

经口入路机器人甲状腺手术的研究进展

徐 静, 熊家中, 周 璐, 张 姝, 张 刚, 姜 燕, 张 哲, 樊 俊, 徐 琰

(陆军军医大学附属大坪医院乳腺甲状腺外科 重庆 400042)

摘要 近年来, 甲状腺疾病的发病率逐年上升, 其中青年女性患者占较大比例。随着年轻患者对美容的要求提高, 多种入路的内镜甲状腺手术已广泛成功开展。这些术式尽管避免了在颈部做切口, 并取得了较好的美容效果, 但不可避免地会在其他部位留下切口瘢痕。经口入路手术被认为是真正无痕的手术, 具有更好的美容效果, 随着近年来达芬奇手术系统的不断完善, 经口入路机器人甲状腺手术也取得较大发展。与其他术式相比, 经口入路机器人甲状腺手术具有多种优势, 如提供中线入路、最低程度地减少组织损伤、3D 高清放大视野、手臂震颤过滤及 7 个自由度 Endo-wrist 等。因此, 本综述对近年来经口机器人甲状腺手术的研究进展进行总结, 为临床甲状腺疾病的治疗提供学习借鉴。

关键词 机器人手术; 甲状腺手术; 经口入路; 甲状腺疾病

中图分类号 R608 R653 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2021) 05-0387-09

Advances on robotic transoral thyroid surgery

XU Jing, XIONG Jiashen, ZHOU Lu, ZHANG Shu, ZHANG Gang, JIANG Yan, ZHANG Zhe,

FAN Jun, XU Yan

(Department of Breast and Thyroid Surgery, Daping Hospital, Army Medical University, Chongqing 400042, China)

Abstract The incidence of thyroid diseases had increased in recent years, among which young female patients account for a large proportion. Endoscopic thyroid surgery with different approaches had been created to meet the increased need for better appearance in young patients. These procedures can achieve good cosmetic results by avoiding neck incision, but

收稿日期: 2020-10-21 录用日期: 2020-12-30

Received Date: 2020-10-21 Accepted Date: 2020-12-30

基金项目: 重庆市技术创新与应用发展专项面上项目 (cstc2019jscx-msxmX0196)

Foundation Item: Special General Program for Technology Innovation and Application Development of Chongqing (cstc2019jscx-msxmX0196)

通讯作者: 徐琰, Email: xy931@163.com

Corresponding Author: XU Yan, Email: xy931@163.com

引用格式: 徐静, 熊家中, 周璐, 等. 经口入路机器人甲状腺手术的研究进展 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2021, 2 (5): 387-395.

Citation: XU J, XIONG J S, ZHOU L, et al. Advances on robotic transoral thyroid surgery [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2021, 2(5): 387-395.

注: 徐静, 熊家中为共同第一作者

Co-first Author: XU Jing, XIONG Jiashen

inevitably leave incision scars on other parts of the body. Transoral approach is considered to be a true scarless operation with better cosmetic effects. Moreover, robotic transoral thyroid surgery had made great progress due to the continuous improvement of da Vinci surgical system in recent years. Compared with other methods, robotic transoral thyroid surgery has many advantages, such as midline approach, less tissue anatomy, magnified three-dimensional view, tremor-filtration and Endo-wrist with seven degrees of freedom. This study aims to review the research progress in robotic transoral thyroid surgeries to provide references for into the treatment of thyroid diseases.

Key words Robotic surgery; Thyroid surgery; Transoral approach; Thyroid disease

近年来,随着全民健康体检观念的普及,甲状腺外科疾病的确诊率逐年上升,其中女性的发病率显著高于男性^[1]。据报道,甲状腺癌是近年来增长速度最快的恶性肿瘤^[2],手术是治疗甲状腺肿瘤的主要方式,然而传统开放手术不可避免地会在颈部留下可视化瘢痕,影响美观,给女性患者带来心理和精神压力,甚至影响部分患者的正常生活质量。随着现代微创理念的提出,在追求美容和肿瘤根治性相对平衡的前提下,如何做到不降低疗效还可以提升美容效果、降低并发症,这促使外科医生开始探索并成功开展多种入路机器人甲状腺手术。常用的主要入路包括胸乳入路、腋窝入路、耳后入路等^[3-6],这些入路避免了传统颈部切口,均取得良好的美容效果,但仍在体表其他部位留下切口瘢痕。目前认为,经口入路是真正无痕的手术,具有更好的美容效果^[7]。达芬奇机器人手术系统的引入使得经口入路机器人甲状腺手术得到应用和发展,弥补了传统开放手术与腔镜手术的劣势,在避免体表瘢痕的同时显著提高操作的精准度和精细度,为医患双方提供更多的手术选择。

