

Przezskórna endoskopowa dyscektomia w odcinku lędźwiowym kręgosłupa

Endoscopic percutaneous lumbar discectomy

Janusz Bronarski, Włodzimierz Pawłowski
Ośrodek: Oddział Chirurgii Urazowo-Ortopedycznej Szpitala Praskiego w Warszawie

Dr hab. n. med. Janusz Bronarski
Szpital Praski w Warszawie
Oddz. Urazowo-Ortopedyczny Szpitala Praskiego
Al. Solidarności 67, 03-401 Warszawa,
tel. (22)619-92-75, kom. 606 202 414

Streszczenie

Wstęp. Niniejsze opracowanie ma na celu przedstawienie nowej możliwości leczenia operacyjnego dyskopatii lędźwiowej tj. przezskórnej endoskopowej dyscektomii. Ponadto przedstawiona jest sama technika zabiegu, wskazania oraz własny materiał kliniczny i wyniki.

Metoda i materiał. Przedstawiono w przybliżeniu istotę metody endoskopowej dyscektomii w odcinku lędźwiowym kręgosłupa, wskazania oraz własny materiał kliniczny obejmujący 142 chorych leczonych w Oddziale Ortopedyczno-Urazowym Szpitala Praskiego w Warszawie w okresie listopad 2003- grudzień 2005.

Wyniki. U zdecydowanej większości leczonych operacyjnie metodą endoskopową uzyskano wyniki bardzo dobre i dobre tj. całkowite lub znaczące ustąpienie dolegliwości bólowych i szybki powrót do aktywności w życiu codziennym i zawodowym.

Omówienie. W omówieniu podkreślono niezwykle wysoką użyteczność przezskórnej endoskopowej dyscektomii. Cechuje ją mała inwazyjność, krótki czas hospitalizacji (2-3 dni), szybki powrót pacjenta do zdrowia, znikomy procent powikłań i niski koszt leczenia.

Słowa kluczowe: endoskopowa dyscektomia, chirurgiczne dojsie

Summary

Background. The article introduces a new surgical approach to lumbar discopathy treatment, i.e. endoscopic percutaneous lumbar discectomy. It depicts the treatment technique, indications and clinic material.

Material and methods. The general idea of endoscopic lumbar discectomy has been described, as well as the indications for the treatment and own clinic material consisting of 142 cases. The patients were treated at Orthopedic Ward in Praski Hospital in Warsaw between November 2003 – December 2005.

Results. The results of the treatment were very positive and satisfactory. Our patients were able to go back to every day's activity after total or significant reduction of back pain.

Conclusions. Described technique is especially useful in the lumbar discopathy treatment. Its main advantages are: minimal invasion, short hospital treatment (2-3 days), fast recovery, low ratio of complications and low costs.

Key words: endoscopic discectomy, surgical approach

WPROWADZENIE

Jednym z pierwszych działań mających na celu zminimalizowanie zabiegu usunięcia dysku, były próby leczenia z użyciem chymopapainy (Lyman, Smith i inni). Niestety liczne powikłania jak: reakcje uczuleniowe, ubytki neurologiczne oraz zejścia śmiertelne, ograniczyły w znacznym stopniu zastosowanie tego preparatu [14,15].

W 1975r. Hijikata opublikował po raz pierwszy doniesienie o przezskórnej dyscektomii [8]. Używał do tego celu specjalnie zaprojektowanego instrumentarium wprowadzanego poprzez 5mm kaniulę. Usunięcia materiału dyskowego dokonywał z dojsia tylnobocznego, przez otwór wywiercony w pierścieniu włóknistym krążka. Autor podawał wyniki dobre w 80% przypadków.

INTRODUCTION

One of the first trials in diminishing surgery extent for discectomy was application of chymopapain by Lyman, Smith et al. Unluckily various adverse reactions like allergies, neurological deficiencies and even deaths were noted thus limiting the use of this specimen [14,15]. In 1975 Hijikata published his first report on percutaneous discectomy [8]. He used especially designed for that purpose instruments operable through a 5mm catheter. Disc's content was removed via a posterior-lateral approach through an aperture drilled in the annulus fibrosus of the intervertebral disc. The total positive effect reached 80% in his material.

