



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.05.003  
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2016.05.003  
Chinese Journal of General Surgery, 2016, 25(5):643-647.

· 专题研究 ·

# 甲状旁腺全切除自体前臂移植术治疗肾功能不全继发性 甲状旁腺功能亢进

杨昱, 沈世凯, 张健

(中国医科大学附属第一医院 普通外科教研室, 血管甲状腺外科, 辽宁 沈阳 110001)

## 摘要

**目的:** 研究甲状旁腺全切除 (PTX) 自体前臂移植术治疗慢性肾功能衰竭继发性甲状旁腺功能亢进 (SHPT) 的疗效和安全性。

**方法:** 回顾性分析 2011 年 12 月—2015 年 12 月接受 PTX 自体前臂移植的 30 例慢性肾功能衰竭终末期并 SHPT 患者的临床资料, 观察患者术后临床症状改善情况、血清全段甲状旁腺激素 (iPTH)、钙、磷及钙磷乘积的变化, 以及术后并发症与复发情况。

**结果:** 所有患者均手术成功。术后患者临床症状均明显改善; 血清 iPTH、钙、磷及钙磷乘积水平均较术前明显降低 (均  $P < 0.05$ )。12 例患者出现一过性喉返神经损伤, 均自行好转。术后 8 例 (2.7%) 复发, 7 例再次手术后症状缓解。

**结论:** PTX 自体前臂移植术是治疗慢性肾功能衰竭 SHPT 的一种安全有效的方法。

## 关键词

甲状旁腺机能亢进症, 继发性; 甲状旁腺切除术; 肾功能衰竭, 慢性

中图分类号: R653.3

## Efficacy of total parathyroidectomy with forearm autograft for hyperparathyroidism secondary to chronic renal failure

YANG Yu, SHEN Shikai, ZHANG Jian

(Department of Vascular and Thyroid Surgery, the First Affiliated Hospital, China Medical University, Shenyang 110001, China)

## Abstract

**Objective:** To assess the efficacy and safety of total parathyroidectomy (PTX) with forearm autograft for secondary hyperparathyroidism (SHPT) due to chronic renal failure.

**Methods:** The clinical data of 30 patients with end-stage chronic renal failure and SHPT undergoing PTX with forearm autograft from December 2011 to December 2015 were retrospectively analyzed. Of the patients, the improvements of clinical symptoms and changes in serum level of intact parathyroid hormone (iPTH), calcium, phosphorus and calcium-phosphorus product after surgery as well as the postoperative complications and recurrence were analyzed.

**Results:** Operation was performed successfully in all patients. After operation, the clinical symptoms of these patients were all remarkably improved, their serum levels of iPTH, calcium, phosphorus and calcium-phosphorus product were all significantly decreased compared with preoperative values (all  $P < 0.05$ ).

收稿日期: 2015-06-16; 修订日期: 2016-04-13。

作者简介: 杨昱, 中国医科大学附属第一医院讲师, 主要从事甲状腺疾病诊治方面的研究。

通信作者: 杨昱, Email: yy.yangyu.75@163.com

Transient recurrent laryngeal nerve injuries occurred in 12 patients, and all recovered without treatment. Postoperative recurrence occurred in 8 patients (2.7%) and 7 of them underwent repeat operation, after which the symptoms were improved.

