

Cement Leakage after Vertebroplasty; Correlation with Patterns of Compression Fractures and Bone Mineral Density (BMD)

Seong Wan Kim, M.D., Young joon Ahn, M.D., Bo Kyu Yang, M.D., Seung Rim Yi, M.D., Se Hyuk Im, M.D.,
Ye Hyun Lee, M.D., Sung Wook Yang, M.D., Seok Woo Nam, M.D., Hyun See Kim, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2014 Dec;21(4):146-151.

Originally published online December 31, 2014;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2014.21.4.146>

Korean Society of Spine Surgery

Department of Orthopedic Surgery, Inha University School of Medicine

#7-206, 3rd ST. Sinheung-Dong, Jung-Gu, Incheon, 400-711, Korea Tel: 82-32-890-3044 Fax: 82-32-890-3467

©Copyright 2014 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2014.21.4.146>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Cement Leakage after Vertebroplasty; Correlation with Patterns of Compression Fractures and Bone Mineral Density (BMD)

Seong Wan Kim, M.D., Young joon Ahn, M.D., Bo Kyu Yang, M.D., Seung Rim Yi, M.D., Se Hyuk Im, M.D.,
Ye Hyun Lee, M.D., Sung Wook Yang, M.D., Seok Woo Nam, M.D., Hyun See Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, National Police Hospital

Study Design: Retrospective study

Objectives: To analyze the influence of fracture patterns and the result of bone mineral density on cement leakage after percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures.

Summary of Literature Review: Leakage of bone cement after vertebroplasty has known to be related with the direction of cortical disruption of fractured vertebral body and low bone mineral density (BMD).

Materials and Methods: One hundred eighty-two patients with osteoporotic vertebral compressions were studied from January 2009 to August 2013. The patients' fracture levels and patterns were compared. Among them, the cement leakage patterns were analyzed in 105 patients who had undergone vertebroplasty. The findings were compared with fracture patterns including cortical disruption and BMD.

Results: Seventy-five cases of cement leakage were observed. Among them, intradiscal leakage was the most common type of leakage. In the patient group with low BMD, there was a high incidence of lower and posterior cortical disruption in the fractures. Patients with posterior cortical disruption demonstrated a higher incidence of leakage into the spinal canal and anterior cortex. No significant correlation was observed between fracture patterns and leakage.

Conclusions: A surgeon should use caution in performing vertebroplasty in patients with low BMD and posterior disruption of the vertebral cortex.

Key Words: Osteoporosis, Compression fracture, Cement leakage, Fracture pattern, Bone mineral density

서론

흉요추부에서 발생하는 골다공증성 척추체 압박골절은 편심성 축성 압박에 의해 발생하며 보통 전방 설상 압박 골절이나 드물게 측방 압박 골절로 나타나게 된다. 이에 대한 치료로 시행하는 경피적 추체 성형술은 골시멘트(polymethylmethacrylate, PMMA)를 주입하여 결손부위를 보강하는 방법으로, 1987년 Galibert 등¹⁾에 의하여 처음 소개되었다. 이는 비 침습적인 장점으로 인해 척추체 압박골절 환자에게 널리 시술되고 있으나, 골시멘트 유출로 인하여 국소적인 통증, 신경학적 손상을 유발하거나, 혈관 내 유출이 발생하는 경우 폐동맥 색전증과 같은 심각한 합병증을 유발 할 가능성이 있는 것으로 알려져 있다.²⁾

술 후 골시멘트 유출의 발생 빈도와 양상을 알기 위한 술 전 선행인자의 분석은 여러 가지로 시행되어 왔으나 피질골의 골절 및 결손 형태를 가장 정확하게 관찰할 수 있는 전산화 단층 촬영

과 골밀도(bone mineral density, BMD)를 이용하여 골시멘트의 유출 양상을 예상하는 방법에 대한 연구는 잘 이루어지지 않았다. 이에 저자들은 본원 정형외과에서 체험한 척추체 압박골절을 가진 환자들을 대상으로 골밀도 및 골절 양상을 분석하고 이들의 술 후 발생하는 골시멘트 유출과의 상관관계를 연구하고자 하였다.

