고신대학교 의과대학 학술지 제24권 제1호
Kosin Medical Journal
Vol. 24. No. 1, pp. 102～105, 2009

# 요추부 척추협착증 수술환자에서 극돌기간 연성고정물 사용군과 비사용군의 치료결과 비교

김재도 · 장재호

고신대학교 복음병원

# Result of Using Dynamic Interspinous Stabilizer Group and Non-using Group in Spinal Stenosis

Jae-Do Kim, Jae-Ho Jang

*Department of Orthopedic Surgery, Kosin University Gospel Hospital, Busan, Korea*

Abstract

**Background** : To compare of the clinical and radiologic results between microscopic decompression(MD) and MD with Device for Intervertebral Assisted Motion(DIAM) in lumbar canal stenosis.

**Materials and Methods** : The retrospective evaluation was performed after surgery of stenosis. MD with DIAM was performed in 17 cases(Group A) and MD in 20 cases(Group B). In radiologic evaluation, checked the preoperative and postoperative disc height, intervertebral foraminal dimension, lumbar lordotic angle and instability by Panjabi. In clinical evaluation, preoperative and postoperative pain was checked by VAS. Disability was checked by RMQ(Roland Morris Questionnaire) and sf-36(PF).

**Results** : In radiologic results, disc height changed from 11mm to 13mm in Group A(11mm to 11.8mm in Group B)(p=0.669). Intervertebral foraminal dimension was changed from 20.6mm to 22.3mm in Group A(19.5mm to 20.5mm in Group B)(p=0.536). Lumbar lordotic angle was changed from 15.40 to 14.20 in Group A(14.80 to 19.50 in Group B)(p=0.033). Instability score was improved from 0.9 to 0.2 in Group A(1 to 0.2 in Group B)(p=0.642). VAS score improved in group A from 10 to 2(9 to 2 in Group B)(p=0.612). On sf-36(PF), the values changed from 34/100 to 58/100 in Group A(30/100 to 58/100 in Group B)(p=0.535).

**Conclusion** : Using dynamic interspinous stabilizer(DIAM) appears to be a useful and effective methods in surgery of lumbar canal stenosis with better radiologic results than MD only, but lumbar lordotic angle was decreased, slightly

Key words : Lumbar canal stenosis, Microscopic decompression, Device for Intervertebral Assisted Motion(DIAM)

## 서 론

요추부의 척추관 협착증은 최근 노령 인구의 증가로 빈도가 높아지고 있으며 수술적 치료 또한 증가하는 추세에 있다.[1] 척추관 협착증의 수술적 치료 방법으로는 미세현미경을 이용한 후방감압술이 있으며 이러한 수술법은 요추부의 정상 조직의 손상을 최소화 하며 입원기간의 단축, 출혈량의 감소 등의 장점으로 인해서 증가하고 있다.[2] 그러나 후방감압을 위하여 시행하는 후관절 부분절제술(Partial facetectomy) 및 후궁절제술(Laminectomy)은 척추체의 분절 불안정성을 야기하게 되며, 고령의 경우 후관절 부위의 퇴행성 관절이 동반된 경우가 많아 이러한 분절 불안정성 척추체에 대해서 후방 감압술만 시행하면 불안정성이 남을 수 있다. 이러한 분절 불안정성을 방지하기 위하여 척추체 주위 골 이식을 이용한 골 유합술이나 Pedicle Screw를 이용한 후방 고정술이 시행되고 있다. 그러나 이러한 방법은 분절 불안정성은 막을 수 있으나 요추부의 운동범위가 줄어드는 단점이 있어 극돌기간 연성 고정물을 이용한 고정이 연구되어 왔다. 극돌기간 연성고정물(Device for Intervertebral Assisted Motion, DIAM)은 골유합술이나 Pedicle Screw를 이용한 후방고정술의 합병증인 요추부 운동범위의 감소가 없으

교신저자 : 장 재 호
주소 : 602-702 부산광역시 서구 암남동 34번지
고신대학교 복음병원 정형외과학 교실
TEL : 051-990-6467 FAX : 051-243-0181
E-mail : drjang@hanafos.com

