



**王玉龙**，复旦大学附属肿瘤医院头颈外科副主任医师，硕士研究生导师，科主任助理。2009年毕业于复旦大学附属肿瘤医院，取得肿瘤外科学博士学位。2007—2008年受国家留学基金管理委员会资助，作为联合培养博士生，赴美国Baylor College of Medicine和M.D. Anderson肿瘤中心学习。在国内外学术杂志上发表了学术论文30余篇，其中SCI收录的学术论文23篇，参与编写《现代肿瘤学》《实用外科学》和《颈淋巴结清扫术》等书籍。作为负责人获得2项国家自然科学基金等课题的资助。担任中国医药教育协会头颈肿瘤专业委员会常委、上海市抗癌协会甲状腺肿瘤专业委员会委员和国家自然科学基金评审专家等学术职务。曾获得国际头颈肿瘤联合会青年研究者奖、上海市科委青年科技“启明星”、复旦大学“十大医务青年”提名奖、肿瘤医院杰出青年、住院医师规范化培训优秀带教老师和肿瘤医院十大医务青年等荣誉。

上海市科委青年科技“启明星”、复旦大学“十大医务青年”提名奖、肿瘤医院杰出青年、住院医师规范化培训优秀带教老师和肿瘤医院十大医务青年等荣誉。

## 达芬奇机器人手术系统在头颈部 肿瘤中的应用

雷博文，王玉龙

复旦大学附属肿瘤医院头颈外科，复旦大学上海医学院肿瘤学系，上海 200032

**[摘要]** 近年来，达芬奇机器人手术系统在外科手术领域中发展迅速，取得了受人瞩目的进展。尽管其目前在头颈部肿瘤中的应用较少，但因其如微创、美观及恢复快等优势，有着良好的发展前景。该文探讨达芬奇机器人在头颈部肿瘤中的应用，就其手术方式、适应症、优点及前景等进行综述。

**[关键词]** 达芬奇机器人手术系统；头颈部肿瘤；外科

DOI: 10.19401/j.cnki.1007-3639.2017.06.007

中图分类号：R739.91 文献标志码：A 文章编号：1007-3639(2017)06-0437-05

**Application of da Vinci Surgical System in tumors of head and neck** LEI Bowen, WANG Yulong (Department of Head and Neck Surgery, Fudan University Shanghai Cancer Center; Department of Oncology, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China)

Correspondence to: WANG Yulong E-mail: headneck@126.com

**[Abstract]** The da Vinci Surgical System has developed and great progress has been made recently in surgery. Despite lack of applications in tumors of head and neck, its advantages, such as minimally invasive procedure and rapid recovery, show great prospects. In this article, we reviewed the surgical method, indication, advantages and prospects of its application in tumors of head and neck.

**[Key words]** da Vinci surgical system; Tumors of head and neck; Surgery

近年来，外科手术正逐渐由传统的手工开放性手术过渡到使用辅助器械共同手术，例如腔镜、机器人等，发生了巨大变化<sup>[1]</sup>。腔镜技术

已有超过20年的历史，最先运用于腹腔胆囊切除，因其切口损伤小、恢复快及并发症少等优点迅速被应用到外科各个领域。达芬奇机器人手术系统结合了开放手术与腔镜手术的优点，于近期成为许多外科医师学习使用的新技术。目前，达

芬奇机器人在各国已广泛应用于心脏外科、妇产科、泌尿外科和普通外科手术中。在头颈外科中的应用, 主要分为头颈部鳞癌和甲状腺癌两个方面, 尤其在韩国使用较广, 机器人手术已成为一种常见术式<sup>[2]</sup>。本文就达芬奇机器人手术系统在头颈部肿瘤中的应用进行综述。

