

요추 추간판 탈출증에 대한 경피적 내시경 레이저 수핵 제거술 후 임상 결과

우리들병원 미세진단치료센터

장 원 석 · 이 상 호

= Abstract =

Clinical Outcomes of Percutaneous Endoscopic Laser Lumbar Discectomy

Won Sok Chang, M.D., and Sang Ho Lee, M.D.

Department of Microdiagnostic Therapy Center, Wooridul Spine Hospital

Background: Over the years, disc surgery has progressively evolved in the direction of decreasing trauma and its invasiveness. Conventional open surgery has many complications, such as scarring, instability, bleeding and a relative high mortality rate. Minimally invasive spinal surgery is now an alternative to a traditional discectomy. Herein, we present an operative technique, and the early results, for a percutaneous endoscopic lumbar discectomy in herniated lumbar disc disease.

Methods: 43 patients, including 27 men and 16 women, with ages ranging from 18 to 66 years, were enrolled in this study. All the patients showed a protruded or extruded soft disc herniation at the lumbar level on magnetic resonance imaging and computed tomography. A percutaneous endoscopic lumbar discectomy was applied to the patients, and clinical responses evaluated using MacNab's criteria.

Results: 40 patients were regarded as showing successful responses (93.1%), and there were no severe complications, such as a hematoma, nerve injury, postoperative dysesthesia or death. One patient underwent fusion surgery for remnant back pain six month later.

Conclusions: We conclude that, in properly selected patients, a percutaneous endoscopic lumbar discectomy is a safe, noninvasive and effective treatment modality for herniated lumbar intervertebral disc disease. (Korean J Pain 2005; 18: 34-38)

Key Words: endoscopy, herniated discs, lasers, percutaneous.

서 론

추간판은 부드러운 수핵과 그 주위를 둘러싸고 있는 섬유륜이라는 인대로 구성되어 있다. 추간판이 지속적인 외력을 받는 경우, 수핵이 탈출되어 신경을 누르게 되며 이로 인한 물리 화학적 반응에 의해 방사통이 발생하게 된다.¹⁾ Choy 등은²⁾ 레이저를 이용하여 소량의 디스크만을 제거하여도 디스크 내의 압력이 현저히 감소한다는 것을 보고하였고, Ascher 등은³⁾ 레이저를 이용한 수핵 제거술을 시행하였다. 최근에는 내시경의 해상도 증가(YESS; Richard Wolf Surgical Instrument Company, Vernon Hills, IL), 옆으로 조사되는 레이저(side-firing laser), 굽어지는 기구, 경사면이 있는 작업통(working cannula), 양극성 고주파 기구(bipolar radiofrequen-

cy; Ellman International, Hewlett, NY) 등의 기술의 발전으로 과거와는 달리 직접 탈출된 병변을 치료하고 제거할 수 있게 되어 치료 효과가 더욱 높아졌다.^{4,5)} 하지만, 중심성 감압 치료 시에 사용하는 기구보다는 기구들의 직경 증가와 복잡성으로 인해 보다 정밀하고 안전한 치료 접근 방법이 요구된다. 이에 저자들은 경피적 내시경 레이저 수핵 제거술 시의 안전한 접근 방법과 임상 경험을 소개하고자 하였다.

대상 및 방법

2003년 1월부터 2004년 3월까지 본원에서 경피적 내시경 레이저 수핵 제거술을 시행받은 환자 48명 중 추적조사가 가능한 43명을 연구 대상으로 하였다. 각 환자들에게 시술 방법과 시술 후 합병증들에 대해 설명하고 동의를 얻었다.

