

无充气经锁骨下入路腔镜甲状腺癌根治术治疗单侧甲状腺乳头状癌的临床疗效及学习曲线

刘子靖, 王冰, 姚京, 万政, 李晨, 管雁兵, 田文

解放军总医院第一医学中心普通外科医学部甲状腺(疝)外科, 北京 100853

摘要: **背景** 无充气经锁骨下入路腔镜甲状腺癌根治术(gasless trans-subclavian approach endoscopic thyroidectomy, GTAET)的临床应用逐渐增多, 其手术安全性、彻底性、可推广性尚待研究。**目的** 分析GTAET治疗单侧甲状腺乳头状癌(papillary thyroid carcinoma, PTC)的临床疗效及手术学习曲线。**方法** 回顾性选取2023年1—12月解放军总医院第一医学中心甲状腺(疝)外科收治的行单侧甲状腺癌根治术的PTC患者, 根据手术方式分为GTAET组和颈前弧形切口颈白线入路开放手术(linea alba cervicalis approach open thyroidectomy, LACAT)组。比较两组手术安全性、彻底性、患者主观评价等临床疗效指标, 并采用多因素累积和分析法(cumulative sum analysis, CUSUM)以及最佳拟合曲线分析GTAET学习曲线。**结果** 共纳入PTC患者309例, 根据手术方式分组。GTAET组患者60例, 其中男性12例, 女性48例, 年龄(38.95±8.34)岁; LACAT组189例, 男性75例, 女性114例, 年龄(41.66±10.70)岁。GTAET组女性占比更高(80% vs 60.3%, $P=0.005$), 体质指数更低[(22.86±3.11) kg/m² vs (25.30±4.19) kg/m², $P<0.001$], 两组年龄、合并桥本甲状腺炎率、肿瘤位置差异均无统计学意义($P>0.05$)。与LACAT组比较, GTAET组手术时间更长[(104.63±22.29) min vs (67.88±15.69) min, $P<0.001$], 术中出血量更少[(17.65±2.83) mL vs (19.49±3.34) mL, $P<0.001$], 术后引流量更多[(82.12±28.74) mL vs (68.90±21.08) mL, $P=0.01$]。两组术后住院时长、多灶癌率、中央区清扫淋巴结数、转移淋巴结数差异均无统计学意义($P>0.05$)。术后并发症方面, LACAT组出现暂时性甲状旁腺功能减退20例, GTAET组6例, 两组暂时性甲状旁腺功能减退发生率差异无统计学意义($P>0.05$), GTAET组未见其他并发症。GTAET组患者切口美观满意度评分、颈前感觉满意度评分均高于LACAT组($P<0.05$)。GTAET组出现术后吞咽牵拉感(6.7% vs 19.6%, $P=0.019$)、颈前区感觉异常(2.3% vs 12.7%, $P=0.039$)的患者均少于LACAT组。GTAET组内亚组间比较, T1b期患者清扫淋巴结数目多于T1a期患者($P<0.05$)。其余各亚组临床资料差异无统计学意义($P>0.05$)。GTAET学习曲线的最佳拟合方程为 $y=-1.937+0.78x-0.02x^2+(1.37E-4)x^3$, 学习曲线拐点出现在第27例。**结论** GTAET治疗单侧PTC安全可行, 在患者美容满意度及颈前功能保护方面优于LACAT, 其腔镜和传统手术相兼容的操作模式, 可有效降低手术操作难度, 使该术式具有较短的学习曲线, 值得临床推广。

关键词: 经锁骨下入路; 腔镜; 甲状腺乳头状癌; 临床疗效; 学习曲线

中图分类号: R736.1

文献标志码: A

文章编号: 2095-5227(2025)03-0279-08

DOI: 10.12435/j.issn.2095-5227.2025.24122402

引用本文: 刘子靖, 王冰, 姚京, 等. 无充气经锁骨下入路腔镜甲状腺癌根治术治疗单侧甲状腺乳头状癌的临床疗效及学习曲线 [J]. 解放军医学院学报, 2025, 46 (3): 279-286.

Effectiveness and learning curve of gasless trans-subclavian approach endoscopic thyroidectomy for unilateral papillary thyroid carcinoma

LIU Zijing, WANG Bing, YAO Jing, WAN Zheng, LI Chen, JIAN Yanbing, TIAN Wen

Department of Thyroid (Hernia) Surgery, Senior Department of General Surgery, the First Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100853, China

Corresponding author: TIAN Wen. Email: tianwen301_cta01@163.com

Abstract: Background The clinical application of gasless trans-subclavian approach endoscopic thyroidectomy (GTAET) is gradually increasing, but its safety, thoroughness and popularization should be further investigated. **Objective** To analyze the clinical efficacy and surgical learning curve of GTAET for unilateral papillary thyroid carcinoma (PTC). **Methods** The patients with PTC who underwent unilateral radical thyroidectomy in the Department of Thyroid (Hernia) Surgery, the First Medical Center, Chinese PLA General Hospital from January 2023 to December 2023 were retrospectively selected, and they were divided into GTAET group and linea alba cervicalis approach open thyroidectomy (LACAT) group according to the surgical approach. The clinical efficacy indicators including surgical safety, thoroughness, and patients' subjective evaluations were compared, and