1 经口入路机器人甲状腺手术发展史

2007年,Witzel K等^[8]通过使用两具人尸体评估经口底入路腔镜甲状腺手术的可行性,并对10只活猪成功进行了经口底入路腔镜甲状腺切除术。2009年,Karakas E等^[9]先后在10只猪尸、

10只活猪和5具人尸体上成功进行了经口腔镜甲状腺切除术和甲状旁腺切除术,进一步验证了经口腔镜手术的可行性。同年,Wilhelm T等^[10]首次将经口底入路腔镜微创技术成功用于临床男性患者,2010年有研究报道该团队已为更多患者实施了该手术^[11]。2010年,Richmon J D等^[12]使用达芬奇机器人在两具人尸体上成功实施了经口甲状腺全切术,该团队采用两个机械臂通过口腔前庭两侧进入,而内镜则通过舌系带切口经口底到达术区,因此该术式存在操作镜头与上下牙齿发生碰撞使镜头难以充分移动的弊端,而且可能由于镜头侵入舌和口底而增加说话及吞咽困难等手术相关并发症。2011年,该团队改进了此手术方法^[13],将机器人镜头经口腔前庭切口置入,并在两具人尸体上成功实施了甲状腺切除及中央区淋巴结清扫术。

此后,随着对经口前庭入路优势的认识愈加确切,经口底入路逐渐被替代。2014年, Lee H Y等^[14]首次将经口前庭入路机器人甲状腺切除术用于4例临床患者,其中包括甲状腺良性病变实施腺叶切除术患者3例,甲状腺微小乳头状癌实施腺叶切除联合中央区淋巴结清扫术患者1例;2016年,泰国曼谷举办了首届经口甲状腺手术会议,随后Hye Yoon Lee和Angkoon Anuwong陆续将该技术成功应用于美国和韩国的患者^[15]。2017年,Russell J O等^[16]报道在北美地区首次成功开展最大系列的经口入路腔镜、机器人甲状腺和甲状旁腺手术,且该报道是该

地区对甲状腺乳头状癌患者行经口入路机器人手术的首次描述。同年, Kim H Y 等^[17]报道在 24 例临床患者中成功实施经口前庭机器人甲状腺手术, 然而在前 12 例患者中有 9 例出现颈神经损伤, 分别为 6 例暂时性和 3 例永久性下唇和下颌感觉异常, 但随后该团队改良了前庭正中切口, 后期的 12 例患者均未出现颈神经损伤。2018 年, Kim H K 等^[18]再次报道对 100 例甲状腺乳头状癌患者实施经口前庭入路机器人甲状腺手术, 进一步验证其安全性和可行性。

同年, 张彬等^[19]首次成功开展经口机器人甲状腺手术, 5 例均为女性患者, 其中 4 例行单侧甲状腺腺叶切除, 1 例行全切, 3 例行中央区淋巴结清扫; 其中 3 例甲状腺乳头状癌, 1 例甲状腺滤泡癌, 1 例甲状腺良性腺瘤。此后, 更多国内术者开始展开初步探索经口入路机器人甲状腺手术的道路。

2 经口入路机器人甲状腺手术的适应证与禁忌证

严格把握经口入路机器人甲状腺手术的手术指征是手术成功的关键, 参照相关专家共识和部分文献, 建议采用以下的手术指征^[20-24]。

适应证: ①强烈要求无瘢痕, 追求美观或增生性瘢痕体质的患者; ②Ⅲ或Ⅵ级 Bethesda 病变; ③良性甲状腺疾病: 实性成分直径 $\leq 5\text{cm}$ 的甲状腺腺瘤和结节性甲状腺肿或伴囊性病变;

I ~ II 度肿大的原发性或继发性甲状腺功能亢进; 控制良好的 Grave's 眼病; ④甲状腺癌: 直径 $\leq 4\text{cm}$; 无局部组织和邻近器官转移; 无颈部淋巴结广泛转移且无固定融合(N_0 和 N_{1a})。

禁忌证: ①无法耐受手术或全身麻醉; ②既往有头颈部或上纵膈放疗史; ③既往有下颌或颈部手术史; ④巨大甲状腺肿或复发性甲状腺肿; ⑤伴甲亢或桥本甲状腺炎; ⑥甲状腺

