



**Daniel Zarzycki, Maciej Tęśiorowski
Ewa Lipik, Bogdan Bakalarek, Wojciech Kącki**

*Katedra i Klinika Ortopedii i Rehabilitacji, Collegium Medicum Uniwersytetu
Jagiellońskiego, Kraków-Zakopane*

Zasady stabilizacji kręgosłupa po korporektomiach

Principles of spine stabilisation after vertebrectomy

Słowa kluczowe: korporektomia, stabilizacja kręgosłupa, badania biomechaniczne

Key words: vertebrectomy, stabilization of the spine, biomechanical research

STRESZCZENIE

Wstęp. Złamania trzonów kręgów prowadzą do destabilizacji kręgosłupa, co wiąże się z ryzykiem powikłań neurologicznych. Zniszczone kręgi wymagają resekcji i zastąpienia implantem oraz stabilizacji kręgosłupa.

Cel pracy. Celem pracy jest ocena sposobów stabilizacji po przeprowadzonej korporektomii i ustalenie zasad uwzględniających biomechanikę i stabilność kręgosłupa.

Materiał i metody. Analizie poddano 40 chorych operowanych w Klinice Ortopedii w Zakopanem w latach 1999-2005. W odcinku szyjnym korporektomie wykonano u 5 chorych wraz ze stabilizacją przednią lub/i tylną, w odcinku piersiowym - u 22 chorych stosując implant siatkowy z zabiegiem stabilizacji przedniej lub tylnej, a w odcinku lędźwiowym - u 13 chorych w następujący sposób: stabilizacja wyłącznie na koszu tytanowym, korporektomia z siatką uzupełnioną spondylodezą tylną lub przednią, korporektomia ze spondylodezą przednią i tylną.

Wnioski. Warunkiem powodzenia zabiegów korporektomii w odcinku szyjnym jest wykonanie dodatkowej stabilizacji sąsiednich trzonów, w odcinku piersiowym przy częściowej resekcji trzonów nie jest wymagana dodatkowa stabilizacja, natomiast przy rozległych zmianach konieczna jest dodatkowa stabilizacja przednia lub tylna. Korporektomie w odcinku lędźwiowym bezwzględnie wymagają stabilizacji przedniej lub tylnej dwóch sąsiednich poziomów powyżej i poniżej uszkodzenia.

ABSTRACT

Background. Fractures of vertebra produce instability of the spine and can cause risk of neurological complications. Injury to the vertebra comply, with the requirement of vertebrectomy, implantation some type of prosthesis.

Purpose of the labor. Analysis of many different method spine stability after vertebrectomy shown biomechanical aspect this stability.

Material and methods. We collected data from 40 patients operated from 1999-2005. Vertebroctomy with spondylodesis posterior end/or anterior of cervical segment we applicated at 5 patients, at 22 patients – vertebroctomy of thoracic segment with posterior or anterior spondylodesis. 13 patients with fractures of lumbar segment we operated in 3 different ways: vertebroctomy with implantation prosthesis of vertebra with bone grafts, vertebroctomy with implant of body vertebra and spondylodesis posterior or anterior, vertebroctomy with implant of body vertebra and spondylodesis anterior and posterior.

Conclusions. We suggest that vertebroctomy of cervical segment need posterior or anterior stabilization with the implant, thoracic segment with partial destruction of vertebra need vertebroctomy and prosthesis of body vertebra without any stabilization. In lumbar segment after vertebroctomy stabilization with implants 2 levels above and 2 levels below injured vertebra body is required.

WSTĘP

Złamania trzonów kręgów prowadzą do destabilizacji kręgosłupa, co w konsekwencji wiąże się ze znacznym ryzykiem powikłań neurologicznych. Zniszczona i nieprawidłowa struktura trzonów kręgów nierzadko wymaga przeprowadzenia ich chirurgicznej resekcji i zastąpienia protezą trzonową oraz odpowiedniej stabilizacji sąsiednich poziomów kręgosłupa. W świeżych złamaniach kosz tytanowy na ogół nie jest wymagany, natomiast stosuje się odpowiednią stabilizację kręgosłupa. Leczenie chirurgiczne złamań patologicznych i urazowych, poprzez uzyskanie pełnej stabilizacji kręgosłupa, ma na celu zmniejszenie dolegliwości bólowych, poprawę stanu neurologicznego chorego oraz zachowanie lub przywrócenie prawidłowego balansu tułowia.