**Conclusion:** PTX with forearm autograft is a safe and effective treatment for SHPT caused by chronic renal failure.

**Key words** Hyperparathyroidism, Secondary; Parathyroidectomy; Kidney Failure, Chronic

**CLC number:** R653.3

继发性甲状旁腺功能亢进 (SHPT) 是慢性肾功能衰竭尿毒症期最常见的并发症之一, 严重影响患者的生活质量<sup>[1-2]</sup>。研究<sup>[3-5]</sup>表明, 钙磷代谢紊乱, 活性维生素D水平下降, 钙感受体抑制等是SHPT形成的直接因素, 因此, 活性维生素D类似物、钙感受体激动剂等内科药物治疗是SHPT早期发病的主要治疗手段。但随着血液透析和肾移植技术的发展和成熟, 慢性肾衰患者的生命明显延长, 部分SHPT患者甲状旁腺形成自主结节或腺瘤, 甲状旁腺激素 (PTH) 自主性分泌, 不受血钙调节的继发性甲旁亢, 绝大多数SHPT患者内科药物治疗无效<sup>[6]</sup>, 因此, 很多患者仍需要手术治疗<sup>[7-8]</sup>。我科室自2011年对此类患者开展了甲状旁腺全切, 自体前臂移植术, 手术成功且疗效满意。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选取2011年12月—2015年12月期间中国医科大学附属第一医院接受甲状旁腺全切加自体前臂移植术共30例慢性肾衰终末期患者进行回顾性分析, 其中男12例, 女18例; 年龄24~61岁, 平均年龄52.4岁; 除3例为腹膜透析, 余27例均为血液透析, 透析时间2~16年, 平均透析时间8.7年。原发病: 慢性肾小球肾炎28例, 高血压损害2例。所有患者均存在不同程度的骨痛, 其中12例存在骨折或畸形, 21例严重的皮肤瘙痒, 11例明显的身材矮小, 9例有明显的骨外钙化, 大者约为4 cm × 5 cm, 6例在透析时反复出现低血压情况。所有患者术前表现的临床症状、体征、血清生化指标及影像学检查诊断为SHPT。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 术前准备** 入院后所有患者完善血离子、血生化、胸片及心电图等常规检查, 部分患者行心脏超声检查, 评价心血管疾病及手术风险。所有患

者行甲状旁腺彩超及颈、胸部发射型计算机体层摄影术 (ECT) 及甲状腺增强 CT 检查, 明确甲状旁腺大小、数目、位置情况, 除外异位甲状旁腺。术前充分透析, 严格控制体质量, 采用标准血液透析治疗, 每周3次, 4 h/次, 手术前1 d增加1次血液透析。腹膜透析患者继续采用标准非卧位腹膜透析, 手术安排在腹膜透析后1 d进行。所有患者术前均采用口服活性维生素D治疗, 无明显效果。

**1.2.2 手术适应证** SHPT患者手术适应证<sup>[9]</sup>如下: (1) 慢性肾功能衰竭终末期伴有严重SHPT, iPTH>800 ng/L, 伴有高钙或高磷血症; (2) 有长期透析病史, 严重的进行性骨痛, 病理性骨折或畸形, 皮肤瘙痒或骨外钙化等症状; (3) 影像学证实至少有一个增大的甲状旁腺, 并除外异位甲状旁腺或X线显示有肾性骨折; (4) 内科治疗无效。

**1.2.3 手术方法** 患者全麻仰卧, 取胸锁关节上方横弧形切口, 逐层切开显露甲状腺, 依据术前影像学检查充分探查, 小心游离取出全部甲状旁腺, 借助喉返神经探测仪探测并保护双侧喉返神经, 术中冷冻切片证实为甲状旁腺, 留取最小腺体中弥漫增生部分, 切取1 mm<sup>3</sup>, 共30枚, 分成5堆, 将其移植无动静脉瘤的前臂肌肉中。

**1.2.4 术后处理** 本组患者均进行术中静脉采血, 检测甲状旁腺全部切除后30 min iPTH的水平, 若iPTH降至正常, 证明甲状旁腺完全切除干净, 不存在残存增生的甲状旁腺组织。术后1~3周动态监测钙磷离子的浓度变化, 术后常规应用0.9%的生理盐水100 mL加入10%葡萄糖酸钙10 g, 以15 mL/h的速度持续静脉泵入, 使血钙维持在1.9~2.3 mmol/L, 术后第3天加入口服钙剂, 并逐渐减少静脉补钙剂量, 至停用。分别于术后1、3、7、30 d于双上肢静脉采血监测iPTH水平, 若iPTH水平下降值大于术前50%, 定义为手术成功, 同时移植侧为对侧的1.5倍, 证明移植的甲状旁腺存活。术后密切观察患者生命体征, 切口渗血及

引流管是否通畅等情况,观察患者有无吞咽困难、声音嘶哑及饮水呛咳等喉返神经受损情况。

1.2.5 疗效观察 收集并比较患者术前及术后各时间段及随访中的 iPTH 及血生化水平,术后症状和体征缓解时间,手术成功率及术后并发症及随访过程中的复发情况等临床资料。

