❖生殖泌尿影像学

Clinical and imaging changes of uremic tumoral calcinosis complicated with secondary hyperparathyroidism after parathyroidectomy

LIU Shaojie[1], *PAN Mengjie*[2], *FU Kong*[3*], *FANG Haiyong*[1]

(1. *Department of Radiology*, *Hainan Provincial Judicial Hospital*, *Haikou* 571199, *China*; 2. *Department of Radiology*, *Hainan Provincial People's Hospital*, *Haikou* 570311, *China*; 3. *Department of Radiology*, *the Second Affiliated Hospital of Hainan Medical University*, *Haikou* 570311, *China*)

[**Abstract**] **Objective** To observe the clinical and imaging changes of uremic tumoral calcinosis (UTC) complicated with secondary hyperparathyroidism (SHPT) after parathyroidectomy (PTX). **Methods** Thirteen patients with UTC complicated with SHPT who underwent PTX were retrospectively enrolled. The clinical and imaging (X-ray, CT and MRI) manifestations before and after PTX were comparatively observed. **Results** Before PTX, increased serum phosphorus and intact parathyroid hormone (iPTH) were noticed in all 13 cases, while increased serum calcium was found in 1 case and normal serum calcium was observed in 12 cases. Among 13 cases of UTC, single lesion was detected in 7 cases, while multiple lesions in multiple locations were detected in 6 cases, and lesions located around the joints in 9 cases, including single joint in 5 cases and multiple joints in 4 cases. Imaging examinations showed that all 13 cases of UTC presented as soft tissue nodular/cystic high-density lesions, with "pebble like" and "flow like" calcifications. Among 13 cases, "subsidence sign" was found in 6 cases with cystic lesions, and adjacent bone invasion was noticed in 3 cases. During 3—60 months' follow-up after PTX, significantly decreased serum phosphorus and iPTH were observed in all 13 cases, with partial or complete absorption of UTC lesions in 12 cases but no significant change in 1 case. **Conclusion** After PTX, serum phosphorus and iPTH decreased significantly in patients with UTC complicated with SHPT, often with partial or complete absorption of UTC lesions.

[**Keywords**] uremia; calcinosis; hyperparathyroidism, secondary; parathyroidectomy; diagnostic imaging

DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2025.12.021

甲状旁腺切除术后尿毒症肿瘤样钙化症伴继发性甲状旁腺功能亢进症临床及影像学改变

柳少杰[1],潘梦洁[2],符　孔[3*],方海勇[1]

(1.海南省司法医院放射科,海南 海口　571199;2.海南省人民医院放射科,海南 海口　570311;3.海南医科大学附属第二医院放射科,海南 海口　570311)

[摘　要] **目的**　观察甲状旁腺切除术(PTX)后尿毒症肿瘤样钙化症(UTC)伴继发性甲状旁腺功能亢进症(SHPT)临床及影像学改变。**方法**　回顾性分析 13 例接受 PTX 的 UTC 伴 SHPT 患者,观察其 PTX 前、后临床及影像学(X 线、CT 及 MRI)表现。**结果**　PTX 前,13 例均见血磷及全段甲状旁腺激素(iPTH)升高;1 例血钙升高、12 例血钙正常。13 例中,7 例为单发、6 例为多部位多发 UTC;9 例病灶位于关节周围,包括单关节周围 5 例、多关节周围 4 例。影像学显示 13 例 UTC 均为软组织结节状/囊状高密度灶,可见"卵石样"及"流注状"钙化;其中 6 例囊状病灶伴"沉降征",3 例累及邻近骨

[**第一作者**]柳少杰(1982—),男,山西晋中人,本科,主治医师。研究方向:骨骼肌肉影像学。E-mail:38903544@qq.com

[**通信作者**]符孔,海南医科大学附属第二医院放射科,570311。E-mail:68585780@qq.com

[**收稿日期**]2025-05-19　[**修回日期**]2025-11-08

骼。PTX 后随访 3～60 个月，13 例血磷及 iPTH 均明显降低，12 例 UTC 病灶部分或完全吸收、1 例无明显变化。**结论** PTX 后 UTC 伴 SHPT 患者血磷及 iPTH 明显降低，UTC 病灶部分或完全吸收。

