doi:10.11659/jjssx.08E025087

·临床研究·

无充气腋窝入路腔镜甲状腺手术后并发症风险模型的构建

周 腼,何 岩,时 通,朱小朝,蔡 静 (宿迁市第一人民医院普外甲乳科,江苏 宿迁 223800)

[摘 要] **目的** 探讨无充气腋窝入路腔镜甲状腺手术(ETGUA)后并发症发生的影响因素并构建其风险预测模型。**方法** 回顾性分析2023年1月至2025年3月于我院接受ETGUA治疗的220例甲状腺肿瘤患者的临床资料。根据术后是否发生并发症将患者分为无并发症组(n=189)和并发症组(n=31)。采用单因素分析和多因素*Logistic*回归分析甲状腺肿瘤患者接受ETGUA治疗后发生并发症的影响因素,并据此构建*Logistic*回归预测模型,同时绘制列线图以实现模型的可视化应用,并采用受试者工作特征(*ROC*)曲线和*Hosmer-Lemeshow*拟合优度检验、决策曲线分析(*DCA*)评估模型的预测效能、校准度及临床实用性。**结果** 多因素*Logistic*回归分析显示,术前甲状旁腺激素(PTH)、术后第1天PTH水平较低均为甲状腺肿瘤患者ETGUA治疗后发生并发症的独立危险因素(P<0.05)。基于上述因素构建*Logistic*回归风险预测模型[Logit(P)=3.835−0.044×术前PTH−0.055×术后第1天PTH],并绘制列线图;*ROC*曲线分析显示该模型预测并发症发生的曲线下面积(*AUC*)为0.779(95%*CI*:0.687~0.870),敏感度为71.00%,特异度为81.00%,约登指数为0.520;*Hosmer-Lemeshow*拟合优度检验显示模型预测值与实际值拟合良好(χ^2=4.347,自由度=8,P=0.825);*DCA*显示在阈值概率0.05~0.40范围内,模型净获益较高。**结论** 术前PTH、术后第1天PTH水平较低是甲状腺肿瘤患者经ETGUA治疗后并发症发生的影响因素,二者联合构建的风险预测模型具有较高的预测价值,可为临床防治提供一定参考。

[关键词] 甲状腺肿瘤;无充气腋窝入路腔镜甲状腺手术;术后并发症;甲状旁腺激素;风险预测模型
[中图分类号] R736.1 [文献标志码] A [收稿日期] 2025-08-22

Construction of a risk model for complications after endoscopic thyroidectomy through gasless unilateral axillary approach for thyroid tumors

ZHOU Mian, HE Yan, SHI Tong, ZHU Xiao-chao, CAI Jing (Department of General Surgery for Thyroid and Breast, Suqian First People's Hospital, Suqian Jiangsu 223800, China)

Abstract: Objective To investigate the influencing factors for postoperative complications following endoscopic thyroidectomy through gasless unilateral axillary approach (ETGUA) and construct a corresponding risk prediction model. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 220 patients with thyroid tumors who underwent ETGUA in our hospital from January 2023 to March 2025. The patients were divided into the non-complication group (n=189) and the complication group (n=31) based on whether postoperative complications occurred. The univariate analysis and multivariate *Logistic* regression analysis were conducted to identify the influencing factors for complications after ETGUA treatment in patients with thyroid tumors, and then a *Logistic* regression prediction model was constructed and visualized with a nomogram. The predictive efficacy, calibration degree and clinical practicability of the model were evaluated using the *receiver operating characteristic* (*ROC*) curve, *Hosmer-Lemeshow* goodness-of-fit test, and *decision curve analysis* (*DCA*). **Results** The results of multivariate *Logistic* regression analysis showed that low levels of preoperative parathyroid hormone (PTH) and PTH on the first day after surgery were both independent risk factors for complications after ETGUA in patients with thyroid tumors (P<0.05). Based on these factors, a *Logistic* regression risk prediction model was constructed [Logit(P)=3.835−0.044×preoperative PTH−0.055×PTH on the first day after surgery], and a nomogram was drawn. The *ROC* curve analysis showed that the *area under the curve* (*AUC*) of this model for predicting complications was 0.779 (95%*CI*: 0.687 to 0.870), with a sensitivity of 71.00%, a specificity of 81.00%, and a *Youden* index of 0.520. The *Hosmer-Lemeshow* goodness-of-fit test showed that the predicted probability of the model was in good agreement with the actual probability (χ^2=4.347, degrees of freedom=8, P=0.825). *DCA* showed that the net benefit of the model was significantly higher within the threshold probability range of 0.05 to 0.40. **Conclusion** Lower preoperative PTH and PTH on the first day after surgery are influencing factors for postoperative complications in thyroid tumors patients treated with ETGUA. The risk prediction model constructed based on the two factors has a relatively high predictive value, which can provide certain references for clinical prevention and treatment.

