



저작자표시-비영리 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

의학 석사학위 논문

추간판 조영술 후 척추 수술 인접  
분절의 퇴행성 변화에 대한  
자기공명영상 연구

아주대학교 대학원

의학과/의학전공

현 환 섭

추간판 조영술 후 척추 수술 인접  
분절의 퇴행성 변화에 대한  
자기공명영상 연구

지도교수 전 창 훈

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함.

2013년 2월

아주대학교 대학원

의학과/의학전공

현 환 섭

현환섭의 의학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 전 창 훈 인

심사위원 한 경 진 인

심사위원 조 재 호 인

아주대학교 대학원

2012년 11월 30일

## 추간판 조영술 후 척추 수술 인접 분절의 퇴행성 변화에 대한

### 자기공명영상 연구

**목적:** 요추부 퇴행성 질환에 대해 수술적 치료를 시행한 환자들에서 추간판 조영술 후 추간판의 퇴행성 변화가 가속화되었는지 조사하고, 추간판성 동통 양상이 추간판의 퇴행성 변화와 상관 관계가 있는지, 특히 유합 인접 분절 퇴행성 변화 (adjacent segment degeneration) 의 발생에 영향을 연구하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 요추부 퇴행성 질환으로 진단받고, 추간판 조영술 및 자기공명영상 시행 후 수술적 치료를 시행한 58명 (전방 추체 유합술 19명, 후외측 유합술 22명, 단순 감압술 17명) 의 113개의 추간판을 대상으로 하였다. 유합술을 시행한 분절의 인접 상하 분절 추간판 62개와 유합술을 시행하지 않은 하부 요추 3분절 51개의 추간판을 대조군으로 자기공명영상의 지표 (Pfirrmann grade, Modic grade)와 인구 통계학적 요소의 척추 수술 인접 분절의 퇴행성 변화에 미치는 영향을 분석하였다.

**결과:** 평균 임상 추적 관찰 기간은  $86.0 \pm 28.7$ 개월 (60~192개월)이며 두 군간의 인구학적 요소들의 유의한 차이는 없었다. 추간판 퇴행성 변화는 유합을 시행한 인접 분절 ( $p=0.446$ )과 대조군 ( $p=0.613$ )간의 유의한 차이는 없었다. 또한 술 전 진단, 수술의 종류, 성별, 나이, 추적 관찰 기간, Modic change는 척추 수술 인접 분절의 퇴행성 변화와 관련성을 갖지 않았다. Pfirrmann grade 3만이 유일하게 Logistic 회귀분석상 의미를 갖는 것으로 확인되었다. (OR 2.649, 95% CI 1.607-4.367).

