creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 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

dCollection

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[UCI]I804:24011-200000266382

2017년 8월
석사학위 논문

요추 척추관 협착증 환자에서 단순 감압적 후궁절제술 후 재수술에 대한 위험인자

조 선 대 학 교 대 학 원

의 학 과

장 근 수

2017년 8월 석사학위논문
요추 척추관 협착증 환자에서 단순 감압적 후궁절제술 후 재수술에 대한 위험인자
장 근 수

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

요추 척추관 협착증 환자에서 단순 감압적 후궁절제술 후 재수술에 대한 위험인자

Risk factor of reoperation after simple decompressive laminectomy in lumbar spinal stenosis

2017년 8월 25일

조 선 대 학 교 대 학 원

의 학 과

장 근 수

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

요추 척추관 협착증 환자에서 단순 감압적 후궁절제술 후 재수술에 대한 위험인자

지도교수 주 창 일

이 논문을 의학 석사학위신청 논문으로 제출함

2017년 4월

조 선 대 학 교 대 학 원

의 학 과

장 근 수

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

장근수의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교 수 이 승 명 (인)

위 원 조선대학교 부교수 주 창 일 (인)

위 원 조선대학교 교 수 김 석 원 (인)

2017년 5월

조 선 대 학 교 대 학 원

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

목 차

ABSTRACT 3

I. 서론 5

II. 대상 및 방법 5

III. 결과 7

IV. 고찰 9

V. 결론 12

참고문헌 13

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

표 목 차

Table 1 ____ 17

Table 2 ____ 18

Table 3 ____ 19

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABSTRACT

Risk factor of reoperation after simple decompressive laminectomy in lumbar spinal stenosis

Keun Soo Jang
Advisor : Prof. Ju Chang-il, Ph.D.
Department of Medicine
Graduate School of Chosun University

Background and Objectives :
Microdecompression is popular surgical treatment option for lumbar spinal stenosis. However, this procedure have several limitations and it need reoperation for persistent symptoms. The risk factors of reoperation after simple decompression for lumbar spinal stenosis (LSS) are unclear. In this study, we presented the outcomes of MD for degenerative LSS and investigated the risk factors associated with reoperation.

Materials and Methods :
This study is performed retrospectively by reviewing of the clinical records and radiographs of patients with LSS who underwent MD. For clinical evaluation, we used VAS and the Japanese Orthopedic Association (JOA) scoring system for radiating leg pain, Charlson comorbidity index and body mass index. We analyzed the Modic change and Pfirrmann grade for degeneration in the endplate for fradiologic evaluation. also the height of disc space, angulation of facet joint, and sagittal rotation angle in decompression level site were measured.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Results :

Total Sixty-five patients aged 63 ± 4 years at index surgery were studied for 36 ± 15 months. The average preoperative JOA score was 6.4 ± 1.3 points. The score improved to 10.1 ± 1.9 points at the latest follow-up ($p<0.001$). Reoperation was performed in eleven patients (17%). Clinical and radiological factors except operation level and Pfirrmann grade showed a p-value > 0.1. Patients with Pfirrmann grade IV and lower lumbar segment had a 29.1% rate of reoperation ($p=0.001$), whereas patients without these factors had a 0% rate of reoperation.

Conclusion :

Degree of the degeneration of intervertebral disc (Pfirrmann IV) in lower lumbar spine is a risk factor of disc herniation or foraminal stenosis requiring reoperation after MD in LSS.

Key word : Microdecompression · Lumbar spinal stenosis · Laminotomy · Outcome · Reoperation

