

퇴행성 요추 질환에서 척추경나사 주위 방사선 투과 영역의 임상적 의미

곽종일 · 이규열 · 김현준 · 선상규

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

Clinical Significance of the Radiolucent Zone Around the Pedicle Screws in the Lumbar Degenerative Disease

Jong Ill Kwak, M.D., Kyu Yeol Lee, M.D., Hyeon Jun Kim M.D., Sang Kyu Sun, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, Busan, Korea

– Abstract –

Study design: A retrospective study.

Objective: To analyze the clinical significance of the radiolucent zones surrounding pedicle screws.

Summary of Literature Review: Clear zones have been suggested in pseudoarthrosis and a loss of fixation. However, few reports have clearly described the long-term course and clinical significance of clear zones.

Materials and Methods: The clear zones were evaluated in 399 patients with pedicle screw fixation after 6 months, 1 year, 2 years and 3 years. The patient was considered to be clear zone positive when 1 mm or greater circumferential lucency was confirmed around a screw on film from 2 or more directions. The time-course of the clear zones was examined with regard to age, number of levels fused, bone union, fusion method and reoperation.

Results: After 6 months, clear zones were observed in 124 patients (31.1%) but the clear zone-positive rate decreased with time. Clear zones were observed in 89 patients (22.3%), 44 patients (11.0%) and 41 patients (10.3%) after 1 year, 2 years and 3 years, respectively. No new clear zones had developed after 6 months. At the final follow-up, pseudoarthrosis was observed in 12 patients (3.0%). Among them, 11 were clear zone-positive and 1 was clear zone-negative. There was a statistically significant relationship between the clear zone-positive rate and multi-levels, older age and nonunion during following up. In addition, there was a relatively lower clear zone-positive rate in posterolateral fusion combined with posterior lumbar interbody fusion than only posterolateral fusion. However, the difference between them was not statistically significant.

Conclusion: The presence of clear zones does not always mean pseudoarthrosis but clear zones persisting for more than 2 years after surgery have a higher rate of pseudoarthrosis.

Key Words: Degenerative lumbar disease, Pedicle screw, Radiolucent zone, Pseudoarthrosis

Address reprint requests to

Kyu-Yeol Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University,
1, Dongdaesin-dong 3-ga, Seo-gu, Busan 602-715, Korea

Tel: 82-51-240-2867, Fax: 82-51-243-9764 E-mail: gylee@dau.ac.kr

Received: 2008. 12. 8. Accepted: 2009. 9. 8.

*이 논문은 2008년도 제 25차 대한척추외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

*이 논문은 동아대학교 학술연구비지원에 의하여 연구되었음.

서 론

최근 노인의 퇴행성 요추 질환의 수술적 치료로서 단순 감압술 보다는 광범위 감압술과 후방 나사못을 병행한 유합술이 추천되고 있고, 유합술의 방법에는 후외방 유합술, 전방 또는 후방 추체간 유합술 등이 이용되고 있다.

후방 감압술 후 척추경 나사못을 이용한 후측방 유합술 및 후방 추체간 유합술 후 경과 관찰 중에 상당수에서 척추경나사 주위의 방사선 투과영역, 소위 “clear zone”이 방사선 사진에서 발견된다. 이는 노령 인구에서 흔히 발견되며, 일반적으로 고정력의 소실, 지연 유합 및 가관절증을 의미해 왔으며, 정확한 임상적 의미에 관해서는 확립되지 않은 상태이다.

본 연구는 퇴행성 요추 질환에서 척추경나사 고정술을 시행 받은 399명의 환자를 대상으로 술 후 척추경나사 주위 방사선 투과영역의 발생 유무를 관찰하였으며, 시간 경과에 따른 투과영역의 변화, 그 발생에 관여하는 인자들에 대해 고찰하고 및 불유합 발생에 대한 진단적 인 가치에 대해 평가하고자 한다.

