DOI:10.16016/j.2097-0927.202208102

外科治疗慢性肾病透析后难治性继发性甲状旁腺亢进的病例系列报道

何 芸[1],程一帆[2],田 浩[2],谢来平[3],尹 娜[4],齐小梅[3],张 婷[2],刘军兰[2],张 晔[2],齐晓伟[2],任 林[2]
400038 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院:超声科[1],乳腺甲状腺外科[2],核医学科[3],肾内科[4]

[摘要] **目的** 总结慢性肾脏病(chronic kidney disease,CKD)透析后难治性继发性甲状旁腺亢进(secondary hyperparathyroidism,SHPT)的临床特征及外科治疗效果。**方法** 回顾2018年1月至2019年12月间在我科接受手术治疗的102例CKD透析后难治性SHPT患者的治疗过程,分析血液学指标等临床特征,总结治疗效果和并发症发生情况。**结果** 本研究中术后第一天PTH降低幅度均超过术前甲状旁腺激素(parathyroid hormone,PTH)水平的80%。术后第一天、第七天、术后3个月血钙、血磷和PTH均较术前明显降低,术中共切除甲状腺4例,清扫中央区淋巴结20例,切除胸腺10例。围手术期有15例患者出现手足口周麻木,其中2例出现了上肢远端抽搐,术后1周内99例患者的全身症状明显缓解。术后共发生5例永久性甲旁减、2例复发性SHPT。**结论** 外科手术是难治性SHTP的有效治疗方式。应采用多种影像学检查联合定位甲状旁腺并行详细术前评估;术后应严密监测血液学指标,及时处理并发症。

[关键词] 慢性肾脏病;难治性继发性甲状旁腺功能亢进;外科治疗效果;甲状旁腺全切除术
[中图法分类号] R582.1; R653; R692.06 [文献标志码] A

Surgical treatment for refractory secondary hyperparathyroidism in chronic kidney disease patients after dialysis: a case series report series of 120 cases

HE Yun[1], CHENG Yifan[2], TIAN Hao[2], XIE Laiping[3], YIN Na[4], QI Xiaomei[3], ZHANG Ting[2], LIU Junlan[2], ZHANG Ye[2], QI Xiaowei[2], REN Lin[2] [1]Department of Ultrasound, [2]Department of Breast and Thyroid Surgery, [3]Department of Nuclear Medicine, [4]Department of Nephrology, First Affiliated Hospital, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400038, China

[**Abstract**] **Objective** To summarize the clinical features and the outcome of surgical treatment of refractory secondary hyperparathyroidism (SHPT) after dialysis in patients with chronic kidney disease (CKD). **Methods** A study was conducted on 102 CKD patients with refractory SHPT after dialysis who received surgical treatment in our hospital from January 2018 to December 2019. The clinical characteristics including hematological indicators were analyzed. The treatment outcome and postoperative complications were summarized. **Results** The decrement of parathyroid hormone (PTH) level on postoperative day 1 was higher than 80% of preoperative PTH level. On postoperative day 1 and day 7 and month 3, the serum levels of calcium, phosphorus and PTH were significantly decreased when compared with the preoperative values. There were 4 cases having thyroidectomy, 20 cases experincing central lymph node dissection, and 10 cases undergoing thymus resection. During the perioperative period, 15 patients had numbness on hands, feet and perioral area, and 2 of them had distal upper extremity convulsion. The systemic symptoms were greatly

[基金项目] 重庆市社会民生科技创新专项课题资助(cstc2019jscx-msxmX0181)
[通信作者] 任 林,E-mail:61465508@qq.com

2097-0927/Copyright © 2022,陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议( )

relieved in 99 patients within 1 week after surgery. There were 5 cases of permanent hypoparathyroidism and 2 cases of recurrent SHPT after operation. **Conclusion** Surgery is the most effective treatment for refractory SHPT. Multiple imaging examinations should be used to locate parathyroid gland, and detailed evaluation should be conducted preoperatively. During postoperative period, hematological indicators should be closely monitored and timely treatment of complications is necessary.

