

# 达芬奇机器人经口微创手术助手配合及效果评价\*

孟令照<sup>1</sup> 房居高<sup>2</sup> 袁先道<sup>1</sup> 魏永祥<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:总结达芬奇机器人经口微创手术过程中助手的配合要点并分析治疗效果。方法:回顾性分析首都医科大学附属北京安贞医院耳鼻咽喉头颈外科 2016-06-01—2018-05-30 期间共 40 例达芬奇机器人经口微创手术患者的临床资料,分析手术中的配合要点,统计机械臂安装时间、中转开放率、术中机械故障发生率、并发症发生率和肿瘤切缘阴性率。结果:装机时间最初为 50 min,经过 10 例后稳定在 15 min 左右。所有患者均用达芬奇机器人经口入路完全切除,无中转开放病例。术中未出现由于配合不当引起机器人故障及严重并发症。所有患者均获得了阴性切缘。结论:助手要熟悉手术步骤,掌握机器人术式的操作规律,才能做到与术者配合默契,提高手术效率。

**[关键词]** 经口机器人手术;微创外科;配合;助手;效果评价

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2018.14.008

**[中图分类号]** R762 **[文献标志码]** A

## Assistant cooperation and therapeutic effect analysis in transoral robotic surgery with da Vinci surgical system

MENG Lingzhao<sup>1</sup> FANG Jugao<sup>2</sup> YUAN Xiandao<sup>1</sup> WEI Yongxiang<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University, Beijing, 100029, China;<sup>2</sup>Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University)

Corresponding authors: FANG Jugao, E-mail: fangjugao@163.com; WEI Yongxiang, E-mail: weiyongxianganzhen@163.com

**Abstract Objective:** The purpose of this study was to summarize the therapeutic effect and key points and skills of assistant cooperation in transoral robotic surgery (TORS) with da Vinci surgical system. **Method:** Forty patients were reviewed who were treated with TORS in Beijing Anzhen Hospital from June 1, 2016 to May 30, 2018. Key points of assistant cooperation, docking time, incidence of transit to open approach, mechanical failure, complications, and negative surgical margin were analyzed. **Result:** Docking time was shortened from 50 to 15 min after 10 cases. The robotic surgeries were performed successfully on all of the 40 patients. There were no mechanical failure or perioperative complications. All surgical resection margins were free of carcinoma. **Conclusion:** In order to achieve professional cooperation with the surgeon and improve the efficiency, the assistant should be familiar with the steps and key points of TORS.

**Key words** transoral robotic surgery; minimally invasive surgery; cooperation; assistant; effect analysis

\* 基金项目:首都医科大学耳鼻咽喉头颈外科学教育部重点实验室开放课题(No:2017EBYH03)

<sup>1</sup>首都医科大学附属北京安贞医院耳鼻咽喉头颈外科(北京,100029)

<sup>2</sup>首都医科大学附属北京同仁医院耳鼻咽喉头颈外科

通信作者:房居高, E-mail: fangjugao@163.com; 魏永祥, E-mail: weiyongxianganzhen@163.com

[12] 王丹, 朱见, 周鹏, 等. 喉肌电活动实时监测在 da Vinci 机器人甲状腺手术中的应用[J]. 国际外科学杂志, 2016, 43(2): 115-117.

[13] BAE D S, KIM S J. Intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve in robotic thyroid surgery[J]. Surg Laparo Endo Per, 2014, 25: 23-26.

[14] 朱见, 贺青卿, 庄大勇, 等. 双腋窝乳晕径路达芬奇机器人甲状腺癌手术并发症防治 [J]. 国际外科学杂志, 2017, 44(2): 129-132.

[15] 于芳, 贺青卿. 视觉思维在机器人甲状腺手术中功能保护的探索[J]. 医学与哲学(B), 2018, 39(2): 82-84.

[16] 朱见, 贺青卿. 机器人甲状腺全切加颈淋巴结清扫的过去、现在与未来[J]. 腹腔镜外科杂志, 2014, 19(4): 248-251.

[17] KIM S K, WOO J W, PARK I, et al. Propensity score-matched analysis of robotic versus endoscopic bilateral axillo-breast approach (BABA) thyroidectomy in papillary thyroid carcinoma [J]. Langenbecks Arch Surg, 2017, 402: 243-250.