Received: August 26, 2014

Revised: October 31, 2014

Accepted: December 5, 2014

Published Online: December 31, 2014

Corresponding author: Young joon Ahn, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, National Police Hospital 149, Jungdae-ro, Songpa-gu, Seoul, Korea

TEL: +82-10-5356-6931, **FAX:** +82-2-449-2120

E-mail: osahnyj@lycos.co.kr

대상 및 방법

2009년 1월부터 2013년 8월까지 동통이 있는 골다공증성 척추체 압박 골절 환자들 중 추시 관찰이 가능하였던 182명 중 경피적 추체 성형술을 받은 105명을 대상으로 골시멘트의 유출에 대한 연구를 시행하였으며, 보존적 치료를 시행한 77명과 골절의 양상을 비교하였다. 시술 전 단순 측면 방사선학적 검사를 실시하여 골절된 추체의 양상을 설상형, 양오목형 및 분쇄형으로 분류하였다. 술 전 시행한 전산화 단층 촬영의 시상면상에서 피질골의 연속성의 결손이 관찰되는 경우 손상면으로 정의하였으며 이들을 다시 전면, 후면(척추관 면), 상면(상위 종판부), 하면(하위 종판부)으로 분류하여 측정하였고, 관찰된 양상을 따라 단독 또는 복합하여 기록하였다. 술 후 단순 방사선 검사를 시행하여 시멘트 유출 여부를 확인하였으며, 전후면 상에서 추체 측면 외부로 유출을, 측면상에서 추간판 내 및 척추관 내로의 유출 방향을 측정하였다.

골밀도 검사(Dual Energy X-ray Absorptiometry, DEXA BMD)를 시행하여 골절된 추체의 상, 하 인접 추체에서 얻은 T-점수를 평균하여 기록하였다. 골밀도 검사는 Hologic inc.사의 Discovery-W 기기를 사용하였다. 이들을 -3.0 이상, -4.0 이상에서 -3.0 미만, -4.0 미만의 3개 군으로 나누어 각각 그 특징을 비교하였다.

경피적 추체 성형술은 골다공증성 척추체 압박 골절로 진단 받고 2주 이상의 보존적 치료에도 불구하고 임상적 증상의 호전이 없고 신경학적 이상이 없는 환자들을 대상으로 시행하였다. 시술은 단일 시술자에 의해 시행하였다. 전례에서 단일 척추경을 통한 도달법을 사용하였다. 국소 마취를 시행한 후 방사선 조

영 장치 하에서 11-게이지 gauge 바늘(Jamshidi needle)을 척추경을 통하여 추체내의 병소에 삽입하였다. 바늘의 끝이 척추체의 전방 1/3에 위치하도록 한 후, 골시멘트를 조영제와 혼합하여 “cake-glaze” 농도를 획득했을 때 과도한 압력을 주지 않도록 유의하면서 척추체내로 주입하였다. 골시멘트 주입 중에는 방사선 조영 장치로 시멘트의 누출 여부를 감시하였으며, 골시멘트가 척추체의 후방 1/3을 지나 주입되거나 누출의 우려가 있을 때는 주입을 중단하였다.

통계학적인 분석은 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences 17.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하였으며, 종속 변수가 연속 변수인 경우 Student's T test를 이용하여 평균을 비교하였으며 비연속 변수인 경우 Chi-square test를 사용하였다. 이 때 단위 숫자가 5 미만인 경우는 Fisher's exact test를 이용하여 분석하였다. 유의 수준은 0.05 이하로 하였다.

