



**Maja Zarzycka, Barbara Jasiewicz
Daniel Zarzycki, Wojciech Kącki**

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

Selekcja poziomów spondylodezy w leczeniu skolioz idiopatycznych

Fusion selection in the treatment of idiopathic scoliosis

Słowa kluczowe: *skolioza idiopatyczna, klasyfikacja wg Lenke, klasyfikacja wg Kinga, poziom spondylodezy, dostęp przedni, dostęp tylny*

Key words: *idiopathic scoliosis, Lenke classification, King classification, fusion level, anterior approach, posterior approach*

STRESZCZENIE

Leczenie skolioz idiopatycznych poprawiło się znacznie w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat, co było związane z olbrzymim postępem w różnicowaniu i jakości instrumentarium, jak i liczbie procedur medycznych. Mimo to nie ma opracowanych standardów postępowania w różnego rodzaju skoliozach idiopatycznych. Używany dotychczas system klasyfikacji skrzywień kręgosłupa wg Kinga został ostatnio poddany krytyce przez wielu autorów z powodu jego małej powtarzalności podczas klasyfikacji skrzywień do typów Kinga przez różnych oceniających.

Nowa klasyfikacja podana przez Lenke miała w podobnej ocenie dużo wyższą zbieżność i powtarzalność. Ten nowy system klasyfikacji został przedstawiony jako zwięzły, praktyczny, trójplaszczynowy i dający podstawy do zaplanowania leczenia. Może on utorować drogę do ustalenia standardu postępowania operacyjnego różnych typów skolioz.

Skolioza będąc deformacją trójplaszczynową powoduje zmianę sylwetki, zaburzenia symetrii w płaszczyźnie czołowej, strzałkowej i poziomej oraz zaburzenia balansu ciała. Leczenia operacyjne skolioz idiopatycznych zmierza obecnie nie tylko do korekcji skrzywień w płaszczyźnie czołowej, ale również do odtworzenia fizjologicznych krzywizn w płaszczyźnie strzałkowej oraz odtworzenia prawidłowego balansu ciała. W doniesieniu tym w oparciu o doświadczenia własne i piśmiennictwo autorzy podejmują próbę ustalenia poziomów spondylodezy w leczeniu operacyjnym różnego typu skolioz idiopatycznych celem uzyskania korekcji skrzywienia, odtworzenia krzywizn fizjologicznych oraz uzyskania prawidłowego balansu ciała.

Wniosek: Prawidłowy wybór zakresu spondylodezy w oparciu o klasyfikację Lenke pozwala nie tylko na korekcję skrzywienia, lecz również na uniknięcie zjawiska dekomensacji kręgosłupa we wszystkich płaszczyznach.

ABSTRACT

Treatment of idiopathic scoliosis significantly improved in last years, what was connected with huge progress in variety and quality of instrumentation and number of operative techniques. Despite this, there are not detailed standards of treatment in different idiopathic scoliosis. Recently used system of scoliosis classification according to King was lately criticized by many authors due to low compatibility.

New classification published by Lenke et al. in similar evaluation has better compatibility and reliability. This new classification system was presented as compact, practical, three-dimensional and good for planning of treatment. It may show the way for operative treatment standards in different types of scoliosis.

Being a three-dimensional deformity, scoliosis causes change of body shape, disturbances of symmetry in coronal, sagittal and horizontal planes and body balance disturbances.

Operative treatment of idiopathic scoliosis tends to not only coronal curves correction, but also to restoration of physiologic curvatures in sagittal plane and proper body balance.

In this paper, authors, basing on their own experiences and literature, try to establish fusion levels in the treatment of different types of idiopathic scoliosis for achieving good curve correction, physiologic curvatures restoration, and proper body balance.

Conclusion: Proper choice of fusion extend according to Lenke classification allows scoliosis correction and avoiding of spine decompensation in all planes.

WSTĘP

Skolioza idiopatyczna jest to strukturalne trój płaszczyznowe skrzywienie kręgosłupa o niewyjaśnionej etiologii. Częstość występowania skolioz idiopatycznych wynosi od 0,3 do 15,3 %, w zależności od populacji, metody badawczej i przyjętej definicji skoliozy.

W związku z nieustaloną przyczyną powstawania deformacji, leczenie jest objawowe. Przy dużych deformacjach pozostaje leczenie operacyjne. W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat leczenie operacyjne skolioz idiopatycznych uległo znacznemu postępowi, co było związane z olbrzymim rozwojem jakości instrumentarium, jak i liczby procedur medycznych.

W związku z planowanym zabiegiem operacyjnym popularnym sposobem podziału skolioz jest opis podany przez Kinga [1] dzielący skrzywienia na pięć typów. Z powodu zastrzeżeń wielu ortopedów do istniejącego podziału, rozpoczęły się więc poszukiwania

nowego, który lepiej opisywałyby różne typy skolioz celem właściwego zaplanowania zakresu spondylodezy. Jednym z najnowszych takich rozwiązań jest podział wg Lenke, który wyróżnia 6 typów w zależności od lokalizacji skrzywienia strukturalnego. Dodatkowo opisał on zachowanie się kręgosłupa w odcinku lędźwiowym stosując modyfikator lędźwiowy (A, B lub C) oraz modyfikator płaszczyzny strzałkowej w odcinku piersiowym („-”, N lub „+”) [2].

