

## 풍선 척추 성형술을 시행받은 골다공증성 척추 압박 골절 환자에서 골주사 검사의 유용성

전득수 · 신원주 · 김광희

가천의과학대학교 길병원 정형외과학교실

### The Usefulness of Bone Scan in the Osteoporotic Vertebral Compression Fracture Patients Treated With Kyphoplasty

Deuk Soo Jun, M.D., Won Ju Shin, M.D., Kwang Hui Kim, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Gil Medical Center, Gacheon Medical University*

#### – Abstract –

**Study Design:** Retrospective study.

**Objectives:** To compare the clinical results of kyphoplasty between osteoporotic patients with compression fractures and rib hot uptake on bone scan and patients without rib hot uptake.

**Summary of Literature Review:** The incidence of osteoporotic rib fractures is 0.3% in postmenopausal women.

**Materials and Methods:** Between July 2005 and July 2006, 72 kyphoplasties for osteoporotic vertebral compression fractures were performed, and all patients had a bone scan study. On bone scan study, 41 patients (57.7%) had hot uptake in their ribs. Results were assessed by visual analog scale (VAS).

**Results:** The incidence of hot uptake was 67.8% in thoracic fractures, 40.0% in lumbar fractures, and 72.7% in thoracolumbar fractures. Hot uptake was significantly more common with thoracic and thoracolumbar fractures than with lumbar fractures ( $p<0.05$ ). The incidence of hot uptake was 49.1% in one- and two-level fractures and 84.6% in over three-level fractures. This finding demonstrated significant difference between the two groups ( $p<0.05$ ). The mean VAS scores for all cases were 8.2/3.4/3.2 at preoperative/immediate postoperative/after 3 months, respectively. In thoracic fractures, they were 8.2/3.9/3.1; lumbar fractures 8.0/3.2/3.1; and thoracolumbar fractures 8.3/3.7/3.0, respectively. The immediate postoperative VAS score in lumbar fractures was better than in thoracic fractures ( $p<0.05$ ). The VAS scores in thoracic fractures with hot uptake were 8.3/4.1/3, and those without hot uptake were 7.8/2.8/3.0. The immediate VAS score in thoracic fractures without hot uptake was better than in those with hot uptake ( $p<0.05$ ).

**Conclusions:** Thoracic and multiple osteoporotic compression fractures are often accompanied by rib fractures. Bone scan is a useful tool to detect rib fractures and predict the prognosis of kyphoplasty.

**Key Words:** Rib fracture, Compression fracture, Bone scan, Kyphoplasty

---

Address reprint requests to

**Won-Ju Shin, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Gil Medical Center, Gacheon Medical University.

1198, Kuwol-dong, Namdong-gu, Incheon, Korea.

Tel: 82-32-460-3384, Fax: 82-32-468-5437, E-mail: shinwj72@gilhospital.com

## 서 론

골다공증은 몇 가지 경로를 통하여 삶의 질 감소에 영향을 미치는 만성 질환이며 골절에 대하여 위험성을 높이는 질환이다<sup>1,2,3,4,5</sup>. 우리나라에서도 상당수의 환자들이 고통을 겪고 있을 것으로 생각된다. 실제로 국내의 경우 약 10년 전에 비해 골다공증성 골절의 빈도가 3.8~4.1배 증가된 것으로 보고되고 있다<sup>6</sup>. 이러한 골다공증성 척추 압박 골절을 치료함에 있어서 최근에는 보존적 치료와 이에 반응하지 않을 경우 최소 침습 치료인 경피적 척추 성형술이나 풍선 척추 성형술을 시행하여 대부분의 환자에서 만족할 만한 통증 감소 효과를 거두고 있다. 그러나 이러한 시술에 의한 치료에도 불구하고 일부의 환자에서 시술 후 동통이 만족할 만큼 호전되지 않는 경우가 있고 이의 선행 원인을 분석할 수 있다면 환자의 예후를 예측하는데 유용하리라 판단된다. 본 교실에서는 골다공증성 척추 압박 골절에서 늑골 골절이 많이 동반되는 것을 경험하였으며, 이를 고려하여 잠행 골절 및 골 병리를 민감하게 감지하는 골주사 검사를 이용하여<sup>7,8</sup> 늑골 골절의 여부와 풍선 척추 성형술 시술 후 결과와의 관계에 대하여 후향적으로 비교 분석하여 보았다.