### 1.3 统计学处理

将所得数据采用 SPSS 18.0 软件进行统计学分析,计量资料均以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,采用 *t* 检验,方差分析方法进行统计学分析,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 手术情况

选取的30例患者手术全部成功,共切除114枚甲状旁腺结节,平均3.8枚,均通过病理证实为甲状旁腺组织来源,其中甲状旁腺腺瘤96枚(包括8枚非典型甲状旁腺腺瘤),组织增生物37枚。

### 2.2 症状及体征改善情况

在术后1 d内,有28例患者表示骨疼或皮肤瘙痒等症状明显减轻,余2例患者表示术后3~4 d上述症状明显好转;术后1个月患者贫血情况开始有所改善,Hct平均升高0.06,EPO用量也较术前明显降低,身材矮小的患者半年内未再出现身高缩小,9例骨外钙化患者半年内未再出现新的钙化灶,骨折患者半年内也未再出现新的骨折,有8例患者血压较术前升高10~20/5~15 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) (表1)。

表1 患者术后症状体征改善情况 [n (%)]

Table 1 Improvements of clinical symptoms of the patients after operation [n (%)]

症状	术前 (n=30)	术后1 d (n=30)	术后1个月 (n=30)	术后3个月 (n=28)
骨痛	30(100.0)	11(36.7)	3(10.0)	3(10.7)
骨折或畸形	12(40.0)	10(33.3)	7(23.3)	5(17.6)
身高矮小	11(36.7)	11(36.7)	10(33.3)	8(28.6)
骨外钙化	9(30.0)	9(30.0)	7(23.3)	2(7.14)
皮肤瘙痒	21(70.0)	12(40.0)	2(6.67)	1(3.57)

### 2.3 血生化指标的变化情况

与术前比较,高钙高磷血症得到明显改善,术后不同时间点 iPTH、血钙、血磷及钙磷乘积与术前相比明显下降,差异有统计学意义(均  $P < 0.05$ ),但术后1 d,与术后3、7、30 d的

iPTH及钙磷水平相近,差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ ) (表2)。

表2 患者术前术后生化指标变化 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Changes of biochemical indexes of the patients after operation ( $\bar{x} \pm s$ )

时间	iPTH (pmol/L)	Ca <sup>2+</sup> (mmol/L)	P <sup>3+</sup> (mmol/L)	钙磷乘积 (mg <sup>2</sup> /dL <sup>2</sup> )
术前	452.9 ± 250.8	2.82 ± 0.36	2.14 ± 0.51	72.88 ± 16.38
术后1 d	26.38 ± 35.21 <sup>1)</sup>	1.83 ± 0.42 <sup>1)</sup>	1.36 ± 0.72 <sup>1)</sup>	32.74 ± 18.64 <sup>1)</sup>
术后3 d	29.32 ± 20.62 <sup>1)</sup>	1.97 ± 0.70 <sup>1)</sup>	1.23 ± 0.32 <sup>1)</sup>	28.18 ± 25.96 <sup>1)</sup>
术后7 d	18.35 ± 45.92 <sup>1)</sup>	2.01 ± 0.32 <sup>1)</sup>	0.75 ± 0.24 <sup>1)</sup>	22.54 ± 11.63 <sup>1)</sup>
术后1个月	28.54 ± 32.28 <sup>1)</sup>	2.32 ± 0.48 <sup>1)</sup>	0.98 ± 0.36 <sup>1)</sup>	25.38 ± 9.22 <sup>1)</sup>

注:1)与术前比较,  $P < 0.05$

Note: 1)  $P < 0.05$  vs. preoperative level

### 2.4 手术并发症及处理

术后所有患者均出现程度不同的低钙血症,给予每6小时监测血钙,常规0.9%的生理盐水100 mL+葡萄糖酸钙15 g,以15 mL/h (0.9 g/h)持续静脉泵入,根据血钙水平调节滴速,使血钙维持在1.9~2.3 mmol/L,术后第3天加用钙尔奇地1 200 mg,日3次口服,骨化三醇0.25 μg,日2次口服,并逐步减少静脉补钙,直到停止。12例患者出现过严重的低钙抽搐,通过静脉及口服补钙后逐渐缓解;2名患者围手术期出现肺内感染,给予痰培养,抗生素对症治疗后明显好转;12例患者出现一过性喉返神经损伤,表现为声音嘶哑,大约在术后7~10 d可逐渐恢复,未予处理后自行好转,现已完全恢复。其余均未出现相关并发症。

