

Stanisław BRYC

### **Rentgenodiagnostyka ciasnoty kanału kręgosłupa lędźwiowego**

Рентгенодиагностика узкого позвоночного канала в поясничном отделе позвоночника

Radiological Diagnosis of the Narrow Lumbar Spinal Canal

Zachorowalność z powodu zespołów bólowych i bólów korzeniowych jest zagadnieniem szczególnie ważnym z punktu widzenia społecznego. Częste występowanie tych schorzeń u osób w różnym wieku prowadzi do masowego wyłączenia ich na dość długie okresy z pracy zawodowej (10, 12).

Wykrywanie przyczyn zachorowalności, a zatem zwiększanie szans trwałego wyleczenia, jest więc zagadnieniem niezwykle ważnym. W drodze do tego niełatwego celu ogromnego znaczenia nabierają badania rentgenowskie. Wyniki ich są uzależnione od stopnia fachowego przygotowania wykonujących badania oraz wyposażenia aparaturowego.

Ostre i przewlekłe schorzenia krążków międzykręgowych, zmiany degeneracyjne, urazowe, zapalne lub nowotworowe oraz nieprawidłowości rozwojowe kręgosłupa lędźwiowego i kanału kręgowego prowadzą do występowania zespołów bólowych i bólów korzeniowych.

Ostatnio duże znaczenie w pojawianiu się tego rodzaju bólów kręgosłupa i rwy kulszowej przypisuje się ciasnocie kanału kręgowego w odcinku lędźwiowym, powstałej w następstwie koncentrycznego zwężenia światła kanału kręgowego, zwłaszcza jego zachyłków bocznych. Częstość występowania ciasnoty kanału u chorych z zespołami bólowymi kręgosłupa i rwy kulszowej określa się na 3,6—15% (10, 11).

Rozpoznanie ciasnoty kanału we właściwym czasie jest problemem nie tylko diagnostycznym, lecz przede wszystkim prognostycznym, gdyż nawet operacyjne usunięcie wypukliny jądra miazdzystego nie zapewnia

polepszenia stanu zdrowia chorym. Celem doniesienia jest przedstawienie możliwości rozpoznania ciasnoty kanału kręgowego w odcinku lędźwiowym na zdjęciach sumacyjnych w oparciu o wieloletnie doświadczenie oraz dostępne piśmienictwo. W okresie ostatnich 20 lat wykonano w naszym ośrodku 1600 badań kontrastowych kanału kręgowego z różnorodnych wskazań klinicznych u chorych obojga płci. Wiek chorych wahał się w granicach 14—78 lat.

#### ZARYS ANATOMII TOPOGRAFICZNEJ KANAŁU KRĘGOWEGO

Znajomość topografii radiologicznej badanych struktur anatomicznych odgrywa ważną rolę w rozpoznawaniu ciasnoty kanału kręgowego w odcinku lędźwiowym. Centralna część kanału kręgowego jest ograniczona od przodu tylną powierzchnią trzonów oraz krążkami międzykręgowymi. Ograniczenie tylne i tylnoboczne stanowią przednie powierzchnie łuków kręgów, przyśrodkowe — powierzchnie wyrostków stawowych dolnych i więzadło żółte. Znajdujące się w części bocznej zachyłki tworzą kanał korzeni nerwowych. Jego dno tworzą tylnoboczna powierzchnia trzonu i krążki międzykręgowy, strop ograniczają wyrostki stawowe górne oraz więzadła żółte. Boczna powierzchnia opony twardej stanowi przyśrodkowe ograniczenie kanału, zaś boczne ograniczenie — środkowa powierzchnia nasad łuków kręgowych. Ważnym elementem anatomicznym jest otwór międzykręgowy. Przeważnie posiada on kształt owalny i utworzony jest od góry przez powierzchnię dolną nasady łuku kręgu wyższego, zaś od dołu — przez powierzchnię górną nasady łuku kręgu niższego. Ograniczenie przednie tworzą boczne powierzchnie trzonu wraz z krążkiem międzykręgowym, zaś tylne — część międzywyrostkowa łuku, szczyt wyrostka stawowego górnego oraz częściowo więzadło żółte. Należy pamiętać, że szerokość i kształt światła kanału powiększa się ku dołowi, natomiast wymiar strzałkowy zmniejsza się od wysokości  $L_1$  do  $L_4$  a na wysokości  $L_5$  zbliża się do wartości w odcinkach wyższych (10, 15). Dlatego w odcinku górnym kanał wykazuje kształt owalny, zaś w dolnym — trójlistny bądź trójkątny. Według Lachowskiego (10), ważnym elementem topograficznym jest tzw. rezerwa przestrzenna kanału, tworząca przestrzeń epiduralną i jamę pajęczynówkową. W warunkach prawidłowych rezerwa ta gwarantuje swobodne ułożenie worka opony w kanale i luźne ułożenie korzeni w worku oponowym.