收稿日期: 2024-12-24

第一作者: 刘子靖, 在读硕士, 医师. Email: DCjing2017@163.com

通信作者: 田文, 硕士, 主任医师, 硕士生导师. Email: tianwen301_cta01@163.com

cumulative sum analysis (CUSUM) and best-fit curve analysis was used to analyze the learning curve of GTAET. **Results** A total of 309 PTC patients were included and grouped according to the surgical approach. There were 60 patients in the GTAET group, including 12 males and 48 females, with an average age of (38.95±8.34) years. The LACAT group included 189 patients, with 75 males and 114 females, and an average age of (41.66±10.70) years. The GTAET group had a higher proportion of females (80% vs 60.3%, $P<0.05$) and lower BMI levels ([22.86±3.11] kg/m² vs [25.30±4.19] kg/m², $P<0.001$). There were no significant differences between the two groups in age, the prevalence of Hashimoto's thyroiditis and tumor location ($P>0.05$). Compared with the LACAT group, the GTAET group had longer operation time ([104.63±22.29] min vs [67.88±15.69] min, $P<0.001$), less operation blood loss ([17.65±2.83] mL vs [19.49±3.34] mL, $P<0.001$), and increased postoperative drainage ([82.12±28.74] mL vs [68.90±21.08] mL, $P=0.01$), with significant differences. There were no statistical differences in postoperative hospital stay, multifocal carcinoma rate, the number of dissected and metastatic central lymph nodes ($P>0.05$). In terms of postoperative complications, 20 cases of transient hypoparathyroidism occurred in the LACAT group, compared to 6 cases in the GTAET group. There was no significant difference in the incidence of transient hypoparathyroidism between the two groups ($P>0.05$), and no other complications were observed in the GTAET group. The GTAET group demonstrated higher satisfaction scores for incision aesthetics ($P<0.05$) and anterior neck sensation ($P<0.05$) compared to LACAT group. The incidence of postoperative dysphagia with traction sensation (6.7% vs 19.6%, $P=0.019$) and anterior neck sensory abnormalities (2.3% vs 12.7%, $P=0.039$) was lower in the GTAET group than that in the LACAT group. In subgroup comparisons within the GTAET group, T1b stage patients had more dissected lymph nodes than T1a stage patients, with significant differences ($P<0.05$). There were no statistical differences in other clinical characteristics among subgroups. The best-fit equation for the GTAET learning curve was $y=-1.937+0.78x-0.02x^2+(1.37E-4)x^3$, the inflection point of learning curve appeared at the 27th case. **Conclusion** GTAET is a safe and feasible treatment for unilateral PTC, having the advantage over the LACAT in terms of cosmetic satisfaction and anterior neck function preservation. Its operational mode integrates endoscopic and traditional surgical techniques, can reduce the difficulty of procedure, contributing to a shorter learning curve, making it worthy of clinical promotion.

Keywords: trans-subclavian approach; endoscopy; papillary thyroid carcinoma; clinical efficacy; learning curve

Cited as: Liu ZJ, Wang B, Yao J, et al. Effectiveness and learning curve of gasless trans-subclavian approach endoscopic thyroidectomy for unilateral papillary thyroid carcinoma[J]. Acad J Chin PLA Med Sch, 2025, 46(3): 279-286.

甲状腺癌是最常见的内分泌系统恶性肿瘤, 2022年我国甲状腺癌整体发病数高达46.61万例, 已跃居全癌种发病率第3位^[1]。甲状腺乳头状癌(papillary thyroid carcinoma, PTC)是最常见的甲状腺癌类型, 外科手术是其首选治疗方式^[2]。颈前弧形切口经颈白线入路开放手术(linea alba cervicalis approach open thyroidectomy, LACAT)作为多数PTC患者首选的主流术式, 其安全性、彻底性已获得普遍认同^[3]。而随着患者对美容及术后生活质量需求的提升, 传统开放术式在切口美观、功能保护等方面的局限性成为部分患者抗拒手术治疗的重要原因。受益于腔镜技术的发展与改进, 经锁骨下入路腔镜甲状腺手术应运而生, 其在切口美观和颈前功能保护方面展现出独特的优势。自1998年日本学者首次利用锁骨下入路开展腔镜甲状腺手术以来^[4], 历经多次改良创新^[5-6], 如今的无充气经锁骨下入路腔镜甲状腺手术(gasless trans-subclavian approach endoscopic thyroidectomy, GTAET)逐步在临床开展应用。本文回顾性分析2023年1—12月解放军总医院第一医学中心甲状腺(疝)外科收治并由同一团队开展新术式GTAET治疗单侧甲状腺乳头状癌患者的临床资料, 以此研究GTAET的临床疗效并分析其学习曲线, 探讨其可推广性。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究为回顾性研究, 选取2023年1—12月解放军总医院第一医学中心甲状腺(疝)外科收治并由同一团队行单侧甲状腺癌根治术(患侧甲状腺腺叶及峡部切除+患侧中央区淋巴结清扫术)的PTC患者, 根据手术方式分为GTAET组和LACAT组。纳入标准: (1)初次接受单侧甲状腺癌根治术, 术式包括GTAET和LACAT; (2)术后病理明确诊断为甲状腺乳头状癌; (3)肿瘤局限于单侧腺体内且最大直径≤2cm。排除标准: (1)影像学评估考虑肿瘤侵犯甲状腺被膜外组织; (2)影像学评估提示存在颈部淋巴结转移; (3)既往颈部手术史、头颈部放射暴露史; (4)合并其他全身系统性疾病或恶性肿瘤。本研究经解放军总医院第一医学中心医学伦理委员会批准(批号: S2022-587-01), 所有患者及家属术前均充分告知并签署手术知情同意书。