Hijikata's method was then popularized by Cambin and Jacobson. They used the same approach to insert a fluoroscopic guide bar. Their publication

Metoda Hijakaty została podjęta i rozpropagowana w latach późniejszych przez Cambina i Jacobsona. Zabieg ten wykonywali z tego samego dojścia przy pomocy fluoroskopowej prowadnicy. Opublikowali materiał kliniczny obejmujący 300 przypadków. Nie uniknęli jednak kilku powikłań, takich jak perforowanie jelita [9].

Lata późniejsze to dalsze propagowanie idei przezskórnej dyscektomii. Zostały opracowane i wdrożone inne dojścia, określane jako intralaminarna dyscektomia i foramino dyscektomia. Nastąpił również znaczny krok w udoskonaleniu instrumentarium operacyjnego, a w szczególności optyki [1,2,4,5,6,7,9,10,11,13].

Obecnie metoda endoskopowej dyscektomii jest popularna i powszechnie stosowana w Japonii, Korei Południowej, w USA, Ameryce Południowej i w Europie Zachodniej [10,12,13]. Od stosunkowo niedawna (listopad 2003) dostępna jest ona także w Polsce. Została wprowadzona z pełnym powodzeniem w Warszawie w Oddziale Urazowo-Ortopedycznym Szpitala Praskiego. Leczenie metodą endoskopową w w/w Ośrodku zostało poprzedzone długim okresem przygotowania. Obejmował on szkolenia zagraniczne (Austria, Niemcy) oraz skompletowanie odpowiedniego zestawu endoskopowego. W listopadzie 2003r przystąpiono po raz pierwszy do endoskopowego usunięcia dysku z dostępu tylnego. Od tego momentu wykonano do chwili obecnej ponad 200 operacji endoskopowych.

OPIS TECHNIKI OPERACYJNEJ

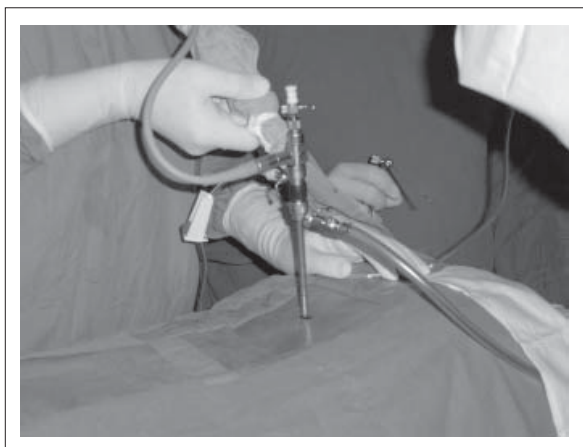
W nowej technice tradycyjne otwarte dojście jest całkowicie wyeliminowane. Zabieg wykonuje się w znieczuleniu ogólnym z dojścia tylnego (tzw. intralaminarne) lub tylnobocznego (tzw. foraminodyscektomia). Za-

gathering the results of 300 cases. Complication like intestine perforation were observed [9]. Furtherer popularization of the method resulted in modifications of the approaches like intralaminar discectomy or *foramen discectomy*. A significant improvement in the optics and surgical tools was observed [1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,13].

Currently percutaneous discectomy is popular and commonly used in Japan, Southern Korea, USA, South America, Western Europe. Since November 2003 it is also available in Poland. It is performed successfully in Orthopedics & Traumatology Unit of Prague Hospital in Warsaw and was preceded by a long preparation period which included abroad internships (in Germany and Austria) and completion of the instruments. First percutaneous discectomy via a posterior approach was performed in November, 2003. Up to now authors have a record of over 200 cases.

