만성 추간판성 요통에 대한 고주파를 이용한 추간판내 윤상성형술

-증례 보고-

한림대학교 의과대학 마취과학교실 통증치료센터

오 완 수 · 강 호 정 · 김 광 민

= Abstract =

Intradiscal Electrothermal Annuloplasty in Chronic Discogenic Low Back Pain

-Case reports-

Wan Soo Oh, M.D., Ho Jeong Kang, M.D., and Kwang Min Kim, M.D.

Pain Management Center, Department of Anesthesiology, College of Medicine,
Hallym University, Seoul, Korea

Chronic discogenic low back pain remains a difficult treatment challenge. Also, Internal disc derangement in the lumbar spine is a common yet difficult clinical condition to treat. The reported prevalence of chronic low back pain due to intrinsic disc mediated pain is at least 40%. Internal disc derangement has characteristics such as degeneration of the collagen of the disc annulus, fissures, global disc degeneration, and herniation with or without root compression. The common treatment for chronic discogenic low back pain has been conservative, including physical therapy and pharmacological management but the effectiveness remains controversial. Surgical fusion offers modest results at best, but often fails, and is associated with complications and postoperative continued pain. The intradiscal electrothermal annuloplasty has become known as a safe and effective treatment for patients suffering from discogenic pain and offers the advantage of potentially repairing the damaged disc while maintaining normal disc function. We applied a navigable catheter with a temperature controlled thermal resistive coil, deployed intradiscally through a percutaneous extrapedicular approach under two plane fluoroscopic guidance in chronic low back patients. The authors experienced two cases of chronic discogenic pain that had failed to respond to any kind of conservative treatment but which was successfully relieved by the intradiscal electrothermal annuloplasty. (Korean J Anesthesiol 2001; 40: 551 ~ 556)

Key Words: Pain: chronic low back pain; discogenic. Surgery: intradiscal electrothermal annuloplasty.

논문접수일 : 2001년 2월 16일

책임저자 : 오완수, 서울시 영등포구 영등포동 94-200

한림대학교 한강성심병원 통증치료센터

우편번호: 150-030

Tel: 02-2639-5504, Fax: 02-2631-4387

E-mail: pcoh@chollan.net

추간판 내장증(internal disc derangement, IDD)은 Crock에¹⁾ 의해 처음으로 기술되어진 질환으로 추간판 내부구조의 변화 즉, 섬유륜(annulus fibrosus)의 파열과 이에 따른 추간판의 변성이 속발하여 자기공명영상(MRI) T2 강조영상 시상면에서 신호강도의 감소 소견을 보이면서 추간판 조영술에서 통증을 유

발하고 형태학적 변화를 보이는 질환이며 변형된 수핵(nucleus pulposus)이 주변 섬유륜으로 확장되어 전반적인 추간관의 변성(global disc degeneration) 혹은 탈출(herniation)로 요통을 일으키는 난치성 질환으로 만성 요통의 원인 중 40% 가량을 차지한다고 알려져 있다.²⁾ 이에 대한 치료는 우선 약물 및 물리치료, 운동요법 등의 보존적 요법을 시행하는데 이에 반응이 없는 경우 추간관 절제술이나 척추 융합술과 같은 수술적 요법을 고려하게 된다.³⁾

추간관내 전기 열응고술은 수술의 단점을 보완하고 아울러 만성 및 재발성 요통 환자에서 고질적인 요통을 치료하기 위해 최근에 개발된 비수술적 요법으로 단기간의 입원 및 술후 빠른 회복이라는 장점을 가지며 또한 치료 성공률도 70% 정도로 보고되어 있고 요추부 융합수술과의 결과와 비슷하여^{4,5)} 시술의 적용이 증가되고 있는 추세이다.

저자들은 보존적 통증 치료 요법에 반응하지 않은 만성 요통을 호소하는 환자에서 추간관 조영술로 추간관성 요통을 확진 후 고주파를 이용한 추간관내 윤상성형술을 시행하여 만족할 만한 결과를 얻었기에 문헌적 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

증 례 1.