## 연구 대상 및 방법

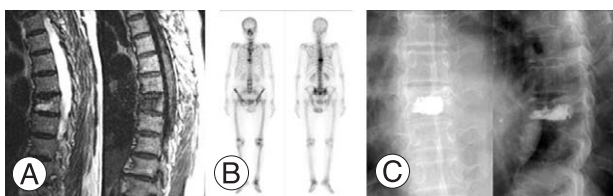
2005년 7월부터 2006년 7월까지 동통이 있는 골다공증성 척추 압박 골절로 풍선 척추 성형술을 시행받은 환자들 중 골주사 검사를 시행한 72예를 대상으로 하였으며 그 중 남자가 13예(18.1%), 여자가 59예(81.9%)였고 평균 연령은 남녀 모두 73세(52~89세)였다. 72명의 환자 중 넘어져 수상한 경우가 68예(94.4%), 교통 사고에 의한 경우가 4예(5.6%)였다. 분석 대상이 되는 환자들은

수상 후 평균 4주 4일에 풍선 척추 성형술을 시행 받았고 3개월 이상의 추시가 가능한 환자들이었다. 척추 압박 골절 환자들 중 암의 전이등에 의한 병적 골절, 시술 후 3개월 이내 재수상, 이전에 경피적 척추 성형술 혹은 풍선 척추 성형술을 시행받은 경력이 있는 환자는 분석 대상에서 제외하였다. 골주사 검사상 늑골에 열소를 보이는 경우는 71예 중 41예(57.7%)였으며, 이 중 남자 9예(22.0%), 여자 32예(78.0%)였다. 열소가 없는 경우는 31예(42.3%)였으며 남자 4예(12.9%), 여자 27예(87.1%)였다. 전체 골다공증성 척추 압박 골절 72예 중 흉추 골절 31예(43.0%), 요추 골절 30예(41.6%)였으며 흉요추 동시 골절 11예(15.4%)였다. 이렇게 각각 골주사 검사상 늑골에 열소가 있는지 여부 및 척추 압박 골절 부위별로 분류하여 각 환자마다 시술 전, 시술 직후, 시술 3개월 후의 Visual Analog Scale (VAS)을 비교 분석하였다(Fig. 1, 2). 또한 시술 전과 후에 늑골 열소 부위 압통을 확인하여 흉추 압박 골절에 의한 늑간 신경의 자극으로 유발되는 흉부 통증과 늑골 손상에 의한 흉부 통증을 구별하였다. 연구 대상이 되는 환자들의 Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA, Proligy, 99-6)를 이용한 골밀도 검사에서 척추 부위 측정 T-score의 최저 값 평균과 늑골 골절과의 관계도 분석하였다.

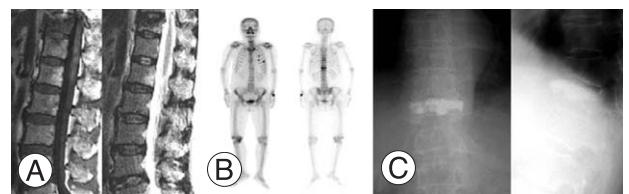
통계는 SPSS (version 11) 프로그램의 wilcoxon signed rank test를 이용하여 검증하였고 p값이 0.05 이하인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 평가하였다.

## 결 과

골다공증성 척추 압박 골절로 풍선 척추 성형술을 시행받은 72예 중 골주사 검사상 늑골에 열소가 있는 경우는 41예(57.7%)였다. 각 골절 부위에서 늑골 열소 여부에 따른 분류에서는 흉추 골절 31예 중 21예(67.8%), 요추 골절 30예 중 12예(40.0%), 흉요추 동시 골절이 있는



**Fig. 1.** 66 years old female patient who slipped down one month ago has back pain. (A) T1 and T2-weighted MRI film demonstrate signal change at T8 vertebral body. (B) Bone scan demonstrates hot uptake at thoracic vertebra. (C) Post kyphoplasty radiographs demonstrate the cement augmentation at vertebral body.