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

I. 서론

요추 척추관 협착증은 일반적으로 요추 척추관의 표면적이 감소하는 질환으로 알려져있으며, 점진적인 노화과정에 의한 퇴행성 변화와 밀접한 관련이 있다. 12,16)
요추 척추관 협착증은 하부 요통과 하지 방사통과 밀접한 관련이 있다9. 보존적 치료의 목적은 시간이 경과할수록 진행하는 통증을 경감시키는 것이 목적이지만, 통증이 지속될 경우에는 수술적 치료가 추천되고 있다. 요추 척추관 협착증과 퇴행성 요추 전방전위증의 수술적 치료는 비수술적 치료에 비하여 증상 완화 효과가 오래 지속되는 장점이 있는 것으로 알려져 있다. 17,23,27,29) 따라서, 요추 척추관 협착증에 대한 수술도 고령인구가 증가함에 따라 꾸준히 증가하고 있는 추세이다.14,16) 하지만 적절한 수술적 치료에 대하여 아직 논란이 있으며, 아직까지 어떤 수술도 완전히 해결해주는 특별한 치료 방번으로 제시되지는 못하고 있다. 14,15)
감압적 수술은 기본적으로 신경압박과 관련된 증상을 완화시켜주는 것이 기본적인 방법일고 할 수 있다. 그러나 감압술 자체만으로는 불안정성을 유발할 가능성이 있어 추후 재수술이 필요로 하게된다. 22) 불안정한 척추 질환에 대해서는 안정화 시켜주기 위하여 감압술과 함께 유합술이 추천되고 있다. 11,14,18)
그러나 이러한 유합수술도 이로인한 합병증이 동반될 수 있으며, 회복기간의 연장, 수술후 합병증, 비용적인 문제들이 발생하게 된다. 2.3,7,14)
최근에는 다양한 미세현지경하 감압술이 요추 척추관 협착증 수술에 적용이 되어지고 있으나, 많은 이점에도 불구하고, 재수술의 위험성이 유합술에 비하여 상대적으로 높은 경향을 보이고 있다. 하지만, 연구의 상대적인 제약으로 이러한 요추 척추관 협착증에 대한 감압적 후궁절제술 후 재수술의 위험인자에 대한 연구는 아직 부족한 상태이다. 본 연구에서는 퇴행성 요추 척추관 협착증에 대한 미세현미경하 감압적 후궁절제술후 재수술과 관련된 위험인자들에 대하여 분석하고자 한다.

MATERIALS AND METHODS 자료 및 방법

Patients 환자

저자의 기관에서 2011년 7월부터 2015년 12월 사이에 microdecompression(이하 MD)를 한 lumbosacral spine(이하 LSS) 환자들의 임상적 기록과 방사선 영상을 이용하여 후향 평가를 수행하였다. 65명의 환자중 50명을 follow up 하였고, 15명(23%)

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

는 수술과 결과와 상관 없이 6개월이상 추적관찰이 불가능하여 연구대상에서 제외하였다. 최종적으로 50명의 환자를 이 연구에 포함했다. 요추 척추관 협착증의 진단은 서 있거나 걸을 때의 하부요통, 하지방사통 감각둔마, 간헐적 파행과 같은 임상적 증상에 기초했다. 모든 환자에서 척추관 협착증의 진단은 자기공명 영상장치(MRI)로 확인하였다. 미세현미경하 감압적 후궁절제술의 임상적 적응증은 요통보다는 하지 방사통과 간헐적 신경인성 파행 (>6 weeks)을 유발하는 하지 감각둔마로 제한하였다. 일반적으로 이러한 단순 감압술은 고령의 환자분들과 전신마취 위험성을 가진 질환이 있으신 분들에게 요추 유합술보다 우선적으로 고려된다. 이 수술에서 방사선 영상의 적응증은 척추관 협착증으로 진단된 환자중에서 척추 불안정성이 있는 환자, 퇴행성 요추 전방전위증 (측면 방사선 사진상 3 mm 이상 전위)과 퇴행성 요추 측만증 (Cobb's angle: ≥25°), 신경관 협착증이 있는 환자는 제외하였다. 척추관 협착증 환자 중 같은 레벨에 추간판 탈출이 동반된환자 분은 제외하였다.

