

## 추간판 내장증 진단에서 자기공명영상과 추간판 조영술의 비교

강철형 · 구재모

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

**목 적 :** 추간판 내장증을 진단하는데 있어 자기공명영상과 추간판 조영술의 유용성을 비교하고자 함이다.

**대상 및 방법 :** 1995년 1월부터 1998년 12월까지 본원에서 임상적으로 추간판 내장증으로 진단 받고 MRI 및 추간판 조영술 컴퓨터 단층촬영을 하여 추간판 내장증으로 확진된 30명의 환자의 90개의 추간판을 대상으로 하여, 자기공명영상의 T2 강조 영상의 변성 정도와 추간판 조영술시 통증 양상과의 관계 및 통증 양상과 컴퓨터 단층 촬영상의 형태학적 변화, 즉 섬유륜의 파열 정도와의 관계를 상호 비교 분석하였다. 또한 자기공명영상의 고밀도 영역(HIZ) 존재와 통증 양상을 비교하였다.

**결 과 :** 추간판 조영술 후 컴퓨터 단층촬영 상 섬유륜의 파열이 심할수록, 추간판 조영술상 더 뚜렷한 통증 반응을 보였으며, 또한 자기공명영상의 추간판 변성이 더 심한 양상을 보였다. 그러나 자기공명영상의 신호강도가 정상인 27예의 추간판 중 6예(22%)에서 추간판 조영술상 심한 통증이 유발되었으며, 변성을 보인 63예의 추간판 중 14예(22%)에서 추간판 조영술상 의의가 없었다. HIZ는 16% (15/90)에서 나타났으며, 임상증상이 있고 자기공명영상상 HIZ가 있을 때 통증을 유발하는 추간판일 확률은 93%였다.

**결 론 :** 추간판 내장증의 진단에 있어 자기공명영상의 추간판의 변성 정도를 아는데, 또한 추간판 탈출증이나 척추관 협착증 등 기타 질환들을 배제하는데 도움을 주지만, 통증을 유발하는 추간판을 확진하는 방법은 추간판 조영술이다.

**색인 단어 :** 추간판 내장증, 자기공명영상, 추간판 조영술

### 서 론

추간판 내장증은 1970년 H.V. Crock<sup>6)</sup>에 의해 추간판 내부구조의 변화 즉, 섬유륜의 파열과 이에 따른 추간판의 변성이 속발되어 지속적이며 만성적인 요통과 하지부 연관통을 속발하는 질환으로, 일반적으로 외상 후에 증상이 생기며 단순 방사선 소견, 척수강내 조영술, 컴퓨터 단층 촬영 등은 정상이고, 혈액 검사나 신경학적 검사 소견도 정상이나, 추간판 조영술에서는 통증이 유발되고 형태학적 이상 소견을 보이는 추간판성 요통을 특징으로 한다고 하였다.

추간판 내장증의 수술적 가료는 통증 유발의 원인이 되는 추간판의 전방 또는 후방 추체간 유합술이 가장 성공적인 방법으로 보고되고 있다<sup>2,10)</sup>. 따라서 통증을 유발하는 추간판 부위를 정확히 결정하는 것이 치료에 있어 매우 중요하며, 최근 자기공명영상과 추간판 조영술의 유용성에 관한 연구가 많이 되고 있다<sup>4,5)</sup>.

추간판 조영술은 추간판성 요통 부위를 결정하는데 도움을 준

다고 여러 학자들에 의해 보고되고 있으며<sup>5,20,21)</sup>, 최근 연구결과<sup>22)</sup>에 따르면 가양성률이 0%이면서 특이성 또한 100%로 가장 유용한 진단 수기라고 받아들여지고 있다.

자기공명영상은 비침습적인 진단 수기로 추간판 즉, 수핵과 섬유륜의 상태에 관한 세부적인 자료를 주지만, 아직까지는 추간판성 요통의 부위를 결정하는 수기로서는 부족하다.