연구 대상 및 방법

2002년 12월에서 2005년 8월까지 본원에서 퇴행성 요추 질환 등으로 척추경나사 고정술을 시행 받은 488명의 환자 중 3년 이상 외래추시 관찰이 가능했던 399명(남자 142명, 여자 257명)을 대상으로 방사선 사진을 분석하였다. 환자 연령 분포는 23세부터 84세였으며(평균 63.1세) 이중 242명이 60세 이상이었다. 이 중 척추관 협착증이 293명, 퇴행성 척추전방전위증이 17명, 협부형 척추전방전위증이 16명, 퇴행성 척추전방전위증과 척추관 협착증이 동반된 경우가 5명, 협부형 척추전방전

위증과 척추관 협착증이 동반된 경우가 1명이었고, 과거 척추 수술병력이 있는 경우가 67명이었다. 후측방 유합술을 시행한 경우가 380명, 후측방 고정술 및 후방 추체간 유합술 시행한 경우가 19명이었으며 사용된 기기는 모두 Aegis® 제품(Corentec, 한국)을 사용하였다. 한 분절을 유합한 경우가 85명, 두 분절 187명, 세 분절 107명, 네 분절 15명 및 다섯 분절이 5명이었다.

2가지 이상의 방사선 사진에서 나사 주위 1 mm 이상의 투과 영역이 관찰되면 방사선 투과 영역 양성으로 판단하였고¹⁾(Fig. 1) 술 후 6개월, 1년, 2년, 그리고 3년의 외래 추시 관찰을 통해 관찰하였다. 투과 영역 양성의 추시 기간에 따른 변화를 관찰한 후에 나이, 수술 받은 척추 분절 수, 골유합, 후외측방 고정술 대 후외측방 고정술 및 후방 추체간 유합술의 동시 시행 등의 수술 종류, 그리고 최종 추시시 재수술 시행한 예에서 원인별 관련성을 분석하였다.

유합의 판정은 요추의 굴곡 신전 방사선 검사상 추체간의 움직임으로 Fischgrund 등²⁾과 Tokuhashi 등¹³⁾이 정의한 기준에 따라 판단하였다. 후외측방 고정술의 경우 추체간 각변화가 2도 이상인 경우, 후방 추체간 유합술의 경우는 추체간 각변화가 1도 이상인 경우 불유합으로 판단하였다. PACS program인 M-view Ver 5.4.8.2를 사용하여 각도를 측정하였으며, 3인의 정형외과 전문의가 참여하여 검사자간 오차 및 검사자내 재현성을 각각 2번씩 평가하여 확인하였다. 검사자 내 및 3명의 검사자간의 재현성은 Kappa statistics 및 McNemar test를 이용하였다.

Tokuhashi 등¹⁾은 단순 방사선 검사상 횡돌기 사이의 유합 덩어리(fusion mass)의 연속성 유무를 유합의 기준에서 제외하였는데, 그 이유는 유합을 판정할 만한 유합 덩어리의 표준화된 기준이 없기 때문이며, 이러한 유합에도 불안정성을 보이는 분절이 존재하기 때문이다 하였다. 통계 분석은 Pearson의 χ^2 test, Fisher's exact test로 하였다.

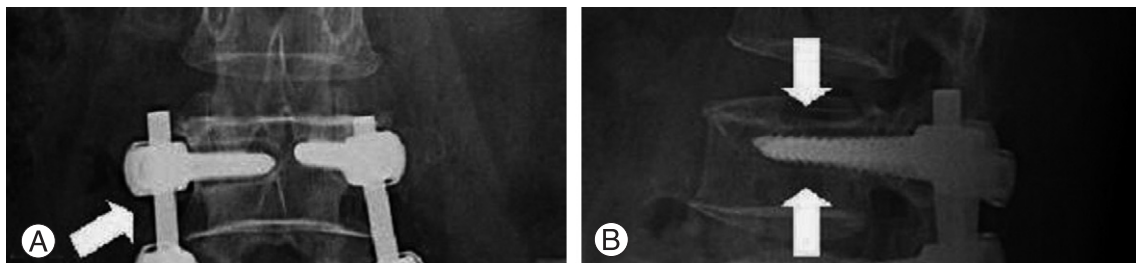


Fig. 1. Assessment of clear zones around pedicle screws. (A), (B): The presence of a 1 mm or greater radiolucent zone (arrows) around a screw on the radiograph was regarded as clear zone positive.