며 관절 운동학(Kinematic)에 적합한 것으로 여러 연구에서 보고되고 있다.[3,4]

이에 **저**자들은 요추부 척추관 협착증으로 진단받은 환자 중 최소 침습 미세현미경 감압술(Minimally invasive microscopic decompression)만을 시행하여 치료한 경우와 최소 침습 미세 현미경 감압술 후 극돌기간 연성 고정물(Device for Intervertebral Assisted Motion, DIAM)을 추가로 삽입한 경우에서 술 후 운동범위 및 동통의 정도를 임상적 및 방사선학적으로 비교하여 요추부 척추관 협착증의 수술적 치료에 도움이 되고자 본 연구를 시행하였다.

## 연구 대상 및 방법

2006년 1월부터 2008년 5월까지 요추부의 동통으로 본원 외래 통해 내원하여 요추부 척추관 협착증 진단 하에 수술적 치료를 시행한 37명을 대상으로 하였다. 극돌기간 연성 고정물을 삽입하는 것이 최소 침습 미세현미경 감압술만을 시행할 때 최소 침습 미세현미경 감압술 후 극돌기간 연성 고정물(DIAM)을 삽입한 환자를 A 군으로 하였고, 최소 침습 미세현미경 감압술만을 시행한 환자를 B 군으로 하였다. 각각 A, B 군에 대하여 수술 전 및 수술 후 변화를 확인하기 위하여 방사선학적 및 임상적인 결과를 후향적으로 분석하였다. 방사선학적으로는 수술 후 추간판 간격(Disc Height)의 증가의 정도, 수술 후 추간공 사이길이(Intervertebral Foraminal Dimension)의 증가의 정도, 수술 후 요추부 전만각도(Lumbar Lordotic Angle) 감소의 정도를 요추부 단순 방사선 측면 촬영에서 측정하였다. 임상적인 결과를 확인하기 위하여 술 전 및 술 후 VAS(Visual Analogue Scale, 0-10)를 이용하여 전혀 아프지 않을 때를 0점으로, 칼로 베이는 통증을 10점으로 하여 동통의 감소 정도를 확인하였고, Roland Morris Questionnaire 설문지를 환자가 직접 기입하여 수술 전 및 수술 후 환자가 요추부 불안정성에 대해서 느끼는 증상 정도를 점수로 확인하였다.[5] 또한 수술 전 및 수술 후 환자의 일상생활에서의 불편 정도를 SF-36 설문지를 환자가 직접 기입하여 요통, 하지방사통, 보행의 주관적인 증상과 하지 직거상검사, 운동기능, 감각기능 장애의 임상징후, 그외 일상 활동 능력 등을 평가하였다.[6] 자료의 분석은 SPSS(ver 11.0)를 이용 하였으며 유의 수준은 p=0.05로 하였다.

## 결 과

요추부 척추관 협착증의 수술 방법으로 최소 침습 미세현미경 감압술 후 DIAM을 삽입술을 한 경우(A군)가 17례였으며, 최소 침습 미세 현미경 감압술만을 시행한 경우(B군)가 20례였다. A군의 평균 연령은 58.0±5.4세로 요추 제3-4간 부위가 2례(12%), 제4-5간 부위가 8례(47%), 요추 제5-천추 제1간 부위가 4례(23.5%)였고, 요추 제 4-5 및 요추 제5-천추 제1간이 함께 있는 경우가 3례(17.5%)였으며 평균 추시 기간은 12.0±3.8개월이었다. B군의 평균 연령은 57.0±4.8세로 요추 제3-4간 부위가 5례(25%), 제4-5간 부위가 11례(55%), 요추 제5-천추 제1간 부위가 3례(15%)였고, 요추 제 4-5 및 요추 제5-천추 제1간이 함께 있는 경우가 1례(5%)였으며 평균 추시 기간은 18.0±2.1개월이었다. 양군 모두에서 요추 제4-5간 부위가 가장 많았다(Table 1).