46세 여자 환자로 수년 전에 무거운 짐을 든 이후로 발생한 우측 요통 및 상둔부로의 방사통을 주소로 본원 통증치료센터를 방문하였다. 환자의 과거력상 경구 진통제외에 별 다른 치료없이 지내오다가 최근 증상이 더욱 악화되어 대증요법 및 한방 치료를 받았으나 증상의 개선이 전혀 없었다. 통증의 양상은 아침에 기상시 더욱 심하였고 장시간의 기립 후에는 허리를 굽히거나 펴지 못할 정도였다고 하였다.

이학적 및 신경학적 검진상 압통이나 관절운동의 범위에 제한은 없었으며 감각이나 근력 저하도 관찰되지 않았다.

단순 요추부 X-ray 촬영 결과 제 4-5 요추간 및 제 5 요추-제 1 천추간 부위가 좁아져 있었으며 자기공명 영상 촬영 결과 제 4-5 요추 부위간에 우측 후측방 posterolateral)으로의 추간관 탈출증 및 퇴행성 변성이 관찰되었으며 제 5 요추-제 1 천추 부위간 추간관에 미만성 팽윤(bulging) 소견이 보였으나 두

병변 부위에서 신경근 압박소견은 관찰되지 않았다.

요추부 경막외강내 스테로이드 주입술을 2회 시행하였으나 증상이 수일간 다소 개선되다가 다시 악화되는 양상을 보였으며 이후 진단적 의미로 시행한 추간관절 차단술(facet joint block) 및 경막외강 유착 용해술(epidural adhesiolysis)에도 반응을 하지 않았다.

환자에게 추간관성 요통에 대해 설명, 이를 인지시킨 후 추간관내 윤상성형술을 시행하기 시술 이전에 추간관 조영술(discogram)을 시행하여 통증 유발검사(provocative test)를 실시한 결과 제 4-5 요추간 추간관에서 양성으로 판명되어 추간관성 요통임을 확진하였고 고주파를 이용한 추간관내 윤상성형술에 대해 설명 및 동의를 받아 이를 시행하기로 하였다. 술전 기본검사는 정상이었으며 시술 전날 금식을 시켰고 한쪽 팔에 정맥로를 확보하였으며 하트만씨 용액을 2 ml/h로 점적 투여하였다. 시술 당일 수술실로 이송하였고 전투약이나 술중 진정은 실시하지 않았다. 수술실 도착 후 심전도 및 동맥혈 산소포화도, 비침습적 혈압측정기를 부착한 후 복와위 자세에서 시술부위를 엄중히 소독하였다. C자형 영상증폭장치(Siremobil Iso-C, Siemen, Germany)의 투시하에 요추부 제 4-5번의 위치를 확인하였고, 척추의 상, 하연 단판(superior, inferior end plate)을 일직선으로 일치시키고 이후 우측 사각 투시로 요추부 제 5번의 우측 상관절 돌기(superior articular process)를 확인, 이의 정중, 외측 2 내지 3 mm 지점에서 1% lidocaine으로 침윤 마취 후 유도침(introducer needle, 17G, 6", ORATEC Inc., USA)을 제 4번과 5번 사이의 추간관을 향해 전진시켰다. 유도침의 추간관내 진입을 감지 후 X선 투시기를 전후 투시로 돌려 척추의 단판과 유도침의 방향이 일치하는 가를 보고, 외측 투시하로 유도침의 수핵 공간(nuclear cavity) 내 진입을 확인하였다.

이후 탐침을 제거하였고 열응고용 카테터(Spine CATH™ Intradiscal Catheter, ORATEC Inc., USA)를 삽입시켜 X선 투시하에 추간관내 병변(lesion)부위까지 열코일(heat coil)을 조종(navigation)하여 적절한 위치에서 고정하였고 X선 전후(Fig. 1) 및 측면 투시로(Fig. 2) 이를 확인하였다. 추간관용 전열 제너레이터(ORA-50S®, ORATEC Inc., USA)에 케이블을 연결하여 온도를 65°C부터 시작하여 30초에 1°C씩 상승시켜 90°C에 도달하면(소요시간: 12분 30초) 이를 4

Fig. 1. Anteroposterior radiograph illustrates complete positioning of SpineCATHTM active heating element within right posterolateral portion of L4-5 intervertebral disc.

Fig. 2. Lateral radiograph illustrates final SpineCATHTM placement for thermal lesion of L4-5 intervertebral disc.

