

A. Skwarcz, P. Majcher, M. Fatyga, S. Zaborek¹

**Zastosowanie transpedikularnej stabilizacji
systemem DERO w skoliozach idiopatycznych,
urazach kręgosłupa i kręgozmykach**

Streszczenie. Autorzy w oparciu o własny materiał obejmujący 147 chorych leczonych operacyjnie stosując system DERO w latach 1992-1997, analizują 38 przypadków u których zastosowali śruby transpedikularne do stabilizacji części lędźwiowej kręgosłupa. Śruby transpedikularne zastosowali w 13 skoliozach, 14 urazach kręgosłupa i 11 kręgozmykach. Autorzy podkreślają, że zastosowanie w skoliozach i urazach kręgosłupa śrub transpedikularnych w części lędźwiowej zwiększa stopień korekcji i pewnie ją stabilizuje, co umożliwia w niektórych przypadkach zmniejszyć zakres spondylodezy. Zwracają uwagę w urazach kręgosłupa na konieczność odtwarzania przedniej wysokości trzonu, co zmniejsza naprężenia i napięcia w obrębie układu stabilizującego i gwarantuje trwałość korekcji.

Wieloletnie próby doskonalenia metod stabilizacji wewnętrznej kręgosłupa doprowadziły do wzmocnienia instrumentalnej stabilizacji i skrócenia jej zasięgu, przez wprowadzenie śrub transpedikularnych. Początkowo znalazły one zastosowanie w leczeniu operacyjnym urazów kręgosłupa, poprawiając możliwość korekcji zagięć osi i zapewniając dobrą stabilizację przy zmniejszonej liczbie segmentów ruchowych objętych instrumentacją /2,4,10,13,17/.

Podjęto więc próby zastosowania śrub transpedikularnych w leczeniu innych zniekształceń i chorób kręgosłupa, jak: wady wrodzone, nowotwory, spondylolistezy. Zastosowanie śrub transpedikularnych poprawiło wyniki korekcji i stabilizacji w porównaniu z niedoskonałą stabilizacją z użyciem haków zakładanych za blaszki łuków, zwłaszcza w części lędźwiowej kręgosłupa /12,13,14/.

W trójpłaszczyznowej korekcji skolioz zaliczanych według klasyfikacji Kinga do typu I, II i ewentualnie III, istnieje zawsze problem właściwego poziomu i zasięgu instrumentacji oraz uzyskanie zbliżonego do poziomego ustawienia kręgów części lędźwiowej. Korekcja skrzywienia przez obrót pręta nie zawsze daje właściwe spoziomowanie kręgów lędźwiowych /3,7,9,11,15,16,19/.

Wykorzystanie instrumentarium w różnych zniekształceniach kręgosłupa stanowi podstawę dalszych udoskonaleń i ujednolicenia systemów /1,5,6,7,8,9,15,18/.

Celem pracy jest ocena zastosowania śrub transpedikularnych systemu DERO w skoliozach, urazach i spondylolistezach.

Materiał kliniczny

W Katedrze i Klinice Rehabilitacji AM w Lublinie w latach 1992 - 1997 le-

¹ A. Skwarcz, P. Majcher, M. Fatyga, S. Zaborek, Katedra i Klinika Rehabilitacji Akademii Medycznej w Lublinie. Kierownik: Prof.dr hab med. Andrzej Skwarcz

czono operacyjne stosując instrumentarium DERO lub jego elementy u 147 chorych, przy czym u 38 zastosowano śruby transpedikularne do stabilizacji kręgosłupa.

Śruby transpedikularne zastosowano w 13 skoliozach, u 14 chorych z urazem kręgosłupa i 11 przypadkach kręgozmyków.

Skoliozy

W leczeniu operacyjnym bocznych skrzywień kręgosłupa według zasad trójpłaszczyznowej korekcji, zasadniczym problemem jest zawsze niedoskonała korekcja i stabilizacja skrzywień w części lędźwiowej. Początkowo w celu uzyskania lepszej korekcji stosowaliśmy wstępną korekcję przez obrót krótkiego pręta zakładanego po stronie wklęsłości skrzywienia lędźwiowego. Okazało się, iż nie dawało to zadawalającego zmniejszenia skrzywienia. Nadal więc był brak spoziomowania kręgów lędźwiowych, co jak wiadomo z piśmiennictwa może być przyczyną późniejszych przesunięć obroto-

wych kręgów ku jednej stronie, doprowadzając do dekompensacji, wtórnych zmian zwyrodnieniowych z bólami mimo dobrej korekcji części piersiowej.

