

· 综 述 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.18.033

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220525.1218.002.html\(2022-05-25\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20220525.1218.002.html(2022-05-25))

经口腔入路机器人甲状腺手术的研究进展*

余富杰¹,赵大威²综述,赵健洁^{1△}审校

(1. 陆军军医大学大坪医院乳腺甲状腺外科,重庆 400042;2. 陆军军医大学西南医院神经外科,重庆 400038)

[摘要] 近 20 年来,为减少和避免颈部瘢痕,机器人甲状腺手术发展出多种入路,而其中经口腔入路机器人手术(TORT)秉承经人体自然通道内镜手术理念,达到了完美的美容效果。该文对 TORT 的发展历史和进展进行文献综述,旨在帮助了解 TORT 技术的技术脉络、优缺点,以及适应证和禁忌证。

[关键词] 达芬奇机器人手术系统;经口腔入路;甲状腺切除术;经自然通道内镜手术;综述

[中图分类号] R736.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2022)18-3221-04

Advances in robot thyroid surgery via oral approach*

YU Fujie¹, ZHAO Dawei², ZHAO Jianjie^{1△}

(1. Department of Breast and Thyroid Surgery, Daping Hospital, Army Medical University, Chongqing 400042, China; 2. Department of Neurosurgery, Southwest Hospital, Army Medical University, Chongqing, 400038, China)

[Abstract] In recent 20 years, robot thyroid surgery has developed a variety of approaches to reduce and avoid neck scars. The transoral robotic thyroidectomy (TORT) adheres to the concept of natural orifice transluminal endoscopic surgery and achieves perfect cosmetic effect. This article provides a literature review of the history and progress of TORT. It aims to help understand the technical lineage, advantages and disadvantages, as well as indications and contraindications of the TORT technique.

[Key words] Da Vinci surgical system; transoral approach; thyroidectomy; natural orifice transluminal endoscopic surgery; review

传统的甲状腺手术会将切口设计在颈部低处的皮纹里,但仍不能避免遗留手术瘢痕。而随着审美观念的改变,颈部皮肤的外观保护成为临床考虑的重要问题。20 世纪 90 年代起,国内外学者开始利用腔镜进行甲状腺手术,现在发展出经腋窝、胸乳、胸壁腋窝等入路,但依旧不可避免在体表留下瘢痕^[1]。随着经自然通道内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)理念的普及,经口腔入路(transoral robotic thyroidectomy, TORT)^[2]腔镜甲状腺手术应运而生,此术式在体表没有切口,达到了较好的美容效果。

机器人手术在人体工程学上有巨大优势,自 2009 年 KANG 等^[3]将达芬奇机器人应用于甲状腺手术开始,经过十几年的发展,机器人甲状腺手术逐渐形成了单/双侧腋窝和乳晕入路^[4-5]、腋窝入路^[6]、耳后入路^[7-8]、TORT 等多种手术径路。同腔镜甲状腺手术类似,TORT 符合 NOTES 理念,具有较好的美容效

果,本文就 TORT 手术的发展历史进行回顾,并对未来做一展望。

1 经口腔前庭三孔入路腔镜甲状腺切除术(transoral-vestibule endoscopic thyroidectomy, TOVET)技术的发展及演变

随着 NOTES 理念的兴起和发展,外科医生对其在甲状腺手术中的应用进行了探索,逐渐发展出 TOVET 技术,并成为 TORT 技术的基础。2008 年,奥地利 WITZEL 等^[9]首先提出并尝试经舌下正中约 20 mm 切口放置内窥镜,在喉下 15 mm 处做 3.5 mm 辅助切口,在活猪和尸体标本上进行了甲状腺切除术,但舌下正中的单孔入路及有限的三角空间,限制了可切除标本的大小(平均 5.2 g),且需要在喉部水平增加额外的切口,所以该术式并非纯粹的 NOTES 手术。2010 年, KARAKAS 等^[10]借鉴 WITZEL 等^[9]的理念,在猪标本上再次进行了实验。随后,德国 WILHELM 通过尸体试验^[11-13]、活体猪实

