Taktyka postępowania operacyjnego w przerzutach nowotworów do kręgosłupa

Surgical management of bone metastases of the spine

TOMASZ MAZURKIEWICZ
Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii AM w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. med. Tomasz Mazurkiewicz

Prof. dr hab. med. Tomasz Mazurkiewicz
Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii AM Lublinie, ul. Jaczewskiego 8, 20-954 Lublin
tel. 081 742-53-17, fax 081 742-56-70, e-mail: ortop@spsk4.lublin.pl

Streszczenie
Przerzuty nowotworów często umiejscawiają się w kręgosłupie. Powodują dokuczliwe bóle i grożą uciskiem rdzenia lub korzeni. Tylko wczesne leczenie operacyjne może zapobiec uszkodzeniu elementów nerwowych. Najmniejsze objawy neurologiczną są bezwzględnym wskazaniem do szybkiej interwencji operacyjnej. Ponadto wskazaniem do leczenia operacyjnego są złamanie kręgu, niszczenie tylnej ściany trzonu i nasady łuku. Sposób leczenia operacyjnego zależy od umiejscowienia przerzutu. W części szyjnej zawsze stosuje się dojście przednie. Wybór dojścia w części piersiowej i lędźwiowej zależy nie tylko od lokalizacji przerzutu w kręgu, ale również od rodzaju nowotworu. W nowotworach rokujących krótkie przeżycie można odbarczyć rdzeń lub korzenie z dojścia tylnego. Natomiast przerzuty raka piersi należy usuwać z dojścia przedniego.

Słowa kluczowe: przerzuty do kręgosłupa, leczenie operacyjne

Abstract
Bone metastases are common in the spine, often resulting in severe pain. Risk of the cord and roots compression is high. It has been proven that only early, prompt surgical treatment might prevent neurological deterioration.
Even the first clinical symptoms are indication for immidiate surgery. Other urgent indications include: vertebral fracture, destruction of the posterior wall and pediculum. Operative treatment depends on the location of metastases. The anterior approach is always chosen in the cervical area. In the thoraco-lumbar segments selection of the approach is based on the localisation and morphology of the metastases. If the prognosis seems to be fair the anterior or posterior decompression alone might be sufficient. Breast cancer metastases should be resected from the anterior approach.

Key words: spinal metastases, surgical treatment

Przerzuty nowotworów do kręgosłupa powodują dokuczliwe bóle, złamania kręgów, a u 5% -20% chorych ucisk rdzenia lub korzeni [1, 2].

Wybór skutecznego sposobu leczenia może wielu tym chorym złagodzić bóle i przywrócić sprawność [3]. Nader ważnym czynnikiem, który decyduje o sposobie leczenia jest stopień uszkodzenia układu nerwowego. Zdolność chodzenia odzyskuje bowiem tylko 5% chorych z objawami pełnego uszkodzenia układu nerwowego [4]. Dlatego właśnie wczesne rozpoznanie zagrożeń uszkodzenia rdzenia lub korzeni stwarza szanse skutecznego leczenia i uniknięcia nieodwracalnych powikłań.

Wiele kontrowersji budzą wskazania do leczenia operacyjnego przerzutów do kręgosłupa Cobb, Gilbert i Finday stwierdzili, że nie ma różnicy między wynikami leczenia chorych napromienianych i operowanych [5, 6, 7]. Mc Broom uważa, że radioterapia połączona ze sterydoterapią nowotworów promieniowrażliwych przynosi równie szybko poprawę jak leczenie operacyjne. Uzależniał on wybór sposobu leczenia od stopnia i szybkości narastania objawów uszko-

Metastases to the spine cause severe pain, vertebral fractures, and in 5%–20% of patients they are associated with spinal or radicular compression [1, 2].

The selection of an appropriate management can relieve pain and improve the functioning of many of these patients [3]. The extent of damage in the nervous system remains an important factor affecting the selection of a therapeutic method. In fact, only 5% patients with symptoms of complete damage of the nervous system regain the ability to walk [4]. Therefore, an early diagnosis of the risk of spinal or radicular damage is an opportunity for successful treatment and the avoidance of irreversible complications. There are many controversies about the indications for surgical treatment of spinal metastases. Cobb, Gilbert and Finday concluded that there are no differences in the treatment outcomes between the irradiated and operated patients [5, 6, 7]. Mc Broom believes that radiation therapy combined with steroid therapy of radiation-susceptible tumours is associated with the same early improvement as surgical treatment. He conditioned the selection of the therapeutic method on the degree and exacerbation

dzenia układu nerwowego, zniekształcenia kręgosłupa oraz promieniowrażliwości pierwotnego nowotworu [3].