Zachęteni doniesieniami z piśmiennictwa o znaczeniu transpedikularnej stabilizacji, zastosowaliśmy śruby transpedikularne w części lędźwiowej po stronie wypukłej w skoliozach typu I, II i III wg. klasyfikacji Kinga. Wprowadzenie śrub transpedikularnych po stronie wypukłej skrzywienia lędźwiowego nie zmieniało zasad trójpłaszczyznowej korekcji, która odbywała się jednocześnie długim prętem w części piersiowej i lędźwiowej.

Tą metodą leczono 11 młodocianych, w wieku od 13 do 17 lat, dodatnim testem Risera (śr.3+/4+). Ocenie poddano wartości kątów skrzywienia początkowego, testu elongacyjnego (rtg na wyciągu), po zabiegu operacyjnym przed pionizacją, po pionizacji oraz przy ostatnim badaniu.

Tabela 1 przedstawia zestawienie średnich wartości kątowych z uwzględnieniem podziału na typy klasyfikacji wg. Kinga.

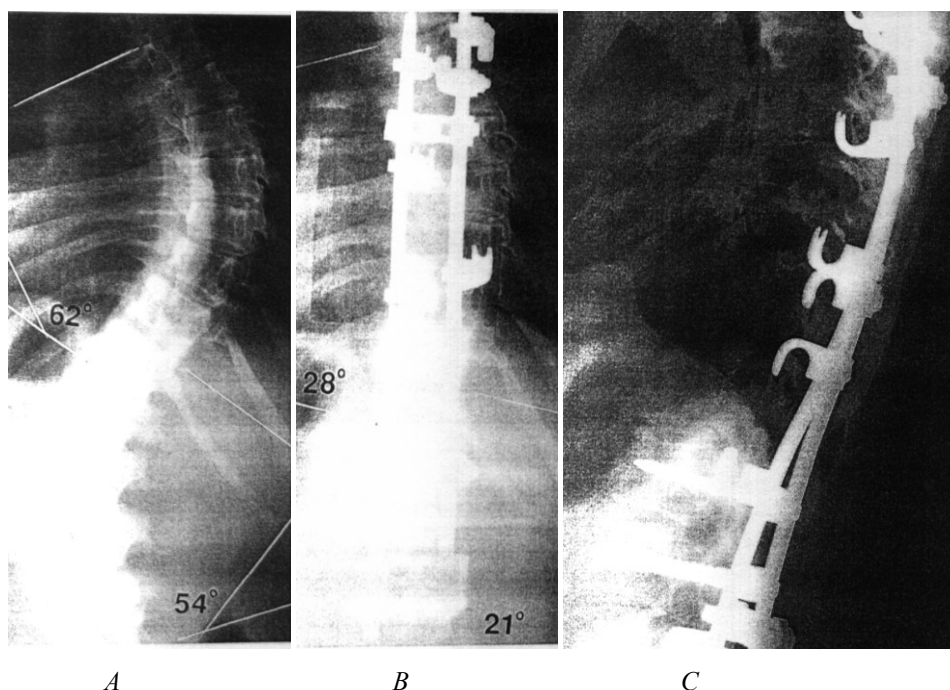
Tab.1.

	Kąt początkowy	Test elongacyjny	kąt po leczeniu		
			leżąc	po pionizacji	ost. badanie
King I	49°/56° (49/48-45/68)	30°/37° (28/27-34/40)	29°/25° (21/21-28/32)	22°/19° (20/18-25/21)	27°/25° (21/20-33/31)
King II	66°/56° (62/54-70/59)	43°/27° (36/28-40/25)	28°/18° (28/13-28/22)	28°/18° (28/13-28/23)	29°/24°
King III	62°/31° (44/34-109/68)	34°/15° (18/17-72/29)	22°/10° (8/5-60/20)	25°/9° (6/4-55/19)	26°/10° (7/4-55/19)

Jak wynika z naszych doświadczeń dobra korekcja części lędźwiowej wymaga użycia co najmniej 2 lub 3 śrub transpedikularnych. Próba instrumentacji tylko jedną śrubą była przyczyną wyłamania kości trzonu, co zmusiło nas do jej usunięcia i założenia haka blaszkowego. Wstępna ocena wyników korekcji skolioz idiopatycznych z użyciem śrub transpedikularnych w części lędźwiowej wykazała, że znacznie poprawił się stopień i trwałość korekcji, zwłaszcza w skrzywieniach

I i II typu wg. Kinga, a w typie III zmniejszono zasięg instrumentacji o jeden segment ruchowy.