## 1 手术方式

### 1.1 经口腔入路机器人手术(transoral robotic surgery, TORS)

TORS是指经口腔入路的机器人手术。在妇产科、普外科等手术中, 由于存在自然腔道, 机器人的应用比头颈外科更为广泛。经口入路的头颈外科手术弥补了头颅腔隙少的空间限制, 是目前的研究热点。TORS主要针对喉、口腔、口咽及颅底等部位体积中等(T<sub>3</sub>以下)的肿瘤, 且通过屏幕可以清楚显示与正常组织的交界<sup>[3]</sup>。另外, TORS技术还可以应用于游离皮瓣的重建。TORS可覆盖口咽、声门上及下咽部多个区域的良恶性病变, 尤其是下咽部的肿瘤, 具有独特的优势。TORS可以使术者在窄小深在的空间里达到近似颈部开放手术的灵活程度, 因此头颈外科医师能够通过这一微创的方式完成复杂的外科手术<sup>[4-5]</sup>。

#### 1.1.1 喉部手术

机器人在喉部的手术最早由美国宾夕法尼亚大学医学研究者应用, 在开口器联合三维内镜的使用下, 手术视野通畅、操作灵敏<sup>[6]</sup>。目前, 有报道梨状窝癌、声带癌的机器人辅助手术, 平均手术时间为39 min, 手术切缘均为阴性, 无围术期并发症<sup>[7]</sup>。同时, Weinstein等<sup>[8]</sup>也报道过应用TORS顺利完成3例声门上型喉鳞状细胞癌切除术。不仅如此, 机器人可以进行CO<sub>2</sub>激光术治疗喉癌, 在切除病变的同时, 最大限度地保留了喉功能, 避免气管切开、鼻饲等操作, 提高患者生活质量。

#### 1.1.2 口咽部手术

主要包括舌根部、扁桃体的肿瘤切除术。Weinstein等<sup>[9]</sup>对27例扁桃体鳞癌患者行TORS根治性扁桃体切除术, 其中93%的患者切缘阴性, 术后只有2例患者出现震颤性谵妄、黏膜

出血和睡眠呼吸暂停并发症。此外, O'Malley等<sup>[10]</sup>应用TROS进行了3例舌根癌切除术, 平均手术时间为110 min, 出血量少于150 mL。手术切缘均为阴性, 术后第2天即进食流质, 平均住院时间为6 d, 术后未出现舌部肿胀、气道狭窄及误吸等并发症。

#### 1.1.3 颅底手术

颅底手术应用尚不如喉部和口咽部手术广泛。

### 1.2 经双侧乳晕和腋窝途径(bilateral axilla-breast approach, BABA)入路

BABA入路手术主要应用于甲状腺肿瘤的切除。目前, 机器人辅助BABA术式在韩国已成为一种甲状腺手术规范术式。这种方式既带来无可比拟的美容效果, 又减少了颈部的不适。翁原驰等<sup>[11]</sup>进行了40例BABA入路手术, 手术适应证为: ① 14~60岁; ② 甲状腺癌局限于包膜内, 未侵及气管及喉返神经; ③ 无广泛淋巴结转移; ④ 既往无甲状腺手术史; ⑤ 一般情况良好, 无严重心肺合并症, 能耐受全身麻醉; ⑥ 患者对手术切口美观要求强烈。平均手术时间为(124.1±34.6) min(70.0~225.0 min), 平均术中出血量为(7.4±6.5) mL(2.0~40.0 mL), 平均术后住院时间为(2.3±0.7) d(1.0~4.0 d)。无手术区域及皮下隧道出血。所有患者均未出现永久性喉返神经损伤及永久性甲状旁腺功能减退。患者术后甲状腺术区、淋巴结及皮下隧道均未见复发或转移。所有患者均对手术美容效果非常满意。

此外, 也有研究者提出机器人甲状腺手术适应证应满足以下条件: ① 患者颈部条件需满足传统腔镜腋下入路的要求; ② 甲状腺体积小于等于4 cm; ③ 结节位于单侧腺叶内; ④ 单侧腺叶内结节直径小于等于2 cm<sup>[12]</sup>。

BABA入路手术的绝对禁忌证为: ① 无美容要求; ② 怀疑远处转移; ③ 肿瘤侵犯喉返神经、气管及食管等; ④ 术后复发<sup>[13]</sup>。相对禁忌证为: ① 甲状腺功能亢进; ② 合并严重桥本甲状腺炎<sup>[13]</sup>。