Keywords: thyroid tumor; endoscopic thyroidectomy through gasless unilateral axillary approach; postoperative complications; parathyroid hormone; risk prediction model

[基金项目] 2021年度徐州医科大学附属医院发展基金(XYFZ2021008);宿迁市第一人民医院科研专项项目(SY202208)
[通信作者] 何 岩,E-mail:812891056@qq.com

甲状腺肿瘤是常见的头颈部肿瘤，占颈部肿块的50%左右，且在女性中高发[1-2]。传统开放手术虽能有效切除病灶，但术后颈部残留瘢痕易影响美观[3]。近年来，无充气腋窝入路腔镜甲状腺手术（endoscopic thyroidectomy through gasless unilateral axillary approach, ETGUA）因疗效确切且美观效果良好，逐渐获得临床青睐[4]。然而，ETGUA操作路径特殊，经单一切口建立长距离皮下隧道，在处理甲状腺上极时易牵拉甲状旁腺，并存在能量器械热损伤风险，其并发症特征可能不同于其他术式[5]。而术后并发症不仅影响患者康复与生活质量，也会加重医疗负担。因此，早期识别高危患者并实施针对性干预，对于提升手术安全性与患者满意度具有重要意义[6-7]。目前临床多聚焦ETGUA改进与短期疗效，关于其术后并发症预测因素及风险评估模型的系统研究仍较缺乏。因此，本研究旨在分析ETGUA后并发症的相关危险因素，构建风险预测模型并进行验证，以期为临床精准防治提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2023年1月至2025年3月宿迁市第一人民医院接受ETGUA治疗的220例甲状腺肿瘤患者的临床资料。纳入标准：①经细针穿刺活检或术后病理确诊为甲状腺肿瘤；②接受ETGUA治疗；③年龄18岁以上；④临床资料完整。排除标准：①有颈部手术史、放疗史；②合并甲亢、甲状腺炎等；③存在凝血功能障碍；④妊娠或哺乳期妇女；⑤存在心、肝、肾等功能异常。本研究经我院医学伦理审查委员会批准（批准号：2025-SR-0385）。

1.2 术后并发症诊断[8]

本研究主要的术后并发症包括：①甲状旁腺功能减退，即术后甲状旁腺激素（parathyroid hormone, PTH）水平<15 ng/L，且伴血钙<2.1 mmol/L或低钙血症症状；②喉返神经损伤，术后声音嘶哑或饮水呛咳，喉镜证实声带活动受限；③症状性血清肿/血肿，超声提示术区液性暗区最大径≥3 cm或积液>50 mL，需穿刺或引流；④切口感染，切口出现红、肿、热、痛或脓液，并经病原学证实。患者术后出现上述任一情况即为发生并发症。根据并发症情况将患者分为并发症组（n=31）和无并发症组（n=189）。

1.3 方法

收集患者基线资料，包括性别、年龄、BMI、合并高血压、肿瘤最大直径、手术时间、术中出血量和术后引流量、术前和术后第1天PTH水平、吸烟史、饮酒史、术前焦虑、肿瘤类型、术后住院时间、术后血清肿、喉返神经损伤、术后声音嘶哑、术后饮水呛咳。采用免疫放射法测定PTH水平，PTH正常范围为15~65 ng/L。

1.4 统计学处理

采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。计量资料以均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，组间比较采用t检验；计数资料以率（%）表示，组间比较采用χ^2检验。采用多因素*Logistic*回归分析明确影响术后并发症发生的独立危险因素，并构建预测模型。以*R*软件构建列线图模型，绘制受试者工作特征（*receiver operating characteristic*, *ROC*）曲线评估模型的预测效能，绘制校准曲线及进行决策曲线分析（*decision curve analysis*, *DCA*），综合评估模型的区分度及临床实用性，同时采用*Hosmer-Lemeshow*检验评估模型的校准度。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 单因素分析