결 과

1. 검사자 간, 검사자 내의 재현성

검사자 간 재현성은 1인의 각각 0.928, 0.933, 0.953, 3명의 검사자 간 Kappa값은 0.948, 0.971, 0.921로 통계학적으로 높은 일치도를 보였다.

2. 추시 기간에 따른 방사선 투과 영역의 발생률

술 후 6개월에 399명 중 124명(31.1%)에서 투과 영역이 나타났으며, 이 중 41명에서 최종 추시 기간 까지 clear zone이 관찰되었다. 이는 시간이 지나면서 감소하여 술 후 1년째에는 89명(22.3%), 술 후 2년째에는 44명(11.0%), 그리고 술 후 3년째에는 41명(10.3%)에서 나타났다. 투과 영역은 술 후 6개월에 나타난 후에 추시 관찰 기간 동안 새로 발생한 예는 없었다.

3. 방사선 투과 영역과 수술 시 연령과의 관계

60세 미만 157명(남자 63명, 여자 94명) 중 6개월째 투과 영역 양성은 34명(남자 12명, 여자 22명)이었으며, 최종 3년째는 9명이 양성이었다. 60세 이상 242명에서는 최초 투과 영역 양성이 90명(남자 28명, 여자 62명)이었고, 최종 투과 영역 양성은 32명(남자 14명, 여자 18명)이었다. 60세 이상 연령이 높은 군에서 투과 영역 양성이 많았고, 이는 최초 6개월(χ^2 test, $p<0.001$)과 최종 3

년 추시(χ^2 test, $p=0.018$)에서 모두 통계학적으로 유의하였다(Table 1).

4. 방사선 투과 영역과 유합 분절수와의 관계

한 분절에 유합술을 시행한 85명중 15명(17.6%), 두 분절 이상에서는 314명중 109명(34.7%)에서 6개월째 clear zone 양성을 보였으며, 최종 3년째는 한 분절 유합술을 시행한 경우에서 4명(4.7%), 두 분절 이상에서는 37명(11.8%)에서 투과 영역 양성이었다. 투과 영역 발생과 척추 분절 수간에는 분절수가 증가 할수록 투과 영역 양성이 많았으며 이는 최초 6개월(χ^2 test, $p<0.001$)과 최종 3년 추시(χ^2 test, $p<0.001$)에서 모두 통계학적으로 유의성이 있었다(Table 2).

5. 방사선 투과 영역과 골유합과의 관계

최종 추시 결과에서 399명 중 387명(97.0%)에서 골유합을 획득했으며 불유합은 12명(3.0%)에서 관찰되었다. 불유합 12명 중 12명 모두에서 6개월째 투과 영역 양성 및 최종 3년째는 11명에서 양성이었으며, 불유합과 방사선 투과 영역 간에는 통계학적으로 유의한 결과가 나타났다(χ^2 test, $p<0.001$). 그리고 골유합을 얻은 387명 중에도 최종 추시 투과 영역 양성이 30명(7.75%)에서 나타났다(Table 3).

6. 방사선 투과 영역과 유합 방식과의 관계

후외측방 고정술을 시행한 380명 중 120명(30.6%)에서 6개월째 투과 영역 양성이었으며, 이중 최종 추시 투과 영역 양성이 28명(7.14%)이었다. 후외측방 고정술 및 후방 추체간 유합술을 동시에 시행한 경우에는 총 19명 중 4명(21.1%)에서 6개월째 투과 영역 양성이었으며, 이중 1명(5.26%)이 최종 추시 투과 영역 양성이었다. 방사선 투과 영역과 유합 방식 간에는 통계학적인 유의성이 없었다(Table 4).