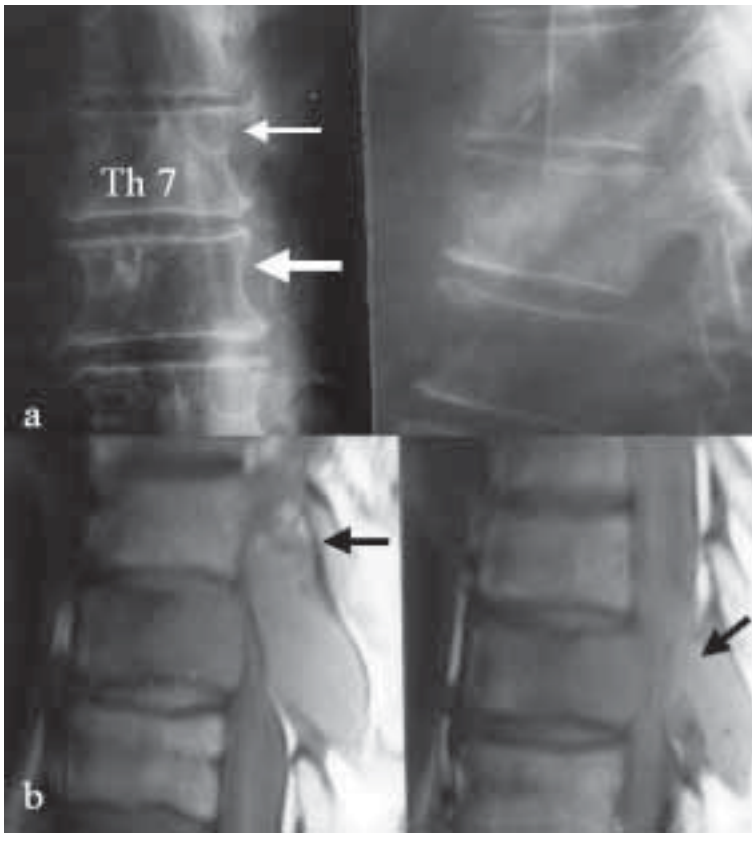
Harrington przedstawił wskazania do leczenia operacyjnego w oparciu o 5-stopniowy podział przerzutów nowotworów do kręgosłupa. Zdaniem Harringtona przerzut należy usunąć, gdy powoduje złamanie kręgu z uszkodzeniem układu nerwowego (V stopień) oraz gdy nastąpiło złamanie kręgu lub niestabilność segmentu bez współistniejących objawów uszkodzenia elementów nerwowych (IV stopień). Natomiast nie zalecał operacyjnego leczenia przerzutów wewnątrz kanału kręgowego, które uszkodziły układ nerwowy bez zniszczenia kręgu (III stopień). Lepsze wyniki leczenia tych chorych osiąga się przez napromienianie [8]. W I i II stopniu nie obserwuje się złamania kręgu ani ucisku na elementy nerwowe. W tych przypadkach zaleca się radioterapię uzupełnioną leczeniem systemowym chemio- bądź hormonoterapią.

Zagrożenie uszkodzeniem rdzenia lub korzeni zależy od umiejscowienia przerzutu. W części szyjnej i lędźwiowej istnieje wolna przestrzeń między elementami nerwowymi a kostną ścianą kanału kręgowego. Natomiast w części piersiowej kanał kręgowy jest najwęższy, bez wolnej przestrzeni między jego ścianą kostną i oponą z jej zawartością. Bauer podkreśla, że przerzut w części piersiowej kręgosłupa z objawami

rate of nervous system damage symptoms, spine deformation and radiation-susceptibility of the primary tumour [3].

Harrington presented indications for surgical treatment based on a 5-degree classification of spinal metastases. In his opinion, a metastasis should be removed when it causes vertebral fracture with nervous system damage (5th degree) and when vertebral fracture or segmental instability occurred without concomitant symptoms of neural structure damages (4th degree). However, he did not recommend surgical treatment of metastases inside the spinal canal which have damaged the nervous system without vertebral destruction (3rd degree). In these patients, irradiation is associated with better outcomes [8]. In the 1st and 2nd degree there is no vertebral fracture or neural structure compression. In these cases, radiation therapy combined with a systemic treatment (chemo- or hormone therapy) is recommended.

The risk of spinal or radicular damage depends on the location of metastasis. In the cervical and lumbar part, there is free space between the neural structures and the osseous wall of the spinal canal. However, in the thoracic segment, the spinal canal is the narrowest and there is no free space between the osseous wall and the meninx and the structures inside it. Bauer emphasises that a metastasis in the thoracic segment of the



Ryc. 1. Chory lat 58 przerzut raka płuca do kręgu Th8 z objawami ucisku rdzenia (Frankel D) **a)** na zdjęciu bocznym nie stwierdzono złamania, w pozycji ap widoczne niszczenie nasady łuku (strzałka, drugą strzałką zaznaczono „oczko sowy" w trzonie Th7), **b)** rezonans magnetyczny ujawnił duży guz wychodzący z nasady łuku i zwężający kanał kręgowy.