[18] 贺青卿. 规范达芬奇机器人外科手术系统在甲状腺手术中的应用[J]. 中华外科杂志, 2017, 55(8): 570-573.

(收稿日期:2018-05-21)

达芬奇机器人主要由 3 部分组成,包括医生控制台、机械臂塔和 3D 成像视频平台。手术时达芬奇机器人并非按照预先设置的程序自动进行手术,而是由术者坐在控制台前在 3D 高清内镜的监视下对机械臂进行操控从而完成游离、切割、结扎、缝合等动作。达芬奇机器人自 2006 年被引进中国大陆以来,已经被广泛应用于泌尿外科、心胸外科、妇产科、普通外科等领域,其微创性和安全性已经被大量文献证实<sup>[1-3]</sup>。但是由于咽喉部狭窄深在的解剖结构限制了机械臂的活动程度,目前应用达芬奇机器人经口微创手术(transoral robotic surgery, TORS)的单位和完成的手术例数均较少,手术仍然具有较高的挑战性。TORS 的顺利完成不仅需要术者高超的手术技巧,也需要包括助手、麻醉医师、器械护士等团队成员的密切配合。由于术者远离无菌手术台,许多操作需要助手独立完成,因此助手的熟练配合对手术的成功至关重要。文献证实有经验的手术助手可以缩短手术时间、提高手术的安全性和观赏性、降低手术并发症、缓解术者的不良情绪、甚至可决定手术的成败<sup>[4]</sup>。但是目前国内尚缺乏 TORS 助手配合经验可供借鉴。首都医科大学附属北京安贞医院耳鼻咽喉头颈外科自 2016 年 6 月开展 TORS 工作以来,至今已经成功完成 40 例 TORS,在助手配合方面积累了一定的经验。本文将从助手的角度,就 TORS 手术时配合要点进行阐述,供将要开展 TORS 工作的同行参考借鉴,帮助其缩短学习曲线,快速成长为一名合格的手术助手。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾分析首都医科大学附属北京安贞医院耳鼻咽喉头颈外科 2016-06-01-2018-05-30 期间共 40 例利用第 3 代达芬奇机器人(da Vinci Si)经口入路切除咽喉部肿瘤患者的临床资料。

适应证:①肿瘤暴露良好;②口咽、喉、喉咽及茎突前间隙非血管来源的良性肿瘤;③ T<sub>1</sub> 期、T<sub>2</sub> 期、选择性 T<sub>3</sub> 期口咽、喉、喉咽恶性肿瘤;④术前影像学检查无颈内动脉、颅底、下颌骨、硬腭、甲状软骨、环状软骨、椎前筋膜等受侵;⑤全身检查未见远处转移;⑥无全身麻醉禁忌;⑦患者自愿。

禁忌证:①开口度 < 4 cm;②不可切除的颈部淋巴转移;③需要切除 50% 以上的舌、咽壁;④严重颈椎病;⑤伴有心肺功能障碍或严重凝血功能障碍,不能耐受全麻手术;⑥不能耐受舌根及喉术后的呛咳。

### 1.2 助手配合要点

**1.2.1 术前** 术者、助手、麻醉医师、护士等团队成员在开展 TORS 工作前均赴香港威尔斯亲王医院或海军军医大学长海医院接受基础课程培训,并

通过反复训练掌握该系统的基本性能、使用程序、操作方法、器械的名称、用途、安装方法以及常见故障的识别与处理等,经过考核合格后取得专业上岗证书。

助手术前需要评估患者肿瘤大小及分期、开口度、吞咽功能、心肺功能、有无颈部手术史或放疗史、营养状况等一般状况,以评估手术难度和术后的恢复状况等。一般来说,当肿瘤为 T3 以上、开口度 < 4 cm、颈围 > 40 cm、体重指数 > 25、舌背高度 Friedman 分级 > II 级、甲颈间距 < 5.5 cm、舌体巨大、门齿前突或松动、颈部有过放疗史时术中肿瘤暴露可能有困难<sup>[5]</sup>,助手需要积极与术者沟通 TORS 可行性,了解术者的思路、手术关键步骤并做好相应的准备。

