

골다공증이 동반된 퇴행성
요추부 추간반 병변에서 여러
척추유합술의 임상결과 비교

연세대학교 대학원

의 학 과

이 성

골다공증이 동반된 퇴행성
요추부 추간반 병변에서 여러
척추유합술의 임상결과 비교

지도 김 영 수 교수

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2003년 6월 일

연세대학교 대학원

의 학 과

이 성

이 성의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2003년 6월 일

감사의 글

본 연구를 진행하고 논문을 완성하기까지 자상하신 가르침과 아낌없는 도움을 주신 지도교수 김영수 선생님께 진심어린 감사의 말씀을 올립니다. 연구 계획을 다듬어 주시고 논문이 나올 때까지 아낌없는 조언을 해주신 조용은 선생님과 이환모 선생님께 역시 무한한 감사의 뜻을 전합니다.

존경하는 이규창 선생님, 정상섭 선생님, 최중언 선생님을 비롯한 연세대학교 의과대학 신경외과학 교실 여러 선생님께 감사드립니다. 아울러 가까운 곳에서 지도편달을 해주신 구성욱 선생님께 깊은 감사드립니다.

마지막으로 지금까지 끝없는 사랑으로 저를 키워 주신 아버지와 어머니께 감사드리고 연구에 전념할 수 있도록 헌신적으로 내조해준 사랑하는 아내 현진과 아들 대호에게 이 논문을 바칩니다.

저자 씀

차 례

국문요약	1
I. 서론	3
II. 재료 및 방법	9
1. 대상	9
2. 방법	10
가. 임상적 평가 및 추적 관찰	10
나. 방사선학적 평가	11
다. 통계	12
III. 결과	13
1. 역학	13
2. 척추골 유합률	15
3. 기능적 결과	16
4. 척추체 침강 및 추간반 높이 변화	17
5. 수술에 관련된 인자 분석	19
6. 척추분절 불안정성	21
IV. 고찰	22
V. 결론	30
참고문헌	31
영문요약	35

그림 차례

그림 1.	· · · · ·	· 11
그림 2.	· · · · ·	· 14
그림 3.	· · · · ·	· 15
그림 4.	· · · · ·	· 16
그림 5.	· · · · ·	· 17
그림 6.	· · · · ·	· 18
그림 7.	· · · · ·	· 19
그림 8.	· · · · ·	· 20
그림 9.	· · · · ·	· 21

표 차례

표 1.	· · · · ·	· 10
표 2.	· · · · ·	· 12
표 3.	· · · · ·	· 13

국문요약

골다공증이 동반된 퇴행성 요추부 추간반 병변에서 여러 척추유합술의 임상결과 비교

1997년부터 1999년까지 영동 세브란스병원 신경외과에서 carbon cage를 이용한 후방 요추체간 골유합술(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)과 척추경나사못고정술(transpedicular screw fixation)을 시행하고 1년 이상 추적관찰한 골다공증이 동반된 퇴행성 요추부 추간반 질환 환자 총67명, 92분절의 임상적, 방사선학적 수술결과를 후향적으로 비교 분석하였다.

1. 연구목적

골다공증을 동반한 퇴행성 요추부 추간반 질환 수술에 대해 여러 척추유합술중 가장 효과적이고 안전한 방법을 선택하고 각 수술의 구체적 적용기준을 알고자 하였다.

2. 대상 및 방법

1997년부터 1999년까지 영동 세브란스병원 신경외과에서 척추유합수술을 시행하고 1년 이상 추적 관찰한 골다공증을 동반한 퇴행성 요추부 추간반 질환 환자 총67명, 92분절을 대상으로 하였다. 전체 환자를 수술방법에 따라 Group 1은 carbon cage를 이용한 PLIF를 시행한 환자군(33명, 40분절), Group 2는 PLIF와 척추경나사못고정술이 동반 시술된 환자군(34명, 52분절)으로 분류하였다. 두 환자군 간의 비교분석을 위하여 임상적 결과는 “Prolo economic and functional rating scale”, 척추골 유합판단은 “Brantigan 과 Steffee의 골유합 분류법”을 이용하였고 척추 분절간 불안정성은 “Posner’s method”를 이용하여 판단하였다. 이외 수술전

후 추간반 높이, 척추체 침강여부, 수술시간 및 출혈량, 수술 후 합병증 등으로 두 환자군의 수술결과를 비교분석 하였다.

3. 결과

Group 1과 Group 2의 척추골 유합률은 각각 92.5%, 100%로서 우수한 결과를 보였고($p=0.079$), 임상적 결과는 각각 89.9%, 94.1%가 우수한 결과를 보였으나 두 환자군 간의 통계적 차이는 보이지 않았다($p=0.594$). 수술 후 척추체 침강은 Group 1에서 70.7%를 보여 Group 2의 29.3%보다 통계적으로 유의하게 높은 척추체 침강률을 보였고($p<0.001$) 수술전후 추간반 높이의 증가도 Group 1보다 Group 2에서 컸으나($p<0.001$) 수술 후 임상적 결과와 통계적으로 관련은 없었다. 수술시간과 출혈량은 Group 2가 Group 1보다 컸으나($p=0.007$) 두 환자군의 평균 합병증 발생률은 7.5%로서 두 환자군 간의 통계적 차이는 없었다.

4. 결론

본 연구에서 Carbon cage를 이용한 PLIF와 척추경나사못고정술이 높은 척추골 유합률과 기능적 결과를 나타낸 것으로 볼 때 두 수술 모두 골다공증이 동반된 퇴행성 요추부 추간반 질환 환자에게 효과적이고 안전하게 적용 될 수 있음을 알았다. 또한 통계적 차이를 보이진 않았지만 PLIF는 척추 분절간 불안정성이 없는 골다공증 환자에게 적용함이 바람직하고 척추경나사못고정술은 척추 분절간 불안정성 여부에 관계없이 적용 할 수 있다. 단 척추경나사못고정술의 동반 시술은 수술시간, 수술중 출혈 등의 증가를 초래하므로 환자의 요추부 질환의 생체 역학적 원인 및 전신적 상태를 고려하여 신중히 적용함으로써 수술 후 이환율을 최소화해야 한다.

핵심되는 말 : 후방 요추체간 골유합술, 척추경나사못고정술, carbon cage, 골다공증, 임상적 결과.

골다공증이 동반된 퇴행성 요추부 추간반 병변에서 여러 척추유합술의 임상결과 비교

<지도교수 김영수>

연세대학교 대학원 의학과

이 성

I. 서론

만성요통 및 이에 수반하는 하지통증과 간헐적 파행 등은 환자의 요추부 수술 경력과 상관없이 자주 접할 수 있는 증상이다. 제증상의 원인은 아직 명확히 알려지진 않았고 의견이 분분하지만 간혹 요추부 분절간 불안정성(Segmental instability)에 의하거나 퇴행성 요추부 추간반 질환, 척추관 협착, 혹은 후관절 돌기 증후군(Facet joint syndrome)등으로 알려져 있다¹.

현대에는 노령인구의 점차적인 증가로 만성요통을 수반하는 퇴행성 요추부 질환, 특히 수술적 치료를 통해 환자의 삶의 질과 기능적 향상을 가져올 수 있는 질환의 증가가 두드러지고 있다. 퇴행성 요추부 질환에는 요추부 추간반 탈출증, 척추관협착증, 척추전방전위증등 여러 질병이 대두되고 있으며 특히 노령 환자에게는 후관절면비후, 척추 분절간 불안정성, 황색인대골화증, 후종인대골화증 등과 같은 2차적 퇴행성변화가 복합적으로 나타나고, 연령의 증가로 인한 쇠약한 전신상태때문에 한 가지 질병만이 치료의 대상이 되는 것이 아니라 환자가 수술 받은 후 기능적 향상을 가져오기 위한 복합적 치료가 병행되고 있다. 특히 연령이 증가함에

따라 생기는 질환중 만성요통 및 요추부 질환에 직접적으로 영향을 줄 수 있는 골다공증은 50세 이상 남자의 5.8%, 여자의 22.5%가 진단될 정도로 많은 비중을 차지하고 있으며 노령 환자의 퇴행성 요추부 추간반 질환에 대한 수술치료에 있어 반드시 감안해야 할 요소이다².

현재까지 만성요통의 원인인 퇴행성 요추부 추간반 질환을 치료하기 위해 수많은 수술적, 비수술적방법이 동원되고 많은 연구가 이루어 졌음에도 불구하고 아직 치료방법에 대한 정립된 의견은 없는 상태이다³.

