

요통환자에 있어서 방사통과 영상의학검사 소견상의 연관성 분석

김한겸 · 김석 · 반효정 · 윤현석 · 염선규 · 홍순성

자생한방병원 한방재활의학과

Correlation Analysis Between Radiological Result and Radiating Pain in Lumbosacral Pain

Han-kyum Kim O.M.D., Hyo-jung Bahn O.M.D, Seok Kim O.M.D, Hyun-seok Yoon O.M.D
Sun-kyu Yeom O.M.D., Soon-sung Hong O.M.D

Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine, Jaseng Hospital of Oriental Medicine

Objectives : We studied in order to compare the differences between the symptoms of patients and findings of MRI and X-Ray of patients with herniated disc which has been diagnosed often recently.

Methods : We randomly selected among the 301 patients with X-Ray and L-spine MRI films who have visited Jaseng Hospital with low-back pain and lumbar and low extremity pain from Jan.1st of 2009 to Jan.28. We used SPSS 13.0 for Windows I in analyzing statistical data of study results and the level of significance were below 0.05.

Results and Conclusions :

1. If there were radiating pain, based on MRI findings, the amount of herniation was more severe($P>0.05$).
2. If the finding of a X-ray showed narrowing, based on MRI findings, the amount of herniation was more severe($P>0.05$).
3. There were no significant differences between the presence of radiating pain and the findings of X-Ray($P>0.05$).
4. Among the 301 cases, cases which showed findings beside HIVD were 79. 7 cases of hemangioma(2.3%), 24 cases of spinal neoplasm(cord cyst, tumor etc)(8%), 7 cases of spondylitis(2.3%), 16 cases of spinal canal stenosis(5.3%) 9 cases of ligamentum flavum thickening(3%) and 16 cases of facet syndrome(5.3%).

Key Words : Radiating pain, MRI, HIVD, LBP

I. 서 론

요통은 현대인이 일상생활에서 가장 흔하게 경험하는 증상 중의 하나로, 정상인의 80% 정도가 평생 동안 한 차례 이상의 요통을 경험한다¹⁾고 한다. 이처럼 높은 이환률에도 불구하고 요통의 정확한 진단이나 치료법이 명확하지 않아 요통의 치료에 많은 의료

비용과 작업손실이 발생하고 있다²⁾.

요추 추간판 탈출증은 요통의 원인중의 하나로, 추체 사이에 있는 추간판 자체가 여러 가지 원인으로 인하여 팽윤되거나 추간판의 섬유륜이 손상되어 수핵이 밖으로 흘러 나와서 신경근을 압박하여 증상을 야기한다¹⁾.

일반적으로 한의학상의 요통의 원인은 腎虛, 瘀血,

濕痰 等으로 분류¹⁾하며 병인에 의거한 진단 및 치료가 이루어지고 있다. 그러나 요통이 한방병원에서 가장 흔히 보는 질환중의 하나임에도 불구하고, 증상의 판단이 환자의 주관적 표현에 의존하고 있어, 진단이 용이하지 않고, 원인에 대한 구조적 측면에 대한 검사가 필요한 실정이다. 또한 한방병원에 요통으로 내원하는 대다수의 환자가 양방과의 협진체계를 통해 요천추부 X-ray 이외에 환자들의 보다 정확한 진단 및 치료 경과에 대한 요구에 발맞추어 CT나 MRI와 같은 영상의학검사를 요구하는 비율이 점차 증가하여 한방병원에서의 요통 환자의 영상의학적인 결과에 대한 연구 보고가 점차 증가하는 추세²⁾이다.

이러한 양한방 협진에 의한 진단에서 전체 요통 환자 중 요추부 수핵 탈출증의 발병 빈도에 대한 보고는 문헌에 따라 다르지만 MRI 등의 검사 상 상당수의 요통 환자에게서 요추부의 수핵 탈출 소견을 보인다³⁾. 요통과 하지 방사통은 요추부 수핵 탈출증의 특징적인 증상으로 디스크의 탈출로 인한 신경근의 포착으로 해당되는 신경 지배 영역에 일어나는 방사통에 기인한다⁴⁾.

하지만 모든 요통 환자가 하지 방사통을 동반하는 것은 아니며, 이⁵⁾, 이⁶⁾ 등이 요통과 x-ray와 CT 등에 대한 소견이나 고찰등을 발표하였지만, 하지 방사통을 동반한 한 요통 환자의 비율과 영상의학 검사 소견 상의 연관성에 대한 고찰은 드문 편이다.

