

2005년도 8월
석사학위 논문

척추체 압박 골절 환자에 대한 경피적
척추성형술의 수술적 결과

조선대학교 대학원

의학과

안수영

척추체 압박 골절 환자에 대한 경피적
척추성형술의 수술적 결과

Surgical outcomes after percutaneous
vertebroplasty for vertebral body compression
fracture

2005년 8월 일

조선대학교 대학원

의학과

안수영

척추체 압박 골절 환자에 대한 경피적
척추성형술의 수술적 결과

지도교수 장 석 정

이 논문을 의학석사학위 신청논문으로 제출함.

2005년 4월 일

조선대학교 대학원

의학과

안 수 영

안수영의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 신 호 인

위 원 조선대학교 교수 장 석 정 인

위 원 조선대학교 교수 이 승 명 인

2005년 5월 일

조선대학교 대학원

목 차

표목차 -----	ii
도목차 -----	iii
영문초록 -----	1
I. 서 론 -----	3
II. 대상 및 방법 -----	3
III. 결 과 -----	6
IV. 고 찰 -----	9
참고문헌 -----	15

표목차

Table 1. 주관적 통증에 대한 문진표

----- 5

도 목 차

Fig 1. Distribution of vertebral compression fracture	4

Fig 2. Pain regression after vertebroplasty	7

Fig 3. Ambulation time after vertebroplasty	7

Fig 4. Pulmonary embolism is severe complication of vertebroplasty	8

척추체 압박 골절 환자에 대한 경피적 척추성형술의 수술적 결과

Abstract

Surgical outcomes after percutaneous vertebroplasty for vertebral body compression fracture

By Su Young, Ahn M.D.

Director : Professor. Suk Jung Jang M.D., Ph.D.

Department of Medicine

Graduate School, Chosun University

Objective: The use of percutaneous vertebroplasty to treat osteoporotic vertebral fractures is increasing. This study is designed to identify the clinical efficacy and complication of percutaneous vertebroplasty in cases of painful and medically intractable vertebral compression fracture.

Methods: One hundred and thirty two patients (41 men 91 women) underwent 164 percutaneous vertebroplasty under fluoroscopy. For the accurate diagnosis, all patients were performed simple X-ray, bone scan, and MRI. To assess leakage of the mixture into the epidural tissue, we then immediately obtained a post-procedural CT scan and simple X-ray assessing the clinical efficacy of the procedure on basis of time required for pain relief and ambulation without significant pain

Results: Pain was relieved within 1-3 days (mean POD 0.62 day) and

early ambulation without significant pain was possible within 1-5 days (mean POD 1.23 day). Post-procedural CT scan and simple X-ray revealed leakage of the Polymethylmethacrylate(PMMA) - Barium mixture into paravertebral tissue (n=47), the paravertebral venous plexus (n=36), epidural space (n=4) and pulmonary embolism (n=1) patient of all surgical procedure.

Conclusion: Percutaneous vertebroplasty is an effective interventional procedure. It relieves pain and provides early mobilization. But procedure related complication has shown to be not uncommon. Adequate preparation of PMMA, optimal needle tip point through venography and confirmation with biplane fluoroscopy are mandatory to minimize this type of complication.

Key words : percutaneous vertebroplasty, Polymethylmethacrylate(PMMA)

I. 서 론

Polymethylmethacrylate(PMMA)를 이용한 경피적 척추체 성형술은 흉요추부의 골다공증에 의한 압박골절 및 말기암 환자에서 통증을 완화시키고 전이성 척추병변의 안정화를 위해 널리 시술되고 있는 치료법이다.^{1),2),3),4),5),6),7)}

경피적 척추체 성형술은 국소 마취로 시술이 가능하고 수술에 의한 합병증의 발생률도 높지 않은 것으로 보고되어 왔으며, 전신마취에 부담이 되거나, 또한 이미 골다공성변화가 있어서 고정기구를 삽입 고정하기가 쉽지 않은 환자들에게도 비교적 안전하게 적용할 수 있는 시술로 알려져 있으나 이를 체계적으로 보고한 국내보고는 많지 않다.

