

상요추부 수핵 탈출증에 대한 임상적 고찰

국립의료원 정형외과

조덕연 · 김응하 · 김규환

—Abstract—

A Clinical Observation on High Lumbar Disc Herniation

Duck-Yun Cho, M.D., Eung-Ha Kim, M.D., Kyu-Hwan Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, National Medical Center

The purposes of this clinical study are to observe the clinical findings of the high lumbar disc herniation, to analyze the of the posterior approach and to define the surgical indications of the high lumbar disc herniation.

We analyzed the 13 cases which were treated at the Department of the Orthopaedic Surgery, National Medical Center from March 1988 to December 1992 (Mean follow up rate ; 17.2 months).

1. We operated 10 cases by posterior approach and 1 case by anterior approach due to marked degenerative osteophyte.

2. We evaluated the post-operative results by modified Macnab criteria, the 2 cases showed no symptomatic improvement because of respectively associated high lumbar osteophyte and lower lumbar spinal stenosis.

3. On conclusion, suspicion is important in cases of incompatible clinical symptoms and signs of the intervertebral disc herniation.

MRI is the most recommended diagnostic tool, because it can provide the high lumbar levels with saggital section image and differentiate herniation from degenerative osteophyte.

As for the surgical indications of high lumbar disc herniations, we suggest marked dural compression by disc or sequestered disc materials in MRI, definite neurological complications such as ankle clonus, increased DTR, weakness of quadriceps and hip flexor muscle and severe radiating pain on the anterior thigh.

We recommended the posterior approach for the surgical intervention of high lumbar disc herniation except cases marked degenerative osteophytes.

Key Words : Herniation, High Lumbar Disc

※ 본 논문의 요지는 1993년 제 10차 척추학회 춘계학술 대회에서 발표되었음.

I. 서 론

상요추부 수핵탈출증은 임상증상이 하요추부와 달리 명확하지 않아 이학적 소견과의 인과 관계를 정확히 알기 어려우며, 간혹 컴퓨터 단층 촬영에서도 놓치는 경우가 있어 진단에 어려움이 있다³⁾.

인과 관계를 밝히기 어려워 수술의 적응증을 정하기에도 문제가 있으며, 하요추부의 수핵 탈출증과 동반되어 있는 경우에는, 상·하요추부 중 어느 한 부위만 수술할 것인지, 혹은 양측을 함께 수술할 것인지도 결정하기가 어렵다.

또, 수술적 치료에 있어서도 전방 또는 후방도달법이 사용되고 있으나 각각 장단점을 가지고 있어, 어떤 방법이 더 유용한가에 대해서도 논란의 여지가 있다.

II. 연구목적

이 연구의 목적은 국립의료원에서 1988년 3월부터 1992년 12월까지 치료를 시행한 상요추부 수핵탈출증 13례에 대해, 그 임상적인 양상을 관찰하고, 수술 도달 방법으로서 후방도달법의 결과 및 문제점 등을 고찰하며, 상요추부 수핵탈출증의 수술 적응증을 알아보고자 하였다.

III. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

국립의료원에서 1988년 3월부터 1992년 12월까지 치료를 시행한 상요추부 수핵탈출증 13례를 대상으로 임상적인 양상을 관찰하였고, 후방도달법으로 수술한 10례의 결과 및 문제점을 관찰하였으며, 평균 추시기간은 17.2개월이었다.

2. 연구방법

수술 전의 임상 증상 및 이학적 소견을 찾아내어, 이들 중 상요추부 수핵 탈출증과 연관이 있다고 생각되어 지는 것들을 분류하였고, 특수검사로는 컴퓨터 단층 촬영과 핵자기 공명 촬영을 사용하여 수술 적응증을 정하였다.

후방도달법으로 수술한 10례의 수술 후 평가는 Macnab등급¹⁰⁾을 이용하였다.

IV. 증례 분석

1. 연령 및 성별 분포

연령별로는 40대가 가장 많았고, 남자 9례, 여자 4례의 분포를 얻었다(Table 1).