**Fig. 2.** 75 years old female patient who slipped down 3 weeks ago has pain on back and left chest. (A) T1 and T2-weighted MRI film demonstrate signal change at T11 vertebral body. (B) Bone scan demonstrates hot uptake at thoracic vertebra and left side multiple ribs. (C) Post kyphoplasty radiographs demonstrate the cement augmentation at vertebral body.

경우 11예 중 8예(72.7%)로 늑골에 열소가 있는 비율이 흉추 골절 및 흉요추 동시 골절에서 요추 골절보다 유의하게 많았다( $p<0.05$ ).

골다공증성 척추 압박 골절의 개수가 1개 인 경우 골주사 검사상 늑골 열소는 50.0%(21/42), 척추 압박 골절의 개수가 2개 인 경우는 47.1%(8/17), 척추 압박 골절의 개수가 3개 이상인 경우는 84.6%(11/13)로 3개 이상의 척추 골절이 있는 경우에서 늑골에 열소가 유의하게 많이 관찰되었다( $p<0.05$ ).

골주사 검사를 시행한 72예의 시술 전 VAS 값은 평균 8.2점이었으며 시술 직후 VAS 값은 평균 3.4점, 3개월 후의 VAS 값은 평균 3.2점으로 모든 환자에서 시술 직후 유의하게 통증 감소가 있었다( $p<0.05$ ). 흉추 골절의 경우 시술 전 평균 8.2점, 시술 직후 평균 3.9점, 3개월 후 평균 3.1점, 요추 골절의 경우 각각 8.0점, 3.2점, 3.1점, 흉요추 동시 골절의 경우 각각 8.3점, 3.7점, 3.5점으로 흉추 골절, 요추 골절, 흉요추 동시 골절 모두 시술 직후의 VAS 값에서 시술 전보다는 유의한 통증 감소를 보였으며, 요추 골절의 경우가 흉추 골절보다 유의한 통증 감소 효과를 보였다( $p<0.05$ ). 그러나 3개월 후의 결과에서는 각각의 경우 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ).

각각의 골절 부위에 따른 VAS 값 비교에서는 흉추 골절에서 늑골에 열소가 있는 군의 경우 시술 전 평균 8.3점, 시술 직후 평균 4.1점, 3개월 후 평균 3.2점, 늑골에 열소가 없는 군의 경우 시술 전 7.8점, 시술 직후 평균 2.8점, 3개월 후 평균 3.0점으로 시술 직후에는 늑골에 열소가 없는 군의 경우가 유의한 통증 감소 보였고( $p<0.05$ ), 3개월 후에는 양 군간 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ). 요추 골절의 경우 늑골에 열소가 있는 군의 경우는 시술 전 평균 8.1점, 시술 직후 평균 3.8점, 3개월 후 평균 3.3점, 늑골에 열소가 없는 군의 경우는 각각 7.9점, 3.1점, 3.2점으로 늑골에 열소가 없는 군의 경우에 시술 직후 유의한 통증 감소 결과를 보였다( $p<0.05$ ). 흉요추 동시 골절의 경우는 개체수 부족으로 통계적 유의성을 평가할 수 없었다.

늑골의 열소 여부와 DEXA와의 관계는 늑골 열소가 있는 경우 척추 부위 측정 T-score 최저 값의 평균이 -3.3, 열소가 없는 경우의 평균 T-score 값은 평균 -3.6으로 두 군간의 유의한 차이가 없었다( $p>0.05$ ).

골주사 검사상 늑골에 열소가 확인된 환자 중 단순 방사선 검사에서 늑골 골절이 확인된 경우는 41예 중 5예(12.2%)였고 이학적 검사상 늑골 열소 부위에서 국소 압통이 확인된 경우는 41예 중 35예(85.4%)였다.