#### DYSKUSJA

Ciasnotę kanału powodować mogą kostne elementy kręgosłupa, otwory międzykręgowy bądź worek opony twardej. Ponadto wyróżniamy żwężenie wrodzone względne i absolutne. Pierwsze rozpoznajemy wówczas, gdy wymiar a-p opony twardej na radikulogramie profilowym waha się w granicach 10—12 mm, drugie, gdy górną granicę ustala się do 10 mm. W przypadkach tych, z uwagi na brak rezerwy przestrzennej, pojawia się chromanie przestankowe pochodzenia nerwowego oraz bóle postu-

ralne kręgosłupa. Pojawienie się bólów korzeniowych typu ischialgii, podobnych do tych, jakie występują w przepuklinach krążków międzykręgowych, powodowane jest zwężeniem zachyłków bocznych kanału (1, 7, 10). Wówczas, obok wrodzonego pochodzenia zmian, obserwujemy występowanie przewężeń na tle procesu degeneracyjnego, który prowadzi do przerostu i zniekształceń wyrostków stawowych górnych. Do przewężeń otworów międzykręgowych przyczyniają się także zgrubienia nasad łuków. Tego rodzaju zmiany przeważnie towarzyszą wrodzonym zwężeniom kanału.

W r. 1976 dokonano w Filadelfii ostatecznej klasyfikacji ciasnoty kanału kręgowego. Spór w sprawie etiopatogenezy zwężenia zachyłków bocznych został ostatecznie zamknięty, zaliczając ten typ ciasnoty do zwężeń nabytych, zwyrodnieniowych (6, 9, 13).

Mimo szybkiego rozwoju różnorodnych technik obrazowania rentgenowskiego (tomografia osiowa, komputerowa, a ostatnio zeugmatografia), zdjęcia przeglądowe nie utraciły znaczenia diagnostycznego w rozpoznawaniu ciasnoty kanału (5, 8, 14). Jeszcze w latach trzydziestych *Elsberg* i *Dyke* (cyt. wg 8) podali średnie odległości międzynasadowe, które okazały się tak stałe dla poszczególnych kręgów, że odchylenia rzędu 2 mm od przyjętej przez nich normy są zaliczane do patologii. Jednakże nie brano wówczas pod uwagę występowania zwężeń kanału, gdyż zajmowano się głównie zwiększeniem jego wymiarów. Dopiero *Hinck* i wsp. (cyt. wg 10) dokonali obliczeń wymiaru strzałkowego, podając średnie wartości w warunkach prawidłowych i wskazując na ich znaczenie w rozpoznawaniu zwężeń. Są to odległości mierzone od tylnego zarysu trzonu do przedniego zarysu łuku kręgu, który zarazem określa ścianę tylną kanału (ryc. 1B).

Jednakże nierzadko występowały trudności w oznaczaniu tylnej ściany kanału w odcinku lędźwiowym kręgosłupa ze względu na nakładanie się cieni pochodzących od wyrostków stawowych dolnych. W celu usunięcia tej niedogodności dokonywaliśmy pomiarów ze zdjęć warstwowych profilowych (ryc. 2). Natomiast *Eisenstein* (3) wykazał doświadczalnie, że tylna ściana kanału kręgowego znajduje się w miejscu skrzyżowania linii przeprowadzonej od połowy wysokości tylnej powierzchni trzonu z linią łączącą szczyty wyrostków stawowych — górnego i dolnego (ryc. 1C). *Epstein* (cyt. wg 10) uważa, że pomiar strzałkowy należy prowadzić z punktu, w którym kanał jest najwęższy, a więc na dolnej krawędzi trzonu (ryc. 1A). Wyniki te są niższe o 2—4 mm od wymiaru *Eisensteina*.

