

## 机器人辅助胃癌根治术助手操作技巧及经验

刘 琪, 姜建武, 符 洋

(郑州大学第一附属医院胃肠外科 河南 郑州 450052)

**摘 要** 随着微创外科理念深入人心, 机器人手术系统凭借其独特的优势逐渐被外科医生所接纳, 并广泛应用于各种腔镜手术。本团队从器械的合理装配、充分的视野显露、必要的操作配合、故障的及时排除四个方面总结机器人胃癌手术助手配合的经验, 分析机器人手术中助手操作配合的重点和难点, 以期建立较为完整的机器人胃癌手术助手操作规范。

**关键词** 机器人手术系统; 胃癌根治术; 助手; 手术配合

**中图分类号** R735.24 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2021) 03-0177-04

## Experience on being a qualified surgical assistant in robot-assisted gastrectomy

LIU Qi, JIANG Jianwu, FU Yang

(Department of Gastrointestinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China)

**Abstract** With the concept of minimally invasive surgery gaining popularity, robot-assisted surgery system is gradually accepted by surgeons for its unique advantages and widely used in various endoscopic procedures. We summarized the experience of being a qualified assistant in robotic gastrectomy from four aspects: reasonable assembly of instruments, full field of vision exposure, necessary surgery cooperation and timely troubleshooting, the key points and difficulties of cooperation in robotic surgery were also discussed, so to establish a relatively complete operation specifications for surgical assistants in performing robotic surgery on gastric cancer.

**Key words** Robot-assisted surgery system; Radical gastrectomy; Assistant; Surgery cooperation

达芬奇机器人手术系统自 1996 年问世以来<sup>[1]</sup>, 凭借其高清视野、精细精准操作、灵巧的 Endowrist 关节等多个优势, 被外科医生迅速接纳并广泛应用<sup>[2-3]</sup>。目前, 达芬奇机器人手术系

收稿日期: 2020-12-20 录用日期: 2021-03-13

Received Date: 2020-12-20 Accepted Date: 2021-03-13

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (81871995)

Foundation Item: the National Natural Science Foundation of China(81871995)

通讯作者: 符洋, Email: fuyang@zzu.edu.cn

Corresponding Author: FU Yang, Email: fuyang@zzu.edu.cn

引用格式: 刘琪, 姜建武, 符洋. 机器人辅助胃癌根治术助手操作技巧及经验 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2021, 2(3): 177-180.

Citation: LIU Q, JIANG J W, FU Y. Experience on being a qualified surgical assistant during robotic in rotot-assisted [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2021, 2(3): 177-180.

统已广泛应用于几乎所有腔镜外科，尤其是盆腔手术，在狭小空间中其优势更为明显。国内自 2006 年开始应用达芬奇手术系统进行胃外科手术<sup>[4]</sup>，随着装机量不断增加、手术团队对操作系统更加熟练，其应用范围不断拓展，也显现出可以增加淋巴结清扫数目、降低术中出血量、减少手术并发症、减少住院时间等方面的独特优势<sup>[5-9]</sup>。2016 年中国研究型医院学会机器人与腹腔镜外科专业委员会发布了《机器人胃癌手术专家共识（2015 版）》<sup>[10]</sup>，并分享了有经验术者的操作流程，使得该技术被更为广泛地传播和接纳。该共识介绍了配合者术中的操作经验，内容极具参考性和指导性。在机器人手术中，良好的一助配合可以减少误损伤，减少多余操作，并创造流畅的操作环境和和谐的手术氛围。

笔者作为达芬奇胃外科手术助手，在实际操作配合中仍旧发现了一些问题尚未被描述或解答，故本研究旨在分享郑州大学第一附属医院胃肠外科采用达芬奇 Si 手术系统完成的 100 例达芬奇机器人胃癌根治术所积累的一些助手操作经验和手术技巧，以期与各位同仁交流，更好地适应机器人胃部手术的操作规律，并配合主刀医生流畅地完成手术。