대체적으로 지속된 물리치료 및 약물치료, 운동요법 등의 보존적 치료가 실패하고 지속적인 통증과 신경학적 결손의 악화시 수술적 요법을 선택하게 되는데 현재 후방감압술, 후방감압술과 고정술로 대별되어 시행되고 있다. 이는 다시 후방감압술(posterior decompression)만을 시행한 경우 또는 후방감압술과 함께 후측방골유합술(posterolateral fusion), 전방 또는 후방 경유법에 의한 추체간 골유합술(interbody fusion), 척추경나사못 고정술(transpedicular screw fixation)등을 혼합 시행한 경우 등으로 세분화되어 많은 수술결과보고가 있어왔다⁴. 그러나 수술적 치료의 적응증에 대한 명확한 구분의 부재와 각각의 질환에 대한 이해가 다르기 때문에 보고마다 수술법에 따른 성공률을 다르게 나타내고 있는 것이 사실이다. 이에 저자는 최근 노령의 요추부 추간반 질환에 많이 적용되고 있는 후방 요추체간 골유합술(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)에 대해 알아보려고 한다.

PLIF는 1946년 Jaslow⁵와 1953년 Cloward⁶에 의해 처음 도입되어 현재 까지 발전한 수술 술기이다. 이론적 배경은 추체간 유합을 통해 물리적 안정성을 얻으며 원래의 추간반높이를 회복할 수 있고 추간공이 견인되어 넓어질 수 있다는 것이다. 최근에는 Lee⁷등에 의해 수핵을 직접 제거함으로써 만성요통의 원인이 되는 생체역학적요소를 근본적으로 없앤다는데 의미를 두기도 하였다.

PLIF에 사용되는 물질은 장골극 자가 이식 골편(autologous iliac crest bone), 동종이식골(allograft bone) 그리고 최근에는 금속 및 합성물질이 많이 사용되고 있다.

최근에 널리 사용되는 PLIF 물질에 대해 알아보면 구조는 수평 원통형(horizontal cylinder; TFC), 수직 원통형(vertical ring), 장방형(open boxes; carbon cage)의 3가지로 구별되고, 재료는 금속 또는 탄소섬유 등이 쓰인다. 후방 요추체간 골유합술의 대표적인 소재인 carbon cage와 TFC(threaded fusion cage)를 비교하면 TFC는⁸ 추간반 높이, 척추만곡, 시상면 균형(sagittal balance)복원과 안정성을 유지하는데 탁월한 효과를 나타내지만 비용이 많이 들고, 방사선학적 검사상 골유합 판단이 어려우며, 추간반 공간의 견인을 최대화하고 graft-to-bed 접촉을 최대화하기 위해 보다 큰 직경의 cage가 필요한데 이에 따른 수술 후 부작용이 생길 수 있다⁹. Carbon cage는 골유합이 일어날 때까지는 추간반 높이를 유지할 수 있으며 탄소섬유의 인체조직적합성이 좋고¹⁰, 단단한 금속재료와 달리 골조직과 유사한 탄력성을 가지며, 골유합을 방사선학적으로 판단하기 용이한 장점이 있으나 cage의 견고성이 떨어져 파손될 수 있는 단점이 있다.

그러나 carbon cage 내에 비교적 다량의 골편을 넣을 수 있고 골유합을 촉진시켜 높은 척추골 유합률을 얻을 수 있으며 수평 원통형(horizontal cylinder)의 기구 또는 높은 견고성을 가지는 titanium cage에 비해 골다공증을 동반한 노령 환자에서 수술 후 기구에 의한 척추체 침강, 퇴행성 변화 및 수술부위 골밀도 감소가 적다는 이유로 노령 환자의 고정술에 선호되어 왔다.

척추골 유합을 위한 이상적인 생체 역학적 환경을 제공하기 위해 척추경나사못고정술이 적응이 되는 환자일 경우 추가 시술 할 수 있다.

척추경나사못고정술은 1963년 Roy Camille¹¹에 의해 사용되기 시작하였으나 거의 시술이 이루어지지 않다가 1986년 Steffee등¹²이 보고하면서 본격적인 시술이 이루어 졌고 여러 가지 질환에 대한 수많은 수술결과 보고가 있어왔다. 초기에는 적응이 되는 퇴행성 요추부 추간반 질환에 후방감압술과 동반되어 많이 시술 되었으나 1988년 Steffee등에 의해 전주(anterior column)로 압력분담을 하기 위해 PLIF와 동반 시술되기 시작 했으며 현재로서는 전술한 여러 가지 새로 개발된 재료의 cage에 의해 과거 PLIF 재료인 골편이식의 한계를 극복하며 생체 역학적으로 가장 이상적인 환경을 제공하고 있다.

퇴행성 요추부 추간반 질환의 종류와 생체 역학, 사용되는 기구의 종류와 수술방법에 더하여 기구에 의한 척추유합술의 성공은 척추골의 질적인 측면에 의해 결정된다는 것은 이미 알려진 사실이다. 즉 기구고정후 초기 안정성을 얻고 이후 견고한 척추골 유합을 형성시키기 위해서는 척추경과 척추체의 해면골(cancellous bone)의 질적인 측면, 즉 골밀도에 대한 이해를 바탕으로 수술이 행해져야 한다는 것이다¹³.

골밀도와 기구의 관계, 결과적으로 척추골 유합률에 대한 많은 보고가 있어 왔는데 대체적으로 일관된 결과를 보이고 있다^{14,15,16}.

Kazuhiro등¹⁴이 PLIF에 있어서 골밀도와 수술 후 척추 안정성의 관계를 분석한 보고에 의하면 골밀도가 높을수록 cage의 안정성은 증가한다고 하였다. 다시 말해서 골밀도가 높을수록 굴곡-신전(flexion-extension), 측굴(lateral bending)운동에서 분절간 안정성이 증가하며 낮은 골밀도에서는 위와 같은 운동에서 압박을 받는 척추골의 국소적인 골절로 인해 불안정성이 증가한다고 보고하였다. 이러한 이유로 일부 골다공증을 동반한 환자에게는 수술 후 안정성을 확보하기 위해서는 척추경나사못고정술의 동반시술을 고려해야 한다고 하였다. 또한

골다공증이 있는 척추일수록 cage와 척추체간의 접촉력이 감소하기 때문에 cage의 침강이 생기게 되는데 이는 척추체 함몰, 척추 후만의 악화, 척추체 불유합등을 초래할 수 있기 때문에 척추경나사못고정술을 추가하여 상하 척추체 사이의 압박력을 증가시키는 것이 필요하다는 것이다.

또한 Kiyoshima등¹⁵은 골밀도와 척추경나사못고정술간의 관계를 보고하였는데 수술 전 골밀도의 측정의 중요함을 보고하면서 척추경나사못 견인력(pedicle screw pullout strength)은 골밀도와 밀접한 상관관계를 보여서 골밀도가 낮아질수록 척추골-추경나사못 접촉력(bone-screw interface strength)이 떨어짐을 보였고 이에 골다공증을 동반한 노령의 환자 중에서 골밀도가 40mg/ml미만이면 척추경나사못고정술의 사용이 안전하지 않다고 하였다.

이상과 같이 척추체 유합 수술에서 골다공증이란 요소가 하나의 실패 원인이 된다고 보고 되었고 이론적으로 골다공증을 가진 퇴행성 요추부 추간반 질환의 치료에 있어서 PLIF와 척추경나사못고정술을 시행함이 이상적이지만 노령의 환자에게 수술 후 이환율 또는 합병증을 높일 수 있기 때문에 모두에게 적용할 수 없었고, 현재까지 골다공증을 동반한 퇴행성 요추부 추간반 질환에서 척추유합술 선택에 대해 명확한 지침은 없는 상태이므로 수술자의 경험과 판단하에 시행되고 있다.

현대에는 노령인구가 증가함에 따라 퇴행성 요추부 추간반 질환으로 수술 받는 환자 중 골다공증을 동반한 환자의 비율이 증가하는 추세이다. 이에 본원에서 시행하는 여러 척추유합술중에서 비교적 노령의 환자에게 이상적으로 시행될 수 있을 것으로 판단되는 carbon cage를 이용한 PLIF와 척추경나사못고정술의 수술 결과를 알아보고, 수술종류와 더불어 골밀도가 수술결과에 미치는 영향이 크므로 저자는 다음과 같은

목적으로 본 연구를 진행하고자 한다.

1. 골다공증을 동반한 퇴행성 요추부 추간반 질환 환자에서 carbon cage를 이용한 PLIF수술과 후방 척추경나사못고정술을 동반 시행한 수술의 임상적, 방사선학적 결과를 비교분석한다.
2. 수술 종류에 따라 골다공증이 수술 결과에 미치는 영향을 분석한다.
3. 수술 전 요추부 척추 분절간 불안정성 여부가 수술 결과에 미치는 영향을 분석한다.
4. 향후 골다공증을 가진 노령 환자의 퇴행성 요추부 추간반 질환에 대한 치료지침을 세우고자 한다.

