巨大な腫瘤状石灰化に対して副甲状腺全摘出術+筋肉内自家移植術 (total parathyroidectomy+autotransplantation : PTx-AT) が有効であった糖尿病透析患者の1例

山本 貴敏^{*1} 澁谷 浩二^{*1} 西岡 正登^{*2} 新光 聡子^{*2}
尾藤 良子^{*2} 土橋 正樹^{*3} 黒田 達実^{*4} 藤田 嘉一^{*2}
住吉川病院外科^{*1} 同内科^{*2} 同泌尿器科^{*3} 兵庫県立淡路病院内科^{*4}

key words : 糖尿病, 血液透析, 腫瘤状石灰化, 二次性副甲状腺機能亢進症, 副甲状腺全摘出術+筋肉内自家移植術
〈要旨〉

症例は60歳女性, 1995年より糖尿病性腎症による末期腎不全のため他院で維持血液透析を受けていた。血液透析導入直後より血清Ca, P値の管理に難渋し, 炭酸カルシウム製剤を中心に血清Ca, P値を管理されていた。2000年2月, 右腸骨周囲の腫瘤を自覚, 単純レントゲン写真にて右腸骨部と大腿骨部の筋肉内および筋肉間隙に巨大な腫瘤状石灰化を認めた。その後次第に右股関節痛が生じ, ついには歩行困難をきたした。血清Ca値10.0 mg/dL, 血清P値8.3 mg/dL, i-PTH値1,200 pg/mL, オステオカルシン値450 ng/mL, 頸部超音波検査にて4腺ともに腫大した副甲状腺を認めたため, 副甲状腺全摘出術+筋肉内自家移植術 (total parathyroidectomy+autotransplantation : 以下PTx-ATと略す)の目的で, 2000年4月7日当院に入院し, 4月12日PTx-ATを施行した。PTx-AT術直後より疼痛は軽減し, 歩行可能となった。術後3か月で腫瘤状石灰化は縮小し, さらに術後1年後には腫瘤状石灰化はほぼ消失し, 現在に至るまで再発をみていない。二次性副甲状腺機能亢進症の治療には内科的治療と外科的治療があるが, 漫然とした内科的治療の継続は異所性石灰化の誘因となる。内科的治療の限界を見極め, PTx-ATの時期を逸さないことが重要と考えられ, 極めて臨床的示唆に富む症例として報告する。

Giant tumor calcinosis relieved by total parathyroidectomy with autotransplantation (PTx-AT) in a hemodialysis patient with secondary hyperparathyroidism due to diabetic chronic renal failure

Takatoshi Yamamoto^{*1}, Kouji Shibuya^{*1}, Masato Nishioka^{*2}, Satoko Shinkou^{*2}, Yoshiko Bito^{*2}, Masaki Dobashi^{*3}, Tatsumi Kuroda^{*4}, Yoshikazu Fujita^{*2}

Department of Surgery^{*1}, Department of Physiology^{*2}, and Urology^{*3}, Sumiyoshigawa Hospital ; Department of Physiology, Hyogo kenritsu Awaji Hospital^{*4}

We report a giant tumor calcinosis relieved by total parathyroidectomy with autotransplantation (PTx-AT) in a hemodialysis patient with secondary hyperparathyroidism due to diabetic chronic renal failure. The patient was a 60-year-old woman on maintenance hemodialysis since 1995 after developing chronic renal failure due to diabetic nephropathy.

In February 2000, she noticed a tumor in the region of the right iliac and thigh. She complained of gait disturbance with severe pain. X-ray film showed giant tumor calcinosis.

As her serum i-PTH level was high and enlarged parathyroid glands were recognized on ultrasound of the neck, she was referred to our hospital for PTx-AT in April 2000. Her serum i-PTH level decreased after PTx-AT and gait disturbance with pain was improved. A decrease in tumor calcinosis was achieved after 3 months and the lesion disappeared after 1 year. Although medical therapy has been used to successfully treat secondary hyperparathyroidism in dialysis patients, it is important to select surgery at the right time.