저자들은 자기공명영상에서의 추간판 변성 정도와 추간판 조영술시 통증 양상과의 관계 및 추간판 조영술 후 컴퓨터 단층 촬영상의 추간판의 형태학적 분류와의 관계를 각각 알아보고 또한 통증과 추간판의 형태학적 분류와의 관계 및 자기공명영상의 고밀도 영역(HIZ)의 존재 유무와 통증과의 관계를 각각 비교하여 추간판 내장증 진단에서 자기공명영상과 추간판 조영술의 유용성에 대해 알아보려고 하였다.

### 연구 대상 및 방법

1995년 1월부터 1998년 12월까지 계명대학교 동산의료원에서 임상적으로 추간판 내장증으로 진단 받고, 자기공명영상 및 추간판 조영술을 실시하였던 30명의 환자의 90개의 추간판을 대상으로 하였으며 남자는 20명, 여자는 10명으로 최소 16세에서 최고 64세(평균 40세)였다. 대부분의 환자들이(29명/30명) 6개월

통신저자 : 강 철 형

대구광역시 중구 동산동 194  
계명대학교 의과대학 동산의료원 정형외과학교실  
TEL: 053-250-7206 · FAX: 053-250-7205  
E-mail: chkang@dsmc.or.kr

Fig. 1. This patient (M/20) was involved in a motor vehicle accident 1 year prior to admission. But his symptoms continued despite continued conservative treatments including epidural steroid injection. (A) L5-S1 disc was degenerated in the T2WI of MRI and a High Intensity Zone (arrow) was visible. (B) Discography revealed severe identical pain provocation and posterior annular tear in L5-S1 disc but no pain provocation in L3-4 & L4-5 discs. (C) Disco-CT disclosed complex tear of annulus in L5-S1 disc.

Fig. 2. This patient (M/22) received a low back injury from a fall and he noted progressive severe low back pain and his symptoms continued over 2 years despite conservative treatment. (A) The MRI finding was normal. (B) (C) Disco-CT showed somewhat wide surface area of nucleus pulposus in L3-4 & L4-5 discs (B) and severe pain provocation and inner tear of annulus in L5-S1 disc (C).

이상에서부터 수년 동안 보존적 요법 시행상 호전이 없는 만성적 요통과 하지의 연관통을 가지고 있었으며, 28명에서 외상의 과거력이 있었다.

모든 환자에 대해 자기공명영상과 추간판 조영술 및 조영술 후 컴퓨터 단층 촬영을 실시하였다. 자기공명영상 소견상 추간판 변성 정도를 정중 시상면 T2 강조 영상에서 수핵의 신호강도에 따라 정상 추간판의 높이와 신호강도를 가진 경우를 Normal, 반점 또는 얼룩 형태로 중등도 감소된 신호강도를 가진 경

우를 Intermediate, 전체적으로 심하게 신호강도가 감소된 경우를 Marked 또는 Absent로 3단계로 분류하였다. 저자들이 사용한 자기공명영상은 Siemens Magnetom Vision 1.5T 기종이었으며, 요추부 시상면상 T2 강조 영상은 TR/TE 4500/99 msec, Slice 6 mm로 하였다.

추간판 조영술은 일반적으로 수술실에서 후외방 접근법으로 국소 마취 후, 영상증폭장치를 보면서 18 G 척추용 바늘을 추간판 변연부에 정확히 위치시킨 뒤, 22 G 또는 23 G Chiba 바

Fig. 3. This patient (M/36), involved in a motor vehicle accident, suffered severe incapacitating pain which continued for 30 months despite conservative treatment. (A) The T2WI of MRI shows mild disc degeneration in L3-4 & L5-S1 discs and more severe degeneration and HIZ in L4-5 disc. (B) (C) (D) Disco-CT showed tears of annulus in L3-4-5 discs & L5-S1 disc. Identical (B) and similar (C) pain was produced during discography but only pressure sensation in L5-S1 disc (D).

