

文章编号:1005-2208(2016)05-0481-06

DOI:10.7504/CJPS.ISSN1005-2208.2016.05.03

慢性肾功能衰竭继发甲状旁腺功能亢进外科 临床实践专家共识

中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会

中国研究型医院学会甲状腺疾病专业委员会

中图分类号:R6 文献标志码:A

【关键词】 慢性肾功能衰竭;继发性甲状旁腺功能亢进;专家共识

Keywords chronic renal failure;secondary hyperparathyroidism;expert consensus

继发性甲状旁腺功能亢进(secondary hyperparathyroidism, SHPT)是慢性肾功能衰竭病人常见并发症,体内钙磷代谢紊乱引起甲状旁腺代偿性增生及全段甲状旁腺素(intact parathyroid hormone, iPTH)的分泌增加,临床可表现为高甲状旁腺素、高钙或低钙血症、持续性高磷,可导致骨骼系统、神经精神系统、血液系统及心脑血管系统疾病,约50%的慢性肾衰病人死亡原因为血管异位钙化等原因导致的心血管疾病^[1-2]。尽管通过低磷饮食、透析治疗、药物治疗(主要有钙敏感受体激动剂、维生素D及其类似物)在一定程度上可以控制早中期病人甲状旁腺素水平,但顽固性或进展性SHPT病人仍需要外科手术干预^[3-4]。据日本透析医学会报道,透析龄>10年的病人接受甲状旁腺切除术(parathyroidectomy, PTx)的比率约为10%,而>20年接受PTx的比率约30%^[5]。根据一项我国慢性肾脏病患病率的横断面调查显示,我国慢性肾脏病患病率为10.8%^[6],据透析移植登记系统数据,国内目前约有20万例维持血液透析病人,且发病率呈逐渐增高趋势,SHPT病人亦随之逐年增多。

由于慢性肾功能衰竭病人常伴有严重的心脑血管疾病、骨质疏松、凝血机制异常及严重的术后低钙血症,围手术期处理难度高,手术风险大,临床开展外科治疗SHPT需要多学科协作,检索近几年国内发表的外科治疗SHPT的文献,多为例数较小的回顾性分析报告,尚缺乏高级别循证医学证据支持的规范可依,导致目前国内外手术治疗中晚期SHPT无法普遍开展。即便开展也是手术方式不规范、疗效欠佳、复发率高、并发症率高。为协助临床医师规范化、安全有效地开展SHPT的外科治疗,减少再次手术率,提高中晚期SHPT病人存活率及生活质量,中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会特制定本专家共识。

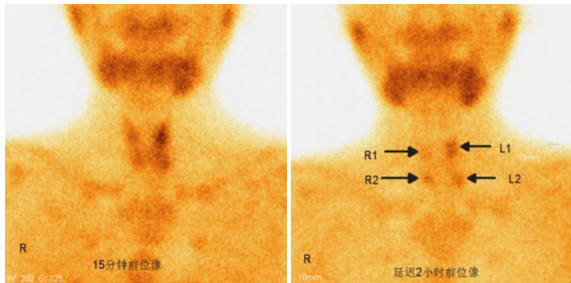
1 术前定性与定位诊断

SHPT的诊断包括定性诊断和定位诊断。结合病人病史、临床症状及实验室检测iPTH可作出SHPT的定性诊断。但甲状旁腺数目和位置存在变异,据文献报道甲状旁腺异位的比率可高达30%^[7],术前尽可能确认甲状旁腺的数量和位置,<4个甲状旁腺时应考虑有无遗漏,根据单位具体情况选择适当检查加以确认,术前精确定位对精准甲状旁腺手术并获取最佳手术效果起到至关重要的作用。常用的术前定位方法包括高频超声、CT、MRI、^{99m}Tc-甲氧基异丁基异腈(^{99m}Tc-MIBI)双时相平面显像(图1)、单光子发射计算机断层成像术(SPECT/CT)(图2)等。建议将高频超声联合MIBI-SPECT/CT核素显像或联合薄层CT作为术前定位诊断的主要方法。此外,由手术医师进行的术中甲状旁腺超声定位也是重要的定位方法。