Zwiększenie możliwości stopnia korekcji instrumentalnej skolioz niezależnie od typu, wymaga dobrej spondylodezy, co uzyskujemy przez resekcję stawów międzykręgowych i położenie „mostowo” długich przeszczepów korowo-gąbczastych i gąbczastych pobranych z grzebienia kości biodrowej. Ryc.1 i Ryc.2.

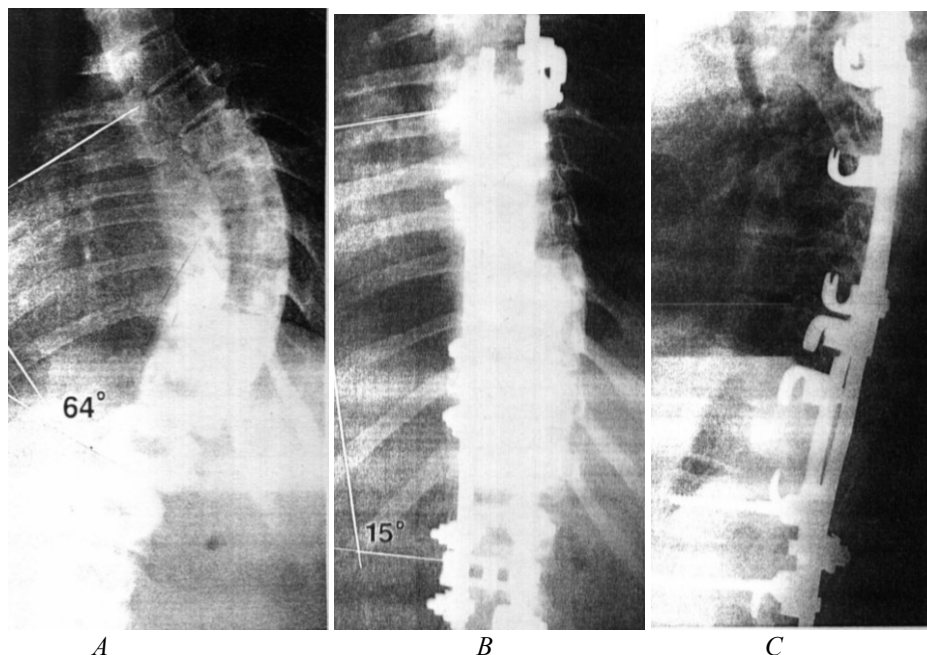


Ryc.1. Dziewczyna K.D. nr hist.choroby 820609. Dziecięce idiopatyczne prawostronne piersiowe i lewostronne lędźwiowe skrzywienie kręgosłupa, typ II wg. klasyfikacji Kinga.

A. Radiogram przedoperacyjny przednio-tylny 62°/54°.

B. Radiogram przednio-tylny po korekcji operacyjnej systemem DERO 28°/21°.

C. Radiogram pooperacyjny boczny, śruby transpedikularne w L₁, L₂ i L₃.



Ryc.2. Dziewczyna W.A. nr hist. choroby 810818. Dziecięce idiopatyczne prawostronne piersiowe skrzywienie kręgosłupa, typ III wg. klasyfikacji Kinga.