**결론:** 추간판 조영술은 척추 수술 인접 분절의 퇴행성 변화와 관련성이 적으며 기존의 퇴행성 추간판 변화가 관련성이 있을 것으로 사료된다.

---

핵심어 : 요추, 척추 수술 인접 분절의 퇴행성 변화, MRI

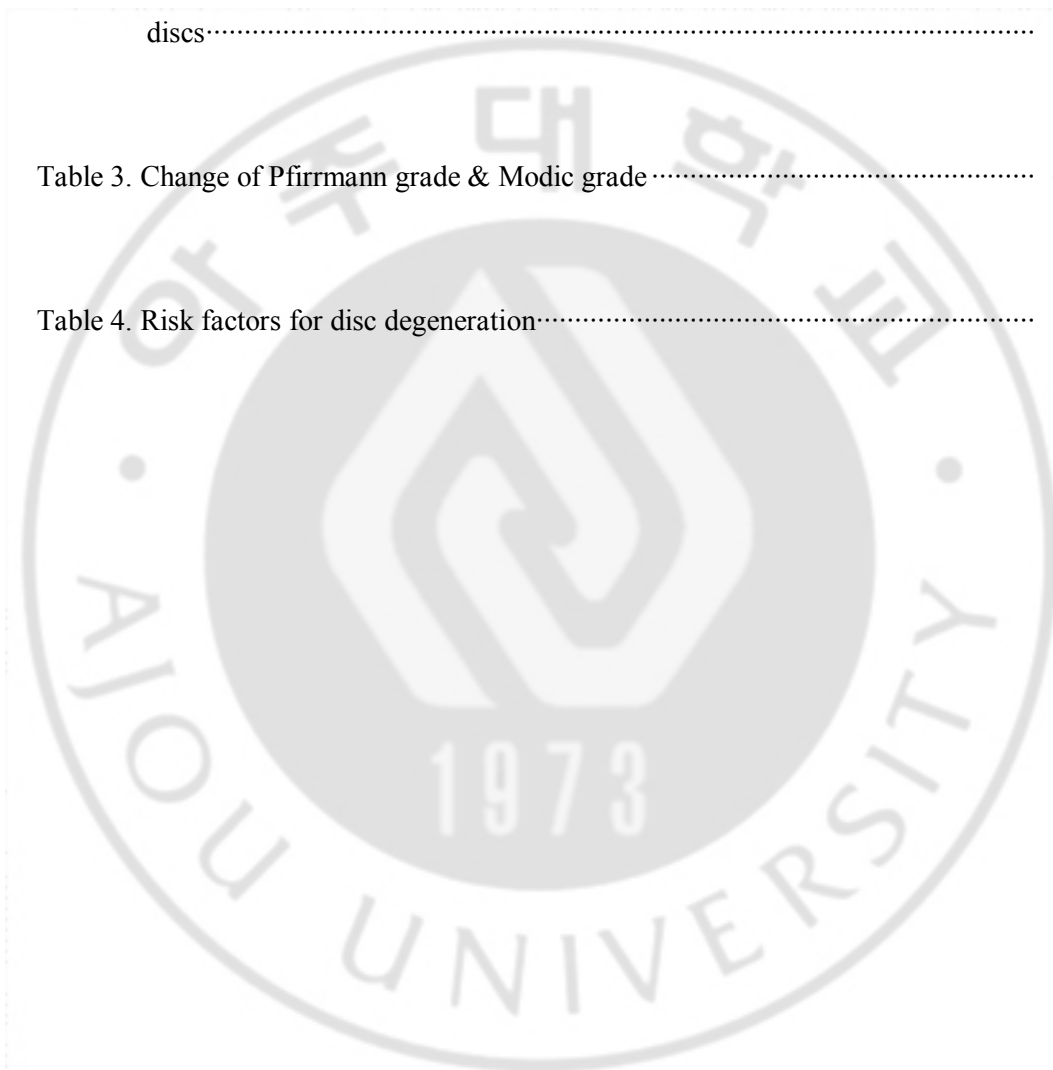


## 차 례

국문요약 .....	i
차례 .....	iii
표차례 .....	iv
I. 서론 .....	1
II. 연구 대상 및 방법 .....	2
A. 연구 대상.....	2
B. 방사선적 연구.....	2
C. 방사선적 연구 결과에 대한 분석.....	2
D. 통계분석 .....	3
III. 결과 .....	4
A. 추간판 Pfirrmann grade 및 척추체 종관 Modic grade 변화와 인접 분절 추간판 퇴행성 변화 간의 관계.....	6
B. 추간판 퇴행성 변화의 위험인자.....	6
IV. 고찰 .....	8
V. 결론 .....	10
참고문헌 .....	11
ABSTRACT .....	13

## 표 차례

Table 1. Overview of subject demographics.....	4
Table 2. Demographics comparison between adjacent discs of fusion and non-fusion discs.....	5
Table 3. Change of Pfirrmann grade & Modic grade.....	6
Table 4. Risk factors for disc degeneration.....	7





## I. 서론

퇴행성 추간판 질환은 연령변화나 수상으로 인해 이차적으로 발생하거나 퇴행성 변화에 의해서 발생한다. 퇴행성 추간판 질환과 관련하여 추간판 탈출증, 척추관 협착증, 분절 불안정성 등이 있을 수 있으며, 퇴행성 추간판 질환의 치료는 보조적 치료로 대부분이 잘 치유되나 때로는 유합술 등의 수술적 치료를 요하는 경우가 있다.

척추 유합술은 척추 결핵의 수술적 치료법으로 100 년 전부터 시행되어졌으며 현재는 경추, 흉추, 요추 질환의 치료법으로 사용되고 있다. (Albee, 2007) 척추 유합술이 시행된 인접 부위의 추간판의 퇴행성 변화와 관련이 있다는 연구 결과들도 있으나 아직 확실한 의학적 근거는 없다.