분간 유지시킨 후 종료되는 방식인 자동 온도 모드 (AutoTempTM mode)로 설정하여 열응고를 시행하였다 (Fig. 3). 시술에 소요된 시간은 총 45분이었다. 이후 회복실로 이송하여 1시간 정도의 체류 후 활력징후 및 신경학적 이상소견이 없음을 확인하고 병실로 이송하였으며 시술 후 행동시의 주의 사항을 교육시키고 다음날 귀가시켰다. 시술 후 3주째 외래 방문시 환자의 통증 양상은 아침 기상시의 극심한 요통은 사라졌으나 전체적으로 허리에 묵직한 느낌을 받는다고 하였으며 이때의 통증점수(Numerical Rating Scale, NRS)는 내원 당시(NRS 10)보다 약간 감소(NRS 7-8)하였다고 하였다. 시술 후 5주째 외래 방문시 좌측 상둔부로의 저린 듯한 방사통은 소실되었

으나 요통은 전체적으로 묵직한 느낌을 계속 받는다고 하였다. 8주째 외래 방문 시 증상이 매우 호전된(NRS 0-1) 상태이었으며 현재까지 외래를 통하여 추적 조사한 결과 통증의 증가 없이 완전한 증상의 호전 상태를 유지하고 있다.

증 례 2.

54세 여자 환자로 3년 전부터 시작된 방사통이 없는 우측 요통을 주소로 본원 통증 치료센터를 내원하였다. 환자의 과거력상 정형외과에서 수개월간 약물 치료와 물리 치료를 시행하였으나 증상의 완화가 없고 더욱 악화되었다. 증상은 장기간 기립시 힘들고 특히 좌위에서 기립시 요통이 심해졌다 한다. 검진상 우측 요추 부위에 통증 유발점이 있었고 신경학적 이상이나 관절운동의 제한, 감각 및 근력의 이상은 없었다. 단순 요추부 X-ray 촬영 결과 특별한 이상 소견은 없었으며 요추부 자기 공명 영상 촬영 결과 제 3-4번 요추부 추간판에 퇴행성 변화와 미만성 팽윤(bulging)이 있었으며 제 4-5번 요추 부위에 후방(postero-central)으로 추간판 탈출증 및 요추 5번과 천추 1번 사이에 T2영상에서 어두운 영상을 보이는 추간판 변성(disc degeneration)이 있었고 신경근 압박 소견은 관찰되지 않았다. 요추부 경막외 차단과 통증 유발점 차단으로 뚜렷한 증상의 호전이 없어서 추간판내 윤상 성형술을 설명, 동의 후 시행하기로 하였다. 술전 기본 검사는 정상이었으며 시술 전날부터 금식시켰으며 한쪽 팔에 정맥로를 확보하여 하트만씨 용액을 점적 투여하였다. 시술 당일 cephazoline 1.0 gram을 정주하였다. 진통약이나 술중 진정은 시행하지 않았다. 심전도 및 동맥혈 산소 포화도, 비침습적 혈압 측정기를 부착한 후 복와위 자세에서 소독 후 추간판 조영술을 시행하였다. 이 결과 세 부위에서 모두 양성으로 판정되어 추간판성 요통임을 확진하였다. X선 투시하에 요추 5번과 천추 1번의 위치를 확인하였고 척추의 상, 하연 단판을 이직선으로 일치시키고 이후 좌측 사각 투시하에 천추부 제 1번의 우측 상관절 돌기를 확인, 이의 정중, 외측 2-3 mm 지점에서 1% lidocaine으로 침윤 마취 후 유도침을 추간판내로 향해 전진시켰다. 유도침의 추간판내 진입을 감지 후 X선 투시기로 이를 확인하였다. 추간판내 진입 후 탐침을 제거하고 열응고용 카테터를 삽입시켜 추간판내 병변 부위가