늘을 18 G 척추용 바늘을 통해 삽입하여 Chiba 바늘 끝부위가 영상증폭장치 전후면상과 측면상에서 추간판의 중심부에 위치하도록 한 뒤, 조영제(Iopamine)를 조심스럽게 주입하면서 저항이 증가하거나, 조영제의 추간판 누수현상이 보이거나 또는 통증이 유발될 경우 주입을 멈추었다.

환자의 추간판 조영술시 통증 양상을 3단계로 분류<sup>21)</sup>하였는데, 추간판 조영술시 아무 느낌이 없는 경우를 None으로, 또는 압력만을 느끼는 경우를 Pressure, 일상 생활에서 경험한 통증과 비슷한 양상의 통증 유발시 Similar pain으로, 일상 생활에서 경험한 통증과 똑같은 통증 양상을 보일 경우를 Identical pain으로 나누었다. 환자들의 None 또는 Pressure 감각의 통증 양상을 의의가 없는 것으로 평가했으며, Similar와 Identical

pain은 의의가 있는 것으로 추간판 내장증이라고 평가했다.

추간판 조영술은 일반적으로 L3-4, L4-5, L5-S1 추간판에 대해 실시했으며, 적어도 한 예의 추간판이 정상 반응, 즉 의의가 없는 반응을 보일 경우 비교군으로 설정하여 다른 부위의 추간판의 통증 양상을 기록하였으며, 제 3-4 요추 추간판이 painful disc인 경우 L2-3도 추간판 조영술을 시행하였다.

추간판 조영술 후 컴퓨터 단층 소견은 측상면에 나타나는 형태학적 변화에 따라 윤 등<sup>23)</sup>과 Lee 등<sup>10)</sup>의 분류를 따라 정상 추간판 형태의 I형, 수핵의 단순 팽창 소견만 있는 경우를 II형, 섬유륜의 방사형 파열과 척추강 내로의 조영제 누출이 동반 혹은 동반하지 않은 형태의 III형, 섬유륜의 방사형과 환상 파열 및 척추강 내로의 조영제 누출이 동반 혹은 동반하지 않은 형태

의 IV형으로, 심한 섬유륜의 파열 및 60% 이상의 추간판 변성이 있는 형태인 V형으로 분류하였으며, 또한 Sachs 등<sup>17)</sup>이 기술한 Dallas 분류로도 나누어 섬유륜 파열이 없는 경우를 0, 내부 섬유륜까지 파열된 경우를 1형, 외부 섬유륜까지 파열된 경우를 2형, 외부 섬유륜 이상 파열된 경우를 3형으로 분류하여 추간판 조영술 후 통증 양상과 자기공명영상의 추간판 변성 정도와의 관계 및 통증 양상과 추간판 조영술 후 추간판의 형태학적 분류와의 관계를 상호 비교 분석하였다. 각각의 상관관계에 대한 통계 package는 SPSS를 사용하였고, 통계방법은 Spearman's correlation을 사용하였다. 또한 자기공명영상에서 고밀도 영역(HIZ)의 존재 유무와 추간판 조영술상 통증 양상과의 관계 또한 검토하였다.

자기공명영상 소견과 추간판 조영술 후 컴퓨터 단층 촬영 소견은 추간판 조영술 후 통증 양상에 대해 모르는 진단 방사선과 전문의 1인과 정형외과 전문의 1인에 의해 판독되었다.

## 결 과

자기공명영상의 추간판 변성 정도와 추간판 조영술 후 컴퓨터 단층 촬영상의 형태학적 분류와의 관계 경우(Table 1) 전체적으로 자기공명영상의 추간판 변성 정도와 추간판 조영술 후 컴퓨터 단층 촬영상의 섬유륜의 파열 정도는 1986년 Schneiderman 등<sup>18)</sup>과 Gibson 등<sup>7)</sup>이 보고한 바와 같이 일치하지는 않았지만 서로간의 상관관계는  $P<0.05$ 로 통계학적 유의성이 있었다. 그러나 자기공명영상의 추간판 신호강도가 정상인 경우에서도 방사형 파열 이상의 섬유륜 파열 소견을 보인 경우가 21% (6/28) 나타났으며, intermediate 이상의 변성이 있을지라도 섬유륜의 파열 정도가 심하지 않은 경우가 약 20% (13/62)에서 보였다.