WYNIKI

Sukces operacji skoliozy zależy od właściwego wyboru poziomu usztywnianych segmentów. Zbyt krótka i niewłaściwa instrumentacja powoduje progresję skrzywienia i dekompensację (Ryc.1). Zaburzenie balansu kręgosłupa (dekompensacja) może występować w płaszczyźnie czołowej, strzałkowej i poziomej (Ryc.2,3). Oceniana jest ona klinicznie i radiologicznie parametrami: położeniem

C7 nad kością krzyżową, bocznym przesunięciem tułowia (*lateral trunk shift*), położeniem kręgu stabilnego w stosunku do linii środkowo-krzyżowej na zdjęciu AP. Na zdjęciu bocznym ocenia się krzywizny kręgosłupa oraz pion spuszczonego ze środka C7. Na szczególną uwagę zasługuje okolica przejścia piersiowo-lędźwiowego. Wielu autorów poruszało zagadnienie jatrogennego zjawiska „*flat-back*” po użyciu instrumentarium tylnego, wiążącego się z powstaniem tak zwanej kifozy połączeniowej powodującej zaburzenie balansu strzałkowego.

Celem leczenia operacyjnego jest maksymalna bezpieczna korekcja skrzywienia kręgosłupa z odtworzeniem krzywizn fizjologicznych przy usztywnieniu możliwie minimalnej ilości kręgów.

Obecne techniki operacyjne, zarówno z dostępu przedniego i tylnego, pozwalają na jednoczasową, segmentarną korekcję deformacji w wielu płaszczyznach. Zasady planowania zakresu spondylodezy i rozmieszczenia instrumentarium dla różnych typów skrzywień kręgosłupa są powszechnie znane [1,2,3]. Większość autorów do selekcji poziomów spondylodezy tylnej korzystała z podziału skolioz wg Kinga. Wraz z upowszechnieniem się przednich technik operacyjnych opisano zasady rozmieszczania implantów przednich stosując ten sam podział skolioz. Używany dotychczas system klasyfikacji skrzywień kręgosłupa wg Kinga został ostatnio poddany krytyce przez wielu autorów z powodu jego małej powtarzalności i wiarygodności. Nowa klasyfikacja podana przez Lenke miała w podobnej ocenie dużo wyższą zbieżność i powtarzalność. Jest to system podziału lepiej opisujący skrzywienia i dający podstawy do bardziej dokładnego zaplanowania wykonania operacji.

Pewne podstawowe zasady są jednak niezmiennie i dotyczą wszystkich skolioz niezależnie od ich typu [4]:

1. Skolioza musi być rozważana we wszystkich trzech wymiarach: czołowym, strzałkowym i poziomym.
2. Wszystkie kręgi wchodzące w skład deformacji powinny być zainstrumentowane (wyjątek w technice „*bone on bone*”) (Ryc. 4, 5).
3. Należy rozważyć ruchomość segmentów poniżej spondylodezy.
4. W przypadku spondylodezy tylnej ostatni dystalny zainstrumentowany krąg powinien być położony poziomo i przecięty linią środkową. Proksymalny koniec spondylodezy musi obejmować nieprawidłową kifozę w odcinku piersiowym i nie powinien powodować skośnego ustawienia kręgu Th1-2.
5. Używane w czasie korekcji siły powinny otwierać zamknięte przeszerzenie dyskowe i zamykać otwarte.
6. Używana podczas tylnej korekcji siła kompresyjna działa lordotyzująco w danym odcinku, zaś siła dystrykcyjna działa kifotyzująco. Kompresja z dostępu przedniego działa względnie kifotyzująco.
7. Wszystkie nieprawidłowe w płaszczyźnie strzałkowej odcinki kręgosłupa muszą być objęte spondylodezą.
8. Spondylodeza nie może kończyć się w pobliżu kręgu szczytowego skrzywień wyrównawczych w płaszczyźnie czołowej i na szczytach krzywizn w płaszczyźnie strzałkowej.

Uwzględniając stosowane obecnie dostępy i podział skrzywień wg Lenke można przedstawić pewne szczegółowe wnioski dotyczące selekcji poziomów spondylodezy [5].

Lenke 1: Zalecany jest dostęp tylny lub przedni. Przy dostępie tylnym od neutralnego kręgu proksymalnie do stabilnego dystalnie, przy modyfikatorze lędźwiowy B lub C należy szczegółowo ocenić odcinek lędźwiowy kręgosłupa. Przy dostępie przednim zakres spondylodezy winien sięgać od kręgu krańcowego proksymalnego do kręgu dystalnego krańcowego, niekiedy może być krótszy, zwłaszcza w technice „*bone on bone*”. Jeżeli w płaszczyźnie strzałkowej istnieje hypokifoza korzystny jest dostęp przedni, a jeżeli hyperkifoza – dostęp tylny (Ryc.6).

Lenke 2: Typ ten odpowiada typowi King V, gdzie oba skrzywienia w odcinku piersiowym są strukturalne i powinny być objęte spondylodezą w całości. W tym typie skoliozy wskazany jest dostęp tylny. Tylko w wyjątkowych sytuacjach dopuszczalny jest dostęp przedni dla zainstrumentowania głównego skrzywienia piersiowego – przy skrzywieniu górnym piersiowym na granicy strukturalności (Ryc.7).