지 열 코일을 조종하여 적절한 위치에 고정하였다. 추간관용 전열 제너레이터에 케이블을 연결하여 온도를 65°C부터 시작하여 30초에 1°C씩 상승시켜 90°C에 도달하면(소요시간: 12분 30초) 이를 4분간 유지시킨 후 종료되는 방식인 자동 온도 모드로 설정하여 열응고를 시행하였다. 이어서 제 2-3 및 4-5 요추부 추간관에 대해서도 동일한 방법으로 시행하였다. 총 시술시간은 1시간 20분이었고 이후 회복실로 이송하여 1시간 정도의 체류 후 활력징후 및 신경학적 이상조건이 없음을 확인하고 병실로 이송하였으며 시술 후 행동시의 주의사항을 교육시키고 다음날 귀가시켰다. 시술 4주째 극심한 요통은 사라졌으며 허리에 묵직한 느낌이 주로 있었지만 통증의 경감정도에 중등도로 만족한다고 하였으며 이때 통증점수(NRS)는 NRS 10 (내원 당시)에서 4-5 정도로 감소된 상태였다. 시술 후 6주째 외래 방문시 NRS는 2 정도의 감소된 상태로 지속되었고 현재 추적조사에도 그 상태로 유지되고 있다.

고 찰

만성 요통은 전체 인구의 5%가 유병 하는 것으로 알려져 있으며 추간관과 추간관절의 병변, 천장관절염(sacroiliac joint arthritis), 요추부 근육 및 인대의 염좌, 전신 질환, 종양 등의 다양한 원인으로 발생한다.⁶⁾ 이중 추간관의 침해 수용체 유발에 대해서는 완벽하게 규명이 되어 있지는 않지만 추간관 자체가 통증을 유발시킨다는 것은 잘 알려진 사실이다. 침해 수용체는 주로 추간관의 후외측에 분포하며 후근 신경절(dorsal root ganglion)을 통해 척수로 전달하고 또한 후종인대(posterior longitudinal ligament)와 같은 주위 구조물도 요통의 유발에 중요한 역할을 한다. 기계적 혹은 화학적 물질이 이러한 부위의 침해수용체를 자극하여 요통을 유발하며 파괴된 추간관에 의해 유발된 substance P가 요통과 방산통을 일으키며 충격이 가해진 추간관은 가는 비수초화 침해 신경(small unmyelinated nociceptive fiber)에 의해 새로이 신경분포가 일어난다. 현재는 이러한 여러 가지 통합적인 작용에 의해 후근 신경절의 지속적인 자극에 의해 결국 만성 요통이 생기는 것으로 제안되고 있다.⁷⁻⁹⁾ 추간관의 퇴화는 수핵의 수압(nuclear hydrostatic pressure)의 감소로 인해 섬유륜 증판(annular

lamella)을 휘게 하고 유동성을 증가시켜 결국 섬유륜의 균열을 일으키는데 이러한 형태학적 변성이 추간관의 역학을 변화시킨다고 한다.¹⁰⁾

전통적 추간관 탈출증의 경우 섬유륜의 손상과 손상된 섬유륜의 균열을 통해 수핵이 빠져 나와 척수 신경을 압박하고 그로 인한 염증으로 요통과 하지 방산통을 일으키지만 추간관 내장증은 섬유륜의 파열과 이에 따른 변성으로 만성적인 요통과 하지부 연관통이 주 증상이다. 추간관 내장증의 진단은 임상적 증상과 이학적 검사를 기초로 하며 MRI 및 추간관 조영술 등에 의해서 이루어질 수 있으며 특히 추간관 조영술이 진단에 있어 중요하다.

MRI상에서는 병변 추간관의 수핵 기질 변성(de-generation)으로 수분 결합 능력의 소실을 초래하기 때문에 T2 영상에서 수핵내에 감소된 영상 즉 어두운 영상을 보이는 특징적 소견이 관찰된다.^{10,11)} 추간관 조영술은 추간관 원인의 요통을 확진하는데 가장 중요한 요소이며 의심되는 추간관에 조영술과 동시에 압력을 가했을때 요통이나 하지통을 평소 증상과 유사하게 유발시킴으로써 추간관성 요통을 확진할 수 있다.¹⁰⁻¹²⁾ 이는 고주파 추간관내 윤상성형술(Intradiscal Electrothermal Annuloplasty, IDET)의 시행 수 일전에 시행할 수도 있고 조영술과 윤상성형술을 동시에 시행할 수도 있다. 추간관성 요통환자의 치료는 우선 약물 치료, 운동 치료, 물리 치료, 경막외 스테로이드 차단술을 시행할 수 있으며 이에 반응이 없는 만성환자에게서 요척추 융합수술 등 수술 요법을 시행할 수 있지만 수술은 수술 상처나 수술 후 감염, 염증, 신경손상, 수술 후 통증 증후군 등 많은 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제의 대안으로 최근에 각광을 받고 있는 것이 추간관내 윤상성형술이다. 1997년 미국의 Saal 및 Saal에⁴⁾ 의해 처음 임상적으로 시행된 윤상성형술은 만성 디스크성 요통 환자에서 70% 이상의 VAS 개선율을 보였고 척추 융합수술과 유사한 결과가 관찰되었다고 한다.⁵⁾ 또한 Karasek과 Bodguk은¹³⁾ 추간관 내장증으로 인한 추간관성 요통 환자에서 재발 치료보다 우수한 결과를 보여주었다. 환자에서 윤상성형술은 원인이 되는 추간관에 열응고를 가함으로써 섬유륜의 침해 신경의 파괴, 섬유륜의 콜라겐 섬유 파괴와 그에 따른 재생, 추간관 조직의 파괴로 인해 추간관의 양과 압력의 감소로 인해 요통을 제거한다.^{9,14)} Troussier 등에¹⁵⁾