* 基金项目:重庆市科卫联合医学科研项目(2022MSXM045);重庆市自然科学基金面上项目(cstc2021jcyj-msxm0222)。 作者简介:余富杰(1982-),副主任护师,学士,主要从事甲状腺外科护理研究。 △ 通信作者, E-mail: zhaozhuzhu@163.com。

验^[14]及超声^[15],对经口腔舌下正中入路腔镜下甲状腺切除术进行了一系列从解剖理论到临床前试验的安全性和可行性研究^[16],奠定了经口腔舌下正中入路腔镜甲状腺切除术的理论和实践基础。该术式的手术路径为舌下系带行 10 mm 矢状切口作为观察孔,通过该切口分离舌底肌到达颈阔肌下直达甲状腺术区,然后分别在口腔前庭两侧黏膜处各切 10 mm 切口,放置 Trocar 分别为主操作孔和辅助操作孔。2010 年,WILHELM 等^[17-18]将此术式应用于 1 例右侧结节性甲状腺肿患者和 8 例甲状腺肿患者,平均手术时间为 4 h,平均住院时间为 2 d,其中 3 例因标本过大而中转开放手术,从而提出该术式可以取出的标本最大体积为 40 cm³,最大直径为 20 mm。但在临床中发现该术式对口腔底部肌群创伤较大,有损伤相关腺体、神经、血管的可能性,且标本不宜过大,中转开放手术概率高,术后口腔底部肿胀严重。

鉴于上述缺点,我国学者对经口腔舌下正中入路腔镜下甲状腺切除术进行了探索,发明了 TOVET 技术,可取出标本最大直径约 50 mm、最大体积约 65 cm³^[19],且该术式避免了经口腔舌下正中切口入路对口腔底部肌群和组织的损伤,以及术后口腔底部肿胀严重等弊端。2013 年,NAKAJO 等^[20]报道良性肿瘤腺叶切除的中位手术时间为 208(151,233)min,甲状腺乳头状癌需要中央区淋巴结清扫的中位手术时间为 361(310,414)min,住院时间为 4~5 d,中位失血量为 97(5,225)mL,术后预防性使用抗生素 3 d 未出现感染。王存川等^[21]报道良性肿瘤中位手术时间为 65(45,110)min,中位失血量为 13 mL(5,30 mL),术后中位住院时间为 5(3,8)d。2016 年,ANUWONG^[22]报道单侧甲状腺切除中位手术时间为 90(75,180)min,双侧甲状腺切除中位手术时间为 135(105,300)min,中位失血量为 30(8,130)mL,中位住院时间为 4(2,7)d。随后,TOVET 技术成为经口腔腔镜甲状腺手术的标准入路,术后喉返神经瘫痪、暂时性低钙、血肿、暂时性神经损伤的发生率与传统开放手术无差异^[23]。

2 TORT 技术的发展

TORT 技术的发展建立在 TOVET 技术和机器人的基础上。2007 年,FAUST 等^[24]首先在活体猪进行了机器人甲状腺切除手术。2009 年,KANG 等^[3]将机器人首次应用于人甲状腺切除手术。在 TOVET 技术的基础上,TORT 技术开始应用于甲状腺疾病的治疗。2011 年,RICHMON 等^[25]报道了机器人 TORT 的临床前研究。2015 年,LEE 等^[26]首次报道 4 例 TORT 手术,手术时间为 190~390 min,其中 1 例乳头状微小癌行单侧腺叶根治性切除+单侧中央区淋巴结清扫的时间为 390 min,取出标本的最大直径为 23 mm,最大重量为 12.5 g;其中 3 例术后

