

# 부갑상선 수술 후 회복된 병적 골절, 낭성섬유골염, Hungry Bone Syndrome을 동반한 원발성 부갑상선 기능항진증 1예

아주대학교 의과대학 내분비대사내과학교실, 정형외과학교실<sup>1</sup>, 영상의학과교실<sup>2</sup>, 병리학교실<sup>3</sup>

김순선 · 이진우 · 황의경 · 김태호 · 이두형<sup>1</sup> · 광규성<sup>2</sup> · 이기범<sup>3</sup> · 정윤석

- Abstract -

## A Case of Primary Hyperparathyroidism with Pathologic Fracture, Osteitis Fibrosa Cystica, and Hungry Bone Syndrome, Recovered after Parathyroidectomy

Soon Sun Kim, Jin Woo Lee, Eui Kyung Hwang, Tae Ho Kim, Doo Hyung Lee<sup>1</sup>,  
Kyu-Sung Kwack<sup>2</sup>, Kyi Beom Lee<sup>3</sup>, Yoon-Sok Chung

Department of Endocrinology and Metabolism, <sup>1</sup>Department of Orthopedic Surgery, <sup>2</sup>Department of Radiology,  
<sup>3</sup>Department of Pathology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Severe parathyroid bone disease is a rare clinical presentation of primary hyperparathyroidism. Nowadays primary hyperparathyroidism is diagnosed in an early phase mainly due to the routine use of multi-channel chemical blood screening. We experienced a case of 34 year-old male with primary hyperparathyroidism presenting with pathological femur neck fracture. The patient was presented with fracture of the right femur neck after slip down, and was diagnosed as having primary hyperparathyroidism. Ultrasonography and Tc-99m sestamibi scan revealed an enlarged left inferior parathyroid gland. Tumor was operated and pathologically confirmed to be a parathyroid adenoma. A few days after operation, he developed tingling sensation of perioral area and both hands, which was found to be due to hungry bone syndrome. Calcium, vitamin D, and magnesium supplements were administered. Long term follow-up of blood chemistry revealed recovery of biochemical markers including alkaline phosphatase, calcium, phosphorous, and magnesium. After 9 months, CT (computed tomography) of the pelvis showed decreased porosity and cystic lesions around the femur, and DXA (dual-energy X-ray absorptiometry) revealed markedly increased bone mineral densities in the spine and femur compared with preoperative data. [Korean Journal of Bone Metabolism, 16(1): 59-64, 2009]

**Key Words:** Osteitis fibrosa cystica, Primary hyperparathyroidism, Recovery with follow-up

## 서 론

원발성 부갑상선 기능항진증은 0.12~4%의 낮은 유병률을 가진 드문 질환으로<sup>(1,2)</sup> 고칼슘혈증, 반복적인 신결석증, 골다공증, 낭성섬유골염의 임상증상을 특징으로 하는 질환으로 알려져 있다. 자동분석기가 도입되면서

1970년대부터 고칼슘혈증이 쉽게 조기 진단이 가능해졌으며, 그로 인해 원발성 부갑상선 기능항진증의 조기 발견이 증가하였고 진단 시 무증상인 경우가 많아졌다<sup>(3)</sup>. 국내의 경우 1980년 이전에는 골질환, 요로 결석에 의해 진단이 되었지만, 1990년 이후에는 무증상의 고칼슘혈증으로 진단되는 빈도가 증가하고 있다<sup>(4)</sup>.

원발성 부갑상선 기능항진증에서 병적 골절의 빈도는

책임저자: 정윤석, 443-749 경기도 수원시 영통구 원천동 산 5번지, 아주대학교 의과대학 내분비대사내과학교실  
Tel: (031) 219-5127, Fax: (031) 219-4497, e-mail: yschung@ajou.ac.kr

1962년 Hellstrom 등<sup>6)</sup>이 138예 중 8%를 보고하였고, 국내의 경우 1977년 김 등<sup>6)</sup>이 11명의 원발성 부갑상선 기능항진증 환자에서 3명 (27.2%)에서 골절을 보고하였다. 부갑상선 기능항진증에서 골침범의 방사선학적 소견은 수지골, 두개골, 장골의 골막하 흡수의 증가, 전반적인 탈석회화, 낭성섬유골염, 갈색종이 잘 알려져 있지만, 자동 분석기가 도입된 이후 이러한 전형적인 골병변을 통해 진단된 경우는 드물다.