저자는 흉요추부의 골다공증에 의한 압박골절 및 전이암 환자에서 통증을 완화시키기 위해 시행한 척추체 성형술의 임상적 효과 및 합병증에 대해 분석하여 추후 신경외과 영역에서 척추체 성형술 시행시 도움을 주고자 본 연구를 시행하였다.

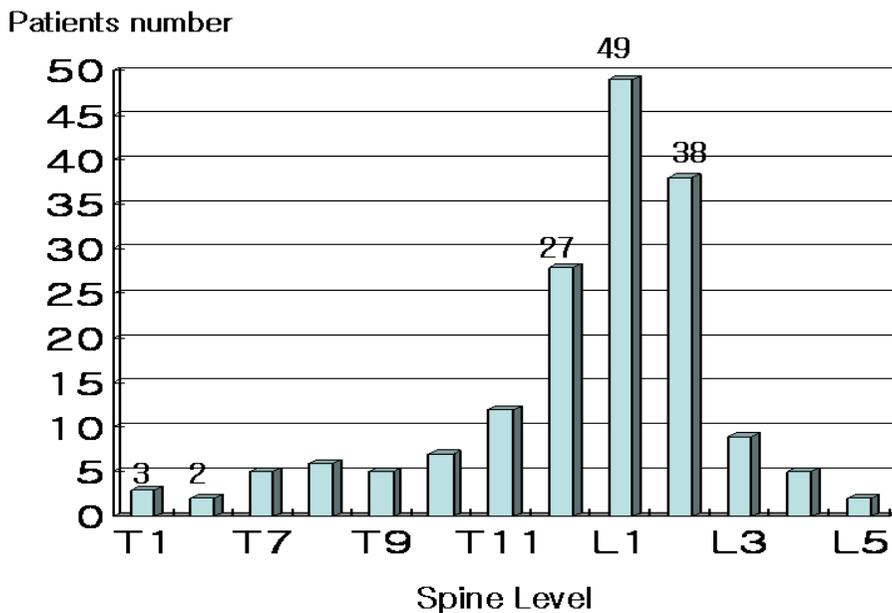
II. 대상 및 방법

1999년 3월부터 2002년 6월까지 약물 치료에 반응하지 않는 흉추부 및 요추부 통증을 주소로한 환자중 단순촬영상 및 골주사 검사 그리고 자기공명 영상촬영 T₁강조 영상이미지에서 저신호 강도를 보이는 척추체 신선압박골절 소견이 확인되고, 골밀도 검사상 T score가 -3이하인 경우로 골다공증으로 진단되며, 골절 부위와 일치하는 심한 압통(tenderness)이 있어 보행이 힘든 환자 132명에서 164개의 척추체를 대상으로 하였다. 임상적 및 방사선학적으로 골편전위에 의한 척추 압박이나 척추관 협착증의 신경학적 증거가 있는 경우는 연구에서 제외하였고, 악성 종양에 의한 병적골절의 경우에는 이미 타부위에서 진단되어 척추체로 전이되었으며 평균연령이 6개월이 넘지 않는 것으로 예상되는 종양에 의한

압박골절 12례는 포함시켰다.

나이는 47세-83세(평균 나이 67세) 였으며 남자가 41명 여자가 91명이었다. 이 중 87명은 교통사고나 넘어지는 등의 외상 과거력이 있었으나 45명에서는 특별한 병력을 찾을 수 없었다. 척추체 한 개에만 골절이 있어 한 개만 시행한 경우가 107명이었고 2개 이상의 척추체에 골절이 있어서 2개이상척추체에 성형술을 시행한 환자가 25명이었다. 골절된 척추체의 분포는 T5에서 L5까지 다양하였으며 T12에서 L2사이가 가장 흔했다.(fig1.)

Figure 1. Distribution of vertebral compression fracture. The most common compressed fracture site is the L1 body (49 cases), and the majority of cases were thoracolumbar junction.



시술전 문진을 통해 환자의 주관적 통증 정도를 6단계로 평가하였고 술전에 비해 호진된 정도를 %로 표시하도록 하였다.(Table 1)

Table 1. 주관적 통증에 대한 문진표

1. 다음은 통증의 정도를 나타내는 말입니다.

현재 본인의 시술후 통증은 처음 통증에 비해서 얼마나 남아 있습니까?