外侵犯: 食管或气管侵犯; ⑦远处淋巴结转移; ⑧口腔脓肿。

3 经口入路机器人甲状腺手术的并发症

机器人甲状腺手术是非常具有挑战性的外科技术, 尤其对于经验较少的外科医生, 其并发症的发生率可能较传统手术更高^[25]。因此, 需要术者在手术过程中精细解剖, 降低手术并发症的发生率, 从而提高患者预后。经口机器人甲状腺手术的并发症可分为以下两类^[15, 17-18]。

与开放手术相一致的并发症: ①暂时性或永久性甲状旁腺功能减退; ②暂时性或永久性喉返神经损伤; ③喉上神经损伤致暂时性或永久性声带麻痹; ④胸导管损伤致乳糜漏; ⑤气管和食管损伤; ⑥出血和血肿; ⑦皮下积液或感染。

特殊并发症: ①暂时性或永久性颈神经受损, 导致下唇或下颌感觉障碍(包括感觉减退、感觉缺失和感觉异常); ② CO_2 相关并发症: 皮下气肿、高碳酸血症、呼吸性酸中毒、脑水肿和 CO_2 栓塞; ③皮瓣穿孔和灼伤坏死; ④口腔黏膜撕裂; ⑤颧骨挫伤; ⑥皮下通道及术区肿瘤种植; ⑦皮下通道出血、脂肪液化和积液。

4 经口入路机器人甲状腺手术的优势与局限性

机器人手术系统是现代化智能科技与现代微创外科理念的完美融合, 自 2007 年 Kang S W 等^[26]首次引入达芬奇机器人手术系统, 传统开放手术已无法满足患者对美容的需求。随着机器人手术系统功能的不断完善、术者经验的不断积累和能力的提高、手术器械的不断改进及互联网的发展, 在世界范围内已成功开展经口入路机器人甲状腺手术^[27-29]。

4.1 优势

经口入路是经人体自然腔道，利用口腔内做切口，做到完全体表无疤，提供完美的美学效果^[30-32]。经口入路是从人体中线进入，便于双侧甲状腺、甲状旁腺、喉返神经和中央区的显露和解剖，头-尾方向的手术视野可有效避免解剖过程中喉上神经外支的损伤并使喉返神经的牵拉程度降至最低^[16]。与其他入路相比，经口入路的切口距离甲状腺腺体更近，手术解剖范围更少，避免了过度组织分离，减少了手术创伤，术后恢复更快^[33-34]。

目前使用较广泛的达芬奇机器人手术系统具有3个机械臂、高清放大的三维手术视野、7个方向自由度的Endo-wrist，并能过滤手部震颤。使用第3个机械臂（经腋窝）能够对甲状腺组织进行牵拉而便于解剖，并可移除更大体积的切除标本^[35-36]。这些独有的特点有助于术者在处理颈部狭窄空间中重要结构时保证精确识别和精细解剖^[37]，同时更有利于术中行预防性或治疗性中央区淋巴结清扫，对识别和保护喉返神经有显著优势^[38-40]。最新资料表明，经口入路机器人甲状腺手术在短期内保留声音音调的功能上明显优于传统开放手术^[41]。

4.2 局限性

有术者指出，Ⅰ类切口转为Ⅱ类切口可能会增加感染概率，延长住院时间^[3, 30]。但也有相关文献报道证实，预防性抗生素的使用和引流管留置可以降低感染风险^[14, 42]。经口入路机器人手术限制了病灶的最长直径，体积较大的标本难以从口腔取出，强行取出可能会致使口腔黏膜撕裂等相关并发症^[43-44]，必要时不得不通过第4臂腋下孔将标本取出。但研究表明，

对于肿瘤直径>1cm的乳头状癌患者，经口入路仍是安全和可行的术式^[45]。

经口入路机器人手术具有独有的局限，神经的解剖位置决定其易发生神经损伤致使支配区域的感觉障碍^[46]。但有文献报道，利用经改良后的口腔内切口，通过减少口角两侧孔的过度运动可能会降低神经损伤概率，甚至可以避免神经损伤^[47-48]。