접수일 : 2005년 3월 29일, 승인일 : 2005년 5월 26일

책임저자 : 장원석 (135-100), 서울시 강남구 청담동 47-4, 우리들병원 미세진단치료센터

Tel: 02-513-8483, Fax: 02-513-8488, E-mail: ancws@joins.com

Received March 29, 2005, Accepted May 26, 2004

Correspondence to: Won Sok Chang, Department of Microdiagnostic Therapy Center, Wooridul Spine Hospital, Seoul 135-100, Korea. Tel: +82-2-513-8483, 1548, Fax: +82-2-513-8488, E-mail: ancws@joins.com

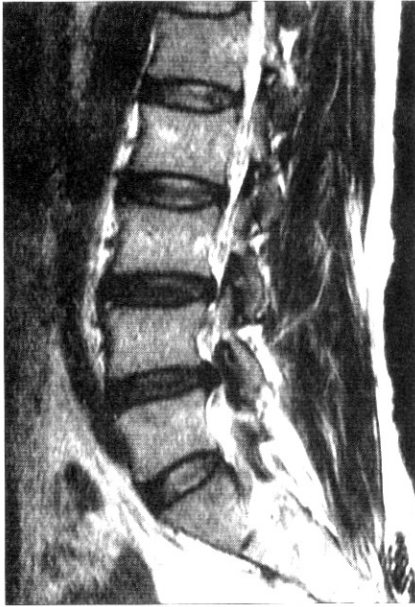


Fig. 1. This shows the MRI of herniated lumbar disc.

대상환자들은 모두 자기 공명 촬영과 컴퓨터 단층 촬영 및 단순 엑스선 촬영을 하여 진단을 하였다. 요통과 하지통이 최소한 2개월 이상의 고식적인 치료로도 증상의 개선이 없고 자기 공명 촬영시 병변과 임상증상이 일치하는 경우를 시술환자의 대상으로 하였다(Fig. 1, 2).

증상을 가진 요추 수핵 탈출증 환자 중 요추관 협착증, 디스크 수핵의 척추강내로 이동(sequestration), 석회화된 디스크(calcification)의 경우는 적응증에서 제외하였다. 또한, 요추 5번과 천추 1번 사이일 경우는 미리 방사선 사진과 영상 증폭장치를 이용하여 경사상(oblique) 모양을 확인하여 시술 시 높은 후측 장골능으로 인한 접근 실패를 방지하였다.

시술은 다음과 같은 방법으로 시행된다. 감염을 방지하기 위하여 시술 1시간 전에 피부반응 검사를 하고 항생제를 투여한다. 시술방에 들어 오면 혈압계, 심전도, 산소 포화도 감시기를 장착하고 지속적으로 감시한다. 환자에게 복외위 자세를 취하게 하고 다리를 떨어뜨리는 자세를 만들어 허리가 평평하게 유지되도록 한 뒤 시술 부위를 소독한다.

시술 자입점을 정하는 것이 경피적 레이저 수핵 제거술의 가장 중요한 단계이다. 먼저, 영상 증폭 장치를 이용하여 치료하고자 하는 부위의 추간판이 평행하게 보이도록 조절한다. 환자의 몸무게와 성별 부위에 따라 차이가 있지만, 요추 4-5 사이, 5-천추 사이에서는 허리 중앙에서 약 10-12 cm, 요추 3-4 사이에서는 약 8-10 cm, 요추 2-3 사이에서는 약 6-8 cm에서 자입점을 정한다.

자입점 부위를 국소마취하고 또한 바늘이 통과될 부위를 충분히 마취를 한다. 국소마취 후 18 G needle을 삽입하는데 바늘이 후관절에 먼저 닿도록 방향을 조절해야 exiting nerve를 찌르지 않는다. 이때, 접근각도는 수평면에서 약 20-25

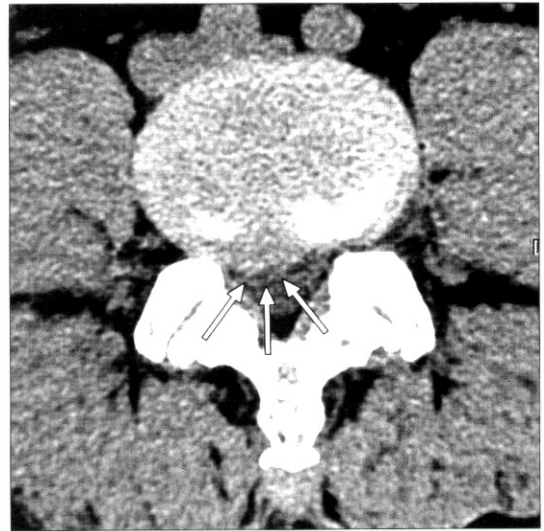


Fig. 2. No calcification was seen in herniated lumbar disc on CT image.