A. Radiogram przedoperacyjny przednio-tylny 64°.

B. Radiogram przednio-tylny po korekcji śródoperacyjnej systemem DERO 15°.

C. Radiogram pooperacyjny boczny, śruby transpedikularne w L₁ i L₂.

Urazy

W urazach kręgosłupa niepowodzenia tylnej stabilizacji z użyciem prętów i haków zakładanych za blaszki łuków skłoniły nas do zmiany postępowania i wprowadzenia do leczenia operacyjnego urazów śrub transpedikularnych. Powikłania dotyczyły wyłamania haków, zaginania osi kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej mimo śródoperacyjnej wczesnej pewnej stabilizacji. Niepowodzeniom tym sprzyjało niepełne uzupełnienie ubytku masy kostnej w przedniej kolumnie kręgosłupa (kompresja trzonu w momencie urazu). Dodatkowym elementem zaniechania stosowania haków w części lędźwiowej kręgosłupa była konieczność stabilizacji co

najmniej trzech a niekiedy czterech segmentów ruchowych. Użycie śrub transpedikularnych skróciło znacznie zakres instrumentacji, poprawiło stopień korekcji i stabilizacji oraz zapewniło warunki do pełnego odbarczenia worka oponowego i korzeni nerwowych przez szeroką laminektomię lub foraminektomię.

W pierwszym okresie łączyliśmy śruby transpedikularne z hakami celem zabezpieczenia przed ewentualnym zmęczeniowym złamaniem śrub. Obecnie, w miarę ulepszania implantów i techniki operacyjnej zapewniającej możliwość uzupełnienia masy kostnej złamanego trzonu kręgowego przeszczepami kostnymi lub tytanowymi koszykami, możemy bezpiecznie stosować same śruby bez za-

grożenia ich złamania. Odtworzenie przedniej wysokości trzonu zmniejsza siły zginające, które doprowadzają do złamania zmęczeniowego śrub. Stabilizacja śrubami nie wyklucza tylnej spondylodezy, a uważamy, iż jest to warunek trwałej stabilizacji segmentów ruchowych.

W Katedrze i Klinice Rehabilitacji AM w Lublinie leczono operacyjnie z użyciem śrub transpedikularnych systemu DERO 15 chorych w wieku od 10 do 50 lat. Uraz dotyczył kręgów piersiowych i lędźwiowych w zakresie od Th₁₀ do L₄. W 13 przypadkach współistniało uszkodzenie centralnego układu nerwowego. U wszystkich stwierdziliśmy obok złamania trzonu kręgu, dokanałowe przemieszczenie fragmentów kostnych z uciskiem worka oponowego i korzeni. W 4 przypadkach złamaniu kompresyjnemu kręgu towarzyszyło zwłknięcie.

Identyfikacja miejsc wprowadzenia śrub transpedikularnych wyjątkowo wymagała kontroli monitorem rentgenowskim. Kierunki do wkręcenia śrub wyznaczone wprowadzonymi drutami K wymagały kontroli monitorem, zwłaszcza przy zmienionych warunkach anatomicznych w następstwie urazu. Przy niepełnym odkształceniu trzonu kręgu zawsze po laminektomii widzieliśmy fragmenty kostne napinające worek oponowy potwierdzając wartość przedoperacyjnego badania tomografii komputerowej. Badanie to ukazywało zwężenie kanału kręgowego fragmentem kostnym, który przy rozciąganiu instrumentarnym nie ulegał samoistnej repozycji. Ryc.3.

Spondylolisteza

Leczenie operacyjne ześlizgów jest nadal bardzo złożonym problemem, zwłaszcza gdy towarzyszą im objawy korzeniowe

wynikające ze zwężenia kanału i otworów między kręgowych lub przemieszczenia dokanałowego części krążka międzykręgowego. Połączenie części lędźwiowej kręgosłupa z miednicą podczas chodu poddane jest ruchom w trzech płaszczyznach. Ruchy te są skoordynowane z ruchami w części lędźwiowej kręgosłupa. Niestabilność połączenia lędźwiowo-krzyżowego w spondylolistezie wpływa niekorzystnie na biomechanikę kręgosłupa i wydolność chodu. Działanie sił nacisku powoduje stałą tendencję do ześlizgu, niezależnie od sposobu operacyjnej stabilizacji. Znaczenia nabiera spondylodeza międzytrzonowa i tylna w utrwaleniu repozycji i stabilizacji.