1.2 手术方式

1.2.1 GTAET手术 患者麻醉后取仰卧位, 肩部垫高, 头部垫头圈并偏向健侧, 标记胸锁乳突肌胸骨头后缘和锁骨头前缘, 于锁骨下缘沿皮纹标记长约4 cm斜行切口(图1)。消毒铺单后, 于健侧平肩部位位置安装麻醉架以供后续悬吊建腔。切开

皮肤、皮下组织至颈阔肌深面，向胸锁乳突肌胸骨头和锁骨头间隙方向游离一定距离，更换腔镜设备并使用自带负压吸引装置的GTAET专用拉钩向上悬吊皮瓣(该专用拉钩共3个，钩体长度分别为8 cm、10 cm、12 cm(图2A)，以满足不同深度下的悬吊需求，悬吊时以无菌纱布固定于麻醉头架(图2B)。超声刀充分游离胸锁乳突肌胸骨头及锁骨头间隙，游离肩胛舌骨肌及胸骨甲状肌与甲状腺间隙，调整拉钩将胸锁乳突肌胸骨头和带状肌向上悬吊，充分游离暴露甲状腺床，完成操作空间建立。以术中神经监测(intraoperative neuromonitoring, IONM)协助辨认并保护迷走神经和喉返神经，自下而上游离喉返神经至入喉处(图3)，充分清扫VIB区淋巴结，注意辨认、保护下甲状腺旁腺。游离甲状腺上极背侧，原位保留上甲状旁腺，游离喉返神经前方，将VIA区淋巴脂肪组织及甲状腺下极完整游离，离断峡部及Berry韧带，游离环甲间隙，注意保护喉上神经，最后以Homlock夹闭甲状腺上血管，离断后完整切除标本。彻底止血、冲洗术腔，放置负压引流管1根，逐层缝合切口。

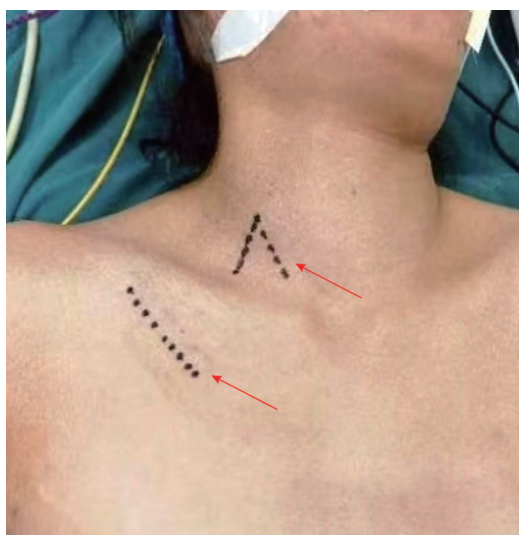


图1 GTAET手术切口标记

Fig. 1 Surgical incision marking for GTAET

1.2.2 LACAT手术 麻醉后取颈部过伸仰卧位。取胸骨上窝上方约一横指沿皮纹横行切口，长约6 cm。逐层切开至颈阔肌深面后游离皮瓣，沿颈白线切开颈前肌群至暴露甲状腺，患侧甲状腺内注射纳米碳混悬液约0.2 mL，切断并结扎甲状腺中静脉，充分游离患侧甲状腺下极并结扎甲状腺下血管，IONM全程协助暴露及保护喉返神经，原位保留下甲状旁腺。游离甲状腺上极并钝性分离

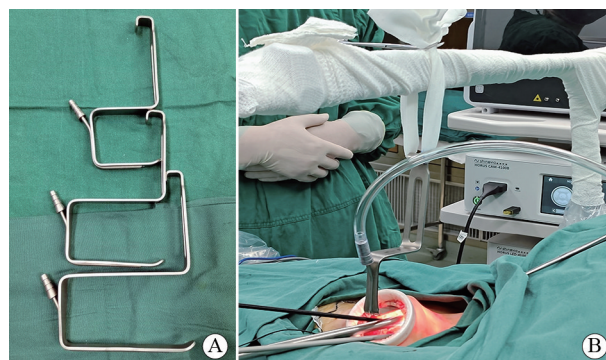


图2 GTAET专用拉钩(A)及拉钩使用(B)

Fig. 2 Specialized retractor (A) and application of the retractor (B)

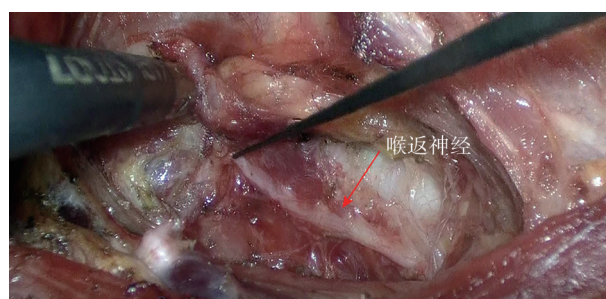


图3 GTAET术中喉返神经显露与保护

Fig. 3 Intraoperative exposure and protection of the recurrent laryngeal nerve

环甲间隙，IONM保护喉上神经，结扎甲状腺上血管并离断甲状腺上极，原位保留上甲状旁腺，离断甲状腺悬韧带后切除患侧及峡部甲状腺，清扫中央区淋巴脂肪组织。冲洗术腔，放置负压引流管，逐层缝合切口。

1.3 观察指标

(1)基本临床特征：年龄、性别、体质量指数(body mass index, BMI)、合并桥本甲状腺炎、肿瘤位置、肿瘤最大径等。(2)临床疗效指标：围术期指标——手术时间、术中出血量、术后引流量、术后住院时长；术后病理资料——癌灶数目，中央区清扫淋巴结数、转移淋巴结数；术后并发症——暂时性及永久性甲状旁腺功能减退、暂时性及永久性喉返神经损伤、出血、感染、淋巴漏等；随访资料——患者切口外观和颈前感受的主观评价、肿瘤预后情况。

1.4 随访方法

采用门诊、电话、网络方式随访患者肿瘤预后情况、患者切口外观和颈前感觉的主观满意度情况，随访时间截至2024年6月30日。在术后3个月获取患者主观满意度评分，切口美观满意度评分：不满意(0分)，一般(1分)，满意(2分)，非常满意(3分)；颈前感觉满意度评分：强烈颈前紧缩