도를 유지한다. 후관절에 닿게 되면 이 부위도 국소 마취를 시행하는데, 이 부위는 추후 작업통이 미끄러져 지나갈 자리이다(Fig. 3A, 3B).

후관절을 닿은 후, 방향을 조금씩 돌리면서 후관절을 미끌어지면서 2-3 mm 안쪽으로 이동한 뒤 조영제를 1 ml 주입한다. 시술하려는 부위가 만약 요추 4-5 사이라면, 위쪽에 해당하는 4번 척추신경이 exiting nerve가 되고 5번 척추 신경이 traversing nerve가 된다. 영상 증폭 장치를 이용하여 exiting nerve와 traversing nerve 및 바늘 끝과의 관계를 전후면상 및 측면상에서 확인한다. 바늘끝이 exiting nerve와 traversing nerve를 닿아 있는지 확인하고 적절한 위치일 경우 천천히 진입시키고 저항이 있을 경우 멈춘다. 바늘이 디스크에 닿게 되면 조영제를 다시 주입하여 exiting nerve와 바늘이 충분히 떨어져 있는지 확인하고 동시에 traversing nerve와 닿아 있지 않은지 확인한다(Fig. 3C, 3D). 바늘은 전후상에서 내측 추경선상(medial pedicular line)과 중앙 추경선상(mid pedicular line) 사이에 위치하는 것이 이상적이다. 이때, 바늘의 위치가 정확하지 않으면 추후에 더 큰 기구들을 삽입 시에 신경손상을 입을 수 있으므로, 처음부터 다시 시도하여 정확한 위치 선정을 해야 한다. 처음 유도바늘의 위치 선정이 경피적 내시경 레이저 수핵 제거술의 가장 중요한 단계이다. 정확한 위치가 확인 되면 바늘을 통해 1% lidocaine 5 ml를 투여하여 부위마취를 시행한 후 섬유윤과 수핵의 통과를 느끼면서 바늘을 추간판 내로 통과시킨다.

조영제와 indigocarmine을 섞어서 추간판 조영술을 시행하고 2-3분간을 기다린다. 바늘의 속심을 빼고 유도 철사(guide wire)를 추간판 내에 넣은 후, 바늘을 제거한다. 작업통을 삽입하는 방법은, 점차적으로 직경이 넓어지는 확장기(dilator)를 사용하는 방법과 trephine과 obturator를 이용하여