患者及家属可能担心 TORS 手术疗效和安全性,因此助手需要告知患者机器人手术的微创优势和安全性,通过心理疏导化解其担忧并签署手术同意书。

术前助手还需要与麻醉医师和器械护士就患者体位、插管方式、是否需要气管切开等内容进行良好沟通,并做好体表标记。

**1.2.2 术中** 助手与护士一起将患者安放于一个舒适、安全、充分暴露术野、便于机器人操作的体位,垫高头部(不垫肩或轻度垫肩)、颈部伸长、胸锁关节屈曲、寰枕关节仰伸。

麻醉医师经健侧鼻腔插管、全身麻醉成功后,置入含有合适长度和宽度压舌板的开口器,充分暴露术腔。其中在暴露喉和下咽时需要使用舌钳将舌根向外牵拉以充分暴露会厌谷。

助手要协助器械护士完成机械臂罩无菌保护罩、连接摄像头以及单双极和吸引器等,同时需要设置好成像系统以确保 2 个光学通道融合成高清三维图像。

为了避免工作时机器臂相互掣肘碰撞,助手需要将 3 个机械臂呈三角形放置于口腔,其中镜头臂连接 3D 内镜后置于口腔正中前下,无需处于机械臂上蓝带的“甜蜜点”,另外两个机械臂分别连接单极电铲和马里兰双极电凝钳,放置于口腔两侧并轻度向外牵拉口角,以避免术者操作时迷失方向或存在操作死角,完成达芬奇机器人的装机。术中可将 1、2 号机械臂大臂上提并适度外展,增加机械臂间距,避免影响机械臂的关节活动度,达到符合人体力学的最佳操作姿势。术中需要保证各种线路的正确连接,减少手术室人员的走动,严禁踩踏挤压各条线路、碰撞机器和移动手术床。

术中助手通过摄像系统了解手术的进展,需要更换手术器械时必须快速而准确地完成。助手需要提醒术者将器械手腕伸直并停止操作后再取出器械;再次置入器械时,需要全程在视线范围内操

作,防止舌根、软腭等软组织在更换器械时发生塌陷位移,造成误伤。术中镜头模糊时要及时用 42℃ 温盐水浸泡并擦拭干净。如果看见动脉出血,可用钛夹将动脉夹闭。

手术结束后,助手需要嘱咐术者先伸直器械手腕并松开钳夹的组织后及时取出相应手术器械并妥善拔出 Trocar,协助器械护士取下机械臂、摄像臂无菌保护罩并将镜头臂、各器械臂所有关节折叠到储存位置定点放置,以免相互碰撞,关闭开关,拆除各种连接线,归位并标记器械使用次数<sup>[6]</sup>。

**1.2.3 术后** 根据患者术中咽喉黏膜肿胀情况及有无出血风险等因素决定是否回重症监护室观察 1 d。患者术后全身用糖皮质激素、抗生素、止血药 2~3 d。

**1.3 效果评价**

统计机械臂安装时间、中转开放率、术中机械故障发生率、并发症发生率、肿瘤切缘阴性率。

**2 结果**

40 例 TORS 病例中口咽部肿瘤 15 例(其中恶性 10 例),咽旁间隙肿瘤 10 例(均为良性),喉肿瘤 10 例(均为恶性),下咽肿瘤 5 例(其中恶性 2 例)。男 26 例,女 14 例;年龄 30~81 岁。

机器安装时间最开始为 50 min,经过 10 例左右即稳定在 15 min 左右。所有病例暴露好(图 1),均在机器人辅助下经口完成,无一例中转为开放手术。术中未出现由于配合不当而发生器械故障,也未发生与配合有关的并发症。所有患者均安全返回病房,治愈好转后出院。术后病理证实所有肿瘤均获得了阴性切缘。

**3 讨论**

**3.1 达芬奇机器人的优势与不足**

优势:①达芬奇机器人手术系统采用双镜头三晶片数码摄像系统,能提供清晰准确的裸眼三维立体视野,可将术野放大 10~15 倍,这使得术者对肿瘤的边界、血管和神经等信息更容易辨识,操控更加精准;②具有 7 个自由活动度的可转腕手术器械,包括臂关节上下、前后、左右运动以及机械手的左右、旋转、开合、末端关节弯曲等,能自由旋转 540°,且可自动滤过人手的颤抖,因此在口腔、咽喉