[**Key words**] chronic kidney disease; refractory secondary hyperparathyroidism; surgical treatment outcome; total parathyroidectomy

Supported by the Special Project of Science and Technology Innovation Project for Social Livelihood of Chongqing (cstc2019jscx-msxmX0181). Corresponding author: REN Lin, E-mail: 61465508@qq.com

慢性肾脏病(chronic kidney disease,CKD)发病率逐年增高,随着肾功能下降,患者需要接受透析治疗来延长生存期。但透析治疗过程中各种并发症累积的发生率明显增高[1]。继发性甲状旁腺功能亢进(secondary hyperparathyroidism,SHPT)作为常见的严重并发症,瘙痒、骨痛、骨骼畸形等全身症状明显,还可能导致心脑血管系统、神经系统的器质性病变,严重影响患者的生活质量和长期生存[2-3]。早期 SHPT 以服用磷结合剂、拟钙剂、活性维生素 D 等内科治疗为主,而随着维生素 D 受体和钙敏感受体表达水平下降,药物治疗的效果越来越差,只有外科切除增生的甲状旁腺才能控制病情的发展,缓解症状[4-5]。目前国内 SHPT 外科治疗尚未广泛开展,多学科团队合作不足,而术前检查对甲状旁腺定位不够精确,患者全身情况较差导致手术难度增大,手术方式选择没有详细的标准,术后并发症发生率高,易发生永久性甲状腺功能减退和 SHPT 复发等问题是其中主要的原因[4,6-7]。

本中心自 2016 年开始探索 SHPT 的外科治疗,不断总结经验,多学科团队的临床治疗体系逐渐成熟,从 2018 年 1 月至 2019 年 12 月共 102 例透析后难治性 SHPT 的 CKD 患者接受外科治疗,取得了较好的疗效,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 手术适应症及禁忌症

适应症:①全身症状明显,骨痛、骨质疏松、肌痛、皮肤瘙痒等症状严重影响生活质量;②高钙、高磷血症,同时钙敏感受体激动剂、维生素 D 及其类似物等药物内科治疗无效;③持续性甲状旁腺激素(parathyroid hormone,PTH)>800 ng/L;④彩超提示至少 1 枚甲状旁腺增大且直径>1 cm,或 99mTc-MIBI 显示高密度影。

禁忌症:①严重颈胸部畸形,无法暴露颈部术区;②伴有严重的心、肺、脑疾病,不能耐受手术者;③严重凝血功能障碍;④感染急性期。

1.2 术前检查及处理

①常规行血气分析、心电图、胸部 CT、腹部超声、心脏超声、冠状动脉 CT 血管成像和肺功能等检查,评估手术风险;②喉镜检查,评估声带功能;③甲状腺和甲状旁腺超声检查,明确甲状旁腺大小及部位,以及甲状腺相关病变;④99mTc-MIBI SPECT-CT 联合显影检查,明确甲状旁腺功能及定位;⑤对于彩超提示甲状腺病变者,行甲状腺结节穿刺活检,明确性质;⑥术前 1 d 行无肝素血液透析。

1.3 手术方法

全麻后呈仰卧位,垫肩,颈过伸位,取弧形低领式切口(锁骨上 1~2 cm,长约 5~6 cm),于颈阔肌深面游离皮瓣,经颈白线显露甲状腺,游离甲状腺和带状肌间隙。根据术前定位,在甲状腺后方和下方探查甲状旁腺,并全部切除。如果单侧找到的甲状旁腺数量少于两枚或术前影像学评估的数量,则进一步探查术前检查提示的部位和常见异位旁腺部位(胸腺周围,气管食管旁,动脉鞘等),必要时切除胸腺或清扫中央区淋巴结。移植时取正常或增生程度最轻、体积最小的甲状旁腺中的部分腺体组织,切成约 1 mm×1 mm×1 mm 的颗粒,取约 15 颗移植于胸锁乳突肌或前臂肱桡肌内,丝线缝合标记。