Operative technique 수술 방법

미세 현미경하 감압적 후궁절제술은 과거 발표된 unilateral approach method for bilateral decompression (ULBD)을 수정한 것이다.28) 후궁절제는 가능한 한 후관절을 보존하기 위하여 외측 함요부위 (lateral recess)의 반대쪽에서 시행되었다. 만약 양쪽에 외측 함요부위 협착증이 있으면 후궁절제는 양쪽에서 시행되었다. 수술 현미경 하에서 후궁 상하부위를 황색인대가 부착되어있는 구역에서부터 부분적으로 제거한다. 고속 회전 드릴로 후궁 상부의 하방절반의 극돌기와 후궁 하부의 상측 후궁판이 제거된다. 다음은 반대쪽 후궁을 고속 회전 드릴로 자르고 황색인대는 그대로 남겨두어 경막과 신경근을 보호한다. 뼈 분절을 충분히 절제한 후에 황색인대를 큐렛을 이용하여 덩어리로 절제 한다. 반대쪽의 척추경의 안쪽 면을 관찰한 후, 우리는 반대쪽의 감압이 충분한지 확인하였다. 환자들은 대부분 수술 후 3일 이내에 corset brace를 착용하고 걷도록 하였으며, corset brace를 4-6주 착용하도록 조언하였다. 재활은 추천하지 않는다.

Clinical evaluation 임상평가

임상평가를 위하여 low back pain에 대해 Japanese Orthopedic Association (JOA) scoring system을 사용하였다. 수술 전 임상평가 자료와 JOA score는 medical chart에서 얻었고, 수술 후 최종 스코어는 data collection과 전화 인터뷰로 얻었다. Body mass index (BMI)와 Charlson Comorbidity Index (CCI)는 수술 환자

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

들의 수술 전 건강을 평가하기 위해 사용되었다. 환자들에게 현재의 상태에 대해 질문하였다; 증상에서 주관적인 개선, 수술 과정에 대한 만족도, 수술 결과, 관련된 의학적 질환, 현재의 치료. Finneson와 Cooper이 고안한 modified grading system이 결과를 평가하는데 사용되었다. 재수술은 같은 후궁절제수술 부위에 수술을 다시 실시한 경우를 말한다.

Radiographic evaluation 방사선 영상학적 평가

환자 50명의 수술 전, 수술 후 방사선 영상은 환자의 임상적인 특징을 모르는 한 저자가 검토하였다. 또한 영상의 평가는 임상적 평가(assessment)와 무관하게 수행되었다. spondylolisthesis, facet angle, sagittal rotation angle를 밝히기 위한 측정은 수술적 방법으로 하였다. 추간판의 높이는 anterior, middle, posterior disc 높이의 평균으로 계산하였다. preoperative MRI T2 spin-echo weighted images에서 endplate와 disc의 노화를 평가하기 위해 Modic change and Pfirrmann grade를 사용하였다.

Statistical analysis 통계학적 분석

SPSS 버전 12.0 statistical package (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 통계학적 분석을 위해 사용하였다. 자료는 평균 ± 표준편차로 나타냈다. 수술 전 JOA score와 가장 최근의 수술 후 follow up 간의 차이의 의의을 평가하기 위해 대응표본T검정 paired t-test가 사용되었다. 환자들을 재수술을 받지 않은 그룹, 재수술을 받은 그룹으로 계층화 하였다. 두 그룹에서 임상적, 방사선 영상학적 요인들을 Fisher's exact test를 사용하여 비교하여 재수술의 위험성을 분석하였다. 먼저, 0.05보다 적은 p-value를 통계학적으로 유의미하다고 보았다. 0.05레벨에서 의미를 가지는 내용이 없는 경우, 재수술한 그룹의 수가 작은 것을 고려하여 0.1 레벨에서 경계선상 유의한 차이(borderline significant difference)가 있다고 보았다.

RESULTS 결과

Demographic data 인구통계학 자료

index surgery를 받은 53살-87살(63±4년)의 환자 50명(남자 27명 여자 23명)를 36 ± 15개월 (범위, 15 - 82개월)동안 추적하였다. 22명의 환자(44%)는 1분절에서 수술을 받았고, 15명(30%)은 2부위에 수술, 13명의 환자(26%)는 3분절 이상의 여러 분절에서 수술을 받았다. 2명의 환자는 L1-L2, 10명에서 L2-L3, 19명에서 L3-L4, 30명에서 L4-5, 5명에서 L5-S1 레벨(Table 3)에서 수술을 받았고, 높은 동반이환 질환을 보

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

였다. 41명의 환자(82%)는 hypertension (38명, 76.0%), diabetes mellitus (22명, 44%), depression (7명, 14%), heart disease (6명, 12%), systemic cancer (5명, 10%), kidney disease (4명, 8%) 등의 여러가지 건강상 문제가 있었다. BMI 와 CCI 의 중간 값은 각각 24.9 (20.2 - 30.3) 와 5 (2 - 10) 이었다(Table 1).