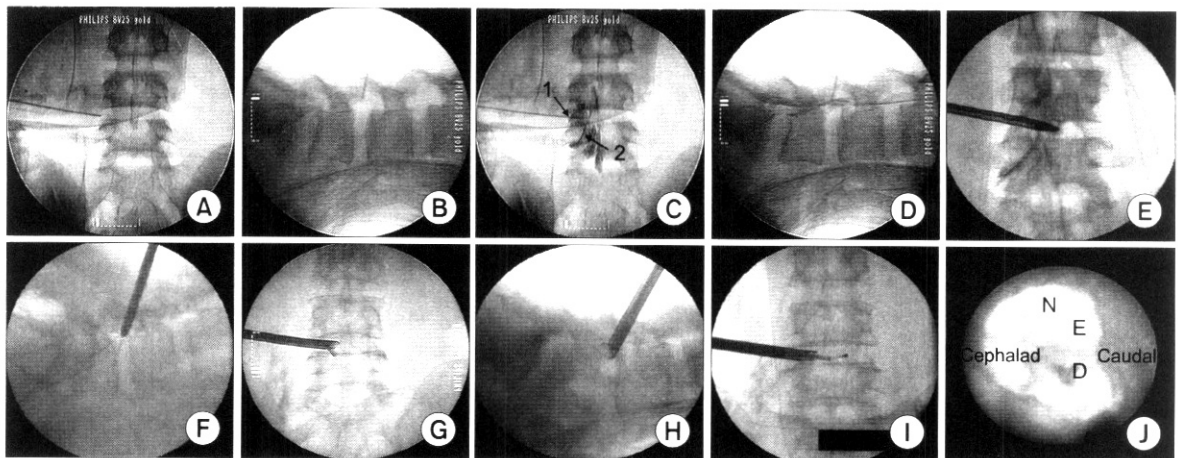


Fig. 3. (A) This image shows the AP view when the guide needle touched the facets. (B) This image is the lateral view when the guide needle touched the facets. (C) This is the AP view when the guide needle touched the disc ① exiting nerve, ② traversing nerve. (D) This is the lateral view when the guide needle touched the disc. (E) This is the AP view of obturator insertion via guide needle. (F) This is the lateral view of obturator insertion via guide needle. (G) This is the AP view of forcep insertion for downward migrated disc. (H) This is the lateral view of forcep insertion for downward migrated disc. (I) this is the AP view of application of bipolar radiofrequency. (J) Decompressed nerve root and epidural space were shown in the endoscopic view. N: traversing nerve, E: epidural space, D: decompressed disc.

한번에 접근하는 방법이 있다. 경험이 적으면 초기에는 점차적으로 직경이 커지는 확장기(dilator)를 차례로 추간관 내로 삽입하는 방법을 사용하고, 경험이 축적되면 obturator를 이용하는 방법을 권한다. 유도철사를 통해 obturator를 삽입한 후(Fig. 3E, 3F), 직경 6 mm의 작업통을 추간관내로 삽입한다. 모든 작업은 지속적으로 영상증폭장치를 보면서 이루어져야 한다. 작업통이 정확한 위치에 있게 되면 내시경을 보면서 미세 집게와 홀몸야그 레이저 및 고주파 치료기 등을 이용하여 후방에 위치한 병변을 제거한다. 홀몸야그 레이저를 20 Hz, 2.0 J/ pluse 상태로 5초간 투사하고 5초간 정지하기를 반복하면서 탈출된 수핵을 제거한다. 시술 시에는 지속적으로 항생제를 섞은 생리식염수를 치료 부위에 흐르게 하여 감염과 화상으로 인한 손상을 예방한다.

추간판이 밑으로 흘렀을 경우 미세 집게가 척추체의 후방 경계를 넘어가서 제거한다(Fig. 3G, 3H). 이 때, 신경을 잡을 가능성이 있으므로 미세 집게를 잡을 시 매우 천천히 잡고 환자에게 지속적으로 방사통 여부를 확인해야 하며, 집게를 당길 때에도 천천히 시도한다. 동시에 옆으로 조사되는 레이저와 양측성 고주파 치료기 등을 이용하여 변성된 추간판을 치료한다(Fig. 3I). 내시경상에서 경막외강에 위치한 정맥들에 의한 출혈이 관찰되고 눌려진 신경이 시야에 보이며 환자가 기침을 하게 하여 증상 유발 시 호전되면, 압박이 충분히 된 것으로 판단한다(Fig. 3J).

시술이 끝나면 상처부위에 일회용 반창고를 붙이고, 회복실로 가서 약 30분간 신경 증상을 확인한 후에 환자를 병실로 이송한다. 병실에서 몇시간 관찰한뒤 신경학적 증상이 정상이면 퇴원시킨다. 시술 후 일주일간 경구용 항생제와 간단한 소염진통제를 투여하고 한달간 복대를 착용하도록

Table 1. Clinical Outcomes according to Modified Macnab's Criteria

Result	Patients No.(%)	Criteria
Excellent	22 (51.2)	Free of pain, no discomfort, no neurological signs
Good	18 (41.9)	Free of pain, no neurological signs, but mild discomfort
Fair	2 (4.7)	Partial pain relief of signs and symptoms
Poor	1 (2.3)	No pain relief and positive signs

하며 추간판 압력을 증가시키는 무거운 물건을 들거나 허리를 구부리는 동작을 제한한다. 추적조사는 전화 상담 및 직접 방문에 의해 이루어졌고 임상결과의 평가는 modified MacNab's criteria를 사용하였다.⁶⁾ 우수(excellent)와 양호(good)를 성공적인 치료로 평가하였다.

결 과

43명의 환자 중 27명이 남자, 16명이 여자였으며 평균 나이는 38세(18-66세)였고 평균 몸무게는 64.9 kg (48-85 kg), 평균키는 168.3 cm (150-182 cm)이었다.