Table 1. Relationship between clear zone and age

Clear zone	6 months		3 years	
	<60 yrs	≥ 60 yrs	<60 yrs	≥ 60 yrs
Positive	34	90	9	32
Negative	123	152	148	210
Total	157	242	157	242
p-value	$p<0.001$		$p=0.018$	

Table 2. Relationship between clear zone and number of levels

Clear zone	6 months		3 years	
	1 level	≥ 2 levels	1 level	≥ 2 levels
Positive	15	109	4	37
Negative	70	205	81	277
Total	85	314	85	314
p-value	$p<0.001$		$p<0.001$	

Table 3. Relationship between clear zone and bone union

Bone union	Clear zone - 6 months		Clear zone - 3 years	
	Positive	Negative	Positive	Negative
Positive	112	275	30	357
Negative	12	0	11	1
Total	124	275	41	358
p-value	$p<0.001$		$p<0.001$	

Table 4. Relationship between clear zone and procedure of fusion

Clear zone	6 months		3 years	
	PLF*	PLF with PLIF [†]	PLF	PLF with PLIF
Positive	34	90	9	32
Negative	123	152	148	210
Total	157	242	157	242
p-value	p = 0.57		p = 0.68	

*PLF: Posterolateral fusion

[†] PLIF: Posterior lumbar interbody fusion

Table 5. Relationship between clear zone and reoperation

Reoperation	Clear zone - 6 months		Clear zone - 3 years	
	Positive	Negative	Positive	Negative
Positive	13	10	8	15
Negative	111	265	33	343
Total	124	275	41	358
p-value	p = 0.07		p < 0.001	

7. 방사선 투과 영역과 재수술과의 관계

최종 추시 기간에 거쳐 총 23명이 재수술을 받았으며, 이를 원인별로 보면 인접 분절 등의 문제가 15명으로 가장 많았으며, 감염이 3명, 그리고 불유합에 의한 것이 4명이었다. 인접 분절 문제 등으로 인한 재수술을 받은 15명 중 3명, 감염에 의한 재수술 4명 중 1명, 그리고 불유합에 의한 재수술 4명은 모두 최종 투과 영역 양성이었다(Fig. 2). 투과 영역 발생과 재수술과의 관계는 투과 영역이 지속될수록 재수술의 가능성이 높았는데, 이는 최초 6개월(χ^2 test, $p=0.07$)에서는 통계학적으로 유의하지 않았으나 최종 3년 추시(χ^2 test, $p<0.001$)에서는 유의성이 있었다(Table 5).

고 찰

일반적으로 척추경나사 고정 후 나타나는 주위의 방사선학적 투과대는 골유합의 실패 또는 고정력의 소실을 의미하는 것으로 알려져 왔다. 하지만 이에 대한 개념이나 임상적 의의 등은 명확하게 밝혀진 부분이 없었으며 최근에야 이에 대한 보고가 많아지고 있다.^{1,4,5,6)}

방사선학적 투과대는 흔히 척추기기의 움직임과 관계가 있고 약해진 골조직의 골절로 이어질 수도 있다. 결론적으로 고정력 소실을 초래할 수도 있다. 고정력이 감소된 척추기기는 특히 반복적인 상하 움직임으로 불안정성을 유발하고 불유합 또는 가관절증의 원인이 된다.

또한 술후 감염에서도 척추기기구위 골조직의 파괴 및 흡수작용으로 일어날 수 있다.^{1,4,5,6,7)}

이런 투과대가 나타날 수 있는 요건으로 낮은 골밀도, 다분절 고정, 나사 삽입시의 낮은 염전력 등이 언급되어지고 있다.^{1,5,8)}

Slone 등⁷⁾ 및 John 등⁹⁾은 불유합 및 가관절증을 평가하는데 흔히 정적 영상 이미지에서 전후, 사면 방사선 사진상의 유합 골조직 소견과 굴곡 신전 측면 방사선 사진에서 동적인 안정성 및 고정력 소실을 의미하는 척추기기의 이완 및 해리 등을 관찰해야하며 그 밖에 ultrasound, CT, MRI, bone scintigraphy 등을 진단 방법으로 이용할 수 있다고 했다.