*Jones* i *Thomson* (7) upowszechnili pomiar kanału kręgowego, który opiera się na stosunku AB:CD, gdzie poszczególne symbole oznaczają: A — odległość międzynasadową na zdjęciu czołowym, B — wymiar strzałkowy oznaczany na podstawie zdjęcia profilowego, C — szerokość

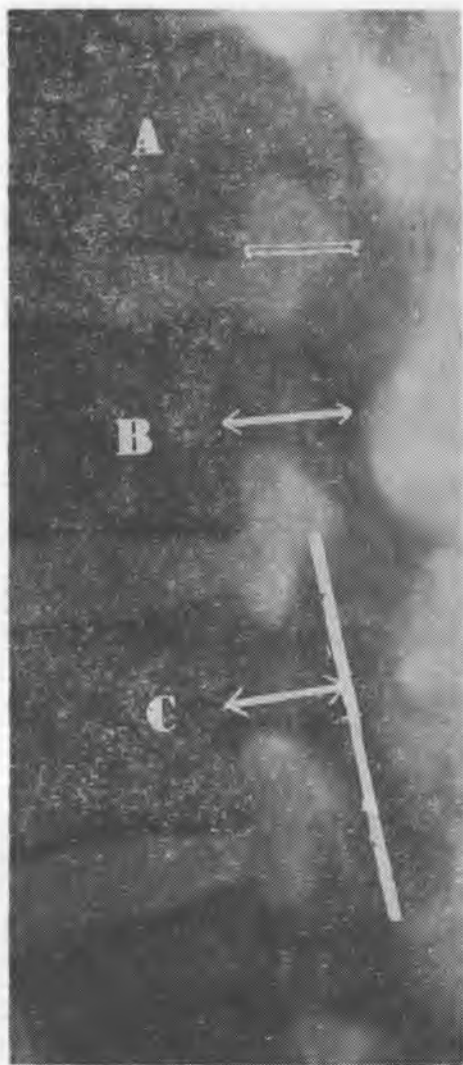
kość trzonu na zdjęciu czołowym, D — głębokość trzonu mierzona na zdjęciu profilowym (ryc. 3). Stosunek 1:2 — 1:4,5 występuje w prawidłowych warunkach, natomiast większy od 2:4,5 dowodzi ciasnoty kanału w odcinku lędźwiowym kręgosłupa (7, 9, 12).

O wielkości kanału można pośrednio wnioskować, dokonując pomiarów worka opony twardej na radikulogramach. Wymiar jego mniejszy od 12 mm przyjmujemy za: zwężenie kanału, jednakże niektórzy badacze (8, 9, 10) uważają za patologię wartości wyższe niż 14 mm. Według Zarskiego (14), ciasnotę kanału można rozpoznać epidurografia, natomiast Gołąbek i Vouge (4) uważają flebografię żył lędźwiowych za metodę pewniejszą. Jednakże dopiero tomografia komputerowa (KT) stała się techniką z wyboru. Za pomocą KT łatwo możemy określić wielkość i kształt światła kanału, zachyłków bocznych, a nawet otworów międzykręgowych, opierając się na obiektywnych pomiarach. Według Lee i wsp. (cyt. wg 10), ważną rolę odgrywa wymiar strzałkowy międzynasadowy, międzywyrastkowy w ocenie kanału. Najwyższą wartość praktyczną posiada wymiar strzałkowy. Jeśli w programie komputerowym wynosi on 14 mm i poniżej, należy uznać kanał za zwężony (10).

Interesującą metodę obiektywizacji pomiaru kanału opracował Lachowski (9, 10). Do tego celu wykorzystał komputerowy program oznaczania granic i powierzchni omawianych struktur, podając wielkość kanału na podstawie stosunku powierzchni przekroju poprzecznego do podobnej powierzchni trzonu kręgowego (ryc. 4).

