대한척추외과학회지 제 8 권 제 1 호
Journal of Korean Spine Surg.
Vol. 8, No. 1, pp 39~45, 2001

화농성 요추 추간판염에서 후방 요추체간 유합술

박원욱 · 박양수 · 천상진 · 정주영

부산대학교 의과대학 정형외과학교실

Posterior Lumbar Interbody Fusion in the Pyogenic Discitis

Weon-Wook Park, M.D., Yang-Soo Park, M.D., Sang-Jin Cheon, M.D., Ju-Young Jung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Pusan National University, Pusan, Korea

– Abstract –

Study design : To present preliminary results of PLIF (Posterior lumbar interbody fusion) and pedicle screw fixation in the lumbar pyogenic discitis.

Objectives : To evaluate the advantages and effects of PLIF and posterior instrumentation over recurrence of infection in lumbar pyogenic discitis which are resistant to antibiotics.

Summary of Literature Review : To the date, anterior removal of the focus followed by interposing autogenous bone graft without additional instrumentation and postoperative long-term immobilization has been the standard operative procedure.

Materials and Methods : 10 consecutive patients who had lumbar pyogenic discitis were treated by posterior approach from October 1997 to March 1999.

Results : Based on MRI or CT finding, 9 solid union at 3~4 months after operation and 1 suspicious union at 1 year after operation were observed. The mean preoperative lordotic angle of the affected segments was 9 °, compared to 20 °after postoperation and 17 °at last follow up. As for functional result of Kirkaldy-Willis, outcome was excellent in 3, good in 5, fair in 2, none poor case. The duration of postoperative bed rest period was an average of 3 days.

Conclusions : PLIF with instrumentation in lumbar pyogenic discitis is a useful treatment in posterior epidural abscess,coexistent spinal stenosis and lower lumbar level where anterior fixation is impossible. It is especially indicated in the case of scanty antevertebral abscess with minimal bone destruction. Its main advantage is early ambulation.

Key Words : Lumbar spine, Discitis, Posterior lumbar interbody fusion

Address reprint requests to
Weon-Wook Park, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Pusan National University
#1-10, Ami-dong, Seo-gu, Pusan, 602-739, Korea
Tel : 82-51-240-7246, Fax : 82-51-243-7273, E-mail : parkww@hyowon.pusan.ac.kr

* 본 논문의 요지는 1999년 제 16차 척추외과학회 춘계학술대회에서 구연되었음.

서 론

요추 추간판염의 치료를 위해 수술이 시행되는 경우는 항생제의 발달과 함께 매우 감소하였지만 2~3 주간의 항생제 요법에 반응하지 않는 경우, 요추체의 붕괴, 경막외 농양, 신경학적 결손이 발생한 경우는 수술적 치료를 시행한다. 요추 추간판염의 수술적 치료는 감염원이 척추 전방에 위치하기 때문에 전방 변연 절제술 및 전방 척추체 유합술이 일반적인 방법이다. 그러나 후방 요추체간 유합술의 발달로 후방으로도 추간판 전방부에 도달이 가능하게 되어 큰 농양이 있거나 농양이 대혈관을 둘러싸고 있지 않은 경우에는 후방으로도 척추 전방의 농양을 제거할 수 있다. 또한 경막 후방에 농양이 동반되어 있거나 척추 변형이 동반되어 있는 경우라면 후방수술이 추가되어야한다. 저자들이 후방 추체간 유합술과 후방 기기 고정술을 시행하게된 기본적인 근거는 첫째 농양이 후방으로 배농될 수 있고, 둘째 지주골 이식술이 후방으로 시행될 수 있고, 셋째 견고한 내고정은 감염 조절에 도움이 되며, 넷째 척추 변형이나 척추관 협착증에 대한 수술이 동시에 가능한 장점이 있다는 것이다. 이 수술 방법의 목적은 감염된 추간판을 제거하고 후방 요추체간 유합술과 척추경 나사못에 의한 견고한 내고정으로 자연적 창상치유 과정을 촉진시키고 조기 보행과 재활을 원활하게 하는 것이다.