Fig. 1. A 58-year-old patient with lung cancer metastasis to the Th8 vertebra with symptoms of spinal compression (Frankel D): **a)** the lateral x-ray revealed no fracture, the AP position revealed destruction of the pediculus (the arrow; another arrow indicates an "owl's eye" in the body of Th7), **b)** magnetic resonance investigation revealed a large tumour protruding from the pediculus and narrowing the spinal canal.

ucisku elementów nerwowych jest równie pilnym wskazaniem do leczenia operacyjnego jak patologiczne złamanie szyjki kości udowej [9]. Tak więc pacjenci z przerzutami umiejscowionymi w części piersiowej kręgosłupa wymagają bardzo wnikliwej obserwacji gdyż dokuczliwe bóle zapowiadają rychłe uszkodzenia układu nerwowego [10, 11, 12]. Innym ważnym czynnikiem wskazującym na konieczność leczenia operacyjnego w odróżnieniu od uszkodzeń urazowych są objawy zapowiadające ucisk rdzenia lub korzeni narastają w miarę upływu czasu nierzadko w czasie leczenia onkologicznego. W takich przypadkach należy rozważyć konieczność szybkiego leczenia operacyjnego.

Równie istotnym czynnikiem wskazującym na konieczność leczenia operacyjnego jest naciekanie nasady łuku. Wpływ naciekania nasady łuku na zagrożenie uszkodzeniem elementów nerwowych jest znany od dawna. Jest to typowy objaw niszczenia kręgu przez przerzut. Yamashito uważa, że ucisk rdzenia powoduje guz wnikający do kanału z tylnej ściany kręgu lub nasady łuku [13]. Goutallier obserwował większy rozrost guza do kanału kręgowego gdy wychodził on z tylnej ściany kręgu i nasady łuku niż wtedy gdy rozrastał się tylko z jednej z tych części kręgu [14]. W badaniach przeprowadzanych w Klinice Ortopedii AM w Lublinie stwierdzono, że w grupie chorych z objawami ucisku układu nerwowego prawie 10% osób nie doznało złamania patologicznego kręgu. U tych chorych gdy nie było złamania tylnej ściany trzonu kręgu przerzut rozrastał się do światła kanału kręgowego z nasady łuku. Uszkodzenie układu nerwowego nastąpiło aż u 80% pacjentów z takim umiejscowieniem przerzutu [15].

W piśmiennictwie Capanna zalecał leczenie operacyjne, gdy doszło do zniszczenia nasady łuku [16]. Harrington w swojej klasyfikacji nie wyróżnił niszczenia nasady łuku. Wskazywał jednak potrzebę interwencji operacyjnej przy niestabilności segmentu kręgosłupa, a niszczenie nasady łuku powoduje właśnie często objawy niestabilności [8].

Tak więc, czynnikami, które wpływają na zagrożenie uszkodzenia rdzenia lub korzeni są umiejscowienie przerzutu w części piersiowej kręgosłupa, naciekanie nasady łuku oraz złamanie patologiczne trzonu. Takie właśnie umiejscowienia i uszkodzenia przez przerzut nowotworu kręgosłupa są wskazaniami do niezwłocznej interwencji operacyjnej. Podobne poglądy przedstawili Galasko i Honoso, którzy uważają, że znacznie lepsze wyniki uzyskuje się gdy leczenie operacyjne przeprowadza się zanim nastąpi uszkodzenie elementów nerwowych [12, 17].

Objawy uszkodzenia układu nerwowego są nakazem do leczenia operacyjnego bez zbędnych opóźnień i prób napromieniania, nie można bowiem przewidzieć, kiedy nastąpi pełne uszkodzenie rdzenia. Tateishi uważa, że zmiany w układzie nerwowym utrwalają się w ciągu 48 godzin, zaś Haftek, że nawet w ciągu kilku lub kilkunastu godzin [18, 19]. Leczenie operacyjne podjęte po wystąpieniu objawów pełnego uszkodze-

spine with symptoms of neural structure compression represents an equally urgent indication for surgical treatment as pathological fracture of the hip [9]. Therefore, patients with metastases located in the thoracic segment of the spine require a very thorough follow-up because severe pain indicates the risk of neural damage which can occur soon [10, 11, 12]. Another important factor suggesting the need for surgical treatment, other than traumatic lesions, are symptoms indicating spinal or radicular compression which often exacerbate in the course of oncological treatment. In these cases, the need for immediate surgery should be considered.

The infiltration of the pediculus is an equally important factor indicating that surgery is necessary. The effect of pedicular infiltration on the risk of neural structure damage has been known for a long time. It is a typical symptom of vertebral damage by metastasis. Yamashito believes that spinal compression is caused by tumour protruding into the canal from the posterior wall of the vertebra or pediculus [13]. Goutallier has reported that more extensive growth of tumour into the spinal canal when it protruded from the posterior wall of the vertebra and the pediculus compared to tumours which only grew out of a single of these vertebral structures [14]. The studies performed at the Department of Orthopaedics, Medical University of Lublin, have shown that in the group of patients with symptoms of compression of the neural structures, nearly 10% of people have not experienced pathological vertebral fracture. In these patients there was no fracture of the posterior wall of the vertebral body, and the metastasis grew into the lumen of the spinal canal from the pediculus. Neural damage occurred in as many as 80% of patients with this location of metastasis [15].