山本 貴敏 住吉川病院外科 〒658-0084 神戸市東灘区甲南町 5-6-7

Takatoshi Yamamoto Tel : 078-452-7111 Fax : 078-452-7092

[受付 : 平成 15 年 9 月 9 日, 受理 : 平成 16 年 2 月 29 日]

緒 言

一般に糖尿病透析患者は非糖尿病透析患者に比して、二次性副甲状腺機能亢進症の発症が有意に少ないといわれている。今回われわれは血液透析導入後僅か2年で内科的治療に抵抗性の二次性副甲状腺機能亢進症を発症し、さらに3年後に巨大な腫瘍状石灰化のため副甲状腺全摘出術＋筋肉内自家移植術（total parathyroidectomy＋autotransplantation：以下 PTx-AT と略す）を施行されたという特異な臨床経過を呈した症例を経験したので報告する。

慢性血液透析患者の二次性副甲状腺機能亢進症に伴う異所性石灰化の好発部位は関節を中心とした軟部組織、血管壁、肺、腎、心、脳であり¹⁾、大血管や心、肺の石灰化は生命予後にかかわる重要な因子である²⁾。関節周囲の軟部組織の異所性石灰化は関節痛、運動障害をきたし患者の QOL を著しく低下させる。

異所性石灰化の予防には二次性副甲状腺機能亢進症の管理・治療が重要となる。近年ビタミン D₃ 静注療法や塩酸セベラマーの登場で二次性副甲状腺機能亢進症の内科的治療が画期的な進歩をとげたというものの、現時点では内科的治療には限界がある。漫然とした内科的治療は異所性石灰化の原因となり、ある意味医原病である。適切な時期での外科的治療が必要と考えられた。

I. 症 例

症例：60 歳，女性，身長 154 cm，基礎体重 54.5 kg。

主訴：右股関節周囲腫瘍，右股関節痛，歩行障害。

既往歴：47 歳時，糖尿病。同年子宮筋腫のため子宮

全摘術，50 歳時，左膝靱帯損傷，53 歳時，両眼底出血。

家族歴：特記事項なし。

現病歴(図 1)：1988 年，近医にて糖尿病の診断を受け，1990 年よりインスリン療法が必要となった。1995 年 7 月より糖尿病性腎症に由来する慢性腎不全のため近医にて血液透析療法に導入となった。血液透析導入時には血清 Ca 値 5.4 mg/dL，血清 P 値 8.7 mg/dL，血清 ALP 値 170 U/L，C-PTH 値 2.8 ng/mL であった。血清 Ca 値，血清 P 値管理のため，炭酸カルシウム製剤 5.0 g/日が投与されていたが，1997 年 10 月には血清 Ca 値 9.3 mg/dL，血清 P 値 13.8 mg/dL，血清 ALP 値 182 U/L，i-PTH 値 640 pg/mL となっていた。1998 年 6 月には血清 Ca 値 9.0 mg/dL，血清 P 値 10.7 mg/dL，血清 ALP 値 264 U/L，i-PTH 値 990 pg/mL，1999 年 6 月には血清 Ca 値 10.0 mg/dL，血清 P 値 10.7 mg/dL，血清 ALP 値 323 U/L，i-PTH 値 1100 pg/mL と増悪していた。2000 年 2 月には血清 Ca 値 10.4 mg/dL，P 値 8.5 mg/dL とともに高値となったため，炭酸カルシウム製剤も中止されていた。同月に右腸骨周囲に腫瘍を自覚し，単純レントゲン写真にて右腸骨周囲および大腿骨周囲に巨大な腫瘍状石灰化を認めた。同医にて経過観察されていたが，その後 2 か月で右股関節の疼痛を生じ，その後歩行困難となった。血清 Ca 値 10.0 mg/dL，血清 P 値 8.3 mg/dL，ALP 値 489 IU/L，i-PTH 値 1,200 pg/mL，オステオカルシン (BGP) 値 450 ng/mL，頸部超音波検査で 4 腺ともに腫大した副甲状腺を認めたため，2000 年 4 月 7 日 PTx-AT 目的にて当院に紹介入院となった。

入院時現症：体温 35.8 度，脈拍 78/分（整），血圧 184/92 mmHg，意識清明，眼瞼結膜に軽度貧血，表在リンパ節は触知しない。胸部では心音，呼吸音異常なし。腹部は平坦で圧痛なし。浮腫なし。神経学的異常