如同时存在甲状腺相关疾病,则行相应的甲状腺手术。

1.4 术后疗效评估及随访

术后第一天复查血钙、血磷及 PTH,观察患者的术后生命体征,有无呼吸困难及手足麻木、抽搐等症状,并给予对症处理。术后第二天起行规律血透治疗并监测血钙、血磷及 PTH,出院后定期随访(术后每

3 个月复查)。

1.5 统计描述方法

采用 SPSS 23.0 软件进行数据统计。以$\bar{x}\pm s$ 表示定量资料,以频数和百分比表示分类资料。

2 结果

2.1 患者的基本临床资料

共 102 例患者,其中男性 48 例,女性 54 例,年龄 21~69 岁,肾病病程 3~44 年。详见表 1。

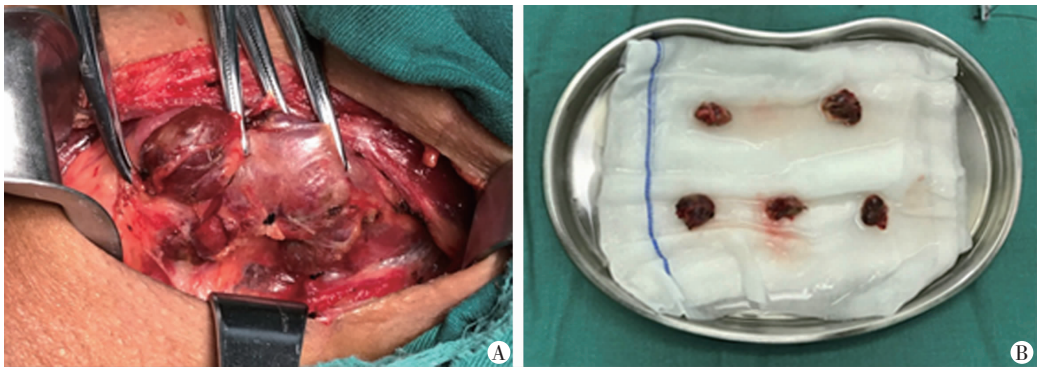
2.2 手术情况及术后病理结果

手术采取开放手术切除,甲状旁腺全切除术(total parathyroidectomy,tPTx)共 5 例,甲状旁腺全切除加自体移植术(total parathyroidectomy with autotransplantation,tPTx+AT)共 97 例,移植部位分别为胸锁乳突肌 78 例,前臂肱桡肌 19 例。有 3 例患者切除甲状旁腺数量为 3 枚,另有 3 例为 5 枚(图 1),其余均为 4 枚,最大的甲状旁腺长径为 40 mm。20 例患者进行了中央区淋巴结清扫,10 例进行了胸腺切除,4 例患者接受了甲状腺腺叶切除,在甲状腺组织内、胸腺内、甲状腺上极等区域发现异位甲状旁腺(图 2)。详见表 2。

表 1 CKD 透析后难治性 SHPT 患者基本临床资料

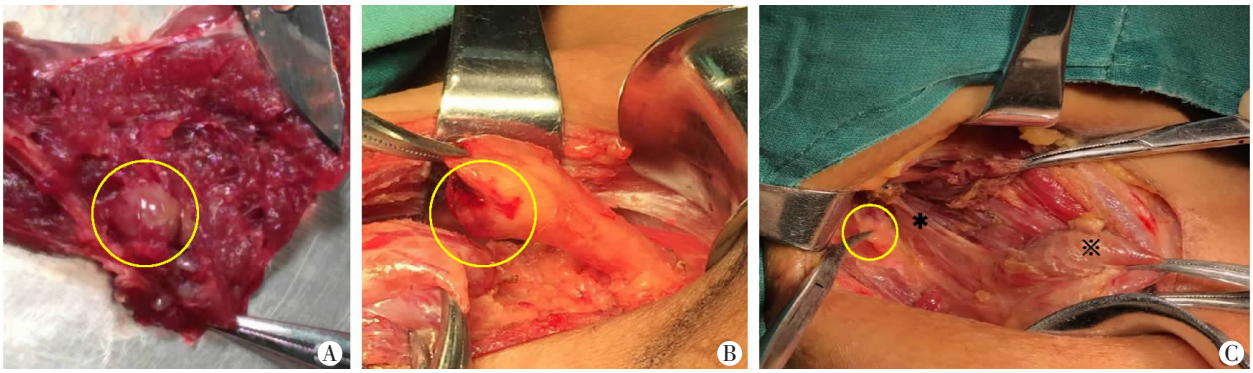
[$n=102$, $\bar{x}\pm s$(P_{min}, P_{max}), 例(%)]