CEL PRACY

Celem pracy jest analiza różnych metod stabilizacji kręgosłupa po przeprowadzonej korporektomii z powodu złamań patologicznych i pourazowych oraz ustalenie zasad stabilizacji uwzględniających biomechanikę i stabilność poszczególnych odcinków kręgosłupa.

MATERIAŁ I METODY

W latach 1999-2005 w Klinice Ortopedii i Rehabilitacji w Zakopanem u 63 chorych wykonano zabiegi korporektomii. W niniejszej pracy analizie poddano wyniki leczenia 40 chorych (26 kobiet i 14 mężczyzn) operowanych z powodu złamań patologicznych kręgosłupa (34 przypadków) oraz pourazowych złamań zastarzałych (6 przypadków). Zabieg korporektomii miał na celu usunięcie patologicznie zmienionego trzonu kręgu i zastąpienie go koszem tytanowym z przeszczepami kostnymi oraz resekcję masy guza powodującej ucisk na struktury układu nerwowego.

Złamania patologiczne najczęściej były spowodowane przerzutami nowotworowymi - 30 chorych, ponadto: osteoporoza - 1 chory, gruźlica - 2 chorych, choroba Gauchera - 1 chory. Złamania zastarzałe kręgosłupa w odcinku lędźwiowym występowały u 6 chorych.

Pacjentów ze złamaniami patologicznymi i zastarzałymi złamaniami pourazowymi rozpatrywano w jednej grupie, skoncentrowano się tu bowiem na sposobie stabilizacji w aspekcie biomechaniki kręgosłupa, natomiast przyczyna złamania nie była oddzielnie analizowana. Nie rozpatrywano też

wnikliwie komplikacji klinicznych, a jedynie te, które wynikały z biomechaniki zastosowanych implantów.

Średni wiek chorych w chwili zabiegu wynosił 55 lat (32-75).

Korporektomię w odcinku szyjnym kręgosłupa wykonano u 5 chorych. W przypadku izolowanego złamania trzonu korporektomię uzupełniano stabilizacją przednią lub tylną (3 przypadki) – ryc.1. Przy złamaniu trzonu i łuków – przeprowadzano stabilizację przednią i tylną (2 przypadki) – ryc.2.

Korporektomię w odcinku piersiowym wykonano u 22 chorych. W 10 przypadkach zastosowano wyłącznie implant siatkowy z przeszczepami kostnymi – ryc. 4, ryc.5, u 11 chorych korporektomię dodatkowo uzupełniono stabilizacją przednią ryc. 3, ryc.6, a w 1 przypadku spondylodezą tylną (był to przypadek korporektomii Th4-Th6).

Korporektomię w odcinku lędźwiowym wykonano u 13 chorych (6 przypadków to złamania zastarzałe). U 3 chorych zastosowano stabilizację wyłącznie na koszu tytanowym – u 3 chorych, korporektomia z koszem uzupełniona spondylodezą tylną – u 6 chorych – ryc.8, korporektomię ze spondylodezą przednią wykonano u 2 chorych, a korporektomię ze spondylodezą przednią i tylną – u 2 chorych – ryc.7. W 5 przypadkach ustabilizowano 2 poziomy powyżej i dwa poziomy poniżej złamania, u pozostałych chorych stabilizacja obejmowała 1 poziom powyżej i 1 poziom poniżej miejsca złamania.

Dodatkowa stabilizacja przednia lub/tylna po zabiegach korporektomii miała na celu wyeliminowanie możliwości powstania pseudoartrozy kręgosłupa.

Analizę wyników leczenia opracowywano uwzględniając rodzaj wykonanego zabiegu, ocenę stanu ortopedycznego

i neurologicznego pacjenta przed i po leczeniu w oparciu o badanie ortopedyczne chorego oraz badania dodatkowe takie jak RTG kręgosłupa, CT, NMR. Na RTG mierzono kąty kyfozy/lordozy, sklinowacenie kręgu, kompensację w płaszczyźnie strzałkowej (ryc.9) i czołowej kręgosłupa.

Stopień uszkodzenia rdzenia kręgowego oceniano wg klasyfikacji Frankla (8), a stopień uszkodzenia struktur kostnych trzonów wg klasyfikacji Harringtona (10).

