

Marek Fatyga, Bogdan Kłapeć, Piotr Majcher, **Andrzej Skwarcz**

Klinika Ortopedii i Rehabilitacji, Akademia Medyczna im Prof. F. Skubiszewskiego, Lublin

Wyniki leczenia operacyjnego skolioz idiopatycznych metodą trój płaszczyznowej korekcji ze spondylodezą

Outcome after surgical treatment of idiopathic scoliosis using three- dimensional correction with spondylodesis

Słowa kluczowe: skolioza, leczenie operacyjne, metoda Cotrel- Dubousset
Key words: scoliosis, surgical treatment, Cotrel- Dubousset method

SUMMARY

Background. Three-dimensional surgical correction of scoliosis was introduced in the 1980s by Cotrel-Dubousset. Initially only laminar and pedicular hooks, two rods (correcting and stabilizing), and transverse links joining both rods were used to correct and stabilize the spine. When implant systems had been developed and modernized, transpedicular screws in the lumbar segment were used, followed by titanium implants. The aim of our study was to evaluate the outcome after surgical correction of scoliosis using the three-dimensional correction method with spondylodesis.

Material and method. We studied 171 patients with scoliosis treated surgically by the three-dimensional method of correction in the years 1992-2002. These were patients with idiopathic scoliosis not exceeding 70-80°, depending on the degree of correction in extension tests. In 28 cases, titanium implants were used. In most cases, transpedicular screws were used in the lumbar spine, on the convex side of the scoliosis. Titanium implants were used to enable diagnosis by CT or MRI after surgery.

Results. The mean angle of scoliosis before surgery was 56° (range 40°-90°). After surgical correction the mean angle was 16° (range 5°-37°); however, in long-term follow-up, the mean angle had increased slightly to 18° (range 8°-50°). The observation period was 2 to 16 years. There were complications in 9.3% of these cases, mainly late sterile negative tissue reactions to steel implants. Infectious and neurological adverse reactions were not observed.

Conclusions. The best outcome after surgical treatment was achieved in grade II scoliosis. The scale of correction amounted to an average 70%. Transpedicular screws in the lumbar spine enabled a reduced range of stabilization. Titanium implants enabled radiological diagnosis by MRI and CT after surgery.

STRESZCZENIE

Wstęp. Metodę operacyjnej trój płaszczyznowej korekcji skolioz wprowadził Cotrel w latach 80-tych XX wieku. W początkowym okresie, do korekcji i stabilizacji kręgosłupa wykorzystywano haki laminarne lub pedikularne, dwa pręty: korekcyjny i stabilizujący oraz łączniki poprzeczne, łączące oba pręty. Wraz z rozwojem i unowocześnianiem systemów wszczepów zastosowano wkręty przeznasadowe w części lędźwiowej, a następnie wszczepy tytanowe. Celem pracy jest ocena wyników leczenia operacyjnego skolioz metodą trój płaszczyznowej korekcji ze spondylodezą.

Materiał i metody. Analizą objęto skoliozy leczone operacyjnie metodą trój płaszczyznowej korekcji. Materiał obejmuje skoliozy idiopatyczne nie przekraczające wartości kątowej 70°-80°, zależnie od stopnia korekcji na testach wyciągowych. Ocenie poddano 171 chorych leczonych w latach 1992-2002. W 28 przypadkach za-

stosowano wszczepy tytanowe. W większości przypadków wykorzystywano śruby przemasadowe w części lędźwiowej. Czas obserwacji wynosił od 2 do 16 lat.

Wyniki. Średni kąt skrzywienia przed leczeniem wynosił 56° (40° - 80°). Po zabiegu operacyjnym średnio 16° (5° - 37°), natomiast w czasie odległym – 18° (8° - 50°). Powikłania stanowiły 9,3% operowanych. Były to głównie późne, aseptyczne odczyny tkankowe na wszczepy stalowe. Nie było powikłań infekcyjnych i neurologicznych.

Wnioski. Najlepsze wyniki leczenia operacyjnego uzyskano w skoliozach II°. Wielkość korekcji wyniosła średnio 70%. Wkręty przemasadowe w części lędźwiowej umożliwiały skrócenie zakresu stabilizacji. Wszczepy tytanowe umożliwiały diagnostykę MR i TK w okresie pooperacyjnym.