추간판의 퇴행성 변화에 대한 연구는 동물실험, 조직학적 연구, 생체역학적 분야에서 다양하게 시행되었으나 아직 정확한 추간판의 퇴행성 기전에 대해서는 알려져 있지 않다. 추간판의 퇴행성 변화의 원인을 연구하기 위한 동물실험에서 추간판의 퇴행성 변화를 일으키기 위해서 많은 실험 방법들이 시행되고 있으며 이중에서 추간판의 손상을 일으키는 방법들 중에서 주사침을 이용하여 추간판의 퇴행성 변화를 일으키는 방법이 있다. (Keller et al., 1990; Thompson et al., 2000; Fazzalari et al., 2001; Thompson et al., 2004)

주사침을 사용하여 추간판 인성 요통을 진단하는데 사용하는 추간판 조영술이 추간판의 퇴행성 변화와 관련이 있을 수 있다는 연구 논문이 발표되었다. (Carragee et al., 2009)

본 연구에서는 퇴행성 척추 질환으로 인해 수술 전에 추간판 조영술을 시행하고, 척추 유합술을 시행 받았던 환자들을 대상으로 유합술이 시행된 인접 부위의 추간판에 대하여 수술 전, 후 자기공명영상 검사를 이용하여 추간판의 퇴행성 변화를 분석하여 주사침을 이용한 추간판 조영술과 유합술로 인한 추간판의 퇴행성 변화의 차이를 분석하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

### A. 연구 대상

요추부 퇴행성 추간판 질환으로 진단받고, 수술적 치료를 시행한 58 명을 대상으로 하였다. 수술치료의 방법은 전방 추체 유합술, 후외측 유합술, 단순 감압술 등을 실시하였다. 유합술을 시행받은 군에서 유합술의 인접 추간판 62 예를 대상으로 수술 전, 후 추간판의 퇴행성 변화를 관찰하였다. 대조군으로 단순 감압술을 시행받은 환자들을 대상으로 감압술을 시행받은 추간판의 하부 요추 3 분절, 추간판 51 예를 대상으로 추간판의 퇴행성 변화를 관찰하였다.

### B. 방사선적 연구

연구 대상이 된 유합술군과 대조군의 전 대상에서 수술 전에 추간판 조영술과 자기공명영상 검사를 실시하였으며, 수술 후 최소한 2 년 이상이 지난 후에 자기공명영상 검사를 추가적으로 실시하였다. 추간판의 퇴행성 변화는 자기공명영상 검사에서 Pfirrmann grade 를 사용하여 평가하였다. (Pfirrmann et al., 2001) 척추체 종관의 변화에 대해서는 Modic grade 를 이용하여 측정하였다. (Dagirmanjian et al., 1996; Emch and Modic, 2011) 수술후 인접 부위에서 추간판 탈출증 또는 척추 협착증의 발생을 관찰하였으며, 추간판 높이의 변화도 측정하였다.

### C. 방사선적 연구 결과에 대한 분석

유합술군과 대조군에서 방사선학적 결과를 토대로 척추 수술 인접 분절의 퇴행성 변화에 미치는 영향을 분석하였으며 인구 통계학적 요소도 함께 분석하였다.

#### D. 통계분석

양군간의 인구통계학적 요소 비교는 student's t-test 와  $\chi^2$  test 를 이용하여 비교하였다. 추간관 퇴행성 변화에 대한 위험인자 분석은 Logistic 회귀분석을 이용하여 시행하였다.



### III. 결과

요추부 퇴행성 추간판 질환으로 진단받고, 수술적 치료를 시행한 58 명중 전방 추체 유합술 19 예, 후외측 유합술 22 예, 단순 감압술 17 예였으며, 이중 인접 추간판 113 예를 대상으로 하였다. 이들 중 유합술을 시행한 62 개의 추간판과 대조군으로 유합술을 시행하지 않은 51 예의 추간판을 대상으로 구분하였으며 평균 임상 추적 관찰 기간은  $86.0 \pm 28.7$  개월 (6-192 개월)이었다.

**Table I. Overview of subject demographics**

N	58
male gender	26
age (year)	$50.6 \pm 15.1$
follow-up (months)	$86.0 \pm 28.7$
diagnosis	
HNP	31
SS	17
DDD	1
spondylolisthesis	9
surgery	
decompression	17
posterolateral fusion	22
anterior interbody fusion	19

두 군간의 인구 통계학적 요소들은 살펴보면 성별, 나이, 추적관찰 기간, 추간판 조영술 시행 구간, 수술 전 Pfirrmann grade, 수술 전 Modic grade 의 유의한 차이는 없었다.