## 고 찰

동통이 있는 골다공증성 척추 압박 골절은 일반적으로 보존적 치료인 침상 안정, 소염 진통제 투여, 보조기 착용 등에 비교적 잘 반응하지만, 일부에서는 적절한 치료에도 불구하고 심한 통증이 지속되고 보행이 불가능해지는 등 일상적인 활동에 제약이 오며, 심한 경우 신경학적 증상을 보이기도 한다<sup>9,10</sup>. 이러한 경우 경피적 척추 성형술 및 풍선 척추 성형술은 최소 침습적인 방법으로 초기에 통증을 완화시키며 추체의 안정을 획득할 수 있는 시술로 널리 시행되고 있다. 골다공증성 척추 압박 골절의 치료에 있어 보존적인 치료보다 이러한 최소 침습적인 치료가 초기 동통 감소에 더욱 효과적이지만<sup>11</sup>, 저자들은 일부의 환자에서 이러한 풍선 척추 성형술 등의 최소 침습적인 치료에도 불구하고 초기 동통 감소 효과가 기대에 미치지 못하는 경우를 치료 도중 발견할 수 있었다. 이에 골다공증성 척추 압박 골절로 인하여 발생하는 동통에 영향을 줄 수 있는 척추 압박 골절의 위치, 척추 압박 골절의 개수 및 골다공증성 늑골 골절과의 연관성에 대하여 후향적으로 연구하였다.

일반적으로 골다공증에 의한 골절 중 대표적인 부위가 척추, 근위 대퇴골, 원위 요골 등으로 알려져 있는데, Kelsey 등<sup>12</sup>에 의하면 골다공증성 늑골 골절도 연간 여성 10만명당 300명 정도에서 발생한다고 보고하였다. 또한 골다공증성 흉추 압박 골절이 있는 환자의 상당수에서 척추 골절 부위 통증과 동시에 늑골 부위 통증을 호소하는데 이의 원인으로 일반적으로 흉추 압박 골절에 의한 늑간 신경의 자극에 의한 것으로 알려져 있으나<sup>13</sup>, 골다공증성 요추 압박 골절에서 흉부 통증을 호소하는 경우가 있는데 이를 늑간 신경 자극에 의한 현상으로 설명할 수 없고 이는 늑골 골절이나 늑골 손상에 의한 현상이라고 생각할 수 있다. 따라서 본 교실에서는 일부 환자의 경우 척추 골절과 동반된 늑골 손상에 의한 것으로 생각하여 연구를 시작하였다. 골주사 검사상 늑골에 열소를 보이는 환자 중 85.4%(35/41예)의 환자에서 늑골에 압통이 있었으며 시술 직후 잔존 통증 여부를 확인 하여 늑골부에 잔존 통증 및 압통이 남아있으면 흉추 압박 골절에 의한 늑간 신경의 자극보다는 늑골 손상에 의한 것이라 유추할 수 있었다. 골주사 검사상 늑골에 열소가 있는 경우가 골다공증성 흉추 압박 골절 중 67.8%, 골다공증성 요추 압박 골절 중 40.0%로 요추 골절보다 흉추 골절에서 유의하게 많이 나타났는데( $p<0.05$ ), 이는 흉추가 요추보다 늑골과의 거리가 짧아서 척추 압박 골절 발생하는 충격을 받을 때 늑골로 전달되는 힘이 더 많아서라고 생각된다. 각각의 풍선 척추 성형술 시행 후 동통의 완화 정도를 비교한 VAS 값을

보면 흉추 골절의 경우 시술 전 평균 8.2점, 시술 직후 평균 3.9점, 3개월 후 평균 3.1점, 요추 골절의 경우 시술 전 평균 8.0점, 시술 직후 평균 3.2점, 3개월 후 평균 3.1점으로 흉추 골절인 경우 풍선 척추 성형술 시술 직후의 만족도가 요추 골절의 경우보다 다소 떨어진다고 할 수 있겠다. 이는 골주사 검사상 늑골에 열소가 있는 경우 즉, 늑골에 손상이 동반된 경우가 더 많아서라고 생각된다. 3개월 후 VAS 값 비교에 있어서 두 군 간의 차이가 없어지게 되는데 이는 늑골의 손상이 치유되며 동통의 감소가 같이 온다고 생각할 수 있어 늑골 손상 때문에 시술 전, 시술 직후 VAS 값이 더 높음을 뜻한다고 할 수 있다.

척추 골절의 개수에 따른 분류에서 골절의 개수가 1개인 경우 골주사 검사상 늑골에 열소를 보이는 경우가 50.0%, 골절의 개수가 2개인 경우 늑골에 열소를 보이는 경우가 47.1%, 골절의 개수가 3개 이상인 경우 84.6%로 3개 이상의 골절에서 유의하게 많은 늑골 손상을 보이고 있다( $p<0.05$ ). 즉, 다발성 골절일수록 골주사 검사상 늑골의 열소가 증가하고 있다. 이는 다발성 골절인 경우 상대적으로 고 에너지 손상을 의미하며 이로 인해 늑골 골절도 동반이 되는 것으로 생각된다.

