



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.015  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.015  
Chinese Journal of General Surgery, 2019, 28(5):618-623.

· 文献综述 ·

## 术后甲状旁腺功能减退的现状与研究进展

赵飒<sup>1</sup>, 邹媛远<sup>2</sup>, 马小鹏<sup>3</sup>, 刘智<sup>1</sup>, 王培斌<sup>1</sup>, 陆琪<sup>1</sup>, 孔旭<sup>1</sup>

(1. 安徽理工大学第一附属医院 / 淮南市第一人民医院 普通外科, 安徽 淮南 232000; 2. 安徽医科大学 临床医学系, 安徽 合肥 230002; 3. 中国科学技术大学第一附属医院, 甲状腺乳腺外科, 安徽 合肥 230001)

### 摘要

术后甲状旁腺功能减退 (HypoPT) 主要发生于甲状腺全切术后或甲状旁腺切除术后。甲状旁腺功能减退导致低钙血症影响了患者生活的质量。笔者就 HypoPT 发生的危险因素、临床表现及其治疗方式, 对 HypoPT 的研究进展进行了总结, 以期对其临床正确处理提供借鉴。

### 关键词

甲状腺切除术; 手术后并发症; 甲状旁腺功能减退症; 综述文献  
中图分类号: R653.2

## Postoperative hypoparathyroidism: current status and progress

ZHAO Feng<sup>1</sup>, ZOU Yuanyuan<sup>2</sup>, MA Xiaopeng<sup>3</sup>, LIU Zhi<sup>1</sup>, WANG Peibin<sup>1</sup>, LU Qi<sup>1</sup>, KONG Xu<sup>1</sup>

(1. Department of General Surgery, the First Affiliated Hospital of Anhui University of Science and Technology/Huainan First People's Hospital, Huainan, Anhui 232000, China; 2. Department of Clinical Medicine, Anhui Medical University, Hefei 232002, China; 3. Department of Thyroid and Breast Surgery, the First Affiliated Hospital of University of Science and Technology of China, Hefei 230001, China)

### Abstract

Postoperative hypoparathyroidism (HypoPT) mainly occurs after total thyroidectomy or parathyroidectomy. Hypoparathyroidism leads to hypocalcemia, and thereby affects the patients' quality of life. Here, the authors address the research progress concerning the risk factors, clinical manifestations and treatment methods of HypoPT, so as to provide reference for its proper clinical treatment.

### Key words

Thyroidectomy; Postoperative Complications; Hypoparathyroidism; Review  
CLC number: R653.2

术后甲状旁腺功能减退 (postsurgical hypoparathyroidism, HypoPT) 主要发生于甲状腺全切术后或甲状旁腺切除术后。由于甲状旁腺与甲状腺关系紧密, 术中容易被损伤或误切除, 或其营养血管被损伤而引起甲状旁腺激素 (PTH)

分泌减少, 最终导致低钙血症。临床症状常表现为感觉异常、肌肉痉挛或手足抽搐, 少数症状严重者可表现为癫痫发作、气管痉挛、喉痉挛及心律失常。HypoPT的发病时间往往在术后1 d至数天内, 若症状持续时间6个月以上, 则被认为是永久

**基金项目:** 安徽省高校自然科学基金资助项目 (KJ2019A0094、KJ2019A0095); 安徽省科技公关基金资助项目 (1604a0802073); 安徽省淮南市 2018 年度“50·科技之星”创新团队基金资助项目 (淮人才〔2018〕7号); 安徽省淮南市科技计划资助项目 (2018B59、2017B43)。

**收稿日期:** 2019-01-18; **修订日期:** 2019-04-21。

**作者简介:** 赵飒, 安徽理工大学第一附属医院 / 淮南市第一人民医院主任医师, 主要从事普外临床方面的研究 (邹媛远为共同第一作者)。

**通信作者:** 刘智, Email: hnsnk@163.com

性HypoPT。术中PTH降低或从手术标本中发现甲状旁腺是发生HypoPT的危险因素。目前该病的主要的预防手段是术中保护甲状旁腺,主要治疗方式仍然是补充维生素D类似物及钙剂。现本文将对HypoPT的发病情况、危险因素、临床表现及治疗方式等方面进行综述。