図 1 現病歴

所見なし。右腸骨部の皮下に 16.0×7.0 cm の弾性硬の腫瘍を触知した。圧痛はないが、下肢屈曲時に股関節の疼痛を認めた。

入院時検査所見 (表)：末梢血検査では RBC 308×10⁴/μL, Hb 8.8 g/dL, Hct 28.0%と正球性正色素性貧血を認め、血清 Ca 値 10.4 mg/dL, 血清 P 値 8.4 mg/dL で Ca×P=87/mg²/dl²といずれも高値であった。さらに骨型 ALP (BAP) 値 121 U/L, i-PTH 値 920 pg/mL, オステオカルシン (BGP) 値 480 ng/mL と異常高値であった。糖尿病に関しては空腹時血糖値 158 mg/dL, HbA1c 値 6.7%に管理されていた。その他の血液検査所見は透析患者としては特に異常値はなかった。

単純レントゲン写真 (図 2 A, D), CT-scan (図 3)：右腸骨近傍および右大腿骨周囲の筋肉内あるいは筋肉間隙に各々 14.0×6.0, 6.0×3.5 cm と巨大な腫瘍状石灰化を認めた。また、大腿動脈の石灰化を認めた。

胸部レントゲン写真：心胸比 51.5%で肺野には特に異常を認めなかった。

心臓超音波検査：前医にて行われた心臓超音波検査では僧帽弁、大動脈弁に石灰化を認めるも有意な狭窄、逆流は認められなかった。また、左室壁の運動も良好であった。

頸部超音波検査：副甲状腺は右上腺 17.8×10.1×9.2 mm, 右下腺 12.6×8.9×9.0 mm, 左上腺 6.1×5.6×3.1 mm, 左下腺 9.8×6.2×5.8 mm と 4 腺ともに腫大していた。紹介医での 2000 年 2 月に行われた頸部超音波検査の所見とほぼ同様の所見を呈していた。

経過：2000 年 4 月 12 日局所麻酔下に PTx-AT を施行した。摘出した副甲状腺は右上腺：16×14×11 mm (1.26 g), 右下腺：17×10×8 mm (0.54 g), 左上腺：22×11×6 mm (0.74 g), 左下腺：19×15×8 mm (1.05 g) で計 3.59 g であった。摘出副甲状腺の術後病理診断は 4 腺ともに nodular hyperplasia であった。術後 24 時間で血清 Ca 値 7.8 mg/dL, 血清 P 値 6.0 mg/dL とともに減少し、i-PTH 値は 3 pg/mL 以下と著明に低下した。術直後より股関節痛は軽減、歩行可能となった。術後 1 週間では、1, 25(OH)₂-D₃製剤 (ロカルトロール®) 3.0 μg/日、炭酸カルシウム 3.0 g/日内服投与にて、血清 Ca 値 9.7 mg/dL, 血清 P 値 4.0 mg/dL といずれも正常範囲内に管理されていた。i-PTH 値は 3 pg/mL と低値のままで、オステオカルシン (BGP), 骨型 ALP (BAP) 値は各々 480 ng/mL, 202 U/L であった。術後経過は良好で術後約 3 週で軽快退院となった。その後紹介医で透析治療が行われ、術後 3 か月で腫瘍状石灰化の大きさは単純レントゲン

表 入院時検査所見

RBC	308×10 ⁴ /μL	TP	7.4 g/dL
Hb	8.8 g/dL	Alb	4.4 g/dL
Hct	28.0 %	GOT	15 IU/L
Plt	33.3×10 ⁴ /μL	GPT	24 IU/L
WBC	5800 /μL	γ-GTP	21 IU/L
Na	142 mEq/L	T-ch	243 mg/dL
K	5.1 mEq/L	TG	74 mg/dL
Cl	100 mEq/L	ALP	588 IU/L
Ca	10.4 mg/dL	LDH	387 IU/L
P	8.4 mg/dL	HbA1c	6.7 %
Al	10 μg/L 以下	i-PTH	920 pg/mL
BUN	42 mg/dL	BGP* ¹	480 ng/mL
Cr	5.3 mg/dL	骨型 ALP	121 U/L
Glu	158 mg/dL		

*1：オステオカルシン

写真上、右腸骨近傍で 14.0×6.0 cm から 11.0×5.0 cm, 大腿骨周囲では 6.0×3.5 cm から 4.5×2.5 cm へ縮小し (図 2 B, E), 術後 1 年ではともにほぼ消失していた (図 2 C, F)。術後 1 年では炭酸カルシウム 1.0 g/日内服投与下で血清 Ca 値 8.5 mg/dL, 血清 P 値 5.5 mg/dL でともに正常範囲内で、i-PTH 値は 37 pg/L と血液透析患者にしては低値であった。オステオカルシン (BGP), 骨型 ALP (BAP) 値も各々 11 ng/mL, 20.2 U/L とともに低値で低回転骨の状態であると考えられた。