Radiological data 방사선영상학적 자료

수술전 facet angle의 범위는 30.5 부터 71.1°이었고, 중간 값은 52.3°이었다. sagittal rotational angle의 범위는 0.5 부터 19.3° 이었고 , 중간 값은 5.5°이었다. Disc 높이의 범위는 4.1 부터 12.7 mm, 중간 값은 6.9 mm 이었다. Preoperative Modic classification은 정상이 45disc levels (50%), Type I이 11 disc level (12.2%), Type II가 20 disc levels (22.2%), Type III 가 14 disc levels (15.5%)이었다. Intervertebral disc에서 Preoperative Pfirrmann grade 는 III가 21 disc level (23.3%), IV가 46 disc level (51.1%), V가 23 (25.5%) disc level이었다(Table 2).

clinical outcome (임상결과)

모든 환자에서 평균적인 수술전 JOA score(total 15점)는 6.4 ± 1.3 points였다. 수술 1년 뒤 score는 10.1 ± 1.9 points 로 개선되었다. 최근 follow-up의 평가에서 환자 10명은 결과가 매우 좋았고(excellent) (20%), 환자 24명은 좋았고(good) (48%), 환자 12명은 상당한 결과가 있었고(fair) (24%), 환자 3명은 미미한 결과가 있었고(marginal) (6%), 환자1명은 결과가 좋지 않았다(poor) (2%). 5명의 환자는 재수술을 했다.(10%) (Table 3).

Reoperation 재수술

follow up 기간동안 5명의 환자들은 같은 레벨에서 재수술을 했는데, 5명중 2명은 index procedure 6개월 이내에 재수술을 했다. 재수술 이유로는 disc herniation (n = 3), foraminal stenosis (n = 1)가 있었다. 재수술한 5명의 환자분들 중 4명은 microdiskectomy without fusion을 했고 1명의 환자들에서는 같은 레벨에 fusion을 시행했다.

Factors related to re-operation 재수술과 관련된 인자들.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Fisher's exact test 와 Mann-Whitney U test를 사용하면서, 수술레벨과 Pfirrmann grade를 제외한 임상적, 방사선적 요인들은 p-value > 0.1를 보였다. Operation level과 Pfirrmann grade는 각각 p-value가 0.0623과 0.056이었다. 아래요추부위 lower lumbar segment는 재수술의 20.4%와 연관되어있었고(p=0.08), Pfirrmann grade IV는 재수술의 22.3%와 연관되어있었다 (p=0.01). Pfirrmann grade IV와 lower lumbar segment부위를 모두가진 환자는 재수술의 30.2%에서 연관있었다. (p=0.001) 그리고 이런 요인들이 없는 환자는 재수술의 0%에서 관련성을 보였다.

discussion 논의

LSS의 발생정도와 발병률이 완전히 인정받지는 않지만, 잘 걷지 못하고 장애가 있는 노인에서 공통된 증상이 있다. 10,16) LSS가 spinal surgery에서 가장 많은 원인이긴 하지만 LSS의 관리는 논란이 있다. 5) 수술적 감압이 비수술적치료를 하는 계속 지속되는 심각한 증상을 호소하는 선택된 환자에서 이점을 제공한다는 증거가 나오고 있다. Kovacs et al. 는 수술이 무작위대조시험의 전체적인 검토를 기반으로 한 3~6개월간의 보존적 치료가 실패했을 때 증상이 있는 LSS환자에서 보존적 치료보다 뛰어나기 때문에 수술을 추천했다. 12) 그러나, 수술이 추천될 때, 시행해야 하는 수술의 경우에서도 논란이 많았다. 5,9) Machado et al.는 meta-analysis를 통해 LSS를 위한 수술이 효과적인지를 조사했고, LSS를 치료하는 다양한 수술적 옵션들의 관련된 효험이 확실하지 않고, fusion으로 감압하는 것이 더 이상 그냥 감압하는 것보다 효과적이지 않다는 것을 보여준다고 추천했다. 14) 그러므로 surgeon들은 합병증 리스크, 환자의 사회경제적 환경, 동반질병, 선호도같은 그들 자신의 경험을 기반으로 한 수술적 테크닉을 골라야 한다. 결정은 척추질환의 수술에서 자신의 역할에 관한 surgeon의 믿음과 수술기기와 본인이 할 수 있는 skill등에 의해 영향을 받는다. 22) 그러나 치료결과에 영향이 있는 환자인구에 중요한 이질성이 있어서, 수술적 치료결과를 향상시키는데 적합한 환자를 선택하는 것이 매우 중요하다는 것을 시사한다. LSS는 수술적 fusion and/or decompression으로 치료한다. 일반적으로, nerve root를 감압하는 것은 신경증상을 완화시키는데 필수적이고, fusion은 심각한 디스크 퇴화, 기형, 또는 척추불안정성 때문에 생기는 low back pain을 완화시키는데 고려될 수 있다. 6) 감압은 신경압박과 관련된 환자증상을 완화시키기 위한 역사적이고 기본적인 procedure이다. 1,3,16,19) 최근, 다양한 최소침습척추수술기법 (minimally invasive