## 1 器械的合理装配

机器人手术有其特殊性，Trocar 是机械臂旋转中心，一旦确认位置装机后，如出现术中操作不便，则需要中断手术，撤器械和机械臂并重新安装，此过程较为费时，因此 Trocar 布局的选择最好一次到位。助手要充分考虑患者的肿瘤部位、肋膈角大小、腹壁松弛度、剑突与脐距离等影响 Trocar 布局的相关因素。若患者所行手术为远端胃切除术，因操作视野无需过高，镜孔多位于脐下；当患者体型瘦长或矮小时，肋膈角多  $<90^\circ$ ，此时要考虑腹壁两侧机械臂的占用空间，可将镜孔置于脐下 1~2 横指；老年女性腹壁较为松弛，建立气腹后腹壁两侧通常有充足空间，即便患者较为矮小，亦可将镜孔置于脐上；而青壮年男性腹肌发达，白线张力大，

镜孔位于脐下时，过高的白线张力影响镜头上抬，不利于术中视野，可将镜孔置于脐上。

当气腹建立后，直视下开始确定机器人 Trocar 位置。以术者操作 3 只机械臂为例，先建立 1 号 Trocar，因为达芬奇机器人机械臂和内部操作钳的实际旋转范围、操作角度均有限。与常规腹腔镜打孔稍有区别，笔者通常选取腋前线内侧 2 横指肋缘下 2cm 处，较腹腔镜 Trocar 孔靠近腹壁内侧，此时由腹腔内观察，操作器械从腹壁高处有更充足角度游离贴近左侧腹壁的组织，比如脾门或者大网膜与腹壁粘连，可以避免腹壁阻挡（如图 1）。之后建立 3 号 Trocar，其位置与腹腔镜手术位置相似，位于右侧腋前线肋缘下。然后是 2 号 Trocar，可以遵循  $30^\circ+8\text{cm}$  原则，以 3 号 Trocar 为起始，平行腹中线向脚侧测量 8cm，然后以 3 号 Trocar 为圆心旋转  $30^\circ$  即可确定，需避免 2 号 Trocar 过于靠近腋前线，否则在操作中极易产生“筷子效应”，同时外部机械臂极易打架。笔者的经验是，2 号 Trocar 位于肚脐水平锁骨中线即可。最后，腹壁左侧常常有助手操作孔，此 Trocar 位置应远离 1 号 Trocar，可位于锁骨中线稍内侧脐水平处，避免机械臂术中摆动“误伤”助手。

## 2 充分地显露视野

在进行手术操作过程时，有经验的主刀控制镜头和 3 只机械臂即可完成绝大部分暴露与操作工作，而助手仅有一个操作孔，对于有减孔手术经验的助手可能更容易熟悉并配合手术操作。而对初期由腹腔镜转机器人配合的助手来说，需要转变思维，因为助手在术中操作比重下降，其主要工作是在主刀暴露不佳时利用操作钳、吸引器予以适当配合，并进行结扎钉的钳夹，助手需要避免成为操作中的“主角”。在视野良好的情况下，可以停止操作，创造主刀医生一人流畅操作的环境，同时关注手术变化，因主刀医师操作台为裸眼 3D 视野，而助手面对的是外置 2D 显示屏，纵深感存在差异，故更需要主动及时与主刀交流，随时注意跟进暴

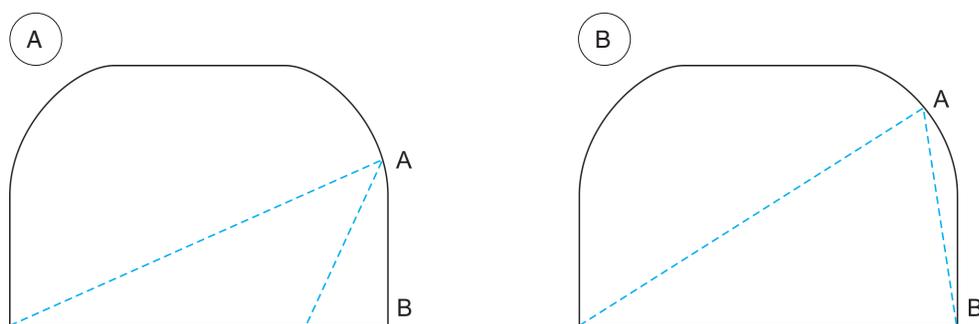


图1 腹腔横断面示意图

Figure 1 Cross section of abdominal cavity

注：A. 当A点靠近腋前线时，器械不足以进行贴近左侧腹壁的操作；B. 当A点往中线移动1~2cm时器械可操作角度增加，操作范围更广（A点为1号机械臂穿刺点；B为后腹壁）。