1.1 临床表现 SHPT病人长期高甲状旁腺素,可引起多系统损害的症状。(1)骨骼系统:iPTH作用于破骨细胞,动员骨钙入血,造成严重骨痛、骨质疏松、骨骼塌陷、畸形、关节周围病变及病理性骨折等(图3)。(2)循环系统:异位钙化于心血管及心肌,引起动脉硬化、心脏传导系统及瓣环钙沉积,继而导致心功能下降,严重时可出现心功能衰竭。(3)神经及精神系统:周围神经炎、失眠、精力不集中、抑郁、脑电波异常、辨识力差、易激惹等。(4)造血系统:因促红细胞生成素抵抗引起血液系统病变诸如中重度贫血、凝血功能异常等。(5)其他:皮肤瘙痒、皮肤及软组织肿瘤样钙化、营养不良等。因大多数人甲状旁腺位于甲状腺后方,有时可伴发甲状腺疾病,颈部查体时甲状旁腺难以触及。

1.2 实验室检查 (1)血生化检查:包括血清钙、磷及iPTH测定。血清磷及iPTH增高,SHPT病人多表现为低钙血症,在出现严重的SHPT和三发性甲状旁腺功能亢进也可以出现高钙血症。(2)骨代谢指标:碱性磷酸酶(ALP)、骨特异性

通信作者:田文,E-mail:tianwen301_cta01@163.com



甲状腺双侧叶上下极局限性放射性浓聚影为病变甲状旁腺

图1 静脉注射 MIBI 择时行颈部前位显像

碱性磷酸酶(BAP)、骨钙蛋白等,其中BAP不受血液透析及病人肾功能影响^[8-10]。

1.3 影像学检查 (1)高频超声:随着高分辨率超声探头及彩色多普勒血流显像技术的进步,高频超声已成为确诊 SHPT 的常规检查方法,可通过超声确定病变甲状旁腺的位置、体积、形态、血供以及与周围组织的关系等,同时评估甲状腺是否存在恶性病变(图4)。此外超声检查还具有操作简便、无创、价格低廉及可重复性强等优点^[11]。高频超声确诊 SHPT 的灵敏度与特异性受甲状旁腺增生状态、设备、尤其是检查者经验影响而相差较大,灵敏度约为 74%,体积 $\geq 500\text{ mm}^3$ 时灵敏度 $> 90\%$, $< 500\text{ mm}^3$ 时灵敏度 $< 50\%$ ^[12-14]。超声检查的局限性主要体现在难以发现体积较小(直径 $< 5\text{ mm}$)的甲状旁腺及异位的甲状旁腺,难以鉴别病理改变如甲状旁腺增生还是甲状腺旁腺腺瘤等。(2)^{99m}Tc-MIBI 双时相平面显像与 SPECT/CT 同机断层融合显像:MIBI 平面作为一种功能显像方法,对甲状旁腺病变的诊断及发现异位甲状旁腺均有极高的价值,常被作为首选

检查,但易受甲状腺体积、病理及功能状态的影响,有一定的假阴性和假阳性率,结合 SPECT/CT 显像,可获取精确解剖位置,提高诊断的敏感度及精确度^[14-18]。(3)MRI:MRI 因其良好的软组织分辨率,能显示清晰的解剖结构,与正常甲状腺组织相比,甲状旁腺在 T1WI 上常表现为等或稍低信号,T2WI 上则表现为高或高低混杂回声信号(图5),尤其对于多发的甲状旁腺病变,可作为定位诊断的选择^[18]。(4)CT:CT 成像速度快,分辨率高,采用薄层扫描结合重建技术可获取甲状旁腺病变的立体影像,可显示甲状旁腺与周围组织的解剖关系,有助于术前获取精确定位,此外在异位甲状旁腺检出方面也有较高敏感性^[15,18]。在无条件开展 SPECT/CT 同机断层融合显像时建议将高频超声联合薄层 CT 作为术前定位方法。