Lenke 3: Skrzywienie podwójne strukturalne wymaga objęcia spondylodezą obu łuków. Zalecana jest spondylodeza tylna z użyciem śrub przeznasadowych w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. Możliwość oszczędzenia kręgu L4 i zakończenia spondylodezy na L3 zależy od spełnienia kilku warunków:

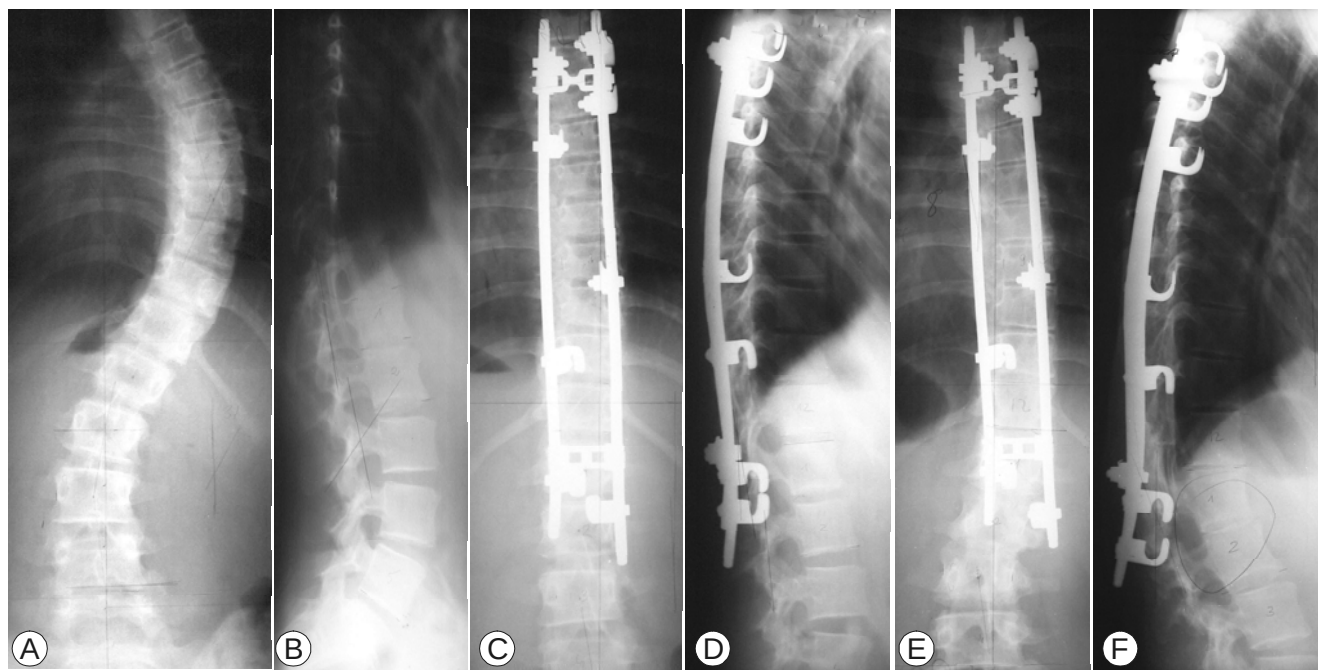
1. L3 – rotacja 0-10°
2. Dysk L3-L4 symetryczny lub zaczyna się otwierać w drugim kierunku.
3. Szczyt skrzywienia lędźwiowego lub piersiowo-lędźwiowego na dysku L1-L2 lub wyżej.
4. L4 przecięty linią środkową. Kąt w stosunku do poziomu mniejszy niż 15°

5. Na zdjęciu elongacyjnym odcinek dystalny do L3 prosty, leży na linii środkowej.
6. Skrzywienie lędźwiowe koryguje się do mniej niż 30°.
7. Zalecane użycie śrub przeznasadowych.

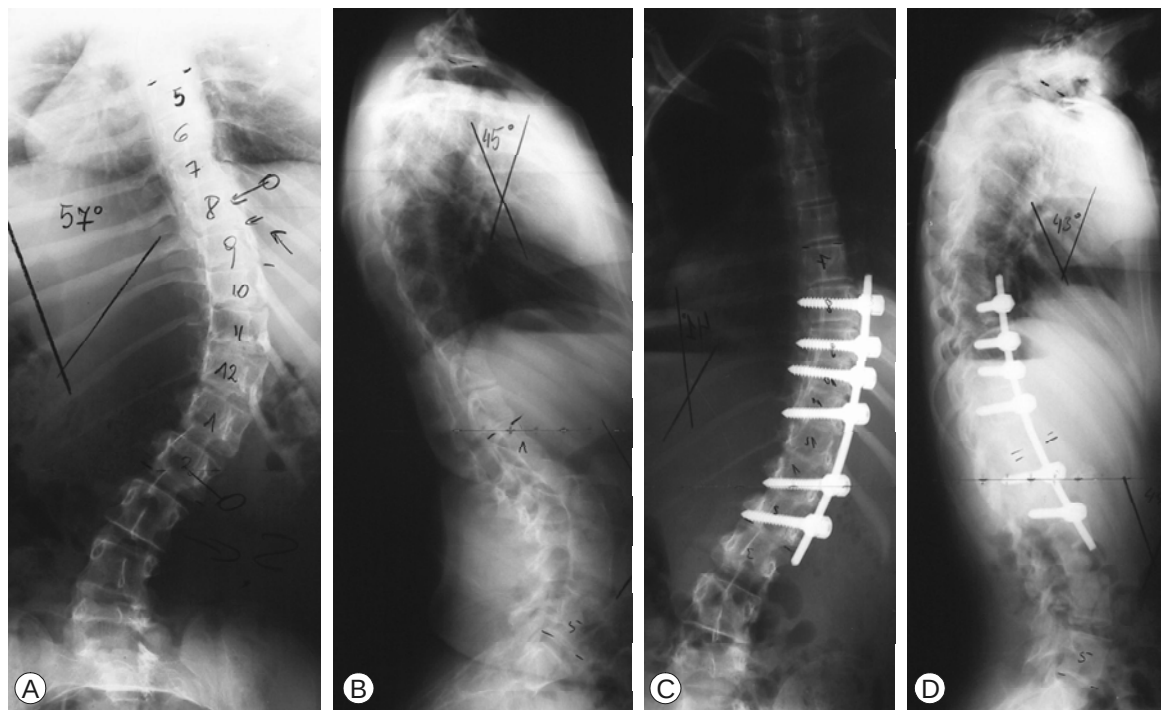
Lenke 4: Ze względu na trójstrukturalne skrzywienia typ ten wymaga instrumentowania z dostępu tylnego. W niektórych sytuacjach skrzywienie piersiowe lub lędźwiowe jest sztywne i przekracza 80° i wówczas należy rozważyć uwolnienie przednie w tym odcinku i następnie spondylodezę tylną obejmującą wszystkie trzy skrzywienia.