WSTĘP

Leczenie operacyjne skoliozy powinno być traktowane jako jeden z kolejnych etapów kompleksowego postępowania. Celem leczenia operacyjnego jest zmniejszenie zniekształcenia sylwetki w trzech płaszczyznach, tzn. korekcja wygięcia bocznego, zmniejszenie rotacji kręgosłupa i przywrócenie krzywizn fizjologicznych [1]. Wielkość korekcji zniekształcenia zależy od wielu czynników: przykurczów mięśniowo-więzadłowych, sklinowania i torsji kręgów, zniekształcenia klatki piersiowej. Odrębnym problemem jest zdolność adaptacyjna rdzenia kręgowego do zmian parametrów anatomicznych w kanale kręgowym, jakie zachodzą w krótkim czasie działań operacyjnych. Dlatego też, skoliozy osiągające wielkość 40° - 45° powinny być kwalifikowane do leczenia operacyjnego. Wiadomo bowiem, że w tych przypadkach leczenie nieoperacyjne (fizjoterapia i gorsety ortopedyczne) jest nieskuteczne, a korekcja operacyjna jest bezpieczna dla rdzenia kręgowego oraz przynosi dobre wyniki kliniczne i radiologiczne.

Zależnie od wieku szkieletowego (test Rissera) dzieci kwalifikowane są do jednoetapowej lub wieloetapowej korekcji operacyjnej. Przy zaawansowanym teście Rissera można bezpiecznie wykonać jednoetapową korekcję z położeniem przeszczepów kostnych celem rozwoju spondylodezy.

Historia rozwoju metod leczenia operacyjnego sięga początku XX wieku (Hibbs, Albee, Risser, Cotrel – spondylodeza tylna). Od lat 60-tych nastąpił burzliwy rozwój nowych metod, wykorzystujących wszczepy stalowe do korekcji skrzywień (pręt Harringtona, sprężyny Grucy, pręty Luque'a). W 1985 roku Cotrel i Dubousset wprowadzili technikę operacyjną z dojścia tylnego, umożliwiającą korekcję zniekształcenia w trzech płaszczyznach [2,3]. Zasada opiera się na wielopunktowym uchwycie kręgosłupa, obrocie odpowiednio dogiętego pręta oraz odcinkowej dystrykcji i kompresji po stronie wklęsłej i wypukłej skrzywienia [4]. W następnych latach wprowadzano różne rodzaje wszczepów kręgosłupowych i techniki operacyjne, wykorzystujące zasadę korekcji skoliozy w trzech płaszczyznach [5,6].

Doniesienia różnych autorów przedstawiają naj-

częściej dobre wczesne i odległe wyniki leczenia tą metodą [7,8,9]. Powikłania nadal stanowią poważny problem [10,11].

CEL PRACY

Celem pracy jest ocena wyników leczenia operacyjnego skolioz metodą trójpłaszczyznowej korekcji ze spondylodezą.

MATERIAŁ I METODY

Metodę trójpłaszczyznowej korekcji Cotrel-Dubousset w Katedrze i Klinice Rehabilitacji Akademii Medycznej w Lublinie wprowadzono w 1992 roku. Początkowo stosowano wszczepy stalowe produkcji krajowej. Z upływem czasu i własnych doświadczeń wykorzystywano wszczepy stalowe i tytanowe stosowane powszechnie na świecie.

Do leczenia operacyjnego metodą Cotrel-Dubousset kwalifikowano skoliozy II°, rzadziej III°, wg klasyfikacji Cooba. Zabieg operacyjny zawsze był poprzedzony kilkutygodniowym okresem przygotowania. W trakcie przygotowań stosowano kinezyterapię, hydroterapię oraz pośredni wyciąg osiowy w łóżku chorego.

Kinezyterapia i hydroterapia miały na celu poprawę kondycji ogólnej, poprawę wydolności układu krążenia i oddechowego (profilaktyka powikłań krążeniowo-oddechowych w okresie pooperacyjnym).