의하면 사체에서 적출된 9개의 추간판을 생체의 실험으로 37°C 생리식염수에서 60°C로 열 응고술을 시행한 결과 추간판의 전체 용적이 12.7% 감소하였다고 한다. 시행 적응증은 보존적 치료에 반응하지 않는 만성 추간판 내장증 환자, 초기와 중기의 요추 추간판 탈출증 환자로 신경 압박에 의한 하지 통증보다는 주로 만성적 요통을 호소하는 경우에 좋은 적응증이 되고 수술한 추간판 탈출증 환자, 척추 융합술시 병변 부위의 윗분절의 추간판에도 적용이 가능하나 격리된 추간판 탈출증(sequestered herniation), 척추관 협착증(spinal stenosis), 척추부의 불안전성(segmental instability) 경우에는 적용이 되지 않는다.⁴⁾ 작동원리는 열 응고용 카테터의 첫 번째 방사성 비투과성(radio-opaque) 표시에서 5 cm 떨어진 두 번째 방사성 비투과성 표시사이에서 열을 발생시켜 그 부위 추간판의 침해 수용체의 파괴와 추간판 콜라겐(collagen)의 열 변형(thermal modification)을 일으킨다. 변형은 열의 온도와 시간에 의존적이며 추간판내 수핵과 섬유륜의 콜라겐 섬유 수축으로 추간판의 용적과 압력의 감소를 일으키며 수핵의 섬유를 탄력있게 하여 손상된 추간판의 구조적 안정성을 높여서 통증을 없애 준다.¹⁴⁾ 열 응고용 카테터 조종(navigation)시 X선 투시하에서 카테터를 추간판의 수핵 후벽(posterior annular wall)에 위치시키며 첫 번째 방사성 비투과성 표시가 추간판 중앙선을 넘도록 위치하는 게 이상적이고 무엇보다도 카테터의 정확한 위치가 중요하다. 조종시 카테터가 꼬이지 않게 조심하여야 하며 과도한 힘으로 전진이나 후진시킬 경우 카테터의 절단 가능성이 있으므로 이 경우 카테터를 제거하고 유도침의 방향을 수정해야 한다. 또한 열 전달을 하기 전에 카테터가 섬유륜 외부로 이탈했는지를 반드시 확인하여야 한다. 시술에 따른 부작용으로는 급성시 유도 침에 의한 신경 조직이나 혈관의 손상, 부정확한 유도 침의 위치에 의한 후복막 구조물이나 신장의 외상을 줄 수 있으며 또한 열 응고용 카테터의 부정확한 위치로 신경 조직에 열 손상을 줄 수 있다. 하지만 이는 시술자의 각별한 주위로 충분히 예방할 수 있으며 그 후에 조심해야 할 것은 감염이다. 추간판염(discitis)은 진단이 늦을 경우 경막의 농양이나 뇌막염과 같은 치명적 손상을 일으킬 수 있으므로 시술 전과 다른 양상의 지속적이고 심한 통증을 호소하는 경우 항상 유념하여야

한다. 추간판염이 의심되면 vancomycin 1.0 gram을 투여하고 시술 전 예방 목적으로 cephalosporin을 경주하거나 시술 후 추간판내로 직접 cephalosporin을 투여하는 것이 바람직하다고 한다.¹⁶⁾