达芬奇机器人手术系统缺乏触觉反馈会导致术者对视野外的戳卡和周围组织施加力量大小的不确定性，这也是一些手术并发症诸如上颌骨损伤以及前庭撕裂等发生的原因^[49]。有文献报道^[50]，经验丰富的术者可以克服缺乏触觉反馈带来的不利因素，同时机器人系统的高清三维放大成像系统也可以弥补视觉反馈的缺失。昂贵的成本会导致设备维护和手术费用较高，目前的健康保险体系不包含此项目，患者需支付额外的高昂费用导致其推广受到限制^[37, 51-52]。除了高成本的限制外，陡峭的学习曲线进一步限制了技术的推广^[3]，据目前报道可知，经口机器人甲状腺手术的学习曲线为15~40例^[43, 49]。对于最初学习的外科医生而言，在短时间内很难到达平稳期。

经口机器人甲状腺手术的手术时间较长，即使对于熟练掌握手术的外科医生，机器人甲状腺手术的手术时间仍较正常水平增加约45min^[51]。Razavi C R等^[49]报道，经口机器人甲状腺手术的中位手术时间为322min，明显超过经口腔镜甲状腺手术中位时间213min。同样是机器人甲状腺手术，Kim W W等^[43]报道经口入路的手术时间要长于双侧腋乳入路。除此之外，该技术无法进行标准的改良颈侧淋巴结清扫^[53]，对甲状腺上极较高以及包块较大（尤其>6cm）的患者，操作难度增大^[43]。

5 经口入路机器人甲状腺手术的争议与前景

5.1 肥胖对手术结果的影响

在世界范围内，肥胖仍然是一个日益严峻的健康问题。Buerba R 等^[54]报道，BMI 高的患者接受传统开放手术会增加并发症的风险，并延长手术时间。有文献报道，经验丰富的术者可以减少肥胖患者在经腋下机器人甲状腺手术中的手术时间^[55-56]。Tai D K C 等^[57]比较 290 例 BMI<30kg/m² 和 14 例 BMI ≥ 30kg/m² 接受经口机器人甲状腺手术患者的预后结果，两组患者在人口统计学特征、手术范围、病理特征方面差异无统计学意义，仅在淋巴结清扫数量方面有统计学差异，证实了肥胖患者行经口机器人甲状腺手术的安全性和可行性，但由于样本数量较小，可能会影响统计学结果的准确性。

5.2 文化对美容度的影响

随着社会的进步和发展，以及公众对微创理念认识的加强，患者对美容提出了更高的标准，西方和亚洲的年轻女性患者可能仍然无法接受颈部或者乳房区域的瘢痕，特别是在对美容要求较高的地区或国家。Foley C S 等^[58]讨论了在韩国和其他远东国家发现的一个有趣现象，颈部明显瘢痕被称之为“社会耻辱”。相比之下，瘢痕影响对美国患者而言不如其他国家意义重大，且由于人口、环境和财政等原因，甚至可能会影响手术的广泛采用率^[32, 52]。因此，文化观念很可能会影响甲状腺外科手术在临床工作中的术式采用^[55]。

5.3 外科医生的培养方式

对于任何新的技术，学习过程中的复杂性和总体安全性都可能影响其最终的采用率和实

用性，术者需经过学习培训后才有资格开展新技术。因此，为了确保患者的安全，该技术对术者提出更高的要求^[4, 33]：①必须熟悉人体和超声技术中的颈部解剖结构，拥有甲状腺手术的开放经验并精通经口入路甲状腺手术；②必须精读现有相关文献和手术视频，熟悉相关操作器械和设备并获得资格认证；③开展手术前进行相关理论课程学习和技能操作演练模拟，可在现场或通过远程监控指导进行尸体或活体试验。

5.4 多种机器人手术系统的探索

随着机器人创新技术的迅猛发展，全世界外科医生开始寻求可能更灵活、更小巧、更精细，并且只需要单端口对接的机器人手术系统，甚至包括术中神经监测、非光学观察、触觉反馈，以及甲状旁腺、喉神经和淋巴结的导航系统^[59-62]。

Kim H K 等^[21]报道，在患甲状腺良性结节或无淋巴结转移的乳头状甲状腺癌（<4cm）患者中，通过 116 例患者比较分析了使用达芬奇 Xi 手术系统和达芬奇 Si 手术系统行甲状腺手术的预后结局，并证实了二者在经口机器人甲状腺手术中的安全性和可行性，但达芬奇 Xi 手术系统在术后疼痛、住院时间、淋巴结清扫数量及并发症发生率方面更优于达芬奇 Si 手术系统。随后，Kim H K 等^[63]再次报道使用达芬奇 Xi 手术系统在甲状腺乳头状癌患者中成功完成经口机器人甲状腺全切和同侧中央区淋巴结清扫术。但 Tae K 等^[64]指出，在经口机器人甲状腺手术中，达芬奇 SP 手术系统对比达芬奇 Xi 手术系统和 Si 手术系统并无明显优势，未来可能需要更小、更灵活并具备能量设备的新型机器人手术系统。