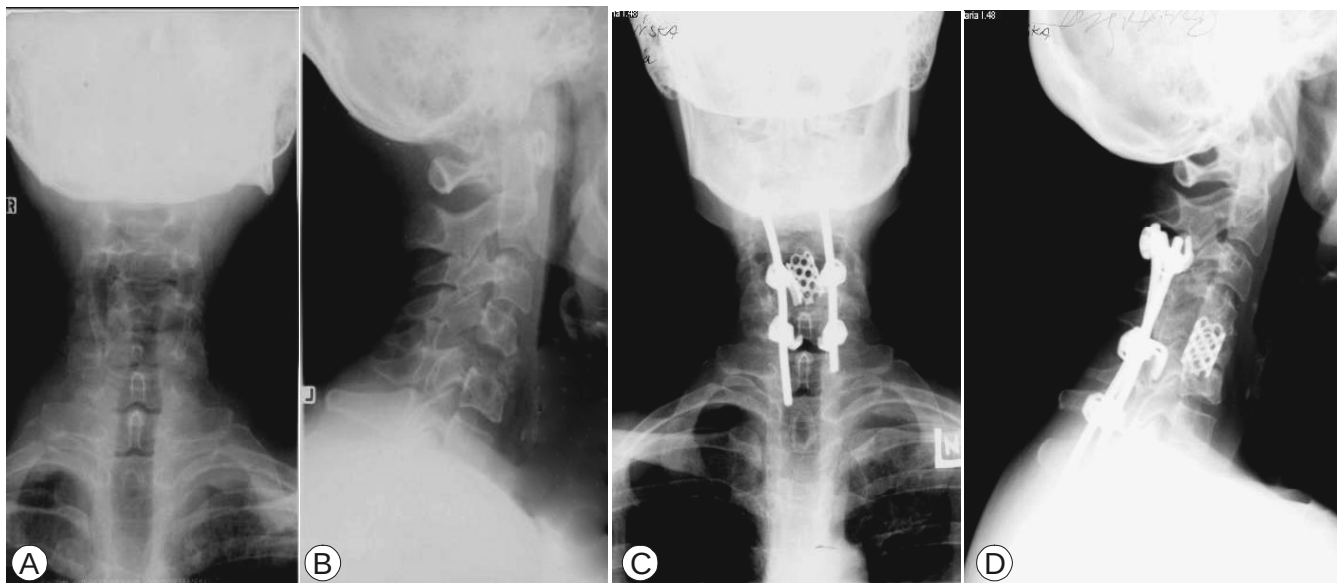
Przedoperacyjną ocenę chorych ze złamaniem patologicznym spowodowanym przerzutem nowotworowym oraz kwalifikację do odpowiedniego sposobu leczenia operacyjnego przeprowadzano na podstawie skali Takuhashi (2).

WYNIKI

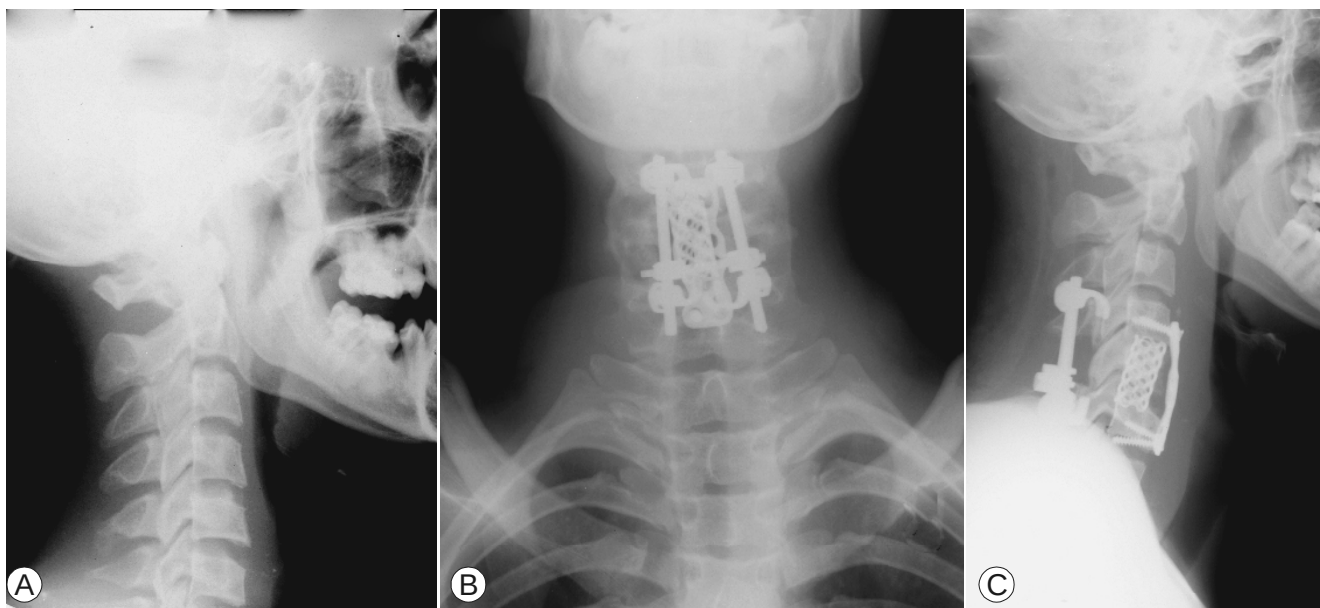
Po zabiegu korporektomii i stabilizacji kręgosłupa poprawę stanu neurologicznego z typu B na C w skali Frankel uzyskano u 11 chorych (operowani z powodu zastarzałego złamania – 6 chorych oraz z powodu przerzutu nowotworowego 5 chorych), zmniejszenie dolegliwości bólowych zanotowano u 10 chorych, przejściowe nasilenie bólu stwierdzono u 4 chorych, 15 chorych nie podawało zmiany dolegliwości bólowych.