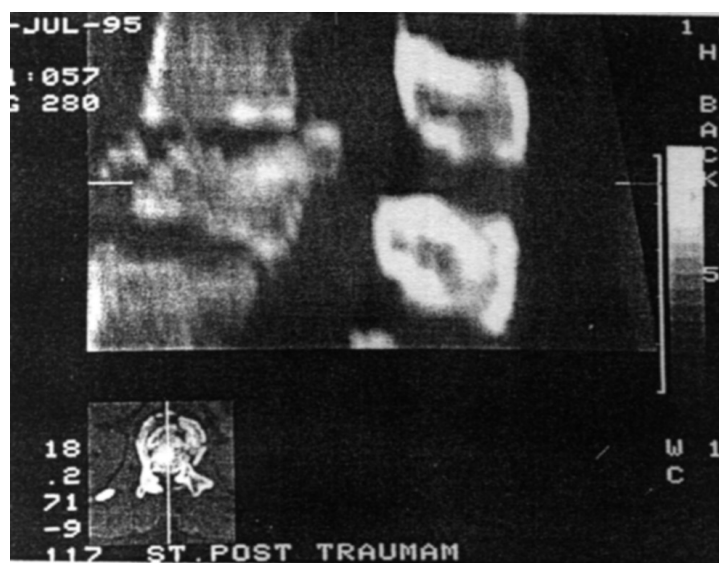
W Katedrze i Klinice Rehabilitacji AM w Lublinie leczono operacyjnie 11 chorych z powodu kręgozmyku I i II stopnia, stosując instrumentarium DERO.

Wiek leczonych wahał się między 22 a 69 rokiem życia. Wskazaniem do leczenia operacyjnego były uporczywe bóle, nie ustępujące po leczeniu farmakologicznym i fizykalnym oraz objawy neurologiczne w postaci rwy kulszowej. W 6 przypadkach przyczyną ucisku korzeni było dokanałowe przemieszczenie jądra miażdżystego na poziomie wady lub w segmencie sąsiednim.

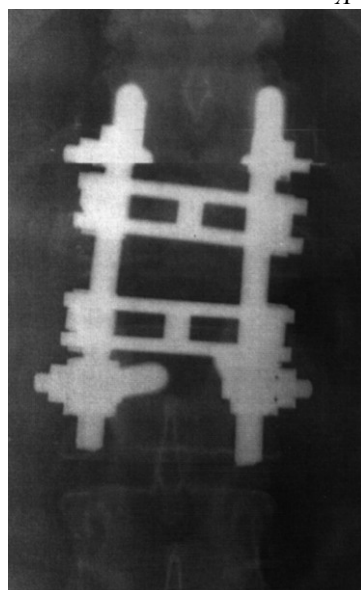
Ześlizg dotyczył segmentów od L₄ do S₂, co przedstawia tabela 2.

Tab.2.

Poziom	L ₄ -L ₅	L ₅ -S ₁	L ₅ -L ₆	S ₁ -S ₂
Ilość lecz.	3	6	1	1



A



B



C

Ryc.3. Chora K.B. nr hist.choroby 480531. Kompresyjne złamanie trzonu L_1 z kifotycznym zagięciem osi kręgosłupa i częściowym uszkodzeniem rdzeniowo-korzeniowym. Laminektomia L_1 z odbarczeniem worka oponowego, odkształcenie zagięcia kifotycznego i stabilizacja systemem DERO. Spondylodeza przeszczepami autogennymi.

A. Rekonstrukcja strzałkowa w tomografii komputerowej.

B, C. Radiogramy pooperacyjne przednio-tylny i boczny.

Leczenie operacyjne zmierzało do odbarczenia układu nerwowego, przywrócenia stosunków anatomicznych oraz stabilizacji. U wszystkich operowanych wykonano laminektomię celem odbarczenia worka oponowego i korzeni oraz zapewnienia kontroli wzrokowej repozyycji ześlizgu. Repozycję wykonano u 9 chorych. W pozostałych przypadkach repozycja była niemożliwa ze względu na zaawansowane zmiany zwyrodnieniowe w krążku międzykręgowym oraz brzeżne odczyny wytwórcze, bowiem chorzy ci byli wcześniej wielokrotnie operowani z powodu „dyskopatii”.

W instrumentarium „DERO” repozycję przemieszczonego kręgu dokonujemy śrubami reponującymi, pomiędzy dwoma punktami stałymi, a więc stabilizacja obejmuje dwa segmenty ruchowe. Tylko u jednego chorego wykonano stabilizację jednosegmentarną połączoną z odbarczeniem worka oponowego i korzeni oraz spondylodezę międzytrzonową przeszczepami z grzebienia. Ryc.4.