Andrew 등¹⁰⁾은 술 후 지속적인 요통과 방사통이 있는 환자에서 금속물 제거술을 시행하면서 술장의 직접적 관찰소견과 제거전의 전후면, 사면 단순 방사선 사진상의 골유합 정도를 비교한 후향적 연구에서 그 정확도는 68% 정도밖에 되지 않았으며 특히 다른 분절에 비해 요추 4~5번 분절의 유합을 단순 방사선 사진만 가지고 해석하기에는 어려움이 있다고 말하였다.^{1,11)}

척추경나사 주위에 발생하는 방사선 투과대는 시간이 지남에 따라 소실된 소견을 보이는 경우가 많은데 이는 척추경나사 주위로 방사선 투과대가 보인다고 하더라도 이것이 반드시 가관절증과 관련이 있는 것이 아니라는 것을 뒷받침한다.

Tokuhashi 등¹⁾은 이런 투과대의 형성이 빈틈이 없어야 할 나사못의 고정시 정확성의 감소로 골-나사 접촉면 사이의 간격이 존재하여 방사선학적으로 나타날 수 있다고 하였다. 이런 투과대 너비의 증가는 나사 고정력의 소실로 이어질 수 있으나 골유합이 진행되는 동안 척추체 사이의 제한된 움직임에 의해 사라질 수도 있다고 하였다. 배 등⁴⁾은 후방감압술 및 척추경 나사 고정술 시행 후 원격 추시가 가능하였던 88례 중 방사선학적 투과대가 30례(34%)에서 관찰되었으며 전례가 수술 후 6개월 이내에 관찰되었고 Tokuhashi 등¹⁾은 수술 후 6개월의 방사선사진에서 41.1%에서 방사선투과대를 발견할 수 있었으나 최종 추시에서는 14.7%만 투과대가 남아있다고 하였다 (Fig. 3).

본 연구에서도 이전의 연구들과 유사한 결과가 나타났는데, 술 후 6개월에 31.1%에서 투과 영역이 나타났으며 술 후 3년째에는 10.3%에서 나타났다.

Foley 등¹²⁾은 방사선허적으로 충분한 골유합 소견을 나타내기 까지는 최소 6개월에서 9개월 정도의 시간이 필요하다고 하였으며 Cathy 등¹³⁾은 척추 불유합을 술 후

1년이 지난 후에도 골유합을 얻지 못 경우라 정의하였다. 따라서 술 후 초기 추시, 특히 6개월 이내 방사선 사진 상의 투과 영역 소견만으로 정확한 임상적인 의미를 부여하기는 힘들고, 더욱이 병변이라 확진하기는 무리가 있다.

앞서 언급한 바와 같이 Fischgrund 등²⁾은 후외방 고정



Fig. 2. Reoperation in case of pseudoarthrosis 70-year-old man with PLF for spinal stenosis L1-2, 2-3, 3-4, 4-5, L5-S1 (A), (B): Dynamic view showing angular motion on L5-S1. (C), (D): Postoperative X-ray showing metal removal and expandable screw fixation & bone graft and PLIF.