Table 1. Clinical characteristics of study subjects

| Characteristics | Group A†(n=17) | Group B††(n=20) |
|---|---|---|
| Age(year) | 58.0±5.4 | 57.0±4.8 |
| Evaluation period(Month) | 12.0±3.8 | 18.0±2.1 |
| Level of lesion | | |
| L3 - 4 | 2 (12%) | 5 (25%) |
| L4 - 5 | 8 (47%) | 11 (55%) |
| L5 - S1 | 4 (23.5%) | 3 (15%) |
| L4-5 & L5-S1 | 3 (17.5%) | 1 (5%) |

† : Microscopic decompression with dynamic intervertebral assisted motion
††: Microscopic decompression

Table 2. Comparison of changes of radiologic results by operation method of lumbar spinal stenosis

| | Group A†(n=17) | | | Group B††(n=20) | | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pre-op | Post-op | Change | Pre-op | Post-op | Change | value |
| Disc Height(mm) | 11 | 13 | 2 | 11 | 11.8 | 0.8 | 0.669 |
| Intervertebral Foraminal Dimension(mm) | 20.6 | 22.3 | 1.7 | 19.5 | 20.5 | 1.0 | 0.536 |
| Lumbar Lordotic Angle(° ) | 15.4 | 14.2 | -1.2 | 14.8 | 19.5 | +4.7 | 0.033 |

† : Microscopic decompression with dynamic intervertebral assisted motion
††: Microscopic decompression

Table 3. Comparison of changes of clinical results by operation method of lumbar spinal stenosis.

| | Group A†(n=17) | | | Group B††(n=20) | | | p value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pre-op | Post-op | Change | Pre-op | Post-op | Change | |
| VAS††† | 10 | 2 | 8 | 9 | 2 | 7 | 0.612 |
| RMQ†††† | 15 | 8 | 7 | 17 | 9 | 8 | 0.642 |
| sf-36 | 34/100 | 58/100 | 24/100 | 30/100 | 58/100 | 28/100 | 0.535 |

† : Microscopic decompression with dynamic intervertebral assisted motion
††: Microscopic decompression
VAS††† : Visual Analogue Scale
RMQ†††† : Roland Morris Questionnaire

수술 후 방사선학적인 결과는 A군의 추간판 간격은 술 전 11mm에서 술 후 13mm로 평균 2mm증가하였으며, B 군에서는 수술 전 11mm에서 수술 후 11.8mm로 평균 0.8mm 증가 하였으며 통계학적으로 차이는 유의하지는 않았다(p=0.669). 추간공 사이 길이는 A군에서는 술 전 20.6mm에서 술 후 22.3mm로 평균 1.7mm 증가하였으며, B군에서는 19.5mm에서 20.5mm로 평균 1.0mm 증가하여 A군에서 더 많이 증가하였으나, 통계적으로 유의하지는 않았다(p=0.536). 요추 전만각도는 A군에서는 술 전 15.4도에서 술 후 14.2도로 평균 1.2도 감소하였으나, B 군에서는 14.8도에서 19.5도로 평균 5.3도가 증가된 결과를 보였으며, 통계적으로 유의하였다(p=0.033).

수술 후 임상적인 결과는 시각상사척도(VAS)는 A군에서 술 전 10점에서 술 후 2점으로 감소하였으며, B 군에서도 술 전 9점에서 술 후 2점으로 호전되었으며 통계학적으로 유의하지는 않았다(p=0.612). Roland Morris Questionnaire(RMQ) 점수는 A군에서는 술 전 15점에서 술 후 8점으로 낮아져 증상의 호전을 보였으며, B군에서도 술 전 17 점에서 술 후 9점으로 호전된 소견 관찰되었으나 통계학적 유의성은 없었다(p=0.642). SF-36 설문조사에서 A군은 술 전 34점에서 술 후 58점으로 증가되어 일상생활에서 불편감이 호전된결과를 보였으며, B군 에서도 술 전 30점에서 술 후 58점으로 호전된 소견 관찰되었으며 통계학적으로 유의하지는 않았다(p=0.535).