OPERATION TECHNIQUE

Classic open wound approach is avoided in the new technique. The operation is performed under general anesthesia. Both posterior (intralaminar) and posterolateral (*foramen discectomy*) approaches are used. An operative C-armed X-ray apparatus is used intraoperatively to identify the lesion level on the vertebral column. The endoscope is inserted through a 5-6mm skin incision (Fig. 1). With X-ray guided videoscapy the affected disc is microsurgically removed from the vertebral canal and intervertebral space (Fig. 2). After a 1-1,5 hour operation the endoscope is removed and a single suture is placed on the incision and finally dressed. The walking patient is released from hospital usually on the second or no more than third day after surgery. In comparison, a classic open surgery requires



Ryc.1. Tylnie dojście. Wprowadzony przezskórnie endoskop na głębokość 5-6 cm, oparty na więźadle żółtym

Fig. 1. Posterior approach. Endoscope introduced to the ligament flavum



Ryc. 2. Zestaw endoskopowych narzędzi

Fig. 2. A set of endoscopic instruments

pomocą aparatu rtg na ramieniu C dokonuje się identyfikacji zmienionego chorobowo poziomu kręgosłupa. Następnie w zaznaczonym miejscu poprzez 5-6 mm nacięcie skóry wprowadza się endoskop (ryc. 1). Pod kontrolą monitora przy pomocy mikronarzędzi usuwa się zmieniony chorobowo dysk, zarówno z kanału kręgowego jak i z przestrzeni międzyprzonowej (ryc. 2). Zabieg trwa około 1 do 1.5 godz. Po jego zakończeniu usuwa się endoskop, zakłada jeden szew na skórę i opatrunek. Drugiego, najpóźniej trzeciego dnia po zabiegu pacjent wypisywany jest do domu jako chodzący. Dla porównania, po operacji wykonanej tradycyjną metodą, chory musi spędzić co najmniej 10 dni w szpitalu a następnie chorego czeka kilka tygodni rekonwalescencji.

WSKAZANIA

Wskazania do endoskopowej dyscektomii są podobne jak przy otwartym, tradycyjnym dojściu. Preferuje się jednak młody wiek chorych i stosunkowo krótki okres trwania schorzenia. Technika ta pozwala na usunięcie zmiany typu wypukliny, przepukliny oraz całkowite wypadnięcie dysku (prolapsus nucleus pulposi) o lokalizacji tylnobocznej i tylno-centralnej. Dostępny poziom to L4-L5, L5-S1, rzadziej L3-L4.

MATERIAŁ KLINICZNY

W okresie listopad 2003 – grudzień 2005 wykonano 142 operacje przezskórnej endoskopowej dyscektomii. Wśród leczonych było 86 mężczyzn i 56 kobiet w wieku od 19 do 62 roku życia (średnia wieku operowanych wynosiła 34 lata). Czas trwania choroby do chwili operacji wynosił od 6 tygodni do 2,5 roku. Najczęstszy operowany poziom, to L5/S1 (59,5%) i L4/L5 (40,5%). Do leczenia operacyjnego kwalifikowano zmiany o typie wypukliny, przepukliny oraz przypadki całkowitego wypadnięcia dysku o lokalizacji tylnobocznej lub tylno-centralnej. Leczenie w/w techniką dotyczyło chorych najczęściej ze zmianą tylko na jednym poziomie – 116 pacjentów (82%). W przypadku dwupoziomowej dyskopatii zabieg operacyjny wykonywano tylko na jednym poziomie, przy wyborze którego kierowano się objawami klinicznymi i badaniem MR. Chorych takich było 26 (18%). W tych przypadkach liczone się z ewentualną potrzebą wykonania kolejnej operacji na drugim poziomie w przyszłości. W okresie pooperacyjnym odstąpiono od podawania NLPZ. Środki przeciwbólowe zlecano tylko w razie potrzeby. Na ogół chorzy znosili zabieg bardzo dobrze a przebieg pooperacyjny był bezbolesny. Na drugi dzień zezwalano wszystkim na chodzenie.

Dla dobrego zobrazowania możliwości, jakie daje technika endoskopowa, przedstawiamy następujący przypadek. Pacjent Z.P., lat 31, nr.hist.ch.13268/1031,

a 10 day stay in a hospital with few next weeks of reconvalescence.

INDICATIONS

The indications for endoscopic discectomy are alike classic surgery ones in general. Younger age and short history of a disease are preferred. The described technique is applicable in lesions like central-posterior or lateral-posterior protrusions, herniations and total prolapses of nucleus pulposus. Operable levels are L4-L5, L5-S1, L3-L4 less frequently.