U 36 chorych uzyskano pełną stabilizację kręgosłupa nie wymagającą zastosowania dodatkowych ortez zewnętrznych.

U 4 chorych po zabiegu korporektomii i stabilizacji kręgosłupa (3 przypadki dotyczyły odcinka lędźwiowego, a 1 piersiowego) wystąpiła destabilizacja operowanego odcinka oraz pogorszenie stanu neurologicznego wymagające reoperacji i rozszerzenia zakresu spondylodezy poniżej i powyżej uszkodzenia.



Ryc.1. Chora BM, l. 53, złamanie patologiczne C5; A,B – rtg przedoperacyjne; C,D – rtg pooperacyjne, stabilizacja na koszu tytanowym po korporektomii C5 oraz dodatkowa stabilizacja i spondylodeza tylna kręgosłupa.



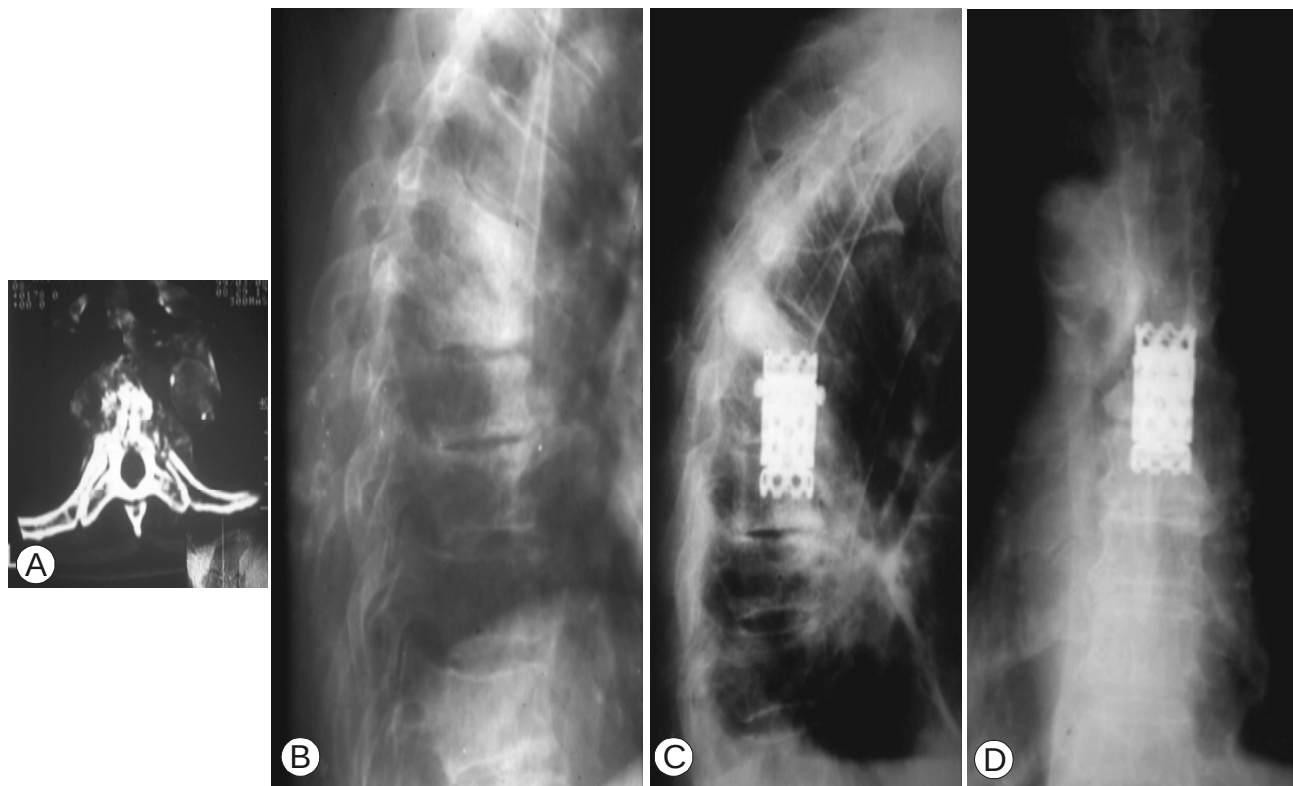
Ryc. 2. Chory NM, 1.18, nowotwór pierwotny układu nerwowego naciekający C5; A – rtg przedoperacyjne; B,C – rtg pooperacyjne, przykład korporektomii C5 i stabilizacji na koszu tytanowym oraz spondylodeza przednia i tylna ze względu na rozległy naciek trzonu i łuków C5.