결과

총 182명의 골다공증성 척추체 압박골절 환자들의 전체 연령은 평균 73.6세(52~95세, ± 10.3)였으며 남자는 34명, 여자는 148명이었다. 추체 성형술을 시행한 군의 연령이 평균 76.3세(55~91세, ± 7.3)로 보존적 치료를 시행한 군의 평균 69.6세(52~95세, ± 12.5)보다 높았다($p < 0.01$). 이환된 골절 부위는 제 5흉추에서 제 5요추까지 분포되었으며, 제 1요추가 51예로 제일 많았으며, 제 12흉추가 42예, 제 2요추가 32예 순이었다. 추체 성형술을 시행한 군에서는 제 12흉추가 27예로, 보존적 치료를 시행한 군에서는 제 1요추가 26예로 가장 많았다. 골절 형태는 설상형이 131예, 양오목형이 43예, 분쇄형이 8예 등이었

Table 1. Levels and types of fractured vertebrae

	Total	Group 1 Vertebroplasty	Group 2 Conservative	p-value
No. of cases	182	105	77	
Age	73.6 \pm 10.3 (52~95)	76.3 \pm 7.3 (55~91)	69.6 \pm 12.5 (52~95)	<0.01
Level of Fractured Vertebra				
L1	51	25	26	0.139
T12	32	27	15	0.324
L2	42	14	18	0.078
Others	57	39	18	0.047
Fracture type				
Wedge	131	72	59	0.232
Biconcave	43	27	16	0.438
Collapse	8	6	2	0.310

다 (Table 1).

추체 성형술을 시행한 105명 중 척추체의 압박 골절이 있었으나 피질골 손상이 관찰되지 않는 경우는 21예이었다. 손상면이 관찰된 84예에서 이들의 분포는 상면 59예, 전면 53예, 하면 29예, 후면 29예 순이었다. 이들 중 단일 피질골에서만 손상면이 관찰된 경우는 상면이 10예, 전면 10예, 후면 3예, 하면 1예 등이었고, 2 부위 이상 관찰된 경우는 전상면 20예, 하상면 12예 등의 순이었다. 3면의 골절을 보인 경우는 41예이었고, 4면 모두에서 골절을 보인 경우는 5예이었다.

골밀도 검사상 T-점수는 평균 -3.25 (최소 -5.5 ~ 최대 -0.3)이었으며, -3.0 이상은 38예, -4.0 이상에서 -3.0 미만은 41예, -4.0 미만은 26예이었다. T-점수가 -2.5 이하인 경우는 88예(83.8%)이었다. T-점수가 낮은 군에서 하방 및 후방 피질골에서 손상면의 관찰이 유의하게 증가하였다. 하지만 골밀도 수치와 술 전 시행한 단순 방사선 및 컴퓨터단층 촬영 검사상의 골절양상은 유의한 상관관계를 보이지 않았다(Table 2).

추체 성형술을 시행한 105명 중 술 후 시행한 단순 방사선 촬영 상 확인된 골시멘트 유출이 총 75명에서 나타났다. 이들의 분

Table 2. Levels and types of fractured vertebrae according to BMD in vertebroplasty group

T-Score	Total (N=105)	Over -3.0 (N=38)	-3.0~-4.0 (N=41)	Below -4.0 (N=26)	p-value
Fracture type					
Wedge	72	29	27	16	0.407
Biconcave	27	8	12	7	0.696
Collapse	6	1	2	3	0.307
Cortical disruptions observed					
Superior	59	20	24	15	0.923
Anterior	53	22	21	10	0.309
Interior	29	6	12	11	0.063
Posterior	24	9	7	8	0.325
None	21	7	10	4	0.637
Monocortical disruption					
Superior	10	4	4	2	0.928
Anterior	10	5	3	2	0.632
Posterior	3	1	0	2	0.182
Interior	1	0	1	0	0.454
Bicortical disruption					
Antero-Superior	20	9	8	3	0.417
Infero-Superior	12	2	4	6	0.093
Antero-Posterior	7	4	2	1	0.437
Postero-Superior	3	1	1	1	0.944
Antero-Inferior	1	0	0	1	0.224
Postero-Inferior	1	0	1	1	0.532
Tricortical disruption					
Antero-Supero-Inferior	6	2	4	0	0.250
Antero-Postero-Superior	2	1	1	0	0.704
Antero-Postero-Inferior	2	1	1	0	0.704
Whole four cortex disruption	5	0	2	3	0.113

