

DOI:10.16781/j.CN31-2187/R.20200318

• 短篇论著 •

尿毒症性甲状旁腺功能亢进经皮微波消融治疗后血清全段甲状旁腺激素的疗效评价作用

李宏建^{1,2}, 章建全³, 刁宗平³, 夏斐¹, 李其元¹, 倪雪君^{2*}

1. 江苏省淮安市肿瘤医院超声科, 淮安 223200
2. 南通大学附属医院医学超声科, 南通 226001
3. 海军军医大学(第二军医大学)第二附属医院超声诊疗科, 上海 200003

[摘要] **目的** 探讨超声引导下经皮微波消融治疗尿毒症性继发性甲状旁腺功能亢进(SHPT)术后全段甲状旁腺激素(iPTH)作为评判其疗效指标的临床应用价值。**方法** 回顾性分析2010年1月至2018年12月在海军军医大学(第二军医大学)第二附属医院和淮安市肿瘤医院接受超声引导下微波消融治疗的尿毒症性SHPT患者51例。依据消融策略的不同,将患者分为全消融组(30例)和非完全消融组(21例)。51例患者术前均进行对比增强超声造影(CEUS)和核素定位检查。非完全消融组术前对每个增生腺体完成细针穿刺提取物iPTH测定,全消融组术后均进行CEUS和核素检查,确认增生腺体是否完全消融。所有患者均完成术后9个月随访,分析比较两组术后血清iPTH水平的变化。**结果** 51例尿毒症性SHPT患者增生腺体共196枚均顺利完成消融治疗。两组术后1h及1、3、6、9个月时的血清iPTH水平较术前均下降(P 均 <0.05);术后6个月和9个月时,非完全消融组患者的血清iPTH水平均高于全消融组(P 均 <0.001)。全消融组4例患者术后6个月时血清iPTH水平发生反弹,非完全消融组4个月时8例患者发生反弹,全消融组出现血清iPTH水平反弹的时间晚于非完全消融组,且反弹幅度低于非完全消融组。全消融组患者术后血清iPTH水平出现反弹的患者比例低于非完全消融组[26.7%(8/30) vs 71.4%(15/21), $P<0.05$]。**结论** 仅以iPTH单纯作为经皮微波消融治疗尿毒症性SHPT术后疗效的主要指标存在缺陷,临床上应建立新的评价体系来综合评估该治疗方法的有效性。

[关键词] 全段甲状旁腺激素;尿毒症;继发性甲状旁腺功能亢进;超声引导;微波消融术

[中图分类号] R 582.1; R 692.5 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 2097-1338(2022)08-0969-05

Evaluation of therapeutic effect of serum intact parathyroid after percutaneous microwave ablation for uremic hyperparathyroidism

LI Hong-jian^{1,2}, ZHANG Jian-quan³, DIAO Zong-ping³, XIA Fei¹, LI Qi-yuan¹, NI Xue-jun^{2*}

1. Department of Ultrasound, Huai'an Tumor Hospital, Huai'an 223200, Jiangsu, China
2. Department of Medical Ultrasound, Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong 226001, Jiangsu, China
3. Department of Ultrasound, The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200003, China

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical value of intact parathyroid (iPTH) in evaluating the treatment outcome of uremic secondary hyperparathyroidism (SHPT) after ultrasound-guided percutaneous microwave ablation. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 51 cases of uremic SHPT patients who received ultrasound-guided microwave ablation in The Second Affiliated Hospital of Naval Medical University (Second Military Medical University) and Huai'an Tumor Hospital from Jan. 2010 to Dec. 2018. According to different ablation strategies, patients were divided into complete ablation group (30 cases) and incomplete ablation group (21 cases). Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) and isotope localization were performed in 51 patients before ablation. In the incomplete ablation group, the iPTH determination of fine needle aspiration extract was completed for each hyperplastic glands before operation. In the complete ablation group, CEUS and isotope examination were performed after operation to confirm whether the hyperplastic glands were completely ablated. All patients were followed up for 9 months after surgery to analyze and compare the changes of serum iPTH level in the 2 groups. **Results** A total of 196 hyperplastic glands in 51 uremic SHPT patients were successfully ablated. The serum iPTH levels at 1 h and 1, 3, 6, 9 months after operation in both groups were significantly lower than those before operation (all $P<0.05$); at 6 and 9 months after operation, the serum iPTH levels of patients in the incomplete ablation group were