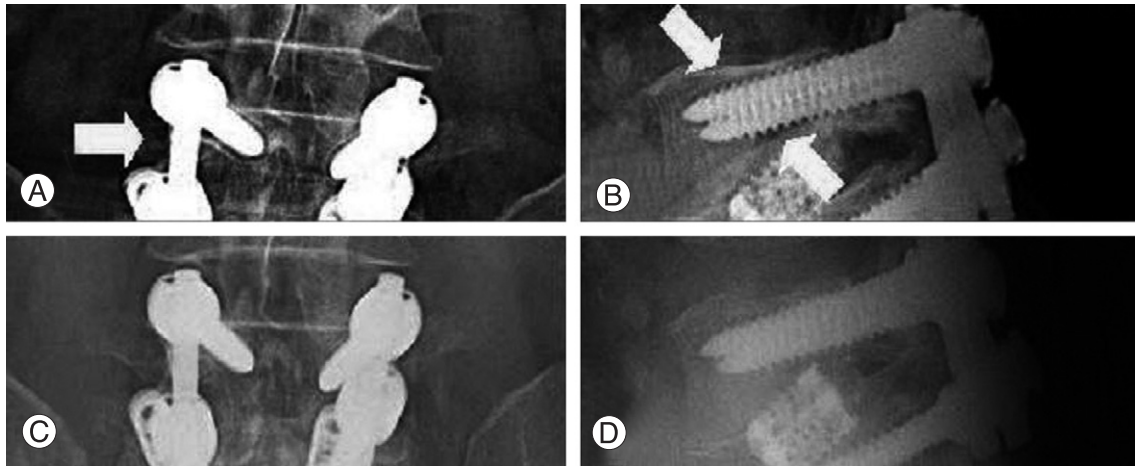


Fig. 3. Disappearance of clear zones around pedicle screws: 60-year-old woman with PLF for spinal stenosis L5-S1 with degenerative spondylolisthesis (A), (B): Clear zones (arrows) around pedicle screws were observed at 6 months (C), (D): Clear zones around pedicle screws disappeared at 3 years.

술 후 불유합을 판단하는 기준으로 유합 분절의 움직임이 2도 이상일 때, 후방 추체간 유합술의 경우는 1도 이상일 때로 정의하였고, John Glaser 등¹⁴⁾은 골유합을 평가할 때 굴곡 신전 측면방사선 사진에서 4도 혹은 5도 이상의 각운동과 3 mm 이상의 전위를 기준으로 하였다.

Takahashi¹¹⁾는 모든 방사선 투과대가 가관절을 의미하는 것은 아니며 시간이 지나면서 확대되어 가는 투과대만이 가관절을 의심하게 한다고 하며 투과대의 존재 여부 보다는 추시상 이의 소실 또는 확대 등의 변화의 추이가 더 중요한 인자라고 하였다.

본 연구에서 투과 영역은 유합술 후 2개월째부터 주로 골유합이 완료되기 이전에 나타났으며, 골유합이 완료된 이후에는 투과 영역이 대부분 감소하였으나 지속되는 경우가 있었다. 즉 투과 영역의 존재가 반드시 가관절의 발생을 의미하는 것은 아니었으나 2년, 3년째 외래 추시 상에도 양성인 경우엔 가관절의 발생률이 더욱 높았고 추시기간동안 재수술을 받은 22명중 4명은 가관절 증에 의한 것이었고 이들 모두가 3년째 투과 영역 양성이었다. 이는 척추 나사못 고정술 후 골유합에 도달하였을 때 비록 유합 분절내 움직임이 줄어들지만 어느 정도의 정상 범위내 운동이 일어 날수 있으며 이로 인해 이미 나타난 방사선 투과대가 미세하게 지속될 수도 있음을 의미 한다¹⁰⁾.

본 연구에서 연령이 증가 할수록 투과 영역 양성률이 유의하게 높았다. 이는 김¹⁵⁾ 등의 연구 결과에서처럼 골밀도가 낮은 환자에서 투과 영역 발생이 높았던 것과 관계가 있을 것으로 사료된다. 이에 대해서는 본 연구가 후향적으로 진행되어 모든 대상에서 골밀도 검사를 시행하지 못한 것이 제한점이라 하겠다.

Pihlajamaki 등¹⁶⁾은 102명의 환자를 대상으로 한 후외방 고정술의 합병증에 관한 분석에서 단 분절 고정의 경우는 4% 미만의 나사 주위 투과 영역을 보였으나, 다분절의 경우는 22% 이상에서 보여 다분절 고정에서 척추경 나사 주위의 투과 영역 발생이 많음을 보고하였다. 본 연구에서도 두 분절 이상의 다분절 유합술에서 6개월 및 최종 추시시 투과 영역 발생이 많았으며 이는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다.