자기공명영상의 추간판 변성 정도와 추간판 조영술 통증 양상과의 관계(Table 2)는 추간판 변성 정도가 심할수록 임상적으로 뚜렷한 통증 양상을 나타내는 통계학적 상관관계가 있었다( $P<0.05$ ). 그러나 자기공명영상의 신호강도가 정상일지라도 통증 양상에 의의가 있는 경우가 약 22% (6/27)이었으며 신호강도가 비정상일지라도 의의가 없는 경우가 또한 22% (14/63)이었다.

추간판 조영술시 통증 양상은 섬유륜의 파열 정도가 심할수록 임상적으로 뚜렷한 반응을 보였으며 서로간의 상관관계가 있었다( $P<0.05$ ). 또한 추간판 섬유륜 파열 정도를 Dallas 분류로 한 경우 Table 3과 같았다. 그러나 조영술상 섬유륜의 파열이 없을지라도(I형과 II형) 약 7%에서(2/27) 통증 양상에 의의가 나타났으며 반면에, 방사형 파열 이상의 섬유륜 파열이 있을지라도(III형 이상) 16% (10/63)에서 통증이 유발되지 않았다(Table 2).

자기공명영상의 고밀도 영역(HIZ)은 전체적으로 약 16% (15/90 discs)에서 나타났으며(Table 4), 민감도는 25.4%, 특이도 97.1%, 양성 기대치는 93.3%였다. 형태학적 분류상 III형

Table 1. Relationship of DiscoCT Pattern and MRI Signal Change

MRI signal change	DiscoCT pattern				
	I	II	III	IV	V
Normal	12	10	5	1	0
Intermediate	4	8	11	11	5
Marked or Absent	0	1	4	10	8

Table 2. Relationship of Discogram Pain and DiscoCT Pattern & MRI Signal Change

Pain reproduction	DiscoCT pattern					MRI signal change		
	I	II	III	IV	V	Normal	Intermediate	Marked or Absent
None or Pressure	21	4	7	2	1	21	12	2
Similar	1	0	8	5	3	2	10	5
Identical	0	1	12	17	8	4	17	17

Table 3. Relationship of Dallas Classification and Discogram Pain

Pain reproduction	Annulus tear 정도	0 (None)	1 (Into inner annulus)	2 (Into outer annulus)	3 (Beyond outer annulus)
None or Pressure		20	7	5	3
Similar		1	2	7	7
Identical		0	2	12	24

Table 4. Contingency Table for Pain Reproduction and the Presence or Absence of a High-Intensity Zone (HIZ)

HIZ	Pain reproduction		
	Identical	Similar	None
Present	12	2	1
Absent	26	15	34

에서 2예, IV형에서 5예, V형에서 7예로 섬유륜의 내부파열이 심할수록 HIZ가 많이 나타났다.

## 고 찰

추간판 내장증은 H.V. Crock<sup>6)</sup>에 의해 최초로 기술되어진 질환으로 추간판 내부구조와 변화 즉, 섬유륜의 파열과 이에 따른 추간판의 변성이 속발하여 MRI (자기공명영상) T2 강조영상 시상면에서 신호강도의 감소 소견을 보이면서 추간판 조영술에서 통증을 유발하고 형태학적 변화를 보이는 것이 특징이다.