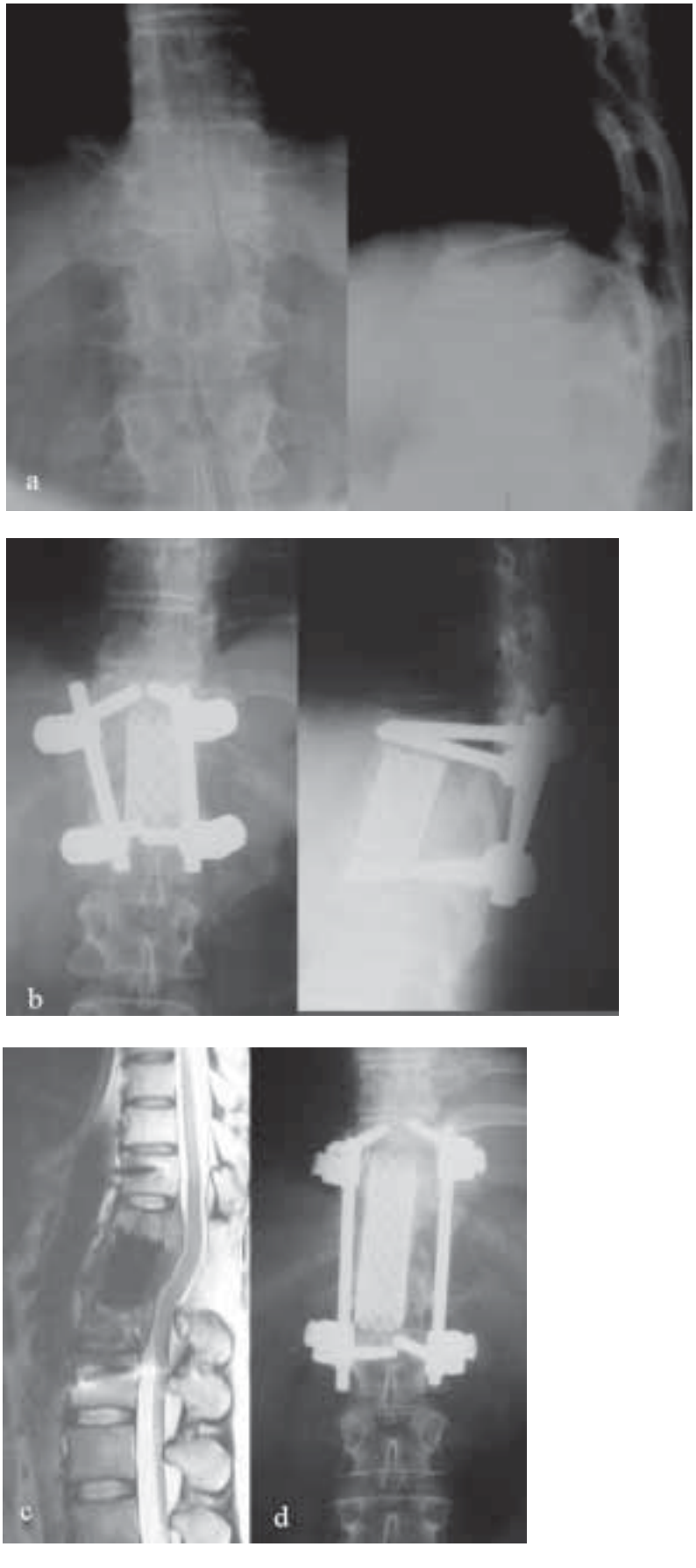
In the literature, Capanna recommended surgical treatment if the pediculus has been damaged [16]. Harrington did not include pedicular damage in his classification. However, he indicated the need for a surgical intervention when a vertebral column segment was unstable, and pedicular damage often leads to instability [8].

Therefore, the factors affecting the risk of spinal or radicular deficiency include metastasis location in the thoracic segment of the spine, infiltration of the pediculus, and pathological fracture of the body. These locations and damages of spinal metastasis are indications for immediate operation. Similar conclusions were presented by Galasko and Honoso who believed that surgical treatment before the neural structural damage has occurred is associated with significantly better outcomes [12, 17].

Symptoms of nervous system damage are indication for surgical treatment without unnecessary delay and attempts at irradiation, as it cannot be predicted when complete spinal damage occurs. According to Tateishi, lesions in the nervous system become persistent within 48 hours, and Haftek believes this period to be several hours [18, 19]. Surgical treatment undertaken when

Ryc. 2. a) Chora lat 35 przerzut raka piersi do kręgu Th12 ze złamaniem patologicznym i objawami ucisku rdzenia (Frankel D), **b)** jednoczasowe dojście przednie i tylne usunięcie trzonu i tylnej części kręgu, wypełnienie ubytku protezą, stabilizacja transpedikularna, **c)** po 1,5 roku wznowa przerzutu z naciekaniem Th12, **d)** ponowne usunięcie guza, chora przeżyła dalsze 2 lata.