感或吞咽牵拉感等不适,严重影响生活,无法耐受(0分),轻度颈前紧缩感或吞咽牵拉感等不适,影响日常生活(1分),偶感颈前不适,不影响生活(2分),非常满意,无不适(3分)。

1.5 GTAET学习曲线拟合

以GTAET组患者为研究对象,按手术开展先后顺序为患者编号,采用多因素累积和分析法(cumulative sum analysis, CUSUM),选择手术时间及淋巴结清扫数作为评价指标,以各项评价指标平均值作为目标值,计算各指标达到目标值的手术台次比例。根据学习曲线评价指标公式 $\delta = x_i - x_0$ 计算每例手术的手术时间量化值 δ_1 、清扫淋巴结数目量化值 δ_2 , x_0 为评价指标未达到目标值的失败率。本研究中手术时间、清扫淋巴结数目指标失败率分别为0.45、0.48, x_i 在评价指标未达到目标值时取值 $x_i=1$,达到目标值时 $x_i=0$ 。依据上述所得结果,公式计算 $CUSUM_n = \delta_{1n} + \delta_{2n} + CUSUM_{n-1}$ 。以每例患者编号为横坐标,CUSUM值为纵坐标,绘制散点图并应用SPSS 25.0软件对学习曲线进行多项式拟合。以 $P < 0.05$ 判断曲线拟合成功,以拟合系数 R^2 判断拟合优度(R^2 越接近1,拟合优度越高)。根据函数公式计算曲线斜率,斜率开始变为负数所对应的手术例数拐点用以区分不同手术学习阶段^[7-8]。

1.6 GTAET组内亚组比较

以肿瘤分期(T1a/T1b)、性别(男/女)、肿瘤位置(左/右)、BMI($< 28 \text{ kg/m}^2$ / $\geq 28 \text{ kg/m}^2$)^[9]为分组标准,将GTAET组分为不同亚组并比较围术期指标、患者主观切口美观满意度及颈前感觉满意度。

1.7 统计学方法

采用SPSS 25.0软件进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 或 $M(IQR)$ 表示,符合正态分布的计量资料组间比较采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料采用非参数秩和检验;计数资料以例数(百分比)表示,组间比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法;等级资料比较采用Wilcoxon秩和检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床特征比较

GTAET组患者60例,其中男性12例,女性48例,年龄(38.95 ± 8.34)岁;LACAT组患者189例,其中男性75例,女性114例,年龄(41.66 ± 10.70)岁。GTAET组女性占比更高(80% vs 60.3%, $P =$

0.005)、BMI更低[(22.86 ± 3.11) vs (25.30 ± 4.19), $P < 0.001$]。两组年龄、合并桥本甲状腺炎率、肿瘤位置、肿瘤最大径差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 两组临床特征比较

Tab. 1 Comparison of clinical characteristics between the two groups

基本临床特征	GTAET组 (n=60)	LACAT组 (n=189)	t/Z/ χ^2 值	P值
年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	38.95±8.34	41.66±10.70	1.792	0.074
性别/(例,%)			7.761	0.005
男	12(20.0)	75(39.7)		
女	48(80.0)	114(60.3)		
BMI(kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	22.86±3.11	25.30±4.19	4.166	<0.001
合并桥本甲状腺炎/(例,%)	14(23.3)	33(17.5)	1.206	0.311
肿瘤位置/(例,%)			0.649	0.420
左侧	25(41.7)	90(47.6)		
右侧	35(58.3)	99(52.4)		
肿瘤最大径/ [cm, $M(IQR)$]	0.6(0.4~0.9)	0.7(0.5~1.0)	1.276	0.202

2.2 两组围术期指标及术后病理比较

两组手术均顺利完成,GTAET组无腹腔镜中转开放手术病例。相比LACAT组,GTAET组手术时间更长[(104.63 ± 22.29) min vs (67.88 ± 15.69) min, $P < 0.001$],术中出血量更少[(17.65 ± 2.83) mL vs (19.49 ± 3.34) mL, $P < 0.001$],术后引流量更多[(82.12 ± 28.74) mL vs (68.90 ± 21.08) mL, $P = 0.01$]。两组术后住院时长差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后病理方面,两组多灶癌率、中央区清扫淋巴结数、转移淋巴结数、肿瘤分期均无统计学差异($P > 0.05$)。见表2。

2.3 术后并发症比较

LACAT组出现暂时性甲状旁腺功能减退20例,GTAET组6例,依据患者术后甲状旁腺激素(parathyroid hormone, PTH)、血清钙、磷离子水平补充钙剂及维生素D,术后1个月时LACAT组14例PTH恢复正常,GTAET组5例恢复正常;截至术后3个月,全部患者血清学指标恢复正常。LACAT组2例患者出现暂时性喉返神经损伤并致声音嘶哑,均于术后3个月内好转;GTAET组无喉返神经损伤病例。两组暂时性甲状旁腺功能减退、暂时性喉返神经损伤发生率差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组均未见永久性喉返神经损伤、永久性甲状旁腺功能减退以及术后出血、切口感

染、淋巴漏等并发症。截至末次随访时间，两组未见肿瘤复发。见表3。

表2 两组围术期指标及术后病理比较

Tab. 2 Comparison of perioperative indicators and postoperative pathology between the two groups