出现暂时性下唇麻木,颈神经受到牵张特有的症状。鉴于存在颈神经的损伤,TORT 技术暂时性停滞,直到 2016 年 ANUWONG^[22]将两侧操作孔位置向唇缘方向改进后,为 Trocar 创造了更大的活动空间,减少了对颈神经的牵拉,下唇麻木发生率才明显降低。2017 年,RICHMON 等^[27]报道了 17 例女性患者 TORT 手术,包含 16 例腺叶切除,13 例中央区淋巴结清扫,手术时间为 254 min,最大直径为 12 mm,术后 3 例出现下唇麻木,1 例下唇无力,1 例唇角裂伤,1 例颧面部挫压伤,1 例下巴穿孔。随着术者经验的增加和技术的成熟,KIM 等^[28-29]报道 TORT 技术应用于乳头状甲状腺癌的单侧腺叶切除+中央区淋巴结清扫的时间为 190~210 min,甲状腺全切+中央区淋巴结清扫的时间为 250~270 min,而术后相关并发症发生率明显下降,住院时间为 3 d。2018 年,张彬等^[30]报道甲状腺全切+中央区淋巴结清扫的时间为 575 min,单侧腺叶切除+中央区淋巴结清扫的时间为 155~317 min,3 例发生下唇麻木,1 例皮肤烫伤。

回顾 TORT 技术简短的发展历史,可见全新的手术入路和新技术成功的应用,除了伦理的考量以外,更需要经过科学和系统的前瞻性研究为临床应用提供高级别的证据,从而为临床安全有效开展新技术提供指导方向。

3 TORT 技术的优势和劣势

TORT 技术的优势建立在机器人先进性能的基础上,其最大的优势是美容效果,口腔内的切口不仅隐藏在人体自然通道内,且术后 2~3 周愈合,术后几个月内可以完全消失。与其他入路比较,TORT 技术不需要广泛的皮瓣分离,手术路径更短。TORT 技术对颈神经的牵拉所致的下唇麻木也可以通过对 Trocar 位置的改进而得到明显改善。而机器人系统具有的滤振功能可以提供更加准确和精细的手术操作,且机器人外科手术系统可提供放大 10~15 倍的立体三维高清视野,术者可在术中独立控制视野以保证最佳视野;镜头臂自身的稳定性抵消了手部震颤,使得操作更加的精确;Endowrist 转腕手术器械提供更广泛的模拟动作,便于在狭小手术空间内进行精细操作^[31]。而机器人手术的直观性使其较腔镜手术更容易学习,在术者有 TOVET 技术经验的基础上,TORT 技术并无明显的学习曲线^[32]。此外,机器人为术者提供了一个良好的人体工程学环境,减少了术者骨骼和肌肉的不适,节省了体力。

因 TORT 技术需要额外装卸机械臂、擦洗镜头和更换器械等操作,手术时间明显长于 TOVET 技术及传统开放手术^[33]。TORT 技术的操作臂距离太近,角度太小,不利于侧方淋巴结清扫^[31]。此外,TORT 技术较传统手术和其他非 TORT 技术,其 I 类切口变成 II 类切口增加了感染概率,需要术后预防

性使用抗生素,并加强术后口腔护理。同时,机器人甲状腺手术因较高的维修费用及耗材开支,其手术费用明显高于传统甲状腺手术,增加了患者经济负担。

4 TORT 技术的适应证和禁忌证

适应证:TORT 技术的手术指征与术者手术经验和患者病情密切相关,(1)患者对颈部无瘢痕有强烈的要求;(2)颈部及下颌无手术史;(3)无颈椎病,能保持头过伸体位;(4)甲状腺肿瘤直径 <50 mm;(5)肿瘤不位于甲状腺上极;(6)恶性肿瘤无明显气管、食管及喉返神经侵犯,且仅需中央区淋巴结清扫者^[32]。

禁忌证:(1)肿瘤较大或位于胸骨后者,以及恶性甲状腺癌侵犯周围组织,需颈侧方淋巴结清扫者^[22];(2)患者张口困难、颈部较短、下颌或喉结过于突出,有颈椎病史者^[1];(3)曾有颈部手术史、照射史,以及近期进行过注射玻尿酸、放置假体等颈部美容史患者^[1];(4)从口腔建立切口,将原本 I 类切口变为 II 类切口,为避免感染,有口腔炎症的患者避免行此术式;(5)伴有 Grave's 病或桥本甲状腺炎患者,甲状腺组织脆弱,可能导致术中出血增多而中转开放者。