설명	남아있는 증상
수술전과 같다.=참기 어렵다	100%
참을수는 있지만 심한 통증	80%
통증으로 괴롭다	60%
심한 통증은 아니지만 불쾌하다	40%
약간 아프지만 괜찮다	20%
통증이 전혀 없다	0%

2. 수술전 상태의 통증이 100%라 하고, 전혀 아프지 않은 상태를 0%라고 한다면 지금은 몇 %정도 입니까?

시술방법은 혈관 조영실에서 환자를 복와위로 눕힌 다음 시술 대상이 되는 척추의 위치를 확인하였다. Lidocaine을 이용하여 피하조직의 국소마취를 시행하고 Bupivacaine을 이용하여 척추경 주변의 골막을 마취하였다. 11G 골생검용바늘로 시술대상이 되는 척추의 횡돌기와 상관절돌기가 만나는 점을 삽입점으로 하여 방사선 투시하 척추경의 직경이 가장 잘 보이도록 각도를 정한후 바늘이 척추강내로 들어가지 않도록 척추경의 외측부위를 따라 집입시키면서조심스럽게 해머로 척추체내로 천천히 삽입하였다. 삽입바늘끝이 척추체의 중심선(midline)에 위치하도록 각도를 내측으로 주면서 전후투시와 측면 투시를 반복하면서 바늘의 끝을 추체의 앞쪽 1/3부분의 중심선(midline)에 위치시킨후 polymethylmethacrylate (PMMA) 15 ml, Barium sulfate 5 ml 및 solvent 5 ml를 설압자로 혼합해 적절한 균기(저자들은 치약 정도의 균기)의 혼합물을 만들고 이를 10 cc 주사기를 사용해 1 cc 주사기에 약 0.8 cc씩 옮겨담아 척추체 내로 주입하였다. 이때 투시기를 사용하여 지속적으로 측면상과 전후상을 관찰하면서 척추체 밖으로의 혼합물누출여부를 점검하였고 척추체 주변 소정맥의 색전, 주변 디스크로의 누출 등이 있는 경우 일시 중단하고 약 1-2분을 기다린 다음 다시 골 시멘트를 주입하였으며 만일 누출이 계속되거나 척추체 후면으로 누출이 보이는 경

우에는 즉시 시술을 중단하였다. 척추체내의 골시멘트 혼합물이 어느 정도 주입되어 바늘을 통해 혼합물이 약간 역류되고 혼합물이 굳어서 더 이상 주입되지 않을 때에 시술을 중단하였다. 만일 골 시멘트가 양측으로 균등하게 퍼지지 않은 경우는 반대측 척추경을 이용하여 다시 같은 방법으로 시술하였다. 시술 직후 척추체 주변으로의 혼합물의 누출 및 다른 합병증의 유무를 알기위해 컴퓨터 단층 촬영 및 simple X-ray 촬영을 시행한 후 약 4시간 정도의 침상안정 후 특별한 문제점이 발견되지 않은 경우 보행을 권장하였다. 시술후 골시멘트 주입 용량, 50%이상의 통증 감소와 보행 가능할 때까지 걸린 기간 그리고 시술후 합병증에 관해 조사하였다.

III. 결 과

골시멘트 주입 용량은 1.7-6.9 ml (평균 4.2 ml)였으며, 모든 환자에서 즉각적인 통증 완화 효과를 보였으나 이 132명의 환자 중 1명의 환자는 골시멘트 혼합물의 경막외 유출로 응급 감압술이 필요하였고, 1명은 폐색전술로 사망하였다. 통증에 대한 증상 호전은 본 연구에서 시행한 환자의 주관적 통증 문진표에 의하여 “심한 통증은 아니지만 불편하다”이하로 통증이 감소된 경우로 분류하였고, 수술을 시행한 두환자를 제외하고, 즉각적인 증상호전을 보인 130명의 환자에서 수술전 환자의 평균통증정도는 6단계로 나누어 통계화하여 시술전의 통증을 100%로 간주했을 때, 퇴원시 환자의 통증정도는 시술전의 31.5%정도로 약 68.5%의 통증감소를 보였다. 시술후 통증 완화는 88명의 환자(67.7%)에서 시술 후 즉각적인 통증완화를 보였고, 시술 후 3일 이내에 121명의 환자(93%)가 본 연구에서 분류한 주관적 문진표상 “약간 아프지만 괜찮다(남아있는 증상 20%)”의 통증감소를 보였으며(Fig. 2), 보행이 가능할 때까지 걸린 기간은 57명(43.8%)의 환자가 시술당일 즉시 보행이 가능하였고, 122명(93.8%)의 환자가 시술후 1-4일 쯤(평균 시술후 1.23일) 보행이 가능하였다.(Fig. 3).