Fig. 2. a) A 35-year-old patient with lung cancer metastasis to the Th12 vertebral body with pathological fracture and symptoms of spinal compression (Frankel D), **b)** simultaneous anterior and posterior approach, removal of the vertebral body and the posterior part of the vertebra, filling the site with prosthesis, transpedicular stabilisation, **c)** after 1.5 year, metastatic recurrence with Th12 infiltration, **d)** secondary resection of tumour, the patient had survived 2 more years.



nia rdzenia (A i B w skali Frankela) tylko wyjątkowo przywraca chorym zdolność chodzenia. Granicą skuteczności leczenia jest już częściowe upośledzenie funkcji ruchowej kończyn (C i D w skali Frankela). Szanse powrotu funkcji kończyn stwarza tym chorym tylko bezzwłoczne odbarczenie rdzenia połączone ze stabilizacją kręgosłupa. Znaczenie wczesnego leczenia podkreśla również Maranzano [20]. Obserwował on poprawę sprawności 91% chorych operowanych, gdy objawy neurologiczne nie były zaawansowane (D w skali Frankela) i tylko u 38% chorych gdy uszkodzenie układu nerwowego było większe.

Mimo przedstawionych spostrzeżeń często nie dochodzi do leczenia operacyjnego chorych z przerzutami nowotworów do kręgosłupa. Świadczą o tym m.in. badania przeprowadzone przez Galasko i wsp. w roku 2000 [12]. W grupie 1412 kobiet leczonych z powodu raka piersi, u 207 stwierdzono przerzuty do kości i 88 osób kwalifikowało się wg autorów do leczenia operacyjnego. Były wśród nich 22 pacjentki z przerzutami do bliższej części kości udowej i 51 chorych z przerzutami powodującymi złamania kręgów, które zagrażały uszkodzeniem układu nerwowego. Wszystkie chore z przerzutem do bliższej części kości udowej zakwalifikowano do leczenia operacyjnego a operacje wykonano 19 osobom. Natomiast tylko 6 chorych (12%) z przerzutami do kręgosłupa zagrażającymi uszkodzeniem układu nerwowego zakwalifikowano do leczenia operacyjnego, ale żadnej z nich nie operowano.

Leczenie operacyjne przerzutów nowotworów do kręgosłupa ma przede wszystkim zapobiec powstaniu uszkodzeń neurologicznych i zmniejszyć bóle i zapewnić wydolną stabilizację. Tak więc konieczne jest odbarczenie rdzenia bądź korzeni przez usunięcie mas guza wpuklających się do kanału kręgowego. Wiąże się z tym rodzaj dojścia operacyjnego. Ponieważ przerzuty najczęściej umiejscawiają się w trzonie kręgu najlepsze warunki na usunięcie przerzutu stwarza dojście przednie. Dojście tylne natomiast jest znacznie mniej obciążające dla chorego, jednak nie pozwala na całkowite usunięcie przerzutu, a jedynie jego części z tylnej ściany trzonu. W części szyjnej przerzuty zawsze odbarczamy z dojścia przedniego, natomiast istnieje wiele kontrowersji dotyczących wyboru sposobu operacji przerzutów w części piersiowej i lędźwiowej kręgosłupa.

Tylne dojście do kręgosłupa przy leczeniu przerzutów nowotworów do kości jest często niesłusznie utożsamiane z laminektomią. Gdy wykonuje się ją jako zabieg wyłączny nie można uzyskać trwałej poprawy. Pozostaje bowiem zagięcie kifotyczne, które zwęża kanał kręgowy. Ponadto nasila się niestabilność operowanego segmentu gdyż do niestabilnej kolumny przedniej (złamanie trzonu kręgu) dokładamy niestabilność tylną.

Dojście tylne polega nie tylko na zdjęciu blaszek łuku, ale również nasad kręgu wraz z wyrostkami stawowymi. Tak szeroki dostęp pozwala na usunięcie mas przerzutu również z tylnej części trzonu kręgu. Stososymptoms of complete spinal damage have occurred (A and B in the Frankel scale) allows the patients to regain the ability to walk only in exceptional cases. The limit of treatment efficacy is the existing partial deficit of the motor function of the limbs (C and D in the Frankel scale). The immediate decompression and stabilisation of the spine is the only chance for these patients to regain the function of the limbs. Maranzano has also emphasised the importance of early treatment [20]. He has reported an improvement in the function of 91% patients operated when the neurological symptoms were not advanced (Frankel scale D) but only in 38% patients in whom the nervous system damage was more extensive.

Despite the above considerations, it is not uncommon that patients with spinal metastases are not operated. It has been shown by studies performed by Galasko et al. in 2000 [12]. In the group of 1412 women treated for breast cancer, 207 were diagnosed with bone metastases and, according to the authors, 88 of them were eligible for surgery. There were 22 patients with metastases to the proximal part of the femur and 51 patients with metastases causing vertebral fractures which represented a risk of neural system damage. All patients with metastasis to the proximal part of the femur were enrolled for surgical treatment, and surgery was performed in 19 persons. However, only 6 patients (12%) with spinal metastases associated with a risk of nervous system damage were considered eligible for surgery, and none of them was operated.