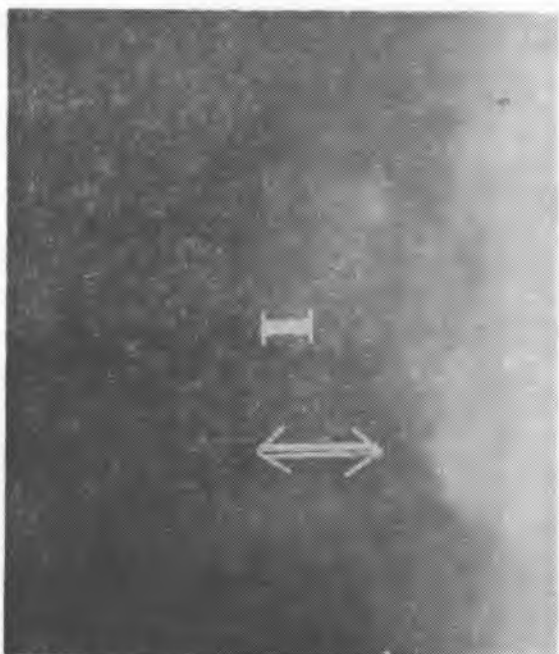
Przyjmuje się, że Sarpynier (cyt. wg 11) pierwszy zwrócił uwagę na związek przyczynowy zmian zwyrodniających z występowaniem dolegliwości w przypadkach wąskiego kanału. Wiadomo bowiem, że w prawidłowych warunkach anatomicznych nawet dużych rozmiarów wyrosła kostne nie powodują dolegliwości i przeważnie wykrywane są przypadkowo. Natomiast w przypadkach wąskiego kanału niewielkie wypuklenia jądra miażdżystego, zgrubienie i przerost łuków kręgowych i wyrostków stawowych powodują początkowo łagodne bóle. Dopiero po latach pojawia się postępujący niedowład z zaburzeniami zwieraczy bądź chromanie przestankowe z ogona końskiego.

Wąskiego wrodzonego kanału nie można rozpoznać klinicznie bez badania rentgenowskiego. Badaniem tym wykazujemy zmniejszenie wymiaru strzałkowego kanału na kilku poziomach, a także spłylenie zachyłków bocznych, które powodują ucisk korzeni. Z biegiem czasu dołączają się do zmian wrodzonych procesy degeneracyjne, prowadzące do chwiejności i odkształcania się najczęściej wyrostków stawowych i utrwalania się przemieszczeń w postaci przodo- lub tyłozmyku, a także przemieszczenia rotacyjne bądź boczne. Dochodzi wówczas do kolizji z układem nerwowym w postaci ucisku (15). Radikulografia ujawnia u tych chorych kle-

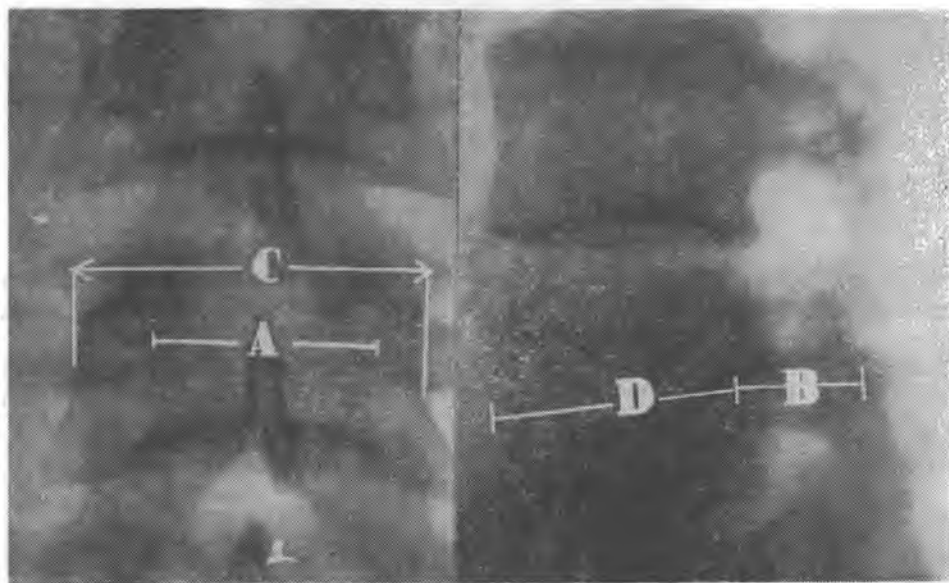


Ryc. 1. Pomiar głębokości kanału kręgowego na zdjęciu sumacyjnym profilowym kręgosłupa lędźwiowego; A — według Epsteina, B — według Hincka i wsp., C — według Eisensteina