II. 考 察

慢性腎不全では腎での P 排泄低下のために高 P 血症をきたし、高 P 血症は慢性透析患者の重大な合併症の 1 つである二次性副甲状腺機能亢進症の発症、進展に影響を与え、さらに異所性石灰化の原因となる。Rose ら³⁾は腎機能低下に伴う高 P 血症が Ca²⁺と HPO₄²⁻の反応を進行させ、CaHPO₄が沈着するとしている。さらに久保ら⁴⁾は Ca, P の過剰、アルカローシス、組織障害や豊富なコラーゲン線維の存在、低 Mg 血症、pyrophosphate の代謝異常などを異所性石灰化の誘因としている。異所性石灰化の好発部位は、関節周囲の軟部組織、血管壁、肺、腎、心、脳である¹⁾。血管壁や心、肺の異所性石灰化は患者の生命予後に大きく関与する。本例では関節周囲の石灰化による関節痛や運動制限のため患者の QOL は大きく低下していたが、心臓超音波検査では僧帽弁、大動脈弁に石灰化を認めるも有意な狭窄、逆流は認められなかった。

しかし、諸家の報告によると糖尿病透析患者では二次性副甲状腺機能亢進症の発症頻度は低く、また発症してもその程度は軽いとされている⁵⁻⁷⁾。このため糖尿

図 2 腫瘍状石灰化の PTx-AT 前後の変化

- A : PTx-AT 術前の右腸骨周囲の腫瘍状石灰化の単純レントゲン像
 B : PTx-AT 術後 3 か月の右腸骨周囲の腫瘍状石灰化の単純レントゲン像
 C : PTx-AT 術後 1 年の右腸骨周囲の腫瘍状石灰化の単純レントゲン像
 D : PTx-AT 術前の右大腿骨周囲の腫瘍状石灰化の単純レントゲン像
 E : PTx-AT 術後 3 か月の右大腿骨周囲の腫瘍状石灰化の単純レントゲン像
 F : PTx-AT 術後 1 年の右大腿骨周囲の腫瘍状石灰化の単純レントゲン像
 PTx-AT 術後時間の経過とともに腫瘍状石灰化が縮小しているのがわかる。

病透析患者の PTx-AT 症例は少ない^{8,9)}。この理由として 1) 持続的な高血糖による副甲状腺からの PTH 分泌抑制, 2) インスリン欠乏による高 Ca 血症, 3) Al 蓄積, 4) 副甲状腺の線維化などが考えられている¹⁰⁾。

本例は糖尿病透析患者でありながら血液透析導入僅か 2 年で PTx-AT が適応と考えられるほど重症の二次性副甲状腺機能亢進症をきたし、さらに腫瘍状石灰化までも合併した特異な経過を示した症例である。近年 P が副甲状腺細胞増殖に直接作用しているという報告が散見されるが¹¹⁾、本例では血液透析導入後の血糖のコントロールが比較的良好な一方、経過中常時高 P 血症を呈していたことが二次性副甲状腺機能亢進症の早期発症に関係した可能性があるが詳細は不明である。

慢性血液透析患者における異所性石灰化の予防には

二次性副甲状腺機能亢進症を管理し、 $\text{Ca} \times \text{P}$ を $55 \text{ (mg}^2/\text{dL}^2)$ 以下に保つべきである¹²⁾とされているが本例では $\text{Ca} \times \text{P} = 87 \text{ (mg}^2/\text{dL}^2)$ と異常高値であった。

二次性副甲状腺機能亢進症の治療には内科的治療と外科的治療があるが、富永¹³⁾らはビタミン D₃パルス療法にもかかわらず、異所性石灰化が進行する例が比較的多いことを示唆している。さらにビタミン D₃パルス療法中に異所性石灰化が悪化する可能性を示唆する報告も散見される¹⁴⁻¹⁶⁾。本例は他院からの紹介患者で詳細は不明であるが、われわれが知り得る限りでは腫瘍状石灰化の発症前 1 年間にパルス療法は施行しておらず、PTx-AT 2 か月前には炭酸カルシウム製剤すら使用していない。したがって本例の腫瘍状石灰化の形成にカルシウム製剤、ビタミン D₃製剤が関与していたとは考えにくい。本例では透析導入時には低 Ca、高 P 血