［**关键词**］ 尿毒症；钙质沉着症；甲状旁腺功能亢进症，继发性；甲状旁腺切除术；诊断显像

［**中图分类号**］ R692.5；R445.1　［**文献标识码**］ A　［**文章编号**］ 1003-3289(2025)12-2037-04

尿毒症肿瘤样钙化症（uremic tumoral calcinosis，UTC）是继发于终末期肾病以关节周围软组织内肿瘤样钙质沉积为特征的罕见疾病；初期可通过透析及服用药物等控制，一旦出现药物不可控顽固性症状，需进行外科手术治疗。继发性甲状旁腺功能亢进症（secondary hyperparathyroidism，SHPT）是尿毒症常见并发症之一，但目前对于甲状旁腺切除术（parathyroidectomy，PTX）后 UTC 伴 SHPT 转归的报道较少。本研究观察 PTX 后 13 例 UTC 伴 SHPT 临床及影像学改变。

1　资料与方法

1.1　研究对象　回顾性收集 2014 年 1 月—2024 年 1 月海南省司法医院、海南医科大学第二附属医院和海南省人民医院共 13 例接受 PTX 的 UTC 伴 SHPT 患者，男 9 例、女 4 例，年龄 24～59 岁、平均（39.2±10.4）岁；其中 10 例原发病为慢性肾小球肾炎，3 例不详；PTX 前均服用含钙的磷结合剂及活性维生素 D 等药物；均接受规律透析，包括血液透析 11 例、腹膜透析 2 例；透析 3.5～13.0 年、平均（7.73±2.65）年；13 例均接受数字化 X 线摄影（digital radiolography，DR），6 例接受 CT、2 例接受 MR 检查，并基于尿毒症病史、接受规律透析、长期合并钙磷代谢紊乱、四肢或躯体进行性增大包块、影像学显示特异性团块状或分叶状钙化且一般不累及骨关节而诊断 UTC。本研究获医学伦理审查委员会批准［论文投稿审批件（2024）年伦审第（1）号、论文投稿审批件（2025）年伦审第（47）号、EC-YLY-2025-277-01］。

1.2　实验室检查　记录 PTX 前、后血钙、血磷及全段甲状旁腺激素（intact parathyroid hormone，iPTH）水平。

1.3　仪器与方法　采用 Philips、岛津或 GE DR 机，根据病变部位拍摄胸部、肩部前后位 X 线片，肘、腕关节正侧位 X 线片和/或骨盆正位 X 线片。采用 Siemens Somatom Definition Flash 或 Philips Brilliance 128 CT 机采集胸部（胸廓入口或病灶上缘至后肋膈角）及盆腔（髂嵴上缘至病灶下缘）图像，管电压120 kV，自动管电流调制技术，层厚及层间距均为 1.0 mm，重建层厚 1.0～5.0 mm，螺距 0.6～1.0。采用 GE Discovery MR750w 3.0T MR 仪采集盆腔（髂嵴上缘至病灶下缘）轴位 T1WI 及 T2WI。参数：T1WI，TR 4.1 ms，TE 2.2 ms，层厚 5.0 mm，层间距 1.0 mm；T2WI，TR 4 850 ms，TE 80 ms，层厚 5.0 mm，层间距 1.0 mm。

1.4　PTX 指征　参照 2013 年中华医学会肾脏病学分会《慢性肾脏病矿物质和骨异常诊治指南》[1]诊断严重 SHPT（需行 PTX）：①每月 1 次、连续多次（3～6 次）监测 iPTH＞800 pg/ml；②药物治疗无效的持续性高钙和/或高磷血症；③影像学显示至少 1 处甲状旁腺增大，如超声显示甲状旁腺直径＞1 cm 且血流丰富；④对活性维生素 D 及类似药物治疗抵抗。由肾脏科与外科根据病情进行综合评估后实施手术。

2　结果

2.1　临床及影像学表现　PTX 前 13 例均见血磷升高；11 例 iPTH 显著升高（＞800 pg/ml）、2 例轻-中度升高（分别为 554.30 及 581.60 pg/ml）；1 例血钙升高（2.58 mmol/L），12 例血钙正常。见表 1。

13 例 UTC 早期均无明显症状，随病灶增大而出现局部肿胀、疼痛及关节活动受限；其中 7 例为单发、6 例为多部位多发病灶；9 例病灶位于关节周围，包括单关节周围 5 例、多关节周围 4 例。影像学检查显示 UTC 呈软组织结节状/囊状高密度灶，相互融合成团，边界清晰，可见“卵石样”及“流注状”钙化；其中 6 例囊状病灶内见液-液平面，且囊下部存在“沉降征”（即高密度钙质沉积）；2 例病灶 T1WI 呈不均匀低信号、T2WI 呈以低信号为主的混杂信号，周围可见水肿高信号；3 例分别累及邻近耻骨联合、髋臼和肋骨骨质。见图 1、2。

