monitora rtg lokalizuje się nasadę łuku uszkodzonego trzonu. Następnie przez nasadę łuku wprowadza się igły w obręb uszkodzonego trzonu kontrolując położenie igieł na monitorze rentgenowskim [ryc.1, ryc.2]. Kolejno przygotowuje się cement kostny i podaje go przez uprzednio wprowadzone igły, kontrolując radiologicznie rozmieszczanie się cementu [ryc.3]. Po opróżnieniu podajnika usuwa się igły i wykonuje ostatnią kontrolę radiologiczną. W okresie pooperacyjnym stosuje się doustne analgetyki oraz miejscowe chłodzenie miejsc wprowadzenia trokarów.

MATERIAŁ I METODYKA

W latach 2003-2007 wykonano zabiegi wertybroplastyki u 61 chorych. Zabiegów operacyjnych przeprowadzono 70, podając cement kostny do łącznie 86 trzonów.

Najczęstszą przyczyną wykonania operacji było złamanie w przebiegu osteoporozy - 40 chorych, następnie naczyniak trzonu - 13, przerzuty nowotworowe - 3, osteoporoza wtórna - 2, szpiczak mnogi - 2, mukowiscydoza - 1. Najczęstsza lokalizacja zabiegu to trzony L1 (łącznie 19) oraz Th11 (14), dokładne rozmieszczenie zaopa-

Table 1. Level of vertebroplasty and primary diagnosis

	C3	Th1	Th2	Th3	Th4	Th5	Th6	Th7	Th8	Th9	Th10	Th11	Th12	L1	L2	L3	L4	L5	Sum
Primary osteoporosis				1				1	2	1	6	15	3	15	4	6	4	2	60
Secondary osteoporosis							1	1											2
Haemangioma		1			1		1		1	2		1	1	2	1	1	2	1	15
Metastases	1						1	1					1		1				5
Myeloma multiplex											1			1			1		3
Cystic fibrosis														1					1
Sum	1	1	—	1	1	—	3	3	3	3	6	14	5	19	6	7	7	6	86

Tabela 1. Poziomy wertybroplastyki w zależności od rozpoznania

	C3	Th1	Th2	Th3	Th4	Th5	Th6	Th7	Th8	Th9	Th10	Th11	Th12	L1	L2	L3	L4	L5	Suma
Osteoporoza pierwotna				1				1	2	1	6	15	3	15	4	6	4	2	60
Osteoporoza wtórna							1	1											2
Naczyniaki		1			1		1		1	2		1	1	2	1	1	2	1	15
Przerzuty	1						1	1					1		1				5
Myeloma multiplex											1			1			1		3
Mukowiscydoza														1					1
Suma	1	1	—	1	1	—	3	3	3	3	6	14	5	19	6	7	7	6	86

ed in table 1. We analyzed only patients with primary osteoporosis and vertebral body compressive fractures. There were 38 women and 2 men in the study group. Patients were qualified for surgical treatment on the basis of a-p and lateral x-ray and CT or MRI imaging. Patients with neurological deficits or compression of the anterior wall of the vertebral body exceeding 70% as well as non-symptomatic patients were disqualified from surgical treatment.

Altogether in the study group 47 operations were performed, bone cement was applied into 55 vertebra. In 33 patients only one surgery was performed, of which in 22 cases only one vertebra was treated, in 8 cases cement was introduced into 2 vertebra, in one case cement was simultaneously introduced into 3 vertebra (pic.4). in 5 patients 2 surgical procedures were performed, of which in 3 cases 2 vertebra were treated, in other 2 cases 3 vertebra were treated. In other 2 patients 3 surgical procedures were performed, cement was introduced into 3 and 4 vertebra.

trzonych poziomów przedstawia tabela 1. Analizie poddano przebieg i wyniki leczenia tylko chorych ze złamaniami w przebiegu osteoporozy pierwotnej. Było to 38 kobiet i 2 mężczyzn. Chorzy kwalifikowani byli do zabiegu na podstawie badania Rtg kręgosłupa w projekcji przednio-tylnej i bocznej oraz badania MR lub TK uszkodzonego odcinka kręgosłupa. Chorzy z deficytami neurologicznymi lub kompresją przedniej ściany trzonu sięgającą powyżej 70%, oraz chorzy z bezobjawowym złamaniem byli dyskwalifikowani z leczenia operacyjnego. Ponadto potwierdzone obrazowo uszkodzenie tylnej ściany trzonu także dyskwalifikowało z zabiegu wertebroplastyki.