并发症组患者年龄>45岁、BMI≥24 kg/m^2、合并高血压、肿瘤最大直径≥2 cm占比均高于无并发症组（P<0.05），术前PTH、术后第1天PTH水平显著低于无并发症组（P<0.05）；2组患者其余指标比较，差异均无统计学意义（P>0.05），见表1。

2.2 多因素*Logistic*回归分析

以甲状腺肿瘤患者ETGUA治疗后是否发生并发症作为因变量，将单因素分析中具有统计学意义的因素作为自变量，纳入*Logistic*回归分析模型，结果显示，术前及术后第1天PTH水平较低均为甲状腺肿瘤患者ETGUA治疗后发生并发症的独立危险因素（P<0.05），见表2~3。

2.3 列线图模型的构建

依据多因素*Logistic*回归分析结果建立ETGUA术后并发症的列线图模型：Prob=1/(1+e^{-Y})，Logit(P)=3.835−0.044×术前PTH−0.055×术后第1天PTH。根据列线图，当患者术前PTH、术后第1天PTH检测值联合预测映射的概率≥0.30时，则发生术后并发症的风险较高，见图1。

2.4 预测模型的验证

*ROC*曲线分析显示，术前PTH、术后第1天PTH对ETGUA治疗后患者发生并发症均有一定的预测能力，两者联合预测的曲线下面积（*area under the curve*, *AUC*）为0.779（95%*CI*：0.687~0.870），敏感度为71.00%，特异度为81.00%，约登指数为0.520，见表4、图2。

表1 ETGUA治疗后患者并发症发生的单因素分析

相关因素		无并发症组（n=189）	并发症组（n=31）	χ^2/t	P
性别[例(%)]	男	29(15.34)	9(29.03)	3.492	0.062
	女	160(84.66)	22(70.97)		
年龄[例(%)]	≤45岁	81(42.86)	4(12.90)	10.079	0.002
	>45岁	108(57.14)	27(87.10)		
BMI[例(%)]	<24 kg/m^2	128(67.72)	11(35.48)	11.900	0.001
	≥24 kg/m^2	61(32.28)	20(64.52)		
合并高血压[例(%)]	有	11(5.82)	6(19.35)	5.076	0.024
	无	178(94.18)	25(80.65)		
肿瘤最大直径[例(%)]	<2 cm	91(48.15)	6(19.35)	8.957	0.003
	≥2 cm	98(51.85)	25(80.65)		
术后引流量(mL)		35.24±10.85	32.60±10.03	1.268	0.206
手术时间(min)		78.68±15.14	74.43±11.94	1.488	0.138
术中出血量(mL)		16.85±4.62	15.21±4.89	1.817	0.071
术前PTH(ng/L)		49.21±10.34	44.34±10.84	2.414	0.017
术后第1天PTH(ng/L)		43.73±10.38	37.28±8.74	3.273	0.001
吸烟史[例(%)]	有	30(15.87)	6(19.35)	0.312	0.576
	无	159(84.13)	25(80.65)		
饮酒史[例(%)]	有	25(13.23)	5(16.13)	0.124	0.725
	无	164(86.77)	26(83.87)		
术前焦虑[例(%)]	有	50(26.46)	8(25.81)	0.152	0.697
	无	139(73.54)	23(74.19)		
肿瘤类型[例(%)]	良性	156(82.54)	22(70.97)	2.309	0.129
	恶性	33(17.46)	9(29.03)		
术后住院时间(d)		3.22±0.92	3.51±1.12	1.488	0.138
术后血清肿[例(%)]	有	180(95.24)	28(90.32)	0.214	0.644
	无	9(4.76)	3(9.68)		
喉返神经损伤[例(%)]	有	185(97.88)	29(93.55)	0.210	0.646
	无	4(2.12)	2(6.45)		
术后声音嘶哑[例(%)]	有	188(99.47)	30(96.77)	0.032	0.858
	无	1(0.53)	1(3.23)		
术后饮水呛咳[例(%)]	有	188(99.47)	30(96.77)	0.032	0.858
	无	1(0.53)	1(3.23)		