Figure 2. Pain regression after vertebroplasty. For the most part, the pain was relieved on that day performed vertebroplasty and symptoms were relieved after 1-2 day.

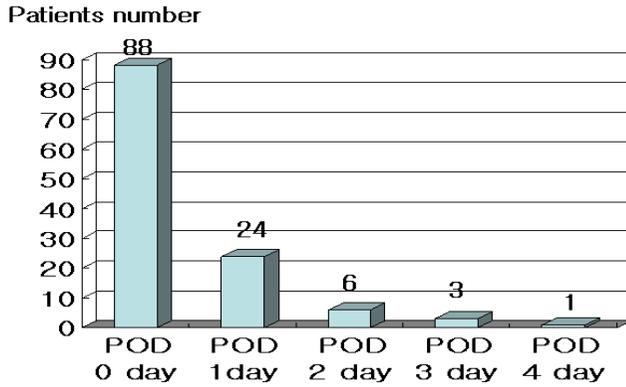
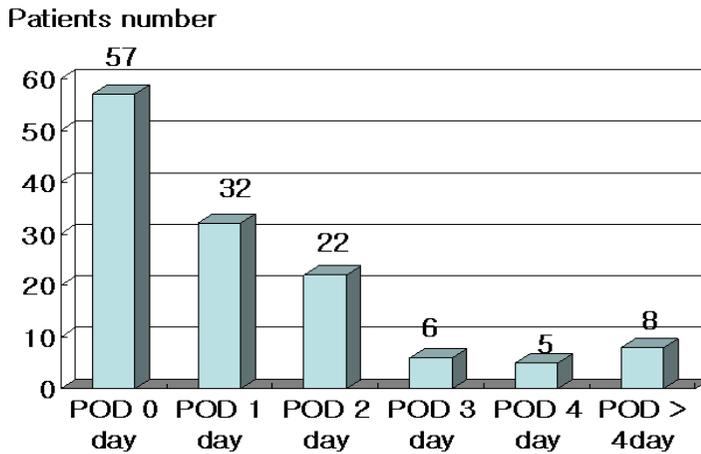


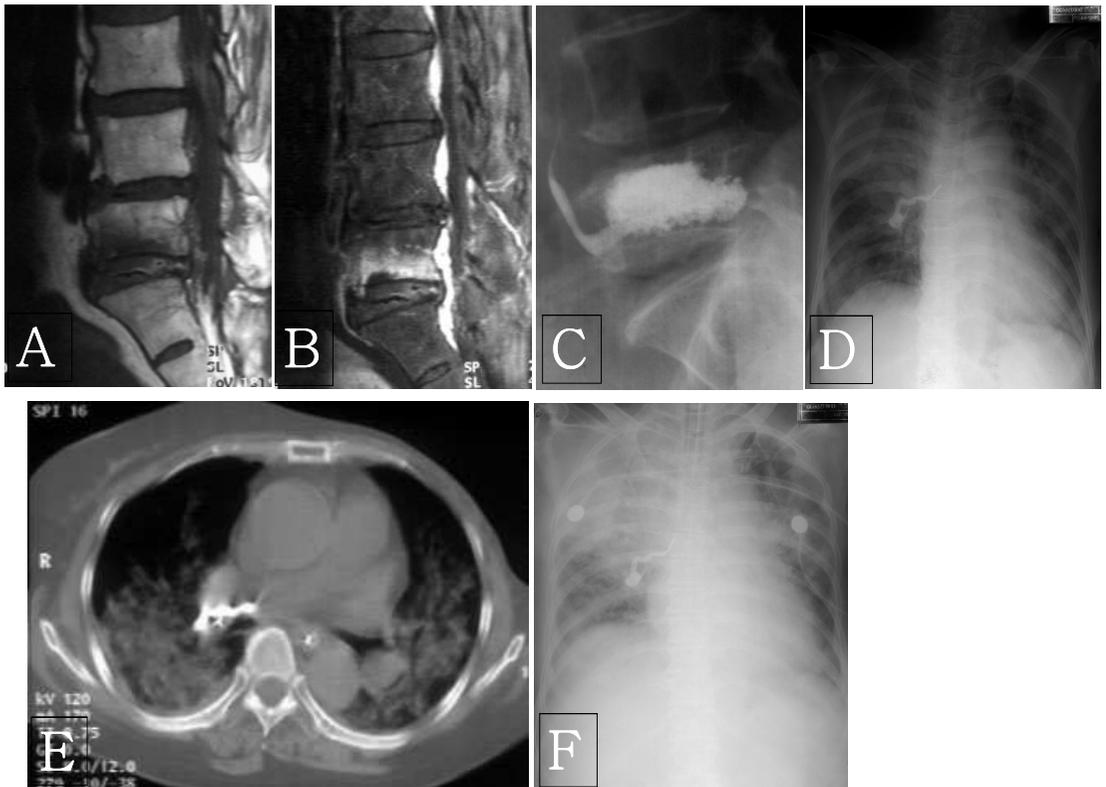
Figure 3. Ambulation time after vertebroplasty.