II. 재료 및 방법

1. 대상

가. 환자군

1997년부터 1999년까지 영동세브란스병원에서 퇴행성 요추부 추간반질환에 대해 carbon cage를 이용한 PLIF 또는 척추경나사못고정술을 시행 받은 환자 총 221명, 308분절을 대상으로 후향적 분석을 실시하였다. 본 연구에서는 이중 1년 이상 임상적, 방사선학적 추적관찰이 된 자로서 수술 전 골밀도검사를 시행하여 골다공증으로 진단된 자(요추부 평균 골밀도가 Young age matched 표준편차 -2.5미만)로 국한하였다². 이에 해당되는 환자는 총 67명, 92분절이며 carbon cage를 이용한 PLIF 수술을 시행 받은 환자군은 33명, 40분절이었으며 척추경나사못고정술을 시행 받은 환자군은 34명, 52분절이었다.

나. 수술종류

(1) 후방 요추체간 골유합술(posterior lumbar interbody fusion, PLIF)

후방감압술과 추간반제거술 후 carbon cage(DePuy AcroMed, Cleveland, OH, U.S.A.)를 이용하여 수술하였다. 이 수술을 시행 받은 환자를 Group 1 이라 분류하였다.

(2) 척추경나사못고정술(Transpedicular screw fixation)

Carbon cage를 이용한 PLIF에 척추경나사못고정술을 추가 시술하였으며 척추경나사못 종류는 통일시키지 않았다. 이 수술을 시행 받은 환자를 Group 2로 분류하였다.

Group 1은 33명, 40분절이며 Group 2는 34명, 52분절이었다.

2. 방법

가. 임상적 평가 및 추적 관찰

각 환자의 입원기록 및 외래기록, 수술전후 방사선학적 검사를 검토하였다. 환자의 임상정보는 요추부 추간반 질환 종류, 수술전후 증상 및 징후, 수술관련 인자(수술시간, 출혈량, 후궁절제방법, 수술중 합병증, 재수술여부), 수술 후 합병증, 추적관찰 기간 등을 수집하였다. 수술 후 추적 관찰중 임상적 평가는 수술 후 환자의 외래방문시 작성된 기능적 결과를 토대로 하였고 이는 “Prolo economic and functional rating scale”을 이용하였다¹⁷(표 1).

표 1. Prolo economic and functional rating scale¹⁷

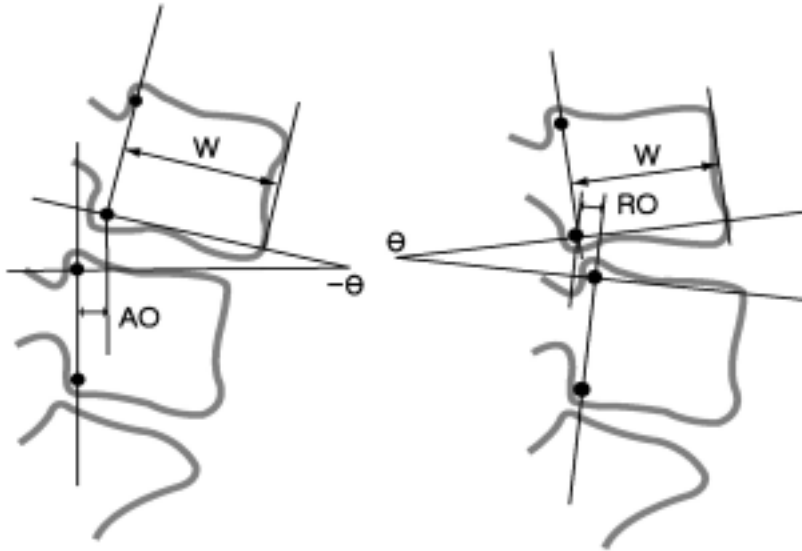
Economic Status		Functional Status	
E1	Complete invalid	F1	Total incapacity
E2	No gainful occupation	F2	Mild to moderate level of LBP and/or sciatica
E3	Able to work but not at previous occupation	F3	Low level of pain and able to perform all activities except sports
E4	Working at previous occupation on part-time or limited status	F4	No pain, but patient has had one or more recurrences of LBP or sciatica
E5	Able to work at previous occupation with no restrictions of any kind	F5	Complete recovery

Prolo score=E+F : Excellent(10,9), Good(8,7), Fair(6,5), Poor(4,3,2)

나. 방사선학적 평가

수술 전 정확한 진단을 위하여 단순 방사선 촬영, 컴퓨터단층촬영검사, 자기공명영상검사를 모든 경우에 시행하였다.

척추골 유합에 영향을 줄 수 있는 수술 전 요소 중 척추 분절간 불안정성 여부의 판단은 “Posner’s Method”를 이용하였다¹⁸(그림 1).



	시상면 전위		각전위
	전방	후방	(굴곡)
L1-L5	>8%	>9%	<-9°
L5-S1	>6%	>9%	<1°

그림 1. Posner’s Method¹⁸

시상면 전위(Horizontal displacement) = $(AO \text{ 또는 } RO/W) \times 100 (\%)$

각전위(Angular displacement) = θ°

수술 후 외래추적관찰시 모든 환자는 단순 방사선학적 검사를 시행하였으며 이는 전후방, 측방 및 요추부 굴곡, 신전시 측방 사진을 포함했다.

수술 후 척추골 유합의 판단은 수술 1년 후 단순 방사선학적 검사에 기초하여 “Brantigan 과 Steffee의 골유합 분류법”을 이용하였다¹⁹(표 2). 골유합 분류상 D, E로 판정되었을 경우 골유합 성공으로 간주하였다.

표 2. Brantigan 과 Steffee의 골유합 분류법¹⁹

		분	류
A	Obvious pseudoarthrosis		
B	Probable pseudoarthrosis		
C	Uncertain		
D	Probable fusion		
E	Fusion		

수술전후 측방 단순방사선 검사상 추간반 높이의 실측치를 서로 비교하여 수술전후 추간반높이변화를 산출하였으며, 수술 후 척추체 침강은 수술 후 사진에서 carbon cage가 상하 척추체 종판(end plate)을 침범한 정도를 실측하여 합산하였다.

수술 전 골밀도 측정은 Dual Photon absorptiometer, Lunar DPX(Lunar radiation corp. Madison WI, U.S.A.)를 이용하여 수술분절 요추부 전후방 및 측방 촬영한 결과를 얻었다.

다. 통계

수술종류에 따른 척추골유합여부, 기능적 결과, 척추체 침강 여부의 비교는 교차분석을 시행하였고, 수술종류에 따른 척추체 침강 정도, 추간반 높이 변화, 수술과 관계된 인자(수술시간, 출혈량)비교는 독립표본 T-검정을 하였고, 골밀도와 척추체 침강정도 및 추간반 높이 변화의 관련도는 Pearson 상관분석을 실시하였다.

통계처리는 SPSS for Window(SPSS Inc., Chicago, Ver 10.0.2) 프로그램을 이용하였다.

III. 결과

1. 역학

표 3. 환자역학

	Group 1	Group 2
인원(분절)	33명(40분절)	34명(52분절)
성별		
남	2(6.1%)	2(5.9%)
여	31(93.9%)	32(94.1%)
연령 ¹ (세)	60.79±5.58	59.44±4.90
추적기간 ² (개월)	16.79±2.05	16.74±2.06
골밀도 ³ (SD)	-3.20±0.45	-3.41±0.61
척추분절간 불안정성(분절)		
유	27(67.5%)	37(71.2%)
무	13(32.5%)	15(28.8%)

연령¹, 추적기간², 골밀도³ 값은 평균±표준오차로 나타냄.

Group 1과 Group 2 환자의 역학은 표와 같으며 두 그룹간 성비, 연령, 추적기간, 골밀도 및 척추분절간 불안정성 여부(P=0.439)에 있어서 차이는 보이지 않았다(표 3).

수술시행받은 분절은 Group 1 과 Group 2에서 L4/5가 각각 30분절(65.2%)로 가장 높은 빈도를 보였다(그림 2).

Group 2에 사용된 척추경나사못 종류는 ISOLA (DePuy AcroMed, Cleveland, OH, U.S.A.) 가 17분절(32.7%)로 가장 많았고 TSRH (Sofamor Danek, Memphis, TN, U.S.A.) 12분절(23.1%), CD Horizon(Medtronic Sofamor Danek, Memphis, TN, U.S.A.)이 10분절(19.2%), Diapason(Stryker, Alledale, NJ, U.S.A.) 7분절(13.5%)등이 사용되었다.