表2 赋值情况

因素	赋值
ETGUA术后并发症	未发生=0,发生=1
年龄	≤45岁=0,>45岁=1
BMI	<24 kg/m^2=0,≥24 kg/m^2=1
合并高血压	否=0,是=1
肿瘤最大直径	<2 cm=0,≥2 cm=1
术前PTH	原值代入
术后第1天PTH	原值代入

表3 ETGUA治疗后患者并发症发生的多因素*Logistic*回归分析

因素	β	$S.E$	$Wald\chi^2$	P	OR	95%CI
年龄	−1.468	0.973	2.277	0.131	0.230	0.034~1.551
BMI	0.577	0.592	0.949	0.330	0.562	0.176~1.793
合并高血压	−0.965	0.637	2.293	0.130	0.381	0.109~1.328
肿瘤最大直径	0.525	0.958	0.300	0.584	1.690	0.258~11.053
术前PTH	−0.044	0.021	4.471	0.034	0.957	0.918~0.997
术后第1天PTH	−0.055	0.022	6.015	0.014	0.947	0.907~0.989

*Hosmer-Lemeshow*检验显示χ^2=4.347,P=0.825,自由度=8,说明该模型预测值与实际观测值无显著差异,拟合效果良好。在阈值概率0.05~0.40范围内,模型净获益较高,见图3~4。

3 讨论

甲状腺肿瘤是内分泌领域常见疾病,近年来其发病率不断攀升[9]。ETGUA凭借其微创、美观效果显著等优势,逐渐成为甲状腺肿瘤治疗的新选择。然而,甲状腺毗邻气管、食管及喉返神经等重要结构,术中需精细操作,稍有不慎可能引起甲状旁腺功能减退、喉返神经损伤等多种并发症,不仅增加患者疼痛,还会延长住院时间,加重经济负担[10]。本研究通过分析ETGUA治疗后甲状腺肿瘤患者的临床资料,探讨影响术后并发症发生的危险因素,以期为临床防治提供依据。

本研究结果显示,术前PTH、术后第1天PTH水平较低是甲状腺肿瘤患者ETGUA治疗后发生并发症的独立危险因素。PTH是由甲状旁腺主细胞分泌的碱性多肽激素,在调节血钙、血磷平衡中发挥核心作用[11-12]。ETGUA经腋窝入路建立操作空间,需分离胸大肌筋膜与颈阔肌等多层组织,手术路径较长,加之腔镜视野局限,易导致甲状旁腺血供受损或甲状旁腺误切,尤其在肿瘤直径≥2 cm、分离范围扩大时,风险更大[13]。甲状旁腺损伤可引起PTH水平下降,导致低钙血症,临床表现为口周及肢体麻木,严重时可出现四肢抽搐、喉肌痉挛甚至窒息,危及患者生命[14-15]。因此,围术期动态监测PTH水平对于识别高危患者、及时补充钙剂和PTH至关重要。本研究多因素*Logistic*回归分析显示,BMI与甲状腺肿瘤患者ETGUA治疗后并发症发生无关,与Lee等[16]报道的肥胖增加手术风险的结论不一致。分析原因可能与本研究团队手术经验的积累及标准化流程的实施有关。肥胖患者皮下脂肪增厚可能增加手术难度、延长建腔时间,但通过标准化手术流程、专用器械及影像引导技术的系统优化,可有效提高手术精度、缩短手术时间,使肥胖患者可获得与非肥胖患者相当的预后效果[17]。

目前,临床关于甲状腺肿瘤的发病原因尚未明确,但临床普遍认为可能与遗传因素及促甲状腺激素水平较高、放射照射、碘过多或缺乏等因素有关[18]。行ETGUA时,经腋窝入路的腔镜甲状腺手术具有显著临床优势:将切口转移至腋窝,避免了颈部瘢痕的形成,提高美观效果;手术视野清晰,减少不必要的损伤;可直接显露甲状腺韧带,更好地保留神经和甲状旁腺。该技术通过精准解剖和微创理念,实现了功能保护与