The main purpose of surgical treatment of spinal metastases is to prevent neurological deficits, to reduce pain and to ensure efficient stabilisation. Therefore, it is necessary to decompress the spinal cord or the radices by removing the tumour masses protruding into the spinal canal. There is an inherent issue of surgical approach. As the metastases are usually located in the vertebral body, the anterior approach ensures the best conditions for removing the lesion. The posterior approach is much less invasive for the patient; however, it does not allow complete resection of the metastasis but only its part in the posterior wall of the vertebra. In the cervical segment, metastases are always removed from the anterior approach; however, there are many controversies about the selection of the operation type in the thoracic and lumbar segments of the spine.

The posterior spinal approach in the context of treating bone metastases is often incorrectly considered laminectomy. When it is performed alone, persistent improvement cannot be achieved, as there remains the kyphotic curve which narrows the spinal canal. Moreover, the instability of the operated segment increases because we add posterior instability to the instable anterior column (vertebral body fracture).

The posterior approach not only consists in the removal of the laminae of the vertebral arc but only the vertebral pediculi with articular processes. Such a wide approach allows to remove the metastatic masses also

wana stabilizacja transpedikularna jest wystarczająca gdyż większość operowanych chorych nie przeżyła więcej niż rok [21, 22, 23].

Dostęp przedni lub rzadziej stosowany tylno boczny pozwala znacznie dokładniej usunąć przerzut z trzonu kręgu [8, 24, 25, 26]. Dostęp przedni jest jednak obarczony znacznie większymi powikłaniami niż dostęp tylny. Uważa się, że dostęp przedni powinien być zarezerwowany dla chorych o dobrym rokowaniu. W tych przypadkach usunięcie całego trzonu wraz z przerzutem daje tym chorym większe szanse na trwały wynik, gdyż zapobiega wznowie wzrostu przerzutu. Grozi on, gdy wykonujemy dojście tylne albowiem nie można z tego dostępu usunąć całego przerzutu [20].

Możliwe jest uzyskanie dobrych wyników leczenia operacyjnego przerzutów do kręgosłupa z dojścia tylnego, gdy wykonuje się je chorym o krótszym niż rok czasie przeżycia. Czynnikiem decydującym o czasie przeżycia jest rodzaj pierwotnego nowotworu. Najdłużej żyją chorzy na raka piersi, a najkrócej na raka płuca. Równie istotnym czynnikiem rokowniczym jest obecność przerzutów do narządów wewnętrznych.

Dlatego leczenie operacyjne przerzutów z dojścia tylnego ze stabilizacją tylną zapewnia dobry wynik w grupie chorych, którzy rokują przeżycie krótsze niż rok.

from the posterior part of the vertebral body. Transpedicular stabilisation is sufficient because most operated patients had not survived more than a year [21, 22, 23].

The anterior approach, or the less commonly used posterolateral approach allows to remove the metastasis from the vertebral body much more completely [8, 24, 25, 26]. However, the anterior approach is associated with much more complications than the posterior access. It is believed that the anterior access should only be used in patients with good prognosis. In these cases, the removal of the entire vertebral body with metastasis improves the chances of these patients for a long-term success as it prevents metastatic recurrence. This risk remains if the posterior approach is used as the entire metastasis cannot be removed from this approach [20].

It is possible to achieve good outcomes of surgical treatment of spinal metastases from the posterior approach when it is used in patients with life expectancy up to one year. The key factor for survival is the primary tumour type. Breast cancer is associated with the longest survival, and lung cancer – the shortest. An equally important prognostic factor is the presence of metastases in the internal organs.

Therefore, surgical treatment of metastases from the posterior approach with posterior stabilisation ensures a good outcome in the group of patients whose life expectancy is below one year.

Piśmiennictwo

1. *Constans J.P., de Divitiis E., Donzelli R., Spaziante R., Meder J.F., Haye C.: Spinal metastases with neurological manifestations. Review of 600 cases. J. Neurosurg., 1983; 59: 111-118.*
2. *Schalberg J., Gainor B. J.: A profile of metastatic carcinima of the spine. Spine, 1985; 58: 2589-2593.*
3. *McBroom R.: Radiation or surgery for metastatic disease of the spine? Royal Society of Medicine Cerrent Medical Literature-Orthopaedics, 1988; 1: 97-101.*
4. *Nather A., Bose K.: The results of decompression of cord or cauda equina compression from metastatic extradural tumors. Clin. Orthop., 1982; 169: 103-108.*
5. *Cobb C.A.III, Leavens M.E., Eckels N.: Indications for nonoperative treatment of spinal cord compression due to breast cancer. J. Neurosurg., 1977; 47: 653-658.*
6. *GilbertR.W. Kim J.H. Posner J.B.: Epidural spinal cord compression from metastatic tumor: Diagnosis and treatment. Ann. Neurol., 1978; 3: 40-51.*
7. *Findlay G.F.G.: Adverse effects of the management of malignant spinal cord compression. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry, 1984: 47: 761-768.*
8. *Harrington K.D.: Metastatic disease of spine. J. Bone Joint Surg., 1986; 68A: 1110-1115.*
9. *Bauer H.C.F. Wedin R.: Survival after surgery for spinal and extremity metastases. Acta Orthop. Scand., 1995; 66: 143-146.*
10. *Boogerd W., van der Sande J.J., Kroger R.: Early diagnosis and treatment of spinal metastases in breast cancer: a prospective study. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry, 1992; 55: 1188-1193.*
11. *Paściak M., Doniec J., Gierlach G., Dugiełło M.: Wyniki leczenia operacyjnego przerzutów nowotworowych do kręgosłupa. Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol., 1996; 61 supl 1: 256-262.*