Park D 等^[65]在两具人尸体上使用达芬奇 SP 手术系统已成功开展 CO₂ 充气法的经口机器人甲状腺手术，并指出与达芬奇 Xi 和 Si 手术

系统比较, 达芬奇 SP 手术系统无需额外腋下孔。经过尸体的成功探索后, Park Y M 等^[66]在 10 例临床患者使用达芬奇 SP 系统成功开展无 CO₂ 注气法的经口机器人甲状腺手术, 其中 9 例为单侧甲状腺腺叶切除术, 1 例为甲状腺全切除术。随后, Park J O 等^[67]利用摄像机架外科手术机器人 2 代 Soloassist II (AktorMed GmbH, Barbing, Germany) 成功在 4 例临床患者行经口机器人甲状腺腺叶切除术。Cottrill E E 等^[68]在 4 具人尸体上使用 Flex 机器人系统 (Medrobotics, Raynham, MA) 开展经口机器人甲状腺手术, 并证明其可行性和安全性。Chan J Y K 等^[69]再次在人尸体探索 Flex 机器人系统行经口甲状腺切除术的可行性, 但对于临床患者的可行性和安全性有待进一步探索。

6 结论

近年来, 经口入路机器人甲状腺手术引起人们极大兴趣, 其可以完美实现体表皮完全无切口, 做到真正“体表无疤”, 达到最佳美容效果。研究表明^[25, 70], 经口机器人甲状腺手术较传统开放和腔镜甲状腺手术具有明显优势, 在保证手术安全性的同时能够完美达到肿瘤根治性治疗, 在治愈疾病的同时兼顾患者的美观和心理效应, 显著提高患者的生活^[51], 但仍需开展多中心、大样本、随机的前瞻性对照研究, 以深入评估肿瘤安全性和甲状腺疾病患者总生存率, 进一步验证该技术的安全有效性。此外, 随着更复杂和先进机器人技术的发展, 尤其是备受期待的单端口机器人手术系统的引入, 这些可能会改变目前存在的甲状腺机器人技术的前景^[3]。相信随着机器人手术系统的更新、器械的不断完善改进、手术经验的积累, 以及手术流程的进一步规范和优化, 其在甲状腺外科领域会得到更广泛的应用与发展。

参考文献

- [1] Ikeda Y, Takami H, Sasaki Y, et al. Clinical benefits in endoscopic thyroidectomy by the axillary approach [J]. *Journal of the American College of Surgeons*, 2003, 196(2): 189–195.
- [2] Siegel R L, Miller K D, Jemal A. Cancer statistics, 2018 [J]. *CA Cancer J Clin*, 2018, 68(1): 7–30.
- [3] Chang E H E, Kimh Y, Koh Y W, et al. Overview of robotic thyroidectomy [J]. *Gland Surgery*, 2017, 6(3): 218–228.
- [4] Lira R B, Chulam T C, Kowalski L P. Safe implementation of retroauricular robotic and endoscopic neck surgery in South America [J]. *Gland Surgery*, 2017, 6(3): 258–266.
- [5] Tae K, Ji Y B, Song C M, et al. Robotic and endoscopic thyroid surgery: evolution and advances [J]. *Clin Exp Otorhinolaryngol*, 2019, 12(1): 1–11.
- [6] Chae S, Min S Y, Park W S. Comparison study of robotic thyroidectomies through a bilateral axillo-breast approach and a transoral approach [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2020, 30(2): 175–182.
- [7] Tunca F, Dural A C, Sahbaz N A, et al. Pure transoral robotic thyroidectomy; institutional adaptation and early results from a tertiary endocrine surgery centre [J]. *Int J Med Robot*, 2020, 16(6): 1–8.
- [8] Witzel K, Von rahden B H, Kaminski C, et al. Transoral access for endoscopic thyroid resection [J]. *Surg Endosc*, 2008, 22(8): 1871–1875.
- [9] Karakas E, Steinfeldt T, Gockel A, et al. Transoral thyroid and parathyroid surgery [J]. *Surgical Endoscopy*, 2009, 24(6): 1261–1267.
- [10] Wilhelm T, Metzger A. Video. Endoscopic minimally invasive thyroidectomy: first clinical experience [J]. *Surg Endosc*, 2010, 24(7): 1757–1758.
- [11] Wilhelm T, Metzger A. Endoscopic minimally invasive thyroidectomy (emit): a prospective proof-of-concept study in Humans [J]. *World Journal of Surgery*, 2010, 35(3): 543–551.
- [12] 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.
- [13] Richmon J D, Holsinger F C, Kandil E, et al. Transoral robotic-assisted thyroidectomy with central neck