变量	数据
年龄/岁	45.98±10.71(21~69)
肾病病程/年	13.23±6.89(3~44)
透析病程/月	82.72±35.92(12~240)
男性	48(47.06)
女性	54(52.94)
术前血钙/mmol·L^{-1}	2.47±0.20(1.91~2.92)
术前血磷/mmol·L^{-1}	2.00±0.51(0.40~3.70)
术前 PTH/pg·mL^{-1}	2172.65±987.77(615~4501)
合并甲状腺癌	3



A:术中探查;B:发现 5 枚甲状旁腺并全部切除

图 1 SHPT 患者 tPTx+AT 术术式



A:甲状腺内的甲状旁腺;B:胸腺内的甲状旁腺;C:咽旁的甲状旁腺 ✱:示咽下缩肌;※:示甲状腺上极

图 2 SHPT 患者 tPTx 术式与术中发现不同位置的异位甲状旁腺

表 2 CKD 透析后难治性 SHPT 患者手术情况及术后病理结果[$n=102$,$\bar{x}\pm s$(P_{min}, P_{max}),例(%)]

手术及术后病理指标	数据
手术方案	
tPTx	5(4.90)
tPTx+AT	97(95.10)
手术时长/min	112.42±44.63(60~320)
移植部位	
胸锁乳突肌	78(80.41)
前臂肱桡肌	19(19.59)
切除甲状旁腺数量/枚	
3	3(2.94)
4	96(94.12)
5	3(2.94)
甲状腺腺叶切除	4(3.92)
中央区淋巴结清扫	20(19.61)
胸腺切除	10(9.80)
甲状旁腺病理类型	
腺瘤/腺瘤样增生	54(52.94)
结节样增生	18(17.65)
增生	30(29.41)
甲状旁腺最大径/mm	21.11±6.21(4~40)

2.3 术后并发症及症状缓解情况

发生术后出血 2 例,声音嘶哑 1 例(术后 2 个月左右恢复正常)。有 15 例患者发生明显的手足口周麻木,其中 2 例并发上肢远端抽搐。术后 1 周内 99 例患者的全身症状明显缓解,见表 3。

表 3 CKD 透析后难治性 SHPT 患者术后并发症及全身症状变化[$n=102$,例(%)]

并发症及症状	数据
术后并发症	
出血	2(1.96)
声音嘶哑	1(0.98)
手足口周麻木	15(14.71)
抽搐	2(1.96)
永久性甲旁减	5(4.90)
复发性 SHPT	2(1.96)
术后 1 周内症状明显缓解	
全身瘙痒	99(97.06)
骨痛	99(97.06)

2.4 术后血液学指标变化

术后第一天患者的 PTH 降低幅度均超过术前 PTH 水平的 80%,视为手术成功。术后第七天、3 个月血钙、血磷、PTH 等指标均较术前显著降低,见表 4。

表 4 CKD 透析后难治性 SHPT 患者术后血钙、血磷、PTH 的变化($\bar{x}\pm s$)

时间	血钙	血磷	PTH
术前	2.47±0.20	2.47±0.20	2172.65±987.77
术后第一天	2.13±0.39	2.13±0.39	38.64±46.19
术后第七天	2.16±0.35	2.16±0.35	24.16±35.23
术后 3 个月	2.37±0.27	2.37±0.27	49.77±56.54