Wyciąg osiowy pośredni miał na celu rozluźnienie przykurczów mięśniowo-więzadłowych kręgosłupa oraz adaptację rdzenia do śródoperacyjnych agresywnych działań na kręgosłupie. W przygotowaniu do zabiegu upatrywano możliwości zwiększenia korekcji kątowej przy użyciu mniejszych sił do derotacji, odcinkowej dystrykcji i kompresji. W wybranych przypadkach powyższe przygotowanie umożliwiało zastosowanie trójpłaszczyznowej korekcji w skrzywieniach 70° - 80° , w których poprawiała się korektywność w trakcie przygotowania, potwierdzona testami wyciągowymi (radiogramy na wyciągu).

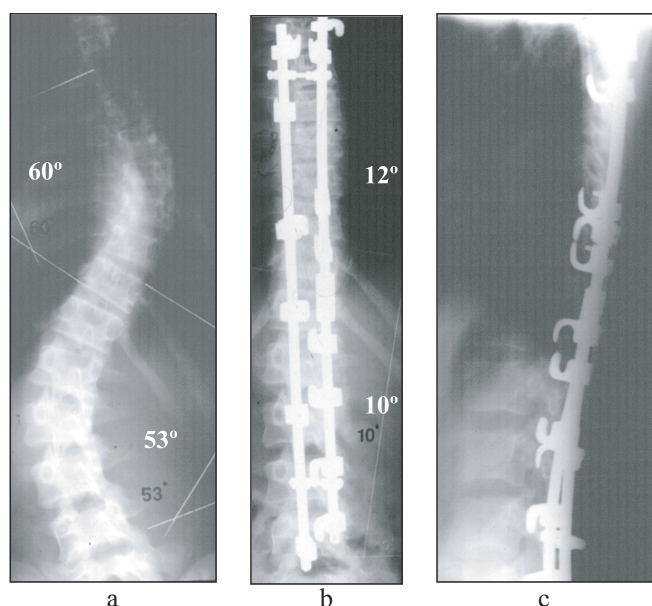
Początkowo, w okresie pooperacyjnym, rutynowo zakładano gorset gipsowy stabilizujący na okres kilku-, kilkunastu miesięcy. Z upływem czasu, gorsety zakładano w wyjątkowych przypadkach. Wskaza-

niem do stabilizacji zewnętrznej była obniżona wartościowość tkanki kostnej w miejscach osadzenia wszczepów, zagrażająca dyslokacją haków przed powstaniem spondylodezy.

W początkowym okresie do korekcji i stabilizacji kręgosłupa wykorzystywano wyłącznie haki laminarne (blaszkowe) lub pedikularne (nasadowe), dwa pręty: korekcyjny i stabilizujący oraz łączniki poprzeczne łączące oba pręty celem stworzenia ramo-

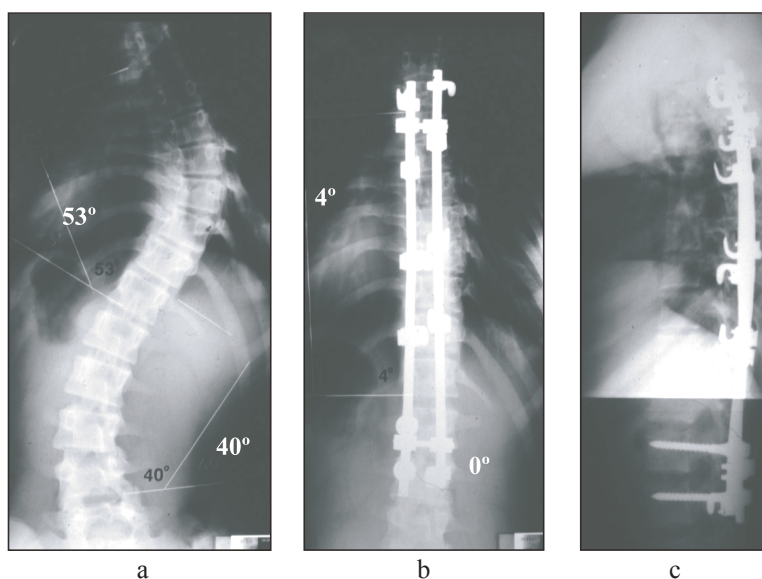
wego układu stabilizującego. W skoliozach I lub II typu wg klasyfikacji Kinga wiązało się to z koniecznością rozległej stabilizacji, niejednokrotnie z ujęciem czwartego lub piątego kręgu lędźwiowego (Ryciny 1).