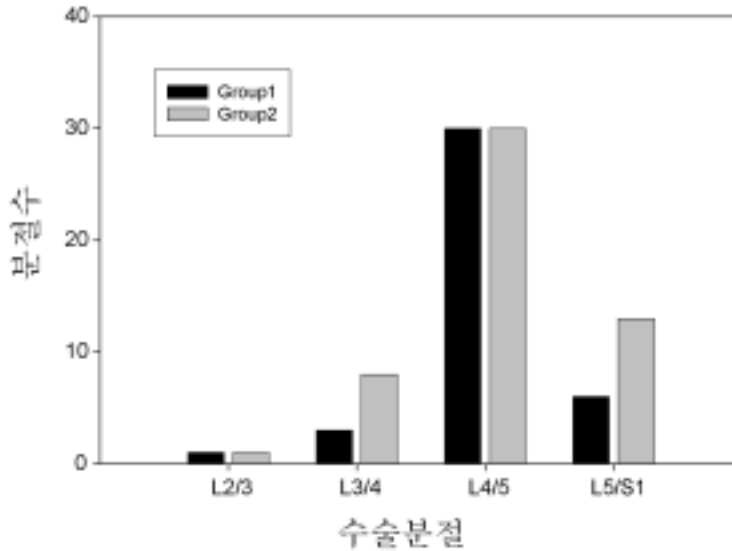


그림 2. 수술종류별 수술분절. L4/5가 각각 30분절(65.2%)로 가장 높은 빈도를 보임

수술 후 합병증은 총 5명(7.5%)에서 발생하였다. Group 1에서 2명(6.1%)이며 Dural tear와 하지근력약화가 발생하였다. Group 2는 3명(8.8%)으로서 경막외혈종 1명, 감염 2명이었고 전례에서 재수술후 회복을 보였다. 두 수술간 합병증 발생률의 차이는 없었다.

2. 척추골 유합률

전체 92분절중 89분절(96.7%)이 척추골 유합소견을 보였다. 이중 Group 1이 40분절중 37분절에서 유합소견을 보였고(92.5%), Group 2는 52분절 모두 유합되었다(100%)(그림 3). 두 수술간 척추골 유합률의 차이는 통계학적으로 의미가 없었다($p=0.079$).

척추골 불유합된 3분절중 2분절은 1명의 71세 여자 환자이며 수술 전 퇴행성 척추전방전위증으로 진단되었고 외래 추적시 임상결과는 Good으로 평가되었다. 1분절은 76세 여자환자이며 수술 전 요추부 척추관 협착증으로 진단되었고 수술전후 특별한 합병증은 없었으며 임상결과는 Good으로 평가되었다.

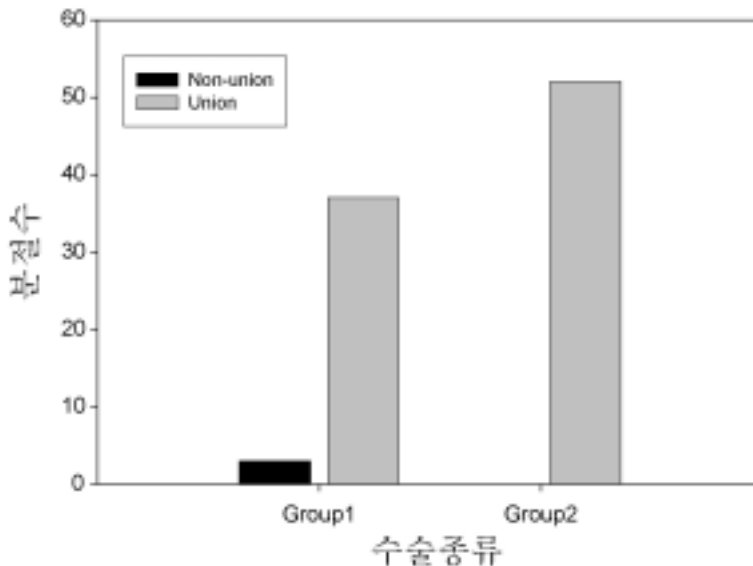


그림 3. 수술종류별 척추골 유합. 전체 92분절중 89분절(96.7%)이 척추골 유합소견을 보였고, 이중 Group 1이 3분절에서 불유합소견 보였으며 Group 2는 모두 유합되었다. 두 수술간 척추골 유합률의 차이는 통계학적으로 의미가 없었다($p=0.079$)

3. 기능적 결과

"Prolo economic and functional rating scale"을 이용한 수술에 따른 기능적 결과 비교에서 Group1은 Excellent 11명(33.3%), Good 18명(54.5%), Fair 3명(9.1%), Poor 1명(3%)이고 Group2는 Excellent 12명(35.3%), Good 20명(58.8%), Fair 2명(5.9%)의 결과를 보였다. Good이상이 Group 1은 29명(87.8%), Group 2가 32명(92.1%)으로서 두수술 모두 좋은 임상적 결과를 나타내고 있고, 두 수술간 비교시 Group 2의 결과가 우세한 경향은 있지만 통계적인 차이는 없었다(그림 4) ($p=0.899$).

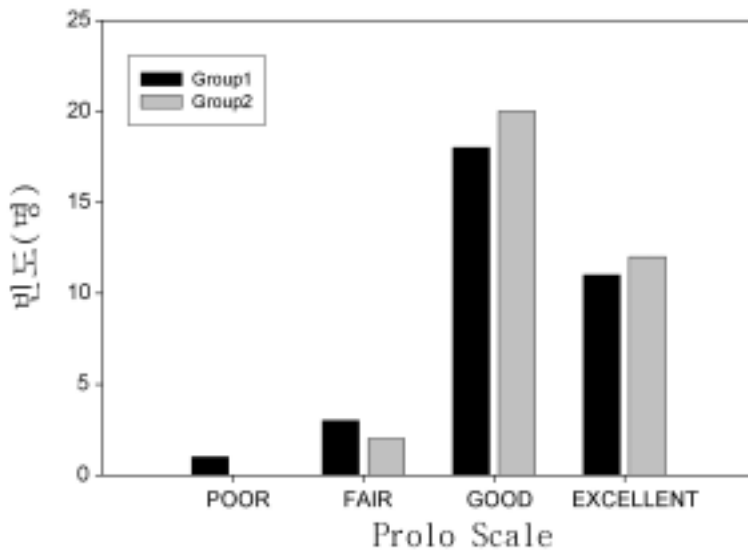


그림 4. 수술에 따른 기능적 결과. Good이상이 Group 1은 29명(87.8%), Group 2가 32명(92.1%)으로서 두 수술간 비교시 Group 2의 결과가 우세한 경향은 있지만 통계적인 차이는 없음($p=0.899$).

4. 척추체 침강 및 추간반 높이 변화

가. 척추체 침강

수술 후 외래추적관찰시 시행한 최종 요추부 측부 단순 방사선 검사상 carbon cage가 수술 상하 부위 척추체를 침강시킨 여부와 정도를 실측한 결과 Group 1은 29분절(72.5%)에서 평균 $5.73\pm 2.20\text{mm}$ 의 침강을 보였고, Group 2는 12분절(23.1%)에서 평균 $3.48\pm 1.36\text{mm}$ 의 침강을 보였다. 두 수술간 침강여부의 차이를 비교했을 때 통계적으로 의미 있게 Group 2에서 침강이 적었다($p<0.001$) (그림 5).

외래추적 관찰 기간 중 척추체 침강되는 시기는 Group 1은 2.98 ± 2.25 개월이고 Group 2는 3.07 ± 3.08 개월로서 차이는 없었다($p=0.927$)

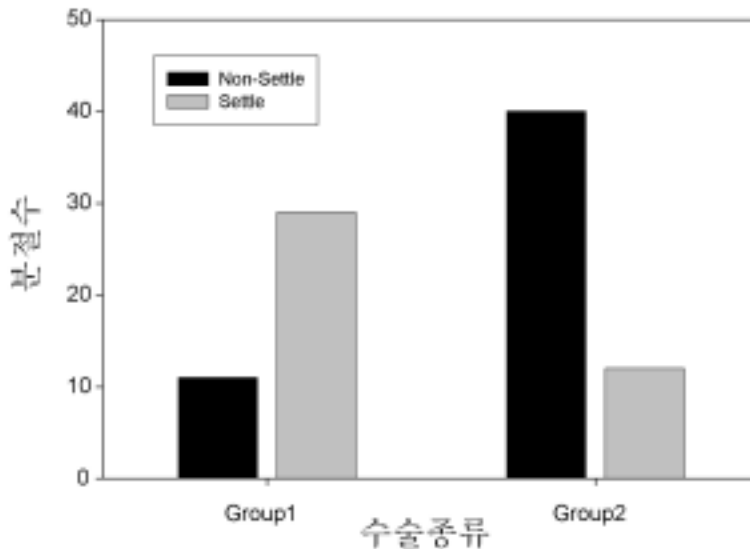


그림 5. 수술종류별 척추체 침강 여부. Group 1은 29분절(72.5%)에서 평균 $5.73\pm 2.20\text{mm}$ 의 침강을 보였고, Group 2는 12분절(23.1%)에서 평균 $3.48\pm 1.36\text{mm}$ 의 침강을 보임. 통계적으로 의미 있게 Group 2에서 침강이 적었음($p<0.001$).

척추체 침강과 임상적 결과 비교에서 Good이상의 임상결과를 보인 경우는 척추체침강 안 된 경우 35명중에서 33명(95.5%), 척추체 침강된 32명중에서 28명(87.5%)으로 척추체 침강 안 된 경우에서 좋은 임상결과를 보이는 경향은 있었으나 통계적 차이는 없었다($p=0.611$)(그림6).