## 1 流行病学

手术方式及手术操作与技术的不同,均会对HypoPT的发生率造成较大影响。赵旭等<sup>[1]</sup>于2012年发表的一项纳入1 975例甲状腺手术患者的回顾性研究中,HypoPT的总发病率为13.87%,不同手术方式引起低钙血症的风险不同,从1.34%~85.7%不等,手术范围越大,发病风险越大。程若川等<sup>[2]</sup>在一项以2 582例甲状腺手术患者为研究对象的研究中发现,短暂性HypoPT的发病率为1.92%,其中仅0.04%发展为永久性HypoPT。褚永权等<sup>[3]</sup>发现全甲状腺切除术后HypoPT的发生率为64.1%,大多数患者在6个月内甲状旁腺功能恢复正常。总之,在不同时间段、不同中心HypoPT的发病率不同,但总体正随着手术技术的提升而下降。通常情况下,HypoPT在术后1 d至数天内发生,可伴或不伴有相应临床症状。

## 2 病理生理

正常人甲状旁腺数量及位置并不恒定,文献报道可有1~8个不等,但大多数人仅有上、下2对(4个),但是甲状旁腺体积较小、位置变异较大,且与甲状腺关系紧密而较难辨认,因此在甲状腺术中容易被损伤或误切除。

## 3 危险因素

HypoPT的发生与多种因素相关。对术前及术后第1、3天,第1、3、6个月血钙水平的动态监测,将有助于判断是否发生HypoPT及是否会出现相应临床症状<sup>[4]</sup>。也有学者<sup>[5]</sup>认为,术后第1天甲状旁腺功能水平低下是发生HypoPT的危险因素。另外,吴卓宇等<sup>[6]</sup>研究中提出术中、术后血中PTH水平可以作为是否发生HypoPT的预测因素。据Lang等<sup>[7-8]</sup>报道,术中自甲状腺组织切除至缝合皮肤后的10 min内,血中PTH水平即能预测是否会发术后短暂性低钙血症。此外,全婷婷等<sup>[9]</sup>提出术后低

镁血症也与术后低钙血症的发生相关。

甲状腺手术的手术方式及手术技术,对HypoPT导致低钙血症的发生也有较大影响<sup>[10]</sup>。在进行甲状腺全切除术时,采用传统全切术,即术中未对甲状旁腺进行识别及原位保护时,损伤或误切甲状旁腺的风险明显增加,从而使术后低钙血症的发生率升高<sup>[11-12]</sup>。故而对甲状旁腺位置、精细解剖和血供来源等熟练掌握对外科医生而言尤为重要。据文献<sup>[13]</sup>报道,约80%的甲状旁腺位置较为固定,上对甲状旁腺较下对旁腺恒定,上旁腺一般位于甲状腺侧叶中间部分,与喉返神经和气管位置紧密;下对旁腺位置具有较大的不确定性,可位于甲状腺下后方、外侧、实质内、甚至异位于胸腺。程若川等<sup>[14]</sup>对259例患者行甲状腺手术发现示甲状旁腺血供来源与其位置有密切关系。甲状腺下动脉的上行支由甲状腺下动脉分出后顺气管旁沟与喉返神经并行向上与甲状腺上动脉分支吻合,沿途发出许多分支穿入甲状腺实质,同时滋养了甲状旁腺及其他组织,同时伴行的还有甲状腺上、下静脉的吻合支,称之为“甲状腺后动静脉”。靠近气管食管沟的甲状旁腺其动脉多由甲状腺后动脉发出。远离甲状腺上、下动脉的甲状旁腺多由甲状腺表面的血管分支供血。有学者<sup>[13]</sup>提出,因上对旁腺位置相对固定,通常在术中应首先处理甲状腺上极,当分离至甲状腺侧叶的后缘中点后,继续向上分离时应注意重点辨认甲状旁腺的存在。因下级旁腺的易变异,因此在处理下级旁腺时,采取真被膜剥脱法,尽可能不结扎甲状腺下动脉主干,保留下级旁腺的血供。孟利伟等<sup>[15]</sup>提出改进甲状腺上极游离的程序对保护上一对甲状旁腺有重要意义。有学者<sup>[13]</sup>建议顺序为:寻找结扎上极血管前支,游离甲状腺上极,确定上极旁腺位置及血供完整后,结扎切断甲状腺上极血管后支。朱精强教授<sup>[16]</sup>首次提出了甲状旁腺分型,用于评估甲状腺手术中甲状旁腺原位保留的难易程度。研究发现在切除的甲状腺表面应仔细检查是否有A1、A2型甲状旁腺,A3型甲状旁腺在甲状腺组织内,无法肉眼发现及原位保留。B1型甲状旁腺与甲状腺有间隙,更易原位保留。下位B2型甲状旁腺位于胸腺内,B3型甲状旁腺由纵隔或胸腺血管供血,术中不易损伤其血供,易原位保留。除外科医生肉眼识别甲状旁腺外,示踪技术在甲状腺手术中应用逐渐发展。南润玲等<sup>[17-18]</sup>在探讨淋巴示踪剂对术中淋巴结清扫及保护甲状旁腺的意义