Lenke 5: Jedyne skrzywienie strukturalne obejmuje odcinek lędźwiowy lub piersiowo-lędźwiowy i zalecany jest dostęp przedni uwzględniający konieczność odtworzenia fizjologicznej lordozy lędźwiowej. Nie jest błędem zastosowanie dostępu tylnego (śruby przeznasadowe!) chociaż dolny koniec instrumentarium sięga wtedy zwykle 1-2 poziomy bardziej dystalnie (Ryc.8, 9).

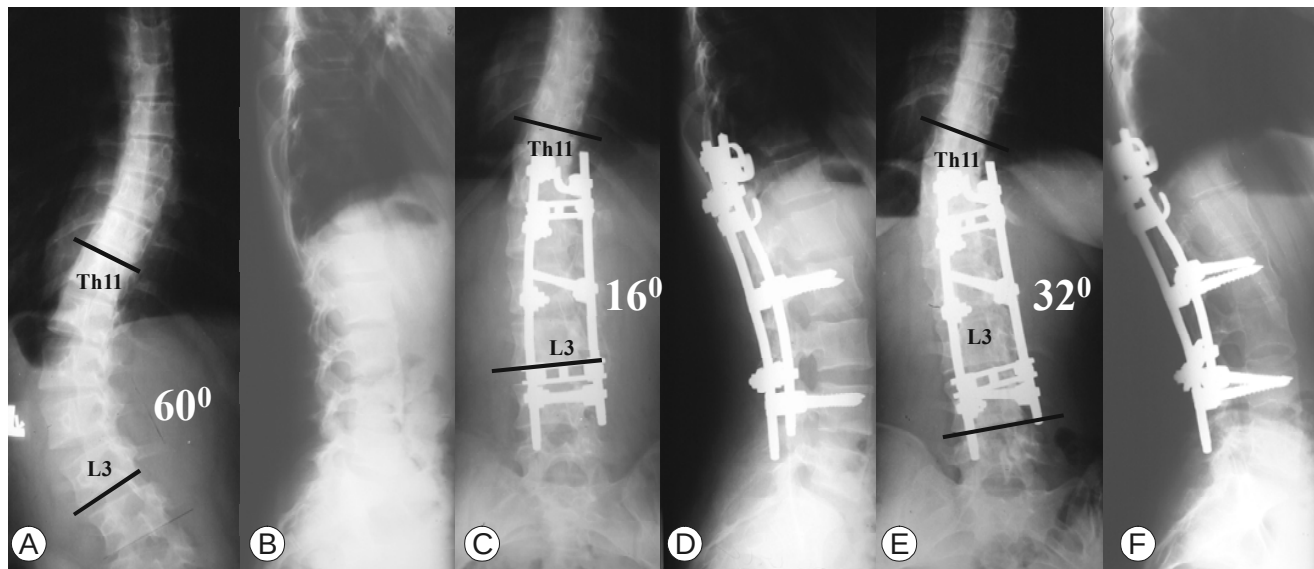
Lenke 6: Skrzywienie podwójne wymagające spondylodezy tylnej w zakresie obu łuków, czasami poprzedzone uwolnieniem przednim w odcinku lędźwiowym. Niektórzy autorzy dopuszczają w wyjątkowych sytuacjach spondylodezę przednią tylko w zakresie dolnego łuku (Ryc.10).



Ryc. 1 Przykład nieprawidłowego zainstrumentowania skoliozy z odcinka przejścia piersiowo-lędźwiowego
A,B – przed operacją, C,D – po zabiegu. Prawidłowy balans czołowy, nieprawidłowy obraz krzywizn fizjologicznych w płaszczyźnie strzałkowej, E,F - 2 lata po zabiegu. Zaburzenia balansu kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej.