MRI와 추간판 조영술을 이용한 추간판 퇴행성 변화에 관한 연구가 발표되었는데 Schneiderman 등<sup>19)</sup>은 MRI 상 추간판의 신호강도 변화와 추간판 조영술시 추간판의 형태학적 변화는 거

의 일치한다고 하였으며, 또한 Gibson 등<sup>7)</sup>도 추간판의 변성 정도와 섬유륜의 파열 정도가 비례한다고 하였다. 또한 MRI가 추간판의 변성을 결정하는데 가장 유용하며, 추간판 조영술은 선택적인 추간판의 통증유발 검사로서 수술 전 어느 디스크를 추체간 유합할 것인지를 결정하는데 중요하다고 하였다.

그러나 Zucherman 등<sup>24)</sup>은 만성 요추부 통증에 시달리는 환자들 중 MRI 상 정상이면서 추간판 조영술상 비정상 소견을 보이는 경우를 보고하면서 MRI에서는 발견할 수 없는 추간판 섬유륜의 내부파열을 추간판 조영술과 추간판 조영술 후 컴퓨터 단층 촬영에서 발견할 수 있다고 했으며, 보존적 요법을 함에도 불구하고 호전되지 않는 추간판인성 요통 환자들 경우 MRI 상 정상일지라도 추간판 조영술을 고려하는게 좋겠다고 주장하였다.

Kornberg 등<sup>9)</sup>은 외상 후 추간판 내부파열로 수핵의 수분 성분의 감소와 MRI 상 T2 강조영상 상 감소 소견이 나타나기까지 시간 차이 때문이라고 하였으며, Osti 등<sup>14)</sup>은 추간판 변성에 관한 동물 실험실에서 T2 강조 영상상 신호강도의 변화는 외상 후 12개월이 지나도 볼 수 없었다 라고 하였으며, 추간판 조영술이 섬유륜의 파열 정도를 아는데 더 정확하다 라고 하였다.

Boden 등<sup>3)</sup>은 요통이나 방사통 또는 신경학적 증상이 전혀 없는 67명의 환자들에 대해 MRI 촬영을 한 결과 20-30대 정상인의 35%에서, 40-50대 정상인의 59%에서 비정상적인 소견 즉, 추간판 탈출증이나 척추관 협착증, 추간판의 변성 소견을 보였다고 보고하였다. 따라서 MRI 상 디스크 변성이나 미만성 팽윤, 추간판 탈출증의 비정상 소견을 보일지라도 증상이나 환자의 나이, 신경학적 소견 등을 엄격히 연관하여 치료를 해야한다고 하였다.

본 연구의 결과에 있어서도 MRI 변성 정도와 추간판 조영술 후 섬유륜의 파열 정도는 비례하였으나, MRI 상 신호강도가 정상일지라도 추간판 조영술상 섬유륜의 방사형 파열 이상의 소견을 보인 경우가 21% (6/28)이었으며, 추간판 조영술상 통증 양상에 의의를 보인 경우가 또한 22% (6/27)이었다. 또한 MRI의 신호강도가 비정상일지라도 추간판 조영술상 통증 의의가 없는 경우가 22% (14/63)이었다.

추간판 조영술은 추간판이 통증이 있는지 여부를 결정하는 확실한 생리적 검사이며 가장 중요한 것은 추간판의 형태학적 변화 소견 보다는 추간판 조영술시 나타나는 환자의 통증 양상이다. Holt<sup>8)</sup>가 추간판 조영술의 가양성률을 36%까지 보고했으나 Simmons와 Segil<sup>20)</sup>은 이같은 Holt의 결과는 정확치 못한 추간판 조영술 시기 때문이라고 지적했으며, 비자극성의 수용성 조영제 개발도 영향이 있다고 본다. 최근 Walsh 등<sup>22)</sup>은 정확한 수기로 할 경우 가양성률은 0%이면서 특이성 또한 100%라고 보고하였다. 따라서 수기가 침습적인 단점에도 불구하고 통증을 일으키는 추간판 부위를 찾는데, 또 통증 양상을 평가하는 유일한 방법이라고 사료된다. 섬유륜의 외부 1/3 부분은 신경 분포가 풍부한 곳이며, 섬유륜의 중간 1/3 부위까지도 깊게 신경조직 분포가 있을 수 있다고 하였다<sup>11)</sup>. 추간판은 외부 섬유륜에