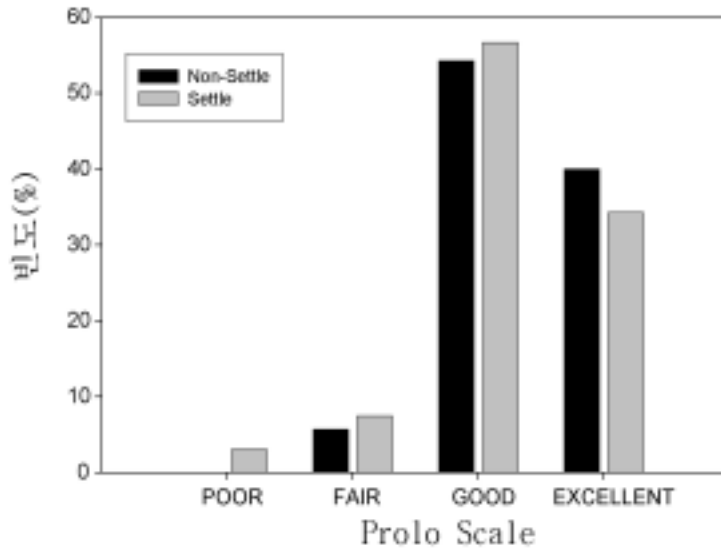


그림 6. 척추체 침강여부와 기능적 결과. 척추체침강 안 된 경우 35명중에서 33명(95.5%), 척추체 침강된 32명중에서 28명(87.5%)이 Good이상의 임상결과를 보임. 척추체 침강 안 된 경우에서 좋은 임상결과를 보이는 경향은 있었으나 통계적 차이는 없었음($p=0.611$).

나. 추간반 높이 변화

수술 전과 수술 후 외래추적관찰시 시행한 최종 요추부 측부 단순 방사선 검사상 수술분절의 추간반 높이변화를 실측했을 경우 Group 1은 $0.25\pm 2.21\text{mm}$, Group 2 는 $2.88\pm 2.8\text{mm}$ 의 증가를 보였고 두 수술간 추간

반 높이변화는 통계적으로 의미 있게 차이를 보였다($p < 0.001$)(그림 7).

추간반 높이 변화와 기능적 결과에 대한 상관분석에서 Pearson상관계수는 -0.001 로서 상관관계가 없었다.

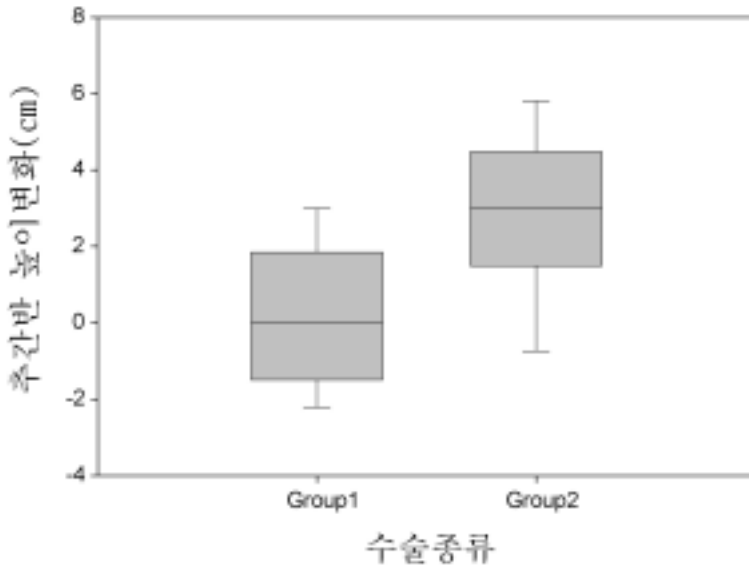


그림 7. 수술종류별 추간반 높이 변화. 수술전후 수술분절의 추간반 높이 차이를 실측한 결과 Group 1은 0.25 ± 2.21 mm, Group 2는 2.88 ± 2.8 mm를 보여 Group 2가 통계적으로 의미 있게 수술 후 추간반 높이증가를 보임($p < 0.001$).

5. 수술에 관련된 인자 분석

수술에 관련된 인자인 수술시간, 수술중 출혈량 등은 수술 이환율과 밀접한 관계가 있는 것으로서 다분절수술을 포함하여 분석했을 경우 동일 조건이 아니므로 편견이 개입될 수 있는 가능성을 배제하기 위해 저자는 한 분절에 국한한 수술만을 대상으로 분석하였다.

한 분절에 국한하여 수술 시행된 경우는 총42분절이며 이중 Group 1은 25분절, Group 2는 17분절이었다.

수술시간에서 Group 1은 154.00±61.51분, Group 2는 217.35±74.81분이 소요되었고, Group 2가 통계적으로 의미 있게 수술시간이 길었다 (p=0.007) (그림8).

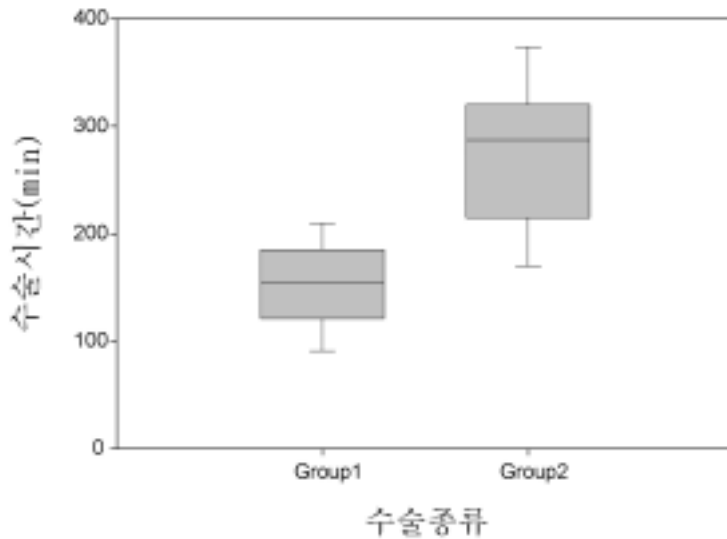


그림 8. 수술종류별 수술시간. Group 1은 154.00±61.51분, Group 2는 217.35±74.81분이 소요되었고, Group 2가 통계적으로 의미 있게 수술시간이 길었음(P=0.007).

수술중 출혈량은 Group1이 824.00±225.32 cc, Group 2가 1073.53±197.46 cc로서 Group 2가 출혈이 많은 경향은 있지만 두수술간 통계적 차이는 없었다(p=0.410)(그림 9).

이외 척추골유합률과 척추체 침강에 대한 분석을 실시하였는데 이는 전술한 다분절수술포함한 분석결과와 다르지 않았다.

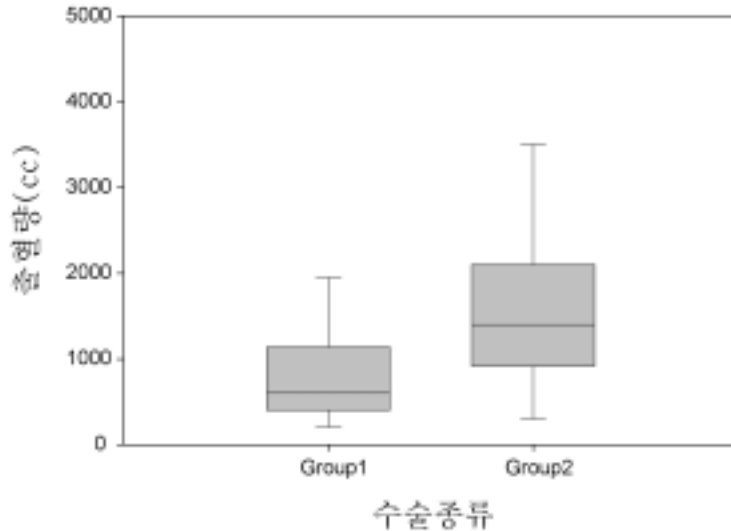


그림 9. 수술종류별 출혈량. Group 1이 $824.00 \pm 225.32cc$, Group 2가 $1073.53 \pm 197.46cc$ 로서 Group 2가 출혈이 많은 경향은 있지만 두 수술간 통계적 차이는 없었음($p=0.410$).

6. 척추분절 불안정성

수술 전 척추 분절의 불안정성여부에 따른 척추체 유합률, 척추체 침강 결과를 각각의 수술 group 내에서 비교분석하였다.

가. Group 1

수술 전 척추분절 불안정성은 총 27분절(67.5%)에서 보였으며 척추체 불유합 3예가 모두 불안정성을 보인 경우였다. 척추체 침강된 경우(29분절, 72.5%)중에서 수술 전 척추분절 불안정성을 보인 경우는 20분절(69.0%)로서 분절간 안정성을 보인 경우 9분절(31.0%)보다 높았지만 통계적 차이는 보이지 않았다($p=0.514$).