## 고 찰

요추부 척추관 협착증의 치료는 신경의 충분한 감압을 원칙으로 한다. 이러한 신경의 충분한 감압을 위하여 과도하게 추궁 후관절을 절제하게 되면 병변부위 척추체의 분절 불안정성이 발생하게 되어 지속적인 요추부 동통 및 요추부 전만의 증가가 야기되며, 기구 고정술과 골 이식술을 하여 골유합술과 같은 추가적인 수술을 요하게 되는 경우도 있다. 이러한 기구 고정술이나 골이식을 통한 골유합술은 수술시간의 지연, 절개부위의 증가, 다량의 출혈과 같은 문제점이 지적되어 왔다.[7] 이러한 후방 신경 감압술 후 발생하는 척추체의 분절 불안정성에 대하여 극돌기 고정술을 통한 척추체 불안정성의 개선 방법이 연구되었으며 극돌기간 연성 고정물(DIAM)을 이용한 분절 불안정성을 감소시키는 수술이 시행되고 있다.[8] 극돌기간 연성고정물(DIAM)은 폴리에틸렌으로 덮혀 있는 실리콘 소재의 쿠션 장치로 확대된 날개부분이 극돌기 사이에 놓여 안정에 보조적 역할을 하며 두 개의 독립적인 Lace가 위 아래 척추체에 고정됨으로서 극돌기간 고정체의 역할을 하도록 고안되었다.[4]

1997년 Minns 와 Walsh에 의해서 추체 후방의 안정을 위한 극돌기간 고정술이 처음 소개되었으며, 극돌기 사이에 삽입된 고정기구에 의한 디스크 내부 압력(Intradiscal pressure)의 감소로 요추부 동통이 감소함을 보고하였다.[9] 이후 Taylor는 극돌기간 연성 고정물(DIAM)에 의한 추체 후방의 안정화라는 새로운 개념을 보고하였으며, 이는 후관절의 충돌 증후를 피하도록 도와주며 고정 시 후방 장력 밴드(Posterior tension bend) 역할을 하여 원래의 정상적인 인대구조를 이루도록 도와주어, 운동역학적인 측면에서 수술 후에도 정상 운동에 가까운 척추체로 회복시켜준다.[8] 또한 위 아래 극돌기 사이에 고정됨으로서 퇴행성 척추체에서 문제가 되는 분절간 과도한 운동을 방지하며, 추간판 간격을 증가시키고 요추부 전만을 교정하는 효과를 가지고 있다.[10,11] 본 연구에서도 후방감압술 후 극돌기 연성 고정물을 삽입하였을 때 추간판 간격이 평균 2mm 증가하였으며, 요추부 전만이 1.2° 감소하여 유사한 결과를 보였다. Frank 등[4]도 DIAM 삽입술 후 정상 추체만큼은 아니지만 요추부 전만이 감소됨을 보고하였으며, 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

Taylor 등[12]은 DIAM의 적응증을 크게 두 가지 카테고리로 나누었으며, 첫째로는 디스크에 의한 질병일 때 이며 두 번째는 척추 후관절의 병변이나 추간공 협착증, 척추전방전위증과 같은 척추체 후방부의 병변이 있을 때를 적응증으로 하였다. 또 다른 일반적인 DIAM의 적응증으로는 척추전만과 동반된 디스크 탈출증, 추간공형 요추부 척추관 협착증, 젊은 나이의 추간판 탈출증 환자 등이 있다. DIAM 삽입술의 금기증도 있는데, 회전 불안정성이 있거나, 50% 이상의 추간판 상실이 있을 때, 인슐린 의존성 당뇨병, 불안정성 척추전방 전위증, 특발성 척추측만증 등이 있을 때는 금기로 하였다. 본 연구에서는 DAIM의 적응증을 요추부 척추관 협착증 및 젊은 나이의 추간판 탈출증 환자를 대상으로 하였으며 수술전 단순 방사선 사진상 회전 불안정성이 보이거나 불안정성 척추전방 전위증 환자는 제외하였다.