Table 3. Type of cement leakage after vertebroplasty

T-Score	Total (N=105)	Over -3.0 (N=38)	-3.0~-4.0 (N=41)	Below -4.0 (N=26)	p-value
No leakage	30	14	9	7	0.334
Leakage observed in					
Intervertebral space	51	16	23	12	0.443
Anteroposterior view	47	18	19	10	0.754
Posterior canal	19	2	7	10	<0.01
Monocortical leakage in					
Anteroposterior view	12	6	5	1	0.330
Intervertebral space	18	5	10	3	0.284
Posterior canal	7	1	3	3	0.365
Complex leakage					
Anteroposterior view and Intervertebral space	26	11	10	5	0.674
Anteroposterior view and Posterior canal	5	1	1	3	0.173
Intervertebral space and Posterior canal	3	0	0	3	<0.01
Anteroposterior view, Intervertebral space and Posterior canal	4	0	3	1	0.236

또는 전후면 방사선 소견상 추체의 좌우 외측으로 유출된 경우가 47예, 측면 촬영에서 추간판 간격으로는 51예, 척추체 후면으로의 유출은 19예이었다. 이들 중 단일 피질골에서만 유출이 관찰된 경우는 추간판 간격이 18예, 좌우 외측이 12예, 척추체 후면이 7예 등이었고, 2 부위 이상 관찰된 경우 중 좌우 외측과 추간판 간격으로의 유출이 동반된 경우가 26예로 가장 많았다. 골밀도 검사상 T-점수가 낮은 군에서 시술 후 척추관 내로 골시멘트의 유출이 유의하게 증가하였다(Table 3).

고찰

인구분포의 고령화로 인해 골다공증성 척추체 압박 골절의 유병률이 증가하고 있으며, 이에 따라 국소 마취로 비교적 안전하게 시행할 수 있으며, 술 후 즉각적인 통증의 완화와 함께 척추의 안정성을 얻을 수 있다는 장점으로 인해 경피적 추체 성형술이 널리 시행되어 좋은 결과를 보이고 있다.³⁻⁷⁾ 그러나 여러 가지 합병증을 병발할 수 있는데, 이들 중 골시멘트 유출로 인한 합병증으로 마비^{8,9)}, 급성 호흡 곤란 증후군¹⁰⁾, 폐색전증²⁾과 같은 위중한 합병증을 유발할 수 있다는 단점이 있다. 유출의 정도와 국소 신경 증상과의 관련에 대하여 Mousavi 등¹¹⁾은 술 후 87.9%에서 골 시멘트의 추체 외부로의 유출이 있었으나 임상 증상과는 상관 관계가 없다고 보고하였으며, shin 등¹²⁾은 신경근 손상을 야기하는 골시멘트 유출과 이에 대한 수술적 치료의 증례를 보고

하기도 하였다. 본 연구에서는 시멘트 유출에 의한 호흡곤란, 부정맥, 저혈압 등의 전신 증상이나 신경근 손상, 마비 등의 합병증은 발생하지 않았다.

유출로 인한 임상적 증상의 발생 방지 목적으로 술 후 골시멘트 유출의 발생 빈도와 양상을 알기 위한 술 전 선행인자의 분석은 여러가지로 시행되어 왔다. 저자들에 따라 골밀도 검사¹³⁾, 전산화 단층 촬영¹⁴⁾, 핵자기 공명 영상¹⁵⁾ 등을 이용한 추체 성형술 후 결과에 대한 선행 인자를 시행하여 추체의 강도와 비교하여 왔다. 그러나 추체 피질골의 골절 및 결손 형태를 가장 정확하게 관찰할 수 있는 전산화 단층 촬영을 이용하여 피질골의 손상 여부와 유형을 비교하고, 이를 다시 대상자의 골다공증 여부를 알 수 있는 골밀도(bone mineral density, BMD)의 T-점수로 분류하여 골시멘트의 유출 양상을 예상하는 방법에 대한 연구는 잘 이루어지지 않았다.