시술 직후 시행한 컴퓨터 단층촬영에서 척추체 주변조직으로의 누출이 47례, 주변 소정맥으로의 색전이 36례 관찰되었으나 임상적 중요성은 없어 수술적 처치는 필요하지 않았다. 하지만 4례의 환자에서 경막외 유출이 관찰되어 이중 1례에서 시술 시행 후 3일 째 수술적 처치로 응급 감압술이 필요하였고, 1례에서는 시술 직후 통증은 완화되었지만 시술 시행후 3일 째 갑자기 호흡곤란을 호소하

여 시행한 동맥혈 분석검사, 흉부 X-ray 및 흉부 단층촬영 결과 폐동맥내 PMMA와 함께 폐색전 소견이 확인되어 흉부외과로 전원하여 개흉수술까지 시행 하였으나 간질성 폐질환으로 결국 사망하였다(Fig. 4).

Figure 4. Pulmonary embolism is severe complication of vertebroplasty. T2-weighted MRI and T1-weighted MRI shows that compression fracture is fresh on L5 (A,B). After vertebroplasty, bone cement leaks into the venous system and ascending to the lung.(C). After 3 days, chest X-ray shows that high density tubular opacity outlining the pulmonary artery(D), and past 7 days after vertebroplasty(E), Chest CT scans shows that high density intraluminal bone cement outlining pulmonary artery(E) and it cause pulmonary embolism and interstitial lung disease(F)