时发现,通过负显影作用,有利于减少甲状旁腺损伤风险。有学者使用激光多普勒血流仪在术中对甲状旁腺及其血管进行功能性研究,或术中使用亚甲蓝染色,染色前后分别用接触式内镜观察。用氨基乙酰丙酸使甲状旁腺被光敏化后再进行腔镜下微创甲状旁腺切除术,在术中经D-LIGHT照射显示甲状旁腺。在甲状腺恶性肿瘤行手术治疗时若进行中央区淋巴结清扫,则易使下一对甲状旁腺被误认为中央区淋巴组织而被切除,从而导致HypoPT及术后低钙血症的发生<sup>[19]</sup>。甲状腺结节的大小也是引起低钙血症发生的重要因素,郑建伟等<sup>[20]</sup>研究中认为,肿瘤大小超过1.5 cm是发生术后低钙血症的危险因素。而在秦安等<sup>[21]</sup>开展的一项纳入245例甲状腺乳头状癌cN0期患者的临床研究中,预防性中央区淋巴结清扫后的暂时性HypoPT发生率为38.0%,永久性HypoPT的发生率为1.2%。此外,肿瘤的性质、手术进路方式及肿块是否位于后背膜等都是HypoPT发病的影响因素。术中甲状旁腺腺体受损或血供受损是术后低钙血症发生的独立危险因素<sup>[4]</sup>。王丹凤等<sup>[22]</sup>在研究中也指出,术者的手术技术与HypoPT的发生相关,术中操作不当将引起甲状旁腺腺体损伤或其血供受损,从而影响PTH分泌;而术者经验不足将会使甲状旁腺误切除率增加。除了受手术范围的影响,由于二次手术患者术区粘连严重,甲状旁腺原有的解剖位置可能已发生变化,因此既往有手术史的患者手术风险增大,术后低钙血症的发病率较初次手术者增高。而随着未来机器人外科手术的发展,相信术中损伤甲状旁腺的风险将进一步降低<sup>[23]</sup>。

有学者<sup>[24]</sup>报道,术前伴有甲状腺功能亢进的患者更易发生HypoPT,这可能与患者本身术前骨转换活性高及甲亢手术难度大相关。此外,胡场琳等<sup>[25]</sup>报道了甲状旁腺功能亢进的患者,由于术后去除了高骨转换的刺激,而发生低钙血症,被称为骨饥饿综合征(bone hunger syndrome, BHS)。

关于年龄、性别对发病风险的影响目前尚存在争议。有学者认为年龄<45岁、女性患者更易发生术后低钙血症<sup>[26]</sup>;但夏晓天等<sup>[27]</sup>研究指出,年龄、性别与发病风险无关。

## 4 临床表现

HypoPT患者往往伴有不同程度的低钙血症症状,大多数表现为感觉异常、面部特别是口周麻

木及四肢末端感觉异常是低钙血症的常见症状;肌肉痉挛或手足抽搐见于较严重的低钙血症;全婷婷、李春艳等<sup>[9, 28]</sup>报道,也有少部分患者出现癫痫发作、气管痉挛、喉痉挛及心律失常等严重症状。此外还可以表现为癫痫的局部或全身发作、假性脑肿瘤、视乳头水肿、精神异常及器质性脑综合征等相关症状。在极少数HypoPT患者中,可出现白内障、干性皮肤及脆性指甲等临床表现<sup>[9, 29]</sup>。