References

1. *Constans J.P., de Divitiis E., Donzelli R., Spaziante R., Meder J.F., Haye C.: Spinal metastases with neurological manifestations. Review of 600 cases. J. Neurosurg., 1983; 59: 111-118.*
2. *Schalberg J., Gainor B. J.: A profile of metastatic carcinima of the spine. Spine, 1985; 58: 2589-2593.*
3. *McBroom R.: Radiation or surgery for metastatic disease of the spine? Royal Society of Medicine Cerrent Medical Literature-Orthopaedics, 1988; 1: 97-101.*
4. *Nather A., Bose K.: The results of decompression of cord or cauda equina compression from metastatic extradural tumors. Clin. Orthop., 1982; 169: 103-108.*
5. *Cobb C.A.III, Leavens M.E., Eckels N.: Indications for nonoperative treatment of spinal cord compression due to breast cancer. J. Neurosurg., 1977; 47: 653-658.*
6. *GilbertR.W. Kim J.H. Posner J.B.: Epidural spinal cord compression from metastatic tumor: Diagnosis and treatment. Ann. Neurol., 1978; 3: 40-51.*
7. *Findlay G.F.G.: Adverse effects of the management of malignant spinal cord compression. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry, 1984: 47: 761-768.*
8. *Harrington K.D.: Metastatic disease of spine. J. Bone Joint Surg., 1986; 68A: 1110-1115.*
9. *Bauer H.C.F. Wedin R.: Survival after surgery for spinal and extremity metastases. Acta Orthop. Scand., 1995; 66: 143-146.*
10. *Boogerd W., van der Sande J.J., Kroger R.: Early diagnosis and treatment of spinal metastases in breast cancer: a prospective study. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry, 1992; 55: 1188-1193.*
11. *Paściak M., Doniec J., Gierlach G., Dugiełło M.: Wyniki leczenia operacyjnego przerzutów nowotworowych do kręgosłupa. Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol., 1996; 61 supl 1: 256-262.*

12. *Galasko C.S.B., Norris H.E., Crank S.: Spinal instability secondary to metastatic cancer J. Bone Joint Surg., 2000; 82A: 570- 576.*
13. *Yamashita K., Aoki Y., Hiroshima K.: Metastatic epidural bony tumor causing spinal cord compression. Clin. Orthop., 1996; 328: 231-235.*
14. *Goutallier D., Lewertowski J.M.: Treatment of thoracic, thoraco-lumbar and lumbar metastases with predominant involvement of the vertebral body by corporectoy and anterior fixation using cement and palte and screws applied to the vertebral bodies. J. Orthop. Surg., 1992; 6: 324-327.*
15. *Mazurkiewicz T., Godlewski P., Mazurkiewicz M.: Radiologiczna ocena wskazań do operacyjnego leczenia przerzutów do kręgosłupa. Ortop. Traum. Reh., 2003; 5 (2): 167-171*
16. *Capanna R.: The treatment of metastases in bone. European Instructional Course Lecture, 1999: 4: 24-34.*
17. *Honoso N, Yonenobu K, Fuji T, Ebara S, Yamashita K, Ono K.: Orthopedic management of spinal metastases. Clin. Orthop., 1995; 312: 148-159.*
18. *Tateishi A., Higaki S., Abe S., Nakano H.: Treatment of pathological fractures caused by metastatic bone cancer. Gan To Kagaku Ryoho, 1997; 24: 285-291.*
19. *Haftek J., Haftek I., Baranowski P., Rud A., Rzeźnicki J., Brzezińska B.: Rola chirurgii w kompleksowym leczeniu nowotworów kręgosłupa. Neur. Neurochir. Pol., 1998; 32: 1147-1164.*
20. *Maranzano E., Latini P., Checcaglini F., Ricci S., Panizza B.M., Aristei C.: Radiation therapy in metastatic spinal cord compression - a prospective analysis of 105 consecutative patients. Cancer, 1991; 67: 1311-1317.*
21. *Bauer H.C.F.: Indications for surgical treatment of spinal metastases. Ortop. Traum. Reh., 2003; 5 (2): 164-166.*
22. *Mazurkiewicz T., Godlewski P., Warda E. Operacyjne leczenie nowotworów pierwotnych i przerzutowych kręgosłupa. Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol., 1996; 61 supl 1: 269-273.*
23. *Cejmar W., Kwiatkowski K., Nowak G., Żukowski P., Osiecki M., Brzozowski K.: Ocena wyników leczenia operacyjnego chorych z przerzutami nowotworowymi do kręgosłupa w latach 1993-2002. Ortop. Traum. Reh., 2003; 5 (2): 197-201.*
24. *Malawski S. Wartość kliniczna dostępu tylno-bocznego, uzupełnionego pedikulotomią łuku, do przedniej ściany kanału w piersiowo-lędźwiowym (Th11-L1) i lędźwiowym odcinku kręgosłupa. Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol., 1994; 59: 265-273.*
25. *Zarzycki D., Tęsiorowski M., Jasiewicz B., Lipik E., Kącki W.: Wskazania i zakres leczenia operacyjnego w nowotworach przerzutowych kręgosłupa. Ortop. Traum. Reh., 2003; 5 (2): 172-179.*
26. *Nobis A., Doniec J., Śmigiel M., Brodziński Z.: Zasady postępowania w przerzutach nowotworowych do kręgosłupa w aspekcie ortopedycznym. Doświadczenia własne. Ortop. Traum. Reh., 2003; 5 (2): 180-184.*