IV. 고 찰

Polymethylmethacrylate(PMMA)를 이용한 경피적 척추체성형술은 1987년 Galibert 등⁸⁾이 척추체 혈관중에 대한 중재적 치료를 시행한 것이 처음 보고된 이후, 통증을 유발하는 다양한 척추체병변에 대해 매우 빠르게 통증 완화 효과가 나타나고 시술방법의 용이함, 비침습성, 전신마취가 필요하지 않다는 여러 장점이 있어 비교적 안전한 것으로 알려져 있고 널리 이용되는 시술이다. Amar 등⁹⁾에 의하면 척추성형술 이후 통증 감소 기전은 첫째 PMMA가 기계적으로 척추체를 강화시켜 압박, 변형, 미세 운동을 막아주고, 둘째는 척추내로 주입된 PMMA에서 중합반응(polymerization)이 일어나고 이때 발생한 열이 척추내 통증에 민감한 신경말단부에 대한 열손상을 일으켜 통증을 감소시키며, 셋째로 중합반응을 일으키지 않은 PMMA단량체가 직접적인 신경조직에 유독성이 있어 이로 인해 척추내 통증 신경의 손상을 주어 통증이 감소한다고 보고하였다. 저자들의 경우에서도 126명의 경우 시술 후 통증 완화에 걸린 시간은 시술 후 평균 0.62일, 심한 통증 없이 보행 가능할 때까지의 시간은 시술 후 평균 1.23일로 본 시술의 장점인 시술 후 즉각적인 통증완화와 낮은 부작용 비율 등은 확인할 수 있었다. 하지만 시술에 따른 부작용이 전혀 없는 것이 아니고, 저자들의 경우 2명 즉, 1명은 경막외 유출로 인한 척수 압박, 또 한명은 PMMA의 정맥총 내로의 누출에 의해 폐색전증 유발로 인한 사망과 같이 그 빈도는 드물지만 증상의 발현 정도에 따라 환자에게 매우 치명적인 결과를 초래할 수도 있다. 환자의 압박골절정도와 골다공증의 정도, 척추체 성형술의 목적(통증 완화, 내구력 강화)에 따라 일반적인 골시멘트 주입 용량에 대해서는 다양한 보고가 있는데, Stephen 등¹⁰⁾은 척추의 내구력 강화를 위해서는 흉추에서는 4 ml, 흉요추 이행부나 요추에서는 6 ml 정도일 때 내구력이 확실히 증가한다고 보고하였고, John 등¹¹⁾은 통증 완화와 함께 합병증이 적게되는 적절한 용량은 흉추는 2-3 ml, 요추는 3-4 ml, 라고 하였다. 저자들의 경우 골시멘트의 주입용량은 1.7 ml-6.9 ml (평균 4.2 ml)로 Amar 등⁹⁾의 주장대로 척추체 전체 용량의 70%를 채우는 것을 목표로 하였

다. 골시멘트의 누출에 따는 합병증중 추간관 내로의 누출은 임상적인 중요성은 없으나 골다공증 환자에서 인접 추체의 압박골절을 유발할 수도 있으며 척추 주위 정맥으로의 누출은 방사통을 일으켜 감압술이 필요할 수 있다. 주위 정맥으로 시멘트가 유입되는 경우, 시술 중 즉시 발견이 가능하고 양이 많지 않으면 임상적으로 큰 문제가 되지 않는다. 하지만 시술 후 환자가 호흡 곤란이나 흉통을 호소하는 경우 폐색전증을 의심할 수 있고 이 경우 단순 흉부촬영, 컴퓨터 단층촬영, 환기관류 스캔으로 진단할 수 있으며 항응고제를 투여하거나 더 나아가서 수술적 처치가 필요할 수 있다. Padovani¹³⁾은 폐색전증 발생 1례를 각각 발표하였으나 어떠한 호흡기적인 변화를 동반하지 않았고 이런 경우 유출은 투입순간의 PMMA의 점도 (fluid consistency)에 의해 설명되어질 수 있다. 더 큰규모의 유출은 바늘의 위치가 잘못된 경우, 즉 바늘 끝이 추골저정맥(basivertebral vein)에 위치할 때 일어날 수 있다. 저자들의 경우 폐색전증으로 인해 사망한 경우는 PMMA가 하대정맥에 도달하기 전에 매우 급속도로 중합반응 (polymerization)을 하였기 때문인 것으로 추측된다. 즉 이 환자의 경우 폐색전증은 투입 당시에 PMMA의 불충분한 중합반응에 의해서 하대정맥과 폐동맥으로의 이동이 일어나고 시술 도중에 갑자기 기침이 유발되어 복압이 상승하면서 혈관을 통해 많은 양의 골시멘트가 유출되어서 이러한 중대한 합병증이 발생되어진 것 같다. 때문에 시술시 주위 정맥으로 시멘트가 새는 경우는 시술 시행후 바로 흉부 단순촬영을 시행함으로써 골 시멘트의 유출에 의한 폐색전증 발생 여부를 확인하는 것이 필요하리라 사료되고, 이러한 합병증은 척추경을 통한 바늘의 정확한 삽입, 정맥조영술을 통한 척추체내 바늘의 정확한 위치선정과 주입하는 골시멘트의 적절한 주입량 및 적절한 점도 조절과 골시멘트 주입시 적절한 속도 및 압력 조절 그리고 골 시멘트주입시 fluoroscopy를 통한 주의깊은 관찰을 통해 예방될 수 있으리라 생각된다.