Youngwirth等<sup>[30]</sup>认为在大多数情况下,HypoPT在术后几天内发生,症状可持续数周至1个月,而迟发性HypoPT较为罕见。大多数患者甲状旁腺功能在术后1个月内可恢复,若在6个月内症状尚不缓解则可认为是永久性HypoPT<sup>[31]</sup>。

术后血中PTH水平及其动态变化情况与甲状旁腺功能恢复存在相关性<sup>[32]</sup>。在Ritter等<sup>[33]</sup>研究中指出:目前较为公认的是,当血中PTH水平高于10 pg/mL时,可考虑甲状旁腺功能已经恢复,患者无需每日补充钙剂。当术后血钙水平低于2 mmol/L时,会出现低钙血症症状,典型表现为口周及四肢末端麻木<sup>[21]</sup>。

## 5 治疗方式

HypoPT的治疗原则是控制症状、减少并发症。甲状腺术中甲状旁腺自体移植对预防HypoPT至关重要。术中误切除的或严重缺血的甲状旁腺,可移植在胸锁乳突肌内或前臂皮下组织内,这对术后甲状旁腺功能的恢复及降低术后永久性HypoPT风险具有重要意义<sup>[34]</sup>。

术后患者出现急性低钙血症症状时,应该积极处理,补充钙剂。在所有钙剂中,葡萄糖酸钙被认为是对静脉刺激最小的,因此是首选的静脉钙盐。对于低钙血症的处理,通常是将10%葡萄糖酸钙溶于100 mL 5%葡萄糖溶液中进行静脉滴注,或10%氯化钙静推注射,使血钙维持在2 mmol/L以上<sup>[35]</sup>。对于低钙症状持续者,需要长时间补充钙剂以维持血钙浓度,从而控制低钙血症症状。在静脉补钙的同时,应口服钙剂及维生素D类似物<sup>[6]</sup>。值得注意的是,行静脉补钙患者应进行心电监测,因静脉补钙可引起心律失常。

大多数慢性低钙血症患者不伴有或仅伴有轻度的临床症状,对于这类患者可采用口服钙盐及维生素D或其代谢物,如:包括骨化三醇、1,25-二羟维生素D3及1 $\alpha$ -羟维生。虽然补充维生素D代谢物或其类似物有助于HypoPT的治疗,但这同时也



可能引起高磷血症,因为这些物质同样有助于肠道对磷酸盐的吸收,因此应推荐HypoPT患者注意低磷饮食。同样,对于病程较长的患者需要注意定期监测,否则有可能引起各种与血钙浓度相关的其他并发症<sup>[36-37]</sup>。

近年来,重组人PTH替代治疗正逐渐被应用于临床实践,重组人PTH已于2015年1月被美国食品药品监督管理局(FDA)批准用于治疗难治性慢性HypoPT。Rubin等<sup>[38]</sup>发现,与传统治疗方法相比,重组人PTH替代治疗不仅可以维持HypoPT患者的血钙浓度,而且可以减少患者对外源性补充维生素D和钙剂的依赖。此外,Palermo等<sup>[39]</sup>报道,重组人PTH替代治疗,可降低肾脏及其它软组织钙质沉积的风险,且有利于改善患者的生活质量。但是,重组人PTH是否能在临床推广使用,目前仍面临一些问题,其中最主要的是:(1)使用者将面临骨肉瘤发病风险增加的风险;(2)该药物只能注射使用且价格极其昂贵,很难在短时间内被我国患者接受<sup>[40]</sup>。

此外,近年来有学者对“甲状旁腺细胞移植”、“甲状旁腺微囊化移植”在HypoPT治疗方面进行了临床研究,取得了一定的效果,并予以了文献报导;查阅近几年文献,关于“干细胞诱导分化治疗及基因治疗”在HypoPT治疗方面的应用也有学者正在不断探索中;但以上相关内容的报道均较少,且部分尚处于基础研究或动物实验阶段,其目前对临床应用的价值有限。

## 6 总 结

总之,随着外科手术水平的发展,术中保护甲状旁腺的意识及原位保留甲状旁腺的技术正不断提高,HypoPT的发病率已大大降低。另一方面,越来越多先进的治疗方法正在不断被发现,虽然目前临床应用有限,但是相信在多学科的相互配合下、在转化医学的协作下,对于HypoPT的预防及治疗将不断有新的认识。