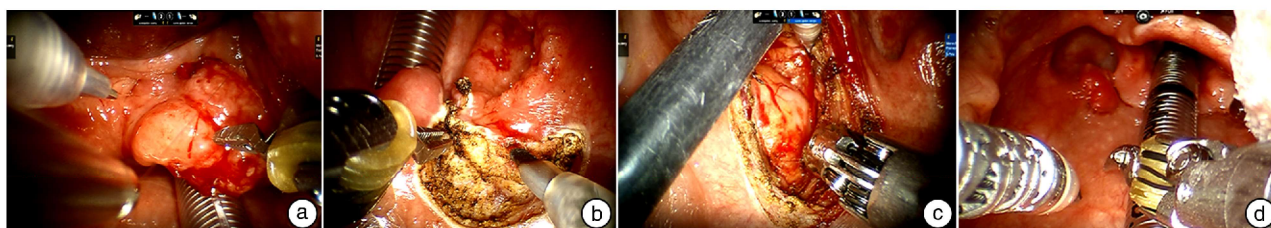
等狭窄空间中能完成分离、切割、结扎、缝合等精细动作,具有比人手更加灵活、方便、安全的优势;③术者坐于控制台进行遥控,无需刷手上无菌手术台,双臂有稳定支撑,可随时暂停手术,因此工作环境更加轻松。这使得 TORS 在口腔、扁桃体、舌根、喉、下咽、咽旁颅底等部位得到较多的应用,其安全性和临床疗效已经得到证实<sup>[7-12]</sup>。

不足:达芬奇机器人装机和维护成本较高,器械仍然不够精巧灵活,缺乏触觉反馈,而且国内装机单位和手术数量较少,缺乏规范的治疗流程,手术经验匮乏,限制了其进一步的推广应用。因此,新开展 TORS 的外科团队能尽快克服早期遇到的困难是至关重要的,有学者甚至因为暴露困难放弃了 TORS 工作,将达芬奇机器人束之高阁。

**3.2 助手配合体会**

一台高质量的 TORS 顺利完成,需要术者具有对疾病的深刻认识、娴熟的手术技巧、扎实的头颈部应用解剖基础和直面术中遭遇困难的勇气。术者是整台 TORS 的核心,最能体现手术的水准,也直接决定了手术的进程和成败。同时,相比于开放手术,助手在 TORS 中担负着更多、更重要的责任:因为术者远离无菌手术台,因此助手需要独立完成床旁机械臂的安装和连接、开口器的置入和暴露肿瘤;术中需要快速而准确地完成器械的更换、保持术野清洁、协助暴露等常规工作;当术中遭遇大出血、麻醉管脱出不能经口重置等突发状况时,助手应具备独立快速颈部开放止血和紧急气管切开的能力。因此,助手的良好配合也是手术成功不可或缺的一环。助手应熟悉头颈部的手术应用解剖,准确领会术者的意图,掌握配合技巧,最终协助术者圆满地完成 TORS 工作。

想要成为一个合格的 TORS 助手,我们认为需要做到以下几点:①术前助手要按照手术适应证和禁忌证严格挑选患者,并与术者和麻醉医师一起评估麻醉风险和术中暴露情况,避免出现因患者术中暴露不佳而放弃 TORS 的情况;②助手要坚守本职工作,对自己的角色有准确的定位,不可越俎代庖、指手画脚,影响术者情绪和手术进程;③术者在操控台见到的为三维图像,而助手见到的为二维图