2 手术适应证与禁忌证

2.1 手术适应证 SHPT 手术适应证目前仍缺乏很强的循证医学证据支持,药物治疗无效的晚期 SHPT 应接受 PTx 已得到广泛认可,建议采用标准如下。(1)临床表现:皮肤、心脑血管等呈进展性异位钙化,严重的骨痛、骨质疏松、肌痛、皮肤瘙痒等症状影响生活质量,严重贫血且对促红细胞生成素抵抗者等。(2)对钙敏感受体激动剂、维生素 D 及其类似物等药物抵抗,内科治疗无效的高钙血症(血清钙 $> 4\text{ mmol/L}$)或高磷血症(血清磷 $> 1.94\text{ mmol/L}$)。(3)持续性 iPTH $> 800\text{ ng/L}$ 。(4)超声检查提示至少 1 个甲状旁腺增大并且直径 $> 1\text{ cm}$ 或最大体积 $> 300\text{ mm}^3$ 或^{99m}Tc-MIBI 显示高密度浓缩影^[3-4,19-25]。符合(1)~(3)任何一项均建议手术,相信随着对疾病认识的深入及手术经验的积累,手术指征将更趋合理。

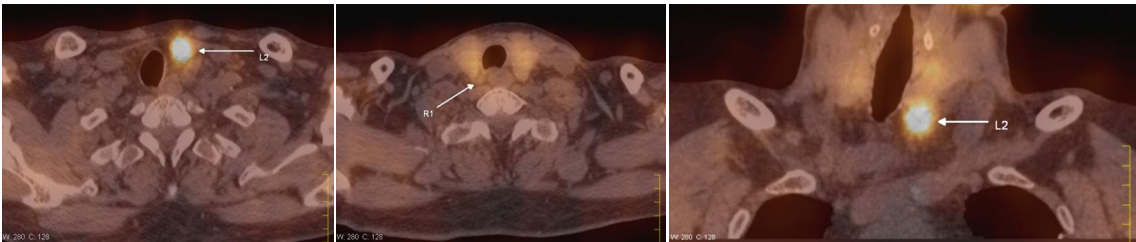


图2 SPECT/CT 同机断层融合显像



图3 SHPT 病人骨骼畸形

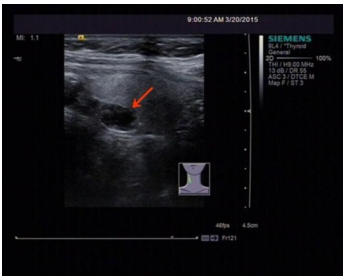


图4 高频超声提示病变甲状旁腺

2.2 手术禁忌证 (1)严重骨骼畸形和骨质疏松。(2)合并严重心、肺、脑功能障碍等全身性疾病。(3)严重凝血功能障碍。

3 术前准备

3.1 手术时机的选择 透析间歇期。建议根据手术计划调整病人透析日程和透析内容,术前形成多学科综合治疗协作组(multidisciplinary team,MDT)常规会诊。

3.2 术前检查 (1)血液检验评估凝血状态、肝、肾功能、甲状腺和甲状旁腺功能、血生化(Ca²⁺、K⁺)等电解质情况。(2)腹部超声、胸部平片、心电图等常规术前检查。(3)骨密度测定评价钙丢失状况。

3.3 其他术前准备 (1)术前行肺功能评估,同时根据麻醉及手术要求调整或停用某些药物。(2)术前行电子喉镜检查,确定喉返神经有无麻痹。(3)术前行彩超检查,如合并需外科治疗的甲状腺疾病,术中可经同一切口手术治疗。(4)术前嘱病人颈部后伸体位锻炼。(5)术前24 h无肝素透析,调整电解质,必要时留置胃管,术前6 h禁食水。(6)有条件的单位可术前2 h静脉注射^{99m}Tc-MIBI,备术中γ-探测仪探测异位甲状旁腺。

4 手术方式选择

手术方式的选择除考虑降低手术并发症发生率及复发率外,还要考虑保留病人足够的甲状旁腺功能及潜在肾移植的可能。目前临床上应用较广泛的术式是甲状旁腺全切除加自体移植术和甲状旁腺全切除不加自体移植术。

4.1 甲状旁腺全切除不加自体移植术(total parathyroidec-

tomy without autotransplantation, tPTx) tPTx可避免复发和颈部再次手术探查的风险,术中应切除全部甲状旁腺,根据病人情况及手术情况确定是否行胸腺切除。有研究显示PTx后因血清肌酐水平的变化进而影响肾移植术后移植肾功能,如病人有肾移植可能,不宜选择tPTx。此外,tPTx术后可能导致永久性甲状旁腺功能减退、术后早期严重低血钙和再生不良性骨病,很少作为常规使用^[22,24-25]。