### 参考文献

- [1] 赵旭,罗福文,陈耀堂,等. 甲状腺术后甲状旁腺功能低下的相关因素分析及对策[J]. 医学与哲学, 2012, 33(24):18-19.  
Zhao X, Luo FW, Chen YT, et al. Post-thyroidectomy Hypoparathyroidism Analysis and Prevention[J]. *Medicine & Philosophy*, 2012, 33(24):18-19.
- [2] 程若川,许建彪,张建明,等. 甲状旁腺的术中观察及术后甲状旁腺功能减退的探讨[J]. 国际外科学杂志, 2008, 35(1):8-12. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-4203.2008.01.004.  
Cheng RC, Xu JB, Zhang JM, et al. Parathyroid gland in thyroidectomies and postoperative hypoparathyroidism[J]. *International Journal of Surgery*, 2008, 35(1):8-12. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-4203.2008.01.004.
- [3] 褚永权,唐坚,陈亮,等. 全甲状腺切除术后甲状旁腺功能低下相关危险因素分析[J]. 浙江医学, 2016, 38(14):1166-1169.  
Chu YQ, Tang J, Chen L, et al. Risk factors of postoperative hypoparathyroidism after total thyroidectomy[J]. *Zhejiang Medical Journal*, 2016, 38(14):1166-1169.
- [4] 陈澎涛. 甲状腺全切除术后甲状旁腺功能减退的危险因素分析[J]. 中外医疗, 2016, 35(31):17-19. doi:10.16662/j.cnki.1674-0742.2016.31.017.  
Chen PT. Risk Factors of Hypoparathyroidism After Thyroid Gland Total Excision Surgery[J]. *China Foreign Medical Treatment*, 2016, 35(31):17-19. doi:10.16662/j.cnki.1674-0742.2016.31.017.
- [5] 彭晓智,黎宗保,裴翔,等. 甲状腺癌术后引起甲状旁腺功能减退的早期症状分析[J]. 实用癌症杂志, 2016, 31(9):1537-1539. doi:10.3969/j.issn.1001-5930.2016.09.046.  
Peng XZ, Li ZB, Pei X, et al. Analysis of Early Symptoms of Hypoparathyroidism after Thyroid Carcinoma Surgery[J]. *The Practical Journal of Cancer*, 2016, 31(9):1537-1539. doi:10.3969/j.issn.1001-5930.2016.09.046.
- [6] 吴卓宇,冯艳玉,刘春庆. 甲状腺切除患者甲状旁腺功能减退影响因素及低钙血症的防治[J]. 现代医学, 2016, 44(1):37-41. doi:10.3969/j.issn.1671-7562.2016.01.009.  
Wu ZY, Feng YY, Liu CQ. Logistic regression analysis on the clinical multi-factors of hypoparathyroidism and the prevention and treatment of hypocalcemia[J]. *Modern Medical Journal*, 2016, 44(1):37-41. doi:10.3969/j.issn.1671-7562.2016.01.009.
- [7] Lang BH, Yih PC, Ng KK. A prospective evaluation of quick intraoperative parathyroid hormone assay at the time of skin closure in predicting clinically relevant hypocalcemia after thyroidectomy[J]. *World J Surg*, 2012, 36(6):1300-1306. doi:10.1007/s00268-012-1561-9.
- [8] Chapman DB, French CC, Leng X, et al. Parathyroid hormone early percent change: an individualized approach to predict postthyroidectomy hypocalcemia[J]. *Am J Otolaryngol*, 2012, 33(2):216-220. doi:10.1016/j.amjoto.2011.06.004.
- [9] 全婷婷,李悦芑,王鸥,等. 成年起病的原发性甲状旁腺功能减退症200例临床分析[J]. 中华内科杂志, 2017, 56(1):19-23. doi:10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2017.01.006.  
Quan TT, Li YF, Wang O, et al. Clinical characteristics of adult-onset primary hypoparathyroidism: a retrospective analysis of 200 cases[J]. *Chinese Journal of Internal Medicine*, 2017, 56(1):19-23. doi:10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2017.01.006.
- [10] 黑涛. 甲状腺手术方式对术后血钙离子变化的影响[J]. 中