이상의 연구 결과를 볼 때, 경피적 척추 성형술은 즉각적인 통증감소와 조기 보행을 가능하게 하고 압박골절이 있는 척추체를 강화시키는 비교적 비침습적인 방법임에는 틀림없지만, 여러 합병증이 발생할 수 있으며, 골시멘트의 유출로 인한 폐색전증의 발생시에는 사망까지 할 수 있는 치명적인 합병증이 발생할 수

있다. 이러한 합병증을 방지하기 위해 PMMA의 적절한 주입량 및 적절한 점도에서의 시술, 적절한 압력 및 속도로 주입, 시술중 방사선검사에 의한 주의깊은 관찰 및 시술후 고 위험군에 대해서 흉부 X-선 검사가 필요하다는 것이다.

나아가서 합병증을 줄일 수 있는 새로운 대체 물질의 개발과 기술적 진보가 필요하리라 사료된다.

참 고 문 헌

1. Brado M, Hansmann HJ, Richter GM, Kauffmann GW. Interventional therapy of primary and secondary tumors of the spine. *Orthopaede* 1998; 27: 269-73.
2. Chiras J, Depriester C, Weill A, Sola-Martinez MT, Deramond H. Percutaneous vertebral surgery: technics and indications. *J Neuroradiol* 1997; 24: 45-59.
3. Cotten A, Boutry N, Cortet B, Assaker R, Dermondion X, Leblond D, et al. Percutaneous vertebroplasty: state of the art. *Radiographics* 1998; 18: 311-20.
4. Cotten A, Dewatre F, Cortet B, Assaker R, Leblond D, Dusquesnoy B, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteolytic metastases and myeloma: effects of the percentage of lesion filling and the leakage of methyl methacrylate at clinical follow-up. *Radiology* 1996; 200: 525-30.
5. Martin JB, Jean B, Sugi K, San Millan Ruiz D, Piotin M, Murphy K, et al. Vertebroplasty: clinical experience and follow-up results. *Bone* 1999; 25 (suppl): 11-5.
6. Weill A, Chiras J, Simon JM, Rose M, Sola-Martinez T, Enkaoua E. Spinal metastases: indications for and results of percutaneous injection of acrylic surgical cement. *Radiology* 1996; 199: 241-7.
7. Wilson DR, Myers ER, Mathis JM, Scribner RM, Conta JA, Reiley MA, et al. Effect of augmentation on the mechanics of vertebral wedge fractures. *Spine* 2000; 25: 158-65.
8. Galibert P, Deramond H, Rosat P, Le Gars D, Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty.

- Neurochirurgie 1987; 33; 166-8.
9. Amar AP, Larsen DW, Esnaashari N, Albuquerque FC, Lavine SD, Teitelbaum GP. Percutaneous Transpedicular Polymethylmethacrylate Vertebroplasty for the Treatment of Spinal Compression Fractures. Neurosurgery 2001; 49: 1105-15.
 10. Stephen M. Belkoff, John M. Mathis, Louis E. Jasper,BS, Herve Deramond. The biomechanics of vertebroplasty: the effect of cement volume on mechanical behavior. Spine 2001; 26; 1537-41.
 11. John D. Barr, Michelle S. Barr, Thomas J. Lemley, MMS, MPAS, PA-C, Richard M. McCann, Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. Spine 2000; 25: 923-8.
 12. Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, Kallmes DF, Cloft HJ, Dion JE. Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects. Am J Neuroradiol 1997; 18: 1897-1904.
 13. Padovani B, Kasriel O, Brunner P, Peretti-Viton P. Pulmonary embolism caused by acrylic cement: a rare complication of percutaneous vertebroplasty. Am J Neuroradiol 1999; 20: 375-7.

(별 지)

저작물 이용 허락서

학 과	의학과	학 번	10311243	과 정	석사
성 명	한글: 안 수 영 한문: 영문:Ahn Su Young				
주 소	광주광역시				
연락처	E-MAIL : chosunns@hanmail.net				
논문제목	한글 : 척추체 압박골절 환자에 대한 경피적 척추 성형술의 수술적 결과 영문 : Surgical outcomes after percutaneous vertebroplasty for vertebral body compression fracture				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집·형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음
7. 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

2005 년 4월 일

저작자: 안 수 영 (서명 또는 인)