机器人BABA入路的甲状腺切除术的学习

曲线平均为20例,比学习腔镜更为短暂。当团队的协作配合建立后,其手术时间也会更加的短暂,建立皮下隧道、机器人入位及安装机械臂等步骤所消耗的时间明显缩短,这也与国外文献关于机器人甲状腺手术学习曲线的报道相符<sup>[14]</sup>。

### 1.3 颈胸部附加切口进路

此路径主要运用于甲状腺及甲状旁腺切除、颈清扫术等外科治疗,适应于单侧腺体切除和区域选择性颈部淋巴结清扫术。

### 1.4 经腋径路(transaxillary approach, TAA)

TAA法是腔镜甲状腺手术常用的术式,Kang等<sup>[15]</sup>回顾了33例机器人TAA法手术及改良的颈清扫术,均未发生Hornor征等并发症或重要神经损伤,因此TAA法是技术上安全可靠单侧甲状腺叶切除术的良好选择,大多数操作者认为BABA法对于双侧甲状腺叶切除优于TAA法。

### 1.5 经自然腔道内镜手术和经双侧腋窝耳后入路腔镜甲状腺切除术

这两种方法是为了女性,尤其是那些不希望手术破坏乳房区域的年轻女性而开展的,正处于研究阶段。

### 1.6 机器人在颈部淋巴结清扫中的应用

Lee等<sup>[16]</sup>在机器人辅助下通过面部除皱切口或耳后附加切口对26例cN<sub>0</sub>口腔癌患者进行了肩胛舌骨上的颈清扫术,结果显示,与常规开放术式相比,机器人辅助手术虽然手术时间较长[(157±22) min vs (78±16) min],但两组颈清扫术的疗效、住院时间及并发症发生率等方面差异无统计学意义( $P>0.05$ )。患者主观评估术后美观方面,机器人辅助手术显著优于常规开放术式,手术切口隐蔽于耳后和发迹内,避免了颈部瘢痕<sup>[3]</sup>。

## 2 机器人手术的优点

### 2.1 视野

机器人可以给术者提供放大10~15倍的图像,有利于术者对重要组织结构进行区分、保护,例如喉返神经、甲状旁腺等。同时,可以清晰地暴露肿瘤的位置及其与正常组织的界

限,有利于在充分切除肿瘤组织的前提下尽可能减少正常组织损伤和术后并发症的产生。

### 2.2 操作安全性

机器人的工作臂有7个自由度,包括臂关节上下、前后、左右运动与机械手的左右、旋转、开合、末端关节弯曲共7种动作,可作沿垂直轴360°和水平轴270°旋转,且每个关节活动度均大于90°。同时,机器人的手臂不会颤抖、滑脱及误伤术者,这对患者和术者都是有力的保护。

### 2.3 技术安全性

机器人手术的技术安全性包括:①皮下隧道的建立;②甲状腺术区空间的创建;③甲状腺的解剖分离方法;④喉返神经、甲状旁腺、气管及食管等重要结构的解剖与保护;⑤颈侧区的解剖层次;⑥甲状腺血管、淋巴管的分离与凝闭;⑦引流管的放置。王猛等<sup>[17]</sup>研究了150例机器人甲状腺手术,手术均顺利完成,无中转开放或腔镜辅助手术,无永久性甲状旁腺功能减退及喉返神经损伤发生。同时,BABA通路避免了传统的腔镜手术所需要的CO<sub>2</sub>打出的皮下气肿创造的空间,从而避免了高碳酸血症、皮下气肿和纵膈气肿等并发症的发生。

虽然目前机器人手术的例数不够庞大,但是其并发症的发生率已经尽可能地降到了最低。

### 2.4 手术时间

Kang等<sup>[18]</sup>统计了其完成的100例机器人辅助甲状腺切除术,平均手术时间为136.5 min,与传统手术时间相比差异无统计学意义(甚至更长),但其手术时间包括了机器人手术的准备时间,其建立腋下通道的平均时间为(20.9±8.4) min,放置机械臂的时间平均为(6.8±3.1) min,而真正的手术时间为(59.9±25.9) min。当操作团队的配合建立起来后,其手术时间也会逐渐缩短。