5 TORT 技术的并发症

TORT 技术特有的术后并发症为下颌麻木和肿胀,前者与颈神经术中受到牵张有关,随着侧方切口的改进^[22],下颌麻木明显减少。后者与该术式对下颌部组织的损伤有关,随着时间推移,肿胀逐渐恢复,并无明显的后遗症。其他术后并发症,如喉返神经损伤导致的声音嘶哑、甲状旁腺损伤导致的低钙和口角麻木、出血、血肿、感染等,与传统开放手术并无差异^[33]。

6 展 望

目前机器人甲状腺手术入路繁多,但只有 TORT 技术代表了真正的 NOTES 理念,产生了较好的美容效果。术者充分掌握各种入路的优缺点及手术指征,严格选择是 TORT 技术安全、有效实施的保证,但缺点是手术时间较长、费用较高。随着机器人技术的发展,未来的机器人可能会变得更灵活、小巧、智能、高效,使机器人甲状腺手术更安全、有效。

参考文献

[1] 余富杰,赵大威,徐琰.经口腔前庭腔镜甲状腺切除手术与传统开放性手术的比较[J].中国内镜杂志,2020,26(4):60-66.

[2] KIM K H,TAI D K C,KIM H Y,et al. Does tumor size affect surgical outcomes of transoral robotic thyroidectomy for patients with papillary thyroid carcinoma? A retrospective cohort study[J]. Head Neck,2020,27(10):3842-3848.

[3] KANG S W,JEONG J J,YUN J S,et al. Robot-assisted endoscopic surgery for thyroid cancer:

experience with the first 100 patients[J]. Surg Endosc,2009,23(11):2399-2406.

[4] ZHANG Y,DU J,MA J,et al. Unilateral axilla-bilateral areola approach for thyroidectomy by da Vinci robot vs. open surgery in thyroid cancer: a retrospective observational study [J]. Gland Surg,2021,10(4):1291-1299.

[5] SUN H X,GAO H J,YING X Y,et al. Robotic thyroidectomy via bilateral axillo-breast approach: experience and learning curve through initial 220 cases[J]. Asian J Surg,2020,43(3):482-487.

[6] KANG S W,JEONG J J,NAM K H,et al. Robot-assisted endoscopic thyroidectomy for thyroid malignancies using a gasless transaxillary approach[J]. J Am Coll Surg,2009,209(2):e1-7.

[7] LEE D W,KO S H,SONG C M,et al. Comparison of postoperative cosmesis in transaxillary, postauricular facelift, and conventional transcervical thyroidectomy[J]. Surg Endosc,2020,34(8):3388-3397.

[8] LEE D W,BANG H S,JEONG J H,et al. Cosmetic outcomes after transoral robotic thyroidectomy: comparison with transaxillary, postauricular, and conventional approaches [J]. Oral oncol,2021,114:105139.

[9] WITZEL K,VON RAHDEN B H,KAMINSKI C,et al. Transoral access for endoscopic thyroid resection[J]. Surgical Endoscopy,2008,22(8):1871-1875.

[10] KARAKAS E,STEINFELDT T,GOCKEL A,et al. Transoral thyroid and parathyroid surgery: development of a new transoral technique [J]. Surgery,2011,150(1):108-115.

[11] BENHIDJEB T,HARLAAR J,KERVER A,et al. Transoral endoscopic thyroidectomy: part 2: surgical technique [J]. Chirurg,2010,81(2):134-138.

[12] WILHELM T,HARLAAR J,KERVER A,et al. Transoral endoscopic thyroidectomy. Part 1: rationale and anatomical studies [J]. Chirurg,2010,81(1):50-55.

[13] WILHELM T,HARLAAR J J,KERVER A,et al. Surgical anatomy of the floor of the oral cavity and the cervical spaces as a rationale for trans-oral, minimal-invasive endoscopic surgical procedures: results of anatomical studies [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol,2010,267(8):

1285-1290.