4.2 甲状旁腺全切除加自体移植术(total parathyroidectomy with autotransplantation, tPTx+AT) 即切除全部甲状旁腺,同时合并胸腺切除加微量弥漫性增生的甲状旁腺组织自体移植。移植部位宜遵循方便术后功能监测、复发后取出的原则,可选择胸锁乳突肌、未接受动静脉内瘘术的前臂肱桡肌等,以蚊钳顺肌纤维方向钝性分离,制作1个或多个无血肿形成的“肌肉囊”,将细小甲状旁腺组织块置于其中,使之与肌肉充分接触。移植部位应以金属夹或其他不可吸收材料标记。术毕移植的时机包括即时移植及延迟移植,无论移植时机如何,有条件时建议低温无菌贮存部分切除的甲状旁腺组织,推荐保存时间最多为2年。移植腺体组织量与术后复发率密切相关,但目前尚无统一标准,按文献报道并被广泛接受的是保留最小且非结节状增生的甲状旁腺组织30~60 mg(图6),切成大小1 mm × 1 mm × 1 mm埋植于无血肿形成的肌肉内^[21,24-27]。

4.3 新技术的应用 近年来,超声刀(图7)、纳米碳以及术中神经监测系统(图8)等新技术的应用,高清内镜、达芬奇机器人外科手术系统(图9)等新兴高科技平台的迅速发展为精准、微创甲状旁腺手术提供了更多的技术支持,也为甲状旁腺疾病的外科治疗提供了新的选择^[28-34]。

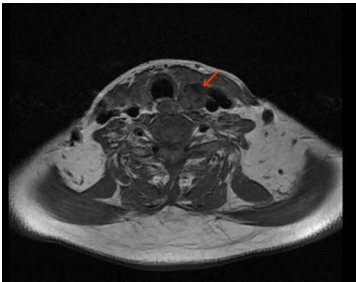


图5 MRI提示增生甲状旁腺

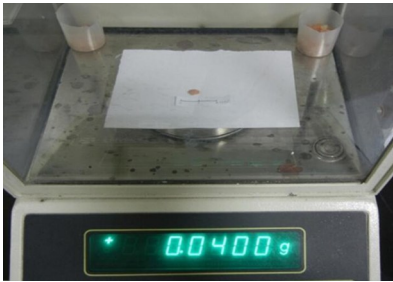


图6 自体移植甲状旁腺组织30~60 mg

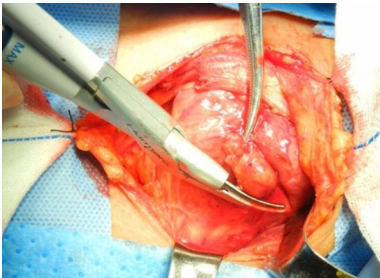
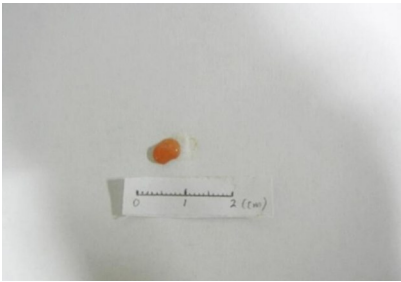