요추 2-3 사이 1예, 요추 3-4사이 1예, 요추 4-5사이 28예, 그리고 요추 5 천추 사이 13예에서 경피적 내시경 레이저 수핵 제거술이 시행되었다. 레이저는 평균 8,174 J (4,510-11,800 J)이 조사되었다. 평균 추적 기간은 16개월(10-22개월)이었으며, 추적 조사 시점에서의 임상결과는 Table 1과 같다. 93.1%의 환자에서 만족스러운 결과를 보였으며,

시술한 43명의 환자들에서 신경근의 손상, 추간판염, 출혈, 및 이상감각이 관찰되지 않았다. 2명에서 보통(fair)이었는데 한명은 여러 부위의 병변이 같이 있었고, 다른 한명은 요추 2-3부위에 시행한 경우였다. 결과가 나쁜(poor) 한 명은 방사통은 좋아졌으나 낮아진 추간판으로 인한 요통으로 6개월 뒤 융합술을 시행받았다. 평균 16개월의 추적조사 기간 중 본래의 증상이 재발되어 수술로 전환된 경우는 한 경우를 제외하고는 없었다.

고 찰

수핵 탈출증의 치료 방법에 있어서 기존의 수술법은 탈출된 수핵을 직접 시야에서 확인하면서 제거할 수 있어 확실히 신경압박을 시행할 수 있는 장점이 있지만, 수술 후 출혈, 재발, 감염, 요추 불안정증, 유착, 반흔 등의 문제점이 있다.⁷⁾ 이런 단점을 해결하기 위해 절개를 하지 않고 치료하려는 많은 시도들이 있었다.^{8,9)} Smith 등은¹⁰⁾ 1963년 수핵 탈출증에 카이보파파인을 주입하는 방법을 처음으로 보고하였다. Hijikata 등은¹¹⁾ 1975년 처음으로 요추 추간판 탈출증 환자에서 후측방 접근에 의한 경피적 추간판 제거술을 보고하였으며, Kambin 등이¹²⁾ 1986년 관절경을 이용한 요추 추간판 절제술을 보고하였다. 레이저를 임상적으로 이용한 것은 Choy와 Ascher 등에¹³⁾ 의해 소개되었다. 이후 많은 최소 침습적 수술 기법의 발달, 화질이 좋은 내시경 개발, 정확하게 치료할 수 있는 레이저의 개발 등으로 인해 좋은 결과들이 보고되었다.¹⁴⁻¹⁶⁾

Kim과 저자 등도¹⁷⁾ 2001년 레이저를 이용한 추간판 감압술을 보고하였으며, 그 뒤 Kim 등에¹⁸⁾ 의해 레이저를 이용한 추간판 감압술의 임상결과 약 81.8%의 성공률을 보고하였다. 경피적 레이저 추간판 감압술은 고식적인 수술 방법에 비해 회복시간이 빠르며, 합병증이 적고, 경제적이며, 일상 생활로의 복귀가 빠르며 시술 후 척추의 불안정증이 적고 안전한 것으로 알려져 있다. Tassi는¹⁹⁾ 레이저 추간판 감압술 후 82.8%에서 만족스러운 결과를 보였다고 보고하였으며, Gangi 등은²⁰⁾ 컴퓨터 단층촬영기와 영상증폭기를 이용한 레이저 추간판 감압술을 시행한 후 약 76%에서 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

하지만, 내시경이 적용되지 않은 관계로 탈출된 병변을 직접적으로 감압하는 것이 어려워 고식적인 수술보다는 치료 효과가 떨어지는 단점이 있다. 내시경을 이용하면 튀어나온 병변을 직접 확인하면서 동시에 레이저와 미세 집계를 이용하여 병변을 직접 제거하기 때문에 보다 효과적인 수핵 탈출증의 치료가 가능하다. 또한, 최근 개발된 내시경 흡입야그 레이저와 고주파 치료기는 생리 식염수 세척 하에 시술을 시행하게 되므로 레이저의 조직 침투 깊이가 0.3-0.5 mm 정도로 제한되어 신경과의 근접 치료 시에 신경 손상의 가능성을 줄여준다(Fig. 4). 이러한 직접적인 병변을