이에 저자는 2009년 1월 1일부터 2009년 1월 28일까지 자생한방병원에 요통 및 요각통을 주소로 내원한 환자 중 L-spine AP/Lat. 방사선 영상과 L-spine MRI를 촬영한 환자를 무작위로 301명을 추출한 결과를 바탕으로 요통환자에 있어서 방사통과 영상의학 검사 소견상의 유의한 연관성을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구대상

2009년 1월 1일부터 2009년 1월 28일까지 자생한방병원에 요통 및 요각통을 주소로 내원한 환자 중 L-spine AP/Lat. 방사선 영상과 L-spine MRI를 촬영한 환자를 무작위로 301명을 추출하였다. 이때, 척추의 선천적 기형, 척추관련 수술 기왕력이 있는 환자, 요통이나 방사통의 원인이 다른 질환에서 기인한 가능성이 있는 환자는 제외하였다. 단, 요통을 겪고 있는 환자 중, 감염, 염증, 척추 신생물 등 방사통을 유발할 수 있는 질환의 경우에는 요통을 호소하는 경우 MRI를 촬영하였을 때의 평균 퍼센트(%)를 확인하기 위하여 제외하지 않았다.

2. 연구방법

대한민국에서 의과대학을 졸업하고, 방사선과 전문의 자격증을 가진 3인이 판독 한 결과를 근거로 하였다.

1) X-ray 촬영

2005년 제조된 XDM-M1(중외메디칼, KOREA)을 사용하여 촬영하였다. 요천부 기립위 정면과 측면상을 1m 거리에서 95 kVp의 조건으로 촬영하였다.

본 논문에 사용한 “narrowing disc space”의 정의는 “inter vertebral disc angle이 정상보다 좁아지고, disc space의 폭도 하부요추 쪽으로 내려갈수록 좁아진 경우”로 하였다.

2) MRI 촬영

MRI는 2대 GE 1.5T모델이며, HDX 1.5T(2008년), SIGNA EXCITE 1.5T(2005년)으로 촬영하였다. 촬영 시 영상품질은 SAG T2, T1(slice thickness 4mm, spacing 1mm)이고 Axial T2, T1(slice thickness 4mm, spacing 0.5mm)으로 촬영하였다.

본 논문에 사용한 추간관 탈출증의 각 유형의 정의는 아래와 같다⁷⁾.

① 용기(Bulging, Gr1) : 추간관의 변연이 인접 추체의 연골단판 가장자리를 넘어 전반적으로 확장되어있는 상태

② 돌출(Protrusion, Gr2) : 수핵이 내부 섬유륜의 파열부위로 밀려나와 추간관 변연이 국소적으로 확장된 상태이지만 수핵물질이 섬유륜의 외곽 섬유로 둘러 쌓여있는 상태

③ 탈출(Extrusion, Gr3) : 수핵이 섬유륜을 완전히 뚫고 나오지만 중심부의 수핵과 연결되어 있는 상태

④ 격리(Sequestration, Gr4) : 수핵이 중심부수핵으로부터 떨어져 섬유륜을 뚫고 나와 있는 상태

3. 통계처리

연구결과의 통계처리는 SPSS 13.0 for Windows를 이용하여 통계처리 하였고, 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 성별 및 연령별 분포

성비는 남자 142명 여자 159명이었으며, 연령별 분포는 14세에서 86세였고, 평균연령은 41.9세로 20대

와 30대에서 높은 분포를 보였다(11-20 5명, 21-30 71명 31-40 88명, 41-50 51명, 51-60 38명, 61-70 38명, 71-80 9명, 81- 90 1명)(Table I).

Table I . Age and Sex Distribution

Age	Male	Female	Total
11-20	4	1	5
21-30	29	42	71
31-40	48	40	88
41-50	25	26	51
51-60	15	23	38
61-70	14	24	38
71-80	6	3	9
81-90	1	0	1
Total	142	159	301

2. 방사통의 유무

301명의 환자 중에서 요통과 방사통을 함께 호소하는 환자 수는 187명(62.3%)이었고, 요통만 있고 방사통이 없는 환자 수는 114명(37.7%)이었다.