Table 1. Age and sex distribution

Age (Yrs.)	Sex		Total	(%)
	Male	Female		
21-30	1	1	2	(15.4)
31-40	2	1	3	(23.0)
41-50	5		5	(38.4)
51-60	1	1	2	(15.4)
61-		1	1	(7.8)
Total	9	4	13	(100.0)

2. 임상 증상 및 이학적 소견

이를 상요추부의 수핵탈출증에 의한 것으로 생각되어지는 군과, 상·하요추부의 수핵탈출이 함께 동반되어 있는 군으로 구분하여 분석하여 보면,

상요추부 수핵탈출증의 증상은 상요추부의 국소통이 7례, 대퇴 앞쪽으로의 방사통이 7례, 대퇴 앞쪽의 감각이상 3례, 그리고 심부건반사 항진과 족관절 간대성 경련이 각각 2례 있었고, 상요추부의 탈출된 수핵의 전이에 의한 것으로 여겨지는 하지 직거상 검사의 제한이 1례 있었다.

3. 동반된 척추질환

함께 동반되는 척추질환은 하요추부의 수핵탈출증이 8례였으며 하요추부의 척추강협착증이 3례, 제2요추 골단판 골절이 1례, 제5요추의 전방전위증이 1례 있었다(Table 2).

4. 방사선 및 특수검사

척추강 조영술 및 컴퓨터 단층 촬영을 시행한 4례

Table 2. Combined spinal disorders

Disorders	L1-2	L2-3	Total	(%)
Lower lumbar disc		10(5)	10	(76.8)
Lower spinal stenosis	1	2	3	(23.0)
Vertebra end plate Fx.	1		1	(7.8)
L5 spondylolisthesis		1	1	(7.8)

* Five cases of the combined lower lumbar disc herniations were operated.

중 1례에서 동반된 상요추부의 수핵탈출증을 발견하지 못하였으며, 나중에 핵자기 공명 촬영으로 확인되었다.

5. 이환부위 및 수핵탈출증의 형태

이환부위는 제 1-2요추간이 1례, 2-3요추간이 11례, 1-2및 2-3요추간이 1례 있었고 하요추부의 추간판 탈출증이 10례에서 동반되었다. 상요추부에만 추간판 탈출증이 있던 3례는 모두 수술하였고, 하요추부의 추간판 탈출증과 동반된 10례에서는 8례를 수술하였으며, 8례 중 3례는 2-3요추간만, 4례는 2-3요추간과 4-5요추간을 함께 수술하였고, 1례는 2-3요추간과 함께 3-4요추간을 수술하였다(Table 3).

상요추부의 추간판 탈출증의 형태는 Prolapse 4례, Extrusion 7례, Sequestered 2례가 있었다(Table 4).

6. 수술적응증, 부위 및 방법

상요추부 수핵탈출증 수술은 첫째, 핵자기 공명 촬영에서 신경 압박증상이 뚜렷하거나 Sequestered 된 수핵탈출증의 소견을 보이는 경우, 둘째 족관절

Table 3. Diagnosed & operated lumbar disc herniation

Level	Cases	
	Diagnosed	Operated
L1-2 only	1	1
L1-2 & L2-3	1	1
L2-3 only	1	4
L2-3 & L3-4	1	1
L2-3 & L4-5	8	4
L2-3 & L5-SI	1	0
Total	13	11

Table 4. Type of high lumbar disc herniation

Type	Level		Total	(%)
	L1-2	L2-3		
Prolapse		4	4	(30.8)
Extrusion	2	5	7	(53.8)
Sequestered		2	2	(15.4)
Total	2	11	13	(100.0)

간대성 경련, 심부건 반사의 항진 또는 고관절 굴곡근 및 대퇴 사두근의 근력완화, 서혜부 이하의 감각 둔화 등의 신경학적 증세가 있거나, 세제 대퇴 앞부분으로 심한 방사통이 있는 경우를 적응증으로 삼아 수술을 시행하였다.

상요추부 수핵탈출증으로 수술을 시행한 11례 중, 1례는 퇴행성 골극이 심하고, 추간판에 의한 척수 경막의 압박소견이 심하여, 전방 도달법으로 감압술을 시행한 후, 추체간 고정술을 시행하였다.

후방 도달법으로 수술한 10례 중, 2례는 제 1-2요추간을 수술하였으나, 나머지 8례는 제 2-3요추간을 수술하였으며, 그 중 5례는 하요추부에도 동시에 시행하였다. 후방 도달법에 의한 수술은 대부분 고식적인 추간판 제거술을 시행하였으나, 골단판 골절 후 발생한 골극의 제거를 위해 후방 감압술을 광범위하게 시행한 제 1-2요추간의 1례에서는 척추경 나사못을 이용한 후방 고정술을 시행하였다. 또, 제 2-3요추 및 제 4-5요추에 동반되어 있었던 1례에서는 뉴클레오톼을 이용한 경피적 수핵 제거술을 시행하였다(Table 5).