본 연구에서는 최종 3년 추시까지 투과 영역 양성이었던 환자 41명 중에서 방사선학적인 불유합이 있었던 환자는 11명이었다. 즉 투과 영역이 유합술 부위의 병변을 의미하는 것이 아니며 더욱이 불유합을 의미하지는 않았다. 그러나 투과 영역이 지속되는 경우 통계학적으로 유의하게 불유합 발생이 많았음을 확인하였다. 방사선학적으로 불유합인 11명 중 불유합으로 재수술이 필요한 실질적인 불유합은 단 4명이었다. 이는 불유합을 진단하는데 있어 방사선학적으로만 판단하는데 제한점이 있으며 유합 분절의 국소 동통, 신경학적 증상 등의 임상적인 측면을 함께 고려하는 것이 타당할 것으로 사료된다. 또한 본 연구에서 투과 영역이 지속될 경우 재수술의 가능성이 유의하게 증가하였으므로 골유합 이후에도 투과 영역이 진행되는 경우에는 주의 깊은 관찰이 필요할 것으로 판단된다.

Cathy 등¹³⁾은 불안정성이 없고 동통이 없는 환자의 경우, 불유합에 대한 치료가 필요하지 않다고 하였으며 증상을 호소하는 가관절증의 경우 골이식술이나 전방 척추체간 고정술 등의 수술적 치료가 필요하다고 하였다. 그리고 Cook 등¹⁷⁾은 확장형 경나사(expandable pedicle screw)를 골다공증이 있거나, 기존에 척추경 나사를 사용

하였던 환자들에서의 재수술, 수술 중 나사를 빼고 다시 삽입하는 경우 등에 사용하여 좋은 결과를 보고하였다.

결 론

척추경 나사못을 이용한 수술 후 나타난 방사선학적 투과 영역이 반드시 병변을 의미하는 것은 아니며 추시 상에도 소실 없이 지속되는 경우엔 가관절증의 발생률이 더욱 높았으며 통계학적으로 유의하였다. 이는 고령 환자 및 다분절 척추 유합술 시행 후 더욱 그러하며, 특히 술 후 방사선 투과영역이 2년 이상 지속 시엔 재수술의 가능성이 높아지는 등 임상적으로 중요성을 가지므로 반드시 방사선 사진의 추시 관찰이 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

- 1) Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Oda H, Uei H: Clinical course and significance of the clear zone around the pedicle screws in the lumbar degenerative disease. *Spine* 2008; 33: 903-908.
- 2) Fischgrund JS, Mackay M, Herkowitz HN, et al.: Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective, randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. *Spine* 1997; 22: 2807-2812.
- 3) Tokuhashi Y, Nishimura T, Matsuzaki Y: Clinical results of more than 10 years after posterolateral fusion with pedicle screw fixation for degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine* 2004; 17: 185-192.
- 4) Bae SW, Kwak HY, Song BY, Yoo JC, An YJ: Radiolucent Zones Surrounding Transpedicular Screws After Lumbar Spinal Instrumented Fusion. *J Korean Soc Spine Surg* 2005; 12: 115-122.
- 5) Alanay A, Vyas R, Shamie AN, Sciocia T, Randolph G, Wang JC: Safety and efficacy of implant removal for patients with recurrent back pain after a failed degenerative lumbar spine surgery. *J Spinal Disord Tech* 2007; 20: 271-277.
- 6) Sandén B, Olerud C, Petren-Mallmin M, Johansson C, Larsson S: The significance of radiolucent zones surrounding pedicle screws. Definition of screw loosening in spinal instrumentation. *J Bone Joint Surg Br* 2004; 86: 457-461.
- 7) Slone RM, MacMillan M, Montgomery WJ: Spinal fixation. Part3. Complications of spinal instrumentation. *Radiographics* 1993; 13: 797-816.
- 8) Ozawa T, Takahashi K, Yamagata M, et al.: Insertional torque of the lumbar pedicle screw during surgery. *J Orthop Sci* 2005; 10: 133-136.
- 9) Steinmann JC, Herkowitz HN: Pseudoarthrosis of the spine. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 284: 80-90.
- 10) Jang EC, Hwan SJ, Song KS, Ryu HS: A Biomechanical Study of Two Kinds of Tapered Pedicle Screws in Osteoporotic Lumbar Spine. *J Korean Orthop Assoc* 1999; 34: 955-962.
- 11) Kant AP, Daum WJ, Dean SM, Uchida T: Evaluation of lumbar spine fusion. Plain radiographs versus direct surgical exploration and observation. *Spine* 1995; 21: 2313-2317.
- 12) Foley MJ, Calenoff L, Hendrix RW, Schafer MF: Thoracic and lumbar spine fusion: postoperative radiologic evaluation. *Am J Roentgenol* 1983; 141: 373-380.
- 13) C Lee, J Dorcil, TE Radomisli: Nonunion of the spine: A Review. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 419: 71-75.
- 14) Glaser J, Stanley M, Sayre H, Woody J, Found E, Spratt K: A 10-year follow-up evaluation of lumbar spine fusion with pedicle screw fixation. *Spine* 2003; 28: 1390-1395.
- 15) Kim NH, Lee HM, Lee WS: The effect of bone mineral density on instrumented spine fusion. *J Kor Spine Surg* 1994; 1: 133-139.
- 16) Pihlajamaki H, Myllynen P, Bostman O: Complications of transpedicular lumbosacral fixation for non-traumatic disorders. *J Bone Joint Surg Br* 1997; 79: 183-189.
- 17) Cook SD, Barbera J, Rubi M, Salkeld SL, Whitecloud TS 3rd: Lumbosacral fixation using expandable pedicle screws. an alternative in reoperation and osteoporosis. *Spine J* 2001; 1: 109-114.