3. 요천추부 X-ray 소견 상 분포

방사선 소견 상, 정상 소견을 받은 사람은 총 301예 중에 47예(15.6%), narrowing 소견을 받은 사람은 254예(84.4%)였다.

방사통이 있는 환자군 중, narrowing 소견을 판정 받은 사람은 158명이었고, 정상은 29명이었다. 방사통이 없는 환자군 중, narrowing 소견을 판정 받은 사람은 96명이었고, 정상은 18명이었다. 방사통의 여부와 narrowing 여부간의 통계학적 상관관계는 independent T-Test를 사용한 결과, 방사통의 여부와 X-ray 결과 사이에는 연관성이 없는 것으로 나타났다($P>0.05$).

Table II . Correlation Analysis Between Radiological Result and Radiating Pain

	R.pain	N	Mean	S.D	P
narrowing	Yes	187	1.1551	.36295	.948
	No	114	1.1579	.36625	.948

4. 요천추부 MRI 소견상 분포

요추 자기 공명영상 상에서 한 부위이상의 추간관의 돌출이 있을 때 비정상적으로 분류하였으며, 탈출 부위가 1개 이상 존재하는 경우, 가장 심한 것을 기준으로 삼았다.

1) 요통환자의 요천추부 MRI소견 상 분포

MRI촬영 결과 정상소견은 10예, 추간관의 탈출 소견은 291예에서 관찰되었다. 용기(Bulging)는 77예(26.4%), 돌출(Protrusion)은 166예(57.0%), 탈출(Extrusion)은 47예(16.1%), 격리(Sequestration)는 1예(0.3%)로 나타났다(Table III).

2) 방사통 유무에 따른 요천추부 MRI 소견 상 분포

방사통이 있는 환자 군에서 정상(Normal)은 0예(0%), 용기(Bulging)는 50예(26.7%), 돌출(Protrusion)은 101예(54%), 탈출(Extrusion)은 35예(18.7%), 격리(Sequestration)는 1예(0.5%)로 나타났다.

방사통이 없는 환자 군에서 정상(Normal)은 10예(8.8%), 용기(Bulging)는 27예(23.7%), 돌출(Protrusion)은 65예(57%), 탈출(Extrusion)은 12예(10.5%), 격리(Sequestration)는 0예(0%)로 나타났다(Fig. 1).

Table III . Age and MRI result

Age	Gr0	Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	total
10th	0	1	4	0	0	5
20th	1	24	38	7	1	71
30th	5	13	54	16	0	88
40th	1	11	30	9	0	51
50th	0	16	16	6	0	38
60th	2	9	19	8	0	38
70th	1	3	4	1	0	9
80th	0	0	1	0	0	1
Total	10	77	166	47	1	301

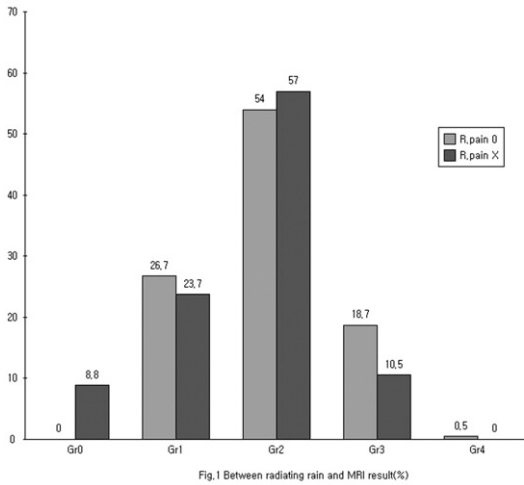


Fig. 1.

방사통의 여부와 MRI 소견 상 분포와의 통계학적 상관관계는 교차분석을 시행한 결과, 방사통이 있는 경우, MRI상의 추간판 탈출의 정도가 심한 것으로 나타났다($P < 0.05$) (Table IV).

3) X-ray 상 narrowing과 MRI 소견 상 분포

X-ray 상 narrowing이 있는 환자 군에서 정상 (Normal)은 6예, 용기(Bulging)는 59예, 돌출 (Protrusion)은 148예, 탈출(Extrusion)은 40예, 격리 (Sequestration)는 1예로 나타났다. X-ray상 정상인 환자 군에서 정상(Normal)은 4예, 용기(Bulging)는 18예, 돌출(Protrusion)은 18예, 탈출(Extrusion)은 7예, 격리(Sequestration)는 0예로 나타났다.