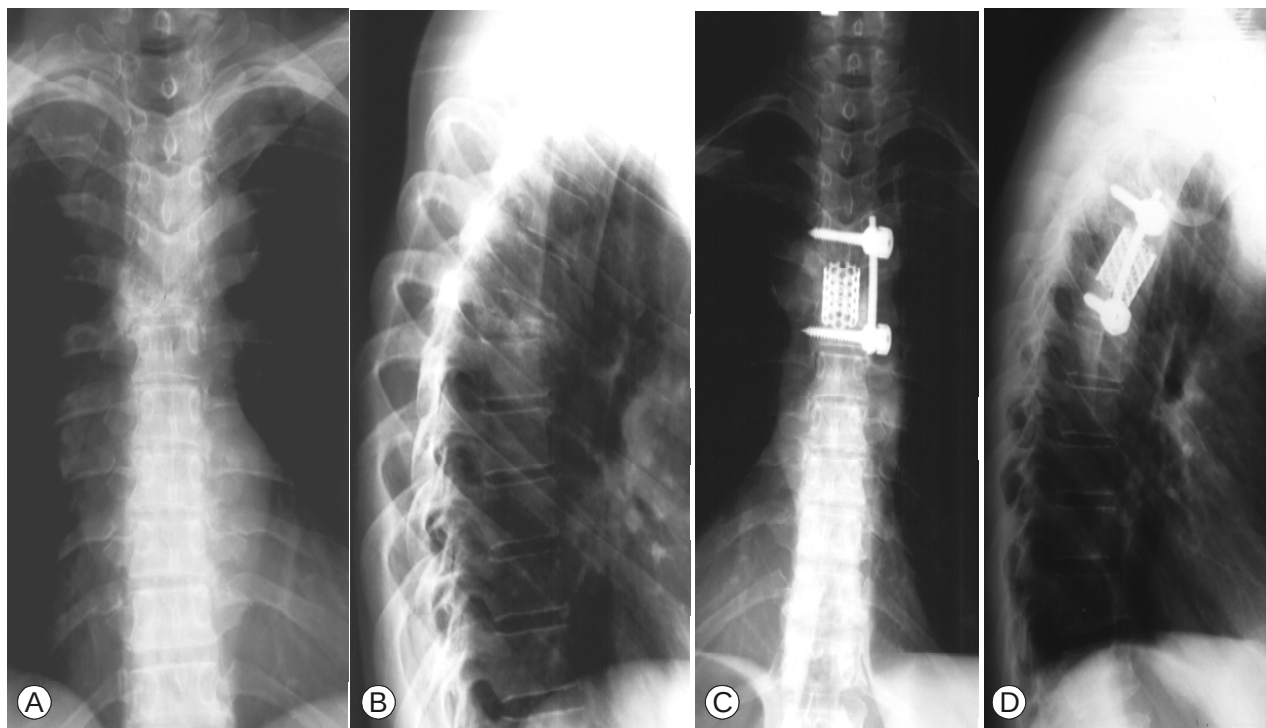
Ryc. 3. Chora WA, l. 38. Złamanie patologiczne Th8 – przerzut nowotworowy raka sutka. A – obraz rtg; B- NMR kręgosłupa wskazujący złamanie ze zniszczeniem struktury Th8; C,D – stan po leczeniu operacyjnym, stabilizacja na koszu tytanowym oraz dodatkowa stabilizacja ze spondylodezą przednią konieczna z powodu całkowitego zniszczenia struktury trzonu Th8 (zmiany dotyczące przedniej i środkowej kolumny trzonu Th8).