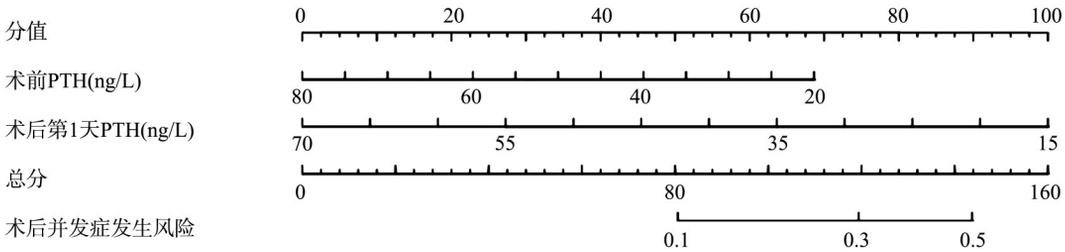


图1 ETGUA治疗后患者发生并发症的列线图

表4 PTH对ETGUA治疗后患者发生并发症的预测价值

因素	最佳截断值	*AUC*	95%*CI*	*P*	敏感度(%)	特异度(%)	约登指数
术前PTH	45.51 ng/L	0.639	0.539~0.740	0.013	74.20	65.60	0.398
术后第1天PTH	46.82 ng/L	0.666	0.572~0.759	0.003	93.50	40.20	0.337
联合预测		0.779	0.687~0.870	0.000	71.00	81.00	0.520

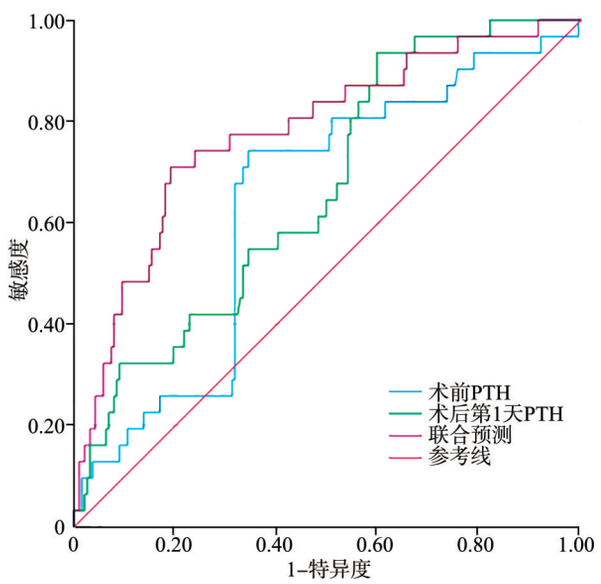


图2 ETGUA治疗后患者发生并发症的*ROC*曲线

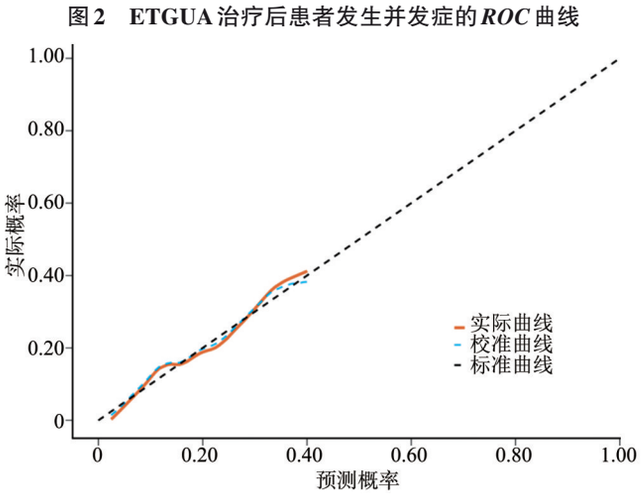


图3 预测模型的校准曲线

美观效果的双重优化[19-20]。在实际应用中,由于颈部解剖结构复杂,存在较多神经和血管,内镜下操作空间相对较小,增加了手术难度,可能导致甲状旁腺、喉上神经、喉返神经损伤及颈前皮肤紧张不适等并发症[21]。