指标	GTAET组 (n=60)	LACAT组 (n=189)	t/Z值	P值
手术时间/(min, $\bar{x}\pm s$)	104.63±22.29	67.88±15.69	9.357	<0.001
术中出血量/(mL, $\bar{x}\pm s$)	17.65±2.83	19.49±3.34	3.844	<0.001
术后引流量/(mL, $\bar{x}\pm s$)	82.12±28.74	68.90±21.08	3.292	0.010
术后住院时长/ [d, $M(IQR)$]	3.0(3.0~3.0)	3.0(3.0~3.0)	1.830	0.067
多灶癌/(例, %)	8(13.3)	32(16.9)	0.437	0.508
肿瘤分期/(例, %)			0.637	0.425
T1a	53	159		
T1b	7	30		
清扫淋巴结数/ [个, $M(IQR)$]	8.0(6.9~9.0)	8.0(6.5~9.0)	1.428	0.153
转移淋巴结数/ [个, $M(IQR)$]	0(0~0)	0(0~1.0)	1.484	0.138

表3 两组术后并发症及肿瘤复发情况比较(例, %)

Tab. 3 Comparison of postoperative complications between the two groups (n, %)

术后并发症及肿瘤复发情况	GTAET组 (n=60)	LACAT组 (n=189)	χ^2 值	P值
术后并发症				
出血	0(0)	0(0)		
切口感染	0(0)	0(0)		
淋巴漏	0(0)	0(0)		
暂时性甲状旁腺功能减退	6(10.0)	20(10.6)	0.016	0.898
暂时性喉返神经损伤	0(0)	2(1.1)		
永久性甲状旁腺功能减退	0(0)	0(0)		
永久性喉返神经损伤	0(0)	0(0)		
肿瘤复发	0(0)	0(0)		

2.4 切口外观和颈前感受比较

在术后3个月对全部患者的切口外观和颈前感受情况进行随访。GTAET组患者切口美观满意度评分、颈前感觉满意度评分均高于LACAT组($P<0.05$)。GTAET组出现术后吞咽牵拉感(6.7% vs 19.6%, $P=0.019$)、颈前区感觉异常(2.3% vs 12.7%, $P=0.039$)的患者均少于LACAT组(表4)。GTAET组患者切口恢复及隐蔽效果良好(图4)。

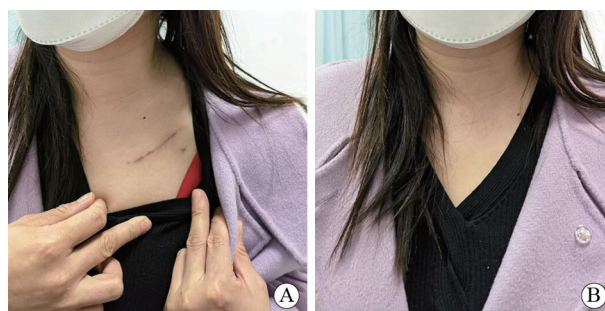
2.5 GTAET组内亚组比较

肿瘤分期两亚组间比较, T1b期患者清扫淋巴结数目多于T1a期患者($P<0.05$), 术中出血量、术后引流量、术后并发症、切口美观满意度、颈前

表4 两组切口美观满意度和颈前感觉满意度比较(例, %)

Tab. 4 Comparison of incision aesthetic satisfaction and anterior neck sensation satisfaction between the two groups (n, %)

指标	GTAET组 (n=60)	LACAT组 (n=189)	Z值	P值
切口美观满意度评分			2.277	0.023
0分	0(0)	0(0)		
1分	1(1.7)	5(2.6)		
2分	7(11.7)	48(25.4)		
3分	52(86.7)	136(72.0)		
颈前感觉满意度评分			3.477	0.001
0分	0(0)	0(0)		
1分	1(1.7)	7(3.7)		
2分	4(6.7)	52(27.5)		
3分	55(91.7)	130(68.8)		
吞咽牵拉感	4(6.7)	37(19.6)	5.519	0.019
颈前感觉异常	2(2.3)	24(12.7)	4.271	0.039



A: 衣物遮蔽; B: 无衣物遮蔽。

图4 GTAET切口外观

Fig. 4 Appearance of GTAET incision

感觉满意度评分差异均无统计学意义。以性别、BMI及肿瘤位置分层的亚组中, 多项指标差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表5、表6。

2.6 GTAET手术学习曲线

由图5、图6可见, 手术时间随手术例数增加呈下降趋势, 淋巴结清扫数目随手术例数整体变化不明显。CUSUM学习曲线最佳拟合方程 $y=-1.937+0.78x-0.02x^2+(1.37E-4)x^3$, 拟合优度 $R^2=0.812$, 拟合曲线在手术例数累积至第27例时斜率变为负数, 依据累积和曲线变化趋势, 以此为界将学习曲线划分为2个阶段, 即学习提高阶段和熟练掌握阶段, 27例为跨越学习曲线所需要的最低手术例数。见图7。

3 讨论

外科手术是甲状腺癌的首选治疗方法。传统甲状腺手术切口暴露于颈部正中, 需逐层切开颈

表5 GTAET组内亚组围术期指标比较

Tab. 5 Comparison of perioperative indicators among subgroups in GTAET group

指标	术中出血量/ (mL, $\bar{x}\pm s$)	术后引流量/ (mL, $\bar{x}\pm s$)	清扫淋巴 结数[个, $M(IQR)$]	暂时性甲 状旁腺功 能减退/ (例, %)
肿瘤分期				
T1a(n=53)	17.55±2.82	81.40±29.08	7.00 (6.00~8.50)	5(9.4)
T1b(n=7)	18.43±2.99	87.57±27.51	9.00 (7.00~10.00)	1(14.3)
P值	0.443	0.597	0.046	0.541 ^a
性别				
男(n=12)	16.92±3.09	93.67±21.71	8.00 (6.00~8.75)	1(8.3)
女(n=48)	17.83±2.76	79.32±29.73	7.50 (6.25~9.00)	5(10.4)
P值	0.319	0.120	0.889	1.000 ^a
肿瘤位置				
左侧(n=25)	17.84±3.09	78.20±30.73	8.00 (6.50~9.00)	2(8.0)
右侧(n=35)	17.51±2.66	84.91±27.33	8.00 (6.00~9.00)	4(11.4)
P值	0.664	0.377	0.843	1.000 ^b
BMI				
<28 kg/m ² (n=55)	17.71±2.79	83.36±28.75	7.00 (6.00~8.50)	5(9.1)
≥28 kg/m ² (n=5)	17.00±3.54	68.40±27.78	8.00 (6.00~9.00)	1(20.0)
P值	0.596	0.269	0.664	0.421 ^a