[收稿日期] 2020-03-10 [接受日期] 2020-12-18

[作者简介] 李宏建, 硕士, 副主任医师. E-mail: 492938595@qq.com

*通信作者(Corresponding author). Tel: 0513-85052058, E-mail: lily0138@163.com

significantly higher than those in the complete ablation group (both $P < 0.001$). The serum iPTH levels rebounded in 4 patients in the complete ablation group 6 months after operation, and rebounded in 8 patients in the incomplete ablation group 4 months after operation; the rebound time in the complete ablation group was later than that in the incomplete ablation group, and the rebound amplitude was lower than that in the incomplete ablation group. The percentage of patients whose serum iPTH level rebounded after operation in the complete ablation group was lower than that in the incomplete ablation group (26.7% [8/30] vs 71.4% [15/21], $P < 0.05$). **Conclusion** There are defects in using iPTH alone as the main indicator of the postoperative efficacy of microwave ablation for uremic SHPT, so a new clinical evaluation system should be established to comprehensively evaluate the effectiveness of this treatment.

[**Key words**] intact parathyroid hormone; uremia; secondary hyperparathyroidism; ultrasound-guided; microwave ablation
[Acad J Naval Med Univ, 2022, 43(8): 969-973]

继发性甲状旁腺功能亢进 (secondary hyperparathyroidism, SHPT) 是终末期肾病患者透析龄增加时一种常见的并发症^[1], 机制为体内钙磷平衡紊乱导致甲状旁腺激素代偿性过度分泌。血清内全段甲状旁腺激素 (intact parathyroid, iPTH) 的监测对于临床治疗具有重要的指导意义, 美国肾脏病预后质量倡议 (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative, K/DOQI) 临床实践指南建议, SHPT 患者 iPTH 水平应维持在 150~300 pg/mL, 对于持续性 iPTH > 800 pg/mL 且伴有难治性高血钙和/或高磷血症的患者建议行外科手术治疗^[2]。正常情况下, 术后血 iPTH 水平应下降, 然而有报道称有 8%~43% 血钙正常的患者其术后 iPTH 水平仍可高于正常值^[3]。此现象发生的原因及 iPTH 指标与临床事件直接的因果效应关系还需要进一步探究。

微波热消融治疗 SHPT 主要是将电磁能转化成组织内高热能, 使组织细胞变性坏死从而达到毁损病灶的目的, 具有微创、精准、高效、并发症少等优点, 已逐步得到临床和患者的认可。消融术后 iPTH 水平的快速下降及症状的显著改善证明了该技术的有效性, 但在影像技术指引下的精准治疗, iPTH 是否会出现反弹? 其原因何在? 治疗指导实际意义如何? 这些都是尚需探索的问题。

本研究回顾性分析了超声引导下经皮微波消融治疗 51 例尿毒症性 SHPT 患者术后血清 iPTH 的变化情况, 分析其原因并探讨 iPTH 在 SHPT 消融术后作为疗效评价指标的应用价值。

1 资料和方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2010 年 1 月至 2018 年 12 月在海军军医大学 (第二军医大学) 第二附属医院超声诊疗科和淮安市肿瘤医院接受超声引导下微波消融治疗的 51 例尿毒症性 SHPT 患者的临

床资料。纳入标准 (参考 2019 年中国慢性肾脏病矿物质和骨异常诊治指南概要^[4]): (1) 持续性 iPTH > 800 pg/mL; (2) 难治性高血钙和/或高磷血症; (3) 超声显示至少 1 枚甲状旁腺增大直径 > 1 cm 伴丰富血流; (4) 对活性维生素 D 等药物治疗抵抗。排除标准: (1) 增生腺体位置异常, 无安全进针路径; (2) 凝血功能异常; (3) 中、重度高血压; (4) 生命体征不稳定, 心肺功能差; (5) 严重脊柱畸形或不能长时间平卧位。(6) 远期有肾移植要求。本研究初期 (2013 年之前) 主要采取较为安全的非完全消融策略, 后期 (2013 年至今) 采取增生腺体全消融策略, 故依据消融策略的不同将患者分为全消融组 (30 例) 和非完全消融组 (21 例)。51 例患者中, 男 16 例、女 35 例; 年龄 31~60 岁, 平均 (44.39 ± 6.51) 岁; 透析龄 7~12 年, 平均 (9.57 ± 1.36) 年; iPTH 895~3 064 pg/mL, 血钙 2.30~3.19 mmol/L, 血磷 2.14~2.67 mmol/L。所有患者均签署手术知情同意书, 消融手术分别通过海军军医大学 (第二军医大学) 第二附属医院及淮安肿瘤医院伦理委员会答辩并取得相应伦理证明。