a: 会厌癌; b: 右侧扁桃体癌; c: 左侧咽旁间隙神经鞘瘤; d: 左侧梨状窝血管瘤。

图 1 术中肿瘤的暴露

像,因此二人对手术部位深浅感知不同。尽管助手术前已经经过专业的培训和考核并取得上岗证书,但是还远远不能满 TORS 的配合要求。助手应通过阅读文献、观看手术视频等方式反复揣摩 TORS 的手术流程和术者的操作习惯,跟上术者的思路,做到与术者“人人对话”无障碍;④助手要熟悉达芬奇机器人各种仪器设备的安装、使用、故障识别与处理,做到“人机对话”无障碍;⑤助手最重要的职责之一是术中协助暴露视野,良好的暴露不仅需要较好地显露手术区域,还要为机械臂的操作提供足够的空间,另外还应为手术部位提供恰当的张力以利于术者的分离、切割、缝合和止血。除了吸引器,助手可经鼻腔在口咽部放置一个吸痰管以及时吸走术野中的分泌物、血液和电刀切割时产生的烟雾。同时,助手需要灵活运用吸引器,利用吸引器推拉组织以协助暴露术野和钝性分离,避免在出血或渗出较多的情况下频繁更换手术器械,影响手术的连续性、浪费手术时间;⑥由于术者远离无菌手术床,所以术者和助手间缺乏肢体或眼神的交流,而且由于机器人能将手术野放大 10~15 倍,因此视野范围较小,助手的器械经常在术者视野之外。助手要努力成为术者的“第三只眼”和“第三只手”,对口唇、牙齿、软腭、舌根黏膜以及麻醉插管进行保护,密切观察手术器械是否有可能挤压、撕裂周围组织或脱管可能,及时提醒术者进行调整。为避免长期压舌造成舌神经、舌下神经损伤,我们设定每小时松开压舌板 2 分钟左右<sup>[10]</sup>;⑦术中遇到出血时要沉着冷静,助手可快速放置一块湿纱布并压迫出血部位,以吸引器吸净血液并暴露好出血部位,利用吸引器压迫出血点,在止血器械邻近出血点时才适度放松,让术者能看清出血点,从而准确有效地进行止血。一般静脉出血经过 42℃ 温盐水反复冲洗、副肾纱布局部压迫和电凝止血后能较易止血。如果是动脉出血,可裸化血管后用钛夹再经口予以夹闭。切忌盲目钳夹出血部位,以免更多的血液污染术野和镜头或误伤重要结构<sup>[13]</sup>。

综上所述,助手要努力提高自身的专业素质,逐步掌握 TORS 的操作规律,做到与术者配合默契,保障手术流畅进行,从而缩短学习曲线,快速成长为一名合格的手术助手。

## 参考文献

- [1] 陈必良. 达芬奇机器人在妇科手术中的实践[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版),2017,10(5):288-289.
- [2] 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):1165-1170.
- [3] 袁建林,孟平. 机器人辅助腹腔镜手术在泌尿外科的应用[J]. 临床泌尿外科杂志,2015,30(1):32-35.
- [4] 黄庆波,艾青,倪栋,等. 如何成为一名合格的泌尿外科机器人手术助手[J]. 微创泌尿外科杂志,2017,6(4):193-197.
- [5] DE VIRGILIO A, PARK Y M, KIM W S, et al. How to optimize laryngeal and hypopharyngeal exposure in transoral robotic surgery [J]. *Auris Nasus Larynx*, 2013,40:312-319.
- [6] 喻晓芬,王知非,洪敏. 达芬奇机器人手术系统的手术配合[J]. 中国微创外科杂志,2015,15(6):570-573.
- [7] LIU H H, LI L J, SHI B, et al. Robotic surgical systems in maxillofacial surgery: a review [J]. *Int J Oral Sci*, 2017,9:63-73.
- [8] BEKENY J R, OZER E. Transoral robotic surgery frontiers [J]. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*, 2016,2:130-135.
- [9] 胡未鸣,苏立众,余凯,等. 机器人辅助下咽旁间隙肿瘤切除二例[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2017,52(8):613-615.
- [10] 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]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2016,51(9):695-698.
- [11] HAMILTON D, PALERI V. Role of transoral robotic surgery in current head & neck practice [J]. *Surgeon*, 2017,15:147-154.
- [12] MOTZ K, CHANG H Y, QUON H, et al. Association of transoral robotic surgery with short-term and long-term outcomes and costs of care in oropharyngeal cancer surgery [J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2017,143:580-588.
- [13] SPERRY S M, O'MALLEY B J, WEINSTEIN G S. The University of Pennsylvania curriculum for training otorhinolaryngology residents in transoral robotic surgery [J]. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 2014,76:342-352.

(收稿日期:2018-06-08)