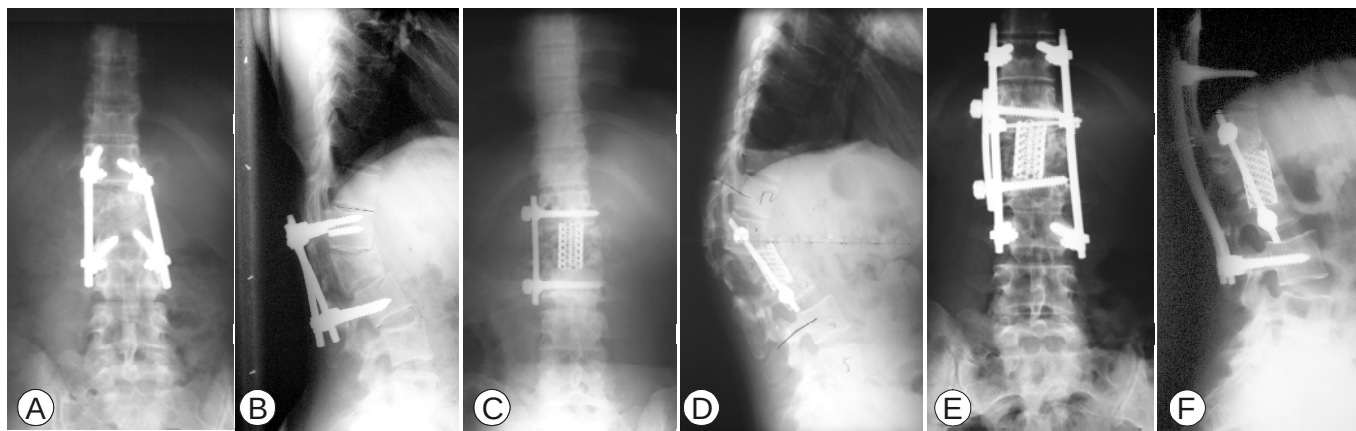
Ryc. 4. Złamanie patologiczne Th11 – przerzut nowotworowy raka sutka; A,B – rtg przedoperacyjne – widoczne sklinowacenie złamanego trzonu kręgu Th11; C – obraz złamania Th11 widoczny w tomografii komputerowej; D – rtg pooperacyjne; E – zdjęcie fotograficzne wykonane śródoperacyjnie – widoczny kosz tytanowy zaimplantowany w miejsce po korporektomii Th11.



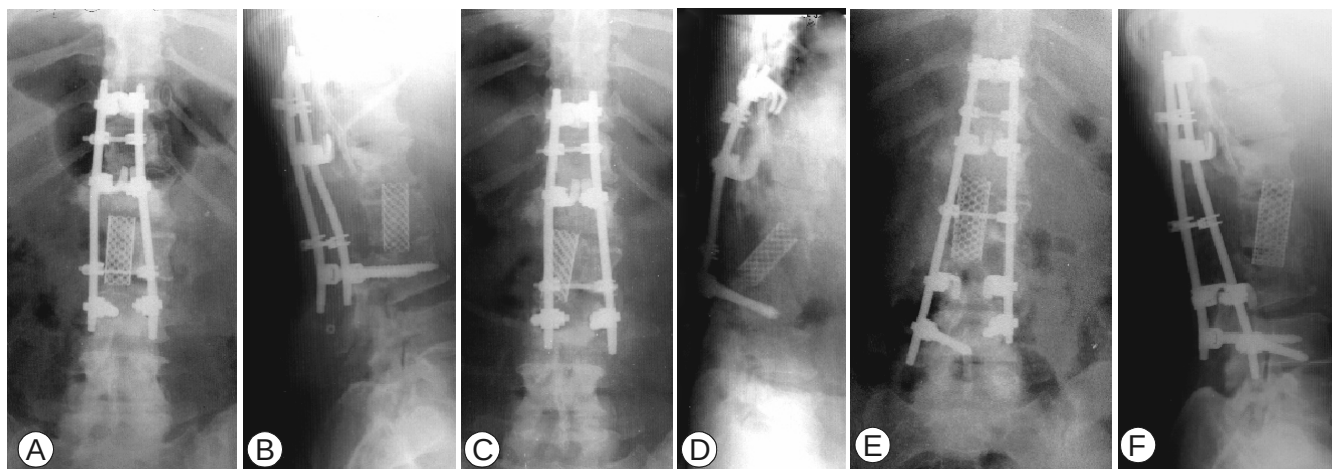
Ryc. 5. Złamanie patologiczne Th8 – zapalenie kręgosłupa; A – obraz w tomografii komputerowej; B – rtg przedoperacyjne; C,D – rtg po zabiegu operacyjnym – stabilizacja wyłącznie na koszu tytanowym.