図 3 腫瘍状石灰化の CT-scan 像

上段は右腸骨周囲，下段は右大腿骨周囲の腫瘍状石灰化の CT-scan 像を示す。
巨大な腫瘍状石灰化が筋肉内および筋肉間隙に存在するのがわかる。

症の状態であり，摘出した副甲状腺組織が4腺ともに hyperplasia であったことから二次性副甲状腺機能亢進症が存在し経過中に高 Ca，高 P 血症となり異所性石灰化をきたしたと考えられる。異所性石灰化に対する PTx-AT の効果について大多和ら¹⁷⁾は PTx-AT 症例中 11.1% に全身の異所性石灰化がみられ，うち 60% が PTx-AT 術後消失，縮小したと報告している。われわれの症例でも PTx-AT 術後 1 年で腫瘍状石灰化はほぼ消失した。重松ら¹⁸⁾は関節周囲の異所性石灰化に対して PTx-AT とビスホスホネート製剤（ダイドロネル®，ビスフォスホン®）併用の有用性を報告している。ビスホスホネート製剤の作用機序は異所性石灰化巣の再石灰化の抑制といわれているが，反面，PTx-AT 後の骨形成を抑制するという恐れもあり，今後の検討課題とされている。また，佐藤ら¹⁹⁾は関節周囲の異所性石灰化に対してビスホスホネート製剤の少量長期投与の有用性を報告している。しかし，ビスホスホネート製剤による治療法は確立されていない。

一方，大血管や心，肺の異所性石灰化は生命予後に大きくかかわってくるが，PTx-AT の効果は期待できない。PTx-AT の全身の異所性石灰化に対する効果がどの程度のものであれ，異所性石灰化をきたす前に

PTx-AT に踏み切ることが重要であると考えられる。富永ら¹³⁾は臨床的に線維性骨炎を伴い，C-PTH 値 20 ng/mL 以上，HS-PTH 値 50 ng/mL 以上，i-PTH 値 500 pg/mL 以上はパルス療法の限界で時期を逸することなく PTx-AT を施行すべきであるとしている。本例では明らかな線維性骨炎を伴わずとも血清 Ca 値 9.3 mg/dL，血清 P 値 13.8 mg/dL，i-PTH 値 640 pg/mL を示した 1997 年 10 月の時点で PTx-AT に踏み切っていれば腫瘍状石灰化を回避できた可能性が高い。近年，静注用ビタミン D₃製剤や塩酸セベラマーの登場で内科的治療は新たな局面を迎えているが，静注用ビタミン D₃製剤によると考えられた異所性石灰化増悪例の報告もみられ²⁰⁾，外科的治療の必要性に変わりはないと考えられる。

PTx-AT の問題点として PTx-AT 後に異所性石灰化が増悪するという報告がある²¹⁾。この原因として PTx-AT 後に PTH が減少すると低回転骨の状態となり，それに高 Ca，高 P 血症の負荷がかかると，骨形成が起こらず，異所性石灰化が起こるといわれている²²⁾。特に高 Al 血症を合併した例に多いといわれている。本例においては高 Al 血症はないものの，PTx-AT 術後の i-PTH 値が低値のままで今後は適切な血

清 Ca, P 値の管理が必要であると考えられる。

結 語

慢性透析患者の二次性副甲状腺機能亢進症に伴う異所性石灰は患者の QOL を妨げるばかりか、生命予後にも関与する重大な問題である。慢性血液透析患者の二次性副甲状腺機能亢進症に対する治療法には内科的治療法と外科的治療法があるが、無見識な内科的治療の継続は逆に異所性石灰化を促進する可能性があり、時期を逸さず外科的治療に踏み切るべきであると考えられた。