Ostatnio w dwóch przypadkach zastosowaliśmy tytanowe koszyki DERO wypełnione przeszczepami kostnymi do spondylodezy międzytrzonowej po repozyycji ześlizgu instrumentarium Aesculap–SOCO.

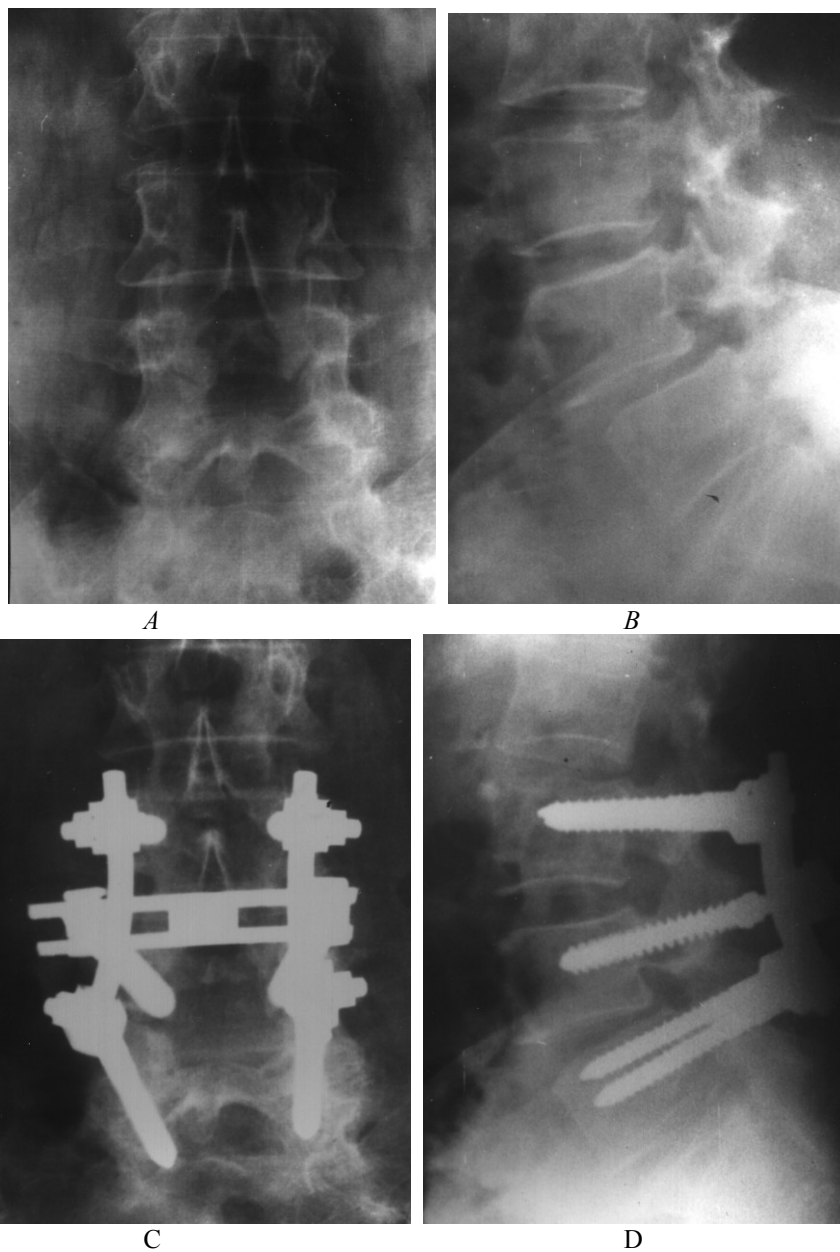
We wszystkich przypadkach wykonano spondylodezę tylną lub tylno-boczną, w 6 zaś, dodatkowo spondylodezę międzytrzonową. Mimo dobrej śródoperacyjnej stabilizacji i wprowadzenia przeszczepów dla rozwoju spondylodezy obserwujemy niewielką stratę korekcji wyrażającą się małym przemieszczeniem przednim, oraz w 4 przypadkach jednostronnym rozluźnieniem układu stabilizującego. Straty korekcji z niewielkim przemieszczeniem łączymy z obluzowaniem aparatu stabilizującego, oraz opóźnieniem rozwoju

spondylodezy międzytrzonowej i tylnobocznej. Dodatkowo obluzowaniu układu stabilizującego mogą sprzyjać przeciążenia i napięcia wynikające z zachowanej ruchomości segmentu z zachowanym kręgiem międzykręgowym nad kręgiem przemieszczonym.