저자들이 시행한 골주사 검사상의 늑골 열소 여부에 따른 VAS 값 비교에서 흉추 골절의 경우 늑골에 열소가 있는 군의 경우 시술 전 평균 8.3점, 시술 직후 평균 4.1점, 3개월 후 평균 3.2점, 늑골에 열소가 없는 군에서는 시술 전 7.8점, 시술 직후 평균 2.8점, 3개월 후 평균 3.0점으로 시술 직후에는 늑골에 열소가 없는 경우에 유의하게 좋은 결과를 보였고 3개월 후에는 두 군간의 차이가 없었다. 늑골에 열소가 있는 군에서의 풍선 척추 성형술 시행 직후의 결과가 늑골에 열소가 없는 군보다 나쁘다는 것은 풍선 척추 성형술로 인하여 골다공증성 척추 압박 골절에 의한 통증은 감소시켰지만 이러한 시술이 늑골 골절에 대한 치료는 아니기 때문에 시술 직후의 통증 완화 정도가 상대적으로 적은 것으로 생각된다. 이러한 결과를 종합하여 볼 때 늑골 골절이 동반된 골다공증성 척추 압박 골절의 치료에서 그 예후에 대한 판단은 늑골 골절의 유무가 중요하다고 생각된다. 하지만 저자들이 시행한 골주사 검사상 늑골에 열소가 확인된 환자 41예 중에서 단순 방사선 검사상 늑골 골절이 확인된 경우는 5예(12.2%) 정도로 미약하였기 때문에 단순 방사선 검사로 늑골의 골절 유무 및 정도를 확인하는 것은 어렵다고 판단되며 이를 대체할 만한 검사로서 민감도가 높은 골주사 검사가 필요할 것으로 사료된다<sup>7,8)</sup>.

또한 DEXA로 검사한 골다공증의 정도와 늑골 골절과는 연관성에 대한 관계는 열소가 있는 경우 평균 T-score는 -3.3 열소가 없는 경우의 평균 T-score는 -3.6으로 두 군간의 유의한 차이가 없는 것으로 조사되었다

## 결 론

풍선 척추 성형술은 골다공증성 척추 압박 골절의 치료로서 우수한 동통 경감 효과를 보이는 시술이나, 골다공증성 척추 압박 골절에서 늑골 골절을 동반하는 경우가 많고 이 경우 늑골 골절을 동반하지 않는 경우보다 시술 직후의 환자 만족도가 떨어진다. 이때의 늑골 골절을 확인하는 검사로 단순 방사선 검사는 민감도가 떨어지며, 골주사 검사상 늑골에 열소가 나타나면 이를 추정할 수 있어 시술 후 환자의 예후를 판단하는 유의한 검사로 생각된다. 특히 골다공증성 흉추 압박 골절이나 다발성 척추 압박 골절에서는 늑골 골절을 동반하는 경우가 많아서 골주사 검사가 유용하리라 생각된다.

## 참고문헌

- 1) **Delmas PD:** *Treatment of postmenopausal osteoporosis.* Lancet 2002; 359: 2018-2026.
- 2) **Carolyn Becker:** *Clinical evaluation for osteoporosis.* Clin Geriatr Med 2003; 19: 299-320.
- 3) **Deng HW, Chen WM, Recker S, et al:** *Genetic determination of Colles' fracture and differential bone mass in women with and without Colles' fracture.* J Bone Miner Res 2000; 15: 1243-1252.
- 4) **Lindsay R, Silverman SL, Cooper C, et al:** *Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture.* JAMA 2001; 285: 320-323.
- 5) **Melton III LJ, Atkinson EJ, Cooper C, O' Fallon WM, Rigg BL:** *Vertebral fractures predict subsequent fractures.* Osteoporos Int 1999; 10: 214-221.
- 6) **Rho SM, Jung JY, Yoon TL, Lee JJ:** *An epidemiological study of hip fracture A comparison between 1991 and 2001.* Korean Journal of Bone Metabolism 2003; 10: 109.
- 7) **Chakravarty D, Sloan J, Brenchley J:** *Risk reduction through skeletal scintigraphy as a screening tool in suspected scaphoid fracture.* Emerg Med J 2002; 19: 507-509.
- 8) **Donohoe KJ, Henkin RE, Royal HD, et al:** *Procedure guideline for bone scintigraphy.* J Nucl Med 1999; 37: 1903-1906.
- 9) **Phillips FM:** *Minimally invasive treatments of osteoporotic vertebral compression fractures.* Spine 2003; 28: 45-53.
- 10) **Ryu KS, Park CK, Kim MC, Kang JK:** *Dose dependent epidural leakage of polymethylmethacrylate after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporotic verte-*