Wraz z rozwojem i unowocześnianiem systemów wszczepów, wprowadzono wkręty przeznasadowe w części lędźwiowej [12,13], a następnie wszczepy tytanowe [14]. Wkręty przeznasadowe, po stronie wypukłej skrzywienia lędźwiowego, umożliwiały zmniej-



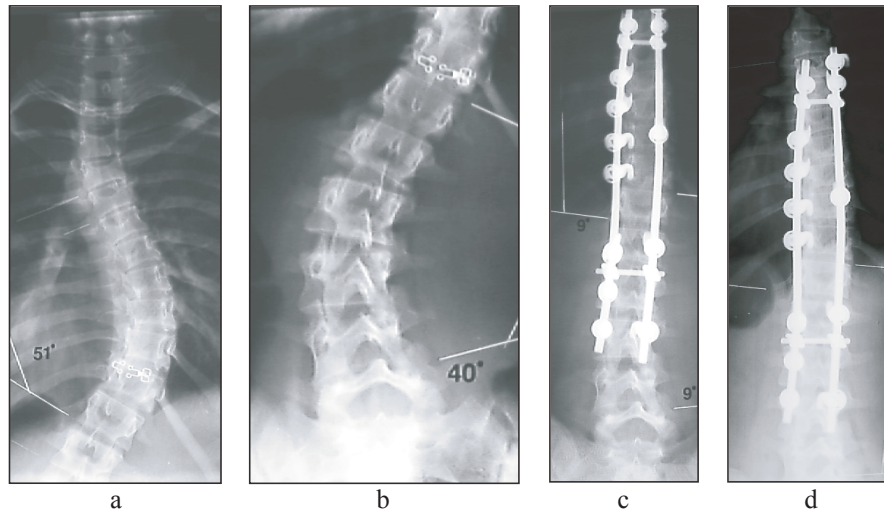
Ryc. 1. Radiogramy przedoperacyjne (a) i pooperacyjne skoliozy King II (b, c). Zabieg operacyjny z wykorzystaniem haków blaszkowych i nasadowych. Rozległy zakres stabilizacji Th₅-L₄

Fig. 1. X-ray pictures of scoliosis before surgery (a) and King II scoliosis after surgery (b, c). Surgical treatment with the use of laminar and pedicular hooks. Wide range of stabilization: Th₅-L₄



Ryc. 2. Radiogramy przedoperacyjne (a) i pooperacyjne (b, c) skoliozy King II. Zabieg operacyjny z użyciem wszczepów stalowych. Zakres stabilizacji Th₄-L₂. Anatomiczne ustawienie kręgów lędźwiowych poniżej spondylodezy

Fig. 2. X-ray pictures before surgery (a) and after surgery (b, c), King II scoliosis. Surgery using steel implants. Range of stabilization: Th₄-L₂



Ryc. 3. Radiogramy: przedoperacyjny (a, b) i pooperacyjny (c, d) z użyciem wszczepów tytanowych. Wielkość kątaowa przed zabiegiem 51°/40°. Po zabiegu operacyjnym 9°/9° i rok po zabiegu 12°/9°. Zakres stabilizacji Th₅-L₃
 Fig. 3. X-ray pictures: before surgery (a, b) and after surgery (c, d) using titanium implants. Curvature before surgery: 51°/40°; after surgery: 9°/9°; one year after surgery: 12°/9°. Range of stabilization: Th₅-L₃

Tab. 1. Wartości kąta skrzywienia przed i po leczeniu operacyjnym

Tab. 1. Amounts of curvature before and after surgery

	średni	najmniejszy	największy
Kąt wyjściowy	56°	40°	80°
Kąt pooperacyjny	16°	3°	37°
Kąt odległy	18°	8°	50°

szenie zakresu stabilizacji i spondylodezy, zwiększały korekcję w części lędźwiowej oraz poprawiały spoziomowanie kręgów lędźwiowych, nie objętych spondylodezą [15] (Ryc. 2). W skrzywieniach typu I i II wg Kinga uzyskiwano lepszą symetrię talii. Wszczepy tytanowe wykorzystywano w celu umożliwienia diagnostyki TK lub MR w okresie pooperacyjnym (Ryc. 3). Materiałem wykorzystywanym do stworzenia spondylodezy w znaczącym procencie były przeszczepy autogenne, pobierane jednocześnie z grzebienia kości biodrowej. W kilku przypadkach wykorzystano przeszczepy allogeniczne mrożone.