Leczenie operacyjne spondylolistezy nadal obarczone jest pewnym stopniem niepowodzeń. Wśród nich należy wymienić: utrzymujące się dolegliwości bólowe, uszkodzenie neurologiczne, utratę repozyycji i rozmontowanie instrumentarium.

Wnioski

1. Instrumentarium DERO spełnia wymagania trój płaszczyznowej korekcji i stabilizacji bocznych skrzywień kręgosłupa.
2. Śruby transpedikularne zwiększają stopień korekcji i pewnie stabilizują część lędźwiową kręgosłupa.
3. Korekcja zniekształcenia urazowego przez dystrakcję nie zawsze łączy się z repozycją przemieszczonego fragmentu i zniesieniem ucisku worka oponowego.
4. Uzupełnienie masy trzonu kręgowego poprawia stabilizację, zmniejszając naprężenia i napięcia w obrębie układu stabilizującego.
5. Śruby transpedikularne ułatwiają korekcję zniekształcenia urazowego i poprawiają stabilizację.
6. Stabilizacja ześlizgu obejmuje dwa segmenty ruchowe kręgosłupa ,gdyż repozycja odbywa się między dwoma punktami.
7. Trwałość repozyycji zapewnia spondylodeza międzytrzonowa.



Ryc.4. Pacjentka W.J. nr hist. choroby 270104. Kręgozmyk L_4-L_5 . Repozycja i stabilizacja systemem DERO.

A, B. Radiogramy przedoperacyjne przednio-tylny i boczny.

C, D. Radiogramy pooperacyjne przednio-tylny i boczny.

Piśmiennictwo

- 1. Bradford D.;** *Treatment of severe spondylolisthesis by anterior and posterior reduction and stabilization.* J.B.J.1990, 72-A, 1060÷1066. **2. Ciupik L., Golik M.;** *DERO - nowy, polski system do trójplaszczynowej operacji skolioz.* Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol. 1992, LVII supp.1, 147÷150. **3. Deacon P., Flood B.M., Dickson R.A.;** *Idiopathic scoliosis in three dimensions.* J.B.J.S. vol.66-B, nr 4, August 1984, 509÷512. **4. Harrington P.R.;** *Scoliosis, Biomechanic of the spine.* Palmer House Chicago, 1965. **5. Kaczmarczyk J., Nowakowski A.;** *Leczenie operacyjne kręgozmyku IV stopnia przy użyciu instrumentarium DERO.* Materiały naukowe III Sympozjum Sekcji Ortopedii Dziecięcej PTO i Tr. Miedzeszyn/Otwock 9.06.1995. Choroby Kręgosłupa u Dzieci i Młodzieży pod red. A. Kiepuskiej i I.P.Wośko. Wyd. Folium. Lublin 1996, 31÷34. **6. Kłapeć B., Skwarcz A., Fatyga M., Majcher P.;** *Wyniki leczenia operacyjnego spondylolizy i spondylolistezy współczesnymi metodami.* Materiały naukowe III Sympozjum Sekcji Ortopedii Dziecięcej PTO i Tr. Miedzeszyn/Otwock 9.06.1995. Choroby kręgosłupa u dzieci i młodzieży pod red. A.Kiepuskiej i I.P.Wośko. Wyd.Folium. Lublin 1996, 18÷23. **7. Kłapeć B., Skwarcz A., Repelewski M., Bednarek A.;** *Wgajanie przeszczepów w spondylodezie. Odległe wyniki kompleksowego leczenia chorób i zniekształceń kręgosłupa.* Materiały Naukowe IV Sympozjum Sekcji Spondyloortopedii PTOiTr Łądek Zdrój 11-12.12.1986, 11÷121. **8. Kolban M., Królewski J.;** *Operacyjne leczenie kręgozmyku u dzieci usztywnieniem międzytrzonowym przednim.* Materiały naukowe III Sympozjum Sekcji Ortopedii Dziecięcej PTO i Tr. Miedzeszyn/Otwock 9.06.1995. Choroby kręgosłupa u dzieci i młodzieży pod red. A.Kiepuskiej i I.P.Wośko. Wyd. Folium. Lublin 1996, 40÷44. **9. Majcher P., Skwarcz A., Fatyga M.;** *Możliwości stabilizacji kręgosłupa systemem DERO w urazach i zniekształceniach kręgosłupa.* Materiały X Sympozjum Naukowego Sekcji Spondyloortopedii PTO i Tr. Olsztyn-Waplewo 12 - 13.05.1995. Chir. Narz. Ruchu i Ortop. Pol. 1995, LX, Supl.1, 61÷66. **10. Majcher P., Skwarcz A.;** *Instrumentarium DERO w leczeniu zniekształceń, chorób i urazów kręgosłupa.* Mechanika w Medycynie, Tom 1. Zbiór prac seminarium naukowego. Rzeszów 1993, 23÷25. **11. Nowak R., Tokarowski A., Pasierbek M., Dec J., Mika S.;** *Ocena wczesnych wyników leczenia operacyjnego skolioz idiopatycznych przy użyciu instrumentarium DERO.* Instrumentarium DERO w leczeniu idiopatycznych skrzywień kręgosłupa. Uniwersalny system korekcyjno-stabilizacyjny DERO do operacyjnego leczenia kręgosłupa pod red. D.Zarzyckiego i L.Ciupika. LfC Zielona Góra 1995, 83÷90. **12. Nowakowski A., Kruczyński J.;** *Kompensacja tułowia po operacyjnym leczeniu skolioz idiopatycznych metodą Harringtona. Odległe wyniki kompleksowego leczenia chorób i zniekształceń kręgosłupa.* Materiały Naukowe IV Sympozjum Sekcji Spondyloortopedii PTOiTr Łądek Zdrój 11-12.12.1986, 61÷67. **13. Nowakowski A.;** *Korekcja boczego skrzywienia kręgosłupa z zastosowaniem tylnego instrumentarium. Ewolucja techniki operacyjnej.* Biomechanika kręgosłupa pod red.K.Bącała. Zielona Góra 1988, 123÷133. **14. Rogala P.;** *Wpływ ustawienia trzonu kręgowego poniżej i powyżej tylnej spondylodezy w skoliozach idiopatycznych. Ocena radiologiczna.*