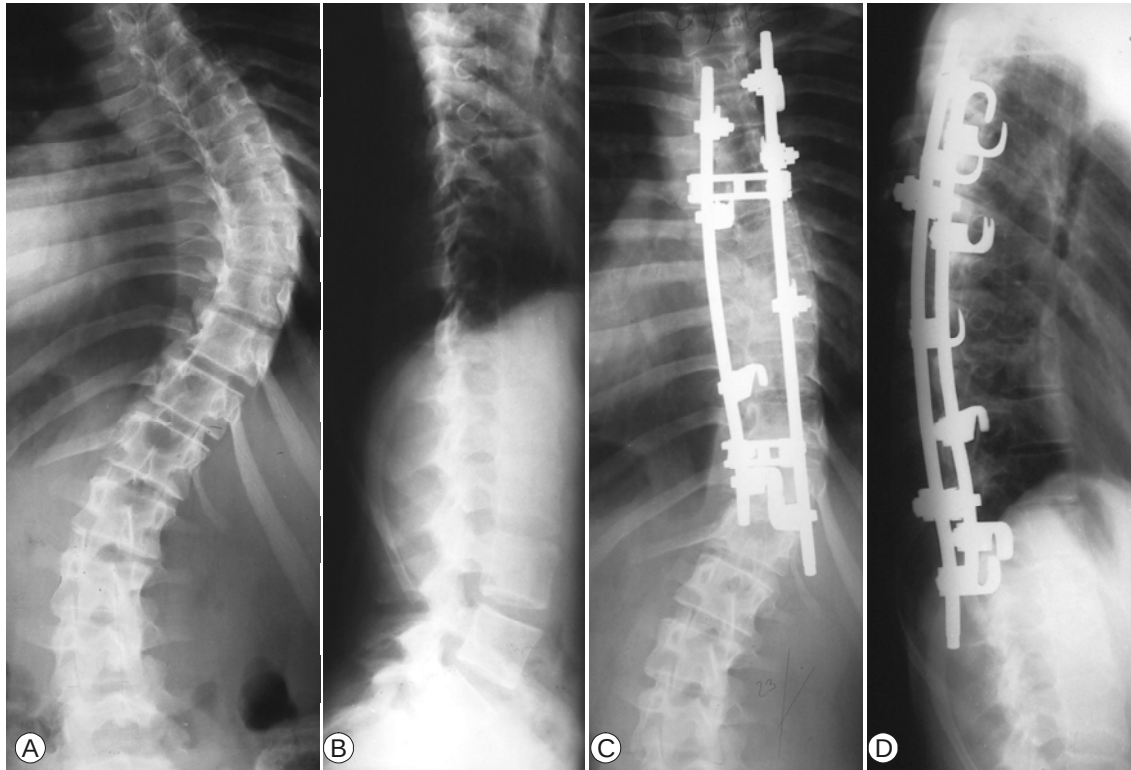


Ryc. 2 Zbyt krótki zakres spondylodezy przedniej prowadzący do utraty korekcji i dekompensacji
A,B – przed operacją, C,D – 3 miesiące po zabiegu.