The measurement of the depth of the spinal canal on the lateral plane picture of lumbar spine; A — by Epstein, B — by Hinck et al., C — by Eisenstein



Ryc. 2. Pomiar głębokości kanału kręgowego na zdjęciu warstwowym profilowym kręgosłupa lędźwiowego (linia podwójna) oraz zachyłka bocznego (linia krótka)  
 The measurement of the depth of the spinal canal on the lateral tomograph of the lumbar spine (double line). The measurement of the depth of the lateral recess (short line)

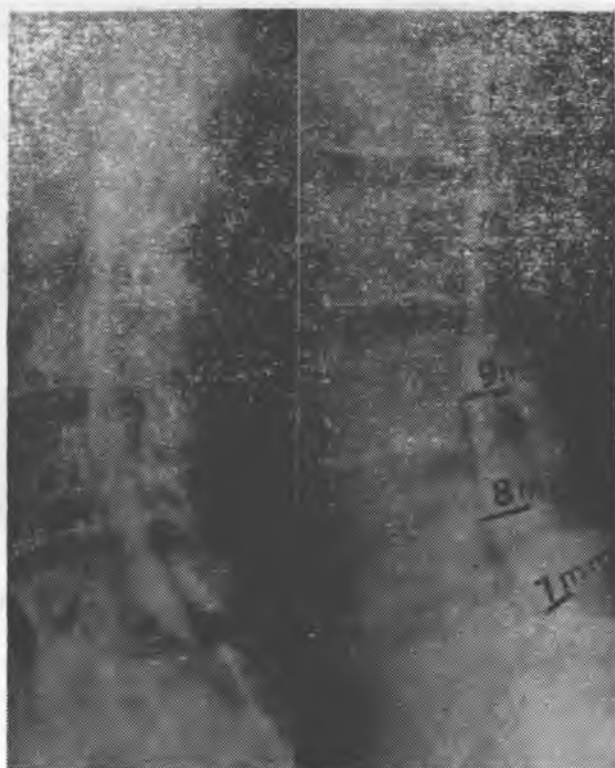




Ryc. 4. Pomiar wielkości kanału kręgowego według Lachowskiego (stosunek powierzchni pola I do pola II)  
Measurement of the size of the spinal canal by Lachowski (ratio of the area of field I to field II)

---

Ryc. 3. Metoda pomiaru wielkości kanału kręgowego według Jonesa—Thomsona  
Method of the measurement of the dimension of spinal canal by Jones—Thomson



Ryc. 5. Radikulografia: wysoki poziom kontrastu w kanale kręgowym, skrócenie pochew korzeni i zmniejszenie strzałkowego wymiaru worka opony twardej w dolnym odcinku kręgosłupa wskazuje na wrodzone zwężenie kanału

Radiculography: the high level of the contrast medium in the spinal canal, shortening of the root sleeve and diminution of the sagittal dimension of the sac dura matter in the lower segment of the vertebral column indicate the congenital narrowing of the spinal canal



psydrowate przewężenia słupa kontrastu. Technika ta okazała się skuteczną w rozpoznawaniu zwężeń kanału wrodzonych, zwyrodnieniowych, a także jatrogennych (9, 10).

Jeśli idzie o rozpoznawanie zwężeń części kostnej kanału, to najpewniejszą metodą okazała się tomografia komputerowa, która obrazuje nie tylko rzeczywistą wielkość i kształt kanału, lecz pozwala na dokonywanie jego pomiarów we wszystkich kierunkach i daje szczególnie wnikliwy wgląd w zachyłki boczne. Jednakże niedostateczna liczba tego typu aparatów w Polsce powoduje, że badanie komputerowe przy obecnym wyposażeniu winno się ograniczać do wyselekcjonowanych przypadków, jeżeli kliniczne objawy sugerują zwężenie, zaś radikulograficznie nie wyjaśniono przyczyn występowania zespołów bólowych. W warunkach, jakie występują w większości szpitali, należy zatem posługiwać się zdjęciami standardowymi kręgosłupa. Dokonując bowiem na nich bezpośrednich pomiarów, możemy rozpoznać stopień zwężenia kanału.