3 讨论

CKD 患者病程不断延长,贫血、高血压、SHPT 等并发症逐渐出现,给患者造成严重的困扰。SHPT 在 CKD 早期即可出现,并随肾功能下降而逐渐加重。由于肾功能损害而导致的高血磷和低血钙刺激甲状旁腺增生,产生大量 PTH,促进肠道对钙的吸收,破骨细胞动员,骨骼矿物盐丢失,全身的骨密度下降,骨质疏松,同时高钙血症导致皮肤和心血管的钙化,出现骨痛、骨骼畸形、全身瘙痒、动脉粥样硬化、软组织钙化等症状和病理改变[8]。有文献报道,约 50%CKD 患者死于血管异常钙化导致的心血管疾病[2]。早期 SHPT 可以通过限磷饮食,服用骨化三醇、维生素 D3、磷结合剂、拟钙剂等药物有效的控制血钙增高,延缓疾病的进展[9]。随着肾功能损害加重,透析病程延长,钙敏感受体及维生素 D 受体表达水平下降,面对内科治疗无效的难治性 SHPT,外科治疗成为唯一的选择。虽然国内外的指南关于 SHPT 的手术指征略有差异[10-13],但均主要围绕全身症状、指标异常、耐药情况以及影像学表现等四个方面的表现来决定是否手术,主张在全身症状明显,PTH 显著增高,内科治疗效果欠佳的情况下积极外科干预,控制病情进展。

3.1 术前定位

CKD 患者在长时间的治疗过程中,全身各系统功能均有不同程度的损害,术前全面的评估和积极的准备显得尤为重要,特别是术前精确的甲状旁腺定位是手术成功与否的关键。目前常用的术前定位检查包括高频超声检查、99mTc-甲氧基异丁基异腈(99mTc-methoxy isobutylisonitrile,99mTc-MIBI)双时相平面显像、单光子发射计算机断层摄影术联合同机 CT 扫描

图像融合技术(SPECT-CT)、CT 及 MRI 等[5],其中以高频超声和 99mTc-MIBI SPECT-CT 联合显影两种检查方法联用最为常用,其敏感性较高,而且经济方便。本中心的数据表明,上述两种方法联合定位甲状旁腺的敏感性接近 90%。通常非二次手术的 SHPT 患者的甲状旁腺数量为 4 枚,如果术前定位发现的旁腺不足 4 枚,且术中对甲状腺周围旁腺常见位置充分探查后仍未发现旁腺时,有必要对其他甲状旁腺常见的位置进行探查。根据文献对甲状旁腺位置的分型[14-15],术中可进行中央区清扫和胸腺切除,避免中央区和胸腺内旁腺的残留,如果中央区和胸腺的冰冻病理检查仍未发现旁腺,可以进一步扩大探查范围,甚至可能包括颈部血管鞘、甲状腺上极区域等。本研究中,有 20 例患者进行了中央区淋巴结清扫,10 例进行了胸腺切除,大大的减少了甲状旁腺残留的可能,提高了手术的成功率。另外,4 例患者接受了甲状腺腺叶切除,其中 3 例患者因合并甲状腺癌而切除了患侧甲状腺腺叶,1 例患者术前甲状旁腺定位检查时 99mTc-MIBI SPECT-CT 联合显影提示甲状腺内甲状旁腺的存在,术中连同腺叶一并切除。