T-점수에 따른 골다공증의 정도에 따라 세 군으로 나누었을 때 골절의 형태는 골다공증의 정도에 따라 차이가 없었다. Black 등¹⁶⁾은 골다공증성 척추체 압박 골절에서는 설상형의 골절이 가장 많다고 하였으며, 본 연구에서도 모든 군에서 설상형의 골절의 수가 제일 많았다. 골절된 면 중에서 피질골의 손상이 있는 면은 골시멘트의 유출의 가능성이 높은 곳으로 사료되어 해부학적 위치에 따라 분류하고 측정하였다. Corcos 등¹⁷⁾은 피질골 손상과 골시멘트 유출과 상관관계가 높으며 특히 상면의 피질골 손상에서 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 저자들의 경우 상

부 피질골의 손상이 가장 많이 관찰되었고, 골시멘트의 유출도 추체간으로 가장 많이 발생하였다. 피질골의 손상은 골다공증의 정도에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 골시멘트의 유출은 골다공증이 심한 군에서 후방으로 유의하게 많이 유출되는 것을 관찰할 수 있었다. 따라서 골다공증성 척추체 압박 골절 환자의 술 전 피질골 손상 방향을 고려하여 시술시 골시멘트의 유출 가능성을 유념해야 하며, 특히 골밀도의 T-점수가 낮은 환자에서는 후방 유출에 대해 조심해야 할 것이다.

이 논문은 후향적 연구이며, 전산화 단층 촬영을 술 전만 시행하여 술 후 피질골 손상부와 골시멘트 유출부가 일치하는지 여부를 알 수 없고, 혈관 내 유출이나 골시멘트의 원위 색전 형성 등에 대한 연구가 이루어지지 않는 등의 단점이 있다. 이에 대하여는 향후 추가의 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

결론

골다공증성 척추체 압박골절에서 상부 피질골의 손상이 가장 많이 관찰되었으나, 손의 양상은 골다공증의 정도에 따른 유의한 차이를 보이지 않았다. 골시멘트의 유출은 추체간으로 가장 많이 발생하였다. 골다공증성 척추체 압박 골절 환자의 술 전 피질골 손상 방향을 고려하여 시술시 골시멘트의 유출 가능성을 유념해야 하며, 특히 골밀도의 T-점수가 낮은 환자에서는 추체 성형술을 시행할 때 척추체 후방으로의 골시멘트 유출 여부를 확인하며 세심하게 시술을 진행할 필요가 있겠다.