2.2　病理学检查　PTX 后病理结果显示 13 例均存在甲状旁腺增生，其中 3 例合并腺瘤。

2.3　术后随访　PTX 后随访 3～60 个月。影像学检查显示，12 例 UTC 病灶部分或完全吸收（其中 1 例完全吸收 5 年后复发），1 例存在致密钙化灶的 UTC 无明显变化，未见囊变及液-液平面。实验室检查显示 13 例血磷及 iPTH 均明显降低，其中 1 例复发者复发时血磷（2.06 mmol/L）及 iPTH（145.50 pg/ml）均升高；术后均出现低钙血症并接受静脉输液及口服补钙。

表 1　13 例 UTC 伴 SHPT 患者资料

患者序号	年龄(岁)	性别	UTC 部位	手术	随访时间(月)	随访 UTC 表现
1	40	女	左肩	PTX	9	部分吸收
2	33	男	左肩	PTX	46	完全吸收
3	40	女	双肩	PTX+AT	18	部分吸收
4	47	男	左膝	PTX	3	部分吸收
5	24	男	右肘关节	PTX	48	部分吸收
6	29	女	左前臂	PTX	60	完全吸收
7	31	男	左前臂	PTX+AT	7	部分吸收
8	29	男	双手掌指关节、右腕、左肘关节	PTX	52	完全吸收
9	59	女	双侧臀部	PTX	36	无明显变化
10	52	男	右肘关节	PTX	26	完全吸收
11	45	男	耻骨联合、右髋关节、双侧肩关节	PTX	5	部分吸收
12	33	男	右臀部、左侧胸背部	PTX	12	部分吸收
13	48	男	右肩、右侧胸背部、右臀部、耻骨联合	PTX	12	完全吸收

患者序号	血钙(mmol/L)		血磷(mmol/L)		iPTH(pg/ml)	
	术前	术后	术前	术后	术前	术后
1	2.27	2.06	1.79	0.62	2 754.40	136.30
2	2.43	2.35	3.06	1.19	2 365.60	2.30
3	2.14	2.64	2.16	1.15	581.60	2.10
4	2.39	2.52	2.72	1.33	1 022.10	8.90
5	2.16	2.63	1.88	0.61	2 355.30	187.60
6	2.35	2.28	2.15	1.57	1 539.40	7.60
7	2.28	2.42	2.08	0.86	1 524.50	28.40
8	2.15	2.24	3.21	2.34	1 728.90	21.50
9	2.34	2.52	1.59	1.26	554.30	3.30
10	2.36	2.12	3.12	1.16	1 928.90	23.50
11	2.34	1.68	2.47	1.36	1 902.24	23.10
12	2.27	1.52	3.20	1.57	2 266.30	6.58
13	2.58	1.86	3.37	1.28	3 670.36	10.60

注:AT:前臂自体移植(autologous transplantation)

3　讨论

肿瘤样钙化症(tumoral calcinosis, TC)为非肿瘤性软组织病变,多表现为钙质沉积于大关节周围形成类似肿瘤的钙化肿块,压迫周围组织可致疼痛、活动受限及神经损伤。TC 可分为原发性与继发性,后者多继发于慢性肾病、尤其尿毒症[2]。UTC 指尿毒症合并 TC,占透析患者的 0.5%~7.0%[2-3];常见钙磷代谢紊乱和 SHPT,表现为高磷血症、低钙血症和 iPTH 升高;而 iPTH 长期升高可促进骨质吸收和异位钙化[2-4]。

PTX 为治疗严重 UTC 的常用术式。本组 13 例 PTX 后血 iPTH 均降低,12 例 UTC 病灶部分或完全吸收,提示 SHPT 可能对于 UTC 发生、发展具有重要作用[4];但 UTC 亦可表现为低 iPTH,其具体机制尚未明确[5-6]。本组 PTX 前 13 例血磷均升高,提示高磷血症可能是 UTC 的核心危险因素[3,7]。此外,有学者[4]认为关节周围施加力量和重复机械刺激可能引起软组织中磷酸盐等矿物质沉积而致 TC。本组 UTC 病灶多位于肩关节及肘关节等大关节周围,与既往文献[4-5]报道基本一致;3 例病灶位于胸背部和掌指关节,较少见,但亦曾见于报道[3,8-9]。