Wiadomo, że minimalny wymiar czołowy kanału odpowiada wartościom podanym przez E l s b e r g a i D y k a. Natomiast nie ma jednolitości poglądów co do określenia normy wymiaru strzałkowego, który waha się w granicach 13—25 mm (2, 9, 10, 11). Jednakże większość badaczy przyjmuje granicę 15 mm, poniżej której zdecydowanie upatrują patologię (8, 13, 14). Własne obserwacje korespondują z poglądem V e r b i e s t a (cyt. wg 10), który przyjmuje za patologię wymiar strzałkowy mniejszy niż 12 mm.

Spośród wielu metod pomiarowych na zdjęciach standardowych przyjmuje się za najbardziej dokładną i jednocześnie łatwą w wykonaniu metodę E i s e n s t e i n a (3), wykorzystywaną przy oznaczeniu wymiaru strzałkowego (B) oraz przy obliczaniu wskaźnika J o n e s a—T h o m p s o n a (7).

Z własnego doświadczenia wynika, że najbardziej dostępną techniką jest, obok zdjęć standardowych, radikulografia, która wykazuje wysoką skuteczność diagnostyczną (ryc. 4). W oparciu o nią wykrywamy nie tylko procesy chorobowe śródkanałowe, często współistniejące ze zwężeniem kanału, lecz także procesy ekspansywne zewnątrzoponowe, zgrubienia więzadeł podłużnych i żółtych, zmiany zapalno-zrostowe pajęczynówki, a nade wszystko wypuklenia jądra miążdżystego.

Na podstawie własnych obserwacji, wynikających z analizy materiału oraz danych z piśmiennictwa, żywię przekonanie, że zwiększa się wydajność skuteczność rozpoznań wąskiego kanału, przeprowadzając pomiary jedynie w oparciu o zdjęcia standardowe kręgosłupa i radikulografię. Omawiane techniki badania rentgenowskiego są bezpieczne dla chorych, mało czasochłonne, nie powodują zwiększenia kosztów, bowiem nie wymagają posiadania specjalnej aparatury, a zatem mogą być wykonywane w każdej pracowni wyposażonej w podstawowy sprzęt rentgenowski.

## Wnioski

1. Przeprowadzając bezpośrednie pomiary kanału kręgowego oraz posługując się wskaźnikiem Jonesa — Thomsona w celu oznaczenia jego wielkości, możemy rozpoznać stopień oraz rozległość, a także rodzaj zwężenia kanału kręgowego lędźwiowego odcinka kręgosłupa jedynie w oparciu o zdjęcia standardowe.

2. Dużą skutecznością diagnostyczną legitymuje się technika radiologiczna, która ujawnia wrodzone zwężenia kanału, niektóre zwężenia zwyrodnieniowe nabyte, jatrogenne, a także inne procesy chorobowe współistniejące ze zwężeniem kanału.

3. Najwyższą skuteczność diagnostyczną posiada tomografia komputerowa, która pozwala rozpoznawać zwężenie kanału, a zwłaszcza przewężenia jego zachyłków bocznych. Jednocześnie technika ta jest trudno dostępna i winna być stosowana w tych przypadkach, w których objawy kliniczne sugerują zwężenie, a badanie radiologiczne nie ujawnia przyczyn dolegliwości zgłaszanych przez chorych.