a: Fisher精确检验; b: 连续修正。

前组织到达术区, 其切口瘢痕以及术后颈部疼痛、紧缩感、吞咽牵拉感等不适症状不仅加重患者心理负担, 更严重影响患者术后生活质量^[10-12], 成为患者选择传统颈白线入路手术的主要顾虑。随着腔镜器械的发展和微创手术技术的进步, 腔镜辅助、全腔镜或机器人甲状腺肿瘤手术被更多患者所接受^[13]。腔镜手术入路也从最初的胸乳入路, 拓展至全乳晕、口腔前庭、耳后、腋窝以及锁骨下等多种入路^[14]。临床医师将锁骨下入路与无充气建腔方式两者结合、改良开创了GTAET, 并逐步在临床开展应用。本研究通过分析GTAET的疗效及学习曲线, 发现其安全性及彻底性同传统手术相当, 并在美容效果、颈前功能保护、便于学习掌握等方面展现出独特优势。

本研究围术期内, GTAET组手术时间更长, 术中出血量更少, 术后引流量更多, 术后住院时

表6 GTAET组内亚组切口美观满意度和颈前感觉满意度比较(例, %)

Tab. 6 Comparison of incision aesthetic satisfaction and anterior neck sensation satisfaction among subgroups in GTAET group (n, %)

指标	切口美观满意度评分			颈前感觉满意度评分		
	1分	2分	3分	1分	2分	3分
肿瘤分期						
T1a(n=53)	1(1.9)	5(9.4)	47(88.7)	1(1.7)	4(7.6)	48(90.6)
T1b(n=7)	0(0)	2(28.6)	5(71.4)	0(0)	0(0)	7(100)
P值		0.226			0.400	
性别						
男性(n=12)	0(0)	2(16.7)	10(83.3)	0(0)	0(0)	12(100)
女性(n=48)	1(2.1)	5(10.4)	42(87.5)	1(2.1)	4(8.3)	43(89.6)
P值		0.730			0.247	
肿瘤位置						
左侧(n=25)	1(4.0)	2(8.0)	22(88.0)	1(4.0)	2(8.0)	22(88.0)
右侧(n=35)	0(0)	5(14.3)	30(87.5)	0(0)	2(5.7)	33(94.3)
P值		0.894			0.372	
BMI						
<28 kg/m ² (n=55)	1(1.8)	7(12.7)	47(85.5)	1(1.8)	4(7.3)	50(90.9)
≥28 kg/m ² (n=5)	0(0)	0(0)	5(100)	0(0)	0(0)	5(100)
P值		0.364			0.485	