图7 超声刀应用于甲状旁腺手术中



图8 术中喉返神经监护系统

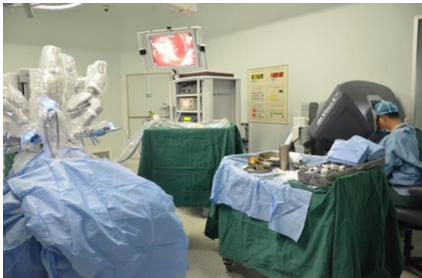


图9 达芬奇机器人外科手术系统

5 麻醉及手术操作要点

5.1 麻醉方法与体位 可选择气管插管全麻或颈丛麻醉,取半卧位,头后仰,充分显露术区。

5.2 切口选择 开放性手术切口可选择低位顺皮纹颌式弧形切口,结合病人体型及术前定位情况进行调整,内镜手术可选择腋窝乳晕或胸前入路。

5.3 手术探查范围 如术中探查甲状旁腺 <4 枚,且术中切除“全部甲状旁腺”后测 $iPTH \geq 400$ ng/L,除探查甲状旁腺的正常解剖位置外,还需要全面探查异位甲状旁腺。应注意胸腺、食管周围、颈动脉鞘及前纵隔等异位甲状旁腺好发部位,据文献报道甲状旁腺异位位于前纵隔或胸腺比例为23%、气管食管旁沟的比例为18%、甲状腺上极为18%、甲状腺下极为16%、甲状腺腺体内为2%、颈动脉鞘为8%、食管后方为3%、未下降者占10%、其他部位占3%。探查顺序可选择气管食管沟、沿喉返神经至胸骨后、颈动脉鞘,无法探及异位旁腺时切除胸腺舌叶^[7,27,35-36]。因胸腺内存在异位甲状旁腺或与甲状旁腺同源的静止细胞,建议术中常规切除胸腺舌叶。如甲状腺腺体较大,上甲状旁腺显露困难,可切断甲状腺上血管,将甲状腺上极向下牵拉,以充分显露上甲状旁腺。切除甲状旁腺时要确保甲状旁腺被膜完整,必要时可同时切除部分周围纤维脂肪组织,以防止被膜破裂引起术区种植。术中切除甲状旁腺后常规送快速冰冻病理学检查,确定切除组织是否为甲状旁腺以及是否合并肿瘤。

5.4 喉返神经损伤的预防 喉返神经可存在变异,此为意外损伤的最常见原因,建议术中常规显露喉返神经,有条件时可借助神经监测系统予以辨认^[34],术后暂时性损伤多由于术中分离牵拉等导致,手术操作应注意:(1)动作轻柔,避免过度牵拉。(2)保持术野清晰,不盲目离断组织。(3)若使用超声刀,功能面背离神经。(4)紧贴甲状腺被膜操作,贴近甲状腺上下极处理血管^[29,32,37]。

5.5 术中辅助探查手段 (1)术中 γ -探测仪:术中应用 γ -探测仪可显示甲状旁腺区计数显著增高(图10),临床实际应用中寻找异位及复发甲状旁腺应用价值更高^[38]。因为需要核医学科术前给药, γ 射线探测设备较为昂贵,临床应用范围受限。(2)纳米碳负显像:活性纳米碳具有高度的淋巴系统趋向性,能通过淋巴管而不能进入毛细血管(图11),在甲状腺注射活性纳米碳后,甲状旁腺不被染色而有助于发现甲状旁腺^[29-31]。有条件的医院可使用。

5.6 术中甲状旁腺素测定(intraoperative parathyroid hormone assay, IOPTH) IOPTH应用于原发性甲状旁腺功能亢进术中已成为常规,但由于SHPT病人肾功能不全导致 $iPTH$ 清除率降低、全段与片段PTH的交叉反应性等原因,IOPTH判定SHPT手术成功及预后的标准尚存在争议,需根据病人术前 $iPTH$ 数值具体而定,临床上主要协助判断有无残留异位甲状旁腺。目前临床上普遍使用的是二代法



图10 甲状旁腺区 γ -探测仪计数明显增高

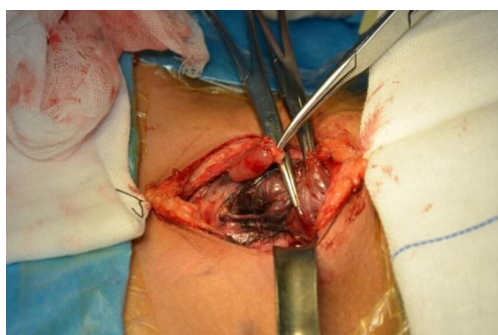


图11 纳米碳负显像甲状旁腺不被染色

检测全段PTH,据文献报道多认为PTx后20 min测 $iPTH$ 较术前下降80%可认定甲状旁腺已彻底摘除,否则需要借助外科医生的经验确定是否进一步探查^[39-40]。

6 术后处理

术后处理建议在多学科综合治疗协作组(MDT)模式下由内科医生管理,即术后2~3 d病情稳定后转回内科病房处理相关情况并随访。

6.1 $iPTH$ 和血清钙磷监测 SHPT病人不论采取何种术式,术后 $iPTH$ 骤降,骨骼快速摄钙引起“钙饥饿”,内环境发生剧烈变化,病人可出现口唇周围、手足麻木感和Chovestek征、Trousseau征(+).术后18h内是最容易出现“钙饥饿”的时期,因此,术后要及时监测血钙,出现上述症状应及时补充钙剂、活性维生素D3及其类似物,防止低钙血症引起不良事件^[41-42]。