3.2 手术方式的选择

目前对于 SHPT 的主要手术方式分为 3 种,分别是 tPTx、tPTx+AT 和甲状旁腺次全切除术(subtotal parathyroidectomy,sPTx)[5]。有研究发现,tPTx 的术后复发率和再次手术率更低,手术时间更短,但 tPTx 有相对较高的甲状旁腺功能减退和持续性低钙血症的风险[16]。有研究认为,sPTx 和 tPTx+AT 手术效果相似,血钙和 PTH 的下降程度、症状缓解率、复发率、再次手术率均无显著差异[17],术后复发率为 10%~12%[18],但也有研究认为 sPTx 术后复发率较高,而且颈部二次手术难度增高,并发症增多[19],tPTx+AT 的远期疗效,特别是对血钙和磷酸酶的控制优于 sPTx[18]。本中心多数患者采取的是 tPTx+AT,旁腺全切能保证手术效果,而移植在胸锁乳突肌、前臂肱桡肌等表浅处的甲状旁腺可控性好,需再次手术切除时容易定位,操作相对简单。本研究中,有 5 例患者行了 tPTx,主要是考虑到其术前 PTH 值很高,彩超和 99mTc-MIBI SPECT-CT 联合显影均提示不超过 3 枚旁腺,且在术中经反复探查(包括中央区淋巴结清扫、胸腺切除)后冰冻病理活检未发现第 4 枚旁腺,经过充分沟通后,未行移植。这 5 例患者术后 PTH 均达到预期值,其中 2 例术后病理在中央区和胸腺分别发现了第 4 枚旁腺。究其原因,由于生长发育的个体差异,患者确实只有 3 枚旁腺,或者是第 4 枚旁腺受到其它 3 枚功能强大的旁腺的抑制后变得比正常旁腺更小,难以发现。

3.3 术后并发症及处置

SHPT 术后,PTH 急剧下降,大量钙离子转移至骨骼,出现血钙降低,患者可表现为口周、指端麻木,严重时甚至会发生全身抽搐,临床上称为“骨饥饿综合征”[1,5]。因此,术后必须密切监测血钙浓度,观察有无低钙症状,及时给予静脉或口服补钙。本研究中,术后共 15 例患者出现不同程度的手足口周麻木,其中 2 例还出现了上肢远端抽搐,症状最严重的患者单日静脉补钙近 20 g。5 例患者在术后 6 个月仍然间断发生手足口周麻木,PTH 明显降于正常值,需持续口服钙剂和维生素 D3 等药物改善低钙症状,诊断为永久性甲状旁腺功能减退,这是 tPTx 术后常见的并发症,即便进行了旁腺的移植也可能发生。

外科治疗 SHPT 后文献报道的复发率高低不一,例如有文献报道,tPTx+AT 和 sPTx 后 SHPT 的远期复发率为 32.1%和 21.4%[18],而有研究报道,随访 60 个月后,tPTx 和 tPTx+AT 的复发率分别为 4.5%和 18%[20],一项随访 8 年的研究中 tPTx 后的复发率约为 7%[21]。对于 sPTx 或者 tPTx+AT 移植旁腺于胸锁乳突肌或前臂肱桡肌的病例,SHPT 复发后可能需要再次手术治疗,但再次手术切除残存的旁腺或切除移植物通常比较困难,手术的效果可能不太理想,甚至可能需要多次手术才能有效控制 PTH 水平,而反复多次手术导致并发症发生率明显增加,特别是喉返神经损伤的发生率[22],有文献报道过 SHPT 复发后再次手术切除前臂肱桡肌移植物失败的病例[23]。本研究中,99 例患者术后一周内全身瘙痒和骨痛的症状明显缓解,但有 2 例患者手术 6 个月之后再次出现全身瘙痒和骨痛等症状,并逐渐加重,PTH 明显增高,但复查颈部彩超和 99mTc-MIBI SPECT/CT 联合显影未见明显的甲状旁腺,因此采用内科治疗以改善症状,未行二次手术。

综上所述,外科手术是难治性 SHTP 最有效的治疗方式。手术指征需根据全身症状、血液学指标,以及影像学检查等方面的表现严格把控,术前详细评估患者的耐受情况,采用多种影像学检查对增大甲状旁腺进行定位,制定适宜的手术方案,以提高手术成功率,改善患者症状。术后对血液学指标应严密监测和随访,对手足口周麻木等低钙表现要及时发现,并给予钙剂和维生素 D3 等药物治疗。对于术后再次复发的患者,需

仔细进行影像学检查和评估,决定是否再次手术。

参考文献:

[1] 李敏, 李峰, 高鑫. 慢性肾病患者继发性甲状旁腺功能亢进的外科治疗现状[J]. 实用医药杂志, 2016, 33(7): 653-655. DOI:10.14172/j.issn1671-4008.2016.07.032.
LI M, LI F, GAO X. Current surgical treatment of secondary hyperthyroidism of chronic kidney disease patients[J]. Pract J Med & Pharm, 2016, 33(7): 653-655. DOI:10.14172/j.issn1671-4008.2016.07.032.