露。绝大部分时间，助手操作钳位于视野右下象限即可。在组织大范围转移操作中，如大网膜左右翻动、胃整体左右牵拉时，机器人手术系统受限于视野和机械臂操作杆的移动范围，需要助手及时拖动网膜等组织。腹腔镜操作中，常常由助手上挑组织进行术区显露，如行胰腺上区清扫需要挑起胃体；而在机器人手术中，主刀3臂即可完成上挑显露，助手无需长时间挑起组织，避免和1臂超声刀形成交叉，影响主刀操作。另外，因为操作器械存在“关节”，主刀在进行暴露时，可以利用操作杆挑起组织，同时弯曲关节进行组织下方操作，一臂两用，极为便利。故在视野暴露方面，助手需要及时调整腹腔镜操作思路，作为主刀2、3臂暴露的补充即可。

### 3 必要的操作配合

作为机器人手术助手，一个操作通道可能需要切换抓钳、分离钳、吸引器、肠钳等多种器械，在进行淋巴结清扫过程中，不同淋巴结群的清扫需要及时切换不同器械以进行操作配合。进行大网膜切除时，多用肠钳进行大块组织钳夹；对8p组淋巴结进行清扫时，往往需要分离钳牵拉肝总动脉以显露门静脉；对新辅助化疗后患者进行手术时，组织渗出多，进行胰腺上区游离清扫时，多借助吸引器按压胰腺，

并及时抽吸渗出液及超声刀造成的烟雾，使手术顺利进行；在进行镜下缝合配合时，宜选用分离钳固定缝合组织。需要注意的是，达芬奇机器人虽然精细，但是2、3臂是切换使用，主刀仅能同时操控两把操作钳，加上助手，腹腔内最多有三把器械在移动操作。手术中一旦出现非计划出血，需要主刀医生进行可控性评价，必要时可及时撤去3臂，助手操作两把器械，以配合主刀医生2臂进行损伤控制，此处理对需要缝合的大血管出血是极有价值的（如图2）。

### 4 故障的及时排除

作为一套成熟的机械系统，达芬奇机器人可靠性极高。但手术中不断地操作切换仍有可能出现操作故障，此时仅等待专业工程师解决问题显然并不现实，所以需要助手掌握基本的故障排除和应对方法。在笔者百例手术经验中，常见的故障主要有：镜头活动度受限，不能调节。此时需注意：①镜头光纤是否被固定过短导致镜头不能活动；②镜头塑料套是否被过多挤入镜头活动关节；③留意镜头一次性Trocar是否脱出腹壁或发生断裂。超声刀通过检测却不能活动，此时多因器械单向旋转角度过大，可以退出器械，复位活动旋钮，再次安装即可。各操作钳指示灯均无异常，而全套器械不能活动，往往因某一器械卡扣松动，检查所有卡扣往往