具体补钙方法可采用微量输液泵维持、静脉注射结合口服等方法。可术后2~3周内静脉补充葡萄糖酸钙8~16 g/24 h,常规给予骨化三醇0.25~2.50 μ g/d,以促进钙剂吸收。此外,每12 h监测血钙,维持血清总钙水平在1.8~2.2 mmol/L之间。待病人无明显临床症状及血清钙稳定后,可酌情逐渐过渡到口服补钙,可采用碳酸钙3~12 g/d,注意病人有无口周、手足麻木、抽搐,若出现低血钙临床表现可予以临时静脉输注钙剂治疗。如术前曾接受磷结合剂治疗,则应根据血磷水平调整药量或停药^[3,25-27,41]。

6.2 术后透析 术后24 h内即行血液透析,采用钙浓度为

1.75 mmol/L的高钙透析液,并且术后1周透析均采用无肝素透析,目的主要是及时清除毒素并维持电解质稳定,无肝素透析主要为避免术后出血。

6.3 留置引流管 术区留置负压引流管,术毕注意观察引流液颜色及引流量变化情况,如有出血或积液可及时发现,引流量<10 mL/24 h拔除。

6.4 检查神经功能情况 观察有无声音嘶哑、吞咽时是否呛咳等神经功能状态。其余镇痛、祛痰、引流管护理等常规手术。

6.5 观察移植植物存活状况 术后第1、5、10天抽取静脉血测PTH,观察PTH变化情况,如PTH骤降后呈小幅度回升状态,多提示移植植物具有活性,如反弹过高则提示残留甲状旁腺可能^[43]。

6.6 术后出血处理 SHPT病人多合并凝血功能障碍,术后创面出血是常见并发症之一,可能会带来致命性影响。术后床旁需常规备有气管切开包,对于创面的活动性出血,必须及时彻底止血,还要注意术后迟发性出血的可能,术后1周注意无肝素透析,必要时补充新鲜冰冻血浆。

7 随访

应重视病人术后随访,注意有无严重临床状况,如顽固性低钙血症、术区、移植植物和(或)异位复发。

综上所述,慢性肾脏病已经成为国内重要的公共卫生问题,且慢性肾病发病率呈逐渐增高的趋势^[6],但目前国内对由慢性肾衰引起SHPT的早期监测诊断、早期干预有待进一步提高,对内科治疗抵抗、具备手术指征的病人,应考虑积极外科治疗。外科诊疗过程中需要手术科室与核医学科、影像科、超声诊断科、内分泌科、麻醉科、血液净化科、检验科以及ICU等多学科通力合作^[44],制订合理规范的围手术期处理方式,以获取最佳外科治疗效果。

《慢性肾功能衰竭继发甲状旁腺功能亢进外科临床实践专家共识》编审委员会(排名不分先后):田文,徐震纲,姜可伟,朱精强,樊友本,王平,郭朱明,黄韬,孙辉,嵇庆海,张浩,卢秀波,刘绍严,代文杰,杨晓东,邹一军,吴国洋,葛明华,贺青卿,李晓曦,李振东,秦建武,赵代伟,赵文新,凌瑞,韦伟,康骅,程若川,张生来,张艳君,庄大勇