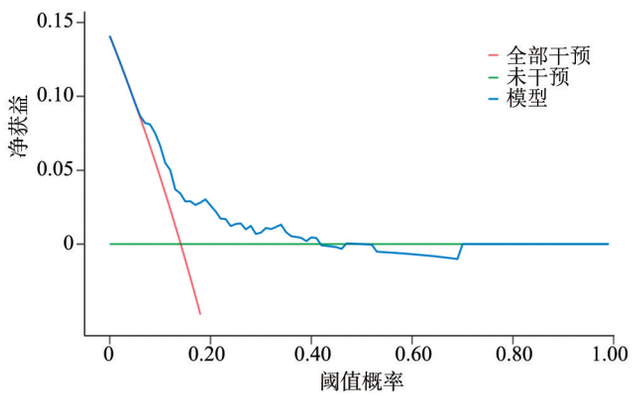


图4 预测模型的*DCA*

为提高术后并发症的预测效能,本研究整合术前与术后第1天PTH,构建了可用于早期识别ETGUA后并发症高风险患者的*Logistic*回归预测模型。该模型的预测效能(*AUC*=0.779)显著优于单一指标,且通过*Hosmer-Lemeshow*检验(*P*=0.825)与*DCA*证实其校准度与临床实用性良好。基于模型绘制的列线图可将指标快速转为个体化风险概率,并以0.30为阈值有效识别高危患者。该预测模型具有以下优势:①直观量化了术前PTH、术后第1天PTH对并发症发生风险的影响权重,术后第1天PTH的β值(0.055)大于术前PTH(0.044),提示术后第1天PTH对并发症风险的影响略高于术前PTH;②将复杂的*Logistic*回归方程转化为可视化工具,临床医生可通过患者术前、术后第1天PTH的具体检测值,在列线图中找到对应分值得到总分,最终快速映射出该患者术后并发症的发生风险;③明确了风险分层标准,当列线图映射的预测概率≥0.30时,判定为高风险人群,需重点实施干预措施。该工具为ETGUA后并发症的风险分层与精准干预提供了直观、可靠的依据。

在并发症预防方面,本研究建议:术前由护理人员认真筛查风险因素并生成红、黄、绿三级风险标识,

医生复核后,针对不同风险等级实施个性化管理方案,同时开展针对性术前宣教,包括疾病介绍、手术必要性讲解及手术流程说明等,缓解患者焦虑情绪;术中巡回护士和手术医生共同核查患者体位,并密切监测生命体征,确保手术安全;术后密切观察患者,及时对异常情况进行积极有效的处理,并指导患者开展相关康复训练,促进恢复。

综上所述,术前及术后第1天PTH水平较低是甲状腺肿瘤患者经ETGUA治疗后发生并发症的独立危险因素,据此构建的风险预测模型在预测术后并发症发生中有较高的价值。但本研究为单中心回顾性研究,样本量有限,结论有待多中心、大样本研究进一步验证。

[参考文献]

[1] Jikuzono T, Ishibashi O, Kure S, et al. VsN, a reliability-index of shear-wave measurement in sonoelastography, is useful for the diagnosis of thyroid tumor malignancy[J]. In Vivo, 2022, 36(1): 264-273. doi: 10.21873/invivo.12700.

[2] Yadav N, Dass R, Virmani J. A systematic review of machine learning based thyroid tumor characterisation using ultrasonographic images[J]. J Ultrasound, 2024, 27(2): 209-224. doi: 10.1007/s40477-023-00850-z.

[3] 郑殿宇,别克扎提·再孜提汉,王 薇,等. 经腋窝入路单孔腔镜手术治疗甲状腺肿瘤的安全性及有效性分析[J]. 实用癌症杂志, 2022, 37(7): 1153-1156. doi: 10.3969/j.issn.1001-5930.2022.07.027.

[4] Yu ST, Ouyang R, Miao G, et al. Gasless single-incision transaxillary endoscopic total thyroidectomy versus conventional open thyroidectomy in patients with papillary thyroid carcinoma based on propensity score matching: a case-control study[J]. Surg Endosc, 2025, 39(3): 2091-2098. doi: 10.1007/s00464-025-11567-x.

[5] Zhang WD, Dai L, Le Q, et al. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach versus gasless transaxillary endoscopic thyroidectomy for patients with unilateral papillary thyroid carcinoma: a retrospective study[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2023, 33(4): 347-350. doi: 10.1097/SLE.0000000000001188.

[6] Ning K, Yu Y, Zheng X, et al. Risk factors of transient and permanent hypoparathyroidism after thyroidectomy: a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Surg, 2024, 110(8): 5047-5062. doi: 10.1097/JS9.0000000000001475.

[7] Dhoomun DK, Cai H, Li N, et al. Comparison of health-related quality of life and cosmetic outcome between traditional gasless trans-axillary endoscopic thyroidectomy and modified gasless trans-axillary endoscopic thyroidectomy for patients with papillary thyroid microcarcinoma[J]. Cancer Med, 2023, 12(15): 16604-16614. doi: 10.1002/cam4.6258.