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

spinal surgery techniques)들이 수술후 불안정성을 예방하기 위해 임상결과 증진을 목표로 개발되었다. 이 기술들의 공통적인 특징은 최소절개를 하고, stabilizing ligamentous 와bony spinal structures을 보존하고, posterior motion segments와 paraspinal muscles들을 보존하는 것이다. 3,16) 그리고 보고된 이점들로는 수술시 혈액소실의 감소, 빠른 회복, 입원기간 단축, 진통제 필요성 감소가 있다. 3,15,16,18)

본 저자의 수술적 기법은 상기 기술한바와 같이 '단측 혹은 양측 추궁판 절개술(laminotomy)'를 통한 방법이다. 그러나 많은 장점에도 불구하고, dural sac의 retraction 이나 dural의 파열과 같이 좁은 공간내에서 기구를 조작해야하는 어려움으로 발생하는 높은 합병증 발생율과, 부적절한 감압상태 그리고 술기의 습득 어려움으로 인한 수술시간은 증가와 같은 이전에 보고되어진 단점들도 있다. 15)

이러한 단점들은 시간과 노력에 의해서 극복 될 수 있으나 수술 후 지속되는 수술부위의 불편함(불안정성 : Panjabi et al에 의해 지지받고있는 정의는 segment의 움직임의 손실 인데, 척추의 불안정성 정의에 대한 문제는 아직 논란중이다.20)) 의 문제는 간과할 수 없는 부분이다. 생화학적으로 안정한 척추를 가지고 있는 환자라고 가정할 때 이러한 덜 침습적인 감압술은 효과적일 수 있다. 5)

Alimi et al.은 평균 28.8개월 추적관찰을 한 LSS의 최소 침습 추궁판 절제술 환자 연구에서 재수술 환자의 3.5%가 수술한 부위와 같은 level의 척추에 fusion을 필요로 하는 것으로 보고했다. 1)

Blumenthal et al. 에서는 Grade I의 퇴행성 요추-척추전방전위증 환자를 위한 Fusion술 없는 감압술 이후의 지연불안정성의 방사-영상학적 예측자에 대해서 연구했다. 4)

재수술은 평균 추적관찰 기간 3.6년의 40명의 환자 중 15명(37.5%에 해당)에게 수술부위(index level)에서의 불안정성으로 초래된 통증경감 목적으로 시행되어졌다.

이들은 천추전방전위증이 1.25mm 이상, disc의 높이가 6.5mm이상 그리고 척추관 절면각도(facet angle)가 50도 이상일 때 환자들이 불안정성을 경험하는 것 같다고 주장 했다.