저자들은 후방 요추체간 유합술과 척추경 나사못 고정술의 적응증이 되는 요추 추간판염 환자에 대하여 수술을 시행하여 그 결과를 보고하고자 한다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

1997년 10월부터 1999년 3월까지 후방 요추체간 유합술을 시행 받은 10례를 대상으로 하였다. 추시 기간은 최단 1년부터 최장 2년 4개월(평균 추시 기간은 1년 4개월)이었으며, 여자 7명 남자가 3명이었고, 연령은 평균 60세(최소 47세에서 최고 77세)였다. 화농성 추간판염으로 대부분의 환자들은 심한 요통, 보행 장애를 호소하였고 이환기간은 1개월에서 8개월로 다양하였다. 4명의 환자는 근 약화, 감각의 변화, 하지 방사통, 배뇨 장애 등의 신경학적 결손(Frankel C-D)을 보였다. 6명은 당뇨병과 동반되어 있었고, 1명은 경구 당 불내성을 가지고 있었다. 추간판염의 분포는 L3-4에서 2례, L4-5에서 5례, L5-S1에서 3례였다(Table 1). 추정되는 감염의 원인으로는 수술후 감염이 2례, 경막외 주사가 5례였고, 원인을 알 수 없는 경우가 3례였다.

3주 이상 항생제를 투여해도 적혈구 침강속도(erythrocyte sedimentation rate; ESR)와 씨 반응성 단백(C-reactive protein; CRP)이 정상으로 되지 않고 통증이 지속되는 경우, 농양으로 인해 경막이 압박되어 신경학적 증상이 나타나는 경우 수술을 하기로 결정하였고, 이런 수술의 적응증이 있는 상황에서 1) 척추체 전방에 농양이 비교적 작고 추간판과 연결되어 후방으로 배농이 가능한 경우 2) 동반된 척추관 협착증이 있는 경우 3) 경막의 후방에 농양이 있어 전방 도달법으로는 접근이 불가능한 경우를 후방 요추체간 유합술과 후방 기기 고정술의 적응증으로 하였다. 모든 환자는 술전 혈액학적 검사와 단순 방사선, 핵의학 촬영, 자기공명영상을 촬영하였다. 혈액학적 검사는 백혈구, 적혈구 침강속도, 씨 반응성 단백을 이용하였으며 내원시, 술전, 술후 1, 2, 3, 4, 8, 12주에 각각 시행하였고, 4례에서 세침 생검을 시행하였다. 10명의 환자들 중 경막외 농양이 있었던 경우는 8례였으며 경막 전방에 6례, 후방에 2례가 있었다. 수술장에서 절제된 추간판과 연골하 골조직은 각각 균배양과 생검을 위해 검사실로 보내졌다. 전례에서 추시 관찰이 가능하였으며 골유합은 단순 방사선을 기초로 하였고, 컴퓨터 단층 7례, 자기공명 영상 2례, 혹은 두 가지다 1례를 이용하여 골 가교가 형성된 경우를 골유합으로 판정하였다. 요추 전만 각도는 내고정이 시행된 부위의 최상 및 최하 척추체의 상하 골단판을 기준으로 하였다. 기능적 검사는 Kirkaldy-Willis 기준[9]을 사용하였다.

2. 수술 방법

전신 마취를 시행 후 후궁절제술을 시행하였다. 감염이 심한 척추는 나사못 고정을 하지 않았고, 감염이 없다고 판단되거나 경도의 감염이 있는 추체에 척추경 나사못 고정을 하였다. 나사못 고정 후 기기를 이용하여 추간판을 신연시킨 후 감염된 종판과 추간판, 육아조직을 철저히 제거하였다. 변연 절제후 생긴 빈 공간을 측정후 장골에서 자가골을 채취하여 이식하였다. 1명의 환자에게는 해면골 골편 이식술을, 9명의 환자에게서는 장골의 지주골 이식술을 시행하였다(Fig. 1). 그 후 척추경 나사못을 이용해 압박력을 가함으로 이식골이 확고히 고정되도록 한 후 후외측 골유합술을 시행하여 360도 유합을 도모하였다.