- dissection: preclinical cadaver feasibility study and proposed surgical technique [J]. *Journal of Robotic Surgery*, 2011, 5(4): 279–282.
- [14] 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.
- [15] Richmon J D, Kim H Y. Transoral robotic thyroidectomy (TORT): procedures and outcomes [J]. *Gland Surg*, 2017, 6(3): 285–289.
- [16] Russell J O, Clark J, Noureldine S I, et al. Transoral thyroidectomy and parathyroidectomy-a North American series of robotic and endoscopic transoral approaches to the central neck [J]. *Oral Oncol*, 2017. DOI: 10.1016/j.oraloncology.2017.06.001.
- [17] Kim H Y, Chai Y J, Dionigi G, et al. Transoral robotic thyroidectomy: lessons learned from an initial consecutive series of 24 patients [J]. *Surg Endosc*, 2018, 32(2): 688–694.
- [18] Kim H K, Chai Y J, Dionigi G, et al. Transoral robotic thyroidectomy for papillary thyroid carcinoma: perioperative outcomes of 100 consecutive patients [J]. *World J Surg*, 2019, 43(4): 1038–1046.
- [19] 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]. *中华腔镜外科杂志 (电子版)* 2018, 11 (4): 234–237.
- [20] Paek S H, Kang K H. Robotic thyroidectomy and cervical neck dissection for thyroid cancer [J]. *Gland Surg*, 2016, 5(3): 342–351.
- [21] Kim H K, Kim H Y, Chai Y J, et al. Transoral robotic thyroidectomy: comparison of surgical outcomes between the Da Vinci Xi and Si [J]. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*, 2018, 28(6): 404–409.
- [22] 田文, 贺青卿, 朱见, 等. 机器人手术系统辅助甲状腺和甲状旁腺手术专家共识 [J]. *中国实用外科杂志*, 2016, 36(11): 31–36.
- [23] Razavi C R, Russell J O. Indications and contraindications to transoral thyroidectomy [J]. *Ann Thyroid*, 2017, 2(5): 12.
- [24] Dionigi G, Chai Y J, Tufano R P, et al. Transoral endoscopic thyroidectomy via a vestibular approach: why and how? [J]. *Endocrine*, 2018, 59(2): 275–279.
- [25] 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.
- [26] 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.
- [27] Park D, Kim H Y, Kim H K, et al. Institutional experience of 200 consecutive papillary thyroid carcinoma patients in transoral robotic thyroidectomy surgeries [J]. *Head Neck*, 2020, 42(8): 2106–2114.
- [28] Paspala A, Spartalis E, Nastos C, et al. Robotic-assisted parathyroidectomy and short-term outcomes: a systematic review of the literature [J]. *J Robot Surg*, 2020, 14(6): 821–827.
- [29] Ozdenkaya Y, Ersavas C, Arslan N C. Robotic transoral vestibular parathyroidectomy: two case reports and review of literature [J]. *World Journal of Clinical Cases*, 2018, 6(12): 542–547.
- [30] Anuwong A, Ketwong K, Jitpratoom P, et al. Safety and outcomes of the transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach [J]. *JAMA Surgery*, 2018, 153(1): 21–27.
- [31] Anuwong A, Sasanakietkul T, Jitpratoom P, et al. Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach (TOETVA)- indications, techniques and results [J]. *Surg Endosc*, 2018, 32(1): 456–465.
- [32] Grogan R H, Suh I, Chomsky-Higgins K, et al. Patient eligibility for transoral endocrine surgery procedures in the United States [J]. *JAMA Netw Open*, 2019, 2(5): e194829.
- [33] Dionigi G, Lavazza M, Wu C W, et al. Transoral thyroidectomy: why is it needed? [J]. *Gland Surgery*, 2017, 6(3): 272–276.
- [34] Dionigi G, Tufano R P, Russell J, et al. Transoral thyroidectomy: advantages and limitations [J]. *Journal of Endocrinological Investigation*, 2017, 40(11): 1259–1263.
- [35] Tae K, Lee D W, Song C M, et al. Early experience of transoral thyroidectomy: comparison of robotic and endoscopic procedures [J]. *Head Neck*, 2019, 41(3): 730–738.
- [36] Garas G, Arora A. Robotic head and neck surgery: history, technical evolution and the future [J]. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 2018, 80(3–4): 117–124.