[8] 刘一帆,欧阳辉,肖 蕾,等. 经口联合颌下腔镜甲状腺手术并发症与手术时长的影响因素分析[J]. 中国普通外科杂志, 2025, 34(5): 879-891. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.250027.

[9] Hu B, Chen YQ, Jin YN, et al. Clinical analysis of a new multifunctional instrument set for gasless endoscopic thyroidectomy with two different approaches[J]. Surg Endosc, 2024, 38(4): 1958-1968. doi: 10.1007/s00464-024-10678-1.

[10] 方 茜,游 硕,曾 政,等. 无充气腋窝入路全腔镜下甲状腺切除术的"场景式"扶镜技巧与质量控制[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(5): 742-752. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.05.007.

[11] Wu Y, Fang QG, Jin QF, et al. Parathyroid hormone level changes following radioiodine therapy for thyroid cancer: a prospective observational study[J]. Endocr Pract, 2021, 27(4): 342-347. doi: 10.1016/j.eprac.2020.09.013.

[12] Qiu YX, Fei Y, Xing ZC, et al. Does the number of autotransplanted parathyroid glands affect postoperative hypoparathyroidism and serum parathyroid hormone levels?[J]. Asian J Surg, 2022, 45(1): 117-124. doi: 10.1016/j.asjsur.2021.03.031.

[13] 贺 亮,张艳芳. 经口腔前庭入路与经胸前入路手术对甲状腺癌患者术后甲状旁腺功能的影响[J]. 实用癌症杂志, 2023, 38(2): 320-322. doi: 10.3969/j.issn.1001-5930.2023.02.037.

[14] 孟 云,张军辉,汪 洋,等. 胸乳入路腔镜下改良甲状腺次全切术对甲状腺功能亢进的疗效及对PTH、血清钙水平的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(12): 1282-1286. doi: 10.3969/j.issn.1671-4695.2022.12.014.

[15] Wang B, Gu L, Liu J. Correlation between parathyroid function and serum levels of 1, 25(OH)2D3, serum phosphorus, and parathyroid hormone after surgery for papillary thyroid carcinoma[J]. Cell Mol Biol (Noisy-le-grand), 2023, 69(14): 45-50. doi: 10.14715/cmb/2023.69.14.8.

[16] Lee KC, Chung KC, Chen HH, et al. The impact of obesity on postoperative outcomes in colorectal cancer patients: a retrospective database study[J]. Support Care Cancer, 2022, 30(3): 2151-2161. doi: 10.1007/s00520-021-06626-7.

[17] 张锦松,雷尚通. 体重指数对经腋窝入路免充气全腔镜甲状腺癌根治手术的影响[J]. 实用癌症杂志, 2023, 38(3): 518-519. doi: 10.3969/j.issn.1001-5930.2023.03.043.

[18] Hu QY, Ren AW, Zhang XM, et al. Manganese-loaded pH-responsive DNA hydrogels enable Tg-guided thyroid tumor targeted magnetic resonance imaging[J]. ACS Appl Mater Interfaces, 2025, 17(9): 13403-13414. doi: 10.1021/acsami.4c19676.

[19] Ge JN, Yu ST, Tan J, et al. A propensity score matching analysis of gasless endoscopic transaxillary thyroidectomy with five-settlement technique versus conventional open thyroidectomy in patients with papillary thyroid microcarcinoma[J]. Surg Endosc, 2023, 37(12): 9255-9262. doi: 10.1007/s00464-023-10473-4.

[20] 彭程程,张雅琪. 无充气经腋窝入路腔镜手术治疗甲状腺微小乳头状癌的临床疗效及对比研究[J]. 中华普外科手术学杂志(电子版), 2024, 18(4): 442-444. doi: 10.3877/cma.j.issn.1674-3946.2024.04.024.

[21] Xia FD, Sun BT, Li XY. Completion thyroidectomy and lateral neck dissection revealed adhesions in the lateral neck compartment after gasless transaxillary endoscopic thyroidectomy: a case report[J]. Gland Surg, 2022, 11(11): 1842-1847. doi: 10.21037/gs-22-299.

(编辑:龙小芬)