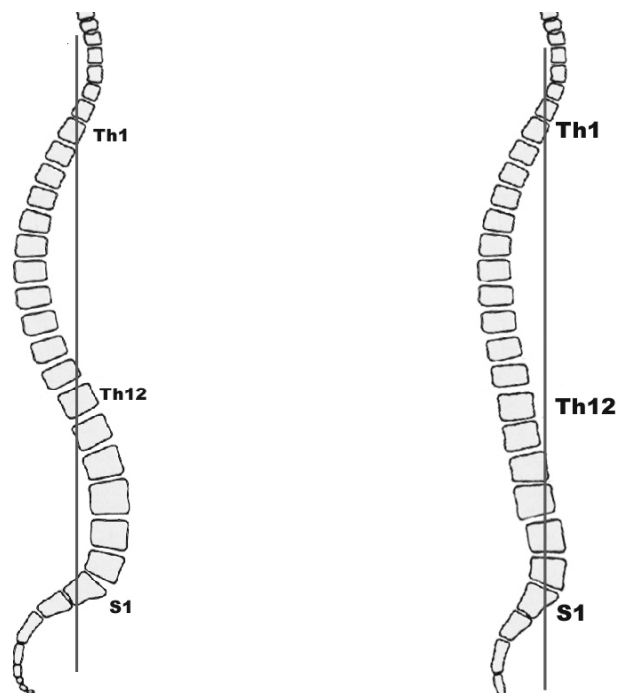
Ryc. 6. Złamanie patologiczne Th5, przerzut nowotworowy raka sutka. A,B – rtg przedoperacyjne; C,D – rtg pooperacyjne, zniszczenie kolumny przedniej i środkowej kręgosłupa wymagało zastosowania, oprócz stabilizacji na koszu tytanowym, dodatkowo stabilizacji ze spondylodezą przednią.



Ryc. 7. Chora KS, l. 25. Zastarzałe złamanie L2. A,B – rtg po zabiegu operacyjnym stabilizacji bez wykonania korporektomii ze stabilizacją przednią – widoczne destabilizacja oprowanego odcinka kręgosłupa oraz złamanie jednej śruby implantu; C,D – korporektomia L2 ze stabilizacją L2 na koszu tytanowym i dodatkowo wykonana spondylodeza przednia L1-L3; E,F – rozszerzenie spondylodezy 2 poziomy powyżej i 2 poziomy poniżej z powodu destabilizacji wcześniej zainstrumentowanego implantu.



Ryc. 8. Chora LK, l. 44. Złamanie patologiczne L3. A,B – stan po korporektomii L3 i stabilizacji ze spondylodezą tylną L1-L4; C,D – destabilizacja operowanego odcinka kręgosłupa, wysunięcie implantów; E,F – reoperacja, wymiana instrumentarium i przedłużenie spondylodezy w odcinku lędźwiowym.



Ryc. 9. Schemat przedstawiający kompensację strzałkową kręgosłupa. A – obraz prawidłowy; B – stan dekompensacji po złamaniu w odcinku lędźwiowym (odległość w centymetrach od centralnego punktu trzonu Th12 do linii pionowej przeprowadzonej przez Th1 i S1 świadczy o wielkości dekompensacji)

Ta niewystarczająca stabilizacja prowadziła do nadmiernej kyfotyzacji operowanego odcinka kręgosłupa, utraty balansu strzałkowego tułowia, ucisku zdestabilizowanych struktur kostnych na elementy układu nerwowego, co w konsekwencji prowadziło do pogłębiających się dysfunkcji neurologicznych (zaburzenia czucia, funkcji motorycznych).