Ocenie poddano 171 chorych leczonych metodą Cotrel-Dubousset w latach 1992-2002. W 28 przypadkach zastosowano wszczepy tytanowe. W większości przypadków wykorzystywano wkręty przeznasadowe w części lędźwiowej, po stronie wypukłej skrzywienia pierwotnego lub kompensacyjnego. Czas obserwacji po zabiegu operacyjnym wynosił od 2 do 16 lat.

WYNIKI

Średni kąt skrzywienia przed leczeniem operacyjnym wynosił 56°. Po zabiegu operacyjnym średni kąt

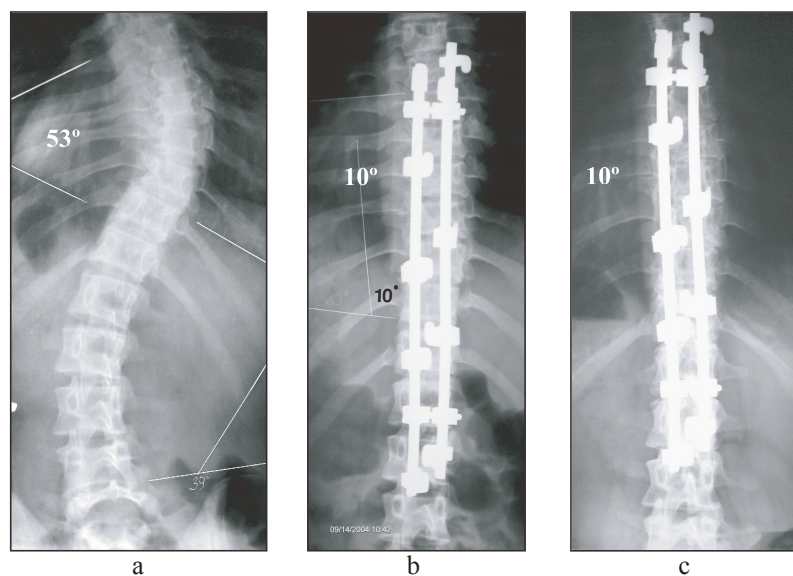
skrzywienia wynosił 16°, natomiast w czasie odległym – 18° (Tab. 1).

W większości przypadków nie obserwowano istotnych strat korekcji kątowej skrzywienia w czasie odległym (Ryc. 4) oraz pogorszenia sylwetki (Ryc. 5).

W analizowanym materiale powikłania stanowiły 9,3%. Były to późne aseptyczne odczyny tkankowe na wszczepy stalowe, z przetoką lub bez przetoki (Ryc. 6), stawy rzekome, przemieszczenia haków ze stratą korekcji przekraczającą 10°. Wszystkie powikłania wymagały powtórnego leczenia operacyjnego. W przypadku odczynów tkankowych usuwano wszczepy. Stawy rzekome wymagały dodatkowego obłożenia przeszczepami autogennymi. Nie było powikłań infekcyjnych wczesnych i powikłań neurologicznych (Tab. 2).