MATERIAL

Percutaneous discectomy was performed in 142 cases between November 2003-December 2005. 86 man and 56 women were treated with this method. Age of the patients was 19-62 years, mean 34. History of a disease varied from 6 weeks to 2,5 years. The operation was performed on the L5/S1 level most often (59,5%) then L4/L5 (40,5%). The indicative criteria included central-posterior or lateral-posterior protrusions, herniations and total prolapses of nucleus pulposus. Singular lesion was most often operated (116 cases, 82%), even in two-leveled cases the operation was performed on one level at a time. The choice of the operated level relied upon clinical signs and MRI scans (26 patients, 18%). Eventual need for second operation for the remaining lesion was taken into account. Non steroid anti-inflammatory drugs were not administered to the patients, pain killers were given only on demand. The post operative course was most often painless and tolerance of the surgical treatment was good. The patients were allowed to walk on the next day.

To depict the pros of this technique we present a case of 31 years old male (Z.P., history record 13268/1031) diagnosed for subacute lumbar discopathy at admission. The duration of the disease was 6 months. A complex conservative ambulatory treatment shown no results. A severe L5/S1 discopathy with *dextralateral radicular course* and ipsilateral neurological deficiency was diagnosed through clinical and MRI examination (Fig. 3, 4). In the MRI scans shown dextralateral-posterior prolapse of the L5/S1 nucleus pulposus penetrating into the vertebral canal. The patient qualified for percutaneous discectomy. During the operation a big sequestered fragment was completely removed from the canal and its remnants were excised from the intervertebral space (Fig. 5). A total withdrawal of pains was observed right after surgery. Two days after percutaneous discectomy patient as a walking person was released for home.

zgłosił się do naszego oddziału z powodu podostrej dyskopatii lędźwiowej trwającej od 6 m-cy. Dotychczasowe kompleksowe leczenie zachowawcze nie przyniosło poprawy. W chwili przyjęcia w oparciu o badanie kliniczne i MRI stwierdzono zaawansowaną dyskopatię na poziomie L5/S1 z prawostronnym torem korzeniowym i z ubytkami neurologicznymi. Badanie MRI wykazało tylnoprawostronne wypadnięcie dokanałowe dysku L5/S1 (ryc. 3,4). Chory został zakwalifikowany do przeszłkowej endoskopowej dyscektomii. W trakcie zabiegu usunięto w całości duży fragment dysku (tzw. sekwestr) z kanału kręgowego oraz jego resztki z przestrzeni międzytrzonowej (ryc. 5). Pacjent bezpośrednio po zabiegu odczuł całkowite ustąpienie dolegliwości bólowych. W 2 dni po operacji opuścił oddział jako chodzący i powrócił do domu.

WYNIKI

Wyniki leczenia w oparciu o ocenę subiektywną oraz badanie ortopedyczno-neurologiczne przeprowadzone w 6 m-cy od operacji są zdecydowanie bardzo dobre i dobre. Praktycznie u wszystkich operowanych miało miejsce szybka remisja dolegliwości bólowych. Na drugi dzień zezwalano chorym na chodzenie. Większość pacjentów opuściła oddział w drugiej, najdalej trzeciej dobie po zabiegu. Chorzy ci stosunkowo szybko powrócili do pracy zawodowej i do aktywnego trybu życia.

Szczegółowa analiza wyników wykazała najlepsze rezultaty w grupie chorych z jednopoziomową dyskopatią (82% operowanych). W grupie tej miało miejsce natychmiastowe ustąpienie bólu lub znacznego stopnia złagodzenie dolegliwości. Nie odnotowano przypadków niewielkiej poprawy lub jej braku ani też pogorszenia.

Szczególnie spektakularne wyleczenie uzyskano u 15 chorych, u których stwierdzono całkowite dokanałowe wypadnięcie dysku (prolapsus nucleus pulposi). Dotyczyło to pacjentów młodych, krótko a burzliwie chorujących. Zmiany te, określane jako *soft fresh disc*, udało się w całości usunąć jednym ruchem.