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonej analizy wyciągnięto następujące wnioski:

1. Warunkiem powodzenia zabiegów korporektomii w odcinku szyjnym kręgosłupa jest wykonanie dodatkowej stabilizacji sąsiednich trzonów z dostępu przedniego lub tylnego,
2. W odcinku piersiowym przypadki z częściową resekcją trzonów nie wymagają dodatkowej stabilizacji, gdyż klatka piersiowa dostatecznie stabilizuje kręgosłup, natomiast przy rozległych uszkodzeniach więcej niż jednego trzonu wymagana jest dodatkowa stabilizacja przednia lub tylna.
3. Korporektomie w odcinku lędźwiowym bezwzględnie wymagają dodatkowej stabilizacji przedniej lub tylnej dwóch sąsiednich poziomów powyżej i poniżej uszkodzenia z uwagi na stosunkowo dużą ruchomość tego odcinka kręgosłupa. Wskazania do rozszerzonej stabilizacji odcinka lędźwiowego podyktowane są brakiem uzyskania kompensacji strzałkowej stwierdzanym przy oszczędnym zespalaniu ograniczającym się jedynie do sąsiednich poziomów złamania.

Piśmiennictwo

- [1] Schulte M, Schultheis M, Hartwig E, Wilke HJ, Wolf S, Sokiranski R, Fleiter T, Kinzl L, Claes L. Vertebral body replacement with a bioglass-polyurethane composite in spine metastases – clinical, radiological and biomechanical results. *Eur Spine Journal* 2000;9:437-44
- [2] Takahashi Y, Matsuzaki H, Toriyama S, Kawano H, Ohsaka S. Scoring system for the preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine* 1990;15:1110-3
- [3] Vahldiek MJ, Panjabi MM. Stability potential of spinal instrumentations in tumor vertebral body replacement surgery. *Spine* 1998;23:543-50
- [4] Yen D, Kuriachan V, Yach J, Howard A. Long term outcome of anterior decompression and spinal fixation after placement of Wellesley Wedge for thoracic and lumbar metastasis. *J Neurosurg* 2002;96:6-9
- [5] Bilsky MH, Shannon FJ, Sheppard S, Prabhu V, Boland P. Diagnosis and Management of a Metastatic Tumor in the Atlantoaxial Spine. *Spine* 2002;27:1062-69
- [6] De Wald RL, Bridwell KH, Prodromas C, Rodts MF. Reconstructive spinal surgery as palliation for metastatic malignancies of the spine. *Spine* 1985;10:21-6
- [7] Enkaoua EA, Doursounian L, Chatellier G, Mabesoone F, Aimard T, Saillant G. Vertebral Metastases: A Critical Appreciation of the Preoperative Prognostic Tokuhashi Score in a Series of 71 Cases. *Spine* 1997;22:2293-98
- [8] Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, Melzak J, Michaelis LS, Ungar GH, Venron J, Walsh JJ. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia et tetraplegia. *Paraplegia* 1969;7:179
- [9] Gokaslan ZL, York JE, Walsh GL, McCutcheon IE, Lang FF, Putnam JB,

- Wildrick DM, Swisher SG, Abi-Said D, Sawaya R. Transthoracic vertebrectomy for metastatic spinal tumors. *J Neurosurg* 1998;89:599-609
- [10] Harrington KD. Metastatic disease of spine. *J Bone Joint Surg* 1986;68-A:1110-15
- [11] Fidler MW. Pathological fractures of the cervical spine. Palliative surgical treatment. *J Bone Joint Surg* 1985;67-B:352-7
- [12] Mann D, Bruner B, Keene J, Levin A. Anterior plating of unstable cervical spine fractures. *Paraplegia* 1990;28:564-72
- [13] Ebelke DK, Asher MA, Neff JR, Krake DP. Survivor ship analysis of VSP spine instrumentation in the treatment of thoracolumbar and lumbar burst fractures. *Spine* 1991;16S:428.
- [14] Gurr KE, McAfee PC, Shih CM. Biomechanical analysis of anterior and posterior instrumentation system after corpectomy. *J Bone Joint Surg* 1988;70A:1182.
- [15] Holt BT, McCormack T, Gaines RW. Short segment fusion: anterior or posterior approach? The load-sharing classification of spinal fractures. *Spine: State of the Art Reviews* 1993;7:277.
- [16] Kummer B. Biomechanische Aspekte zur Instabilität der Wirbelsäule. In Fuchs GA (ed) *Die instabile Wirbelsäule*. Stuttgart: Thieme, 1991:8