- 国现代普通外科进展, 2017, 20(1):71-72. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2017.01.024.
- Hei T. Influence of methods of thyroid surgery on changes in blood calcium ion[J]. Chinese Journal of Current Advances in General Surgery, 2017, 20(1):71-72. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2017.01.024.
- [11] 刘建, 冯艳玉, 王晓辉, 等. 甲状腺术后低钙血症的危险因素分析[J]. 中国医刊, 2017, 52(7):40-44. doi:10.3969/j.issn.1008-1070.2017.07.011.
- Liu J, Feng YY, Wang XH, et al. Analysis of risk factors of hypocalcemia after thyroidectomy[J]. Chinese Journal of Medicine, 2017, 52(7):40-44. doi:10.3969/j.issn.1008-1070.2017.07.011.
- [12] 李文渊. 甲状腺全切术中甲状旁腺辨识及原位保护[J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(5):753-756. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.05.028.
- Li WY. Intraoperative identification and in situ protection of parathyroid glands during total thyroidectomy[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2015, 24(5):753-756. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.05.028.
- [13] 程若川, 艾杨卿, 刁畅, 等. 甲状腺手术中甲状旁腺显露及功能保护的临床研究[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2009, 16(5):351-355.
- Cheng RC, Ai YQ, Diao C, et al. Clinic Investigation of Exposing and Functionally Protecting Parathyroid Glands During Thyroidectomy[J]. Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery, 2009, 16(5):351-355.
- [14] 蒋正财, 叶兵, 董剑达. 甲状腺全切患者甲状旁腺功能保护的诊疗体会[J]. 实用医学杂志, 2010, 26(15):2787-2789. doi:10.3969/j.issn.1006-5725.2010.15.042.
- Jiang ZC, Ye B, Dong JD. Experience in parathyroid protection in patients undergoing total thyroidectomy[J]. The Journal of Practical Medicine, 2010, 26(15):2787-2789. doi:10.3969/j.issn.1006-5725.2010.15.042.
- [15] 孟利伟, 徐迎春, 黄黎明. 甲状腺手术上极游离程序的改进对上甲状旁腺的保护作用[J]. 中华内分泌外科杂志, 2017, 11(1):40-44. doi:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2017.01.010.
- Meng LW, Xu YC, Huang LM. Protection of superior parathyroid glands by improving dissection procedure of thyroid superior pole in total thyroidectomy surgery[J]. Journal of Endocrine Surgery, 2017, 11(1):40-44. doi:10.3760/cma.j.issn.1674-6090.2017.01.010.
- [16] 苏安平, 朱精强. 甲状旁腺解剖分型的意义[J]. 外科理论与实践, 2018, 23(2):99-102. doi:10.16139/j.1007-9610.2018.02.003.
- Su AP, Zhu JQ. Significance of anatomical classification of parathyroid gland[J]. Journal of Surgery Concepts & Practice, 2018, 23(2):99-102. doi:10.16139/j.1007-9610.2018.02.003.
- [17] 南润玲, 尚培中, 王金, 等. 甲状腺乳头状癌术中纳米炭示踪对淋巴结清扫及甲状旁腺保护的临床意义[J]. 中华普通外科学文献: 电子版, 2018, 12(1):36-39. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-0793.2018.01.009.
- Nan RL, Shang PZ, Wang J, et al. Clinical significance of carbon nanoparticles tracing in lymph node dissection and parathyroid gland protection in papillary thyroid carcinoma surgery[J]. Chinese Archives of General Surgery: Electronic Edition, 2018, 12(1):36-39. doi:10.3877/cma.j.issn.1674-0793.2018.01.009.