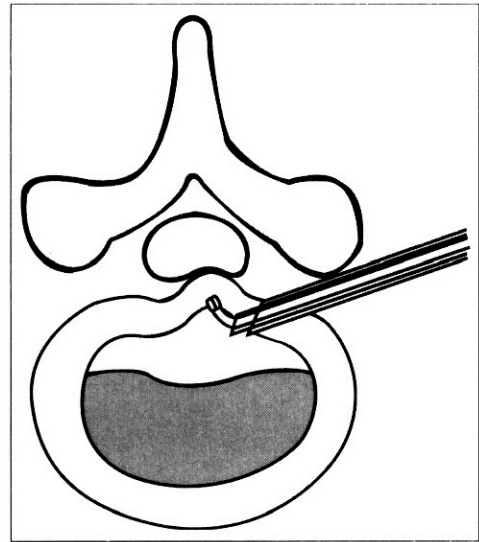


Fig. 4. This is the schematic draw of percutaneous endoscopic lumbar discectomy.

치료하기 위해서는 간접적인 레이저 감압술보다 병변에 직접적으로 접근해야 한다. 동시에 작업통도 내경이 6 mm로 커져 정확한 접근 방법 없이는 신경을 찌를 수 있는 가능성이 많아진다. 레이저 내시경 수핵 제거술과 레이저 감압술과의 가장 큰 차이점은 접근 각도인데, 레이저 감압술 시 35-45도를 추천하지만, 레이저 내시경 수핵 제거술 시에는 20-25도의 접근각이 이용된다. 접근각이 작아지면 traversing root를 자극할 수 있으므로 조영제를 경막외강에 주입하여 정확한 추간판의 자입점을 찾는 것이 중요하고 또한 경사면이 있는 작업통을 이용하여 신경이 다치지 않도록 한다. 즉, 작업통이 exiting nerve를 통과할 경우 경사면을 신경쪽으로 하여 신경의 손상을 최대한 피하도록 하며, exiting nerve를 통과하면 180도 회전을 하여 경사면이 traversing nerve를 향하게 하여 신경이 다치지 않도록 한다. 이러한 방법을 이용하면 신경을 손상할 가능성이 적어지며 직경이 큰 작업통이라도 안전하게 다룰 수 있다. 요추 5번과 천추 사이는 후측 장골능으로 인해 접근이 측외측 방법으로 접근이 어려울 수 있으므로 미리 시술 전에 영상 증폭 장치를 이용하여 접근이 가능한지 확인해야 당황하지 않고 성공적으로 시술할 수 있다.

본 연구에서는 요추 2-3 사이 내시경 레이저 수핵 절제술이 한 예에서 시행되었다. 요추 추간판 탈출증의 대부분은 요추 4-5 사이 혹은 요추 5-천추 사이에서 발생하고 있으며 요추 3-4 사이 이상에서의 발생 빈도는 전체의 5% 미만으로 보고되어 있다.²¹⁾ 상위 요추부는 해부학적으로 하위 요추부와는 다른데, 척추강 자체가 작고, 후관절의 크기가 적으며 exiting nerve가 보다 예각으로 빠져나가기 때문에 접근각이 하위 요추부보다는 큰 45도 정도로 접근해야 한