저자들은 우측 대퇴경부 골절을 주소로 내원한 34세 남자에서 부갑상선 선종에 의한 원발성 부갑상선 항진증을 진단하고, 성공적인 부갑상선 절제술을 시행한 이후 hungry bone syndrome을 겪고 회복된 증례를 경험하여 이를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 증 례

환 자: 34세 남자

주 소: 우측 고관절 부위 통증

현병력: 내원 2개월 전 부터 우측 고관절 부위 통증 발생하였고 내원 1주 전 부터 통증 악화되어 정형외과 외래 방문하여 자기공명영상, 핵의학 골스캔 예정이던 자로 내원 당일 목발 짚고 걸어가던 중 본인 다리에 걸려 넘어지면서 발생한 우측 고관절 통증과 동통을 주소로 응급실 경유 입원하였다.

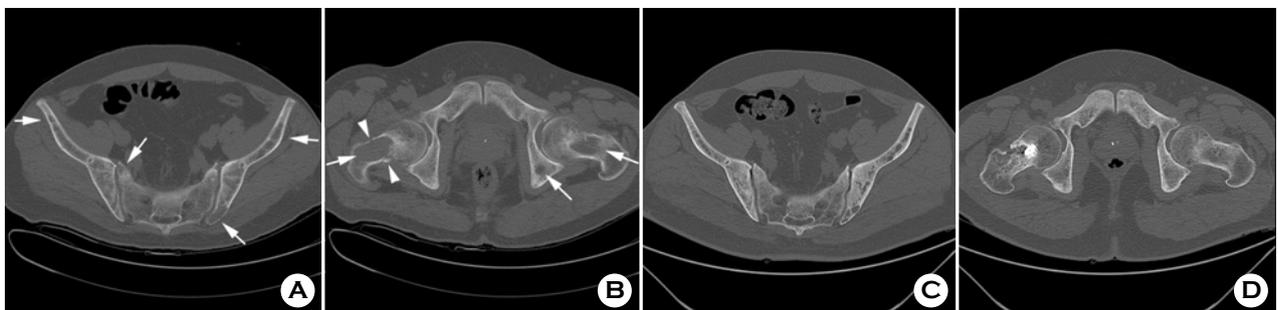
과거력: 내원 11년 전과 10년 전 요로 결석으로 체외 충격파 쇄석술 시행 받았고, 내원 3년 전 위궤양 진단받고 약물치료 받았다.

사회력: 1~2개월에 1회 정도의 음주력과 4갑년의 흡연력이 있었다.

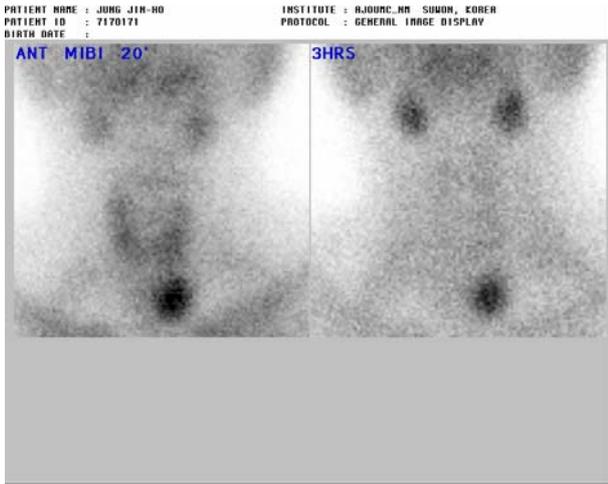
신체검사 소견: 입원 당시 혈압은 130/70 mmHg, 맥박은 64회/분, 호흡은 18회/분, 체온은 37.5°C이었다. 의식은 명료하였으나 급성병색을 보였으며 피부 긴장도는 정상이었고 색소침착이나 발진 등은 관찰되지 않았다. 갑상선 비대는 촉진되지 않았고 경부 종양 또는 림프절의 이상소견도 관찰되지 않았다. 흉부 청진상 정상소견 보였으며 오른쪽 고관절에 압통 및 부종 관찰되었으나 외부 상처는 없었다. 신경학적 검사상 이상소견은 없었다.