执笔者:田文,贺青卿,姜可伟,庄大勇,周鹏

参考文献

- [1] Herzog CA, Ma JZ, Collins AJ. Long-term survival of dialysis patients in the United States with prosthetic heart valves: should ACC/AHA practice guidelines on valve selection be modified? [J]. *Circulation*, 2002, 105(11): 1336-1341.
- [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.
- [3] Tentori F, Wang M, Bieber BA, et al. Recent changes in therapeutic approaches and association with outcomes among patients with secondary hyperparathyroidism on chronic hemodialysis: the DOPPS study [J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2015, 10(1): 98-109.
- [4] Masakane I, Kawanishi H, Mineshima M, et al. 2011 JSDT standard on the management of endotoxin retentive filter for dialysis and related therapies [J]. *Ther Apher Dial*, 2013, 17(2): 229-240.
- [5] Nakai S, Suzuki K, Masakane I, et al. An overview of dialysis treatment in Japan [J]. *Ther Apher Dial*, 2010, 14(6): 505-540.
- [6] Zhang L, Wang F, Wang L, et al. Prevalence of chronic kidney disease in China: a cross-sectional survey [J]. *Lancet*, 2012, 379(9818): 815-822.
- [7] Schneider R, Waldmann J, Ramaswamy A, et al. Frequency of ectopic and supernumerary intrathyroidal parathyroid glands in patients with renal hyperparathyroidism: analysis of 461 patients undergoing initial parathyroidectomy with bilateral cervical thyroectomy [J]. *World J Surg*, 2011, 35(6): 1260-1265.
- [8] Sardiwal S, Magnusson P, Goldsmith DJ, et al. Bone alkaline phosphatase in CKD-mineral bone disorder [J]. *Am J Kidney Dis*, 2013, 62(4): 810-822.
- [9] Okuno S. Kidney and bone update: the 5-year history and future of CKD-MBD. Bone metabolic marker in hemodialysis patients update [J]. *Clin Calcium*, 2012, 22(7): 1009-1017.
- [10] O'Flaherty D, Sankaralingam A, Scully P, et al. The relationship between intact PTH and bioactive PTH (1-84) with bone and mineral metabolism in pre-dialysis chronic kidney disease (CKD) [J]. *Clin Biochem*, 2013, 46(15): 1405-1409.
- [11] 曲军, 梁斌, 张辉, 等. 原发性 and 继发性甲状旁腺功能亢进症的外科处理问题 [J]. *中华普通外科杂志*, 2015, 30(3): 223-226.
- [12] Vulpio C, Bossola M, Magalini SC, et al. Parathyroid-gland ultrasonography in clinical and therapeutic evaluation of renal secondary hyperparathyroidism [J]. *Radiol Med*, 2013, 118(5): 707-722.
- [13] 刘占肖, 杨松涛, 张凌, 等. 难治性继发性甲状旁腺功能亢进症患者病理结果临床分析 [J]. *中国血液净化*, 2014, 13(9): 613-616.
- [14] Alkhalili E, Tasci Y, Aksoy E, et al. The utility of neck ultrasound and sestamibi scans in patients with secondary and tertiary hyperparathyroidism [J]. *World J Surg*, 2015, 39(3): 701-705.
- [15] Yang J, Hao R, Yuan L, et al. Value of dual-phase (99m) Tc-sestamibi scintigraphy with neck and thoracic SPECT/CT in secondary hyperparathyroidism [J]. *Am J Roentgenol*, 2014, 202(1): 180-184.
- [16] Caldarella C, Treglia G, Pontecorvi A, et al. Diagnostic performance of planar scintigraphy using ^{99m}Tc-MIBI in patients with secondary hyperparathyroidism: a meta-analysis [J]. *Ann Nucl Med*, 2012, 26(10): 794-803.
- [17] Andrade JS, Mangussi-Gomes JP, Rocha LA, et al. Localization of ectopic and supernumerary parathyroid glands in patients