X-ray 상 narrowing 여부와 MRI소견 상 분포와의 통계학적 상관관계는 교차분석을 시행한 결과, X-ray상 narrowing소견이 있을수록 MRI 상 추간판 탈출의 정도가 심한 것으로 나타났다($P < 0.05$) (Table V).

5. MRI 상 HMD가 아닌 다른 질환 분포

총 301예 중 HIVD 이외의 소견이 나온 경우는 79예였다. 혈관종(hemangioma) 7예(2.3%), 척추신생물(cord cyst, tumor 등) 24예(8%), 척추염(spondylitis) 7

Table IV . Radiating pain * MRI Result Crosstabulation

		MRI Result					P
		Normal	Bulging	Protrusion	Extrusion	Sequestration	
Radiating pain	Yes	0(0%)	50(16.6%)	101(33.6%)	35(11.6%)	1(0.3%)	V=23.96 P=.00
	No	10(3.3%)	27(9.0%)	65(21.6%)	12(4.0%)	0(0%)	
Total		10(3.3%)	77(25.6%)	166(55.1%)	47(15.6%)	1(0.3%)	

Table V . Radiological Result * MRI Result Crosstabulation

		MRI Result					P
		Normal	Bulging	Protrusion	Extrusion	Sequestration	
Radiating pain	Yes	6(2.0%)	59(19.6%)	148(49.2%)	40(13.3%)	1(0.3%)	V=10.08 P=.039
	No	4(1.3%)	18(6.0%)	18(6.0%)	7(2.3%)	0(0%)	
Total		10(3.3%)	77(25.6%)	166(55.1%)	47(15.6%)	1(0.3%)	

예(23%), 협착증(spinal canal stenosis) 16예(5.3%), 황색인대의 비후(Ligamentum flavum thickening) 9예(3%), 척추 후관절 증후군(Facet syndrome) 16예(5.3%)였다.

IV. 고 찰

요추 추간관 탈출증은 요통의 흔한 원인 중 한 가지로 그 병리학적 소견은 단순하지 않다. 그 특징적인 증상으로 요통과 하지방사통으로, 하지방사통은 후방으로 탈출된 디스크에 의해 압박된 신경근이 염증반응을 일으키면서 구심로차단으로 인하여 유발된다고 한다^{8,9)}. 결국 디스크가 후방으로 탈출되어 신경근을 압박한 후 증상을 유발하므로 탈출된 디스크의 형태학적, 조직학적, 병리학적 소견의 변화는 요추 추간관 탈출증을 치료하는데 중요한 요인이 될 수 있다²⁾.

한의학에서는 요통의 원인을 腎虛, 瘀血, 濕痰 등으로 원인별로 분류¹⁾하여 설명하여 왔으며, 『東醫寶鑑』에서는 요통의 원인을 주로 腎의 病으로 파악하고, 모든 경맥이 신을 거쳐서 허리와 등뼈에 연결되므로 外感과 內傷을 막론하고 腎이 허해진 후에야 병이 일어난다고 하였다. 또한 그 원인을 크게 10가지로 구분하여 腎虛, 痰飲, 食積, 挫閃, 瘀血, 風, 寒, 濕, 濕熱, 氣 등으로 나누고, 腎着證과 함께 설명하고 있다⁷⁾.

추간관 탈출증에서 단순 방사선 촬영은 수핵 탈출 환자의 검사에 특별히 유용하지는 않으나, 증상이 나타나는 수핵 탈출의 약 30%가 척추관 협착증의 요인과 관련되어 유용하게 사용될 수 있다. 또한 MRI는 요추 추간관 탈출로 의심되는 환자에 대한 최선의 영상방식이고, 척추 조영술에서 발견할 수 없는 가장 외측의 추간관 탈출을 쉽게 알아낼 수 있는 점이 장점이 있다¹⁰⁾. 따라서 영상의학적 검사 소견을 환자의 증상과 비교는 추간관 탈출증의 연구에 의의가 있다

고 할 수 있다.

본 연구는 단순 요통과 요통을 동반한 하지방사통의 차이의 유의성 여부에 초점을 두고 2009년 1월 1일부터 2009년 1월 28일까지 자생한방병원에 요통 및 요각통을 주소로 내원한 환자 중 L-spine AP/Lat, 방사선 영상과 L-spine MRI를 촬영한 환자 중, 무작위로 301명을 추출한 결과를 바탕으로, 요통환자에 있어서 방사통과 영상의학 검사 소견상의 연관성의 유의성 여부에 관해 추적해보았다.