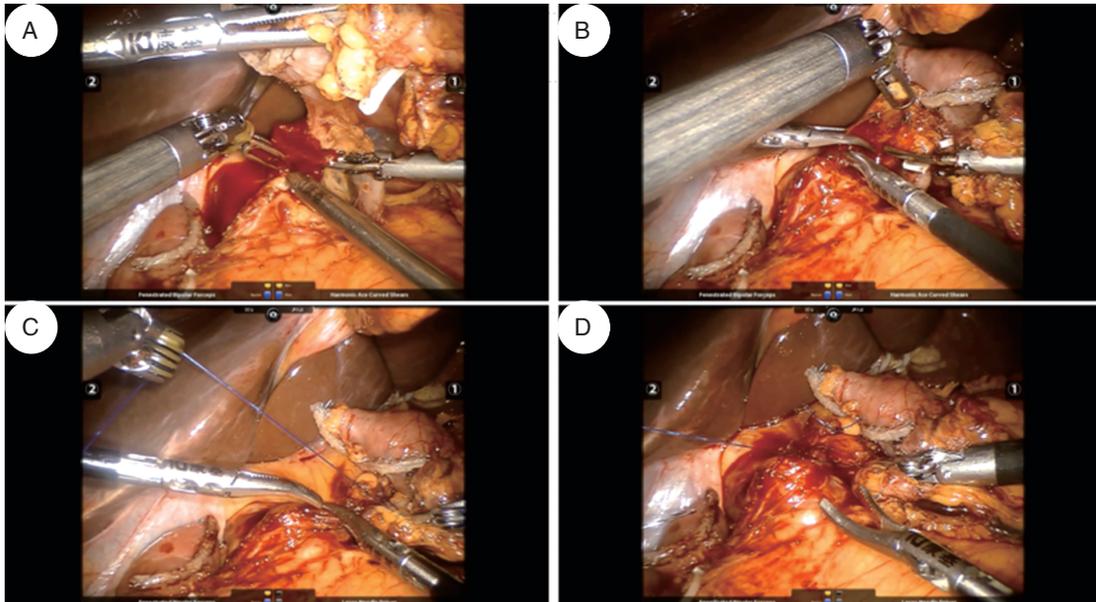


图2 大血管出血时的操作流程

Figure 2 Operation procedures in hemorrhage

注：A. 出血时，助手用吸引器显露术野，主刀1、2臂控制出血；B. 助手撤去3臂，两把分离钳控制出血远近端；C. 处理出血远端；D. 处理出血近端。

能发现问题。若操作钳开合异常，角度过大不能复位，多无需犹豫，及时更换器械。

## 5 讨论

达芬奇机器人助手虽然在操作强度上较腹腔镜手术配合似有下降，但其实更需要与主刀医生“见缝插针”式的配合默契。术中助手需要保持高度专注，及时与主刀医生沟通。三只机械臂使主刀医生有更大的操作空间和更多的操作选择，因而助手需要尽快适应单手配合模式，在机械臂切换时，要明了主刀医生意图（需要更好地暴露或者更换操作区域等），从而及时跟进配合，使操作衔接流畅，减少延误，配合主刀医生更好地完成手术。

## 参考文献

[1] Leal Ghezzi T, Campos Corleta O. 30 Years of Robotic Surgery[J]. *World Journal of Surgery*, 2016, 40(10): 2550–2557.  
 [2] Terashima M, Tokunaga M, Tanizawa Y, et al. Robotic

surgery for gastric cancer[J]. *Gastric Cancer*, 2015, 18(3): 449–457.

[3] Hyung W J, Woo Y, Noh S H. Robotic surgery for gastric cancer: a technical review[J]. *Journal of Robotic Surgery*, 2011, 5(4): 241–249.  
 [4] 王莎莎, 武华. 机器人辅助胃癌手术的应用进展与前景 [J]. *中华临床医师杂志 (电子版)*, 2016, 10(24): 3831–3834.  
 [5] LU J, ZHENG H, LI P, et al. A Propensity Score-Matched Comparison of Robotic Versus Laparoscopic Gastrectomy for Gastric Cancer: Oncological, Cost, and Surgical Stress Analysis[J]. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, 2018, 22(7): 1152–1162.  
 [6] Tsai S, Liu C, Huang K, et al. Advances in Laparoscopic and Robotic Gastrectomy for Gastric Cancer[J]. *Pathology & Oncology Research*, 2017, 23(1): 13–17.  
 [7] 余佩武, 罗华星. 机器人胃癌外科手术的现状与趋势 [J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2017, 24(4): 397–399.  
 [8] 张珂诚, 曹博, 卫勃, 等. 机器人与腹腔镜辅助胃癌根治术中复杂部位淋巴结清扫对比研究 [J]. *中国肿瘤临床*, 2019, 46(11): 546–550.  
 [9] 王沛云, 熊兵红, 曾玉剑, 等. 达芬奇机器人与腹腔镜手术治疗胃癌疗效比较的 Meta 分析 [J]. *中国普通外科杂志*, 2017, 26(4): 412–424.  
 [10] 余佩武, 陈凛, 曹晖, 等. 机器人胃癌手术专家共识 (2015 版) [J]. *中国研究型医院*, 2016, 3(1): 22–28.