1.2 仪器 超声设备: (1) 德国西门子 Sequoia 512 彩色多普勒超声诊断系统, 高频探头中心频率 14 MHz; (2) 迈瑞 Resona 7s 彩色多普勒超声诊断系统 (深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司), 探头频率为 5~14 MHz。微波消融设备: (1) KY-2000 型微波消融治疗仪 (南京康友微波能应用研究所), 匹配 Thy-ablation™ 微波消融天线针; (2) MTC-3 型微波消融治疗仪 (南京维京九洲医疗器械研发中心), 匹配 MTC-3CA- II 4 型微波消融天线针。

1.3 术前准备

1.3.1 实验室及影像学检查 所有患者术前 1 周均采用无肝素透析, 并进行各项生化功能检查: 血常规、凝血功能及血清 iPTH、血钙和血磷水平。

术前均行^{99m}锝-甲氧基异丁基异腈(^{99m}technetium-sestamibi, ^{99m}Tc-MIBI)检查,确定病变腺体的大小、部位和数量。

1.3.2 非完全消融组术前增生腺体细针穿刺提取物洗脱液 iPTH 水平测定 术前对非完全消融组患者所有增生腺体分别进行细针穿刺制备洗脱液,将抽取物用 1 mL 生理盐水稀释, 3 500 r/min 离心 10 min (离心机半径 70 mm), 将上清液用于 iPTH 水平检测,并同时测定降钙素(calcitonin, CT)、癌胚抗原(carcino-embryonic antigen, CEA)、甲状腺球蛋白(thyroglobulin, TG)、甲状腺球蛋白抗体(thyroglobulin antibody, TGAb)等指标,用以区别其他组织来源。在超声声像图上标明每枚腺体提取物洗脱液 iPTH 值,便于术中参照(图 1)。

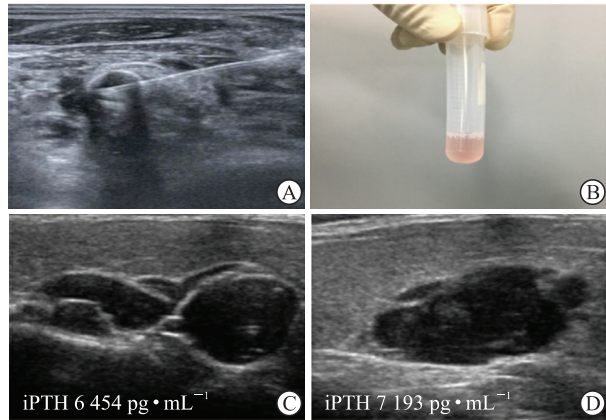


图 1 尿毒症性 SHPT 患者增生腺体细针穿刺提取物洗脱液制备及术前腺体 iPTH 水平标记

A:增生腺体细针穿刺; B:洗脱液制备; C:右上甲状旁腺; D:右下甲状旁腺. SHPT:继发性甲状旁腺功能亢进; iPTH:全段甲状旁腺激素.

1.3.3 治疗过程 患者取仰卧位,颈部轻度过伸,佩戴鼻氧管及心电监护,开通静脉通道,常规消毒铺巾。用立普 CCZC 22 G 50 mm 一次性使用穿刺针进行皮肤穿刺点及穿刺路径麻醉,利用液体隔离

带法隔离甲状旁腺增生腺体与周边重要解剖结构,并在此基础上再推注 3~5 mL 透明质酸钠以延长隔离带时效。消融前利用微波消融天线针选择性阻断腺体滋养血管,以减少术中出血。对于直径 15 mm 以下的腺体采用固定点位消融方式,对于体积较大的腺体则采用由深及浅、由远及近的移动消融法。术后行对比增强超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)检查,若显示原甲状旁腺增生腺体区域无造影剂充盈,视为消融完全,仔细观察颈部无明显出血点后,结束本次治疗。皮肤穿刺点粘贴无菌敷贴,并施以冰袋压迫,患者送回病房留观。全消融组术后次日复查^{99m}Tc-MIBI 确认是否完全消融。