Table 5. Operation method

Operation method	High lumbar	Lower lumbar
Open discentomy	8	3
Posterior decompression, fusion	1	1
Anterior interbody fusion	1	
Nucleotome	1	1
Total	11	5

7. 수술 후 처치 및 결과

수술 후 2-3일의 침상안정 후에는 요추 보조기만을 착용하고 보행을 허용하였으며, 치료 결과는 Macnab의 기준에 의해 평가해 보면,

상요추부의 수핵탈출증만 있는 경우에는 우수가 2례 있었고, 상·하요추부에 수핵 탈출증이 있으나 상요추부가 주원인으로 생각되어, 상요추부만 수술한 경우에는 양호가 2례 있었고, 하요추부의 척추강 협착증이 동반되었던 1례에서 보통의 결과를 보였다. 상·하요추부의 수핵탈출이 함께 원인으로 생각되어, 양측을 모두 수술 한 경우에는, 우수가 1례 양호가 3례 있었고 1례에서는 상요추부의 골극을 충분히 제거하지 못하여 보통의 결과를 보였다(Table 6).

8. 합병증

수술 후 합병증은 일시적인 신경인성 방광이 1례, 마미 증후군이 1례 있었으나 수술 후 3주째 정상회복 되었다.

V. 고 찰

요추부 수핵탈출증은 운동성이 많은 하요추부에 호발하며, 상요추부에서는 드문 것으로 보고되고 있다^{3,7)}. Miller¹²⁾ 등은 해부학적 연구를 통해 추간판의 퇴행성 변화는 제 4-5요추간 및 제 3-4요추간에 많이 일어난다고 하였고, 압박력과 무혈성 영양공급로의 차이로 남자에게서 더 일찍 그리고 더 심하게 진행된다고 하였다.

상요추부 수핵탈출증의 발생빈도는 차이는 있으나 대략 요추부 수핵 탈출증의 1%미만으로 알려져 있다³⁾. Love와 Walsh⁹⁾는 1938년에 제 1-2요추간 수핵탈출증 2례와 제 2-3요추간 수핵탈출증 1례를 보고하였고, Decker와 Shapiro⁸⁾는 1957년에 수술로 확인된 279례 중 2례의 제 2-3요추간 수핵탈출증을 보고하였으며, Spangfort¹⁴⁾는 1972년 자신의 증례 중 제 3-4요추간을 포함하여 2.1%를 보고하였고, Kortelainen등³⁾은 403례 중 3례의 제 2-3요추간 수핵탈출증을 보고하였다. Hsu등⁷⁾은 요통 및 하지

방사통이 있는 379례의 핵자기 공명 촬영 소견을 종합하여, 제 12흉추-제 1요추간, 제 1-2요추간, 제 2-3요추간의 추간판의 퇴행화 및 탈출증이 11.1%에서 있었으나, 제 12흉추와 제 3요추 사이의 상요추부 수핵탈출증에만 국한되어 있는 경우는 1.6%있었고, 이 중 제 1-2요추간에만 국한되어 있는 경우는 2례, 제 2-3요추에만 국한되어 있는 경우가 2례 있었다고 보고하였다.

상요추부 수핵탈출증에서의 임상증상은, 저자들의 13례를 살펴보면, 상요추부 수핵탈출증에서 기인하는 것으로 생각되어지는 증상은, 상요추의 국소동통, 대퇴 앞쪽으로의 방사통, 대퇴 앞쪽의 감각이상 순서이었으며, 상요추부의 탈출된 수핵의 전이에 의한 것으로 여겨지는 좌골 신경통 1례와 간헐적 동통성 파행이 1례 있었다.

이학적 소견으로는, 상요추부의 국소압통, 고관절 및 대퇴 사두근의 근력 약화, 서혜부 이하의 감각 둔화, 그리고 심부전 반사의 항진과 족관절 간대성 경련이 있었고, 상요추부의 탈출된 수핵의 전이에 의한 것으로 여겨지는 하지 직거상 검사의 제한이 1례 있었다.