- [37] Sun H, Dionigi G. Applicability of transoral robotic thyroidectomy: is it the final solution? [J]. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 2018, 159(4): 625–629.
- [38] Razavi C R, Fondong A, Tufano R P, et al. Central neck dissection via the transoral approach [J]. *Ann Thyroid*, 2017, 2(5): 11.
- [39] 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.
- [40] Tai D K C, Kim H Y. ASO author reflections: the application of transoral robotic thyroidectomy (tort) for papillary thyroid carcinoma [J]. *Annals of Surgical Oncology*, 2020, 27(10): 3849–3850.
- [41] Song C M, Park J S, Park H J, et al. Voice outcomes of transoral robotic thyroidectomy: comparison with conventional trans-cervical thyroidectomy [J]. *Oral Oncol*, 2020.DOI: 10.1016/j.oraloncology.2020.104748.
- [42] Park J O, Sun D I. Transoral endoscopic thyroidectomy: our initial experience using a new endoscopic technique [J]. *Surg Endosc*, 2017, 31(12): 5436–5443.
- [43] Kim W W, Lee J, Jung J H, et al. A comparison study of the transoral and bilateral axillo-breast approaches in robotic thyroidectomy [J]. *J Surg Oncol*, 2018, 118(3): 381–387.
- [44] Kahramangil B, Mohsin K, Alzahrani H, et al. Robotic and endoscopic transoral thyroidectomy- feasibility and description of the technique in the cadaveric model [J]. *Gland Surg*, 2017, 6(6): 611–619.
- [45] Tai D K C, Kim H Y, Park D, et al. Does tumor size affect surgical outcomes of transoral robotic thyroidectomy for patients with papillary thyroid carcinoma? a retrospective cohort study [J]. *Ann Surg Oncol*, 2020, 27(10): 3842–3848.
- [46] PENG X, LI Z, LI H, et al. The clinical application of mental nerve dissection in transoral endoscopic thyroidectomy via an oral vestibular approach [J]. 2020, 34(1): 153–158.
- [47] Tae K, Lee D W, Bang H S, et al. Sensory change in the chin and neck after transoral thyroidectomy: prospective study of mental nerve injury [J]. *Head Neck*, 2020, 42(11): 3111–3117.
- [48] PENG X W, LI H, LI Z, et al. Modified transoral endoscopic thyroid surgery for treatment of thyroid cancer: operative steps and video [J]. *Gland Surg*, 2017, 6(6): 742–744.
- [49] Razavi C R, Khadem M G A, Fondong A, et al. Early outcomes in transoral vestibular thyroidectomy: robotic versus endoscopic techniques [J]. *Head Neck*, 2018, 40(10): 2246–2253.
- [50] Meccariello G, Faedi F, Alghamdi S, et al. An experimental study about haptic feedback in robotic surgery: may visual feedback substitute tactile feedback? [J]. *J Robot Surg*, 2016, 10(1): 57–61.
- [51] Aidan P, Arora A, Lorincz B, et al. Robotic thyroid surgery: current perspectives and future considerations [J]. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 2018, 80(3–4): 186–194.
- [52] Russell J O, Noureldine S I, Al Khadem M G, et al. Minimally invasive and remote-access thyroid surgery in the era of the 2015 American Thyroid Association guidelines [J]. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 2016, 1(6): 175–179.
- [53] Tae K, Kim K H. Transoral robotic selective neck dissection for papillary thyroid carcinoma: dissection of Levels III and IV [J]. *Head Neck*, 2020, 42(10): 3084–3088.
- [54] Buerba R, Roman S A, Sosa J A. Thyroidectomy and parathyroidectomy in patients with high body mass index are safe overall: analysis of 26, 864 patients [J]. *Surgery*, 2011, 150(5): 950–958.
- [55] Sephton B M. Extracervical approaches to thyroid surgery: evolution and review [J]. *Minim Invasive Surg*, 2019.DOI: 10.1155/2019/5961690.
- [56] Kandil E H, Noureldine S I, Yao L, et al. Robotic transaxillary thyroidectomy: an examination of the first one hundred cases [J]. *J Am Coll Surg*, 2012, 214(4): 558–566.
- [57] Tai D K C, Kim H Y, Park D, et al. Obesity may not affect outcomes of transoral robotic thyroidectomy: subset analysis of 304 patients [J]. *Laryngoscope*, 2019, 130(5): 1343–1348.
- [58] Foley C S, Agcaoglu O, Siperstein A E, et al. Robotic transaxillary endocrine surgery: a comparison with conventional open technique [J]. *Surg Endosc*, 2012, 26(8): 2259–2266.
- [59] Tamaki A, Rocco J W, Ozer E. The future of robotic surgery in otolaryngology-head and neck