REFERENCES

- 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.
- Paovani B1, Kasriel O, Brunner P, Pertti-Viton P. Pulmonary embolism caused by acrylic cement: a rare complication of percutaneous vertebroplasty. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1999;20:375-7.
- Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, Mccann RM. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25:923-8.
- Deramond H, Deprester C, Galibert P, Le Gars D. Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate: technique, indication, and results. *Radiologic Clinics of North America*. 1998;36:533-46.
- Weill A, Chiras J, Simon JM, Rose M, Sola-Martinez T, Enkaoua E. Spinal metastasis: indications for and results of percutaneous injection of acrylic surgical cement. *Radiology*. 1996;199:241-7.
- Lindsay R, Burge RT, Strauss DM. One year outcomes and costs following a vertebral fracture. *Osteoporos Int*. 2005;16:78-85.
- Perez-Higueras A, Alvarez L, Rossi RE, Quinones D, Al-Assir I. Percutaneous vertebroplasty: long-term clinical and radiological outcome. *Neuroradiology*. 2002;44:950-4.
- Cotton A, Dewatre F, Cortet 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.
- Ratliff J, Nguyen T, Heiss J. Root and spinal cord compression from methylmethacrylate vertebroplasty. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26:300-2.
- Yoo KY, Jeong SW, Yoon W, Lee J. Acute respiratory distress syndrome associated with pulmonary cement embolism following percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2004;29:294-7.
- Mousavi P, Roth S, Finkelstein J, Cheung G, Whyne C. Volumetric quantification of cement leakage following percutaneous vertebroplasty in metastatic and osteoporotic vertebrae. *Neurosurg*. 2003;99:56-9.
- Shin KS, Kim JS, Lee DW. Surgical treatment of root injury after percutaneous vertebroplasty: case report. *J Korean Soc Spine Surg*. 2002;9:54-8.
- Graham J, Ahn C, Hai N, Buch BD. Effect of bone density on vertebral strength and stiffness after percutaneous vertebroplasty. *Spine*. 2007;32(18):E505-11.
- Teyssedou S, Saget M, Pries P. Kyphoplasty and vertebroplasty. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*. 2014;100(1 Suppl):S169-79.
- Hong SJ, Lee S, Yoon JS, Kim JH, Park YK. Analysis of intradiscal cement leakage during percutaneous vertebroplasty: multivariate study of risk factors emphasizing preoperative MR findings. *Journal of neuroradiology Journal de neuroradiologie*. 2014;41:195-201.
- Black DM, Arden NK, Palermo L, Pearson J, Cummings SR. Prevalent vertebral deformities predict hip fractures and new vertebral deformities but not wrist fractures. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American*

- Society for Bone and Mineral Research. 1999;14:821-8.
17. Corcos G, Dbjay J, Mastier C, et al. Cement leakage in percutaneous vertebroplasty for spinal metastases: a ret-

rospective evaluation of incidence and risk factors. Spine. 2014;39:E332-8.

골다공증성 척추체 압박골절에서 골밀도 및 골절 양상과 시멘트 유출의 상관 관계

김성완 • 안영준 • 양보규 • 이승림 • 임세혁 • 이예현 • 김현세 • 남석우 • 양성욱

국립경찰병원

연구계획: 방사선학적 검사를 이용한 후향성 연구

목적: 경피적 추체 성형술을 시행 받은 골다공증성 급성 척추 압박 골절 환자에서 골절 양상과 골밀도, 피질골 파괴가 골시멘트 유출에 미치는 영향을 연구하였다.

선행문헌의 요약: 경피적 추체 성형술 후 골시멘트 유출은 골밀도가 낮을수록 자주 발생하였으며 피질골 파괴의 방향과 상관 관계가 있다고 알려져 있다.

대상 및 방법: 2009년 1월부터 2013년 8월까지 동통이 있는 골다공증성 척추 압박 골절 환자 182명을 대상으로 골절의 형태를 분류한 후, 추체 성형술을 받은 105명을 대상으로 전산화 단층 촬영상 발견된 피질골 손상면의 유무와 종류, 그리고 골밀도 검사상 T-점수에 따라 환자군을 나누어 골시멘트 유출 양상을 분류하였다.

결과: 술 후 단순 방사선 촬영 상 골시멘트 누출은 총 75명의 환자에서 나타났고 추간판 간격으로 누출이 51예로 제일 많았다. 골밀도 검사상 T-점수가 낮은 환자일수록 전산화 단층 촬영에서 후방 피질골 손상이 유의하게 증가하였다.

후방 피질골에 손상면이 존재하는 환자군에서는 전방 피질골에 분열이 없음에도 불구하고 술 후 추체 전방 및 척추관 내로 골시멘트의 유출이 유의하게 잘 발생하였다. 골절 양상과 골시멘트 유출 간에는 유의한 상관 관계가 나타나지 않았다.

결론: 골다공증성 압박골절 환자에서 추체 성형술 시행 전 방사선학적 검사를 통한 피질골 손상 유무를 확인하고, 시술 시 추체 후방으로의 유출 여부에 대해 주의를 기울여야 할 것이다.

색인 단어: 골다공증, 압박 골절, 골절 형태, 골밀도, 골시멘트 유출

약칭 제목: 골시멘트 유출과 골절 양상