### 2.5 随访

本研究中30例患者,术后随访6~42个月,平均随访时间为(12.5 ± 4.8)个月,最长达42个月。随访期间,无1例患者死亡。12例患者出现一过性喉返神经损伤在随访期间已完全恢复;8例复发,复发率为2.7%,其中5例为前臂种植甲状旁腺复发,彩超确诊后行手术切除后症状缓解;3例为残留或异位甲状旁腺所致复发,其中2例再次行PTX后症状缓解,且已分别随访6个月和13个月,未出现复发;1例因异位位于胸骨后主动脉旁未行手术治疗。

## 3 讨论

SHPT是慢性肾功能衰竭晚期主要并发症,是影响透析患者生命质量的最主要因素。虽然活性维生素D类似物、钙敏感受体激动剂等内科药物



治疗SHPT的疗效及安全性已得到证实<sup>[10]</sup>，但随着透析时间的延长，大多数内科药物对晚期SHPT无效，因此手术治疗是现阶段治疗严重的晚期SHPT的有效手段<sup>[11-12]</sup>。

目前SHPT传统的手术方式为甲状旁腺次全切除、PTX、PTX加自体前臂移植，这几种术式均有学者<sup>[13-17]</sup>采用，但相关研究<sup>[16]</sup>表明，PTX加自体前臂移植术成功率高，复发率低，并发症少，因此，PTX加自体前臂移植术被认为是治疗SHPT的经典术式。其优势是：全甲状旁腺切除术后，避免了甲旁亢的复发；前臂复发后切除比较容易。但随着PET-CT以及彩超技术的进步，目前术前彩超定位加选择性甲状旁腺切除术以及核素跟踪加高选择性甲状旁腺腺瘤切除术的方法也已被运用到SHPT的治疗中，虽然有研究<sup>[18-19]</sup>表明这类手术降低了难度，减少了创伤并且短期效果良好，并且两种术式远期复发无统计学意义<sup>[20-22]</sup>，但PTX加自体前臂移植术的远期疗效尤其是对血钙和磷酸酶的控制要更好<sup>[23-24]</sup>，并且能够明确提高透析患者的生存率<sup>[25]</sup>。如果是甲状旁腺次全切或部分切除，一旦复发，再次手术寻找会很困难，同时会大大增加喉返神经损伤的机率。其复发机制可能是由于患者肾功能不全并没有彻底解决，因此刺激甲状旁腺细胞增生的因素仍然存在，选取手术较小的弥漫性增生的甲状旁腺组织作为移植物，其增殖能力明显降低，同时对于复发者在前臂移植术中的手术风险及难度明显降低。

本组30例患者均采用PTX加自体前臂移植术，共摘除114枚甲状旁腺结节，96枚甲状旁腺腺瘤，患者术后临床症状和体征明显缓解，28例（93.3%）患者表示术后1 d骨疼、皮肤瘙痒的症状明显好转，有立竿见影之效。由于在临床上不进行前臂移植，患者术后会导致永久的甲状旁腺机能减退或无机能。从医疗行为上是有缺陷的，也是患者不能接受的。故本研究无法设立对照组。患者术后iPTH、血钙、血磷水平较术前有显著降低，有统计学意义，术后1周左右双上肢iPTH水平有明显差异，提示移植物存活。此外，患者术后贫血情况也得到明显改善，Hct平均升高0.06，EPO用量也较术前明显降低。本资料所有患者术中均采用喉返神经探测仪，降低喉返神经损伤风险，提高了手术安全性。术后所有患者均出现不同程度的低钙血症，规律监测血钙，初时采用24 h静脉泵入葡萄糖酸钙，待血钙逐步恢