Wykonano w tej grupie 47 operacji, podając cement łącznie w 55 trzony. U 33 chorych wykonano tylko jeden zabieg operacyjny, w tym u 22 podano cement tylko do jednego trzonu, u 8 zacementowano 2 kręgi, a jednej chorej równocześnie podano cement do 3 trzonów [ryc.4]. U 5 chorych wykonano po 2 zabiegi wertebroplastyki, w tym u 3 zaopatrzono łącznie 2 trzony, u pozostałych 2 – 3 trzony. U kolejnych 2 chorych wy-

Table 2. Results of pain intensity with the VAS score before and after surgery

VAS results	Before vertebroplasty	After 1st procedure	Before 2nd procedure	After 2nd procedure	Before 3rd procedure	After 3rd procedure	At final follow-up
10							
9	8	1	1		1		
8	16	1	3		1		
7	11	2	2				2
6	5	2	1				3
5		2					2
4		4				1	8
3		5		3		1	6
2		9		2			1
1		8		1			7
0		6		1			2
Mean VAS	7,68	2,70	7,57	2,00	8,50	3,50	2,95

Tabela 2. Wyniki badania natężenia bólu wg skali VAS przed i po leczeniu operacyjnym

Wynik w skali VAS	Przed wertebroplastyką	Po 1wszym zabiegu	Przed 2gim zabiegiem	Po 2gim zabiegu	Przed 3cim zabiegiem	Po 3cim zabiegu	W okresie obserwacji
10							
9	8	1	1		1		
8	16	1	3		1		
7	11	2	2				2
6	5	2	1				3
5		2					2
4		4				1	8
3		5		3		1	6
2		9		2			1
1		8		1			7
0		6		1			2
Średnia VAS	7,68	2,70	7,57	2,00	8,50	3,50	2,95

Mean age at first surgery in the study group was 69 years (51 – 80 years). Mean time from the fracture to surgery was 6 weeks (2 weeks – 6 months). The distribution of the affected vertebral levels is presented in table 1.

Pain intensity was estimated prior to surgery, directly after surgery and during follow-up. A 10 grade VAS scale was utilized. Above that we evaluated the course of surgery, rate of early and late complications.

The mean follow-up period was 43 months (12 – 68 months).

RESULTS

Pain intensity according to VAS scale reduced significantly, before surgery the mean VAS score was 7.7 (6 – 9), directly after surgery 2.7 (0 – 9) and at final follow-up 2.9 (0 – 6). A detailed distribution of VAS results is presented in table 2. Finally improvement was noted in 32 cases, no improvement – 6 cases, pain aggravation in 2 cases.

Intraoperative complications were present in 2 cases – cement leakage into the spinal canal. In one case due to progressive paresis a laminotomy with cement evacuation and stabilization was performed (pic.5, pic.6). A complete neurological recovery was achieved, but the analgesic effect of vertebroplasty was not satisfactory. In the other case the leakage did not cause any neurological deficits and did not require intervention. Cement leakage through the ventral body wall was observed in 4 patients, all were symptom free. Above that one transient case of radiculopathy caused by cement leakage to the intervertebral foramen was noted. No embolic complications were observed in this group. Among all patients in 7 cases consecutive compressive fractures were noted, of which in 3 cases in a period shorter than 3 months after primary intervention – fractures of adjacent bodies. In other 4 cases consecutive fractures occurred in a period of approximately one year following primary intervention, all affected bodies were distant from the primary treated.