- [18] 周东怀, 张瑞广, 廖斌, 等. 纳米碳示踪技术对甲状腺癌术中降低甲状旁腺误切率影响研究[J]. 山西医药杂志, 2018, 47(4):411-413. doi:10.3969/j.issn.0253-9926.2018.04.017.
- Zhou DH, Zhang RG, Liao B, et al. Influence of nanocarbon tracing on reducing inadvertent resection rate of parathyroid gland during thyroid surgery[J]. Shanxi Medical Journal, 2018, 47(4):411-413. doi:10.3969/j.issn.0253-9926.2018.04.017.
- [19] 陈笑, 肖晖, 郁正亚, 等. 甲状腺癌根治术致甲状旁腺功能减退的危险因素及预防[J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(11):1520-1524. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.11.005.
- Chen X, Xiao H, Yu ZY, et al. Risk factors and prevention of hypoparathyroidism following thyroid cancer surgery[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2015, 24(11):1520-1524. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.11.005.
- [20] 郑建伟, 宋慧敏, 蔡淑艳, 等. 甲状腺癌患者甲状腺全切除后甲状旁腺功能减退症的临床病理特征和危险因素[J]. 中华普通外科杂志, 2016, 31(12):997-1000. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2016.12.004.
- Zheng JW, Song HM, Cai SY, et al. Clinicopathological characteristics and predisposing risk factors of hypoparathyroidism after total thyroidectomy for thyroid cancer[J]. Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi, 2016, 31(12):997-1000. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2016.12.004.
- [21] 秦安, 刘晓, 张广林, 等. 甲状腺乳头状癌cN0患者预防性中央区淋巴结清扫的意义及范围探讨[J]. 中华普通外科杂志, 2017, 32(3):202-206. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2017.03.005.
- Qin A, Liu X, Zhang GL, et al. Prophylactic central lymph node dissection for patients of cN0 thyroid papillary carcinoma[J]. Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi, 2017, 32(3):202-206. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2017.03.005.
- [22] 王丹凤, 马毅, 邹贤, 等. 甲状旁腺原位保护技术在甲状腺全切除术中的应用[J]. 中国现代普通外科进展, 2015, 18(2):118-122. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.02.009.
- Wang DF, Ma Y, Zou X, et al. Parathyroid gland in situ protection technology in the application of total thyroidectomy[J]. Chinese Journal of Current Advances in General Surgery, 2015, 18(2):118-122. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.02.009.
- [23] Kim EB, Cho JW, Lee YM, et al. Postsurgical Outcomes and Surgical Completeness of Robotic Thyroid Surgery: A Single Surgeon's Experience on 700 Cases[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2018, 28(5):540-545. doi: 10.1089/lap.2017.0597.
- [24] Kalyoncu D, Gonullu D, Gedik ML, et al. Analysis of the factors that have an effect on hypocalcemia following thyroidectomy[J]. Ulus Cerrahi Derg, 2013, 29(4):171-176. doi: 10.5152/