复正常时，加用口服补钙制剂，并逐步减少静脉补钙，直到停止。其中12例患者出现严重低钙抽搐，均出现在手术开展早期，可能与补钙经验不足有关，1例患者出现顽固性低血钙，可能与其病理提示非典型甲状旁腺腺瘤有关，其余患者均在术后1~2周内通过口服补钙，血钙能够维持在正常水平，远期随访过程中也未见复发。此外，2例患者出现术后肺内感染，积极抗炎治疗1周后，明显好转，其他患者无严重的手术并发症。

手术时切除全部的甲状旁腺是减少术后复发的重要因素之一，首先要求术者完全显露喉返神经，这些不仅可以更好地进行术中操作，防止损伤喉返神经，并且有利于甲状旁腺及其周围淋巴脂肪组织的切除。本研究中早期有12例患者出现一过性声音嘶哑，可能是术中牵拉喉返神经所致，术后未经处理，均自行好转，后我们引进喉返神经探测仪进行术中监测喉返神经，效果好，患者术后无1例出现喉返神经损伤。

术后复发也是影响PTX加自体前臂移植术远期疗效的重要指标。它可能与颈部残余甲状旁腺组织、移植的甲状旁腺组织增生或异位甲状旁腺的存在有关。术前甲状旁腺定位非常重要，尽管超声手段和核素扫描技术已日臻成熟，但仍存在术前无法定位全部甲状旁腺的现象。并且在探查过程中，组织的牵拉常使甲状旁腺异位，造成甲状旁腺遗留。在本组患者中，有8名患者术后复发，5例是由于移植处的甲状旁腺组织增生所致，于局麻下行移植处甲状旁腺增生物切除术后明显好转，手术安全，创伤少。3例为残留或异位甲状旁腺所致复发，其中2例再次行PTX后症状缓解，1例因异位于胸骨后主动脉旁未行手术治疗。因此，术中完全切除甲状旁腺组织是术后长期疗效的关键。

随着透析技术的不断发展，终末期SHPT的患者在逐年增多，因此，手术治疗是现阶段唯一有效的治疗手段。本组资料可以证实PTX加自体前臂移植是一种安全有效的治疗方式，可提高患者的生活质量，但长期疗效和复发率还有待今后进一步研究。

#### 参考文献

- [1] Brunkhorst R. Mineral and bone disorder in chronic kidney disease: Critical appraisal of pharmacotherapy[J]. Internist (Berl),