분포하는 신경말단 조직에 통증을 일으키는 화학적 물질이 자극하여 통증이 유발된다고 보고되고 있다<sup>13,15,16)</sup>. 이러한 물질에는 non neurogenic mediator (PGE2, Histamine 등)와 Neurogenic mediator (Substance P, GRP, VIP 등)가 관여할 것으로 추정하고 있으나 아직은 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Vanharanta 등<sup>21)</sup>은 추간판 조영술시 통증과 추간판의 퇴행성 변화와의 관계가 관련 있을지라도 퇴행성 변화만이 추간판에 통증을 유발하는 유일한 요소가 아니라고 하였다. 즉, identical 통증 양상을 보인 추간판의 77%가 심한 섬유륜의 파열이 있었지만 추간판 조영술상 정상인 추간판의 약 3%에서 identical 양상의 통증 반응을 보였다고 하였으며, Mooney<sup>12)</sup> 또한 추간판 조영술시 통증 양상을 전체적으로 섬유륜의 파열 정도가 심할수록 통증 반응이 심했지만, 추간판 조영술상 정상적인 형태를 가진 추간판도 약 3%에서 identical 통증 반응을 보인다고 하였다.

본 연구에서는 추간판 조영술시 identical & similar의 통증 양상을 나타낸 추간판일 경우 섬유륜이 방사형 파열 이상을 보인 경우가 각각 97% (37/38)와 94% (16/17)로 차지하여 외부 섬유륜의 파열과 통증 양상과의 관련이 있음을 시사하였다. 하지만, 추간판 조영술상 방사형 파열 이상의 소견을 보일지라도 16% (10/63)에서 통증 양상에 의의가 없었으며, 조영술상 방사형 파열 소견을 보이지 않을지라도 통증 양상에 의의가 있는 경우가 약 7% (2/27)에서 나타났다. 따라서 추간판 조영술상 형태학적으로 섬유륜의 파열 소견이 있다고 하여도 통증의 유발이 없으면 추간판 내장증이라고 단정하기는 어렵다고 본다.

고밀도 영역(HIZ)은 MRI 상 T2 강조 영상에서 수핵보다 더 밝은 신호강도를 보이면서 수핵과는 분리되어 후방 섬유륜내에 위치하는 고신호 강도영역으로 April과 Bogduk<sup>1)</sup>은 요통 환자 500명을 대상으로 조사한 결과 HIZ는 28.6%에서 나타났으며 L4-5와 L5-S1 추간판에서 주로 나타났으며 HIZ 존재시 통증을 유발할 추간판일 가능성은 95%로 보고하였다. 또한 섬유륜의 파열에 대한 Dallas 추간판 조영술 분류<sup>17)</sup>상 3등급과 4등급에서 특히 4등급 즉, 섬유륜의 외부 1/3 영역에까지 방사형 파열이 있으면서 환상 파열까지 있는 경우에 HIZ가 많이 동반된다고 하였으며, HIZ와 섬유륜의 파열 정도와의 관련 있음을 보고하였다.

또한 Schellhas 등<sup>18)</sup>도 63명의 환자 중 HIZ를 가진 100예의 추간판을 대상으로 조사한 결과 87%에서 추간판 조영술시 통증 양상에 의의를 보였다고 하였다. 또한 통증 반응을 보인 추간판 모두에서 섬유륜의 외부 1/3 영역까지 파열 소견이 있는 비정상적인 형태의 추간판 조영상을 나타냈다고 하였다.