다. 위 환자에서도 내시경 삽입 후 증상으로 접근이 다른 환자보다 어려웠으며 추간관 후위부위를 충분히 감압하지 못하였다. 시술 후 하지 증상은 호전되었으나 요통과 저림 증상이 남아 있는 상태로 유지되고 있다. 상위 요추부에서는 향후 보다 많은 경험이 필요할 것으로 사료된다. 본 연구에서 임상 증례가 많지 않고 아직 추적 기간이 짧지만, 외래 통원 시술로 가능하고 환자의 회복이 빨라 직장에 조기에 복귀할 수 있으며 상처 흉터가 거의 남지 않고 부작용이 고식적인 수술에 비해 적기 때문에 연성 요추 추간관 탈출증인 경우 수술하기 전에 보다 적극적으로 내시경 레이저 수핵 절제술을 고려해야 할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. Nygaard OP, Mellgren SI, Osterud B: The inflammatory properties of contained and noncontained lumbar disc herniation. *Spine* 1997; 22: 2484-8.
2. Choy DS, Altman PA, Case RB, Trokel SL: Laser radiation at various wavelengths for decompression of intervertebral disk - Experimental observations on human autopsy specimens. *Clin Orthop Relat Res* 1991; 267: 245-50.
3. Choy DS, Ascher PW, Ranu HS, Saddekni S, Alkatis D, Liebler W, et al: Percutaneous laser disc decompression. A new therapeutic modality. *Spine* 1992; 17: 949-56.
4. Tsou PM, Yeung AT: Transforaminal endoscopic decompression for radiculopathy secondary to intracanal noncontained lumbar disc herniations: outcome and technique. *Spine J* 2002; 2: 41-8.
5. Yeung AT, Tsou PM: Posterolateral endoscopic excision for lumbar disc herniation: surgical technique, outcome, and complications in 307 consecutive cases. *Spine* 2002; 27: 722-31.
6. MacNab I: Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve root involvement in sixty-eight patients. *J Bone Joint Surg Am* 1971; 53: 891-903.
7. Stolke D, Sollmann WP, Seifert V: Intra- and postoperative complications in lumbar disc surgery. *Spine* 1989; 14: 56-9.
8. Davis JK: Early experience with laser disc decompression. *J Fla Med Assoc* 1992; 79: 37-9.
9. Casper GD, Hartman VL, Mullins LL: Percutaneous laser disc decompression with the holmium-YAG laser. *J Clin Laser Med Surg* 1995; 13: 195-203.
10. Smith L, Garvin PJ, Gesler RM, Jennings RB: Enzymatic dissolution of the nucleus pulposus. *Nature* 1963; 198: 1311-2.
11. Hijikata S, Yamagishi M, Nakayama T: Percutaneous nucleotomy: a new treatment method for lumbar disc herniation. *J Toden Hosp* 1975; 5: 5-13.
12. Kambin P, Sampson S: Posterolateral percutaneous suction-excision of herniated lumbar intervertebral discs. *Clin Orthop Relat Res* 1986; 207: 37-43.
13. Choy DS, Case RB, Fielding W, Hughes J, Liebler W, Ascher P: Percutaneous laser nucleolysis of lumbar disks. *N Engl J Med* 1987; 317: 771-2.
14. Kambin P, O'Brien E, Zhou L, Schaffer JL: Arthroscopic microdiscectomy and selective fragmentectomy. *Clin Orthop Relat Res* 1998; 347: 150-67.
15. Ahn Y, Lee SH, Park WM, Lee HY: Posterolateral percutaneous endoscopic lumbar foraminotomy for L5-S1 foraminal or lateral exit zone stenosis. Technical note. *J Neurosurg Spine* 2003; 99: 320-3.
16. Ditsworth DA: Endoscopic transforaminal lumbar discectomy and re-configuration: a postero-lateral approach into the spinal canal. *Surg Neurol* 1998; 49: 588-97.
17. Kim WO, Yoon DM, Jang WS, Oh KM, Kim HE: Percutaneous laser discectomy in lumbar disc herniation. *Korean J Pain* 2001; 14: 234-8.
18. Kim WO, Yoon DM, Kil HK, Kim KW: Percutaneous Laser Disc Decompression (PLDD): one and half years experience. *Korean J Pain* 2003; 16: 42-7.
19. Tassi GP: Preliminary Italian experience of lumbar spine percutaneous laser disc decompression according to Choy's method. *Photomed Laser Surg* 2004; 22: 439-41.
20. Gangi A, Dietemann JL, Ide C, Brunner P, Kinkert A, Warter JM: Percutaneous laser disk decompression under CT and fluoroscopic guidance: indications, technique, and clinical experience. *Radiographics* 1996; 16: 89-96.
21. Estridge MN, Johnson NG, Rouhe SA: The femoral stretching test. A valuable sign in diagnosing upper lumbar disc herniations. *J Neurosurg* 1982; 57: 813-7.