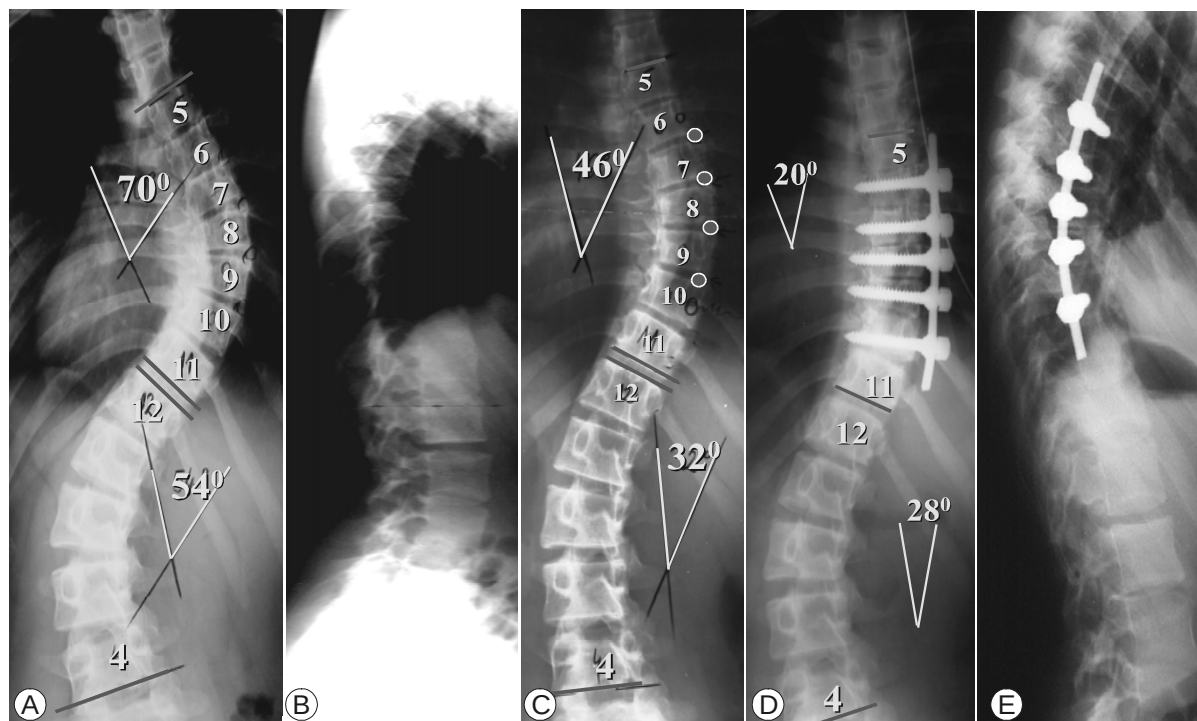


Ryc. 3 Zbyt krótki zakres spondylodezy tylnej w odcinku lędźwiowym

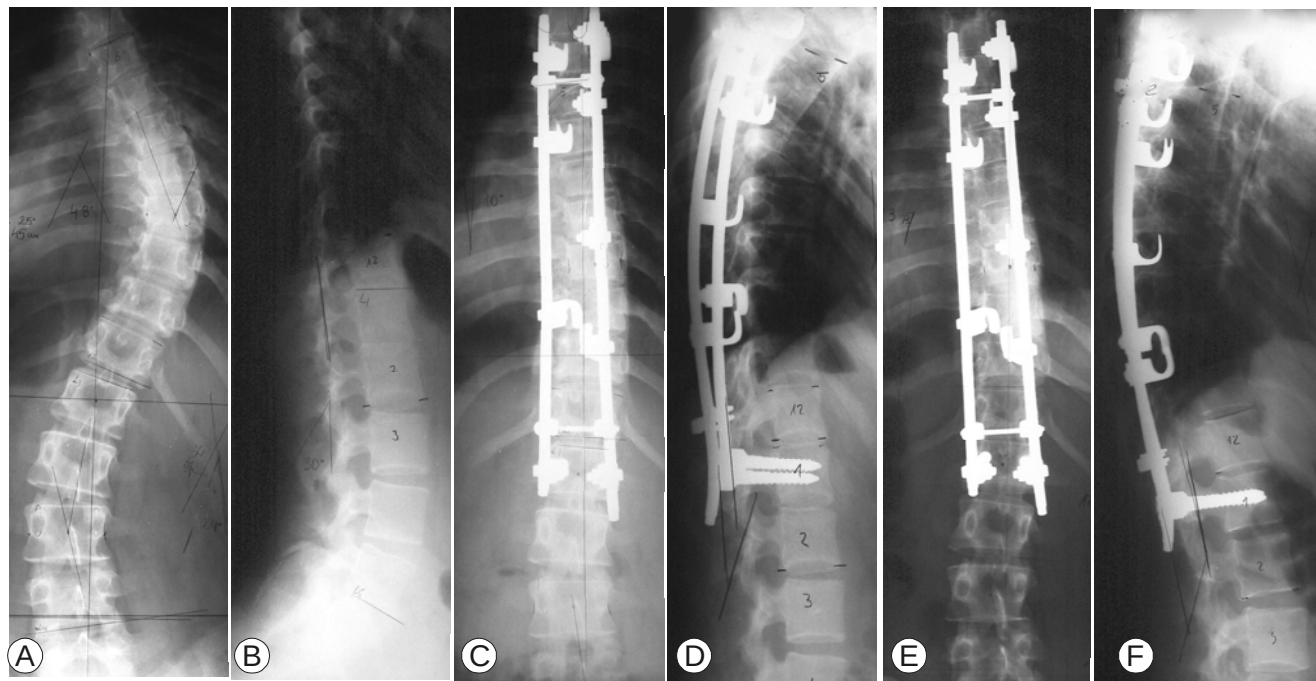
A,B – przed operacją, C,D – bezpośrednio po zabiegu, E,F – 2 lata po operacji. Progresa skrzywienia lędźwiowego. Narastanie kifozy połączeniowej.



Ryc. 4 Brak instrumentacji kręgów wchodzących w skład skrzywienia spowodował dekompensację w płaszczyźnie czołowej.
A,B – przed operacją, C,D – 3 miesiące po zabiegu.

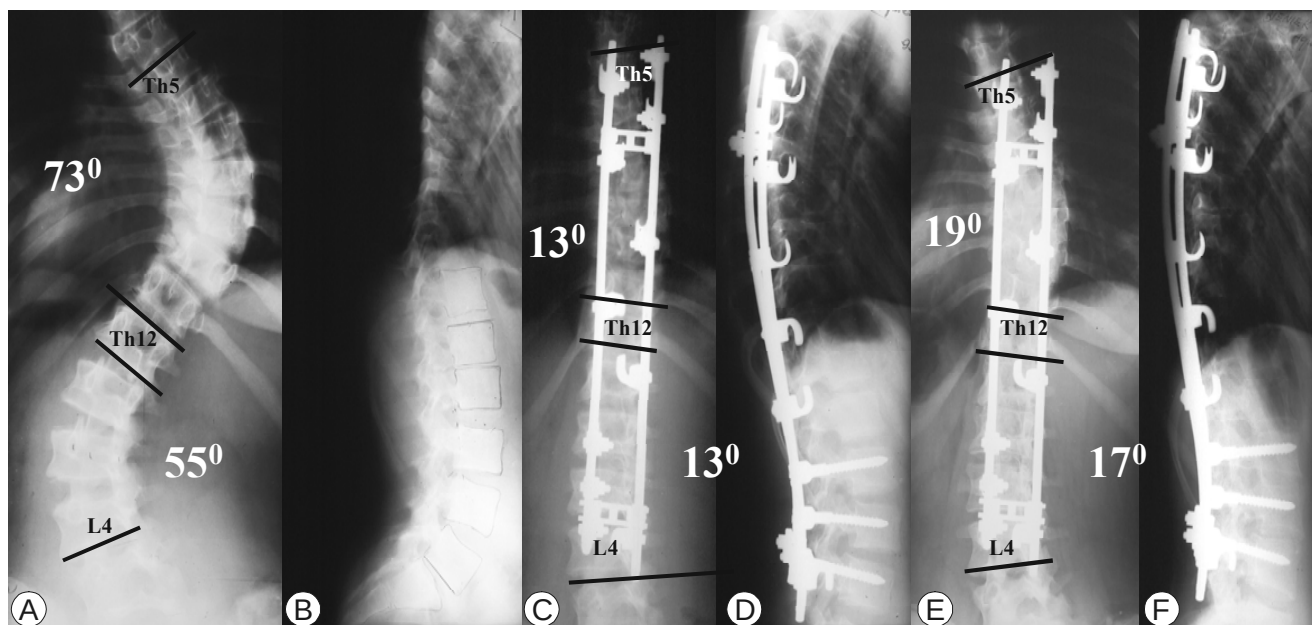


Ryc. 5 Technika „bone-on-bone” daje możliwość ograniczenia spondylodezy do szczytu skrzywienia. Wynik dobry.
A,B – przed operacją, C – rtg w elongacji, D,E - 1 rok po zabiegu. Wynik dobry.