- [14] WILHELM T, BENHIDJEB T. Transoral endoscopic neck surgery: feasibility and safety in a porcine model based on the example of thymectomy[J]. *Surg Endosc*, 2011, 25(6):1741-1746.
- [15] WILHELM T, KRÜGER J. Ultrasound studies on the shift of cervical tissues in different head and neck positions: impact on transoral endoscopic, minimally invasive and conventional thyroid surgery [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2011, 37(9):1430-1435.
- [16] WILHELM T, METZIG A. Endoscopic minimally invasive thyroidectomy (eMIT): some clarifications regarding the idea, development, preclinical studies, and application in humans [J/OL]. *Surg Endosc*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20734066/>.
- [17] WILHELM T, METZIG A. Endoscopic minimally invasive thyroidectomy: first clinical experience[J]. *Surg Endosc*, 2010, 24(7):1757-1758.
- [18] WILHELM T, METZIG A. Endoscopic minimally invasive thyroidectomy (eMIT): a prospective proof-of-concept study in humans[J]. *World J Surg*, 2011, 35(3):543-551.
- [19] 郭培义, 汤治平, 丁自海, 等. 完全经口内镜下甲状腺切除术的解剖学研究[J]. *中华外科杂志*, 2011, 49(10):934-937.
- [20] NAKAJO A, ARIMA H, HIRATA M, et al. Trans-oral video-assisted neck surgery (TOVANS). A new transoral technique of endoscopic thyroidectomy with gasless premandible approach[J]. *Surg Endosc*, 2013, 27(4):1105-1110.
- [21] 王存川, 翟贺宁, 刘卫军, 等. 经口腔前庭腔镜甲状腺切除术 6 例经验[J]. *中国内镜杂志*, 2013, 19(4):363-366.
- [22] ANUWONG A. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach: a series of the first 60 human cases[J]. *World J Surg*, 2016, 40(3):491-497.
- [23] ANUWONG A, KETWONG K, JITPRATOOM P, et al. Safety and outcomes of the transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach [J]. *JAMA Surg*, 2018, 153(1):21-27.
- [24] FAUST R A, KANT A J, LORINCZ A, et al. Robotic endoscopic surgery in a porcine model of the infant neck[J]. *J Robot Surg*, 2007, 1(1):75-83.
- [25] RICHMON J D, PATTANI K M, BENHIDJEB T, et al. Transoral robotic-assisted thyroidectomy: a preclinical feasibility study in 2 cadavers [J]. *Head Neck*, 2011, 33(3):330-333.
- [26] LEE H Y, YOU J Y, WOO S U, et al. Transoral periosteal thyroidectomy: cadaver to human [J]. *Surg Endosc*, 2015, 29(4):898-904.
- [27] RICHMON J D, KIM H Y. Transoral robotic thyroidectomy (TORT): procedures and outcomes[J]. *Gland Surg*, 2017, 6(3):285-289.
- [28] KIM H K, PARK D, KIM H Y. Robotic transoral thyroidectomy for papillary thyroid carcinoma[J]. *Ann Surg Treat Res*, 2019, 96(5):266-268.
- [29] KIM H K, PARK D. Robotic transoral thyroidectomy: total thyroidectomy and ipsilateral central neck dissection with da Vinci Xi Surgical System [J]. *Head Neck*, 2019, 41(5):1536-1540.
- [30] 张彬, 韩宗辉, RAI B. 经口腔达芬奇机器人甲状腺手术初步经验[J/CD]. *中华腔镜外科杂志(电子版)*, 2018, 11(4):234-237.
- [31] 田文. 达芬奇机器人甲状腺切除术的现状与发展[J/CD]. *中华普外科手术学杂志(电子版)*, 2020, 14(1):13-16.
- [32] 张彬, 于灏, 韩宗辉. 经耳后达芬奇机器人甲状腺手术的初步经验[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2020, 68(3):254-257.
- [33] YOU J Y, KIM H Y, PARK D W, et al. Transoral robotic thyroidectomy versus conventional open thyroidectomy: comparative analysis of surgical outcomes using propensity score matching[J]. *Surg Endosc*, 2021, 35(1):124-129.