- UCD.2013.2438.
- [25] 胡杨琳, 张璜, 万胜, 等. 甲状旁腺切除术后患者1年血钙水平及补钙情况的临床观察[J]. 中国血液净化, 2013,12(8):440-442. doi:10.3969/j.issn.1671-4091.2013.08.008.
- Hu YL, Zhang H, Wan S, et al. Clinical observation of blood calcium level and calcium supplement in patients undergoing thyroidectomy after one year[J]. Chinese Journal of Blood Purification, 2013,12(8):440-442. doi:10.3969/j.issn.1671-4091.2013.08.008.
- [26] Ozogul B, Akcay MN, Akcay G, et al. Factors affecting hypocalcaemia following total thyroidectomy: a prospective study[J]. Eurasian J Med, 2014, 46(1):15-21. doi: 10.5152/eajm.2014.03.
- [27] 夏晓天, 樊友本, 伍波, 等. 双侧甲状腺切除术后甲状旁腺功能减退临床因素分析及防治[J]. 中国现代普通外科进展, 2013, 16(5):373-375. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2013.05.011.
- Xia XT, Fan YB, Wu B, et al. Analysis of the clinical factors and treatment effect of hypoparathyroidism after bilateral thyroidectomy[J]. Chinese Journal of Current Advances in General Surgery, 2013, 16(5):373-375. doi:10.3969/j.issn.1009-9905.2013.05.011.
- [28] 李春艳, 闫朝丽, 任小燕, 等. 甲状旁腺功能减退症33例临床分析[J]. 疑难病杂志, 2016, 15(2):195-197. doi:10.3969/j.issn.1671-6450.2016.02.023.
- Li CY, Yan ZL, Ren XY, et al. Clinical analysis of 33 cases with hypoparathyroidism[J]. Chinese Journal of Difficult and Complicated Cases, 2016, 15(2):195-197. doi:10.3969/j.issn.1671-6450.2016.02.023.
- [29] 李悦芑, 王鸥, 全婷婷, 等. 应用二代基因测序检测成年起病散发性甲状旁腺功能减退症的致病基因[J]. 中华内科杂志, 2016, 55(8):604-608. doi:10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2016.08.007.
- Li YF, Wang O, Quan TT, et al. A genomic study of adult-onset idiopathic hypoparathyroidism in Chinese by targeted next-generation sequencing[J]. Chinese Journal of Internal Medicine, 2016, 55(8):604-608. doi:10.3760/cma.j.issn.0578-1426.2016.08.007.
- [30] Youngwirth L, Benavidez J, Sippel R, et al. Parathyroid hormone deficiency after total thyroidectomy: incidence and time[J]. J Surg Res, 2010, 163(1):69-71. doi: 10.1016/j.jss.2010.03.059.
- [31] de Andrade Sousa A, Salles JM, Soares JM, et al. Course of ionized calcium after thyroidectomy[J]. World J Surg, 2010, 34(5):987-992. doi: 10.1007/s00268-010-0415-6.
- [32] Luo H, Yang H, Wei T, et al. Protocol for management after thyroidectomy: a retrospective study based on one-center experience[J]. Ther Clin Risk Manag, 2017, 13:635-641. doi: 10.2147/TCRM.S129910.
- [33] Ritter K, Elfenbein D, Schneider DF, et al. Hypoparathyroidism after total thyroidectomy: incidence and resolution[J]. J Surg Res, 2015, 197(2):348-353. doi: 10.1016/j.jss.2015.04.059.
- [34] Cavallaro G, Iorio O, Centanni M, et al. Parathyroid Reimplantation in Forearm Subcutaneous Tissue During Thyroidectomy: A Simple and Effective Way to Avoid Hypoparathyroidism[J]. World J Surg, 2015, 39(8):1936-1942. doi: 10.1007/s00268-015-3070-0.
- [35] 张海东, 龚单春, 刘亚群, 等. 甲状腺全切手术中甲状旁腺的保护[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2014, 49(11):889-892. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2014.11.003.
- Zhang HD, Gong DC, Liu YQ, et al. Preservation of parathyroid during the thyroidectomy[J]. Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 2014, 49(11):889-892. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-0860.2014.11.003.
- [36] 付鹏, 张琳, 杨博逸, 等. 25羟维生素D及甲状旁腺激素与高血压的关系[J]. 中国动脉硬化杂志, 2018, 26(1):73-76.
- Fu P, Zhang L, Yang BY, et al. The relationship between 25 hydroxyvitamin D, parathyroid hormone levels and hypertension[J]. Chinese Journal of Arteriosclerosis, 2018, 26(1):73-76.
- [37] 叶惠成, 刘玉华, 尹镇钊, 等. 男性2型糖尿病患者骨密度变化及与甲状旁腺激素、25-羟基维生素D3、糖代谢指标的相关性分析[J]. 广西医学, 2016, 38(11):1497-1501. doi:10.11675/j.issn.0253-4304.2016.11.05.
- Ye HC, Liu YH, Yin ZZ, et al. Correlation between bone density variation and parathyroid hormone, 25-dihydroxyvitamin D3, glucose metabolism markers in male patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Guangxi Medical Journal, 2016, 38(11):1497-1501. doi:10.11675/j.issn.0253-4304.2016.11.05.
- [38] Rubin MR, Sliney J Jr, McMahon DJ, et al. Therapy of hypoparathyroidism with intact parathyroid hormone[J]. Osteoporos Int, 2010, 21(11):1927-1934. doi: 10.1007/s00198-009-1149-x.
- [39] Palermo A, Santonati A, Tabacco G, et al. PTH(1-34) for Surgical Hypoparathyroidism: A 2-Year Prospective, Open-Label Investigation of Efficacy and Quality of Life[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2018, 103(1):271-280. doi: 10.1210/jc.2017-01555.
- [40] Vahle JL, Sato M, Long GG, et al. Skeletal changes in rats given daily subcutaneous injections of recombinant human parathyroid hormone (1-34) for 2 years and relevance to human safety[J]. Toxicologic pathology, 2002, 30(3):312-321. doi: 10.1080/01926230252929882.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式: 赵汎, 邹媛远, 马小鹏, 等. 术后甲状旁腺功能减退的现状与研究进展[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(5):618-623. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.015

Cite this article as: Zhao F, Zou YY, Ma XP, et al. Postoperative hypoparathyroidism: current status and progress[J]. Chin J Gen Surg, 2019, 28(5):618-623. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.05.015