**Table II. Demographics comparison between adjacent discs of fusion and non-fusion discs**

Variables	Adjacent discs (N=62)	Non-fusion discs (N=51)	P
male gender	18	8	0.526
age (year)	49.8 ± 14.1	52.8 ± 17.5	0.494
follow-up (months)	84.2 ± 26.1	90.3 ± 34.8	0.463
discography level			
L3-4	29	17	0.056
L4-5	9	17	
L5-S1	24	17	
discography findings			0.188
no pain	39	30	
concordant pain	12	7	
disconcordant pain	7	12	
fail	4	2	
preop Pfirrmann grade			0.055
I	9	10	
II	21	6	
III	14	10	
IV	17	24	
V	1	1	
Preop Modic change			0.549
0	45	40	
1	10	6	
2	7	5	

**A. 추간판 Pfirrmann grade 및 척추체 종판 Modic grade 변화와 인접 분절 추간판 퇴행성 변화 간의 관계**

유합술군과 대조군 간의 술 후 Pfirrmann grade 변화의 유의한 차이는 없었다. (p=0.441) 또한 술 후 Modic grade 의 변화의 유의한 차이도 없었다. (p=0.408)

**Table III. Changes of Pfirrmann grade & Modic grade**

	Adjacent discs (N=62)	Non-fusion discs (N=51)	P value
No. of increased Pfirrmann grade	11	10	0.441
No. of increased Modic grade	2	3	0.408

**B. 추간판 퇴행성 변화의 위험인자**

인구 통계학적 요소와 방사선학적 요소의 교차비 분석을 통하여 위험인자를 확인하고자 하였다. 수술의 종류, 성별, 연령, 진단명, 척추 level, 술 전 Pfirrmann grade3, 추간판 조영술 상 일치성 통증 여부를 각각 교차비 분석 시행하였으며 이들 중 오직 추간판의 퇴행성 변화에 대하여 Pfirrmann grade 3 만이 유일하게 Logistic 회귀분석상 의미를 갖는 것으로 확인되었다. (OR 2.649, 95% CI 1.607-4.367).

**Table IV. Risk factors for disc degeneration**

Valuables	Odd ratio	95% confidence interval		P
		lower bound	upper bound	
Surgery type	.356	.246	.944	.436
Male	2.366	.606	6.523	.096
Age > 50	1.556	.530	2.100	.450
Diagnosis	3.362	1.263	6.352	0.236
Level	2.321	.255	3.012	.313
<b>Preop Pfirschmann 3</b>	<b>2.649</b>	<b>1.607</b>	<b>4.367</b>	<b>.007</b>
Discography	1.903	.623	5.682	.752
Constant	.005	1.811	8.679	.003

## IV. 고찰

추간판의 퇴행성 변화의 진행의 의인성 원인으로 수술 중 추간판의 손상, 의인성 수술 후 감염, 장분절 유합술 후의 인접 분절의 퇴행성 변화 등이 있다. 이런 추간판의 퇴행성 변화와 관련된 의인성 원인으로 추간판 인성 동통을 진단하는 추간판 조영술이 원인이 될 수 있다는 연구 결과도 발표되었다. (Carragee et al., 2009) 추간판 조영술이 추간판의 퇴행성 변화의 진행과 관련이 있다는 연구에서 추간판 조영술에서 사용하는 주사침이 원인이 될 수 있으며, 추간판의 퇴행성 변화의 진행 외에도 추간판 탈출증, 추간판의 높이 감소, 척추체 중판의 변화 등이 관련이 있었다는 보고를 하였다. 이 실험에서는 추간판의 퇴행성 변화를 각 등급별로 분류하여 평가한 것이 아니라 등급 1 과 2, 3 과 4 등으로 그룹화하여 평가하였으나 본 연구에서는 추간판의 퇴행성 변화를 각각의 등급으로 분류하여 추간판의 퇴행성 변화를 관찰한 것이 주된 차이점이다. 본 연구에서는 추간판 퇴행성 변화는 추간판 조영술 상 일치성 통증 여부와 관계 없이 유합을 시행한 인접 분절과 대조군 간의 유의한 차이는 없었다. 이런 결과는 Caragee 의 연구는 10 년간의 장기 추시 결과이나 본 연구는 추시기간이 단기간부터 장기간이 혼재해 이런 결과를 보일 수도 있을 것으로 예상된다. 추간판의 퇴행성 변화와 관련하여 본 연구에서는 추간판의 퇴행성 변화가 3 등급에서 가장 진행하는 경향이 관찰된 것이 Caragee 의 연구와 차이가 있었다.