### 2.5 美观

现代手术多要求“微创”,一是减少创口大小,二是尽量隐藏手术痕迹。机器人辅助的头颈外科手术,包括TORS、BABA和TAA等,

都是较为隐秘的位置, 为追求美观的患者提供了良好的解决办法。在满足结构美观的同时, 也尽可能地保留了各个部位组织的功能, 如喉部手术的发音、吞咽等。

### 2.6 创伤与恢复

机器人手术都是以“微创”为前提, 无论是头颈部的手术, 还是其他如心胸、结直肠的手术, 损伤均小于传统开放手术, 患者术后的情况更为良好, 其恢复也较传统开放手术更为迅速。传统开放的甲状腺手术与机器人辅助的甲状腺手术相比, 前者术后第1~2天的疼痛视觉类比评分大于后者, 之后则差异不大。皮下通路的建立所带来的胸部隐痛不适, 通常在3个月内消失。

## 3 达芬奇机器人的应用前景

### 3.1 局限

尽管达芬奇机器人在手术上有很多的优势, 但也有很多局限。首先, 设备引进、使用均需要较为庞大的经费。其中机器人的机械臂每使用10次就得更换, 因此研发性价比更高的机械臂也是这个行业的目标之一。同时, 高昂的成本势必会使手术费用提升, 患者的经济负担也会成为一大焦点。现在倡导个体化治疗, 医师应当为每一个患者进行评估规划, 为其设计出最合理的手术方案。其次, 操作者需要进行一定时间的培训和练习, 才能良好地应用机器人进行手术。目前中国综合医院的机器人台数并不多, 因此仅有小部分医师有机会学习和使用机器人进行手术, 机器人的普及较慢。第三, 现在研究的热门都在机器人的优点上, 但由于案例数量客观上的不足, 机器人手术所带来的远期并发症、后遗症等还没有完全体现, 研究人员也还未得出完整的结论。手术的术后反馈等信息也需要长时间的收集、整理。

### 3.2 展望

机器人凭借其带来的微创、美观和系统性操作等特点, 为外科手术带来了巨大的改变。由于机器人是电子操作, 因此, 未来有机会实施远程操作的机器人手术。医院只要拥有达芬奇机器人, 就可以凭借现在的互联网技术, 邀

请知名的专家远程为患者进行手术。同时, 在这个倡导微创手术的时代, 机器人手术有着传统开放手术无可替代的优点, 甲状腺肿瘤的切除将不再使颈部存在一个横行的切口, 喉部等其他部位的肿瘤也可以尽可能地保留其结构和功能的完整性。机器人提供的视野清晰广阔, 机械臂灵活、稳固, 既提高了手术对于患者的安全性, 也减少了术者伤及自身的可能性, 为上述优点提供了技术的保障。

总体来说, 机器人在头颈部肿瘤的手术上有着巨大的应用前景, 随着当代信息、科技的进一步发展, 其优势会逐渐体现, 使用也会更为普及。头颈部肿瘤的手术质量也会因此提高。

### [参 考 文 献]

- [1] LAWRENCE W Jr. Technologic innovations in surgery: a philosophic reflection on their impact on operations for cancer [J]. *J Surg Oncol*, 2009, 100(2): 163-168.
- [2] SELAMAT M R, CHOI J Y, KOO D H, et al. Robotic thyroidectomy in Korea: a new paradigm shift? [J]. *Chin J Min Inv Surg*, 2012, 12(7): 590-593.
- [3] 李超, 王薇, 李晓霞, 等. 机器人辅助手术在头颈肿瘤外科的临床应用 [J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2013, 48(2): 174-176.
- [4] 陈伟, 许风雷, 陈琰, 等. 经口入路机器人辅助咽喉部肿瘤切除术的临床经验 [J]. *中国耳鼻咽喉颅底外科杂志*, 2016, 22(4): 293-297.
- [5] BURTON J, WANG R, PADHYA T. Robotic-assisted surgery in the head and neck [J]. *Cancer Control*, 2015, 22(3): 331-334.
- [6] O'MALLEY B W Jr, WEINSTEIN G S. Robotic skull base surgery: preclinical investigations to human clinical application [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007, 133(12): 1215-1219.
- [7] PARK Y M, LEE W J, LEE J G, et al. Transoral robotic surgery (TORS) in laryngeal and hypopharyngeal cancer [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2009, 19(3): 361-368.
- [8] WEINSTEIN G S, O'MALLEY B W Jr, SNYDER W, et al. Transoral robotic surgery: supraglottic partial laryngectomy [J]. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2007, 116(1): 19-23.
- [9] WEINSTEIN G S, O'MALLEY B W Jr, SNYDER W, et al. Transoral robotic surgery: radical tonsillectomy [J]. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007, 133(12): 1220-1226.
- [10] O'MALLEY B W Jr, WEINSTEIN G S, SNYDER W, et al. Transoral robotic surgery (TORS) for base of tongue neoplasms [J]. *Laryngoscope*, 2006, 116(8): 1465-1472.