술후 3일째 보행을 허용하였고 LSO(요천추 보조기)를 3개월간 착용시켰다. 술후 균주가 배양된 환자는 6주간의 균주에 적절한 항생제를, 배양되지 않은 경우는 통

Table 1. Summarized data of 10 patients with pyogenic lumbar discitis

Number	Age/Sex	Level	Epidural abscess	Spinal disorder	Surgical procedure	Screw fixation	Culture	Functional results	Complication
1	F/77	L3-L4	None	L3-L5 stenosis	L3-L5 Lam* with cancellous PLIF†	L2, L3, L4, L5	Cheryseomonas luteola	Excellent	None
2	M/53	L5-S1	Ventral	L4-5 HNP‡	L5-S1 Lam with strut PLIF	L5, S1	No growth	Good	Superficial wound infection
3	F/47	L5-S1	Dorsal	L5-S1 post surgical stenosis	L5-S1 Lam with strut PLIF	L4, S1	No growth	Good	None
4	F/70	L4-L5	Ventral	L4-L5 stenosis	L4-L5 Lam with strut PLIF	L4, L5, S1	No growth	Excellent	Esophageal candidasis
5	F/51	L4-L5	Ventral	None	L4-L5 Lam with strut PLIF	L4, S1	No growth	Good	Nerve root irritation
6	F/69	L4-L5	None	L4-L5 stenosis	L4-L5 Lam with strut PLIF	L4, L5	Burkholderia cepacia	Excellent	None
7	M/57	L3-L4	Ventral	L3-L4 post surgical stenosis	L3-L4 Lam with strut PLIF	L3, L4	Staphylococcus aureus	Fair	None
8	M/60	L4-L5	Dorsal	L3-L5 stenosis with strut PLIF	L3-L5 Lam Staphylococcus	L3, L4, S1	Fair aureus	None	
9	F/65	L5-S1	Ventral	None	L5-S1 Lam with strut PLIF	L5, S1	No growth	Good	Nerve root irritation
10	F/51	L4-L5	Ventral	L3-L5 stenosis	L3-L5 Lam with strut PLIF	L2, L3, L4, L5	No growth	Good	None

*, Laminectomy; †, Posterior lumbar interbody fusion; ‡, Herniation of nucleus pulposus.