RESULTS

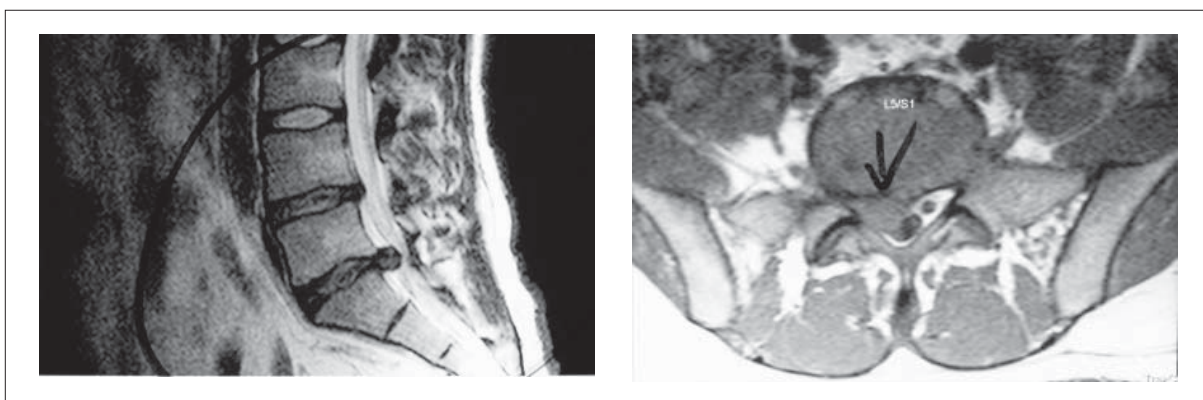
Subjective and neuro-orthopedic evaluations 6 months after the operation are good and/or very good. In practice all patients experienced fast remission of pains. Patients were allowed to walk on the second day after the operation. Most of the patients left hospital two or three days after discectomy. Quite fast return to professional and daily activity was observed.

Results of a detailed analysis shown best effectiveness of treatment in single-level discopathies (82%). In this group either complete or significant pain release was observed. No minor or lack of improvement and even no worsening was noted.

A spectacular recovery was observed in 15 patients diagnosed primarily for total canal prolapse of nucleus pulposus, which affected young people with relatively short but severe course of disease. These cases, known as "soft fresh disc", were completely extracted with a single manipulation.

Another course was in the patients with two-level disease (18%). Six weeks after the operation complete remission of pain did not appear, still major release was present. Such patients required next operation.

Till that moment no severe complications were observed by the authors. Unwished puncture of the spinal meninges with cerebrospinal fluid leakage appeared twice; longer stay in the recumbent position was advised in these cases.



Ryc. 3-4. Badanie MRI 31-letniego pacjenta z dyskopatią na poziomie L5-S1 przed operacją

Fig. 3-4. Preoperative MRI of patient, age 31, with clinical symptoms of disc prolapse at L5-S1

Nieco inaczej wyglądała sytuacja u chorych z dwupoziomową dyskopatią (18% operowanych). Tu w 6 tyg. po operacji nie odnotowano natychmiastowego całkowitego ustąpienia bólu, lecz znaczny stopień złagodzenia dolegliwości. Chorzy ci wymagali kolejnej endoskopowej opracji.

Jak dotąd nie mieliśmy żadnych istotnych powikłań. W dwu przypadkach miało miejsce punktowe skaleczenie worka oponowego z niewielkim wyciekim płynu mózgowo-rdzeniowego. W przypadkach tych przedłużono leżenie o kilka dni.

OMÓWIENIE

Na podstawie piśmiennictwa [1,3,5,7,10,13], udziału w kursach, szkoleniach, sympozjach i na podstawie własnego doświadczenia można powiedzieć, iż przezskórna endoskopowa dyscektomia jest zabiegiem w pełni skutecznym i bezpiecznym. Ogólne wskazania są podobne jak przy otwartym, tradycyjnym zabiegu. Preferuje się jednak młody wiek chorych i krótki okres trwania schorzenia.

Technika omawianego zabiegu wykazuje przewagę nad otwartą, konwencjonalną nukleotomią. Umożliwia ona krótką hospitalizację tj. 1-2 dni. Wyniki w oparciu o liczne doniesienia [5,6,7,9,11,13] i własny materiał są bardzo dobre, a tym samym są zachęcające do preferowania tej metody. Należy podkreślić, iż warunkiem uzyskania dobrych wyników jest duże doświadczenie operatora, właściwy dobór pacjentów i dobre instrumentarium z właściwą optyką. Nie obserwowano przypadków pogorszenia. Powikłania zdarzają się wyjątkowo rzadko [3,5,6,7,9,13].