[2] KOMABA H, TANIGUCHI M, WADA A, *et al*. Parathyroidectomy and survival among Japanese hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism[J]. Kidney Int, 2015, 88(2): 350-359. DOI:10.1038/ki.2015.72.

[3] SALIBA W, EL-HADDAD B. Secondary hyperparathyroidism: pathophysiology and treatment[J]. J Am Board Fam Med, 2009, 22(5): 574-581. DOI:10.3122/jabfm.2009.05.090026.

[4] 郭宝帅, 赵雪琦, 连丽新, 等. 继发性甲状旁腺功能亢进的外科治疗进展[J]. 中国血液净化, 2018, 17(9): 617-620. DOI:10.3969/j.issn.1671-4091.2018.09.009.
GUO B S, ZHAO X Q, LIAN L X, *et al*. Advances in surgical treatment of secondary hyperparathyroidism[J]. Chin J Blood Purif, 2018, 17(9): 617-620. DOI:10.3969/j.issn.1671-4091.2018.09.009.

[5] 贺青卿, 田文. 慢性肾脏病继发甲状旁腺功能亢进外科临床实践中国专家共识(2021 版)[J]. 中国实用外科杂志, 2021, 41(8): 841-848. DOI:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.08.01.
HE Q Q, TIAN W. Chinese expert consensus on surgical practice of hyperthyroidism in patients with chronic kidney disease(2021 edition)[J]. Chin J Pract Surg, 2021, 41(8): 841-848. DOI:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2021.08.01.

[6] 于悦, 吴耀华. 继发性甲状旁腺功能亢进症外科治疗现状[J]. 国际外科学杂志, 2022(2): 117-121.
YU Y, WU Y H. Current status of surgical treatment of secondary hyperparathyroidism[J]. Int J Surg, 2022(2): 117-121.

[7] 马进, 耿小平, 谢胜学. 外科手术治疗慢性肾功能衰竭继发甲状旁腺功能亢进[J]. 中华内分泌外科杂志, 2017, 11(4): 349-352. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2017.04.023.
MA J, GENG X P, XIE S X. Surgical treatment of secondary hyperparathyroidism in patients with chronic renal failure[J]. J Endoc Surg. 2017, 11(4): 349-352. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2017.04.023.

[8] 刘文, 李仁喜, 曹南林. 慢性肾功能衰竭继发甲状旁腺功能亢进外科治疗临床分析[J]. 中国普通外科杂志, 2020, 29(11): 1404-1409.
LIU W, LI R X, CAO N L. Clinical analysis of surgical treatment for hyperparathyroidism secondary to chronic renal failure[J]. Chin J Gen Surg, 2020, 29(11): 1404-1409.

[9] 余慧, 张森, 郝丽, 等. 甲状旁腺切除术用于难治性肾性继发性甲状旁腺功能亢进的安全性及近远疗效[J]. 中国普通外科杂志, 2020, 29(5): 581-588.
YU H, ZHANG S, HAO L, *et al*. Safety and short-and long-term efficacy of parathyroidectomy for refractory renal secondary hyperparathyroidism[J]. Chin J Gen Surg, 2020, 29(5): 581-588.

[10] FOUNDATION N K. K/DOQI clinical practice guidelines for bone metabolism and disease in chronic kidney disease[J]. Am J Kidney Dis, 2003, 42(4 Suppl 3): S1-S201.

[11] Japanese Society for Dialysis Therapy Guideline Working Group. Clinical practice guideline for the management of secondary hyperparathyroidism in chronic dialysis patients[J]. Ther Apher Dial, 2008, 12(6): 514-525. DOI:10.1111/j.1744-9987.2008.00648.x.