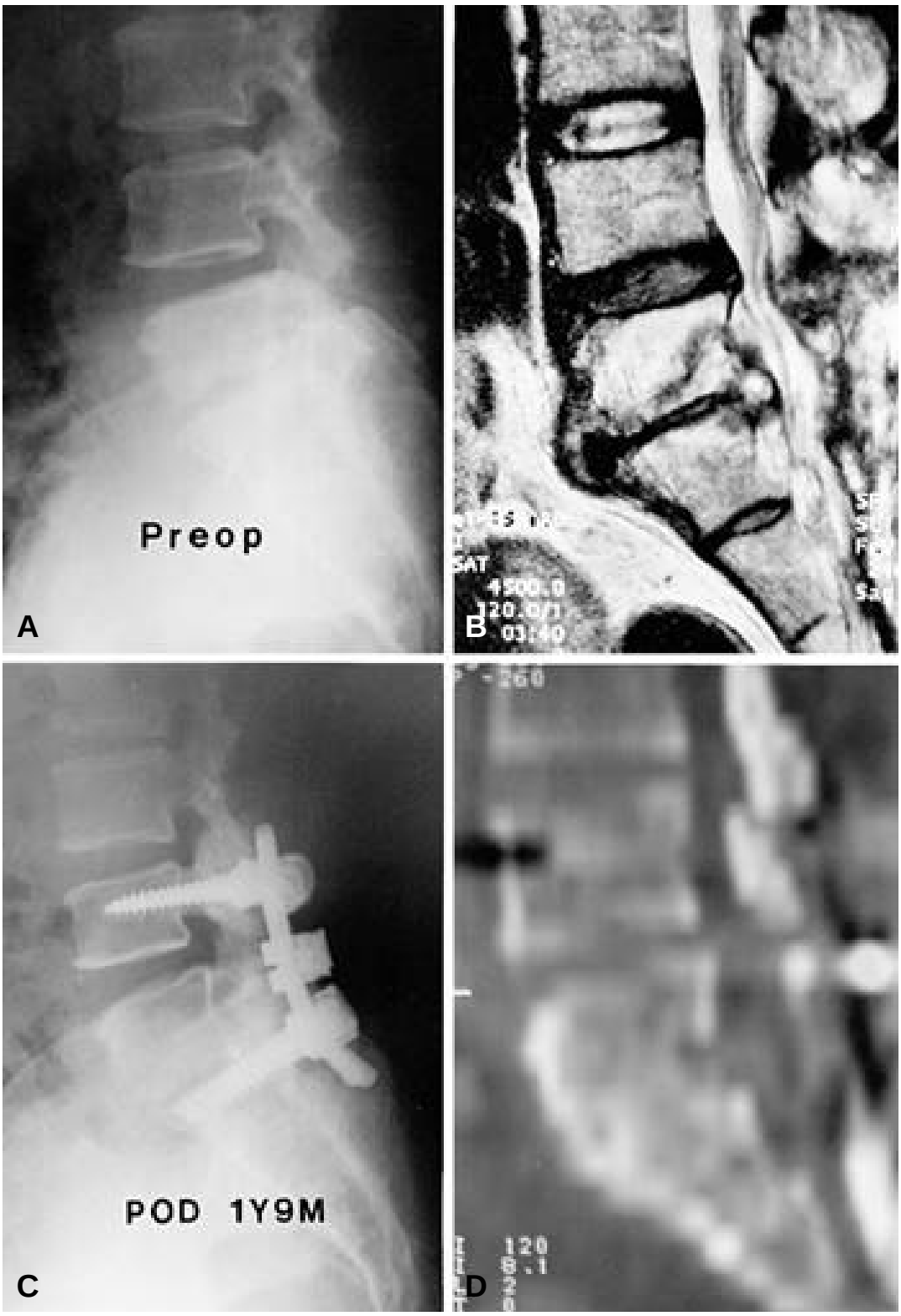

Fig. 1-A. Lateral radiographs shows L5-S1 disc space narrowing and irregular end plates.

B. T2-weighted image reveal a high intensity epidural abscess and destruction of the end plate. Also note the increased signal intensity in the involved surrounding vertebral bodies.

C. Follow-up lateral radiography, made 1 year 9 months after the operation, reveal solid fusion.

D. The CT scan demonstrates fusion between L5 and S1.

상적 항생제를 6주간 정맥 주사하였다. 6주간 항생제 정맥 주사후 혈액학적 지표가 정상이 될 때까지 2~4 달간 경구용 항생제를 투여하였다.

결 과

1. 골유합 및 전만각 변화

술후 3~4개월에 9례에서 골유합을 보였으며, 1례에서는 술후 1년에도 유합이 불확실하였으나 사골화나 탈구는 발생하지 않았다.

술전 전만각은 평균 9도 술후 전만각은 평균 20도를 보였으며 최종 추시 관찰시는 평균 17도였다.

2. 임상 결과

10례중 4례에서 세균 배양이 되었는데 포도상 구균이 2례, Burkholderia cepacia, Cheryscomonas luteola가 각각 1례였으며 나머지 예에서는 배양되지 않았다. 4례에서 시행된 세침 생검에서는 세균 배양이 된 경우는 없었다. 제거된 추간판의 병리 조직 검사 결과는 추간판염을 확진하게 하였는데, 전례에서 화농성 추간판염의 소견을 보였다. 급성 염증이 7례, 골수염과 일치하는 급만성 염증이 3례였으며 육아종성 동반 병변은 보이지 않았다. 입원시 평균 백혈구는 9.43/mm^3(5.6~13.6), 적혈구 침강속도는 평균 37.8mm/hr(20~82), 씨 반응성 단백은 5.425mg/dl(0.56~11.32)였다. 술전 적혈구 침강속도는 10mm/hr, 씨 반응성 단백은 0.5mg/dl를 정상 기준으로 할 때 술전 적혈구 침강속도는 증가된 경우는 9례(90%)였고 씨 반응성 단백은 10례(100%)였다. 적혈구 침강속도는 술 후 6주 이내에 상당히 감소하여 6례에서는 정상화되었지만, 2례에서는 정상치로 되지 않았으며, 표재성 창상 감염이 있었던 예와 식도 칸디다증을 가진 예에서는 일시적으로 증가하였다가 정상치로 되었다. 씨 반응성 단백은 술 후 2주 이내에 의미 있게 감소하여 9례에서는 2개월 이내에 정상화되었으며, 표재성 창상 감염이 있었던 1례에서는 일시적으로 증가하였다가 정상치로 되었다. 수술과 관련된 합병증은 3례에서 발생하였는데 표재성 창상 감염이 1례 있었으나 항생제에 의해 치유되었으며, 이식되는 지주골이 커 지나친 신경근의 견인으로 인해 신경근 자극 증상이 있었던 2례는 추시 관찰 결과 모두 회복되었다 . 최종 추시 관찰시 Kirkaldy-Willis 기준을 이용한 기능적 결과는 최우수 3례, 우수 5례, 양호 2례였다.