검사소견: 일반 혈액 검사에서 혈색소 13.7 g/dL, 적혈구 용적률 39.8%, 백혈구 4,900/mm<sup>3</sup>, 혈소판 183,000/mm<sup>3</sup>였고, 혈청 생화학검사상 BUN 12.9 mg/dL, Cr 0.8 mg/dL, Na 142 mEq/L, K 3.3 mEq/L, Cl 109 mEq/L, CO<sub>2</sub> 20 mEq/L, calcium 12.9 mg/dL (정상 8.4~10.2 mg/dL), ionized calcium 7.0 mg/dL (정상 4.2~5.4 mg/dL), phosphate 2.6 mg/dL (정상 2.7~4.5 mg/dL), ALP (alkaline phosphatase) 1,843 U/L (정상 20~120 U/L)이었다. 갑상선 기능 검사상 T<sub>3</sub> 86 ng/dL, TSH 2.19 mIU/L, Free T<sub>4</sub> 0.82 ng/dL로 정상이었고, intact PTH 1,600 pg/mL (정상 11~62 pg/mL)로 증가되어 있었으며 1 $\alpha$ , 25-(OH)<sub>2</sub> vitamin D<sub>3</sub> 71.5 pg/mL (정상 20.1~46.2 pg/mL), 25-(OH) vitamin D 4.7 ng/mL (정상 9.0~37.6 ng/mL)이었다. 임의뇨 (random urine) 검사상 소변 calcium 24.6 mg/dL (정상 6.7~20.0 mg/dL), creatinine 48.7 mg/dL이었다. TPR (tubular reabsorption of phosphate) 56.3% (정상 78~98%)로 감소되어 있었다.

영상의학적 소견: 단순 흉부 검사에서 석회화 음영은 관찰되지 않았고, 근위 대퇴골 단순촬영상 우측 대퇴경부 골절 의심되었고 양측 대퇴경부에 방사선 투과성의 골낭종 의심되는 소견 보였다. 골반 전산화 단층촬영 및 자기공명영상에서 우측 대퇴경부 골절 확인되었고, 양측



**Figure 1.** Pelvis CT images. (A, B) Multiple osteolytic lesions are seen on axial CT image. Pathologic fracture is noted within right femur neck (arrowhead). Multiple osteolytic lesions are noted in pelvic bone (arrows). (C, D) 9 months after parathyroidectomy, multiple osteolytic lesions are much resolved and bone density has increased. Internal fixation in the right femur neck is seen.

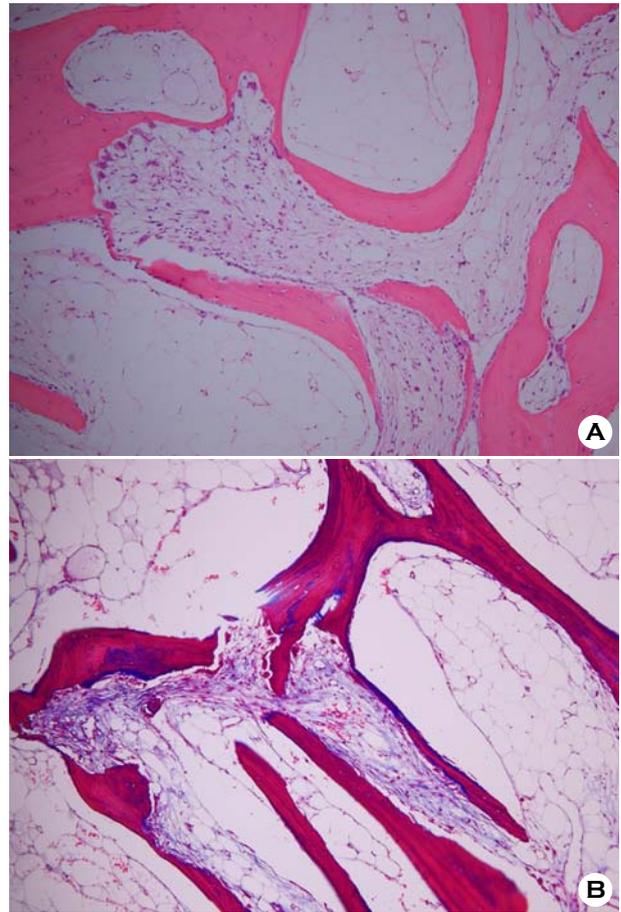


**Figure 2.** TC-99m sestamibi scan images. Focal uptake in left lower neck region, suggesting parathyroid hyperplasia or adenoma.