1.4 统计学处理 记录两组术后 1 h 及术后第 1、3、6、9 个月血清 iPTH 水平,分别进行手术前后及两组之间比较。应用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用独立样本 *t* 检验或配对 *t* 检验;计数资料以例数(枚数)和百分数表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 非完全消融组 本组患者 21 例,术前定位增生腺体总计 81 枚,其中发现 3 枚增生腺体者 3 例、4 枚增生腺体者 18 例,术前对 81 枚增生腺体均进行了细针穿刺提取物洗脱液的 iPTH 水平测定。本研究依据各腺体提取物 iPTH 的测定值将每例患者增生腺体中表达水平相对较低的那枚腺体定义为相对低分泌结节,其余腺体定义为优势分泌结节。本组增生腺体提取物洗脱液 iPTH 水平最高达 10 896 $\mu\text{g}/\text{mL}$,平均 $(3\ 884.31 \pm 2\ 294.92)$ pg/mL 。本组中优势分泌结节 60 枚, iPTH 水平为 $(4\ 448.95 \pm 2\ 275.56)$ pg/mL ;相对低分泌结节 21 枚, iPTH 水平为 $(1\ 635.48 \pm 959.91)$ pg/mL 。见表 1。

表 1 非完全消融组术前增生腺体细针穿刺提取物洗脱液 iPTH 水平测定结果

结节位置	优势分泌结节 $N=60$		相对低分泌结节 $N=21$	
	n (%)	iPTH/($\text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$), $\bar{x} \pm s$	n (%)	iPTH/($\text{pg} \cdot \text{mL}^{-1}$), $\bar{x} \pm s$
右上甲状旁腺	17 (28.3)	4 747.88 \pm 1 748.31	4 (19.1)	1 337.75 \pm 1 051.23
右下甲状旁腺	13 (21.7)	4 728.64 \pm 2 740.91	7 (33.3)	1 440.57 \pm 513.26
左上甲状旁腺	15 (25.0)	3 622.12 \pm 2 080.34	4 (19.1)	1 870.25 \pm 1 133.35
左下甲状旁腺	15 (25.0)	4 786.20 \pm 2 597.63	6 (28.6)	1 904.83 \pm 1 365.60

iPTH:全段甲状旁腺激素.

2.2 全消融组 本组患者 30 例,术前定位增生腺体总计 115 枚,其中发现 3 枚增生腺体者 5 例、4 枚

增生腺体者 25 例。全消融组术后均进行 CEUS 和^{99m}Tc-MIBI 复查,确认所有增生腺体完全消融(图 2)。

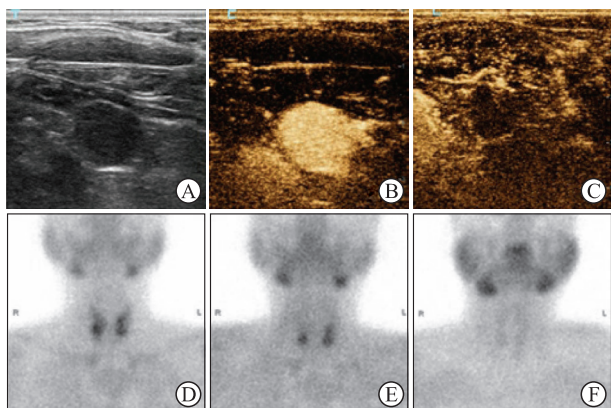


图2 尿毒症性SHPT患者消融前后超声和^{99m}Tc-MIBI检查结果

A:增生腺体术前二维声像图;B:术前CEUS显示高增强;C:术后CEUS显示充盈缺损;D,E:增生腺体术前^{99m}Tc-MIBI检查15 min(D)、2 h(E)显像;F:消融术后^{99m}Tc-MIBI评估确认无核素浓聚.SHPT:继发性甲状旁腺功能亢进;CEUS:对比增强超声造影;^{99m}Tc-MIBI:^{99m}锝-甲氧基异丁基异腈.

2.3 实验室生化检查结果 非完全消融组患者术前血清iPTH水平为1 078.00~3 045.00 pg/mL,平均(1 946.19±565.08) pg/mL。全消融组患者术前血清iPTH水平为895.00~3 064.00 pg/mL,平均(1 814.40±562.83) pg/mL。两组术前、术后1 h及术后第1、3、6、9个月时血清iPTH水平见表2。两组术后1 h及1个月、3个月时的血清iPTH水平较术前均下降,两组间比较差异无统计学意义($P>0.05$);术后6个月和9个月时,非完全消融组患