본 연구에서도 HIZ는 통계학적 의의를 가지기엔 환자 수가 부족했지만, 추간판의 16% (15/90)에서 나타났으며 추간판 조영술의 형태학적 분류상 I, II형에는 없었고, III형에서 2예, IV형이 5예, V형이 8예로 나타났다. 또한 L3-4에서 2예, L4-5에서 8예, L5-S1에서 5예로 HIZ가 각각 나타났다. 그러나 다른 연구 논문<sup>11,18)</sup>의 결과와 같이 HIZ의 존재가 추간판 내장증의 진

단적 가치를 가지기엔 더 많은 환자를 필요로 했다. HIZ의 존재는 그 디스크가 painful disc (추간판 내장증)일 가능성이 많다는 것을 시사하나, 추간판 내장증과 관계없는 질환(예를 들어 척추관 협착증이나 추간판 탈출증)에서도 일부 HIZ가 보이므로 HIZ가 있는 추간판이 반드시 통증을 유발한다고는 볼 수 없다.

## 결론

본 연구에서는 자기공명영상의 추간판 변성 정도와 추간판 조영술시 통증 정도 사이 및 자기공명영상의 추간판 변성 정도와 추간판 조영술시 섬유륜의 파열 정도 사이에는 각각 통계학적 상관관계가 있어( $P<0.05$ ) 자기공명영상이 추간판 내장증을 진단하는데 유용하다고 생각된다. 그러나 자기공명영상은 임상적으로 어느 추간판이 통증을 유발하는지 알 수 없고, 따라서 수술 결정에는 어려움이 있다고 본다.

그러므로 추간판 내장증의 진단에서 자기공명영상도 도움을 주지만 확진은 추간판 조영술에서의 통증 유발이라 할 수 있겠다.

또한 자기공명영상에서 HIZ의 존재는 진단에 도움을 주리라 생각되며, 본 연구의 좀더 정확한 통계학적 의미를 가지려면 추후 더 많은 환자들을 대상으로 평가해야 할 것이다.

## 참고문헌

1. Aprill C and Bogduk N: High-intensity zone; A diagnostic sign of painful lumbar disc on Magnetic Resonance Imaging. *Br J Radiol*, 65(773): 361-369, 1992.
2. Blumenthal SL, Baker J, Dossett A and Selby DK: The role of anterior lumbar fusion for internal disc disruption. *Spine* 13: 566-569, 1988.
3. Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ and Wiesel SW: Abnormal magnetic resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg*, 72(A): 403-408, 1990.
4. Bogduk N, Tynan W and Wilson AS: The nerve supply to the human lumbar intervertebral discs. *J Anat*, 132: 39-56, 1981.
5. Colhoun E, McCall IW, Williams L, et al: Provocation discography as a guide to planning operations on the spine. *J Bone Joint Surg*, 70-B: 267-271, 1988.
6. Crock HV: A reappraisal of intervertebral disc lesions. *Med J Aust*, 1: 983-989, 1970.
7. Gibson MJ, Buckley J, Mawhinney R and Worthington BS: Magnetic Resonance Imaging and discography in the diagnosis of disc degeneration. A comparative study of 50 discs. *J Bone Joint Surg*, 68-B: 369-373, 1986.
8. Holt EP: The question of lumbar discography. *J Bone Joint Surg*, 50: 720-726, 1968.
9. Kornberg M: Discography and Magnetic Resonance Imaging in the diagnosis of lumbar disc disruption. *Spine*, 14(12): 1368-1372, 1989.
10. Lee CK, Vessa P and Lee JK: Chronic disabling low back pain syndrome caused by internal disc derangements. *Spine*, The results of disc excision and Posterior Lumbar Interbody Fusion. 20: 356-361, 1995.
11. Malinsky J: The ontogenetic development of nerve terminations in the intervertebral discs of man. *Acta Anat*, 38: 96-114, 1959.
12. Mooney V: Where is the pain coming from? *Spine*, 12(8): 754-759, 1986.
13. Maylor A: Intervertebral disc prolapse and degeneration. The biochemical and biophysical approach. *Spine*, 1: 108-114, 1976.
14. Osti OL, Fraser RD and Vernon-Roberts B: An animal model of intervertebral disc degeneration. *Procs of the international society for the lumbar spine*. Boston, B: 34, 1990.
15. Osti OL, Vernon-Roberts B, Moore R and Fraser RD: Annular tears and disc degeneration in the lumbar spine. A post-mortem study of 135 discs. *J Bone Joint Surg*, 74-B: 678-682, 1992.
16. Saal JS, Franson RC, Dobrow R, Saal JA, White AH and Goldthwaite N: High levels of inflammatory phospholipase A2 activity in lumbar disc herniations. *Spine*, 15: 674-678, 1990.
17. Sachs BL, Vanharanta H, Spivey MA, et al: Dallas discogram description; A new classification of CT/discography in low-back disorders. *Spine*, 12: 287-294, 1987.
18. Schellhas KP, Pollei SR, Gundry CR and Heithoff KB: Lumbar disc High Intensity Zone. Correlation of MRI and discography. *Spine*, 21(1): 79-86, 1996.
19. Schneiderman G, Flannigan B, Kingstons S, Thomas J, Dillin WH and Watkin RG: Magnetic Resonance Imaging in the diagnosis of disc degeneration; Correlation with discography. *Spine*, 12: 276-281, 1987.
20. Simmons EH and Segil CM: An evaluation of discography in the localization of symptomatic levels in discogenic disease of the spine. *Clin Orthop*, 108: 57-69, 1975.
21. Vanharanta H, Sachs BL, Spivey MA, et al: The relationship of pain provocation to lumbar disc deterioration as seen by CT/discography. *Spine*, 12: 295-298, 1987.
22. Walsh TR, Weinstein JN, Spratt KF, Lehmann TR, Aprill C and Sayre H: Lumbar discography in normal subjects. *J Bone Joint Surg*, 72-A: 1081-1088, 1990.
23. Yoon SH, Lee JG, Lee KB and Kim KT: Discectomy and Anterior Lumbar Interbody Fusion for lumbar internal disc derangement. *J Korean Orthop Assoc*, 28: 2414-2420, 1993.
24. Zucherman J, Derby R, Hsu K, et al: Normal Magnetic Resonance Imaging with abnormal discography. *Spine*, 13(12): 1355-1359, 1988.