나. Group 2

수술 전 척추분절 불안정성은 총 37분절(71.2%)에서 보였으며 척추체 불유합이 없었으므로 척추분절 불안정성에 대한 척추체 유합률차이는 분석 의미가 없었고, 척추체 침강된 경우(12분절, 23.1%)중에서 수술 전 척추분절 불안정성을 보인 경우는 9분절(75.0%)로서 분절간 안정한 경우 3분절(25.0%) 보다 높았지만 통계적 차이는 보이지 않았다($p=0.523$).

IV. 고찰

퇴행성 요추부 질환에 대한 척추재건 수술의 목표는 후방감압, 정상 해부학적 구조의 복원, 수술 직후 척추구조의 안정성, 결과적으로 척추체 유합과 기능의 회복이다. 최근 이를 실현시킬 수 있는 수술법에 대한 논란이 많은 것은 사실이지만 PLIF 수술 또는 이에 추가되는 척추경나사못 고정술은 척추재건수술의 목표를 달성할 수 있는 가장 이상적인 생체 역학적 환경을 제공한다고 여겨지고 있다.

저자는 본 연구에서 골다공증을 동반한 퇴행성 요추부 질환 환자에게 시행한 PLIF와 척추경나사못고정술의 경과를 후향적으로 비교 분석함으로써 수술의 효과와 수술 적응에 대한 지침을 마련하고자 하였다.

수술방법에 따라 수술적응이 되는 대상이 다르기 때문에 두 수술간의 수술결과 차이를 분석하는 것이 통계적으로 모집단 설정오류의 가능성은 있지만, Group 1과 Group 2간의 환자역학을 살펴보면 성비, 연령, 골밀도, 추적기간, 수술분절간 불안정성등 수술결과에 영향을 줄 수 있는 환자변수에 있어서 통계적인 차이를 보이지 않았으므로 동일모집단으로 가정할 수 있었다.

1. 척추골 유합률

본 연구에서 전체 92분절을 대상으로 평가한 결과 척추골 유합률은 전체의 96.7%로 나타났다. 이중 Group 1은 92.5%, Group 2는 100%를 각각 나타냈다.

Carbon cage를 이용한 PLIF의 유합률은 다양하게 보고 되고 있으나 대개 80%이상의 높은 유합률을 보이고 있다. Brantigan(1993)은 26명의 환자에서 100%의 척추골 유합을 보고하였고¹⁹, Agazzi (1999)등은 71명을

대상으로 90%의 척추골 유합을 보고하였다¹.

서론에서 전술한 바와 같이 이론적으로 가장 이상적인 생체 역학적 환경을 제공하는 척추경나사못고정술의 추가는 아직 논란이 많은 부분이다.

여러 보고에서 살펴보면 후방 척추경나사못고정술은 척추변형의 교정과 높은 유합률을 보이는 장점은 있으나 수술시간, 출혈, 수술 후 이환율과 같은 수술외상이 증가되고 나사못고정이 잘못된 경우 신경학적 손상이 생길 수 있고, 높은 가관절형성률로 인해 오히려 유합률이 떨어질 수 있으며 기구돌출로 인한 불편감 및 비용증가가 단점으로 알려져 있다²⁷.

그러나 실험적으로 증명되었듯이 cage 단독으로 수술 할 경우 척추의 굴곡(flexion)과 측굴(lateral bending)에 대해 안정성을 제공하지만 신전(extension)과 회전(axial rotation)에 대해서는 효과가 없으며 후방기구고정과 동반 시술시 척추체의 굴곡-신전, 측굴에 대해 최상의 안정성을 얻을 수 있고²⁰, 횡고정(cross link)을 추가하면 회전에 대한 안정성이 높아져서 결과적으로 높은 골유합을 나타낸다. 과거에 PLIF에 후방 척추경나사못고정술을 동반시술 하는 것은 비용, 수술시간, 수술 중 출혈, 신경손상의 이유로 일반적으로 이루어지진 않았지만 최근에는 후방 척추경나사못 수술기술과 재료의 발달로 수술 후 추간반공간에 대한 충분한 압박과 이에 따른 cage이동의 감소를 가져오고 전주(anterior column)와 외력을 공유하고 후방장력인대(posterior tension band)를 형성함으로써 보다 생리적 환경에 근접할 수 있으며 수술 후 초기 안정성과 분절간 안정성의 확보가 용이하다는 점에서 동반시술은 증가하고 있는 추세이다⁸.

PLIF와 후방 척추경나사못고정술의 동반 시술 여부에 따른 결과는 매우 다양하게 보고 되었다. 총 4개의 후향적 연구 중에서 Bernhard²¹과 Zucherman²²은 PLIF만을 시행한 경우에서 높은 유합률과 안정성

이 있다고 보고하였으나 나머지 두개의 보고에서는 PLIF와 후방 척추경나사못고정술을 동반 시술한 경우 더 높은 유합률을 보인다고 하였다^{23,24}. 전향적 연구도 결과는 다양해서 McGuire²⁵, Möller²⁶, Thomsen²⁷ 등은 두 수술간 유합률 및 기능적 결과의 차이가 없다고 하였고, Zdeblick 등은 후방 척추경나사못을 사용한 경우 80~90%정도의 유합률을 보여 PLIF 단독 수술한 경우의 유합률인 65%보다 높다고 보고하였다²⁸.

위와 같이 보고가 다양한 것은 각 수술에 대한 통일된 적응증이 아직 명확히 정립되지 않았으며 따라서 각 보고에 포함된 환자군, 즉 질환마다 증상발생의 생체역학이 다양한데서 원인을 찾을 수 있겠다. 이에 Hansraj 등은²⁹ 복합적 요추부 척추관 협착증이라는 생체 역학적 분류를 통하여 환자군을 선택하고 치료결과를 보고하기도 하였다. 여기서 복합적 요추부 척추관 협착증이란 이전에 요추부 수술을 받았거나 방사선학적 검사상 불안정성을 보이는 경우, 수술 후 방사선학적으로 접합부 협착(junctional stenosis)을 보이는 경우, 1급 이상의 퇴행성 척추 전방전위증, 20도 이상의 척추측만으로 분류하였고 이에 대해 후방감압술, 척추체 유합술, 기구 고정술을 병용함이 효과적이란 보고를 하였다.

이에 본 연구에서는 척추분절간 불안정성에 따른 척추골 유합에 대한 분석을 실시하였다. Group 1에서 척추골 불유합을 보인 3분절은 모두 수술 전 척추 분절간 불안정성을 보인 경우였고, Group 2에서 수술 전 척추 분절간 불안정성을 보인 경우는 37분절이었으나 모두 척추골 유합을 보였다. 통계적인 차이는 보이지 않았지만 골다공증을 동반한 불안정한 분절에 대해 PLIF만을 시행했을 경우 가장 낮은 척추골 유합률을 보였고 척추경나사못고정술 동반 수술은 척추분절의 불안정성 여부에 상관없이 성공적인 척추골 유합을 보였다. 이는 서론에서 밝힌 바와 같이 골밀도가 낮을 경우 cage 단독수술에 의한 척추골 불유합 가능성을 극복하기 위해 척추경나사못고정술을 동반 시술해야 한다는 것을 간접적으로 증명한 것

이다. 단 대부분 노령인 골다공증 환자에서 수술 후 이환율 및 합병증 발생의 최소화를 염두에 두고 환자의 전신적 상태에 따라 신중히 선택되어야 할 것이다.

2. 기능적 결과

기능적 결과를 객관적으로 평가하려는 시도는 Prolo economic & functional scale¹⁷ 외에도 Dallas Pain Questionnaire³⁰, the Million score³¹, the Disability Questionnaire³², Oswestry Disability Index³³, Criteria of the Japanese Orthopedic Association 등 여러 기준에 의해 이루어지고 있듯이 한 기준만으로 정의할 수는 없다. 이는 환자 자신에 대한 주관적 평가 중 어느 요소에 의미를 두느냐에 따라 달라질 수 있는데 저자는 세계적으로 범용되고 있고, 외래 추적 관찰시 쉽지만 비교적 객관적인 평가를 할 수 있는 Prolo economic & functional scale을 이용하였다.

성공적인 척추골 유합은 성공적인 임상 결과의 필요조건으로 여겨지곤 하지만 과거의 보고에 의하면 방사선학적 척추골 유합여부가 반드시 임상적 결과와 일치하지는 않았다. 이는 수술분절의 척추골 유합의 결과와 더불어 신경감압, 추간반 높이증가, 시상면 균형 회복의 결과도 가중되기에 임상적 결과는 향상될 소지가 있기 때문이다¹.