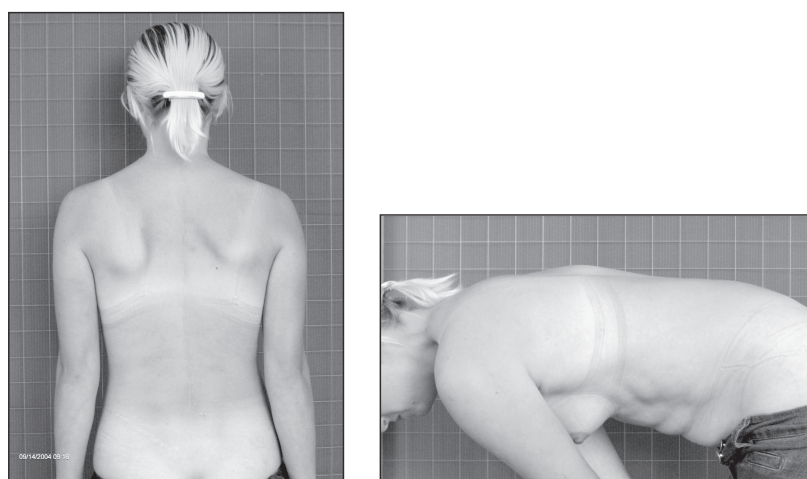
WNIOSKI

1. Najlepsze wyniki leczenia operacyjnego uzyskiwano w skoliozach II°. Wielkość korekcji wynosiła średnio 70%.
2. Wkręty przeznasadowe w części lędźwiowej umożliwiały skrócenie zakresu stabilizacji, poprawiały



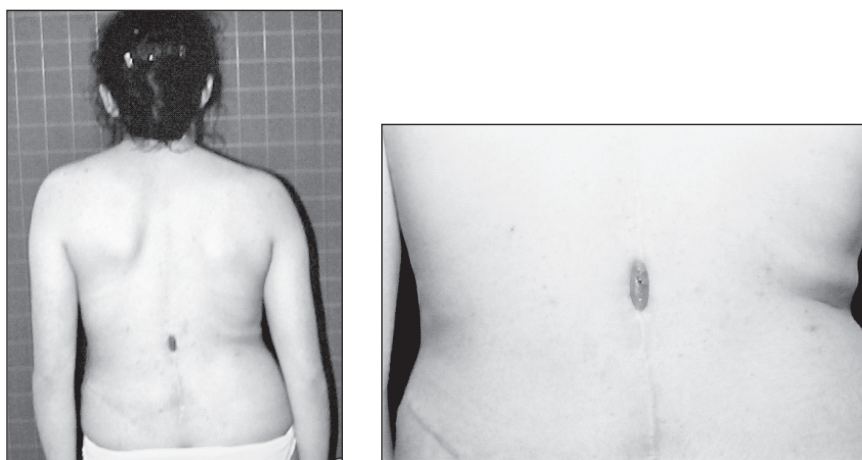
Ryc. 4. Radiogramy: przedoperacyjny (a) i po zabiegu operacyjnym w pierwszym miesiącu (b) oraz po 9 latach (c). Bez straty korekcji po 9 latach

Fig. 4. X-ray pictures: before surgery (a), first month after surgery (b), 9 years after surgery (c). No loss of correction after 9 years



Ryc. 5. Sylwetka tej samej kobiety 9 lat po operacyjnej korekcji metodą Cotrel-Dubousset

Fig. 5. Posture of the same woman 9 years after surgical correction using the Cotrel-Dubousset method



Ryc. 6. Przetoka w bliznie pooperacyjnej w czasie odległym po zabiegu operacyjnym

Fig. 6. Fistula in the postoperative scar, long after surgical treatment

Tab. 2. Powikłania pooperacyjne

Tab. 2. Post-operative complications

Odczyn tkankowy na wszczepy	9
Staw rzekomy (brak spondylodezy)	3
Przemieszczenie haków, strata korekcji	3
Łącznie	15 (9,3%)

korekcję w części lędźwiowej oraz zbliżone do fizjologii ustawienie kręgów poniżej spondylodezy.

3. Wszczepy tytanowe nie powodowały odczynów tkankowych oraz umożliwiały diagnostykę MR i TK w okresie pooperacyjnym.
4. Powikłania wynikały ze złej jakości wszczepów, błędnego zaplanowania zabiegu operacyjnego lub niewystarczającej ilości przeszczepów autogenych.
5. Przeszczepy allogeniczne mrożone były przyczyną strat korekcji w czasie odległym.