주사침을 이용하여 추간판의 퇴행성 변화의 발생시키려는 동물실험에서 크기가 큰 동물을 이용한 실험에서 단기간의 추시 기간에서는 추간판의 퇴행성 변화가 관찰되지 않은 결과도 있었으나, 추간판의 퇴행성 변화가 관찰되었다는 결과도 있었다. (Kahanovitz et al., 1986; Korecki et al., 2008) 이제까지의 주사침을 이용한 추간판의 퇴행성 변화에 대한 연구는 매우 유용한 연구 방법이며, 주로 크기가 큰 주사침을 이용했다. (Oegema et al., 2000; Sobajima et al., 2005; Rousseau et al., 2007) 최근의 연구에서는 크기가 작은 사침을 사용한 실험에서도 추간판의 퇴행성 변화가 관찰되었다는 논문이 있다. (Korecki et al., 2008) 이런 동물실험의



결과와 Caragee 의 연구를 참고하면 요통이 주증상인 퇴행성 추간판 질환에서 추간판 인성 동통을 진단하기 위해서 추간판 조영술의 선택적 사용이 필요하다.

주사침의 사용이 추간판의 퇴행성 변화와 관련이 있다는 연구 결과를 다른 면에서 생각해보면 단순 추간판 탈출증에서 탈출된 추간판을 제거하기 위해서 사용하는 수술기구도 추간판의 퇴행성 변화를 진행시킬 수 있을 것으로 예상되나 아직 이런 점에 관해서 연구가 시행된 것이 적다.

유합술군과 대조군 간의 척추체 종판의 Modic 변화는 의미있는 차이를 보이지 않았으며, Caragee 의 연구 결과와는 차이가 있었다. 척추체 종판의 변화를 나타내는 Modic 변화에 대한 임상적 의의가 아직 정립되지 않은 상태에서 추간판의 퇴행성 변화와 관련시키는 것이 적절하지 않으나 본 연구와 Caragee 의 연구의 목적은 주사침의 사용이 추간판과 척추체 종판의 퇴행성 변화의 촉진 여부를 관찰한 것이 의의가 있으며, 추후 척추체 종판의 Modic 변화에 대해서는 추가적인 연구가 필요하였다.

본 연구에서 추간판 조영술에서 사용한 주사침으로 인한 추간판의 퇴행성 변화와 척추체 종판의 Modic 변화와 통증 강도의 변화와 장애정도의 변화와 관련해서는 의미 있는 변화가 없었다. 이런 결과는 추간판의 퇴행성 변화가 반드시 동통과 관련이 있는 것은 아니며, 장애 정도의 변화에 영향을 주는 것은 아니라고 추정되었다.

본 연구의 제한점은 추간판 조영술에서 조영제 투입에서 압력을 조절할 수 있는 기기를 사용하지 않았으며, 추시 기간의 단기간에서 장기간에 걸쳐 있어 추시 기간의 조절이 필요했으며, 수술을 시행하지 않은 대조군의 보완도 필요한 점이며, 추후 이런 점을 보완한 연구가 추가로 필요할 것으로 생각된다.

## V. 결론

추간관 조영술은 척추 수술 인접 분절의 퇴행성 변화, 척추체 종판의 Modic 변화와 의미 있는 관련은 없었으며, 추간관의 퇴행성 변화 3 등급이 추간관의 퇴행성 변화와 관련하여 주된 변화의 중심 등급으로 생각되었다.