환자군의 성비는 남자 142명(47.2%) 여자 159명(52.8%)으로 여자 환자수가 약간 많았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 오히려 Stephen 등¹⁰⁾이 말한 남성에 있어서 척추 추간관 탈출증의 환자가 많다는 결과와는 차이가 있었다. 연령별 분포는 14세에서 86세였고, 평균연령은 41.9세였다. 평균연령과 40세 이상 이하 군의 차이는 김³⁾, 김⁴⁾의 결과와 같게 40대 이하에서 추간관 탈출증이 더 많이 발생하였다.

총 301 예 중에서 요통과 하지방사통을 함께 호소한 환자 수는 187명(62.3%)이었고, 요통만 있고 하지방사통이 없는 환자 수는 114명(37.7%)이었다. 이것은 Stephen¹⁰⁾에서 추간관 탈출증의 증상은 요통에서 시작하여, 방사통으로 표현되는 경향이 있다고 한 것에 부합된다고 생각 할 수도 있다. 그러나 요천추부 MRI 소견 상 요통 환자의 추간관의 탈출은 291예에서 관찰되었고 방사통 여부와 MRI 소견 상 분포는 P=0.00으로 둘 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(P<0.05). 때문에 추간관 탈출증에 있어서 Stephen¹⁰⁾처럼 방사통이 미처 나타나지 않았을 가능성이 있지만, 방사통이 있는 경우 추간관 탈출증의 가능성이 높다고 볼 수 있다. 이는 Mixer와 Barr¹¹⁾가 대부분의 방사통의 원인이 요추 추간관 탈출증이다 라고 한 것과 비교했을 때, MRI 상 모두 용기(Bulging)이상의 결과를 가졌음으로 일치한다고 볼 수 있다. 그러나 방사통이 있는 경우 신경학적 증상을 반드시 유발한다고 보기 어려운 용기(Bulging)

의 경우가 50예(26.7%)정도 되며, Boden 등¹²⁾은 요통의 기왕력이나 현증이 없는 정상인에서 20-36%의 추간판 탈출의 소견을 보인다고 하여 증상과 추간판 탈출의 연관성이 반드시 일치하진 않는다고 하였다. 때문에 단순 좌골 신경통과 추간판 탈출증과의 판별에 대해서는 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

요천추부 X-ray 소견 상 방사통의 여부와 narrowing의 여부는 Independent T-Test를 사용한 결과, 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($P>0.05$). 때문에 환자가 방사통 등의 신경학적인 증상을 보일 때, X-ray 상으로는 기술적으로 판별이 불가능하고, narrowing의 여부와 유의한 차이를 보이지 않기 때문에 정확한 결과를 위해서 CT나 MRI 등의 추가적인 영상의학 검사가 필요할 것으로 생각된다.

X-ray상 narrowing과 MRI소견 상의 차이를 비교한 것에 대해 교차분석을 시행한 결과, $P=0.039$ 로 둘 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($P<0.05$). 이는 김 등¹³⁾이 말한 "X-ray소견이 추간판 탈출의 정도를 일정 부분 예측할 수 있다"라고 한 결과와 일치한다고 볼 수 있다. 그러나 X-ray 상 정상인 경우도 탈출(Extrusion)의 예가 7예(14.9%)가 되는 등, X-ray소견이 추간판의 탈출정도를 파악해 줄 수 없기 때문에 정확한 진단이 될 수 없고, X-ray상 문제가 없더라도, 방사통이 있다면 단순 좌골 신경통 외에 추간판 탈출이나 기타 질환에 대한 가능성을 재고해보아야 할 것이다.