DIAM은 굴곡, 신전 및 측굴 실험에서는 비 병변 부위와 유사한 안정성을 가지는 것으로 관찰 되었으나, 축성 회전(Axial rotation)을 가하는 실험에서는 비 병변 부위 만

며 관절 운동학(Kinematic)에 적합한 것으로 여러 연구에서 보고되고 있다.[3,4]

이에 **저**자들은 요추부 척추관 협착증으로 진단받은 환자 중 최소 침습 미세현미경 감압술(Minimally invasive microscopic decompression)만을 시행하여 치료한 경우와 최소 침습 미세 현미경 감압술 후 극돌기간 연성 고정물(Device for Intervertebral Assisted Motion, DIAM)을 추가로 삽입한 경우에서 술 후 운동범위 및 동통의 정도를 임상적 및 방사선학적으로 비교하여 요추부 척추관 협착증의 수술적 치료에 도움이 되고자 본 연구를 시행하였다.

## 연구 대상 및 방법

2006년 1월부터 2008년 5월까지 요추부의 동통으로 본원 외래 통해 내원하여 요추부 척추관 협착증 진단 하에 수술적 치료를 시행한 37명을 대상으로 하였다. 극돌기간 연성 고정물을 삽입하는 것이 최소 침습 미세현미경 감압술만을 시행할 때 최소 침습 미세현미경 감압술 후 극돌기간 연성 고정물(DIAM)을 삽입한 환자를 A 군으로 하였고, 최소 침습 미세현미경 감압술만을 시행한 환자를 B 군으로 하였다. 각각 A, B 군에 대하여 수술 전 및 수술 후 변화를 확인하기 위하여 방사선학적 및 임상적인 결과를 후향적으로 분석하였다. 방사선학적으로는 수술 후 추간판 간격(Disc Height)의 증가의 정도, 수술 후 추간공 사이길이(Intervertebral Foraminal Dimension)의 증가의 정도, 수술 후 요추부 전만각도(Lumbar Lordotic Angle) 감소의 정도를 요추부 단순 방사선 측면 촬영에서 측정하였다. 임상적인 결과를 확인하기 위하여 술 전 및 술 후 VAS(Visual Analogue Scale, 0-10)를 이용하여 전혀 아프지 않을 때를 0점으로, 칼로 베이는 통증을 10점으로 하여 동통의 감소 정도를 확인하였고, Roland Morris Questionnaire 설문지를 환자가 직접 기입하여 수술 전 및 수술 후 환자가 요추부 불안정성에 대해서 느끼는 증상 정도를 점수로 확인하였다.[5] 또한 수술 전 및 수술 후 환자의 일상생활에서의 불편 정도를 SF-36 설문지를 환자가 직접 기입하여 요통, 하지방사통, 보행의 주관적인 증상과 하지 직거상검사, 운동기능, 감각기능 장애의 임상징후, 그외 일상 활동 능력 등을 평가하였다.[6] 자료의 분석은 SPSS(ver 11.0)를 이용 하였으며 유의 수준은 p=0.05로 하였다.

## 결 과

요추부 척추관 협착증의 수술 방법으로 최소 침습 미세현미경 감압술 후 DIAM을 삽입술을 한 경우(A군)가 17례였으며, 최소 침습 미세 현미경 감압술만을 시행한 경우(B군)가 20례였다. A군의 평균 연령은 58.0±5.4세로 요추 제3-4간 부위가 2례(12%), 제4-5간 부위가 8례(47%), 요추 제5-천추 제1간 부위가 4례(23.5%)였고, 요추 제 4-5 및 요추 제5-천추 제1간이 함께 있는 경우가 3례(17.5%)였으며 평균 추시 기간은 12.0±3.8개월이었다. B군의 평균 연령은 57.0±4.8세로 요추 제3-4간 부위가 5례(25%), 제4-5간 부위가 11례(55%), 요추 제5-천추 제1간 부위가 3례(15%)였고, 요추 제 4-5 및 요추 제5-천추 제1간이 함께 있는 경우가 1례(5%)였으며 평균 추시 기간은 18.0±2.1개월이었다. 양군 모두에서 요추 제4-5간 부위가 가장 많았다(Table 1).