Należy wyraźnie podkreślić, iż przezskórna endoskopowa dyscektomia jest wysoko użyteczną metodą operacyjną. Cechuje ją małą inwazyjność, krótki czas hospitalizacji (2-3 dni), szybki powrót do zdrowia, znikomy procent mało zadawalającej poprawy i niski koszt leczenia. Mając to na uwadze należy sądzić, iż

DISCUSSION

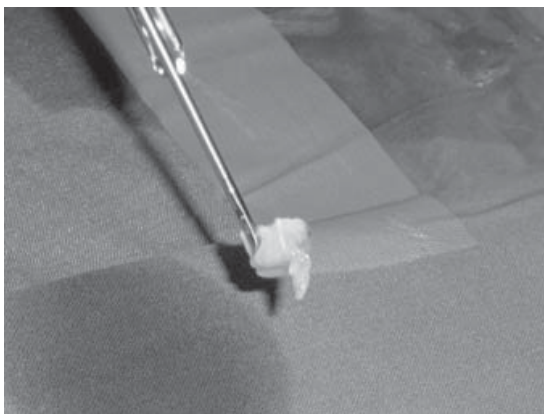
In authors' opinion percutaneous discectomy is save and effective; the statement is based on bibliographic studies [1,3,5,7,10,13], participation in skills & drills courses and conferences as well as individual experience. Indications for this method are in general alike for the classic surgery. The method is though preferred in younger patients with relatively short history of disease.

The described technique takes an advantage over conventional nucleotomy. It allows for short hospitalization, 1-2 days. Both our results and bibliographic records [5,6,7,9,11,13] prove very good results of such treatment and promote this method. Surgeon's experience, proper patients qualification, and good instrumental experience, especially endoscope optics must be stated as conditions for successful therapy. No worsening in the disease was observed and complications are exceptional [3,5,6,7,9,13].

Clearly endoscopic discectomy is a highly useful method. It is minimally invasive, short lasting (2-3 days). Recovery is fast, unsatisfactory results are rare, the method is cost effective. These features may forecast dynamic development of the endoscopy of vertebral column in the closer future. Conventional *open wound surgery* will be gradually replaced with endoscopy will only play a role in so called difficult cases and reoperations.

Ryc. 5. Usunięty endoskopowo duży fragment dysku

Fig. 5. Endoscopically removed disc material



endoskopia kręgosłupa w najbliższym czasie będzie się dynamicznie rozwijać. Tradycyjne otwarte dojsie będą powoli eliminowane i będzie zarezerwowane tylko dla tzw. trudnych przypadków i reoperacji.

Piśmiennictwo:

1. Bernd L. Schiltewolf M., Mau H., Schindele S.: No indications for percutaneous lumbar discectomy? *International orthopaedics*. 21(3):164-8, 1997
2. Castro WH., Jerosch J., Hepp R., Schulitz KP.: Restriction of indication for automated percutaneous lumbar discectomy based on computed tomographic discography. *Spine*. 17(10): 1239-43, 1992 Oct.
3. Davis GW., Onik G.: Clinical experience with automated percutaneous lumbar discectomy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. (238): 98-103, 1989 Jan.
4. Delamarter RB., Howard MW., Goldstein T., Deutsch AL.: Percutaneous lumbar discectomy. Preoperative and postoperative magnetic resonance imaging. *J. Bone Joint Surg. (Am)*. 77(4): 578-84, 1995 Apr.
5. Goldstein TB., Mink JH., Dawson EG.: Early experience with automated percutaneous lumbar discectomy in the treatment of lumbar disc herniation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. (238): 77-82, 1989 Jan.
6. Grevitt MP., McLaren A., Shackelford JM., Mulholland RC.: Automated percutaneous lumbar discectomy. An outcome study. *Journal of Bone Joint Surgery (Br)*. 77(4): 626-9, 1995 Jul.
7. Haaker RG., Senkal M., Kielich T., Kramer J.: Percutaneous lumbar discectomy in the treatment of lumbar discitis. *European Spine Journal* 6(2): 98-101, 1997.
8. Hijikata S., Yamagishi M., Nakayama T.: Percutaneous discectomy. *J. Toden Hosp.* 39:5-13, 1975
9. Kambin P., Schaffer JL.: Percutaneous lumbar discectomy. Review of 100 patients and current practice. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. (238): 24-34, 1989 Jan.
10. Leu H.: Endoscopic percutaneous lumbar surgery: decompression and restabilization. *International 22 Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques*. Zurich, 29-30 January 2004
11. Mayer HM.: Spine update. Percutaneous lumbar disc surgery. *Spine*. 19(23): 2719-23, 1994
12. Moon CT., Cho J., Chang SK.: Availability of discographic computed tomography in automated percutaneous lumbar discectomy. *Journal of Korean Medical Science*. 10(5): 368-72, 1995 Oct.
13. Rütten S.: Fully endoscopic treatment of sequestered disc: lateral foraminal / interlaminar access. *International 22 nd Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques*. Zurich, 29-30 January 2004
14. Smith L.: Enzyme dissolution of the nucleus pulposus. *JAMA* 187: 137, 1964
15. Smith L. Brown JE.: Treatment of lumbar intervertebral disc lesions by injection of chymopapain. *J Bone Joint Surg (Br)* 49:502, 1967