DISCUSSION

The treatment of vertebral compressive fractures with vertebroplasty is now almost a gold standard. The results according to numerous authors are encouraging, improvement in pain reduction is app 80% [8 – 12]. Conservative treatment may be effective in about 65% of cases, but this group requires temporary immobilization, what connected with advanced age might increase mortality in this group [3, 15, 16]. Also in patients with chronic pain, after 4 – 8 weeks of ineffective conservative treatment the analgesic effect of vertebroplasty is confirmed [17]. In the analyzed group a major clinical improvement was observed directly after surgery, at follow-up the effect was slightly lower (VAS 2.7 vs 2.9); what has also been noted by other authors [11]. But the reduction of analgesic effect is not statistically significant, it may be then stated, that the effect of treatment is permanent.

konano po 3 zabiegi operacyjne, podając cement łącznie w 3 i 4 trzony.

Wiek w chwili wykonania pierwszego zabiegu wer-tebroplastyki wyniósł średnio 69 lat (51 - 80 lat). Czas od momentu złamania do wykonania operacji wyniósł średnio 6 tygodni (2 tygodnie – 6 miesięcy). Lokalizację złamanych trzonów przedstawia tabela 1.

Stopień natężenia dolegliwości bólowych oceniano zarówno przed leczeniem operacyjnym, bezpośrednio po operacji oraz w okresie obserwacji. Stosowano 10-stop-niową skalę wzrokowo-analogową VAS. Ponadto oceniano przebieg operacji, wystąpienie powikłań wczesnych i późnych.

Okres obserwacji w badanej grupie wyniósł średnio 43 miesiące (12 - 68 miesięcy).

WYNIKI

Wielkość natężenia bólu według skali VAS znacznie zmniejszyła się; przed operacją wynik wyniósł średnio 7,7 (6 – 9), bezpośrednio po operacji 2,7 (0 – 9); zaś w okresie obserwacji 2,95 (0 – 6). Szczegółowy rozkład wyników badania skali VAS przedstawia tabela 2. Ostatecznie poprawę zanotowano u 32 chorych, u 6 – brak poprawy, a u 2 – pogorszenie.

Powikłania śródoperacyjne wystąpiły u 2 chorych – wyciek cementu kostnego w obręb kanału kręgowego. U jednej chorej z powodu narastającego niedowładu wykonano laminotomię, ewakuację cementu oraz stabilizację [ryc.5, ryc.6.]. Uzyskano ostatecznie pełny powrót funkcji neurologicznej, natomiast efekt przeciwbólowy wer-tebroplastyki nie był zadowalający. W drugim przypadku wyciek nie powodował żadnych konsekwencji, odstąpiono więc od interwencji. Wyciek cementu przez przednią ścianę trzonu uwidocznił u 4 chorych, bez wpływu na ostateczny wynik leczenia. Ponadto w jednym przypadku zanotowano przejściową radikulopatię spowodowaną wyciekami cementu w obręb otworu międzykręgowego. Nie stwierdzono powikłań zatorowych w badanej grupie. Spośród wszystkich chorych u 7 doszło do kolejnych złamań osteoporotycznych, w tym u 3 chorych w okresie poniżej 3 miesięcy od pierwotnej operacji - złamania trzonów sąsiadujących z pierwotnie zaopatrzonym kręgiem. U kolejnych 4 chorych złamania wystąpiły w okresie około roku od pierwotnej operacji, we wszystkich przypadkach były to trzony odległe od pierwotnie operowanego.