시술 후 많은 환자에서 유도침의 삽입 및 술중 근 경직(muscle spasm)으로 요통을 호소하는 경우가 있는데 이 경우 진통제와 근이완제 등의 보존적 치료로 일주일 정도면 회복된다. 또한 윤상성형술 후 추간판성 요통의 해소에는 6주에서 8주 가량이 경과되어야 하며 이 기간동안 환자가 주의해야 할 사항을 교육함이 필수이다. 시술 후 처음 3일간은 휴식을 취하고 1주부터 가벼운 집안 일을 하거나 걷기를 시행하고 점차적으로 움직임을 늘이면 환자는 4-6주에 걸쳐서 점차적으로 통증이 감소되기 시작하며 이 기간 동안 환자는 허리보호대를 사용하여야 하고 허리 굽히기와 비틀기는 금기시 하여야 한다. 8-12주 이후 계획된 재활 치료에 의해 지속적인 치료를 받아야 한다.⁹⁾

저자들은 요통을 주소로 신경근 압박 증상이 없는 만성 추간판성 요통 환자에서 추간판내 윤상성형술을 시행하여 성공적인 치료 효과를 얻을 수 있었다. 앞으로 올바른 환자 선택과 정확하고 주의 깊은 시술을 통해 윤상성형술은 다양한 만성 추간판성 요통 환자에서 새롭고 유용한 치료요법임을 제시 할 것이며 지속적인 윤상성형술의 경험을 통해 더욱 향상된 결과를 얻을 수 있으리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. Crock HV: A reappraisal of intervertebral disk lesion. Med J Aust 1970; 1: 983-90.
2. Schwarzer AC, Aprill CN, Derby R: The prevalence and clinical features of internal disc disruption in patients with chronic low back pain. Spine 1995; 20: 1878-83.
3. Blumenthal SL, Baker J, Dossett A, Selby DK: The role of anterior lumbar fusion for internal disc disruption. Spine 1981; 13: 556-9.
4. Saal JA, Saal JS: Intradiscal treatment for chronic discogenic pain low back pain. Spine 2000; 25: 2622-7.
5. Saal JA, Saal JS: Management of chronic discogenic low back pain with thermal intradiscal catheter. Spine 2000; 25: 382-8.

6. Gibson ES, Martin RH, Terry CW: Incidence of low back pain and pre-placement X-ray screening. *J Occup Med* 1980; 22: 515-9.
 7. Nakamura S: The afferent pathway of discogenic low back pain. *J Bone Joint Surg* 1996; 78: 606-12.
 8. Frement AJ, Peacock TE, Goupille P, Hoyland JA: Nerve ingrowth into diseased intervertebral disc in chronic back pain. *Lancet* 1997; 350: 178-81.
 9. Copper MH: Innervation of painful lumbar discs. *Spine* 1997; 22: 32-50.
 10. Waldman SD: Intradiscal electrothermal annuloplasty. *Interventional Pain Management* 2nd ed. Edited by Waldman SD. Philadelphia, W.B. Saunders. 2001, pp 703-6.
 11. 강철형, 구재모: 추간판 내장증 진단에서 자기공명영상과 추간판 조영술의 비교. *대한정형외과학회지* 2000; 35: 127-33.
 12. Walsh TR, Weinstein JN, Spratt KF, Lehmann TR, Aprill C, Sayre H: Lumbar discography in normal subjects. *J Bone Joint Surg* 1990; 72A: 1081-8.
 13. Karasek M, Bodguk N: Twelve-month follow-up a controlled trial of intradiscal thermal annuloplasty for back pain due to internal disc disruption. *Spine* 2000; 25: 2601-7.
 14. Hayashi K, Mark D: Thermal modification of joint capsule and ligamentous tissue. *Operative Technique in Sports Medicine* 1998; 6: 120-5.
 15. Troussier B, Lebas JF, Chirossel JP, Peoc'h M, Grand S, Levil JL, et al: Percutaneous intradiscal radio-frequency thermocoagulation. A cadaveric study. *Spine* 1995; 15: 1713-8.
 16. Osti OL, Fraser RD: Discitis after discography. The role of prophylactic antibiotics. *J Bone Joint Surg* 1990; 72B: 271-4.
-