Problemy Narządu Ruchu, tom 1, Metoda Cotrel-Dubousset w operacyjnym leczeniu skolioz. Wydawnictwo Folium, Lublin 1994, 149÷153. **15. Skwarcz A., Majcher P., Fatyga M., Słoniec J.;** *Instrumentarium DERO w urazach i chorobach kręgosłupa*. Mechanika w Medycynie 2. Zbiór prac seminarium naukowego pod red. M.Korzyńskiego i J.Cwanka. Rzeszów 1994, 197÷201. **16. Skwarcz A., Majcher P., Fatyga M., Słoniec J.;** *Wczesne wyniki leczenia operacyjnego skolioz systemem DERO. Instrumentarium DERO w leczeniu idiopatycznych skrzywień kręgosłupa*. Uniwersalny system korekcyjno-stabilizacyjny DERO do operacyjnego leczenia kręgosłupa pod red. D.Zarzyckiego i L.Ciupika. LfC Zielona Góra 1995, 111÷117. **17. White A.A.,**

Panjabi M.M.; *A biomechanics of the spine*. Philadelphia J.B. Lippicott 1978. **18. Zarzycki D., Bakalarek B.;** *Operacyjne leczenie kręgozmyków*. Materiały naukowe III Sympozjum Sekcji Ortopedii Dziecięcej PTO i Tr. Miedzeszyna /Otwock 9.06.1995. Choroby kręgosłupa u dzieci i młodzieży pod red. A.Kiepuskiej i I.P.Wośko. Wyd. Folium. Lublin 1996, 35÷39. **19. Zarzycki D., Tęsiorowski M., Zarzycka M., Kącki W., Lankosz W., Winiarski A., Trzeciak B.;** *Instrumentarium DERO w leczeniu idiopatycznych skrzywień kręgosłupa*. Uniwersalny system korekcyjno-stabilizacyjny DERO do operacyjnego leczenia kręgosłupa pod red. D.Zarzyckiego i L.Ciupika. LfC Zielona Góra 1995, 69÷70.