고 찰

추간판 절제술 후 요추 추간판염의 발생빈도는 술전 예방적 항생제 투여 시에도 0.7%에서 0.8%라고 보고되었으며[10,11], 근자에는 경막외 신경 차단술, 진단 또는 치료적 목적으로 추간판에 대한 시술이 급증하고 있어 요추 추간판염의 발생 빈도가 증가하고 있다. 저자들의 자료에서도 당뇨병같이 면역이 약화된 상태에서 시행한 경막외 신경차단술이 주요 접종의 원인이었다.

Fraser 등[5]은 화농성 척추 추간판염의 자연 경과 중 육아조직이 연골하 골로부터 추간판을 침입하여 추간판을 흡수하고 육아조직을 통한 혈액 공급으로 감염을 억제한다는 것을 실험적으로 증명하였다. 최종적으로 이 과정은 자연적인 유합(fusion)을 일으키나 척추간 유합이 일어나지 않는다면 위관절증이, 척추체의 정렬이 정립되지 않으면 후만 변형이 일어난다. 보존적 치료를 시행한 추간판염에서 자연적인 추체간 섬유성 또는 골성 유합은 6개월에서 24개월 사이에 일어난다고 보고되었지만 Fredrickson 등[6]은 자연 발생적인 골성 유합은 단지 35%에 불과하다고 하였다. 그러므로 수술의 목적은 배농, 괴사조직을 변연 절제하여 건강한 골로, 염증의 시작 부위 제거, 신경학적 감압, 골이식을 통해 불안정한 분절의 안정화로 후만 변형을 예방하고, 정상적인 추체간 정렬에서 더욱 더 빠른 창상 치유의 기회를 제공하는 것이다[2,3].

지금까지 화농성 추간판염의 수술적 치료는 감염의 시작 부위가 척추의 전방이고, 농양이 주로 척추 전방에 형성되고 신경학적 증상을 일으키는 경막외 농양이나 부골이 경막을 전방에서 압박하기 때문에 전방으로만 행해져야 된다고 여겨왔다.

화농성 추간판염에 대한 전방 수술은 변연 절제술 후 전방 지주골 이식술을 시행하는 것이 일반적이다. 그러나 기기 고정술을 함께 시행하지 않은 전방 추체간 유합술은 수술후에는 장시간의 침상 안정 혹은 체간 석고 고정이 필요하며 이는 환자의 병적 이환 상태를 장기간 지속시킨다. 전방 추체간 유합술과 전방 기기 고정술은 금속이 감염의 중심부에 위치하여 감염의 재발이 우려되며, 하위 요추에 적용할 수 없고 또한 전방 도달법에서 무시되어서는 안될 합병증으로는 신경학적 손상, 탈장, 소화기계, 비뇨기계에 직접적인 손상 등이 있다.

화농성 요추 추간판염의 수술적 치료로 저자들의 후방 요추체간 유합술 및 척추경 나사못 고정술은 지금까지 보고된 적이 없는 수술 방법이다. 이 술식의 장점은 내고정을 함으로써 환자의 조기 보행을 가능하게 하여

병적 이환기간을 감소시켜 재활을 용이하게 하고, 경막 후방의 농양, 경막 전방의 농양과 부골, 척추 전방의 작은 농양을 효과적으로 제거할 수 있다는 것이다. 또한 후방 기기 고정술로 척추 변형을 교정할 수 있으며 고령 환자에 흔히 동반되는 척추관 협착증을 동시에 수술할 수 있다는 것이다. 저자들의 연구에서 평균 연령은 60세의 고령으로 7명에서 동반된 척추관 협착증이 있었고 이들 중 5명은 감염 발생 3~4주 전 경막외 신경차단술을 시행 받은 병력이 있었다. 척추관 협착증이 동반된 추간판염을 치료하기 위해 전방 도달법이 이용되었다면 기존의 요통, 방사통의 증상 완화를 위해 2차 후방 감압술을 시행해야 할 수도 있을 것이다. 그러므로 후방 요추체간 유합술과 기기 고정술은 이 두 가지 질환을 동시에 수술할 수 있는 장점이 있다.