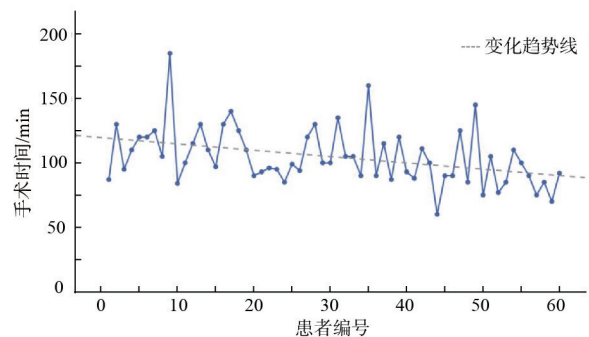


图5 GTAET手术时间散点图

Fig. 5 Scatter plot of the operation time of GTAET

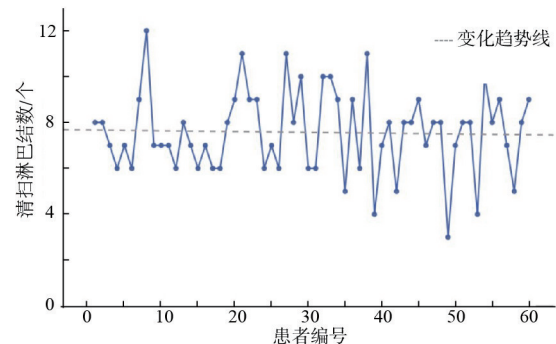


图6 GTAET清扫淋巴结数散点图

Fig. 6 Scatter plot of the number of dissected lymph nodes of GTAET

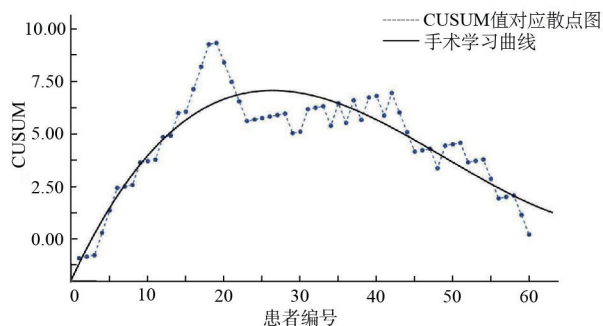


图7 GTAET手术学习曲线

Fig. 7 The learning curve of GTAET

长与LACAT组基本一致。手术建腔额外耗时导致的手术时间延长是腔镜甲状腺手术的共同问题,本研究与既往报道相似^[15]。但根据手术时间散点图,随着手术例数的积累与术者的熟练度提升,GTAET的手术时间会逐渐缩短。同时与经胸乳、经腋窝入路的腔镜单侧甲状腺癌根治术比较,GTAET的切口与术区距离较短,游离皮瓣范围较小,因此更易控制手术时间^[16-17]。超声刀的使用以及腔镜下精细化操作有助于术中确切止血和减少血管损伤,且GTAET沿自然解剖间隙操作,对周围组织、血管创伤较小,因此GTAET组术中出血量更少^[18-19]。而GATET组术后引流量增多,则考虑与手术创面增加导致的渗出增多有关^[20]。术后并发症方面,GTAET组暂时性甲状旁腺功能减退发生率与传统手术相似,且未见其他并发症出现。一项Meta分析显示甲状腺术后暂时性甲状旁腺功能减退的发生率为1%~58%^[21],本研究GTAET组内发生率为10%,处于较低水平。GTAET术中沿颈内静脉和颈总动脉内侧打开带状肌外侧缘便可见到甲状腺被膜,此时操作视野位于甲状腺背外侧,解剖关系上便于优先寻找并保护喉返神经与甲状旁腺,结合腔镜清晰视野及放大作用,使得GATET在术中神经及甲状旁腺功能保护方面具有独特优势^[20]。此外,有别于传统腔镜手术,GTAET无需二氧化碳注气,使用特制拉钩由胸锁乳突肌自然间隙进入并悬吊构建操作空间,避免了传统腔镜手术可能引起的皮下气肿、高碳酸血症等并发症,其拉钩自带负压吸引装置可快速吸除能量器械产生的干扰气体,保持术野清晰,进一步提升手术安全性。术后病理显示,两组中央区淋巴结清扫数、淋巴结转移数无统计学差异,且随访期间均未见肿瘤复发,提示GTAET治疗彻底性与传统手术基本相符。

随访发现,GTAET组患者切口美观满意度和颈前感觉满意度评分均高于LACAT组,且GTAET组出现术后颈前不适症状的患者更少,提示该术式具有良好的美容及颈前功能保护效果。与传统手术比较,GTAET切口位于患侧锁骨外下方并沿皮纹走行,切口隐蔽性好,日常衣着穿戴即可有效遮蔽,美容效果更好^[5]。同时此术式对颈前区组织,尤其是带状肌破坏减少,可有效规避颈横神经分支的损伤和颈前解剖层次间的粘连紊乱,对颈前运动、感觉功能的影响减轻^[22]。因此患者术后颈前区感觉异常、吞咽不适等发生率更低^[23]。

值得注意的是,本研究通过将GTAET组分为多个亚组进行比较,从而分析其在不同人群中的临床疗效,结果显示各亚组间疗效指标均无统计学差异,提示GTAET在不同人群中的临床疗效基本一致,适用性广泛。另外GTAET对腔镜下操作技巧要求不高,必要时传统手术器械亦可辅助手术操作,甚至术者手指可伸入术区探查肿瘤及其周围情况,为后续操作提供正确判断,这些操作方面的便利性可以降低此术式掌握难度。但由于GTAET需寻找人体自然解剖间隙,且“隧道化”建腔过程中会跨越多个重要解剖结构,因此对术者的颈部解剖认知有较高要求。在学习初期,术者可能因解剖定位不明确,甚至因行走于错误间隙而加大手术难度、延长手术时间。本研究将手术时间作为学习曲线的评价指标,即考虑到术式学习期间,手术时长能够有效反映术者解剖结构定位的准确度、手术操作的熟练度、与助手配合的默契度等。清扫淋巴结数目也与手术掌握程度具有一定相关性,GATET由于手术入路的特殊性,有利于清扫VIB区等位置的淋巴结,但需要警惕初学阶段可能因游离手术空间不够充分,尤其是上下界暴露不完全而导致中央区淋巴结清扫不彻底^[5]。但清扫淋巴结数目易受患者个体化解剖特征、肿瘤病情等因素影响,因此我们将其与手术时长结合共同构建学习曲线以评估术式掌握难度。既往文献表明,经腋窝入路或胸乳入路腔镜单侧甲状腺癌根治术学习曲线拐点多在25~40例^[24-27]。本研究中GTAET学习曲线拐点出现在第27例,即经过27例手术后即由学习阶段转向熟练掌握阶段,与同类研究相比学习曲线相对较短,这得益于本团队拥有成熟的开放及腔镜甲状腺手术经验,也进一步证实GTAET便于学习掌握。除了适用人群广泛,易于学习外,GTAET器械需求以常规甲状

腺手术器械为主,在各级医院均可有效开展,适宜临床推广^[6]。

本研究存在一定局限性。作为单中心回顾性研究, GTAET 样本量有限,可能存在选择偏倚;随访时间有限,仅能对肿瘤预后及切口美容、颈前功能保护效果进行短期评价。有待更大样本的多中心研究对 GTAET 的长期临床疗效进一步评估。

总之, GTAET 在手术安全性、有效性方面与传统手术相当,但在美容满意度及颈前功能保护方面优于传统颈白线入路开放手术,为甲状腺癌患者提供了新的术式选择,同时其内镜和传统手术相兼容的操作模式可以降低手术操作难度,值得临床推广。

作者贡献 刘子靖:研究设计,数据采集,统计分析,文章撰写;王冰:研究设计,手术实施,文章修改;姚京、李晨、菅雁兵:研究设计,手术实施;万政:数据采集,术后随访,统计分析;田文:研究支持与指导,手术实施,文章修改。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突。