Table 1. Clinical characteristics of study subjects

| Characteristics | Group A†(n=17) | Group B††(n=20) |
|---|---|---|
| Age(year) | 58.0±5.4 | 57.0±4.8 |
| Evaluation period(Month) | 12.0±3.8 | 18.0±2.1 |
| Level of lesion | | |
| L3 - 4 | 2 (12%) | 5 (25%) |
| L4 - 5 | 8 (47%) | 11 (55%) |
| L5 - S1 | 4 (23.5%) | 3 (15%) |
| L4-5 & L5-S1 | 3 (17.5%) | 1 (5%) |

† : Microscopic decompression with dynamic intervertebral assisted motion
††: Microscopic decompression

Table 2. Comparison of changes of radiologic results by operation method of lumbar spinal stenosis

| | Group A†(n=17) | | | Group B††(n=20) | | | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pre-op | Post-op | Change | Pre-op | Post-op | Change | value |
| Disc Height(mm) | 11 | 13 | 2 | 11 | 11.8 | 0.8 | 0.669 |
| Intervertebral Foraminal Dimension(mm) | 20.6 | 22.3 | 1.7 | 19.5 | 20.5 | 1.0 | 0.536 |
| Lumbar Lordotic Angle(° ) | 15.4 | 14.2 | -1.2 | 14.8 | 19.5 | +4.7 | 0.033 |

† : Microscopic decompression with dynamic intervertebral assisted motion
††: Microscopic decompression

Table 3. Comparison of changes of clinical results by operation method of lumbar spinal stenosis.

| | Group A†(n=17) | | | Group B††(n=20) | | | p value |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pre-op | Post-op | Change | Pre-op | Post-op | Change | |
| VAS††† | 10 | 2 | 8 | 9 | 2 | 7 | 0.612 |
| RMQ†††† | 15 | 8 | 7 | 17 | 9 | 8 | 0.642 |
| sf-36 | 34/100 | 58/100 | 24/100 | 30/100 | 58/100 | 28/100 | 0.535 |

† : Microscopic decompression with dynamic intervertebral assisted motion
††: Microscopic decompression
VAS††† : Visual Analogue Scale
RMQ†††† : Roland Morris Questionnaire

큼의 회전범위를 가져오지 못하는 것으로 보고되어 Axial Instability가 있는 환자에서는 DIAM 삽입술을 시행하지 않는것이 좋을 것으로 보고되었다.[4)]

Taylor 등[8)]은 152명의 환자를 대상으로 228례의 극돌기간 연성 고정술(DIAM)을 시행하였으며 추간판 돌출증, 추간판 탈출증, 후관절 관절증, 추간공형 척추관 협착증 환자를 대상으로 하여 92%의 환자에서 만족스러운 결과를 얻었음을 보고하였다. Taylor는 또한 몇 가지의 합병증의 발생을 보고하였는데, 극돌기간 연성 고정물의 염증, 고정물 삽입시 발생하는 극돌기 기**저**부의 골절 등이 있었다. 본 연구에서는 염증이나 극돌기 기**저**부의 골절과 같은 합병증은 발생하지 않았으나 평가 기간이 짧은 단점이 있으며, 증례의 숫자가 많지 않은 이유도 있었던 것으로 사료되었다. 발생할 수 있는 합병증으로 후만 변형이 발생 할 수가 있으며 이는 극돌기간 연성 고정물을 삽입할 때 정확한 사이즈를 택하지 않았을 때 발생할 수 있으며, 정확한 치수의 선택을 위해서는 수술 진행 중 극돌기간 간격의 정확한 계측 및 술 전 방사선학적 계측을 정확하게 하는것이 필요하다. 만약 계측치보다 큰 Size의 기구를 삽입하게 되면 후만 변형이 오기 쉬우며 작은 Size의 기구를 삽입하게 되면 요추부 전만이 증가하게 된다. 또한 극돌기 기**저**부의 골절을 방지하기 위해서는 DIAM 삽입을 위해서 추궁판(Lamina) 사이를 벌릴 때 주의가 필요하며, 과도한 확장으로 인한 극돌기 기**저**부 골절 발생시 기구를 삽입하지 못하게 되므로 주의를 요한다. Anthony 등[11)]은 31례의 DIAM 삽입술 후 기구의 거부반응이나 다른 신경학적 합병증이 발생하지 않았음을 보고하였으며, Taylor[8)] 또한 총 228례의 극돌기간 연성 고정술 중 단 3례에서만 합병증이 발생하였음을 보고하였다.