한편 Bosacco등³⁾은 상요추부의 수핵탈출증의 진단을 위해서는 임상증상이 비 전형적이거나, 다른 이학적 검사소견과 잘 맞지 않을 경우, 이에 대한 정확한 신경학적 검사 및 방사선학적 검사가 필수적이라고 하였다. 또, 돌출된 수핵이 중앙부에 위치하여 하요추의 신경근을 압박함으로써, 임상증상이 비 전형적이라고 하였으며, Kortelainen등⁸⁾은 신경학적 소견이 탈출된 수핵의 위치를 전혀 반영하지 못한다고 하였다.

상요추부의 수핵탈출증은 임상증상이 하요추부와 달리 명확하지 않고 이학적 소견과의 관계를 정확히 알기 어려워, 단순 방사선 촬영에 추가하여 시행한 척추강 조영술 및 컴퓨터 단층 촬영, 핵자기 공명 촬영이 중요한 진단적 가치를 갖는다고 하겠다.

Table 6. Results of the posterior approach by modified Macnab standard criteria

	Excellent	Good	Fair	Poor	Total
High lumbar disc only	2				2
Mainly high lumbar disc		2	1		3
Combined high & lower lumbar disc	1	3	1		5
Total	3	5	2		10

Hsu등⁷⁾ 핵자기 공명 소견상 돌출된 추간판이 클수록 서혜부 및 대퇴부 앞쪽으로의 방사통이 심하고, 대퇴부 앞쪽의 감각 둔화, 대퇴 사두근의 약화, 슬관절 반사의 감소 등의 소견이 나타난다고 하였다.

저자들의 경우에는 척추강 조영술 및 컴퓨터 단층 촬영을 시행한 4례 중 1례에서 동반된 상요추부의 수핵탈출증을 발견하지 못하였으며, 핵자기 공명 촬영을 시행한 경우에는 상요추부까지 시상면 절단이 가능하고, 탈출된 수핵의 발견이 용이하며, 수핵탈출증과 퇴행성 골극과의 감별 진단에도 유용하였다.

상요추부 수핵탈출증의 치료는 하요추 및 흉요추부에서와 마찬가지로 보존적 요법을 먼저 생각하여야 하며, Saal등¹²⁾은 보존적 치료의 중요성을 강조하였다.

그러나 하요추부의 경우에는 마미증후군이 있어서 대·소변 장애를 일으키거나, 신경학적 증상이 더욱 악화되는 경우 수술의 절대적 적응증이 되며, 참을 수 없는 심한 요추부 및 하지의 통증, 재발되는 요통과 좌골 신경통, 통증으로 인한 활동의 심한 제한이 있는 경우에는 수술을 고려할 수 있겠다. 흉요추부의 경우에는 척수의 압박에 따른 신경학적 이상소견이 보이는 경우에는 수술의 적응증이 된다고 하겠다⁴⁾.

한편 저자들은 상요추부의 수핵탈출증에 있어서 첫째, 핵자기 공명 촬영에서 신경 압박증상이 뚜렷하거나 Sequestered된 수핵탈출증의 소견을 보이는 경우, 둘째 족관절 간대성 경련, 심부전 반사의 항진 또는 고관절 굴곡근 및 대퇴 사두근의 근력약화, 감각 둔화 등의 신경학적 증세가 있거나, 세째 대퇴 앞부분으로 심한 방사통이 있는 경우를 적응증으로 삼아 수술을 시행하였다.

수술 도달 방법으로서 전방 및 후방 도달법은 각기 장단점을 가지고 있는데, 흉추부 수핵탈출증을 기준으로 하여 보면, Bohlmann과 Zdeblick²⁾는 전방도달법이 탈출된 추간판과 퇴행성 골극을 제거하는데 편리하고 추체간 고정술에도 유용한 접근 방법이라고 하였으며, 수술 후 신경학적 유병율을 줄일 수 있다고 하였다.

또 Maiman등¹¹⁾은 흉추부 수핵탈출증의 치료에 있어서 후방 도달법을 이용한 추궁 절제술이 좋지 않은 결과를 가져오는 원인으로는 첫째, 척추관이 좁아 척수의 유동성이 적어 수술 중 척수를 어느 정

도 건드리지 않고는 대부분 척수의 전방에 위치한 병변의 제거가 어렵고, 둘째, 그 결과 척수의 혈액공급을 담당하는 혈관의 손상 가능성이 높으며, 세째, 수술 후의 척추 불안정성과 경도의 척추 후만증까지도 유발하여 신경학적 합병증을 증가시킬 수 있다고 하였다.