References:

1. Bernd L. Schiltewolf M., Mau H., Schindele S.: No indications for percutaneous lumbar discectomy? *International orthopaedics*. 21(3):164-8, 1997
2. Castro WH., Jerosch J., Hepp R., Schulitz KP.: Restriction of indication for automated percutaneous lumbar discectomy based on computed tomographic discography. *Spine*. 17(10): 1239-43, 1992 Oct.
3. Davis GW., Onik G.: Clinical experience with automated percutaneous lumbar discectomy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. (238): 98-103, 1989 Jan.
4. Delamarter RB., Howard MW., Goldstein T., Deutsch AL.: Percutaneous lumbar discectomy. Preoperative and postoperative magnetic resonance imaging. *J. Bone Joint Surg. (Am)*. 77(4): 578-84, 1995 Apr.
5. Goldstein TB., Mink JH., Dawson EG.: Early experience with automated percutaneous lumbar discectomy in the treatment of lumbar disc herniation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. (238): 77-82, 1989 Jan.
6. Grevitt MP., McLaren A., Shackelford JM., Mulholland RC.: Automated percutaneous lumbar discectomy. An outcome study. *Journal of Bone Joint Surgery (Br)*. 77(4): 626-9, 1995 Jul.
7. Haaker RG., Senkal M., Kielich T., Kramer J.: Percutaneous lumbar discectomy in the treatment of lumbar discitis. *European Spine Journal* 6(2): 98-101, 1997.
8. Hijikata S., Yamagishi M., Nakayama T.: Percutaneous discectomy. *J. Toden Hosp.* 39:5-13, 1975
9. Kambin P., Schaffer JL.: Percutaneous lumbar discectomy. Review of 100 patients and current practice. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. (238): 24-34, 1989 Jan.
10. Leu H.: Endoscopic percutaneous lumbar surgery: decompression and restabilization. *International 22 Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques*. Zurich, 29-30 January 2004
11. Mayer HM.: Spine update. Percutaneous lumbar disc surgery. *Spine*. 19(23): 2719-23, 1994
12. Moon CT., Cho J., Chang SK.: Availability of discographic computed tomography in automated percutaneous lumbar discectomy. *Journal of Korean Medical Science*. 10(5): 368-72, 1995 Oct.
13. Rütten S.: Fully endoscopic treatment of sequestered disc: lateral foraminal / interlaminar access. *International 22 nd Course for Percutaneous Endoscopic Spinal Surgery and Complementary Techniques*. Zurich, 29-30 January 2004
14. Smith L.: Enzyme dissolution of the nucleus pulposus. *JAMA* 187: 137, 1964
15. Smith L. Brown JE.: Treatment of lumbar intervertebral disc lesions by injection of chymopapain. *J Bone Joint Surg (Br)* 49:502, 1967

- ☐ Received: 29.06.2006
- ☐ Accepted: 04.09.2006
- ☐ Published: 06.09.2006