- bral compression fracture. *J Neurosurg Spine* 2002; 96: 56-61.
- 11) **Diamond TH, Champion B, Clark WA:** Management of Acute Osteoporotic Vertebral Fractures: A Nonrandomized Trial Comparing Percutaneous Vertebroplasty with Conservative Therapy. *The American Journal of Medicine* 2003; 114: 257-265.
- 12) **Kelsey JL, Keegan TH, Prill MM, Quesenberry CP jr, Sidney S:** Risk factors for fracture of the shafts of the tibia and fibula in older individuals. *Osteoporos Int* 2006; 17: 143-149.
- 13) **James Roberts:** *Clinical Procedures in Emergency Medicine, 4th ed, Saunders, elsevier: 1231, 2004.*

## 국문초록

**연구계획:** 후향적 연구

**연구목적:** 풍선 척추 성형술을 시행받은 환자에서 골주사 검사상 늑골 골절 여부와 시술 후 결과와의 관계에 대해서 연구하였다.

**대상 및 방법:** 2005년 7월부터 2006년 7월까지 골다공증성 척추 압박 골절로 풍선 척추 성형술을 시행받은 환자들 중 골주사 검사를 시행한 72예를 대상으로 하였다. 골주사 검사상 늑골에 열소를 보이는 경우 57.7%, 열소가 없는 경우 42.3%였다. 흉추 골절 31예, 요추 골절 30예, 흉요추 동시 골절 11예로 각각 분류하여 시술 전, 시술 직후 및 시술 3개월 후의 VAS 값을 비교하였다.

**결과:** 풍선 척추 성형술을 시행받은 환자들 중 골주사 검사상 늑골에 열소가 있는 경우는 흉추 골절 67.8%, 요추 골절 40.0%, 흉요추 동시 골절이 있는 경우 72.7%로 흉추 및 흉요추 동시 골절에서 유의하게 많았다( $p<0.05$ ). 골절된 추체의 수가 2개 이하인 경우 골주사 검사상 늑골 열소는 49.1%, 척추 골절의 개수가 3개 이상인 경우는 84.6%로 유의한 차이를 보였다( $p<0.05$ ). 각각의 VAS 값 비교에서는 흉추 골절의 경우 늑골에 열소가 있는 군이 시술 전 평균 8.3점, 시술 직후 평균 4.1점, 3개월 후 평균 3.2점, 늑골에 열소가 없는 군이 시술 전 7.8점, 시술 직후 평균 2.8점, 3개월 후 평균 3.0점으로 시술 직후에는 늑골에 열소가 없는 군이 유의하게 좋은 결과를 보였으나( $p<0.05$ ), 3개월 후 양 군간의 유의한 차이는 없었다( $p>0.05$ ).

**결론:** 풍선 척추 성형술은 골다공증성 척추 압박 골절의 치료로서 우수한 동통 경감 효과를 보이는 시술이나, 흉추 골절 및 다발성 골절의 경우 늑골 골절을 동반하는 경우가 많고 이 경우 늑골 골절을 동반하지 않는 경우보다 시술 직후의 환자 만족도가 떨어진다. 이때의 늑골 골절을 확인하는 검사로 골주사 검사가 유용하며 환자의 예후를 판단하는 유의한 검사로 생각된다.

**색인단어:** 늑골 골절, 척추 압박 골절, 골주사 검사, 풍선 척추 성형술

※ 통신저자 : 신 원 주

인천광역시 남동구 구월동 1198번지

가천의과대학교 길병원 정형외과학교실

Tel: 82-32-460-3384 Fax: 82-32-468-5437 E-mail: shinwj72@gilhospital.com