골반골 (pelvic bone)과 근위 대퇴골에 다발성의 골용해성 병변이 확인되었다 (Figure 1 A, B). Tc-99m sestamibi를 이용한 부갑상선 스캔 검사를 시행하였으며, 왼쪽 갑상선 하부에 3시간 영상에서도 지속적으로 관찰되는 열결절이 발견되었고 (Figure 2), 경부 초음파 검사상 좌측 갑상선 하방에 2.56×1.29×2.64 cm 크기의 부갑상선 종괴가 관찰되었다. DXA (Prodigy Advance, GE Lunar Co., USA)로 측정된 골밀도 검사에서 요추 (L1~4), 좌측 대퇴경부, 근위부 대퇴의 T-score가 각각 -2.2, -2.6, -2.0이었으며, 골밀도는 각각 0.922 g/cm<sup>2</sup>, 0.614 g/cm<sup>2</sup>, 0.684 g/cm<sup>2</sup>이었다.

병리소견: 병리조직 검사에서 부갑상선 선종으로 진단되었고, 골반골의 골조직 검사에서 낭성섬유골염 소견보였다 (Figure 3).

진단 및 치료경과: 처음에 정형외과로 입원 후 9일째 우측 대퇴경부 골절에 대하여 관혈적 정복술과 금속내 고정과 골이식술을 시행하였다. 내분비내과 협진진료 후 부갑상선 선종에 의한 원발성 부갑상선 기능항진증 진단 하에 고칼슘혈증 조절을 위하여 pamidronate 30 mg/day을 입원 14일 및 15일째 정맥투여 하였으며, 입원 16일째 좌측 갑상선 하단부에서 2×1.5×1.3 cm의 부갑상선 선종을 제거하였다. 수술 다음날부터 환자 입술과 손에 저린감을 호소하여 alfacalcidol (One-Alfa<sup>®</sup> 0.5 µg bid) 투여하였고, 수술 후 3일째 혈청 calcium 7.6 mg/dL, phosphate 1.5 mg/dL, ionized calcium 4.5 mg/dL의 소견을 보여 hungry bone syndrome이 추정되어 calcium carbonate (Calcium carbonate<sup>®</sup> 1 g tid) 투여하고 alfacalcidol (One-Alfa<sup>®</sup>



**Figure 3.** Pathologic findings are consistent with osteitis fibrosa cystica. (A) Section shows a feature of dissecting osteitis with many osteoclasts and fibrous proliferation. Osteoblasts rimmed on the surface of resorbed bony trabeculae (H&E ×100). (B) Section shows severe fibrosis in the bony resorption area of trabeculae (Masson's trichrome stain ×200).

1.0 µg bid) 증량하였다. 수술 14일째 내분비내과로 전과되어 혈청 calcium, phosphate, magnesium, ionized calcium, alkaline phosphatase 측정하면서 calcium carbonate (Calcium carbonate<sup>®</sup> 1.5 g tid), alfacalcidol (One-Alfa<sup>®</sup> 2.0 µg bid), magnesium oxide (MagO<sup>®</sup> 500 mg tid) 투여 용량 조절하였다. 정형외과와 협진하여 대퇴골절 수술 후 5주째부터 휠체어 운동 시작하였고 calcitriol (Rocaltrol<sup>®</sup> 1.0 µg tid), calcium carbonate (Calcium carbonate<sup>®</sup> 1.5 g tid), magnesium oxide (MagO<sup>®</sup> 250 mg tid) 유지하며 부갑상선 수술 37일째에 퇴원하였다. 환자는 외래 추적 관찰 중으로 수술 후 6개월째 목발 없이 보행 가능한 상태로 회복되었으며, 혈중 골대사지표와 전해질도 정상화되어 (Table 1, Figure 4), calcitriol (Rocaltrol<sup>®</sup> 1.0 µg bid), calcium carbonate (Calcium