数据共享声明 本论文相关数据可依据合理理由从作者处获取, Email: DCjing2017@163.com。

参考文献

- Han BF, Zheng RS, Zeng HM, et al. Cancer incidence and mortality in China, 2022 [J]. J Natl Cancer Cent, 2024, 4 (1): 47-53.
- 中华医学会内分泌学分会, 中华医学会外科学分会甲状腺及代谢外科学组, 中国抗癌协会头颈肿瘤专业委员会, 等. 甲状腺结节和分化型甲状腺癌诊治指南(第二版) [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2023, 39 (3): 181-226.
- 田文, 张浩, 孙辉. 甲状腺手术切口入路、缝合技术与缝合材料选择中国专家共识(2018版) [J]. 中国实用外科杂志, 2019, 39 (1): 34-38.
- Shimizu K, Akira S, Tanaka S. Video-assisted neck surgery: endoscopic resection of benign thyroid tumor aiming at scarless surgery on the neck [J]. J Surg Oncol, 1998, 69 (3): 178-180.
- 章德广, 何高飞, 李建波, 等. 改良无充气经锁骨下入路内镜甲状腺手术治疗甲状腺乳头状癌70例疗效分析 [J]. 中国实用外科杂志, 2022, 42 (6): 691-694.
- 何高飞, 姜金沙, 褚俊杰, 等. 改良无充气经单侧锁骨下入路内镜甲状腺全切除术治疗甲状腺乳头状癌的临床分析 [J]. 西安交通大学学报(医学版), 2024, 45 (1): 80-86.
- 高永山, 张志杰, 付伟, 等. 单操作孔胸腔镜肺叶切除术治疗非小细胞肺癌的学习曲线 [J]. 中国微创外科杂志, 2020, 20 (11): 972-976.
- 陈俊勇, 邵子力, 韩梦玲, 等. 经腋窝入路免充气内镜甲状腺单侧腺叶切除术的学习曲线 [J]. 腹腔镜外科杂志, 2022, 27 (9): 667-671.
- 中国营养学会肥胖防控分会, 中国营养学会临床营养分会, 中华预防医学会行为健康分会, 等. 中国居民肥胖防治专家共识 [J]. 中国预防医学杂志, 2022, 23 (5): 321-339.

- Chen CL, Cao JY, Wang YY, et al. Health-related quality of life and thyroid cancer-specific symptoms in patients treated for differentiated thyroid cancer: a single-center cross-sectional survey from mainland China [J]. Thyroid, 2023, 33 (4): 474-483.
- Hillenbrand A, Cammerer G, Dankesreiter L, et al. Postoperative swallowing disorder after thyroid and parathyroid resection [J]. Pragmat Obs Res, 2018, 9: 63-68.
- Lombardi CP, Raffaelli M, De Crea C, et al. Long-term outcome of functional post-thyroidectomy voice and swallowing symptoms [J]. Surgery, 2009, 146 (6): 1174-1181.
- 宋昱颖, 毕铁强. 腔镜甲状腺手术路径的研究进展 [J]. 中国肿瘤外科杂志, 2024, 16 (4): 313-317.
- Lu QY, Zhu XM, Wang PS, et al. Comparisons of different approaches and incisions of thyroid surgery and selection strategy [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2023, 14: 1166820.
- Kim K, Lee S, Bae JS, et al. Comparison of long-term surgical outcome between transaxillary endoscopic and conventional open thyroidectomy in patients with differentiated thyroid carcinoma: a propensity score matching study [J]. Surg Endosc, 2021, 35 (6): 2855-2861.
- Wu HJ, Zhu MY, Ma C, et al. Transaxillary vs. Transsubclavian Gasless endoscopic thyroidectomy approaches for papillary thyroid cancer [J]. Sci Rep, 2025, 15: 215.
- 赵明, 郝丽, 王睿, 等. 经口腔前庭入路与经胸乳入路腔镜手术治疗单侧甲状腺癌的对比如研究 [J]. 腹腔镜外科杂志, 2023, 28 (3): 166-170.
- 周奥妮, 吕浙宽, 郭雅文, 等. 无充气腋窝入路腔镜手术和传统颈部开放手术治疗甲状腺乳头状癌的安全性和有效性比较 [J/OL]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1505.R.20241230.0925.002.html>.
- 姚京, 李晨, 田文. 甲状腺癌的规范诊治 [J]. 外科理论与实践, 2021, 26 (6): 467-471.
- 王岩岩, 黄建康, 张超, 等. 经锁骨下切口无充气腔镜双侧甲状腺切除术的疗效和安全性 [J]. 实用医学杂志, 2021, 37 (8): 1026-1030.
- Ning K, Yu YC, Zheng XY, 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.
- 郭一军, 鲍军, 朱峰. 颈侧方入路甲状腺手术的发展历程与展望 [J]. 浙江医学, 2024, 46 (5): 449-453.
- 王冰, 万政, 苗欣, 等. 经胸锁乳突肌肌间入路与低颈弧形切口颈白线入路单侧甲状腺癌根治手术的疗效比较 [J]. 解放军医学院学报, 2023, 44 (12): 1351-1356.
- Chen WS, Yu ST, Sun BH, et al. The learning curve for gasless transaxillary posterior endoscopic thyroidectomy for thyroid cancer: a cumulative sum analysis [J]. Updates Surg, 2023, 75 (4): 987-994.
- 石臣磊, 侯超越, 石铁锋, 等. 经腋窝无充气腔镜甲状腺癌根治术效果及相关因素分析 [J]. 中国实用外科杂志, 2022, 42 (8): 925-931.
- Wang MF, Xia H, Zhao WJ, et al. The learning curve and importance of collaboration in endoscopic thyroidectomy via breast areola approach: a single surgical team's experience of 100 patients [J]. J Craniofac Surg, 2022, 33 (8): e802-e806.
- Yu J, Rao SR, Lin Z, et al. The learning curve of endoscopic thyroid surgery for papillary thyroid microcarcinoma: CUSUM analysis of a single surgeon's experience [J]. Surg Endosc, 2019, 33 (4): 1284-1289.

(责任编辑:潘越,施晓亚)