총 301예 중, HIVD 이외의 소견이 나온 경우는 혈관종(hemangioma), 척추신생물(cord cyst, tumor등), 척추염(spondylitis), 협착증(spinal canal stenosis), 황색인대의 비후(Ligamentum flavum thickening), 척추 후관절 증후군(Facet syndrome) 등 79예(23.59%)였다. 이 결과는 김 등⁴⁾이 2006년에 보고한 MRI 상 상견되는 질환의 비율과 본 연구에서 가진 백분율 상으로 유사하다. 결국 만약 환자가

요통을 호소할 때, 요통의 원인에 있어서 염좌와 추간판 탈출증 외의 다른 가능성도 충분히 고려되어야 한다. Bigos¹⁴⁾는 요통은 일반적으로 6주 이내에 호전이 되며, 호전이 되지 않는다면 추가적인 검사를 시행해보아야 한다고 하였다. 치료에 있어서도 후관절 증후군(5.3%)은 추간판 탈출증과 접근 방법이 다르며, 척추 신생물이나 척추염과 같이 생검이나 항생제 치료 등의 추가적인 검사와 치료가 필요한 경우가 31예(척추 신생물, 척추염 10.3%)였기 때문에, 방사통의 유무와 관계없이 요통환자를 치료함에 있어서 적극적인 치료에 불구하고 호전 양상이 없거나, 증상이 심화되는 경우 MRI 등의 추가적인 검사가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

2009년 1월 1일부터 2009년 1월 28일까지 자생한 방병원에 요통 및 요각통을 주소로 내원한 환자 중 L-spine AP/Lat. 방사선 영상과 L-spine MRI를 촬영한 환자 중, 무작위로 301명을 추출하여 요통환자에 있어서 방사통과 영상의학 검사 소견상의 유의한 연관성을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 방사통의 있는 경우 MRI소견 상 추간판 탈출의 정도가 심하였다($P<0.05$).
2. X-ray 상 narrowing 소견이 있는 경우, MRI 소견 상 추간판 탈출의 정도는 더 심하였다($P<0.05$).
3. 방사통의 여부와 X-ray소견 사이의 차이에 유의성은 없었다($P>0.05$).
4. 총 301예 중 HIVD 이외의 소견이 나온 경우는

79예였다. 혈관종(hemangioma) 7예(2.3%), 척추신생물(cord cyst, tumor 등) 24예(8%), 척추염(spondylitis) 7예(2.3%), 협착증(spinal canal stenosis) 16예(5.3%), 황색인대의 비후(Ligamentum flavum thickening) 9예(3%), 척추 후관절 증후군(Facet syndrome) 16예(5.3%)였다.

VI. 참고문헌

1. 신영일, 이현, 이병렬. 요추 추간판 탈출증 재발에 관한 통계적 연구. 대한침구학회지. 2001; 18(6): 44-52
2. 문형철, 황우준, 이건목, 조남근, 강성도, 조재운, 장병선, 진경선. 早期 韓方治療를 시행한 腰椎髓核脫出證 患者의 C-T 상 5-7년 후의 椎間板의 變化. 대한침구학회지. 2001;18(4): 1-12
3. 김은영, 김영욱, 이경민, 김주연, 김효은, 강영화, 서정철, 임성철, 한상원. 좌측요통 환자에서 X-ray 상 narrowing 과 CT상 HIVD와의 연관성 분석. 대한침구학회지. 2002;19(6):125-133
4. 김합겸. MRI로 진단된 척추질환의 임상적 소견. 2006; 방사선기술과학:29권 3호:157-164.
5. 이승덕, 김갑성. 한방병원 요통환자의 요추부 X-선 소견에 관한 고찰. 1999; 16(1):58-84
6. 이용철, 김양수, 김건상. 요통환자의 요추 전산화 단층촬영소견. 대한방사선의학회지. 1986; 22(2):199-205
7. 서진석. 척추질환의 CT 및 MRI 진단법, 대한통증학회지. 1996;9권 2호:307
8. 오홍근. 통증의학. 서울. 군자출판사. 1997;17, 83
9. 김남현, 이환모. 척추외과학. 의학문화사사. 1998;152
10. Stephen I.Esses. 척추질환의 이해. 군자출판사. 2008; 187-203
11. Mixter WJ, Barr JS. Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. New Engl.J.Med. ;1934: 210-5
12. Boden SD, Davis TS, Patronas NJ, Wiesel SW. Abnormal magnetic resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. J Bone Surg; 1990;72-A:403-8
13. 김은국, 최현진 외. 요추 추간판 탈출증에서 단순 방사선과 자기공명영상 소견의 비교. 1999; 경희의학; 15권 2호: 170-175.
14. Bigos S, Bowyer O et al: Acute Low back problem in Adults. Clinical practice Guideline. Rockville, MD, U.S Department of Health and Human Services, 1994