なお、この論文の趣旨は第 12 回兵庫県 ROD 研究会にて発表した。

文献

- 1) Tominaga Y, Numano M, Uchida K : Indications for parathyroidectomy in renal hyperparathyroidism. *Acta Chirurg Austria* 28 (Suppl 124) : 10-13, 1996
- 2) Christian RC, Fitzpatrick LA : Vascular calcification. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 8 : 443-448, 1999
- 3) Rose BD : HORMONAL REGULATION OF CALCIUM AND PHOSPHATE BALANCE. In "CLINICAL PHYSIOLOGY OF ACID-BASE AND ELECTROLYTE DISORDERS", ed Rose BD, p 150-157, McGraw-Hill, New York, 1985
- 4) 久保 仁, 川口良人 : 異所性石灰化の基礎と臨床. *臨床透析* 8 : 1247-1253, 1992
- 5) Vincenti F, Hattner R, Amend WJ, Feduska NJ, Duca RM Salvatierra O Jr : Decreased secondary hyperparathyroidism in diabetic patients receiving hemodialysis. *JAMA* 245 : 930-933, 1981
- 6) Pei Y, Hercz G, Greenwood C, Segre G, Manuel A, Saiphoo C, Fenton S, Sherrard D : Renal osteodystrophy in diabetic patients. *Kidney Int* 44 : 159-164, 1993
- 7) 久米田靖郎, 稲葉雅章, 石村英治 : 糖尿病骨症に伴う ROD. *CLINICAL CALCIUM* 13 : 59-69, 2003
- 8) 片桐 誠, 原田種一 : 二次性上皮小体機能亢進症に対する外科的治療について : 10 年間 (1982~1991 年) のアンケート調査集計. *内分泌外科* 11 : 157-166, 1994
- 9) Tokuyama K, Iseki K, Yoshi S, Yoshihara K, Nishime K, Uehara H, Tozawa M, Wake T, Arakaki M, Fukiyama K : An epidemiologic analysis of parathyroidectomy in chronic dialysis patients. *Jpn J Nephrol* 38 : 309-313, 1996
- 10) 秋葉 隆, 田村博之, 羽田俊彦 : VIII 慢性透析患者の副甲状腺機能低下症 (2) 原疾患のもたらす副甲状腺への影響—とくに糖尿病性腎症患者の特異性—. *臨床透析* 13 : 73-78, 1997
- 11) 春口洋昭, 深川雅史 : リンによる副甲状腺機能調節. *腎と骨代謝* 12 : 123-130, 1999
- 12) Block GA, Port FK : Re-evaluation of risks associated with hyperphosphatemia in dialysis patients : recommendations for a change in management. *Am J Kidney Dis* 35 : 1226-1237, 2000
- 13) 富永芳博 : パルス療法の問題点—外科から. *腎と骨代謝* 8 : 199-206, 1993
- 14) 中村義雄, 岡田日佳, 保井明泰 : 二次性副甲状腺機能亢進症に伴う著明な腫留状石灰化を示した CAPD 患者の 1 例. *松仁会医学雑誌* 36 : 37-42, 1997
- 15) 福永仁夫, 吉川啓一, 片岡 誠 : 透析患者にみられた異所性腫留状石灰沈着の 1 例. *臨床透析* 14 : 1355-1359, 1998
- 16) 長谷川尚, 岡田雅美, 鈴木芳樹, 下条武文, 深川光俊, 荒川正昭 : 高度な二次性副甲状腺機能亢進症を合併し、血液透析導入 2 年後に両側大腿骨骨折と著しい異所性石灰化をきたした 1 例. *腎と透析* 38 : 168-172, 1990
- 17) 大多和孝博, 片桐 誠 : 二次性副甲状腺機能亢進症の治療法としての副甲状腺摘出の適応. *CLINICAL CALCIUM* 6 : 83-87, 1996
- 18) 重松 隆, 沢田美和子, 長谷川俊男, 宮川政明, 中山昌明, 川口良人, 細谷龍男 : ビスホスホネートと副甲状腺摘出術 (PTx) が巨大軟部組織の異所性石灰化に有効であった維持透析の 1 例. *CLINICAL CALCIUM* 9 : 82-86, 1999
- 19) 佐藤朱美, 田中好子, 浅野美和子, 内田啓子, 久保和雄, 大坪由理子, 網代晶子, 岩田晶子, 斎藤まどか, 秋葉 隆 : エチドロン酸二ナトリウムが奏功した巨大な異所性石灰化の 2 透析例. *透析会誌* 36 : 1725-1730, 2003
- 20) 伊藤和子, 田中元子, 松下和徳, 松下和孝, 野々口博史, 富田公夫 : 二次性副甲状腺機能亢進症に対する静注用 maxacalcitol パルス療法で異所性石灰化の増悪をきたしたと思われた慢性腎不全の 1 例. *透析会誌* 35 : 1299-1304, 2002
- 21) 井上聖士 : 副甲状腺摘除後に異所性石灰沈着が増強した 1 透析症例. *CLINICAL CALCIUM* 3 : 96-98, 1993
- 22) 井上聖士 : 副甲状腺摘出術. *関節外科* 16 : 565-572, 1997