- with secondary and tertiary hyperparathyroidism: surgical description and correlation with preoperative ultrasonography and Tc99m-Sestamibi scintigraphy [J]. *Braz J Otorhinolaryngol*, 2014, 80(1):29-34.
- [18] Chroustova D, Kubinyi J, Trnka J, et al. The role of 99mTc-MIBI SPECT/ low dose CT with 3D subtraction in patients with secondary hyperparathyroidism due to chronic kidney disease [J]. *Endocr Regul*, 2014, 48(2):55-63.
- [19] National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 update [J]. *Am J Kidney Dis*, 2015, 66(5):884-930.
- [20] 贺青卿, 周鹏. 慢性肾衰竭患者继发甲状旁腺功能亢进外科治疗进展 [J]. *国际外科学杂志*, 2011, 38(5):335-338.
- [21] Al Rukhaimi M, Al Sahow A, Boobes Y, et al. Adaptation and implementation of the "Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO)" guidelines for evaluation and management of mineral and bone disorders in chronic kidney disease for practice in the Middle East countries [J]. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, 2014, 25(1):133-148.
- [22] Jia X, Wang R, Zhang C, et al. Long-term outcomes of total parathyroidectomy with or without autoimplantation for hyperparathyroidism in Chronic Kidney disease: a Meta-analysis [J]. *Ther Apher Dial*, 2015, 19(5):477-485.
- [23] Schneider R, Bartsch DK. Role of surgery in the treatment of renal secondary Hyperparathyroidism [J]. *Br J Surg*, 2015, 102(4):289-290.
- [24] 程晨, 王宁宁, 查小明. 不同外科手术式治疗严重继发性甲状旁腺功能亢进的比较 [J]. *中华肾脏病杂志*, 2015, 31(4):314-320.
- [25] 任捷艺, 康杰, 伍波, 等. 维持性血液滤过治疗继发性甲状旁腺功能亢进的诊治进展 [J]. *中华外科杂志*, 2014, 52(9):713-716.
- [26] Neyer U, Hoerandner H, Haid A, et al. Total parathyroidectomy with autotransplantation in renal hyperparathyroidism: low recurrence after intra-operative tissue selection [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2002, 17(4):625-629.
- [27] He Q, Zhuang D, Zheng L, et al. Total parathyroidectomy with trace amounts of parathyroid tissue autotransplantation as the treatment of choice for secondary hyperparathyroidism: a single-center experience [J]. *BMC Surg*, 2014, 14:26.
- [28] He Q, Zhuang D, Zheng L, et al. Harmonic focus compared with classic hemostasis during total parathyroidectomy in secondary hyperparathyroidism: a prospective randomized trial [J]. *Am Surg*, 2014, 80(12):342-345.
- [29] 樊友本, 郑起. 甲状腺和甲状旁腺内镜手术学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2014: 194-202.
- [30] 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.
- [31] 朱精强, 汪洵理, 魏涛, 等. 纳米碳甲状旁腺负显影辨认保护技术在甲状腺癌手术中的应用 [J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2013, 20(9):992-994.
- [32] He Q, Zhu J, Zhuang D, et al. Robotic total parathyroidectomy by the axillo-bilateral-breast approach for secondary hyperparathyroidism: a feasibility study [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2015, 25(4):311-313.
- [33] 廖泉, 胡亚, 赵玉沛, 等. 小切口甲状旁腺手术 [J]. *中华外科杂志*, 2015, 53(3):164-166.
- [34] 中国医师协会外科医师分会甲状腺外科医师委员会. 甲状腺及甲状旁腺手术中神经电生理监测临床指南 (中国版) [J]. *中国实用外科杂志*, 2013, 33(6):470-474.
- [35] Powell AC, Alexander HR, Chang R, et al. Reoperation for parathyroid adenoma: a contemporary experience [J]. *Surgery*, 2009, 146(6):1144-1155.
- [36] 徐德全, 代文杰. 甲状旁腺解剖及手术探查要点 [J]. *临床外科杂志*, 2014, 22(7):536-537.
- [37] 田文. 应重视甲状腺全切除术中并发症的预防 [J]. *中华外科杂志*, 2015, 53(3):161-163.
- [38] Yuan F, Yu W, Waqas A, et al. Radioactive probe-guided parathyroidectomy for secondary hyperparathyroidism [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2014, 127(13):2413-2418.
- [39] Ohe MN, Santos RO, Kunii IS, et al. Intraoperative PTH cutoff definition to predict successful parathyroidectomy in secondary and tertiary hyperparathyroidism [J]. *Braz J Otorhinolaryngol*, 2013, 79(4):494-499.
- [40] Barczyński M, Gólkowski F, Nawrot I. The current status of intraoperative iPTH assay in surgery for primary hyperparathyroidism [J]. *Gland Surg*, 2015, 4(1):36-43.
- [41] Goldfarb M, Gondek SS, Lim SM, et al. Postoperative hungry bone syndrome in patients with secondary hyperparathyroidism of renal origin [J]. *World J Surg*, 2012, 36(6):1314-1319.
- [42] Latus J, Roesel M, Fritz P, et al. Incidence of and risk factors for hungry bone syndrome in 84 patients with secondary hyperparathyroidism [J]. *Int J Nephrol Renovasc Dis*, 2013, 6:131-137.
- [43] Fotheringham J, Balasubramanian SP, Harrison B, et al. Post-parathyroidectomy parathyroid hormone levels: the impact on patient survival—a single-centre study in a stage 5 chronic kidney disease population [J]. *Nephron Clin Pract*, 2011, 119(2):113-120.
- [44] 杨晓春, 杨帆, 李根, 等. 手术治疗继发性甲状旁腺功能亢进症的多学科协作探讨 [J]. *中国临床研究*, 2015, 28(6):757-760.

(2016-04-18收稿)