장관골의 감염성 질환에서 견고한 고정은 감염 조절에 도움을 준다고 알려져 있으므로 척추의 견고한 내고정도 감염 조절에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 염증이 있는 곳에 기기를 내고정하는 것은 오랜 기간동안 금기라고 생각되어 왔다. 염증성 조직에 인공 삽입물이 있을 시 표면에 균이 부착하고 생체막(biofilm)을 생성한다[1,13]. 그러나 내고정물이 혈류가 좋은 척추체 해면골에 위치하고, 이미 술전 항생제 치료로써 균들이 약화되어 부착력과 생체막을 만들어내는 능력이 떨어지므로 내고정물 삽입 전에 괴사조직에 대해 철저한 변연 절제술이 시행된다면 자가 면역계가 균의 부착과 생체막 생성을 억제하여 염증을 막을 수 있다[4,13]. 최근 결핵성 척추염에 대한 내고정은 안전하다는 보고가 많이 나오고 있으며[13] 화농성 추간판염에서도 감염 재발의 위험성을 높이지 않았다는 보고도 있다[4]. Eysel 등[4]은 심한 척추 추간판염에서도 견고한 내고정물을 이용하여 전방 추체간 유합술을 시행하여 골유합과 혈액학적 검사 소견에 기초하여 염증의 정상화가 일어났다고 보고하였다. 저자들의 경우 감염의 원인 부위인 추간판에 척추경 나사못이 직접적인 접촉은 하지 않으며 추체에 염증이 심한 경우는 한 분절 위를 고정함으로 전방 도달법후 기기 고정술보다 균주와의 접촉은 더 줄일 수 있었다. 저자들의 연구에서는 괴사골, 감염된 추간판을 철저히 변연 절제하고 골이식술을 시행하면 활동성 화농성 추간판염이 후방 도달법에 의해 성공적으로 치료될 수 있다는 것을 보여준다.

후방 요추체간 유합술 및 척추경 나사못 고정술의 단점은 척추체 파괴가 경미할 경우는 추가 분절 고정을 할 필요가 없지만 척추체의 파괴가 심한 경우 전방 변연 절제술 및 지주골 이식술에 비해 한 분절 혹을 두 분절을 더 고정할 수도 있다는 것이다. 즉 척추체의 파괴가 비교적 심할 경우 전방 수술의 경우 해당 분절만 고정하면 되지만 본 술식의 경우 파괴된 척추체에 나사못을 고정할 수 없으므로 아래 혹은 위의 한 분절 혹은 아래와 위의 두 분절을 더 고정할 가능성이 있다. 그러나 대부분의 추간판염 환자는 활동성이 적은 연령이므로 추가 분절 고정에 따른 영향은 크지 않을 것으로 사료된다.

결 론

화농성 요추 추간판염에서 후방 요추체간 유합술과 나사못 고정술은 척추 전방의 농양이 작고 척추체 파괴가 작을 때 적응증이 되며 경막 후방에 경막외 농양이 있는 경우 둘째 척추관 협착증이 동반된 경우 셋째 전방 고정을 시행할 수 없는 하위 요추에 적용할 수 있는 좋은 수술 방법으로 사료되며 또한 술후 조기 보행을 할 수 있게 하는 장점이 있다.