국문초록

연구계획: 후향적 연구

연구목적: 본 연구는 퇴행성 요추 질환에서 술 후 척추경나사 주위 방사선 투과 영역의 임상적 의미에 대해 고찰하고자 한다.

대상 및 방법: 척추경나사 고정술을 시행 받은 399명을 대상으로 술 후 6개월, 1년, 2년 및 3년째 시간 경과에 따른 투과 영역(clear zone)의 발생 여부를 확인하였다. 2가지 이상의 방사선 사진에서 동일 나사 주위 1 mm 이상의 투과 영역이 관찰되면 방사선 투과 영역 양성으로 판단하였다. 그리고 투과 영역 발생과 관련된 인자로서 나이, 수술 받은 척추 분절 수, 골유합 여부, 유합술의 종류, 그리고 재수술 시행 여부와의 상관관계를 분석하였다.

결과: 술 후 6개월째 124명에서 투과 영역(31.1%)이 발생하였으며, 시간이 경과함에 따라 발생률은 점점 감소하여 술 후 1년째에는 89명(22.3%), 술 후 2년째에는 44명(11.0%), 그리고 술 후 3년째에는 41명(10.3%)에서 나타났다. 술 후 6개월이 지나 새로 발생한 투과 영역은 없었다. 최종 추시 결과에서 가관절증은 12명(3.0%)에서 나타났으며 이중 11명이 투과 영역 양성이었고 1명만이 투과 영역 음성으로 나타났다. 투과 영역 발생과 척추 분절 수간에는 분절수가 증가할수록 투과 영역 양성이 많았으며 이는 통계학적으로 유의성이 있었다. 그리고 60세 이상에서 60세 미만에서 보다 투과 영역 양성률이 높았으며 통계학적으로 유의하였다. 후측방 고정술 및 후방 추체간 유합술을 동시에 시행한 군에서 후측방 고정술만을 시행한 군에 비해 투과 영역 양성률이 상대적으로 낮았으나 통계학적인 유의성이 없었다.

결론: 척추경 나사못을 이용한 수술 후 나타난 방사선학적 투과 영역이 반드시 병변을 의미하는 것은 아니며 추시상에도 소실 없이 지속되는 경우엔 가관절증의 발생률이 더욱 높았으며 통계학적으로 유의하였다.

색인단어: 퇴행성 요추 질환, 척추경나사, 방사선 투과 영역, 가관절증

※ 통신저자 : 이 규 열

부산광역시 서구 동대신동 3가 1

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

Tel: 82-51-240-2867 Fax: 82-51-243-9764 E-mail: gylee@dau.ac.kr