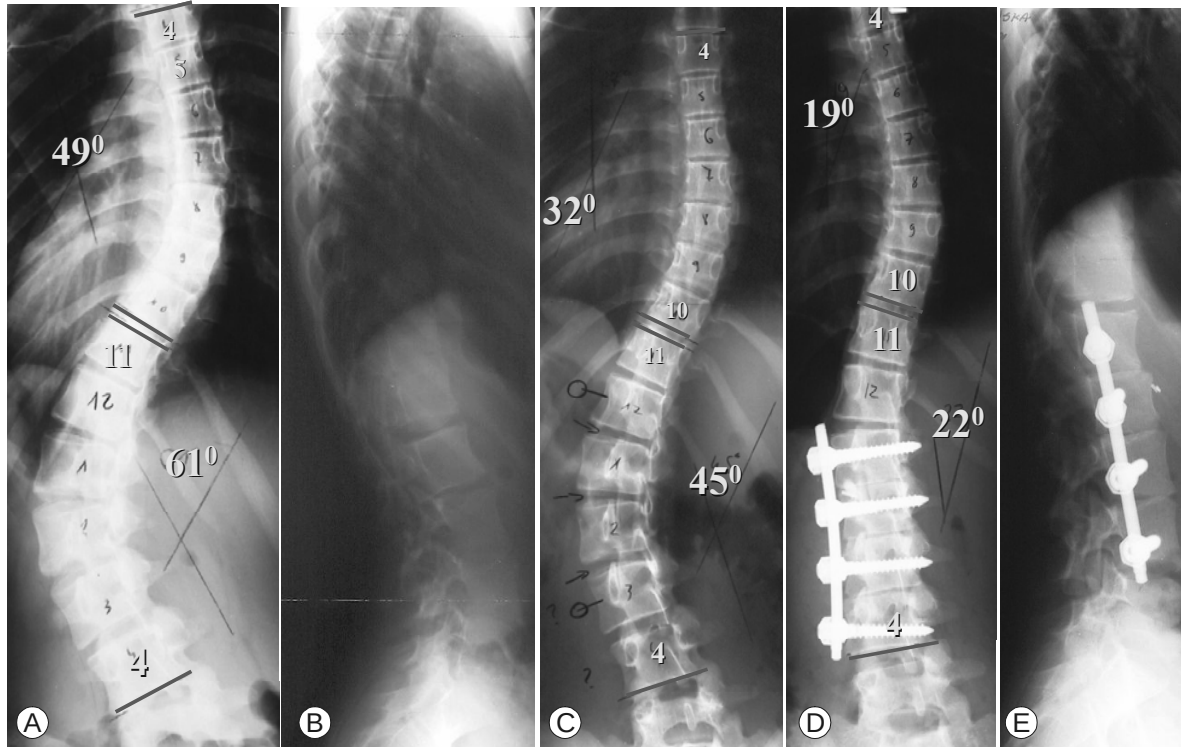


Ryc. 6 Skrzywienie Lenke 1A-. Prawidłowa instrumentacja, wynik dobry.

A,B – przed operacją, C,D – po zabiegu, E, F – 3 lata po operacji.

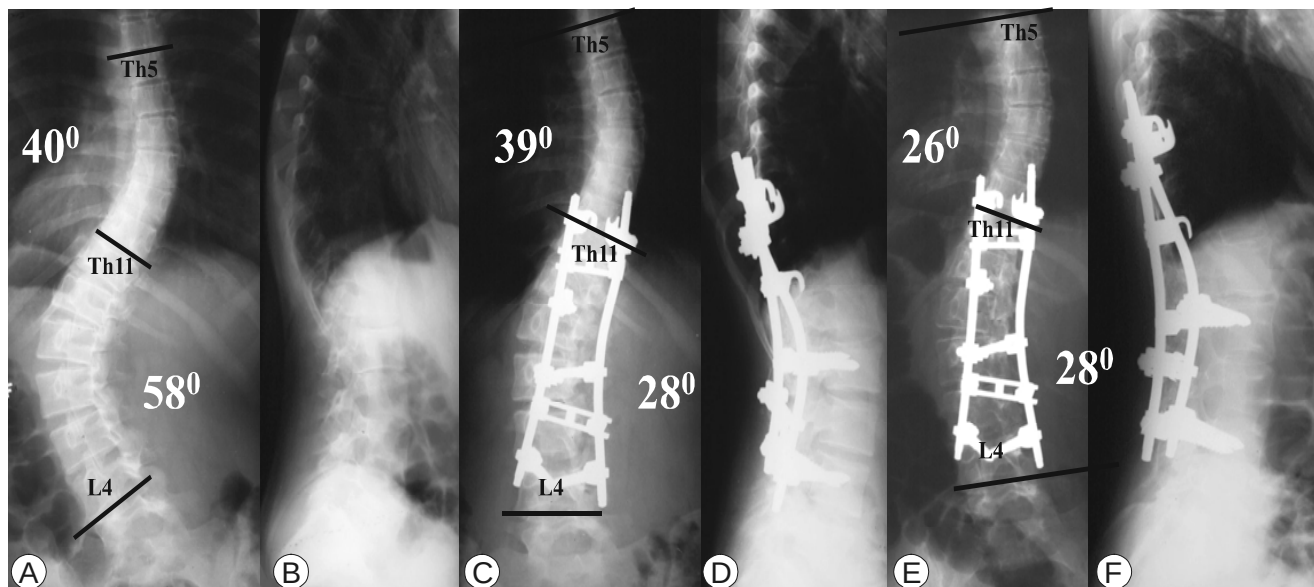


Ryc. 7 Skrzywienie Lenke 3CN. Prawidłowa instrumentacja z użyciem jednostronnych śrub przemasadowych.
A,B – przed operacją, C,D – po zabiegu, E, F – 2 lata po operacji. Wynik dobry, pomimo niewielkiej progresji skrzywienia.