본 연구에서 임상적 결과 Good이상이 전체적으로 61명(91.0%)이며 이중 Group 1은 29명(87.8%), Group 2가 32명(92.1%)으로서 전반적으로 좋은 임상적 결과를 나타냈다. Brantigan 등¹⁹은 수술 2년 후 Good이상의 결과를 보인 환자가 전체 26명중 21명(81%)으로 보고하였고, Kuslich 등은 전체 356명의 환자 중 수술 후 통증 감소가 85%, 기능적 개선이 91%에서 보였다고 보고하였다³⁴. 전반적으로 PLIF 또는 척추경나사못고정술 후

기능적 결과의 개선이 탁월하였고 본 연구의 결과도 이와 상이하지 않았다.

또한 본 연구에서 두 수술간의 임상적 결과를 비교했을 때 통계학적인 차이는 없었지만 오히려 Group 2의 결과가 우세한 경향을 보이고 있는데, 이는 골다공증을 동반한 노령의 환자일지라도 요추부 질환의 생체역학적인 면에 근거한 수술을 선택, 시행할 경우 과거에 볼 수 있었던 척추경나사못고정술의 단점을 극복하여 기능적 결과의 개선을 가져온다는 것을 간접적으로 증명한 것이다.

3. 척추체 침강 및 추간반 높이 변화

Cage에 의한 척추체 침강을 초래하는 두 가지 중요한 요소는 척추골의 골밀도와 cage-척추골 접촉 면적의 크기이다¹⁴.

Hasegawa등은 골밀도와 접촉력은 밀접한 상관관계가 있고 심한 골다공증이 동반된 경우 cage의 안정성이 감소하고 또한 cage-척추골 접촉 면적이 클수록 침강이 감소한다고 보고하였고¹⁴, Hoshijima등은 cage에 대한 압박력이 골밀도와 비례하므로 심한 골다공증이 있는 환자는 PLIF 수술이 적합지 않다고 보고하였다³⁵. 이와 같이 골밀도와 cage의 안정성, 이들의 결과인 척추골 유합은 밀접한 상관관계를 나타내고 있다.

골다공증 환자에게 PLIF를 시행하기 위해서는 골밀도감소로 인한 척추체 침강 및 cage 압박력 감소의 두 가지 문제점을 극복해야 하는데, 이에 Hasegawa등은 수술중 척추종판을 최대한 보존하는 술기를 이용함으로써 척추골의 지주(trabecular)구조를 유지하고 국소적 골밀도감소를 방지하면 침강을 감소시킬 수 있다고 보고하였다¹⁴. 또한 낮은 골밀도로 인한 cage 압박력의 감소는 척추경나사못고정술로 보상되었으며 결과적으로 척추체 침강으로 인한 척추체 불유합과 기능적 결과의 악화를 막을 수 있다

고 보고하였다.

본 연구에서 Group 1은 29분절(72.5%)에서 평균 $5.73 \pm 2.20\text{mm}$ 의 침강을 보였고, Group 2는 12분절(23.1%)에서 평균 $3.48 \pm 1.36\text{mm}$ 의 침강을 보였다. 두 수술간 침강여부의 차이를 비교했을 때 통계학적으로 의미 있게 Group 2에서 침강 정도가 적었다($p < 0.001$). 이는 Hasegawa 등의 보고와 같은 결과이며 골다공증이 있는 척추체라도 적응이 되는 환자에게 척추경나사못고정술을 시행함으로써 척추체 침강을 최소화 할 수 있다는 것을 증명한 것이다.

또한 척추분절 불안정성 여부에 따른 척추체 침강정도를 분석한 결과 통계적으로 의미는 없었지만 불안정한 경우 척추체 침강이 많아지는 경향이 있었다.

추간반 높이의 변화를 살펴보면 전체 92분절의 수술 전 추간반 높이는 평균 $8.36 \pm 2.25\text{mm}$ 이고 수술 후 추간반 높이는 $10.10 \pm 2.66\text{mm}$ 으로 수술 후 높이가 대체적으로 증가하였다.

Dennis 등은 PLIF 수술에서 수술 후 척추골 유합 기간 중 100%의 환자에서 수술직후에 비해 추간반 높이의 감소가 생기고 이중 46%는 최종 추적결과상 수술 전 높이보다 감소한다고 보고하였다³⁶. 본 연구에서는 최종적으로 23분절(25%)이 술전 추간반 높이보다 감소하였으며 이는 Dennis의 결과에 비해 다소 낮았다. Brantigan 등³⁷은 PLIF에 척추경나사못고정술을 추가하더라도 수술 후 척추체 유합 시기에 생기는 추간반 높이의 감소는 막을 수 없다고 하였다. 그러나 본 연구결과에 비추어 보면 척추경나사못고정술을 시행함으로써 적어도 추간반 높이의 감소를 최소화 할 수 있으며, 결과적으로 추간반 높이의 감소로 인한 추간공 협소화와 신경근이 압박될 가능성을 낮출 수 있음을 알 수 있었다.

본 연구에서 추간반 높이 변화와 기능적 결과의 상관관계는 없는 것으로 분석되었는데 이는 이론적인 배경과 부합하지 않고 있다. 본 연구가

골다공증이 있는 환자만을 대상으로 분석했고 만약 골다공증이 아닌 수술 예를 포함하여 선택편견을 줄여 분석을 실시할 경우 상관관계는 높아져서 추간반 높이변화가 적거나 감소하였을 경우 기능적 결과가 악화됨을 증명 할 수 있을 것이다.

4. 수술에 관련된 인자 분석

척추경나사못고정술은 전술한 바와 같이 PLIF에 비해 일반적으로 수술로 인한 이환율이 높다. Thomsen등은²⁷ 척추경나사못고정술을 병용할 경우 병용안한 경우보다 수술시간, 출혈량, 재수술가능성, 결과적으로 신경학적 손상이 크고, 이와는 반대로 두 수술간 척추골 유합률과 기능적 결과는 큰 차이가 없으므로 척추경나사못고정술의 효과에 대해 부정적인 보고를 하였다.

본 연구에서 한 분절 수술에 국한하여 분석한 결과 Group 1에 비해 Group 2에서 수술시간이 길었고, 통계학적인 의미는 없지만 비교적 출혈량도 증가한 것으로 나타났다. 그러나 두 수술간의 합병증 발생률은 Group 1에서 2명(6.1%), Group 2는 3명(8.8%)으로서 통계적 차이는 보이지 않았다. 이는 척추경나사못고정술을 시행할 경우 수술시간, 출혈량은 증가할 수 있지만 반드시 수술 후 이환율도 높아지는 것은 아니라는 것을 말하는 것이다. 그러나 Group 2의 합병증을 살펴보면 경막외혈종 1명, 감염 2명이었는데 이는 수술시간과 출혈량의 증가와 무관한 것은 아니므로 대부분 노령인 골다공증 환자에서 수술 후 이환율 및 합병증발생의 최소화를 위해 환자의 전신적 상태에 따라 척추경나사못고정술은 신중히 선택되어야 할 것이다.

V. 결론

1997년부터 1999년까지 영동 세브란스병원 신경외과에서 골다공증을 동반한 퇴행성 요추부 질환 환자 총 67명, 92분절을 대상으로 시행한 PLIF와 척추경나사못고정술의 수술결과를 후향적으로 비교 분석하였다.

척추골 유합률 비교에서 Group 1은 40분절중 37분절에서 유합되었고 (92.5%), Group 2는 52분절 모두 유합을 보여서 (100%) 전체적으로 96.7%의 척추골 유합률을 보였다. 기능적 결과는 Good 이상이 Group 1은 29명(87.8%), Group 2가 32명(92.1%)으로 전체적으로 90%가 우수한 성적을 나타냈다. 그러나 두 수술간 척추골 유합률 및 기능적 결과는 통계적 차이를 보이지 않았다. 결과적으로 두 수술 모두 골다공증을 동반한 퇴행성 요추부 질환 환자에게 효과적이고 안전하게 적용될 수 있음을 보였다.

또한 골다공증 환자에게 PLIF와 척추경나사못고정술을 병용함으로써 수술 후 척추체 침강과 추간반 높이감소를 최소화 할 수 있고, 결과적으로 수술 후 기능적 결과를 향상시킬 수 있음을 밝혔다.

통계적 차이는 보이지 않았지만 성공적인 척추골 유합을 위해서는 carbon cage를 이용한 PLIF는 골다공증 환자 중 척추 분절간 불안정성이 없는 경우에 사용함이 바람직하고, 수술 전 척추 분절간 불안정성이 동반된 골다공증 환자 또는 심한 골다공증으로 인해 수술후 척추체 침강이 초래되어 임상결과를 악화시킬 가능성이 있는 환자에게는 PLIF와 척추경나사못고정술을 병용함이 바람직하다.

단 척추경나사못고정술의 병용은 수술시간, 수술중 출혈량 등의 증가를 초래하므로 환자의 요추부 질환의 생체 역학적 원인 및 전신적 상태를 고려하여 신중히 적용함으로써 수술 후 이환율을 최소화해야 한다.