本组 UTC 典型表现为单侧或双侧肢体关节附近软组织内多发不均匀高密度钙化灶,融合成团,呈"卵石样"或"流注状"钙化;部分内部可见多房囊变和液-液平面,以及"沉降征"[10]。2 例接受 MR 检查的 UTC 则表现为 T1WI 不均匀低信号、T2WI 以低信号为主的混杂信号,周围可见水肿高信号,与文献[10]报道相符。病理学上可将 UTC 分为活动期与非活动期(静止期)[2,10];活动期病灶可见纤维组织分隔的多个囊腔,囊内为糊状钙化物质及乳糜状液体,周围伴炎细胞浸润;静止期则表现为钙化物质被周围致密结缔组织和胶原纤维包裹。本组 6 例囊状 UTC 病灶内见液-液平面及"沉降征";结合文献报道,或提示"沉降征"是 UTC 活动期的特征性表现。此外,本组 3 例 UTC 累及附近骨骼,与以往主流观点(UTC 不累及骨及关节)[3-4]相悖,提示临床需警惕此类情况并及早治疗。

目前主张对 UTC 伴严重 SHPT 者行甲状旁腺相关治疗,包括甲状旁腺热消融和 PTX;前者 SHPT 复发率较高[4,11],后者则能显著降低 iPTH 水平、改善钙磷代谢、抑制异位钙化、促进钙化灶溶解。本组 13 例均接受 PTX,术后 13 例血磷及 iPTH 均明显降低、12 例 UTC 病灶部分或完全吸收,与既往报道[12]相符。UTC 病灶吸收程度存在个体差异,可能与术前钙化灶成熟程度及术后血磷、血钙和 iPTH 控制程度有关[13]。熊敏等[4]对 9 例 UTC 伴严重 SHPT 者行 PTX,术后 1 年以上其中 3 例复发。本组 13 例中,1 例于病灶完全吸收 5 年后复发,考虑与术后血磷、血钙及 iPTH 等控制不当有关。

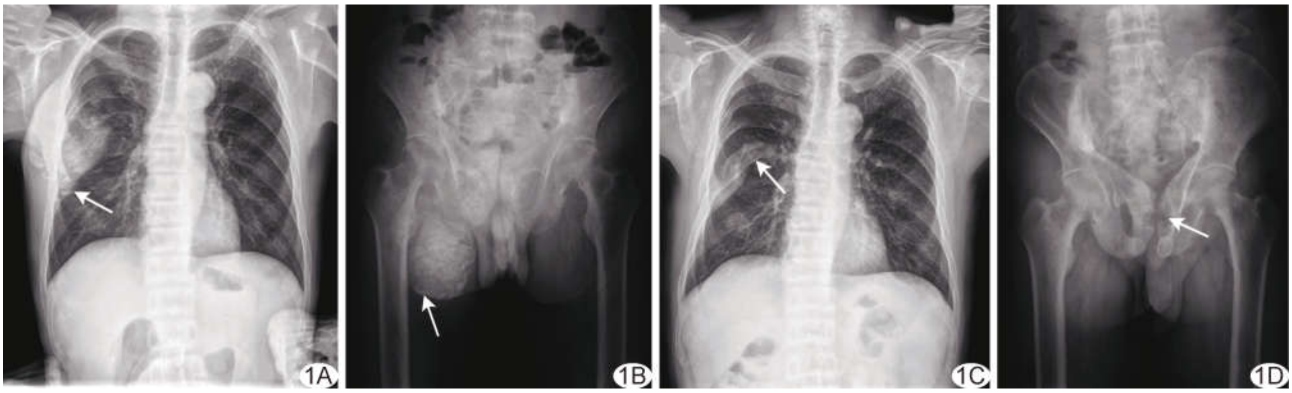

图 1 序号 13 患者,男,48 岁 A、B. 胸部(A)及骨盆(B)正位 DR 图示胸部及骨盆不均匀高密度肿块,呈"卵石样"融合,可见"流注状"钙化及多发囊变(A:箭示液-液平面;B:箭示"沉降征");C、D. PTX 后 1 年胸部(C)及骨盆(D)正位 DR 图示病灶已完全吸收,肋骨及耻骨联合见骨质侵蚀修复期改变(箭示骨质缺损)