REFERENCES

1) **Costerton JW, Irvin RT and Cheng KJ** : *The bacterial glycocalyx in nature and disease. Ann Rev Microbiol, 35: 299-324, 1981.*

2) **Eismont FJ, Bohlman HH, Soni PL, et al** : *Pyogenic and fungal vertebral osteomyelitis with paralysis. J Bone Joint Surg, 65-A:19-29, 1983.*

3) **Emery SE, Chan DP and Woodward HR** : *Treatment of hematogenous pyogenic vertebral osteomyelitis with anterior debridement and primary bone grafting. Spine, 14:284-291, 1989.*

4) **Eysel P, Hopf Ch, Vogel I and Rompe JD** : *Primary stable anterior instrumentation or dorsoventral spondylodesis in spondylodiscitis? Eur Spine J, 6:152-157, 1997.*

5) **Fraser RD, Osti OL and Vernon-Roberts B** : *Iatrogenic discitis-the role of intravenous antibiotics in prevention and treatment: an experimental study. Spine, 14:1025-1032, 1989.*

6) **Frederickson B, Yuan H and Olans R** : *Management and outcome of pyogenic vertebral osteomyelitis. Clin Orthop, 131:160-167, 1978.*

7) **Garcia A and Grantham SA** : *Hematogenous pyogenic vertebral osteomyelitis. J Bone Joint Surg, 42-A:429-436, 1960.*

8) **J nsson B, S derholm R and Str mqvist B** : *Erythrocyte sedimentation rate after lumbar spine surgery. Spine, 16:1049-1050, 1991.*

9) **Kirkaldy-Willis WH, Paine KWE, Cauchoix J and Mclover G** : *Lumbar spinal stenosis. Clin Orthop, 99:30-52, 1974.*

10) **Leung PC** : Complication in the first 40 cases of microdiscectomy. J Spinal Dis, 1:306-310, 1988.

11) **Lindholm TS and Pylkkanen P** : *Discitis following removal of intervertebral disc. Spine, 7:618-622, 1982.*

12) **Medical Research Council Working Party on Tuberculosis of the Spine** : *A 10 year assessment of controlled trials of inpatient and outpatient treatment and of plaster-of-paris jackets for tuberculosis of the spine in children on standard chemotherapy. J Bone Joint Surg, 67-B:103-110, 1985.*

13) **Oga M, Arizono T, Takasita M and Sugioka Y** : *Evaluation of the risk of instrumentation as a foreign body in spinal tuberculosis. Spine, 18:1890-1894, 1993.*

14) **Rajasekaran S and Shanmugasundaram TK** : *Prediction of the Angle of Gibbus Deformity in Tuberculosis of the Spine. J Bone Joint Surg, 69A:503-509, 1987.*

국 문 초 록

연구 계획 : 화농성 요추 추간판염의 수술적 치료로서 후방 요추체간 유합술과 척추경 나사못 고정술을 시행한 후 그 결과를 분석하였다.

연구 목적 : 후방 요추체간 유합술 및 척추경 나사못 고정술이 항생제에 치유되지 않는 추간판염의 재발을 야기하지 않고 효과적으로 치료할 수 있는지를 알아보기 위해 연구를 시행하였다.

대상 및 방법 : 1997년 10월부터 1999년 3월까지 후방 요추체간 유합술과 척추경 나사못 고정술로 치료받은 요추 추간판염 환자 10명을 대상으로 하였다.

결 과 : 9례에서 술후 3, 4개월에 견고한 골유합을 보였으며, 1례에서는 수술 1년 후에도 유합이 불확실하였다. 요추 전만각은 술전 9도에서 술후 20도, 최종 추시 관찰에서 17도로 되었다. Kirkaldy-Willis 기준을 이용한 기능적 결과는 최우수 3례, 우수 5례, 양호 2례였다. 수술 후 침상 안정기간은 평균 3일이었다.

결 론 : 화농성 요추 추간판염에서 후방 요추체간 유합술은 척추 전방의 농양이 작고 척추체 파괴가 작을 때 적응증이 되며 경막 후방에 경막외 농양이 있는 경우, 둘째 척추관 협착증이 동반된 경우, 셋째 전방고정을 시행할 수 없는 하위 요추에 적용할 수 있는 좋은 수술 방법으로 사료되며 또한 술후 조기 보행을 할 수 있게 하는 장점이 있다.

색인단어 : 요추, 추간판염, 후방 요추체간 유합술

※ 통신저자 :박 원 욱
부산광역시 서구 아미동 1가 10번지
부산대학교병원 정형외과학교실
Tel : 82-51-240-7246, Fax : 82-51-243-7273, E-mail : parkww@hyowon.pusan.ac.kr