12. *Galasko C.S.B., Norris H.E., Crank S.: Spinal instability secondary to metastatic cancer J. Bone Joint Surg., 2000; 82A: 570- 576.*
13. *Yamashita K., Aoki Y., Hiroshima K.: Metastatic epidural bony tumor causing spinal cord compression. Clin. Orthop., 1996; 328: 231-235.*
14. *Goutallier D., Lewertowski J.M.: Treatment of thoracic, thoraco-lumbar and lumbar metastases with predominant involvement of the vertebral body by corporectoy and anterior fixation using cement and palte and screws applied to the vertebral bodies. J. Orthop. Surg., 1992; 6: 324-327.*
15. *Mazurkiewicz T., Godlewski P., Mazurkiewicz M.: Radiologiczna ocena wskazań do operacyjnego leczenia przerzutów do kręgosłupa. Ortop. Traum. Reh., 2003; 5 (2): 167-171*
16. *Capanna R.: The treatment of metastases in bone. European Instructional Course Lecture, 1999: 4: 24-34.*
17. *Honoso N, Yonenobu K, Fuji T, Ebara S, Yamashita K, Ono K.: Orthopedic management of spinal metastases. Clin. Orthop., 1995; 312: 148-159.*
18. *Tateishi A., Higaki S., Abe S., Nakano H.: Treatment of pathological fractures caused by metastatic bone cancer. Gan To Kagaku Ryoho, 1997; 24: 285-291.*
19. *Haftek J., Haftek I., Baranowski P., Rud A., Rzeźnicki J., Brzezińska B.: Rola chirurgii w kompleksowym leczeniu nowotworów kręgosłupa. Neur. Neurochir. Pol., 1998; 32: 1147-1164.*
20. *Maranzano E., Latini P., Checcaglini F., Ricci S., Panizza B.M., Aristei C.: Radiation therapy in metastatic spinal cord compression - a prospective analysis of 105 consecutative patients. Cancer, 1991; 67: 1311-1317.*
21. *Bauer H.C.F.: Indications for surgical treatment of spinal metastases. Ortop. Traum. Reh., 2003; 5 (2): 164-166.*
22. *Mazurkiewicz T., Godlewski P., Warda E. Operacyjne leczenie nowotworów pierwotnych i przerzutowych kręgosłupa. Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol., 1996; 61 supl 1: 269-273.*
23. *Cejmar W., Kwiatkowski K., Nowak G., Żukowski P., Osiecki M., Brzozowski K.: Ocena wyników leczenia operacyjnego chorych z przerzutami nowotworowymi do kręgosłupa w latach 1993-2002. Ortop. Traum. Reh., 2003; 5 (2): 197-201.*
24. *Malawski S. Wartość kliniczna dostępu tylno-bocznego, uzupełnionego pedikulotomią łuku, do przedniej ściany kanału w piersiowo-lędźwiowym (Th11-L1) i lędźwiowym odcinku kręgosłupa. Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol., 1994; 59: 265-273.*
25. *Zarzycki D., Tęsiorowski M., Jasiewicz B., Lipik E., Kącki W.: Wskazania i zakres leczenia operacyjnego w nowotworach przerzutowych kręgosłupa. Ortop. Traum. Reh., 2003; 5 (2): 172-179.*
26. *Nobis A., Doniec J., Śmigiel M., Brodziński Z.: Zasady postępowania w przerzutach nowotworowych do kręgosłupa w aspekcie ortopedycznym. Doświadczenia własne. Ortop. Traum. Reh., 2003; 5 (2): 180-184.*

- Received: 11.04.2006
- Accepted: 18.04.2006
- Published: 15.05.2006