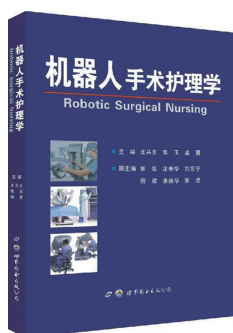
- surgery [J]. Oral Oncol, 2020. DOI: 10.1016/j.oraloncology.2019.104510.
- [60] Ji Y B, Ko S H, Song C M, et al. Feasibility and efficacy of intraoperative neural monitoring in remote access robotic and endoscopic thyroidectomy [J]. Oral Oncol, 2020. DOI: 10.1016/j.oraloncology.2020.104617.
- [61] Ji Y B, Jeong J H, Wu C W, et al. Neural monitoring of the external branch of the superior laryngeal nerve during transoral thyroidectomy [J]. Laryngoscope, 2020. DOI: 10.1002/lary.28883.
- [62] Lira R B, Kowalski L P. Robotic head and neck surgery: beyond TORS [J]. Curr Oncol Rep, 2020, 22(9): 88.
- [63] Kim H K, Park D, Kim H Y. Robotic transoral thyroidectomy: total thyroidectomy and ipsilateral central neck dissection with Da Vinci Xi Surgical system [J]. Head & Neck, 2019, 41(5): 1536–1540.
- [64] Tae K. Transoral robotic thyroidectomy using the Da Vinci single-port surgical system [J]. Gland Surg, 2020, 9(3): 614–616.
- [65] Park D, Shaear M, Chen Y H, et al. Transoral robotic thyroidectomy on two human cadavers using the Intuitive Da Vinci single port robotic surgical system and CO₂ insufflation: Preclinical feasibility study [J]. Head & Neck, 2019, 41(12): 4229–4233.
- [66] Park Y M, Kim D H, Moon Y M, et al. Gasless transoral robotic thyroidectomy using the Da Vinci SP system: feasibility, safety, and operative technique [J]. Oral Oncol, 2019. DOI: 10.1016/j.oraloncology.2019.06.003.
- [67] Park J O, Kim M R, Park Y J, et al. Transoral endoscopic thyroid surgery using robotic scope holder: our initial experiences [J]. J Minim Access Surg, 2019, 16(3): 235–238.
- [68] Cottrill E E, Funk E K, Goldenberg D, et al. Transoral thyroidectomy using a flexible robotic system: a preclinical cadaver feasibility study [J]. Laryngoscope, 2019, 129(6): 1482–1487.
- [69] Chan J Y K, Koh Y W, Richmon J, et al. Transoral thyroidectomy with a next generation flexible robotic system: a feasibility study in a cadaveric model [J]. Gland Surg, 2019, 8(6): 644–647.
- [70] Tae K, Ji Y B, Song C M, et al. Safety and efficacy of transoral robotic and endoscopic thyroidectomy: the first 100 cases [J]. Head & Neck, 2019, 42(2): 321–329.

· 简 讯 ·

《机器人手术护理学》购书信息

《机器人手术护理学》于2017年6月出版发行，由王共先、曾玉、盛夏教授主编。机器人手术系统是微创外科领域的革命性手术工具，目前国内外有关专著较少。《机器人手术护理学》是第一本介绍机器人手术护理学的专著，

具有较强的先进性和实用性。全书共分两篇，上篇简要介绍了机器人手术发展史，以及机器人手术相关的手术室人员、物品、安全、护理质量、整体工作模式以及绩效管理等，其中第二章和第三章比较详细地介绍了手术机器人设备和器械的构造特点以及如何正确安装使用、维护保养、清洁消毒等；下篇介绍了泌尿外科、普通外科、妇产科、胸外科等专科机器人手术的护理配合。本书文字简练、图文并茂，层次清楚、通俗易懂，可供从事相关专业的医学人员使用。



本刊编辑部