## PIŚMIENNICTWO

1. Cric J. i wsp.: The Lateral Recess Syndrome. A Variant of Spinal Stenosis. *J. Neurosurg.* **53**, 433, 1980.
2. Dermond H.: Value of Transfemoral Lumbar Flebography in Narrow Lumbar Canals. *J. Radiol.* **60**, 403, 1979.
3. Eisenstein S.: Measurements of the Lumbar Spinal Canal in 2 Racial Groups. *Clin. Orthop.* **115**, 42, 1976.
4. Gołąbek R., Vouge M.: Przydatność flebografii lędźwiowej w rozpoznawaniu niektórych schorzeń dolnego odcinka kręgosłupa. *Neurol. Neurochir. Pol.* **15**, 73, 1981.
5. Gulati A. N. i wsp.: CT Scan of the Spine Herniated Discs. *Neuroradiology* **22**, 57, 1981.
6. Haughton V. M.: Present Status of CT in the Lumbar Spine Examination. *Eur. Neurol.* **21**, 198, 1982.
7. Jones R. R., Thomson J. L. G.: The Narrow Lumbar Canal. A Clinical and Radiological Review. *J. Bone Joint Surg.* **50**, 595, 1968.
8. Kuśmiderski J. i wsp.: Badania radiologiczne i kontrastowe wąskiego kanału kręgowego w odcinku lędźwiowym. [w:] *Materiały Naukowe X Symp. Pol. Tow. Neurochir. Katowice—Bytom 1975.*
9. Lachowski M. i wsp.: Odczyn zapalno-zarostowy pajęczynówki pochewek korzeni nerwowych w radiokulografii. *Pol. Przegl. Rad. Med. Nukl.* **44**, 63, 1980.
10. Lachowski M.: Obiektywizacja radiologicznych metod diagnostycznych wąskiego kanału w odcinku lędźwiowym kręgosłupa. Praca habilitacyjna na Wydz. Lek. CKPW AM, Warszawa 1984.
11. Maciejak A.: Wąski kanał kręgowy w odcinku lędźwiowym. [w:] *Materiały Naukowe X Symp. Pol. Tow. Neurochir. Katowice—Bytom 1975.*

12. Malawski S.: Ciasnota kanału kręgosłupa lędźwiowego. Chir. Narz. Ruchu i Ort. Pol. **42**, 517, 1977.
13. Vackenheim A., Babin E.: The Narrow Lumbar Canal. Radiologic Signs and Surgery. Springer Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1980.
14. Żarski S. i wsp.: Obraz kliniczny dyskopatii u chorych z wąskim kanałem kręgowym. Neurol. Neurochir. Pol. **14**, 419, 1980.
15. Żuk T.: Bóle kręgosłupa jako problem współczesnej cywilizacji. Skuteczność profilaktyki i leczenia. Pol. Tyg. Lek. **19**, 549, 1985.

Otrzymano 22 V 1985.

### РЕЗЮМЕ

На основании собственного опыта и литературных данных представлена практическая пригодность разных радиологических методов в диагностике узкого позвоночного канала в поясничном отделе позвоночника. Врожденный узкий позвоночный канал в поясничном отделе позвоночника, с синдромом сопутствующих симптомов, следует выделить как отдельную нозологическую группу. Существенным моментом образования синдрома узкого канала являются дегенеративные изменения позвоночника. Не вызывает никаких недомоганий до тех пор, пока другие болезненные процессы не увеличивают существующей тесноты в канале, и не уменьшают уже существующих маленьких пространственных разрезов спинного мозга и конского хвоста. При правильных размерах канала даже большие остеофиты могут не вызывать никаких недомоганий, а спондилез обнаруживается случайно. Кроме того, в случаях выпадения студнообразного ядра, гипертрофия дуги позвонков вызывает изменения в виде прогрессирующего пареза с расстройствами сфинктеров или же перемежающуюся хромоту конского хвоста. Первоначальные болевые ощущения не бывают резкие и поэтому больной не лечится. Радиологические исследования подтверждают поставленный диагноз узкого поясничного канала.

### SUMMARY

On the basis of own experience and data from the literature the autor describes practical usefulness of various radiological techniques in the diagnosis of narrow spinal canal in the lumbar region. Congenital narrowing of the spinal canal in the lumbar region with its accompanying symptoms and signs should be considered as a separate nosological entity. The decisive factor in the occurrence of the syndrome of narrow spinal canal is degenerative change in the spine. It produces no symptoms until other disease processes increase space for the spinal cord and cauda equina. When the canal is of normal dimensions even large osteophytes do not lead to symptoms and spondylosis is discovered accidentally. Apart from that in the cases of prolapsed disc the hypertrophy of the vertebral arcs causes progressive paralysis with disturbance of function of the sphincters or causes intermittent claudication of cauda equina. Pain is at first not serious and does not force the patient to start treatment. The confirmation of the diagnosis is radiological.