Abstract

## Comparison of Magnetic Resonance Imaging and Discography in the Diagnosis of Internal Disc Derangement

Chul Hyung Kang, M.D. and Jae Mo Ku, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Keimyung University, Taegu, Korea

**Purpose :** To compare the effectiveness of Magnetic Resonance Imaging and discography in the diagnosis of internal disc derangement (IDD).

**Materials and Methods :** This study was confined to 90 discs of 30 patients diagnosed as IDD by MRI & disco-CT. We compared the pain nature of discogram, degree of annular tear in the disco-CT and degree of disc degeneration in MRI. The presence of HIZ (High Intensity Zone) in MRI was also compared with the pain of discogram.

**Results :** Those discs with more severe annular tears in the disco-CT showed more definite pain pattern in the discogram. More degeneration in the MRI was also correlated with more anatomical deterioration in disco-CT. Of the 27 discs with normal MRI, 6 (22%) showed severe pain provocation in discography. Of the 63 discs with degeneration in MRI, 14 (22%) showed no pain provocation in discography. Of all discs, HIZ was present in 16% (15/90). When HIZ was present in a disc of a symptomatic patient, the possibility of it being a painful disc was 93%.

**Conclusion :** In the diagnosis of IDD, MRI was helpful in seeing the degree of disc degeneration to rule out disc herniation or spinal stenosis. But the discogram is considered the only way for definite diagnosis of painful discs.

**Key Words :** *Internal disc derangement, Magnetic Resonance Imaging, Discography*

**Address reprint requests to**

Chul Hyung Kang, M.D.  
Department of Orthopaedic Surgery, Dongsan Medical Center, Keimyung University  
194 Dongsan-dong, Joong-gu, Taegu 700-712, Korea  
Tel : +82-53-250-7206, Fax : +82-53-250-7205  
E-mail: chkang@dsmc.or.kr