- 2014, 55(3):334-339.
- [2] Qazi RA, Martin KJ. Vitamin D in kidney disease: pathophysiology and the utility of treatment[J]. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2010, 39(2):355-363.
- [3] Lan CL, Wang MH, Chiang CK, et al. Vitamin D and the Immune System from the Nephrologist's Viewpoint[J]. *ISRN Endocrinology*, 2014;105456, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/105456>
- [4] Block GA, Matrin KJ, de Francisco AL, et al. Cinacalcet for secondary hyperparathyroidism in patients receiving hemodialysis[J]. *N Engl J Med*, 2004, 350(15):1516-1525.
- [5] 葛益飞, 任海滨, 刘佳, 等. 甲状腺全切除加前臂移植术治疗尿毒症继发性甲状旁腺功能亢进症[J]. *中华肾脏病杂志*, 2013, 29(1):16-20.
- Ge YF, Ren HB, Liu J, et al. Total parathyroidectomy with forearm autograft in the treatment of uremic patients with secondary hyperparathyroidism[J]. *Chinese Journal of Nephrology*, 2013, 29(1):16-20.
- [6] 刘新杰. 继发性甲状旁腺功能亢进外科诊治的进展[J]. *中国普通外科杂志*, 2009, 18(5):505-507.
- Liu XJ. Advances in surgical treatment of tertiary hyperparathyroidism[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2009, 18(5):505-507.
- [7] Jamal SA, Miller PD. Secondary and tertiary hyperparathyroidism[J]. *J Clin Densitom*, 2013, 16(1):64-68.
- [8] 代文杰, 徐德全. 继发性甲状旁腺功能亢进外科治疗[J]. *中国实用外科杂志*, 2014, 34(4):314-317.
- Dai WJ, Xu DQ. Surgical treatment of secondary hyperparathyroidism[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2014, 34(4):314-317.
- [9] Pitt SC, Sippel RS, Chen H. Secondary and tertiary hyperparathyroidism, state of the art surgical management[J]. *Surg Clin North Am*, 2009, 89(5):1227-1239.
- [10] 丁洪飞, 黄胜超, 陈国珍, 等. 甲状旁腺功能亢进症的诊断和治疗[J]. *中国普通外科杂志*, 2010, 19(11):1187-1191.
- Ding HF, Huang SC, Chen GZ, et al. Diagnosis and treatment of hyperparathyroidism[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2010, 19(11):1187-1191.
- [11] Bellorin-Font E, Ambrosoni P, Carlini RG, et al. Clinical practice guidelines for the prevention, diagnosis, evaluation and treatment of mineral and bone disorders in chronic kidney disease (ckd-mbd) in adults[J]. *Nefrologia*, 2013, 33(Suppl 1):1-28.
- [12] Fukagawa M, Yokoyama K, Koiwa F, et al. Clinical practice guideline for the management of chronic kidney disease-mineral and bone disorder[J]. *Ther Apher Dial*, 2013, 17(3):247-288.
- [13] Shih MI, Duh QY, Hsieh CB, et al. Total parathyroidectomy without autotransplantation for secondary hyperparathyroidism[J]. *World J Surg*, 2009, 33(2):248-254.
- [14] Madorin C, Owen RP, Fraser WD, et al. The surgical management of renal hyperparathyroidism[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2012, 269(6):1565-1576.
- [15] Cheng SP, Lee JJ, Liu TP, et al. Parathyroidectomy improves symptomatology and quality of life in patients with secondary hyperparathyroidism[J]. *Surgery*, 2014, 155(2):320-328.
- [16] Riss P, Asari R, Scheuba C, et al. Current trends in surgery for renal hyperparathyroidism (RHPT)--an international survey[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2013, 398(1):121-130.
- [17] Schneider R, Slater EP, Karakas E, et al. Initial parathyroid surgery in 606 patients with renal hyperparathyroidism[J]. *World J Surg*, 2012, 36(2):318-326.
- [18] Ma TL, Hung PH, Jong IC, et al. Parathyroidectomy is associated with reduced mortality in hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism[J]. *Biomed Res Int*, 2015, 2015:639587. doi: 10.1155/2015/639587
- [19] Kievit AJ, Tinnemans JG, Idu MM, et al. Outcome of total parathyroidectomy and autotransplantation as treatment of secondary and tertiary hyperparathyroidism in children and adults[J]. *World J Surg*, 2010, 34(5):993-1000.
- [20] Melck AL, Carty SE, Seethala RR, et al. Recurrent hyperparathyroidism and forearm parathyromatosis after total parathyroidectomy[J]. *Surgery*, 2010, 148(4):867-873.
- [21] Hargrove GM, Pasieka JL, Hanley DA, et al. Short- and long-term outcome of total parathyroidectomy with immediate autografting versus subtotal parathyroidectomy in patients with end-stage renal disease[J]. *Am J Nephrol*, 1999, 19(5):559-564.
- [22] Chen J, Jia XY, Kong XL, et al. Total parathyroidectomy with autotransplantation versus subtotal parathyroidectomy for renal hyperparathyroidism: a systematic review and meta-analysis[J]. *Nephrology*, 2016. [Epub ahead of print]
- [23] 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.
- [24] Agha A, Loss M, Schlitt HJ, et al. Recurrence of secondary hyperparathyroidism in patients after total parathyroidectomy with autotransplantation: technical and therapeutic aspects[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2012, 269(5):1519-1525.
- [25] Iwamoto N, Sato N, Nishida M, et al. Total parathyroidectomy improves survival of hemodialysis patients with secondary hyperparathyroidism[J]. *J Nephrol*, 2012, 25(5):755-763.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式: 杨昱, 沈世凯, 张健. 甲状腺全切除自体前臂移植术治疗肾功能不全继发性甲状旁腺功能亢进[J]. *中国普通外科杂志*, 2016, 25(5):643-647. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.05.003  
Cite this article as: Yang Y, Shen SK, Zhang J. Efficacy of total parathyroidectomy with forearm autograft for hyperparathyroidism secondary to chronic renal failure[J]. *Chin J Gen Surg*, 2016, 25(5):643-647. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.05.003