Takenaka et al.은 LSS에서의 부분-양측성 추궁판절제술 시행 후 발생하는 감압후 요추간판탈출증의 발생과 연관된 인자에 대해서 연구했다. 그들은 수술전의 후방전위 상태가 단일 위험인자로 유의하다고 밝혔다. 24)

우리 연구에서는 평균 추적관찰 기간 2년에서, 43명의 환자 중 7명(16.3%에 해당)이 수술했던 부위의 재수술을 받았다. 재수술 받았던 7명의 환자중 5case에서의 재수술 사유는 척추간판탈출증이었으며, 한케이스는 foramianl stenosis, 또 다른 한 케이

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

스는 척추전위증에 의한 것이었다. 상기 7명 중에는 척추의 과유동성(Hypermobility)이나 척추전방전위증의 유의한 증가에 관한 방사선학적 증거는 없었다. 상기 모든 환자는 Pfirrmann grade IV의 디스크 퇴행성변화를 동반하는 LSS환자였고 이들에게 MD를 시행했다. 주목할 것은 하부 요추 Pfirrmann grade IV의 디스크 퇴행성변화를 동반하는 LSS환자에서 재수술을 시행할 가능성이 높았다는 것이다.

이 요추부의 퇴행성변화는 추간판과 척추관절면(facet)으로부터 대개 시작되며, 추간판과 독립적으로 진행하기도 하고, 연골의 얇아짐, subchondral bone의 경화, 부골의 생성, 활막의 염증 그리고 capsular ligament의 이완증을 특징으로 하는 퇴행성 변화가 생기기도 한다. 8,13)

요추부 퇴행성 변화에 의한 육안적 특징은 Thompson et al.에서 정의하는 Stage들로 분류 되어 진다. 이 Stage는 다음과 간은 표현으로 기술 되어진다. I, normal juvenile disk; II, normal adult disk; III, mild disk degeneration, IV; moderate disk degeneration, and V; severe disk degeneration.(V로 갈수록 severe한 퇴행성 변화이다). 25)

Pfirrmann et al.에서는 MRI상의 신호강도, 추간판의 구조, nucleus와 annulus의 구분, 그리고 추간판의 높이에 대한 평가를 기반으로 한 추간판-퇴행성변화에 대해 Grade시스템을 고안했다. 추간판과 척추관절면의 퇴행성 변화의 과정은 척추의 운동분절(motion segment)의 안정성에 영향을 끼친다. 21,26)

이 척추의 퇴행성 변화는 보통 염증기, 불안정기, 재안정기의 3가지 단계로 나뉘게 된다. Pfirrmann grade IV은 안정기이전의 퇴행선 변화 과정 중에서 가장 불안정한 상태로 간주되어질 수 있다. 게다가 하부경추 혹은 하부요추와 같은 부분에서는 더 많은 움직임과 압력이 존재한다. 13,18)

결국, 요추부의 불안정한 척추간판 퇴행성변화는 MD 수술 후에도 계속 불안정한 상태로 남게 되는데, 이러한 상태는 같은 부위에서의 재협착이나 척추간판탈출증을 유발할 수 있다.

Limitations of this study (연구한계)

제일 주요한 한계점은 환자군의 크기가 작았다는 점과 환자군의 86%가 다른 질환을 이환 중이라는 점이다. 이는 우리 데이터가 LSS환자의 대부분을 대표해주지 못할 가능성을 시사한다. 두 번째로 본연구가 후향적 데이터 수집으로 만든 case-control 연구라는 점이다. 세 번째로는 본 연구의 데이터는 우리 병원에서만 수집되었다는 점인데, 이는 Site-specific bias가 발생할 가능성이 있다. 네 번째로 대조군의 샘플크기(10

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

명 이하) 작았다는 점인데, 이는 재수술을 한 그룹의 숫자가 더 적기 때문인 것 일수도 있다. 그러나 실제로 재수술환자군의 샘플사이즈의 증가는 우리의 대조군 수를 넘어섰다.

그룹간의 비교 p-value값(0.06-0.10)은 부족한 평가의 잠재적 증거로 해석된다. 우리의 연구는 좀더 큰 샘플그룹사이즈를 기반으로 한 Randomized control trial에 의해 연구 결과가 유효해질 수 있다고 본다.