**Table 1.** Serial follow-up of serum total alkaline phosphatase, total calcium, ionized calcium, phosphorous, and magnesium

	HOD1*	9†	16‡	POD1§	2	4	8	14	28	42	3 m	6 m	9 m
ALP (U/L)	1,843	915	-	-	-	-	1,155	1,329	840	566	302	111	79
Ca (mg/dL)	12.9	14.0	11.4	10.1	8.7	7.2	8.2	7.5	6.9	7.2	8.3	9.7	9.7
iCa (mg/dL)	7.0	8.3	6.7	5.4	5.1	4.1	4.2	4.3	4.1	4.0	4.4	4.9	4.8
P (mg/dL)	2.6	2.4	2.0	1.3	1.4	1.8	2.4	2.7	2.7	2.7	3.3	2.8	2.9
Mg (mg/dL)	-	-	-	-	-	-	1.5	1.2	1.6	1.8	1.5	1.4	1.5

\*HOD: hospital day, †: Rt. Femur neck fracture operation date, ‡: Left lower parathyroidectomy date, §: POD: post-operative date  
ALP: alkaline phosphatase, total, Ca: calcium, iCa: ionized calcium, P: phosphorus, Mg: magnesium

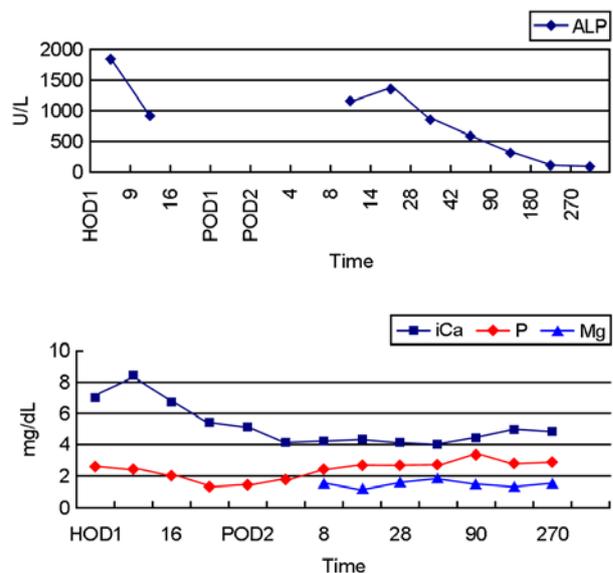
**Table 2.** Follow-up of bone mineral densities

	Initial			After 9 months			After-Initial
	Z score	T score	BDM value (g/cm <sup>2</sup> )	Z score	T score	BDM value (g/cm <sup>2</sup> )	Difference (%)
Lumbar 1 spine	-3.7	-2.3	0.843	+1.1	+3.0	1.472	74.6
Lumbar 2 spine	-3.8	-2.3	0.916	+1.3	+3.2	1.569	71.3
Lumbar 3 spine	-3.2	-1.7	0.993	+1.3	+3.2	1.580	59.1
Lumbar 4 spine	-3.7	-2.2	0.923	+0.4	+2.3	1.462	58.4
Lumbar 1~4 average	-3.7	-2.2	0.922	+0.9	+2.8	1.519	64.8
Femur neck	-3.0	-2.6	0.614	+0.2	+0.8	1.051	71.2
Femur ward	-3.9	-3.6	0.418	-0.9	-0.4	0.832	99.0
Femur trochanter	-2.3	-1.7	0.594	+0.5	+1.3	0.918	54.5
Femur total	-2.4	-2.0	0.684	+0.7	+1.3	1.115	63.0

carbonate<sup>®</sup> 1.5 g bid), magnesium (Magnes<sup>®</sup> 470 mg bid)으로 감량하여 복용 중이다. 부갑상선 수술 후 9개월째 추적 관찰한 골반골과 근위 대퇴골 전산화 단층촬영에서 다발성의 골용해성 병변의 수와 크기가 이전보다 감소되었으며 (Figure 1 C, D), 골밀도가 현저하게 증가한 것을 확인하였다 (Table 2).