DYSKUSJA

Leczenie złamań osteoporotycznych metodą wer-tebroplastyki jest aktualnie niemal standardem. Wyniki według wielu autorów są zachęcające, uzyskiwana poprawa w zakresie dolegliwości bólowych to około 80% [8 – 12]. Leczenie zachowawcze złamań kompresyjnych może być skuteczne w około 65% przypadków, jednak chorzy ci wymagają okresowego unieruchomienia oraz silnych leków przeciwbólowych, co w połączeniu z zaawansowanym wiekiem chorych może zwiększać śmiertelność w tej grupie [3, 15, 16]. Także w grupie chorych z prze-

In the evaluated group altogether 6 cases (15%) of cement leakage were noted, only in one case (2.5%) surgical intervention was essential. According to other authors the rate of cement leakage ranges from 15% to 60%, but in the majority of cases it is clinically insignificant [11,12,18]. Cement leakage into the spinal canal might occur in two mechanisms: through posterior wall fracture or through the venous system. To minimize the risk of this threatening complication some authors recommend performing intraoperative venography to ensure that the end of the trocar is not located in the lumen of the vessel [19,20]. Preoperative imaging allows precise evaluation of the posterior wall of the affected vertebral body. Cement leakage into the spinal canal might cause neurological deficits and might be an indication for urgent surgical treatment. The team performing vertebroplasty should be secured and qualified in performing open surgical procedures with revision of the spinal canal [14,21]. The risk of embolic complications has also been discussed by several authors, but a precise control of the process of cement introduction might eliminate this complication [14].

In the course of osteoporosis, in patients with a vertebral body compressive fracture the annual risk of another fracture is 20%, that is 5-fold higher than in patients without a fracture [11,22]. Most authors also indicate a higher rate of consecutive fractures in patients treated with vertebroplasty but seldom this rate exceeds the natural rate of the disease [9,11,12,18,23]. In the evaluated group 17.5% patients underwent another compressive fracture – not varying much from the natural rate. Reason for consecutive fractures in treated patients, above natural course might be: a) increased pressure on adjacent vertebral bodies by bone cement, b) increased activity of treated patients due to pain reduction and as a consequence an increased risk of subsiding spine injury, c) cancellous bone atrophy in adjacent to the affected vertebral bodies [10,24,25]. Another problem are consecutive fractures to the adjacent to the cement treated vertebral bodies. Approximately 60% of consecutive fractures are localized in the adjacent vertebral bodies [10,11,12,24]. In the study group 3 of 7 (43%) consecutive fractures affected the adjacent vertebra, all occurred in a period of less than 3 months following surgery. A correlation with the performed procedure might be proposed, but the low number of patients in this group does not allow precise risk evaluation.

trwałym bólem, nieustępującym po 4 – 8 tygodniowym leczeniu zachowawczym efekt przeciwbólowy vertebroplastyki jest potwierdzony [17]. W analizowanej grupie obserwowano znaczną poprawę kliniczną bezpośrednio po zabiegu, w badaniu kontrolnym efekt ten był już nieco mniejszy (VAS 2,7 vs. 2,95); co zauważają także inni autorzy [11]. Jednak zmiany te nie są istotne statystycznie, można więc uznać, że wynik leczenia jest trwały.

W ocenianej grupie łącznie stwierdzono 6 (15%) przypadków wycieku cementu poza obręb trzonu, tylko w jednym przypadku (2,5%) konieczna była ponowna interwencja chirurgiczna. Wg innych autorów ilość przypadków wycieku cementu poza obręb trzonu waha się między 15% - 60%; jednak w znakomitej większości przypadków wyciek ten jest nieistotny klinicznie [11, 12, 18]. Wyciek cementu do kanału kręgowego może zachodzić na dwóch drogach: przez pęknięcia w tylnej ścianie trzonu lub przez układ żylny. Celem minimalizacji ryzyka tego groźnego powikłania niektórzy zalecają wykonanie śródoperacyjnej wenografii aby określić czy koniec prowadnicy nie znajduje się w świetle żyły [19, 20]. Przedoperacyjna diagnostyka obrazowa pozwala na ocenę tylnej ściany trzonu. Wyciek cementu do kanału kręgowego może powodować wystąpienie objawów neurologicznych i stanowić wskazanie do pilnego leczenia operacyjnego. Ośrodek wykonujący zabieg vertebroplastyki musi być więc zabezpieczony i przeszkolony w wykonywaniu zabiegów operacyjnych „na otwarty” z rewizją kanału [14, 21]. Ryzyko powikłań zatorowych również podnoszone było przez niektórych autorów, ale precyzyjna kontrola procesu wypełniania trzonu cementem to potencjalne powikłanie może eliminować [14].