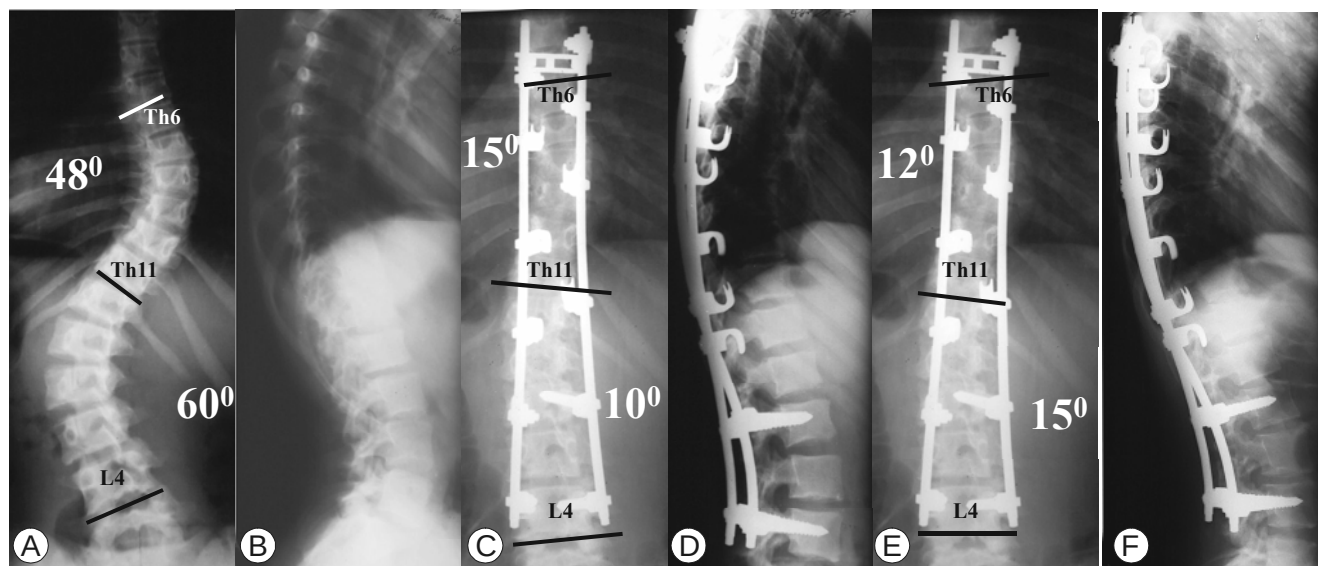


Ryc. 8 Skrzywienie Lenke 5CN. Prawidłowa instrumentacja przednia, zakres spondylodezy ograniczony do odcinka lędźwiowego, z samoczynną korekcją odcinka piersiowego.

A,B – przed operacją, C – rtg w elongacji, D,E – 6 miesięcy po zabiegu. Wynik dobry.



Ryc. 9 Skrzywienie Lenke 5CN. Prawidłowa instrumentacja tylna
A,B – przed operacją, C,D – po zabiegu, E, F – 2,5 lat po operacji. Wynik dobry



Ryc. 10 Skrzywienie Lenke 6C-. Prawidłowa instrumentacja obu skrzywień z użyciem obustronnych śrub przeznasadowych w odcinku lędźwiowym

A,B – przed operacją, C,D – po zabiegu, E, F – 4 lata po operacji. Wynik dobry.

WNIOSKI

1. Prawidłowy wybór zakresu spondylodezy w oparciu o klasyfikację Lenke pozwala nie tylko na korekcję skrzywienia, lecz również na uniknięcie zjawiska dekompensacji kręgosłupa.
2. Szczególną uwagę należy zwrócić na płaszczyznę strzałkową kręgosłupa.

Piśmiennictwo

- [1] King HA, Moe JH, Bradford DS., Winter RB: The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg [Am]*, 1983;65:1302-1313.
- [2] Lenke LG., Betz RR., Clements D., Merola A., Hafer T., Lowe T., Newton P., Bridwell KH., Blanke B.: Curve prevalence of a new classification of operative adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*, 2002;27:604-611.
- [3] Zarzycka M., Kącki W., Zarzycki D.: Postępy w sposobach instrumentowania bocznych skrzywień kręgosłupa metodą DERO. W: Zarzycki D., Ciupik L. (red.) *System DERO-rozwód technik operacyjnego leczenia kręgosłupa*. LfC Zielona Góra, 1997:265-275.
- [4] Morrissy RT., Weinstein SL: *Atlas of pediatric orthopedic surgery*. Chapter 2.9; Segmental hook and pedicle screw instrumentation for scoliosis. Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia 2001: 170-191.
- [5] Shufflebarger HJ: Theory and mechanism of posterior multiple hook/screw/rod devices. W: Weinstein SL : *Pediatric spine surgery*. Chapter 25; Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia 2001:351-366.