PIŚMIENNICTWO

1. Masso PD, Meeropol E, Lennon E. Juvenile-onset scoliosis followed up to adulthood: orthopaedic and functional outcomes. *Journal of Pediatric Orthopedics*. 22 (3): 279-84, 2002 May-Jun.
2. Bago J, Ramirez M, Pellise F, Villanueva C. Survivorship analysis of Cotrel-Dubousset instrumentation in idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2003 Aug; 12 (4): 435-9. Epub 2003 Jun 21.
3. de Jonge T, Dubousset JF, Illes T. Sagittal plane correction in idiopathic scoliosis. *Spine*. 2002 Apr 1; 27 (7): 754-60.
4. Majcher P, Skwarcz A., Fatyga M., Stabilizacja wewnętrzna kręgosłupa w leczeniu operacyjnym skolioz. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* Nr 4, 3/2000, 74-76.
5. Leung JP, Lam TP, Ng BK, Cheng JC. Posterior ISOLA segmental spinal system in the treatment of scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopedics*. 22 (3): 296-301, 2002 May-Jun.
6. Remes V, Helenius I, Schlenzka D, Yrjonen T, Ylikoski M, Poussa M. Cotrel-Dubousset (CD) or Universal Spine System (USS) instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis (AIS): comparison of midterm clinical, functional, and radiologic outcomes. *Spine*. 2004 Sep 15; 29 (18): 2024-30.
7. Lepsien U, Bullmann V, Hackenberg L, Liljenqvist U. Long-term results of posterior correction and fusion of scoliosis using the Cotrel-Dubousset instrumentation. *Zeitschrift für Orthopädie und Ihre Grenzgebiete*. 140 (1): 77-82, 2002 Jan-Feb.
8. Margulies JY, Neuwirth MG, Puri R, Farcy FV, Mirovsky Y. Cotrel Dubousset and Wisconsin segmental spine in-

strumentation: comparison of results in adolescents with idiopathic scoliosis King Type II. *Contemp Orthop* 1995 Apr; 30 (4): 311-4.

10. Helenius I, Remes V, Yrjonen T, Ylikoski M, Schlenzka D, Helenius M, Poussa M. Harrington and Cotrel-Dubousset instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis. Long-term functional and radiographic outcomes. *J Bone Joint Surg Am*. 2003 Dec; 85-A (12): 2303-9.
11. Cook S, Asher M, Lai SM, Shobe J. Reoperation after primary posterior instrumentation and fusion for idiopathic scoliosis. Toward defining late operative site pain of unknown cause. *Spine*. 2000 Feb 15; 25 (4): 463-8.
12. Skwarcz A., Majcher P., Fatyga M., Gawda P.: Odczyny fizjologiczne i patologiczne wokół implantów kręgosłupowych. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, Volume 1, Supl. 1, 1999, Materiały IV Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „Biomechanika' 99”, Wrocław-Polanica Zdrój 8-11.09.1999, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999, str. 427-431.
13. Liljenqvist U, Lepsien U, Hackenberg L, Niemeyer T, Halm H. Comparative analysis of pedicle screw and hook instrumentation in posterior correction and fusion of idiopathic thoracic scoliosis. *Eur Spine J*. 2002 Aug; 11 (4): 336-43. Epub 2002 May 29.
14. Wimmer C, Gluch H, Nogler M, Walochnik N. Treatment of idiopathic scoliosis with CD-instrumentation: lumbar pedicle screws versus laminar hooks in 66 patients. *Acta Orthop Scand*. 2001 Dec; 72 (6): 615-20.
15. Majcher P., Skwarcz A., Fatyga M., Gawda P.: Operacyjne leczenie skolioz z wykorzystaniem implantów tytanowych – doniesienie wstępne. *Mechanika w Medycynie. Zbiór prac Seminarium Naukowego pod red. M. Korzyńskiego i J. Cwanka, Rzeszów 2000*, 169-172.
16. Majcher P., Skwarcz A., Fatyga M., Znaczenie rozpoznawania kręgów lędźwiowych w leczeniu operacyjnym skolioz. *Mechanika w Medycynie. Zbiór prac Seminarium Naukowego pod red. M. Korzyńskiego i J. Cwanka, Rzeszów 2000*, 173-178.

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr n. med. Marek Fatyga

Klinika Ortopedii i Rehabilitacji AM

Lublin, ul. Jaczewskiego 8

Otrzymano / Received

06.01.2005 r.

Zaakceptowano / Accepted

12.04.2005 r.