DIAM을 삽입함으로서 추간판 제거술 및 후관절 부분절제술 후 증가된 분절운동을 감소시켜주고, 추간판 간격의 증가 및 추간공 사이 간격의 증가를 가져옴으로서, 신경감압의 효과를 증가시키면서 척추체의 안정도 가져올 수 있어 요추부 척추관 협착증 환자에 유용하게 사용되고 있다.

## 결 론

분절 불안정성을 동반한 요추부 척추관 협착증 환자에서 극돌기간 연성고정물을 이용한 수술 방법은 척추체의 분절운동(Segmental Motion)을 줄여 척추체의 안정성을 증가시키는 장점이 있으며, 최소 침습 미세 현미경 감압술만을 시행하였을 때보다 방사선학적으로 요추부 전만각의 감소를 가져오는 결과를 보였으며, 임상적으로 좋은 결과를 보여 유용한 수술방법이 될 것으로 생각된다.

## REFERENCES


1) Mimran RI, Henn JS : Minimally invasive lumbar decompression. Oper Tech Neurosurg 7:56-63, 2005
2) Smith MM, Foley KT : Microendoscopic discectomy(MED). J Neurosurg 43: 702, 1998
3) Derek PL, Kyle ES, Paul F, Ken YH, James FZ, Scott AY : The Effects of an Interspinous Implant on the Kinematics of the Instrumented and Adjacent Levels in the Lumbar Spine. Spine 28: 2192-2197, 2003
4) Frank MP, Leonard IV, Ioannis NG, Gerard C, Robert MH, Avinash GP : Biomechanics of posterior dynamic stabilizing device (DIAM) after facetectomy and discectomy. The Spine Journal 6: 714-722, 2006
5) Roland M, Morris R : A study of the natural history of low back pain: part1. Development of a reliable and sensitive measure of disability in low back pain. Spine 8: 141-144, 1983
6) Ware J, Sherbourne C : The MOS 36-item short-form health survey(SF-36). Conceptual framework and item selection. Med Care 30: 473-483, 1992
7) Choi H, Kim H, Cho HI, Shin SH, Ko YC, Kim YD : Treatment of degenerative lumbar stenosis with minimal decompression. J Korean Soc Spine Surg 10: 154-162, 2003
8) Taylor J : Posterior Dynamic Stabilization using the DIAM(Device for Intervertebral Assisted Motion), Medtronic Physician Education Brochure Memphis TN: Medtronic, 2004
9) Minns RJ, Walsh WK : Preliminary design and experimental studies of a novel soft implant for correcting sagittal plane instability in the lumbar spine. Spine 16: 1819-1824, 1997
10) Barbagallo G, Alessandrello R, Barone F, Fricia M, Guiffrida M, Maiello M : DIAM: a new soft intervertebral implant for low-back pain treatment. Spine J 11, 2002
11) Kahanovits N, Bullough P, Jacobs RR : The effect of internal fixation without arthrodesis on human facet joint cartilage. Clin Orthop Relat Res 189: 204-208, 1984
12) Taylor J, Patrick P, Stephane D, Sylvain P : Device for intervertebral assisted motion: technique and initial results. Neurosurg Focus 22: E6, 2007