W przebiegu osteoporozy, u chorych z przebytym złamaniem osteoporotycznym ryzyko złamania kolejnego trzonu wynosi około 20% rocznie i jest 5 krotnie większe niż u chorych bez złamania [11, 22]. Większość autorów wskazuje też na zwiększoną częstość występowania kolejnych złamań po zabiegu vertebroplastyki, jednak rzadko przewyższa ona tę naturalną dla choroby [9, 11, 12, 12, 18, 23]. W ocenianej grupie w ciągu roku 17.5% chorych przeżyło kolejne złamanie – nie odbiegając znacząco od naturalnej częstości. Przyczynami powstania kolejnych złamań mogą być: a) zwiększony nacisk na sąsiednie trzony przez cement, b) zwiększona aktywność chorych po zabiegu, z powodu zniesienia bólu, a za tym zwiększone ryzyko upadku i urazu kręgosłupa, c) zanik kości gąbczastej w trzonach sąsiadujących ze złamanym [10, 24, 25]. Osobnym problemem jest występowanie złamań w kręgach sąsiadujących z wypełnionym cementem. Około 60% złamań lokalizuje się właśnie w sąsiednich trzonach [10, 11, 12, 24]. W badanym materiale 3 z 7 (43%) następnych złamań dotyczyło kręgów sąsiadujących, wszystkie uległy złamaniu w okresie poniżej 3 miesięcy od pierwotnego zabiegu. Można sugerować związek z wykonaną procedurą, jednak mała liczebność grupy nie pozwala na precyzyjne określenie ryzyka.

CONCLUSION

1. Vertebroplasty is an effective, safe and permanent method of pain treatment in osteoporotic compressive vertebral fractures.
2. The number of complications is low, but they might have very serious consequences.
3. The treating team should be familiar with other surgical techniques in cases of urgent revision surgery.
4. A long term follow-up is required to facilitate early detection of consecutive fractures.

WNIOSKI

1. Werterbroplastyka jest skuteczną, bezpieczną i dającą trwały efekt metodą leczenia bólu w osteoporotycznych kompresyjnych złamaniach trzonów kręgowych.
2. Liczba powikłań po werterbroplastyce jest niewielka, ale powikłania mogą mieć bardzo poważne konsekwencje.
3. Zespół przeprowadzający zabieg powinien być zaznajomiony z innymi technikami operacyjnymi w przypadku konieczności pilnej reoperacji.
4. Konieczna jest długotrwała kontrola chorych celem wczesnego wychwycenia nowych złamań.

References/Piśmiennictwo:

1. Riggs B.L., Melton L.J. 3rd: The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology. *Bone*, 1995; 5 Suppl: 505S-511S.
2. Center J.R., Nguyen T.V., Schneider D., Sambrook P.N., Eisman J.A.: Mortality after all major types of osteoporotic fracture in men and women: an observational study. *Lancet*, 1999; 353: 878-882.
3. Lyritis G.P., Mayasis B., Tsakalakis N., Lambropoulos A., Gazi S., Karachalios T., Tsekoura M., Yiatzides A.: The natural history of the osteoporotic vertebral fracture. *Clin. Rheumatol.*, 1989; 8, Suppl 2: 66-69.
4. Galibert P., Deramond H., Rosat P., Le Gars D.: Note preliminaire sur le traitement des angiomes vertebraux par vertebroplasty acrylique percutanee. *Neurochirurgie*, 1987; 33: 166-168.
5. Galibert P., Deramond H.: Percutaneous acrylic vertebroplasty as a treatment of vertebral angioma as well as painful and debilitating diseases. *Chirurgie*, 1990; 116: 326-334.
6. Gangi A., Kastler B.A., Dietemann J.L.: Percutaneous vertebroplasty guided by a combination of CT and fluoroscopy. *Am. J. Neuroradiol.*, 1994; 15: 83-86.
7. Chiras J., Sola-Martinez M.T., Weill A., Rose M., Cognard C., Martin-Duverneuil N.: Percutaneous vertebroplasty. *Rev. Med. Interne*, 1995; 16: 854-859.
8. Chiras J., Depriester C., Weill A., Sola-Martinez M.T., Deramond H.: Percutaneous vertebral surgery. *Technics and indications. J. Neuroradiol.*, 1997; 24: 45-59.
9. Martin J.B., Jean B., Sugiu K., San Millan Ruiz D., Piotin M., Murphy K., Rufenacht B., Muster M., Rufenacht D.A.: Vertebroplasty: clinical experience and follow-up results. *Bone*, 1999; 2: S11-S15.
10. Barr J.D., Barr M.S., Lemley T.J., McCann R.M.: Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine*, 2000; 8: 923-928.
11. Perez-Higueras A., Alvarez L., Rossi R.E.: Percutaneous vertebroplasty: long term clinical and radiological outcome. *Neuroradiology*, 2002; 44: 950-954.
12. 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; 12: 1410-1414.
13. Cortet B., Cotten A., Boutry N., Flipo R.M., Duquesnoy B., Chastanet P., Delcambre B.: Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: an open prospective study. *J. Rheumatol.*, 1999; 10: 2222-2228.
14. Cotten A., Boutry N., Cortet B., Assaker R., Demondion X., Leblond D., Chastanet P., Duquesnoy B., Deramond H.: Percutaneous vertebroplasty: state of the art. *Radiographics*, 1998; 2: 311-320.
15. Silverman S.L.: The clinical consequences of vertebral compression fracture. *Bone*, 1992; 13 Suppl 2: S27-S31.
16. Rapado A.: General management of vertebral fractures. *Bone*, 1996; 18(3 Suppl): S191-S196.
17. Kaufmann T.J., Jensen M.E., Schweickert P.A., Marx W.F., Kallmes D.F.: Age of fracture and clinical outcomes of percutaneous vertebroplasty. *Am. J. Neuroradiol.*, 2001; 10: 1860-1863.
18. Deramond H., Depriester C., Galibert P., Le Gars D.: Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate. *Technique, indications, and results. Radiol. Clin. North. Am.*, 1998; 3: 533-546.
19. Jensen M.E., Evans A.J., Mathis J.M., Kallmes D.F., Cloft H.J., Dion J.E.: Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. *Am. J. Neuroradiol.*, 1997; 10: 1897-1904.
20. Peh W.C., Gilula L.A.: Percutaneous vertebroplasty: indications, contraindications, and technique. *Br. J. Radiol.*, 2003; 901: 69-75.
21. Shih-Chieh Y., Wen-Jer C., Shang-Won Y., Yuan-Kun T., Yu-Hsien K., Kao-Chi C.: Revision strategies for complications and failure of vertebroplasties. *Eur. Spine J.*, 2008; 7: 982-988.
22. Lindsay R., Silverman S.L., Cooper C., Hanley D.A., Barton I., Broy S.B., Licata A., Benhamou L., Geusens P., Flowers K., Stracke H., Seeman E.: Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture. *J.A.M.A.*, 2001; 3: 320-323.
23. Trout A.T., Kallmes D.F.: Does vertebroplasty cause incident vertebral fractures? A review of available data. *Am. J. Neuroradiol.*, 2006; 27: 1397-1403.
24. Kim S.H., Kang H.S., Choi J.A.: Risk factors of a new compression fracture in adjacent vertebrae after percutaneous vertebroplasty. *Acta Radiol.*, 2004; 45: 440-445.
25. Wasnich R.D.: Vertebral fracture epidemiology. *Bone*, 1996; 18(Suppl3): S179-S183.