## 참고문헌

1. Albee FH: Transplantation of a portion of the tibia into the spine for Pott's disease: a preliminary report 1911. *Clin Orthop Relat Res* 460: 14-16, 2007
2. Carragee EJ, Don AS, Hurwitz EL, Cuellar JM, Carrino JA, Herzog R: 2009 ISSLS Prize Winner: Does discography cause accelerated progression of degeneration changes in the lumbar disc: a ten-year matched cohort study. *Spine (Phila Pa 1976)* 34: 2338-2345, 2009
3. Dagirmanjian A, Schils J, McHenry M, Modic MT: MR imaging of vertebral osteomyelitis revisited. *AJR Am J Roentgenol* 167: 1539-1543, 1996
4. Emch TM, Modic MT: Imaging of lumbar degenerative disk disease: history and current state. *Skeletal Radiol* 40: 1175-1189, 2011
5. Fazzalari NL, Costi JJ, Hearn TC, Fraser RD, Vernon-Roberts B, Hutchinson J, Manthey BA, Parkinson IH, Sinclair C: Mechanical and pathologic consequences of induced concentric anular tears in an ovine model. *Spine (Phila Pa 1976)* 26: 2575-2581, 2001
6. Kahanovitz N, Arnoczky SP, Sissons HA, Steiner GC, Schwarcz P: The effect of discography on the canine intervertebral disc. *Spine (Phila Pa 1976)* 11: 26-27, 1986
7. Keller TS, Holm SH, Hansson TH, Spengler DM: 1990 Volvo Award in experimental studies. The dependence of intervertebral disc mechanical properties on physiologic conditions. *Spine (Phila Pa 1976)* 15: 751-761, 1990
8. Korecki CL, Costi JJ, Iatridis JC: Needle puncture injury affects intervertebral disc mechanics and biology in an organ culture model. *Spine (Phila Pa 1976)* 33: 235-241, 2008

9. Oegema TR, Jr., Johnson SL, Aguiar DJ, Ogilvie JW: Fibronectin and its fragments increase with degeneration in the human intervertebral disc. *Spine (Phila Pa 1976)* 25: 2742-2747, 2000
10. Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, Hodler J, Boos N: Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine (Phila Pa 1976)* 26: 1873-1878, 2001
11. Rousseau MA, Ulrich JA, Bass EC, Rodriguez AG, Liu JJ, Lotz JC: Stab incision for inducing intervertebral disc degeneration in the rat. *Spine (Phila Pa 1976)* 32: 17-24, 2007
12. Sobajima S, Kempel JF, Kim JS, Wallach CJ, Robertson DD, Vogt MT, Kang JD, Gilbertson LG: A slowly progressive and reproducible animal model of intervertebral disc degeneration characterized by MRI, X-ray, and histology. *Spine (Phila Pa 1976)* 30: 15-24, 2005
13. Thompson RE, Percy MJ, Barker TM: The mechanical effects of intervertebral disc lesions. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 19: 448-455, 2004
14. Thompson RE, Percy MJ, Downing KJ, Manthey BA, Parkinson IH, Fazzalari NL: Disc lesions and the mechanics of the intervertebral joint complex. *Spine (Phila Pa 1976)* 25: 3026-3035, 2000

**-ABSTRACT-**

**MR assessment of the adjacent segment degeneration  
after discography**

Hwan-Sub Hyun

Department of Medical Sciences

The Graduate School, Ajou University

(Supervised by Professor Chang-Hoon Jeon)

**Objective :** It recently reported that intradiscal procedures during provocative discography damaged the punctured disc and accelerated disc degeneration in lumbar spine. We aimed to assess whether discography affect the acceleration of disc degeneration at the adjacent levels of lumbar fusion.

**Materials and Methods :** A total of 113 discs of 58 patients (ALIF 19, PLF 22, decompression 17) who had undergone a spine surgery for lumbar degenerative disease with preoperative provocative discography were included in this study. Each patients had both preoperative and a minimum of 5-year follow-up MRI. Subject discs were grouped as adjacent discs of fusion (62 discs), and non-fusion controls (51 discs). The progression of the adjacent disc degeneration depending on provocative discography was assessed with preoperative and repeated MRI by three observers, three times each. Logistic regression was conducted to analyze the risk factors for ASD. Statistical analysis was carried out using statistical package for social sciences (SPSS) version 12.0 software (SPSS Inc, Chicago, Illinois). A  $P < .05$  was considered significant.

**Results** : The mean follow-up duration was  $86.0 \pm 28.7$  months (60~192 months). Demographic variables were homogeneous between the two groups. The progression of disc degeneration was not different between the adjacent levels of fusion ( $P=0.446$ ) and non-fusion control ( $P=0.613$ ), regardless of whether concordant pain had been provoked or not. Preoperative diagnosis, type of surgery, gender, age, follow-up duration, and Modic change were not relevant for ASD. Logistic regression revealed that the only significant factor for ASD was the preexisting disc degeneration (OR 2.649, 95% CI 1.607-4.367). Pfirrmann grade 3 was the most vulnerable stage for ASD.

**Conclusion** : Pain provocation on discography did not predict the progression of disc degeneration at the adjacent levels of surgery. Constitutional factors such as preexisting disc degeneration should be considered as an etiology of ASD.

---

**Key Word** : lumbar spine, adjacent disc degeneration, MRI