고 찰

원발성 부갑상선 기능항진증은 부갑상선 호르몬의 과다 분비와 고칼슘혈증이 특징이다. 부갑상선과 골격과의 관계에 대해 1891년 Von Recklinghausen이 부갑상선 기능항진증에 의한 골격 변화를 낭포성 섬유화 골염 (osteitis fibrosa cystica)으로 골연화증과 감별하였으며, 1904년 Askanazy는 부갑상선 종양과 골의 fibrocystic disease의 관련성을 설명하였고, 1925년 Mandl은 부갑상선 선종을



**Figure 4.** Serial follow-up of serum total alkaline phosphatase, total calcium, ionized calcium, phosphorous, and magnesium

외과적으로 제거하여 골병변이 치유되는 것을 보고 원발성 부갑상선 기능항진증이라고 명명하였다<sup>(7)</sup>.

원발성 부갑상선 기능항진증의 원인으로는 부갑상선 선종이 가장 많으며 (80%), 다음으로 부갑상선 증식 (15%)이고 드물게 악성 종양에 의해 유발된다. 가족성으로 발생하는 경우에는 주로 증식에 의하며, 부갑상선 이외에도 뇌하수체, 췌장, 갑상선, 부신에 신생물을 동반하는 다발성 내분비종양 (MEN)으로 나타나기도 한다. 부갑상선 선종은 아래쪽의 부갑상선에서 주로 발생하며 때때로 종격동, 갑상선내, 식도후측 또는 경동맥초 같은 다른 이소성 위치에 발생하기도 한다<sup>(8)</sup>. 연령별로는 30~60세에 호발하고, 여자에서 약 2~3배 많은 것으로 알려져 있으며, 발생빈도는 10만명 당 25명 정도로 알려져 있다<sup>(9)</sup>.

임상증상으로는 신증상, 골병변 증상, 궤양과 궤장염 등의 소화기 장애가 발현된다. 그 외 권태, 근위약감, 정도의 우울증, 골동통, 관절통, 야뇨증, 다뇨증, 변비, 기억상실, 체중저하, 가려움증, 정신신경학적 이상, 고혈압 등이 나타날 수 있다. 신증상과 골증상은 각각 55~75%, 10~30%에서 나타날 수 있고<sup>(7)</sup>, 신증상으로는 신결석, 뇨농축력의 감소, 다뇨 등이 보고되어 있다. 원발성 부갑상선 기능항진증에서 병적 골절의 빈도로 1962년 Hellstrom과 Ivemark는 138예 중 8%를 보고하였고<sup>(5)</sup>, 국내의 경우 1977년 김 등<sup>(6)</sup>이 11명의 원발성 부갑상선 기능항진증 환자에서 3명 (27.2%)에서 골절을 보고하였으나, 최근 자동분석기의 도입에 따라 전형적인 골병변을 주소로 진단된 예는 많지 않다. 본 증례의 경우 과거력에서 요로 결석이 있었으며 골절 외에 빈뇨, 변비, 체중저하를 호소하였다.

원발성 부갑상선 기능항진증의 진단은 혈중칼슘의 증가, 인산염의 감소, alkaline phosphatase의 증가, intact PTH의 증가가 필수적인 중요한 생화학적 검사소견이다. 또한 인의 재흡수 장애로 인해 TRP (tubular reabsorption of phosphate)가 감소한다<sup>(10)</sup>. 본 증례에서도 TRP가 56.3%로 감소되어 있었다.

부갑상선 종양의 영상학적 진단, 즉 종양 위치 확인에는 경부 초음파, 경부 단층촬영 (CT), TC-99m sestamibi scan 등이 도움이 되며, 특히 이소성 부갑상선 선종의 진단에 TC-99m sestamibi scan이 유용한 것으로 되어 있다. 본 증례의 경우 초기 골반골과 대퇴골 전산화 단층촬영과 자기공명영상에서 병적 골절을 동반한 다발성의 방사선 투과성 병변이 관찰되었으며 감별진단으로 악성

종양에 의한 골전이, 다발성 골수종 등을 고려할 수 있었으나, intact PTH가 상승하였고 경부 초음파와 TC-99m sestamibi scan에서 부갑상선 종괴를 발견하여 부갑상선 기능항진증으로 진단하였다.