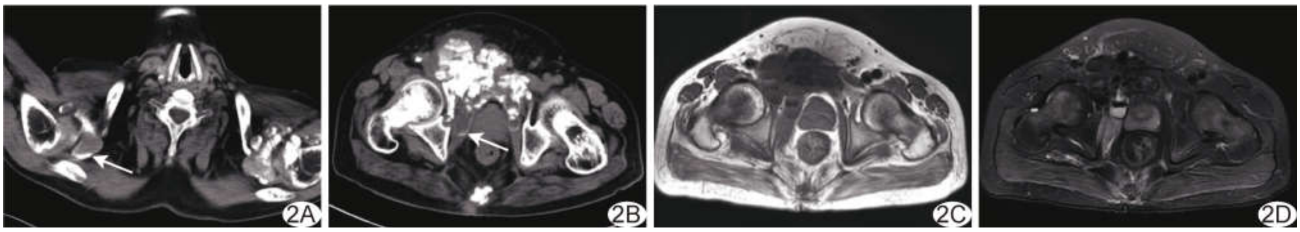

图 2 序号 11 患者,男,45 岁 A、B. 胸部(A)及骨盆(B)CT 图示双侧肩关节周围及骨盆不均匀高密度肿块,呈卵石样融合,内见多发囊变,耻骨联合及右髋臼骨质破坏(A:箭示囊变;B:箭示"沉降征");C、D. 盆腔 MR T1WI(C)及 T2WI(D)示病灶呈 TIWI 不均匀低信号、T2WI 以低信号为主的混杂信号,周围肌肉软组织见水肿高信号

综上,PTX 后 UTC 伴 SHPT 患者血磷及 iPTH 明显降低,UTC 病灶部分或完全吸收。本研究的主要局限性:①为小样本、回顾性分析;②部分患者术后未能按时复查,资料不完整;③目前尚无诊断 UTC 的统一标准,亦未以病理学检查结果为金标准;④未能深入分析 PTX 后 UTC 病灶吸收的具体机制。

利益冲突:全体作者声明无利益冲突。

作者贡献:柳少杰研究设计、数据分析、撰写和修改文章;潘梦洁查阅文献;符孔指导、图像分析;方海勇图像分析。

[参考文献]

[1] 王莉,李贵森,刘志红. 中华医学会肾脏病学分会《慢性肾脏病矿物质和骨异常诊治指导》[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志,2013,22(6):554-559.

[2] 李晓坤,陈永哲,白璐,等. 血液透析患者肿瘤样钙盐沉着症诊治进展并 2 例病例分享[J]. 中国血液净化,2022,21(12):935-938.

[3] SAKHY Y, TAOUSSI R, NDAYISHIMIYE V, et al. Tumoral calcinosis of unusual location in a chronic hemodialysis patient[J]. BJR Case Rep, 2023,9(2):20220083.

[4] 熊敏,王晶,李旭东,等. 尿毒症肿瘤样钙质沉着症 10 例临床分析[J]. 中华内科杂志,2020,59(11):860-865.

[5] KE G, LI S, CUI Y, et al. Treatment of uremic tumoral calcinosis in maintenance hemodialysis patients[J]. Bood Purif, 2020,49(6):658-664.

[6] 陈娜,徐甜,刘宏,等. 无动力性骨病合并尿毒症瘤样钙质沉着症 2 例及文献复习[J]. 中华肾脏病杂志,2024,40(9):741-745.

[7] HE J, WU S, TANG Q. Uremic tumoral calcinosis: A case report[J]. Arch Rheumatol, 2021,36(3):470-472.

[8] MORAL BERRIO E, COX CONFORME R A, ELÍAS R, et al. An unusual case of uremic tumoral calcinosis with atypical manifestation in a patient on peritoneal dialysis: Case report and review of the literature[J]. Med Sci (Basel), 2025,13(1):11.

[9] 胡鼎立,袁洋,张士豪,等. 长期血透并发阴茎肿瘤样钙盐沉着症 1 例报告并文献复习[J]. 中华男科学杂志,2024,30(4):381-383.

[10] 赵雪梅,杜奕,杨萍,等. 肿瘤样钙质沉着症影像学特点表现[J]. 宁夏医科大学学报,2020,42(6):627-630.

[11] 甘剑光,邓兆燕,李秋林,等. 超声引导下热消融治疗尿毒症继发性甲状旁腺功能亢进症后复发的危险因素[J]. 中国介入影像与治疗学,2023,20(12):735-739.

[12] HUANG H, LU J, GUO P, et al. Parathyroidectomy may cause remission of uremic tumoral calcinosis in hemodialysis patients[J]. Indian J Surg, 2024,86:59-66.

[13] LI J, LI X, DONG X, et al. Different outcomes following parathyroidectomy in patients with uremic tumoral calcinosis: Two case reports[J]. BMC Nephrol, 2023,24(1):55.