- [ 11 ] 翁原驰, 吴志翀, 陈曦, 等. 机器人经双侧腋窝和乳晕入路甲状腺手术的初步经验(附40例报告) [ J ] . 外科理论与实践, 2016, 21(6): 517-520.
- [ 12 ] 汪洋, 杨卫平. 达芬奇机器人甲状腺手术 [ J ] . 中国普通外科杂志, 2011, 20(5): 529-532.
- [ 13 ] 亚信祺. 应用机器人手术系统行甲状腺手术价值及评价 [ J ] . 中国实用外科杂志, 2016, 36(11): 1161-1164.
- [ 14 ] PARK J H, LEE J, HAKIM N A, et al. Robotic thyroidectomy learning curve for beginning surgeons with little or no experience of endoscopic surgery [ J ] . Head Neck, 2015, 37(12): 1705-1711.
- [ 15 ] KANG S W, LEE S H, RYU H R, et al. Initial experience with robot-assisted modified radical neck dissection for the management of thyroid carcinoma with lateral neck node metastasis [ J ] . Surgery, 2010, 148 (1): 1214-1221.
- [ 16 ] LEE H S, KIM W S, HONG H J, et al. Robot-assisted supraomohyoid neck dissection via a modified face-lift or retroauricular approach in early-stage cN0 squamous cell carcinoma of the oral cavity: a comparative study with conventional technique [ J ] . Ann Surg Oncol, 2012, 19(12): 3871-3888.
- [ 17 ] 王猛, 郑鲁明, 于芳, 等. 达芬奇机器人手术治疗甲状腺微小癌150例临床分析 [ J ] . 中国实用外科杂志, 2016, 36(5): 540-546.
- [ 18 ] 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.

(收稿日期: 2017-03-30)

## 《肿瘤影像学》杂志2017年征订启事

《肿瘤影像学》杂志自1992年创刊以来深受医学界赞颂, 1998年经原国家科委、中央新闻出版总署批准为国内外公开正式发行的期刊, 刊号: ISSN 1008-617X, CN31-2087/R。杂志由优质铜版纸印制, 大16开, 80页, 为双月刊。被中国科技核心期刊、中国学术期刊综合评价数据库、中国核心期刊(遴选)数据库、中国期刊全文数据库等收录。主要报道医学影像领域中科研成果、临床应用、综述、病例报告、讲座及与理工结合的有关论文等。

《肿瘤影像学》坚持学术性与科学性, 信息量大, 具有临床实用价值。是医院图书馆、影像科室及高等医药院校收存和使用的学术刊物, 是临床医学影像医务人员晋升中、高级职称的重要论文发表园地。欢迎各医学院校、医学图书馆、影像科室及个人向当地邮局订阅。

本刊邮发代号4-653, 定价每期15元, 每年共90元整。

单位全称: 《肿瘤影像学》杂志编辑部

通讯地址: 上海市东安路270号复旦大学附属肿瘤医院

邮 编: 200032

电 话: (021)54244927 (021)64043766

传 真: (021)54244927

E - m a i l : imaging109@163.com

网 址 : www.ZHONGLIUYINGXIANGXUE.com

《肿瘤影像学》杂志编辑部