부갑상선 기능항진증은 수술적 치료가 가장 효과적이며 근치적 방법이다. 수술 방법으로는 과증식에는 부갑상선 아전절제술이나 전절제술과 자가이식술이 많이 사용되고, 선종의 경우에는 선종을 보이는 부갑상선의 선택적 절제술이 권장되고 있다<sup>(10)</sup>. 수술 후에도 부갑상선 기능항진증이 지속되거나 재발하여 재수술이 불가피한 경우가 있다. 수술 실패의 원인으로는 다발성의 부갑상선 병변, 이소성 부갑상선 선종, 5번째 부갑상선의 존재, 외과 의사의 술기 부족 등을 고려할 수 있다<sup>(4)</sup>.

부갑상선 절제술 후에 발생하는 저칼슘혈증의 원인으로 첫째, 모든 부갑상선 조직의 제거에 의한 부갑상선 기능저하증, 둘째, 남아있는 부갑상선 조직에 대한 일시적 혈액 공급의 저하에 의한 부갑상선 기능저하증, 셋째, 남아있는 정상적인 부갑상선 조직이 오랜 기간의 고칼슘혈증으로 기능이 억제되어 야기된 부갑상선 기능저하증과, 넷째로 골조직의 광범위한 칼슘 재흡수로 인한 저칼슘혈증 즉 hungry bone syndrome을 고려할 수 있다<sup>(11)</sup>. Braiser 등<sup>(12)</sup>과 Zamboni 등<sup>(13)</sup>은 원발성 부갑상선 기능항진증으로 부갑상선 절제술을 받은 환자의 12.6% 환자들에서 Hungry bone syndrome의 빈도가 12.6%라고 보고하였다. 수술 후 저칼슘혈증과 저인산염혈증이 나타나고 정상치 정도의 intact PTH의 감소를 보이는 경우인데도 칼슘제제 투여에 반응이 없는 지속적인 저칼슘혈증이 나타날 때 hungry bone syndrome을 의심해야 한다<sup>(11,14)</sup>. 위험 인자는 부갑상선 선종의 용적, 혈중 BUN, 혈중 alkaline phosphatase치, 환자의 나이, 수술 전 칼슘치, N-terminal parathyroid hormone level 등이다<sup>(12,14)</sup>. 치료로는 동반된 저마그네슘혈증을 교정하고, calcium 및 vitamin D<sub>3</sub>를 alkaline phosphatase치가 정상으로 될 때까지 투여하게 되는데 그 이유는 alkaline phosphatase는 칼슘의 골격에 대한 공급의 정도를 확인하고 수치가 점차 감소하는 경우 골격계 내의 무기질 침착이 끝나가고 있음을 알 수 있는 지표가 되기 때문이다<sup>(15)</sup>. 본 증례에서도 수술 직후부터 저인산염혈증이 있고 수술 3일째부터 저칼슘혈증이 발생하여 칼슘제제 및 vitamin D 투여 후 환자 증상은 호전되었으며 alkaline phosphatase가 정상화 되면서 혈청 칼슘도 정상화되는 소견을 보였다.

병적 골절이 동반된 경우에는 일반적인 골절에 준하여 치료하지만 다소 골유합이 지연되는 것이 보통이다. 침범된 골조직이 완전히 정상으로 환원되지 않으나 골밀도의 증가는 계속되는데 3~4주 후에 변화가 나타나기 시작하며 완전한 골유합을 보이기까지는 약 6~12개월이 걸리는 것으로 보고되어 있다<sup>(7)</sup>. 부갑상선 수술 후 골밀도 상승은 서양인에서 61명을 대상으로 수행한 연구에서 1년 후 요추 골밀도가 평균 8%, 대퇴경부 골밀도가 평균 6% 증가함을 보고하였다<sup>(6)</sup>. 국내 증례로는 요추 골밀도가 부갑상선 수술 1년 후 39%가 증가하였음이 보고된 바 있다<sup>(17)</sup>. 본 증례는 9개월 만에 요추와 대퇴경부 골밀도가 60% 이상 증가하는 결과를 보였다. 이는 장기간 심각한 부갑상선 기능항진증에 의한 골밀도 감소 후 수술적 치료에 따른 뚜렷한 치료 효과를 반영한 결과일 것으로 생각된다.