[12] Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Ckd-Mbd Work Group. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD)[J]. Kidney Int Suppl, 2009(113): S1-S130. DOI:10.1038/ki.2009.188.

[13] 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(1): 52-57.
National Clinical Research Center of Kidney Diseases. Summary of China 2018 chronic kidney disease-mineral and bone disorder guideline[J]. Chin J Nephrol Dial & Transplant, 2019, 28(1): 52-57.

[14] 朱精强, 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会. 甲状腺手术中甲状旁腺保护专家共识[J]. 中国实用外科杂志, 2015, 35(7): 731-736.
ZHU J Q, Thyroid Surgeons Committee of Chinese Medical Doctor Association Surgeons Branch. Expert consensus on parathyroid protection in thyroid surgery[J]. Chin J Pract Surg, 2015, 35(7): 731-736.

[15] 李志辉, 朱精强, 魏涛, 等. 甲状旁腺在人体中的分布特点及临床意义(附 50 例解剖研究报告)[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2008, 15(5): 311-313, 317.
LI Z H, ZHU J Q, WEI T, *et al*. Feature and clinical significance of parathyroid disposition in human body (anatomical research report of 50 cases)[J]. Chin J Bases Clin Gen Surg, 2008, 15(5): 311-313, 317.

[16] LIU M E, QIU N C, ZHA S L, *et al*. To assess the effects of parathyroidectomy (TPTX versus TPTX+AT) for secondary hyperparathyroidism in chronic renal failure: a systematic

review and meta-analysis[J]. Int J Surg, 2017, 44: 353-362. DOI:10.1016/j.ijsu.2017.06.029.

[17] CHEN J, JIA X Y, KONG X L, *et al*. Total parathyroidectomy with autotransplantation versus subtotal parathyroidectomy for renal hyperparathyroidism: a systematic review and meta-analysis[J]. Nephrology (Carlton), 2017, 22(5): 388-396. DOI:10.1111/nep.12801.

[18] TOMINAGA Y, MATSUOKA S, SATO T. Surgical indications and procedures of parathyroidectomy in patients with chronic kidney disease[J]. Ther Apher Dial, 2005, 9(1): 44-47. DOI:10.1111/j.1774-9987.2005.00213.x.

[19] SCHNEIDER R, SLATER E P, KARAKAS E, *et al*. Initial parathyroid surgery in 606 patients with renal hyperparathyroidism[J]. World J Surg, 2012, 36(2): 318-326. DOI: 10.1007/s00268-011-1392-0.

[20] SHIH M L, DUH Q Y, HSIEH C B, *et al*. Total parathyroidectomy without autotransplantation for secondary hyperparathyroidism[J]. World J Surg, 2009, 33(2): 248-254. DOI:10.1007/s00268-008-9765-8.

[21] PUCCINI M, CARPI A, CUPISTI A, *et al*. Total parathyroidectomy without autotransplantation for the treatment of secondary hyperparathyroidism associated with chronic kidney disease: clinical and laboratory long-term follow-up[J]. Biomed Pharmacother, 2010, 64(5): 359-362. DOI:10.1016/j.biopha.2009.06.006.

[22] STRACKE S, JEHLE P M, STURM D, *et al*. Clinical course after total parathyroidectomy without autotransplantation in patients with end-stage renal failure[J]. Am J Kidney Dis, 1999, 33(2): 304-311. DOI:10.1016/s0272-6386(99)70305-7.

[23] 张凌, 王文博, 姚力, 等. 甲状旁腺全切除加前臂移植术后继发性甲状旁腺功能亢进症复发1例[J]. 中国血液净化, 2011, 10(5): 277-278, 282.
ZHANG L, WANG W B, YAO L, *et al*. A case of recurrence of secondary hyperparathyroidism after total parathyroidectomy and forearm transplantation [J]. Chin J Blood Purif, 2011, 10(5): 277-278, 282.

(**收稿**:2022-08-15;**修回**:2022-08-28)

(编辑 栾 嘉)