者的血清iPTH水平均高于全消融组,差异均有统计学意义(P 均 <0.001)。

本研究中消融术后1 h内测定血清iPTH水平,有11例患者的iPTH水平开始出现快速下降,其中非完全消融组3例、全消融组8例。在术后第1、3个月时,两组患者的血清iPTH水平均在正常值范围内波动,两组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。术后第4个月时,非完全消融组中有8例患者在透析时生化检查发现iPTH水平开始出现反弹,其中1例达346 pg/mL并接受临床药物干预治疗;术后第6个月时iPTH水平出现反弹的总例数达12例,其中4例高于300 pg/mL,最高值达433 pg/mL,临床对此4例同样给予药物干预治疗;术后第9个月时iPTH水平出现反弹的总例数达15例,最高值达420 pg/mL。术后第6个月时,全消融组中有4例患者在透析时生化检查发现iPTH水平开始出现反弹,但均低于300 pg/mL;术后第9个月时出现反弹的总例数达8例,其中3例iPTH水平高于300 pg/mL,最高值达365 pg/mL,临床对此3例给予药物干预治疗。考虑到存在临床药物介入干预的影响因素,故本研究将随访终点定为术后第9个月。非完全消融组术后血清iPTH水平出现反弹的患者比例高于全消融组,差异有统计学意义[71.4% (15/21) vs 26.7% (8/30), $P<0.05$];并且出现反弹的时间早于全消融组,反弹幅度高于全消融组。

表2 两组尿毒症性SHPT患者消融前后血清iPTH水平的变化

组别	n	(pg·mL ⁻¹), $\bar{x} \pm s$					
		术前	术后1 h	术后1个月	术后3个月	术后6个月	术后9个月
非完全消融组	21	1 946.19±565.08	599.30±200.24*	74.43±18.84*	65.19±11.91*	168.40±127.47*	209.60±161.55*
全消融组	30	1 814.40±562.83	737.80±276.86*	66.50±14.66*	65.50±8.54*	91.10±63.52*	109.00±84.45*
t值		0.822	-1.958	1.689	-0.108	2.566	2.616
P值		0.778	0.161	0.305	0.234	<0.001	<0.001

* $P<0.05$ 与术前比较.SHPT:继发性甲状旁腺功能亢进;iPTH:全段甲状旁腺激素.

3 讨论

长期维持血液透析的慢性肾脏病患者随着透析龄的增加,SHPT的发生率也随之升高,成为严重影响患者死亡率和生活质量的重要并发症^[5]。流行病学研究证实,血清钙、磷、iPTH水平的升高与心血管疾病发病率的增高和死亡率增加密切相关,当甲状旁腺进展为结节性增生时应考虑手术治疗^[6]。尿毒症性SHPT患者体质总体情况较差,而微波消融的优点是微创,因而非常贴合这类患者的需求,国内章建全团队较早开展了SHPT患者经皮

热消融治疗。而从查阅的文献来看,前期的研究主要聚焦于技术与方法的探索,虽然提出了以超声影像和iPTH作为疗效评价的手段,但是对iPTH在消融后的变化规律尚需深入研究。本研究创新了消融治疗的策略,建立了增生腺体甲状旁腺激素合成能力的个性化评价手段,即基于细针穿刺腺体提取物的iPTH水平测定。

本研究中非完全消融组增生腺体提取物中的iPTH水平最高达10 896 pg/mL,平均(3 884.31±2 294.92) pg/mL,高于术前血清iPTH水平[(1 946.19±565.08) pg/mL]。本组研究借助于腺体内iPTH水

平测定,厘清 SHPT 患者多枚腺体发病时各枚腺体 iPTH 的合成分泌能力,从安全角度考虑,采取保留合成能力最弱那枚的一半腺体,而对合成能力强的腺体进行完全消融这一策略。针对部分患者术后 iPTH 水平出现反弹现象,我们推测为残余腺体保留量过多或残余腺体在术后维持透析治疗中受尿毒症毒性环境的刺激而复发,继而引起残余腺体的复发性甲状旁腺功能亢进。

临床研究已经证实,对于尿毒症性 SHPT,甲状旁腺全切除与甲状旁腺次全切除或甲状旁腺全切除加自体移植在手术安全及可操作性上可能具有同样的效果,而前者在术后复发甲状旁腺功能亢进的预防上具有优势^[7]。本研究中非完全消融组术后短时间内(4个月)出现了 iPTH 的反弹,借鉴外科手术全切除治疗理念和疗效,我们进而采取了全消融治疗尿毒症性 SHPT 的策略。