## 요 약

저자들은 우측 대퇴경부 골절을 주소로 내원한 34세 남자에서 부갑상선 선종에 의한 원발성 부갑상선 기능항진증을 진단하고, 골조직 검사상 전형적인 낭포성 섬유화 골염을 보이고, 부갑상선 절제술을 시행한 이후 hungry bone syndrome이 발생하였으나 vitamin D, 칼슘, 마그네슘 투여로 호전되고 골밀도와 근위 대퇴골 전산화 단층촬영에서 회복된 증례를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 참 고 문 헌

- 1) Boonstra CE, Jackson CE. *Hyperparathyroidism detected by routine serum calcium analysis. Prevalence in a clinic population. Ann Intern Med* 63:468-474, 1965
- 2) Verlaan L, van der Wal B, de Maat GJ, Walenkamp G, Nollen-Lopez L, van Ooij A. *Primary hyperparathyroidism and pathological fractures: a review. Acta Orthop Belg* 73:300-305, 2007
- 3) Khan A, Bilezikian J. *Primary hyperparathyroidism: pathophysiology and impact on bone. CMAJ* 163:184-187, 2000
- 4) 정형근, 김덕윤, 우정택, 김성운, 양인명, 김진우, 김영실, 김광원, 최영길. 원발성 부갑상선 기능항진증의 임

상적 특징. *대한내분비학회지* 7:234, 1992

- 5) Hellstrom J, Ivemark BI. *Primary hyperparathyroidism. Clinical and structural findings in 138 cases. Acta Chir Scand Suppl* 294:1-113, 1962
- 6) 김득수, 현응설. 한국인에 있어서 원발성 부갑상선 기능항진증의 임상적 고찰. *대한외과학회지* 19:61-66, 1977
- 7) 이광석, 허창용, 이석하. 병적 골절을 동반한 원발성 부갑상선 기능항진증. *대한정형외과학회지* 26:1594-1599, 1991
- 8) 이승규, 문성대, 김현수, 박은정, 안석주, 한재호, 강무일, 차봉연, 이광우, 손호영, 강성구. 갈색종양 (brown tumor) 골절로 우연히 진단된 상종격동 부갑상선 선종 1예. *대한내과학회지* 56:113-118, 1999
- 9) Mundy GR, Cove DH, Fiskens R. *Primary hyperparathyroidism: changes in the pattern of clinical presentation. Lancet* 1(8182):1317-1320, 1980
- 10) 안중운, 추호식, 홍은희, 김영대, 이상민, 김성록. 심한 골성 변화를 보인 부갑상선 주세포 과증식 1예. *대한내과학회지* 53:140-146, 1997
- 11) 김태훈, 홍윤기, 길효욱, 양종오, 이은영, 홍세용, 양승하. 혈액투석 환자에서 부갑상선 절제술 후 발생한 Hungry Bone Syndrome 1예. *대한신장학회지* 24:654-659, 2005
- 12) Brasier AR, Nussbaum SR. *Hungry bone syndrome: clinical and biochemical predictors of its occurrence after parathyroid surgery. Am J Med* 84:654-660, 1988
- 13) Zamboni WA, Folse R. *Adenoma weight: a predictor of transient hypocalcemia after parathyroidectomy. Am J Surg* 152:611-615, 1986
- 14) Farese S. *The hungry bone syndrome-an update. Ther Umsch* 64:277-280, 2007
- 15) 김병수, 신석준, 임상현, 윤성노, 양철우, 김석영, 최의진, 방병기. 장기 복막투석 환자에서 부갑상선 절제술 후 발생한 Hungry Bone Syndrome. *대한신장학회지* 15: 216-220, 1996
- 16) Shonni J, Silverberg, Elizabeth Shane, Thomas P Jacobs, Ethel Siris, John P. Bilezikian. *A 10-year prospective study of primary hyperparathyroidism with or without parathyroid surgery. NEJM* 341:1249-1255, 1999
- 17) 손현석, 우정배, 김성운, 양인명, 김진우, 김영설, 김광원, 최영길. 부갑상선 종양 절제술 후 DEXA를 이용한 골밀도 변화. *대한내분비학회지* 7:76-80, 1992