그러나 Choudhury등⁵⁾은 하지 방사통이 반대쪽에 있는 상요추부 수핵탈출증 3례를 보고하면서 광범위 추궁판 감압절제술을 시행 하였다고 하였고, Bosacco등³⁾은 상요추부 수핵탈출증 2례의 증례보고에서 척추강 협착증이 같이 동반되어 후방 도달법에 의한 광범위한 추궁 절제술 및 척추 후관절 부분 절제술의 시행으로 만족할 만한 결과를 얻었다고 하였다.

저자들은 상·하요추부 수핵탈출증을 동시에 수술하는 경우, 수술 도중 환자의 수술 자세를 바꾸기가 용이하지 않다는 점, 척추강 협착증등의 동반질환이 있는 경우와 탈출된 수핵의 Sequestration이 있는 경우에는 후방구조에 직접 도달하여야 한다는 점을 고려하여 후방 도달법을 사용하였다.

후방 도달법을 이용하여 수술을 시행한 10례 중, 1례의 마미 증후군과 후방 감압술 후 불안정성이 의심되어 내고정술을 시행한 1례 외에는 별다른 문제가 없었다. 마미증후군은 수술 중의 조작과 혈중에 의한 것으로 생각되며, 후방고정술을 시행한 경우는 제2요추 골단판 골절후 형성된 심한 골극을 제거하기 위해 광범위한 후방감압술을 시행한 경우였다.

Fig. 1. The MRI showed sequestered disc herniation on L2-3 level, performed open discectomy with posterior approach.

Fig. 2. The MRI showed disc extrusion on L2-3, L4-5 level, performed open discectomy with posterior approach on both levels.

Fig. 4. The MRI showed sequestered disc herniation on L2-3 level with prolapsed disc on L4-5, transient cauda equina syndrome was developed after open discectomy with posterior approach on L2-3 level.

Fig. 3. The MRI showed extruded disc on L1-2 level and also L2 vertebra end plate fracture with osteophyte, performed open discectomy and decompression with posterior approach. Intraoperative instability was developed, so performed posterior instrumentation with pedicular screw.

VI. 결과 및 요약

1. 상요추부 수핵탈출증에서 기인하는 것으로 생각되어지는 임상증상은 상요추부의 국소동통, 대퇴 앞쪽으로의 방사통, 대퇴 앞쪽의 감각이상의 순이었으며, 상요추부의 탈출된 수핵의 전이에 의한 것으로 여겨지는 좌골 신경통 1례와 간헐적 동통성 파행이 1례 있었다.

한편 이학적 소견으로는, 상요추부의 국소압통, 하지의 근력약화, 서혜부 이하의 감각 둔화, 그리고 심부건 반사의 항진과 족관절 간대성 경련이 있었고, 상요추부의 탈출된 수핵의 전이에 의한 것으로 여겨지는 하지 직거상 검사의 제한이 1례 있었다.

방사선학적 검사로는 척추강 조영술 및 컴퓨터 단층 촬영을 4례에서 시행하였고, 그 중 1례는 동반된 상요추부의 수핵탈출증을 발견하지 못하여 후에 다시 핵자기 공명 촬영을 시행하였다. 핵자기 공명 촬영을 9례에서 시행하였으며, 핵자기 공명 촬영이 상요추부까지 시상면 절단에 의한 촬영이 가능하고, Sequestered된 수핵의 발견에도 용이하며, 수핵탈출증과 퇴행성 골극과의 감별 진단에도 유용하였다.

2. 상요추부 수핵탈출증에 대한 수술도달 방법으로서 후방도달법에 의한 고식적인 추간판 제거술이 8례 있었고, 척추경 나사못을 이용한 후방 고정술을 시행한 경우가 1례, 전방도달법을 이용한 추체간 고정술이 1례 있었고 뉴클레오톨을 이용한 경피적 수핵 제거술이 1례 있었다.

3. 상요추부 수핵탈출증이 있는 13례 중 후방 도달법을 이용하여 10례를 수술한 결과, 수술 후 합병증은 일시적인 신경인성 방광이 1례, 마미증후군이 1례 있었으나 수술 후 3주째 모두 정상 회복되었고, 하요추부의 척추강 협착증이 동반된 1례, 상요추부에 골극이 동반된 1례에서는 이학적 소견의 호전이 뚜렷하지 않았으나, 나머지는 모두 양호 이상의 결과를 얻었다.