CONCLUSION(결론)

이 연구는 LSS에서의 Pfirrmann IV에 해당하는 moderate disk degeneration에서 MD 수술후의 재수술을 하게 되는 경우인 위험인자가 척추간판탈출증과 척추공협착증이라는 것을 밝히고 있다. 이는 LSS환자 중에서 MD 수술에 적합한 환자를 선택(선별)하는데 고려되어질 연구내용 일 것이다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참고 문헌

REFERENCES

1. Alimi M, Hofstetter CP, Pyo SY, Paulo D, Hartl R: Minimally invasive laminectomy for lumbar spinal stenosis in patients with and without preoperative spondylolisthesis: clinical outcome and reoperation rates. **Journal of neurosurgery Spine** 22: 339-352, 2015.
2. Ball JR, Hurlbert RJ: Concepts of disk degeneration and regeneration, in Winn R, Winn HR (eds): *Youmans Neurological Surgery*, 2011, pp2752-2762.
3. Banczerowski P, Czigleczki G, Papp Z, Veres R, Rappaport HZ, Vajda J: Minimally invasive spine surgery: systematic review. **Neurosurgical Review** 38: 11-26, 2015.
4. Blumenthal C, Curran J, Benzel EC, Potter R, Magge SN, Harrington JF, Jr., et al.: Radiographic predictors of delayed instability following decompression without fusion for degenerative grade I lumbar spondylolisthesis. **Journal of neurosurgery Spine** 18: 340-346, 2013.
5. Burgstaller JM, Porchet F, Steurer J, Wertli MM: Arguments for the choice of surgical treatments in patients with lumbar spinal stenosis - A systematic appraisal of randomized controlled trials. **BMC musculoskeletal disorders** 16, 2015.
6. Caputy AJ, Luessenhop AJ: Long-term evaluation of decompressive surgery for degenerative lumbar stenosis. **Journal of neurosurgery** 77: 669-676, 1992.
7. Autho: Interspinous spacers compared with decompression or fusion for lumbar stenosis: complications and repeat operations in the medicare population (Provisional abstract): *Spine*, 2013, pp865-872.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

8. Fujiwara A, Lim TH, An HS, Tanaka N, Jeon CH, Andersson GB, et al.: The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. **Spine** 25: 3036-3044, 2000.

9. Autho: Surgery for degenerative lumbar spondylosis: *Cochrane Database of Systematic Reviews*: John Wiley & Sons, Ltd, 2005.

10. Goh KJ, Khalifa W, Anslow P, Cadoux-Hudson T, Donaghy M: The clinical syndrome associated with lumbar spinal stenosis. **European neurology** 52: 242-249, 2004.

11. Johnsson KE, Redlund-Johnell I, Uden A, Willner S: Preoperative and postoperative instability in lumbar spinal stenosis. **Spine** 14: 591-593, 1989.

12. Kovacs FM, Urrutia G, Alarcon JD: Surgery versus conservative treatment for symptomatic lumbar spinal stenosis: A systematic review of randomized controlled trials. **Spine** 36: E1335-E1351, 2011.

13. Leone A, Guglielmi G, Cassar-Pullicino VN, Bonomo L: Lumbar intervertebral instability: a review. **Radiology** 245: 62-77, 2007.

14. Machado GC, Ferreira PH, Harris IA, Pinheiro MB, Koes BW, Van Tulder M, et al.: Effectiveness of surgery for lumbar spinal stenosis: A systematic review and meta-analysis. **PLoS ONE** 10, 2015.

15. Mobbs RJ, Li J, Sivabalan P, Raley D, Rao PJ: Outcomes after decompressive laminectomy for lumbar spinal stenosis: comparison between minimally invasive unilateral laminectomy for bilateral decompression and open laminectomy: clinical article. **Journal of neurosurgery Spine** 21: 179-186, 2014.

16. Nerland US, Jakola AS, Solheim O, Weber C, Rao V, Lonne G, et al.: Minimally invasive decompression versus open laminectomy for central stenosis of the lumbar spine: Pragmatic comparative effectiveness study.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

BMJ (Online) 350, 2015.