참고문헌

1. Agazzi S, Reverdin A, May D. Posterior lumbar interbody fusion with cages: an independent review of 71 cases. *J Neurosurg* 1999;91:186-92.
2. Kanis JA, Melton LJ, Christiansen C, Johnston CC, Khaltaev N. The diagnosis of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 1994;9:1137-41.
3. Leufven C, Nordwall A. Management of chronic disabling low back pain with 360° fusion. *Spine* 1999;24:2042-45.
4. Niggemeyer O, Strauss JM, Schulitz KP. Comparison of surgical procedures for degenerative lumbar spinal stenosis: a meta-analysis of the literature from 1975 to 1995. *Eur Spine J* 1997;6:423-9.
5. Jaslow IA. Intercorporeal bone graft in spinal fusion after disc removal. *Surg Gynecol Obstet* 1946;82:215-8.
6. Cloward RB. The treatment of ruptured lumbar intervertebral discs by vertebral body fusion. Indications, operative technique, after care. *J Neurosurg* 1953;10:154-68.
7. Lee CK, Vessa P, Lee JK. Chronic disabling low back pain syndrome caused by internal disc derangements: the results of disc excision and posterior lumbar interbody fusion. *Spine* 1995;20:356-61.
8. Freeman BJC, Licina P, Mehdian SH. Posterior lumbar interbody fusion combined with instrumented postero-lateral fusion: 5-year results in 60 patients. *Eur Spine J* 2000;9:42-6.
9. Weiner BK, Fraser RD. Lumbar Interbody cages. *Spine* 1998;23:634-40.
10. Brantigan JW, McAfee PC, Cunningham BW, Wang H, Orbegoso CM. Interbody lumbar fusion using a carbon fiber cage implant versus

allograft bone. *Spine* 1994;19:1436-44.

11. Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C. Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. *Clin Orthop* 1986;204:7-17

12. Steffee AD, Biscup RS, Sitkowski DJ. Segmental spine plates with pedicle screw fixation. A new internal fixation device for disorders of the lumbar and thoracolumbar spine. *Clin Orthop* 1986;203:45-53.

13. Wittenberg RH, Shea M, Swarz BA, Lee KS, White AA, Hayes WC. Importance of bone mineral density in instrumented spine fusions. *Spine* 1991;16:647-52.

14. Hasegawa K, Abe M, Washio T, Hara T. An experimental study on the interface strength between titanium mesh cage and vertebra in reference to vertebral bone mineral density. *Spine* 2001;26:957-63.

15. Kumano K, Hirabayashi S, Ogawa Y, Aota Y. Pedicle screw and bone mineral density. *Spine* 1994;19:1157-61.

16. Halvorson TL, Kelley LA, Thomas KA, Whitecloud TS, Cook SD. Effects of bone mineral density on pedicle screw fixation. *Spine* 1994;19:2415-20.

17. Prolo DJ, Oklund SA, Butcher M. Toward uniformity in evaluating results of lumbar spine operations. *Spine* 1986;11:601-6.

18. Posner I, White AA, Edwards WT, Hayes WC. A biomechanical analysis of the clinical stability of the lumbar and lumbosacral spine. *Spine* 1982;7:374-89.

19. Brantigan JW, Steffee AD. A carbon fiber implant to aid interbody lumbar fusion. *Spine* 1993;18:2106-17.

20. Lund T, Oxland TR, Jost B, Cripton P, Grassmann S, Etter C, et al. Interbody cage stabilisation in the lumbar spine. *J Bone Joint*

Surg(Br) 1998;80-B:351-9.

21. Brenhardt M, Swartz DE, Clothiaux PL, Crowell RP, White AA. Posterolateral lumbar and lumbosacral fusion with and without pedicle screw internal fixation. Clin Orthop 1992;284:109-15.
22. Zucherman J, Hsu K, Picetti G3, White A, Wynne G, Taylor L. Clinical efficacy of spinal instrumentation in lumbar degenerative disc disease. Spine 1992;17:834-7.
23. Jacobs RR, Montesano PX, Jackson RP. Enhancement of lumbar spine fusion by use of translaminar facet joint screws. Spine 1989;14:12-5.
24. White AA, Panjabi M. Clinical biomechanics of the spine. Philadelphia: JB Lippincott;1978.
25. McGuire RA, Amundson GM. The use of primary internal fixation in spondylolisthesis. Spine 1993;18:1662-72.
26. Möller H, Hedlund R. Fusion or conservative treatment in adult spondylolisthesis. A prospective randomized study(Abstract). Acta Orthop Scand 1994;65:12.
27. Thomsen K, Christensen FB, Eiskjær SP, Hansen ES, Fruensgaard S, Bünger CE. The effect of pedicle screw instrumentation on functional outcome and fusion rates in posterolateral lumbar spinal fusion: A prospective randomized clinical study. Spine 1997;22:2813-2822.
28. Soini J, Laine T, Pohjolainen T, Hurri H, Alaranta H. Spondylodesis augmented by transpedicular fixation in the treatment of olisthetic and degenerative conditions of the lumbar spine. Clin Orthop 1993;297:111-6.

29. Hansraj KK, O'leary PF, Cammisa FP, Hall JC, Frasca CI, Cohen MS, et al. Decompression, fusion, and instrumentation surgery for complex lumbar spinal stenosis. *Clin Orthop Rel Res* 2001;384:18-25.
30. Lawlis GF, Cuevas R, Selby D, McCoy CE. The development of the Dallas pain questionnaire: An assessment of the impact of spinal pain on behavior. *Spine* 1989;14:511-6.
31. Million R, Hall W, Nilsen KH, Baker RD, Jayson MIV. Assessment of the progress of the back pain patient. *Spine* 1982;7:204-12.
32. Rish BL. A comparative evaluation of posterior lumbar interbody fusion for disc disease. *Spine* 1985;10:855-7.
33. Fairbank JCT, Pynsent PB. The Oswestry disability index. *Spine* 2000;25:2940-53.
34. Kuslich SD, Ulstrom CL, Griffith SL. The Bagby and Kuslich method of lumbar interbody fusion. History, technique, and 2-year follow-up results of a United States prospective multicenter trial. *Spine* 1998;23:1267-79.
35. Hoshijima K, Nightingale RW, Yu JR. Strength and stability of posterior lumbar interbody fusion: Comparison of titanium fiber mesh implant and tricortical bone graft. *Spine* 1997;22:1181-8.
36. Dennis S, Watkins R, Landaker S, Dillin W. Comparison of disc space height after anterior lumbar interbody fusion. *Spine* 1989;70:397-404.
37. Brantigan JW. Pseudoarthrosis rate after allograft posterior lumbar interbody fusion with pedicle screw and plate fixation. *Spine* 1994;19:1271-80.

Abstract

Comparison of clinical outcome between various fusion techniques for degenerative lumbar disc disease with osteoporosis

Seong Yi

*Department of Medicine
The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Young Soo Kim)

The authors conducted a retrospective study to provide a comparison of clinical and radiologic outcome between posterior lumbar interbody fusion(PLIF) in which impacted carbon cages were used and PLIF with transpedicular screw fixation using various pedicle screws for the degenerative lumbar disc disease with osteoporosis.

1. Objectives

To determine which approach provided the most effective clinical and radiologic outcome for the degenerative lumbar disc diseases with osteoporosis.

2. Method

In a retrospective study, the authors evaluated more than 1 year follow up results of 67 patients (92 segments) with osteoporosis in whom surgery was performed between 1997 and 1999. One group performed with only PLIF operation using carbon cage(Group 1) was

33 patients(40 segments) and the other group with PLIF with transpedicular screw fixation(Group 2) was 34 patients(52 segments). Clinical outcome was assessed using "Prolo economic and functional rating scale", fusion rate was assessed using "The classification of fusion results according to Brantigan & Steffee". Segmental instability using "Posner's method", disc height, settling after operation, morbidity related operation and other traditional surgical factors were also investigated for comparison.

3. Results

Both fusion rates of two groups were high, 92.5% and 100% respectively($P=0.079$) and clinical outcomes were also satisfactory, 89.9% and 94.1% respectively($P=0.594$) rated as more than good results. But fusion rate and clinical outcome did not show statistical difference between two groups. Among other surgical factors, post-op. settling rate of group 2(23.1%) was lower than group 1(72.5%, $p<0.001$), operation time of group 1 was shorter than group 2 ($p=0.007$). Increase of disc height after PLIF with transpedicular screw fixation was greater than group 1($p<0.001$) but not related with clinical outcome statistically. Overall complication rate was 7.5% and did not show statistical difference between two groups.

4. Conclusion

Both posterior lumbar interbody fusion with carbon cages and PLIF with transpedicular screw fixation could be adopted as effective and safe fusion technique for osteoporotic degenerative lumbar disc disease

judging from the results of high radiological fusion rate and good clinical outcome. Not shown statistical difference, PLIF with carbon cage is recommended for the osteoporotic degenerative disc disease without segmental instability and PLIF with transpedicular screw fixation technique can be performed on osteoporotic spine regardless of existence of segmental instability.

Key Words : PLIF, transpedicular screw fixation, carbon cage osteoporosis, outcome.