VII. 결 론

1. 요추부 수핵탈출증의 임상적인 증상과 이학적 소견이 서로 일치하지 않는 경우에는, 상요추부 수핵탈출증의 가능성을 의심하는 것이 중요하다.

2. 특수검사로써 핵자기 공명 촬영이 상요추부가

지 시상면절단에 의한 촬영이 가능하고, Sequestered된 수핵의 발견에도 용이하며, 수핵탈출증과 퇴행성 골극과의 감별진단에도 유용하며 가장 권장할 만한 진단 방법이라 하겠다.

3. 제 1-2요추간 및 2-3요추간의 수핵탈출증에 있어서는 후방도달법으로 좋은 결과를 얻을 수 있었다.

4. 상요추부 수핵탈출증에 있어서의 수술 적응증은 첫째, 핵자기 공명 촬영에서 신경 압박증상이 뚜렷하거나 Sequestered된 수핵탈출증의 소견을 보이는 경우, 둘째, 족관절 간대성 경련, 심부건 반사의 항진 또는 고관절 골극근 및 대퇴 사두근의 근력약화, 서혜부 이하의 감각 둔화 등의 신경학적 증세가 있거나, 세째, 대퇴 앞부분으로 심한 방사통이 있는 경우를 들 수 있겠다.

REFERENCES

- 1) Benjamin, V. : *Diagnosis and management of thoracic disc disease. Clinical Neurosurgery*, 30 : 577-605, 1983.
- 2) Bohlman, H.H. and Zdeblick, T.A. : *Anterior excision of herniated thoracic discs. J. Bone and Joint Surg.*, 70-A : 1038-1047, 1980.
- 3) Bosacco, S.J., Berman, A.T., Rasis, L.W. and Zamarin, R.I. : *High lumbar disc herniations-case reports. Orthopaedics*, 12 : 275-278, 1989.
- 4) Brown, C.W., Deffer, P.A. Jr., Akmakjian, J., Donaldson, D.H. and Brugman, J.L. : *The natural history of thoracic disc herniation. Spine*, 17 : 97-102, 1992.
- 5) Choudhury, A.R., Taylor, J.C., Worthington, B.S. and Whitaker, R. : *Lumbar radiculopathy contralateral to upper lumbar disc herniation : report of 3 cases. J. Bone and Joint Surg.*, 65-B : 842-844, 1978.
- 6) Decker, H.G. and Shapiro, S.W. : *Herniated lumbar intervertebral discs. : AMA Arch. Surg.*, 75 : 77-84, 1957.
- 7) Hsu, K., Zucherman, J., Shea, W., Kaiser, J., White, A., Schofferman, J. and Ameron, C. : *High lumbar disc degeneration-Incidence and etiology. Spine*, 15 : 679-682, 1990.
- 8) Kortelainen, P., Puranen, J., Koivisto, E. and

- Lahde, S. : *Symptoms and signs of sciatica and their relation to the localization of the lumbar disc herniation. Spine, 10 : 88-92, 1985.*
- 9) Love, J.G. and Walsh, M.N. : *Protruded intervertebral discs. Report of 100 cases in which operation was performed. JAMA, 111 : 390-400, 1938.*
 - 10) Macnab, I. : *Negative disc exploration. An analysis of the causes of nerve root involvement in 68 patients. J. bone and Joint Surg., 53-A : 891-903, 1980.*
 - 11) Maiman, D.J., Larson, S., Luck, E. and El-Ghatit, A. : *Lateral extracavitary approach to spine for thoracic disc herniation : Report of 23 cases. Neurosurgery, 3Vol. 14-2, 1984.*
 - 12) Miller, J.A.A., Schmats, B.S. and Schultz, A.B. : *Lumbar disc degeneration : Correlation with age, sex and spine level in 600 autopsy specimens. Spine, 13 : 173-178, 1988.*
 - 13) Saal, J.A., Saal, J.S. and Herzog, R.J. : *The natural history of lumbar intervertebral disc extrusions treated nonoperatively. Spine, 15 : 686-686, 1990.*
 - 14) Spangfort, E.V. : *The lumbar disc herniation. A computer-aided anaysis of 2504 operations. Acta Orthop. Scand., 142 : 40-44, 1972.*