17. Ng LC, Tafazal S, Sell P: The effect of duration of symptoms on standard outcome measures in the surgical treatment of spinal stenosis. **European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society** 16: 199-206, 2007.
18. Omidi-Kashani F, Hasankhani EG, Ashjazadeh A: Lumbar spinal stenosis: who should be fused? An updated review. **Asian Spine J** 8: 521-530, 2014.
19. Autho: Effectiveness of posterior decompression techniques compared with conventional laminectomy for lumbar stenosis: *Cochrane Database of Systematic Reviews*: John Wiley & Sons, Ltd, 2015.
20. Panjabi MM, Krag MH, White AA, 3rd, Southwick WO: Effects of preload on load displacement curves of the lumbar spine. **The Orthopedic clinics of North America** 8: 181-192, 1977.
21. Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, Hodler J, Boos N: Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. **Spine** 26: 1873-1878, 2001.
22. Resnick DK, Watters IWC, Sharan A, Mummaneni PV, Dailey AT, Wang JC, et al.: Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 9: Lumbar fusion for stenosis with spondylolisthesis. **Journal of Neurosurgery: Spine** 21: 54-61, 2014.
23. Autho: Effectiveness of surgery for lumbar stenosis and degenerative spondylolisthesis in the octogenarian population: analysis of the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) data: *The Journal of bone and joint surgery American volume*, 2015, pp177-185.
24. Takenaka S, Tateishi K, Hosono N, Mukai Y, Fuji T: Preoperative

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

retrolisthesis as a risk factor of postdecompression lumbar disc herniation. **Journal of neurosurgery Spine**: 1-10, 2015.

25. Thompson JP, Pearce RH, Schechter MT, Adams ME, Tsang IK, Bishop PB: Preliminary evaluation of a scheme for grading the gross morphology of the human intervertebral disc. **Spine** 15: 411-415, 1990.

26. Urrutia J, Besa P, Campos M, Cikutovic P, Cabezon M, Molina M, et al.: The Pfirrmann classification of lumbar intervertebral disc degeneration: an independent inter- and intra-observer agreement assessment. **European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society**, 2016.

27. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, Zhao W, Blood EA, Tosteson AN, et al.: Surgical compared with nonoperative treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. four-year results in the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) randomized and observational cohorts. **The Journal of bone and joint surgery American volume** 91: 1295-1304, 2009.

28. Yang SM, Park HK, Chang JC, Kim RS, Park SQ, Cho SJ: Minimum 3-year outcomes in patients with lumbar spinal stenosis after bilateral microdecompression by unilateral or bilateral laminotomy. **Journal of Korean Neurosurgical Society** 54: 194-200, 2013.

29. Zhang YH, Zhao CQ, Jiang LS, Chen XD, Dai LY: Modic changes: a systematic review of the literature. **European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society** 17: 1289-1299, 2008.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

TITLES OF TABLES

Table 1. Characteristics of study patients

Variable	Value
No. of patients	50
Males/females	27 males, 23 females
Age (yrs), mean and range	53-87 (63 ± 4)
Follow-up period, mean and range	15-82 (36 ± 15) ms
Comorbidity	(86.0 %)
Hypertension	38 (82%)
DM	22 (48%)
Depression	7 (14%)
Heart disease	6 (12%)
Systemic cancer	5 (10%)
Kidney disease	4 (8%)
BMI (median, range)	24.9 (20.2 – 30.3)
Operation levels	90
Single level/multiple level;	22 (44%) /28(56%)
L1/2	2 (2.2%)
L2/3	10(11.1%)
L3/4	19(21.1%)
L4/5	30(33.3%)
L5/S1	5 (5.5%)
CCI (median, range)	5 (2-10)

DM=diabetes mellitus, CVA=cerebrovascular accident,
BMI= body mass index, CCI= Charlson Comorbidity Index,

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Table 2. Radiological characteristics of study patients

Variable	Value
Facet angle (median, range)	52.3 (30.5 – 71.1)
Sagittal rotation angle (median, range)	5.5 (0.5 – 19.3)
Disc height	6.9 (4.1 – 12.7)
Modic change (n,%)	
0	45(50%)
I	11 (12.2%)
II	20 (22.3%)
III	14 (15.5%)
Pfirrmann Grade (n,%)	
III	21 (23.3%)
IV	46 (51.1%)
V	23 (25.5%)

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Table 3. Clinical outcome of study patients

Variable	Value	
JOA score		P <
Preoperative	6.4 ± 1.3	0.001
Postoperative 1 year	10.1± 1.9	
Outcomes by Finneson & Cooper		
Excellent	10 (20%)	
Good	24 (48%)	
Fair	12 (24%)	
Marginal	3 (6%)	
Poor	1 (2%)	
Reoperation	5 (10%)	

JOA= Japanese Orthopedic Association scoring system for low back pain

Collection @ chosun