全消融组 30 例患者均顺利完成所有增生腺体的全部消融,术后 CEUS 显示消融区无造影剂充填,次日 ^{99m}Tc-MIBI 检查无核素浓聚,确认所有增生腺体消融完全。对于全消融组术后仍出现 iPTH 反弹的现象,有文献报道在甲状旁腺胚胎发育过程中一部分发生异位,并在其他部位形成了生化中心,常见的部位如胸腺的纵膈部,另还可见于心包、主动脉肺动脉窗甚至迷走神经内^[7-9]。新近的研究证实,SHPT 血液透析患者甲状旁腺周围脂肪组织中存在产生甲状旁腺激素的细胞^[10]。全消融组虽然增生腺体完全毁损,但长期维持性透析也将刺激胸腺等腺体异化,继而导致 iPTH 持续分泌。本研究中全消融组患者术后血清 iPTH 水平出现反弹的患者比例低于非完全消融组($P<0.05$);且出现反弹的时间晚于非完全消融组,反弹幅度低于非完全消融组。单从将 iPTH 作为疗效评价指标来看,全消融组的疗效高于非完全消融组。

我们认为仅将 iPTH 作为 SHPT 微波消融术后的疗效评价指标是有缺陷的,与章建全等^[11]早期的研究观点一致。对于尿毒症性 SHPT 的治疗,我们建议临床上建立新的评价体系来综合评估该治疗方法的有效性,如着重于术后患者临床自主症状的改善及症状改善后的稳定性等。

本研究存在的不足之处:两组消融效果随访的研究中不能完全排除一些混杂因素的影响,仍需进一步扩大样本量进行深入探讨;对于两组中 iPTH 水平正常的患者,本研究未进行长期的随访观察进一步评估其远期疗效。

[参考文献]

- [1] YUEN N K, ANANTHAKRISHNAN S, CAMPBELL M J. Hyperparathyroidism of renal disease[J]. Perm J, 2016, 20: 15-127.
- [2] Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) Group. K/DOQI clinical practice guidelines for management of dyslipidemias in patients with kidney disease[J]. Am J Kidney Dis, 2003, 41(4 Suppl 3): I - IV, S1-S91.
- [3] YAMASHITA H, NOGUCHI S, MORIYAMA T, TAKAMATSU Y, SADANAGA K, UCHINO S, et al. Reevaluation of parathyroid hormone level after parathyroidectomy in patients with primary hyperparathyroidism: importance of decreased renal parathyroid hormone sensitivity[J]. Surgery, 2005, 137: 419-425.
- [4] 国家肾脏疾病临床医学研究中心. 中国慢性肾脏病矿物质和骨异常诊治指南概要[J]. 肾脏病与透析肾移植杂志, 2019, 28: 52-57.
- [5] BLOCK G A, KLASSEN P S, LAZARUS J M, OFSTHUN N, LOWRIE E G, CHERTOW G M. Mineral metabolism, mortality, and morbidity in maintenance hemodialysis[J]. J Am Soc Nephrol, 2004, 15: 2208-2218.
- [6] KOMABA H, TANAKA M, FUKAGAWA M. Treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD)[J]. Intern Med, 2008, 47: 989-994.
- [7] LORENZ K, UKKAT J, SEKULLA C, GIMM O, BRAUCKHOFF M, DRALLE H. Total parathyroidectomy without autotransplantation for renal hyperparathyroidism: experience with a qPTH-controlled protocol[J]. World J Surg, 2006, 30: 743-751.
- [8] GUILMETTE J, SADOW P M. Parathyroid pathology[J]. Surg Pathol Clin, 2019, 12: 1007-1019.
- [9] IWAMOTO N, SATO N, NISHIDA M, HASHIMOTO T, KOBAYASHI H, YAMASAKI S, et al. Total parathyroidectomy improves survival of hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism[J]. J Nephrol, 2012, 25: 755-763.
- [10] KAKUTA T, SAWADA K, KANAI G T, TATSUMI R, MIYAKOGAWA T, ISHIDA M, et al. Parathyroid hormone-producing cells exist in adipose tissues surrounding the parathyroid glands in hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism[J/OL]. Sci Rep, 2020, 10: 3290. DOI: 10.1038/s41598-020-60045-y.
- [11] 章建全,仇明,盛建国,卢峰,赵璐璐,张航,等.超声引导下经皮穿刺热消融治疗甲状旁腺结节[J]. 第二军医大学学报, 2013, 34: 362-370.

ZHANG J Q, QIU M, SHENG J G, LU F, ZHAO L L, ZHANG H, et al. Ultrasound-guided percutaneous thermal ablation for benign parathyroid nodules[J]. Acad J Sec Mil Med Univ, 2013, 34: 362-370.

[本文编辑] 商素芳