

机器人辅助下远端胃癌根治术操作技巧与经验

王启飞, 王刚, 邓正明, 潘华峰, 刘江, 王海锋, 江志伟

(南京中医药大学附属医院普外科 江苏 南京 210029)

摘要 **目的:** 分析总结应用达芬奇机器人辅助下远端胃癌根治术的操作技巧与经验。**方法:** 回顾性分析 2019 年 11 月—2022 年 1 月在南京中医药大学附属医院应用达芬奇机器人辅助远端胃癌根治术治疗 82 例患者的临床资料。**结果:** 所有患者均顺利完成手术, 无中转开腹。手术时间 (211.2 ± 31.2) min, 出血量 (33.1 ± 18.2) ml, 淋巴结清扫数目 (28.6 ± 13.7) 枚, 术后住院时间 (6.7 ± 7.3) d。并发症发生患者 4 例, 其中吻合口瘘 1 例、肺部感染 1 例、切口感染 2 例, 均采用保守方法治愈, 未出现腹腔内出血及吻合口狭窄等情况。**结论:** 达芬奇机器人辅助远端胃癌根治术是安全、可行的, 此术式具有术野清晰度高、解剖更精细以及患者术后恢复快等优势, 且科学的手术步骤和操作技巧能够缩短术者学习曲线、降低手术难度, 使患者从中受益。

关键词 机器人辅助手术; 远端胃癌根治术; 操作技巧

中图分类号 R735.2 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2023) 05-0485-07

Analysis of surgical skills and experience of robot-assisted radical gastrectomy for distal gastric cancer

WANG Qifei, WANG Gang, DENG Zhengming, PAN Huafeng, LIU Jiang, WANG Haifeng, JIANG Zhiwei

(Department of General Surgery, the Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210029, China)

Abstract **Objective:** To analyze and summarize the surgical skills and experience of Da Vinci robot-assisted radical gastrectomy for distal gastric cancer. **Methods:** The clinical data of 82 patients who underwent Da Vinci robot-assisted radical gastrectomy for distal gastric cancer in the Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine from November 2019 to January 2022 were retrospectively analyzed. **Results:** All patients successfully completed the surgery without conversion to

收稿日期: 2022-10-14 录用日期: 2023-03-01

Received Date: 2022-10-14 Accepted Date: 2023-03-01

基金项目: 国家自然科学基金 (81500417); 湖北陈孝平科技发展基金 (CXPJJH121001-2021060); 江苏省中医药科技发展重点项目 (ZD201903)

Foundation Item: National Natural Science Foundation of China(81500417);CHEN Xiaoping Foundation for the Development of Science and Technology of Hubei Province(CXPJJH121001-2021060);Key project of traditional Chinese medicine technology development in Jiangsu Province(ZD201903)

通讯作者: 江志伟, Email: surgery34@163.com

Corresponding Author: JIANG Zhiwei, Email: surgery34@163.com

引用格式: 王启飞, 王刚, 邓正明, 等. 机器人辅助下远端胃癌根治术操作技巧与经验[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2023, 4(5): 485-491.

Citation: WANG Q F, WANG G, DENG Z M, et al. Analysis of surgical skills and experience of robot-assisted radical gastrectomy for distal gastric cancer[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2023, 4(5): 485-491.

laparotomy. The operative time was (211.2 ± 31.2) min, with the bleeding volume of (33.1 ± 18.2) ml, the number of lymph node dissection of (28.6 ± 13.7) , and the postoperative hospital stay of (6.7 ± 7.3) d. Complications occurred in 4 cases, including 1 case of anastomotic fistula, 1 case of pulmonary infection and 2 cases of incisional infection, all of which were treated by conservative methods without intraperitoneal bleeding or anastomotic stenosis. **Conclusion:** Da Vinci robot-assisted radical gastrectomy for distal gastric cancer is safe and feasible, with the advantages of high image clarity, more precise anatomy, and quick postoperative recovery. In addition, the scientific surgical procedures and skills could shorten the learning curve of the surgeon and reduce the difficulty of surgical procedures.

Key words Robot-assisted surgery; Radical gastrectomy for distal gastric cancer; Operation technique

目前胃癌作为最常见的消化道恶性肿瘤之一, 严重威胁人类的生命健康。根据 2022 年国家癌症中心发布的最新全国癌症统计数据^[1], 我国胃癌发病率和死亡率均位列恶性肿瘤发病率与死亡率的第 3 位。目前根治性手术仍然是胃癌最主要的治疗方案, 南京中医药大学附属医院作为全国较先开展达芬奇 Xi 机器人辅助手术的单位之一, 在长期的临床实践中积累了较多的手术经验以及围手术期治疗和护理的相关经验。迄今为止, 本中心应用达芬奇机器人手术系统已完成 300 余例胃癌手术, 并在淋巴结清扫技巧和助手协助配合等方面积累了大量经验, 本文详细阐述达芬奇机器人辅助远端胃癌根治术中操作技巧及经验, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2019 年 11 月—2022 年 1 月在南京中医药大学附属医院行达芬奇机器人辅助下远端胃癌根治术的 82 例患者临床资料。其中男性 55 例, 女性 27 例; 年龄 (58.5 ± 11.9) 岁; 术前 CT 分期: I 期 38 例, II 期 29 例, III 期 15 例。纳入标准: ①术前胃镜及病理检查结果显示为胃恶性肿瘤患者; ②同意行机器人辅助远端胃癌根治术患者; ③肿瘤无远处转移患者。排除标准: ①胃良性疾病患者; ②中转开腹患者; ③心、脑、肺严重合并症者; ④严重精神疾病患者。

1.2 患者体位与 Trocar 位置

手术采用静吸复合麻醉, 患者取头高足低 30° 体位。术中采用五孔法, 于脐下 3cm 置入 8 mm Trocar 作为观察孔 C, 气腹压力设定为 12 mmHg。在镜头引导下分别于右侧锁骨中线平脐、右侧腋前线肋下 2 cm、左侧腋前线肋下 2 cm 分别置入 8 mm Trocar, 左侧锁骨中线平脐处置入 12 mm Trocar 作为助手操作孔 A, 右肋下 Trocar、右脐旁 Trocar、镜头 Trocar、左肋下 Trocar 分别连接机器人机械臂 R1、R2、C、R3 (如图 1); R1、R2 连接抓钳, R3 连接超声刀。

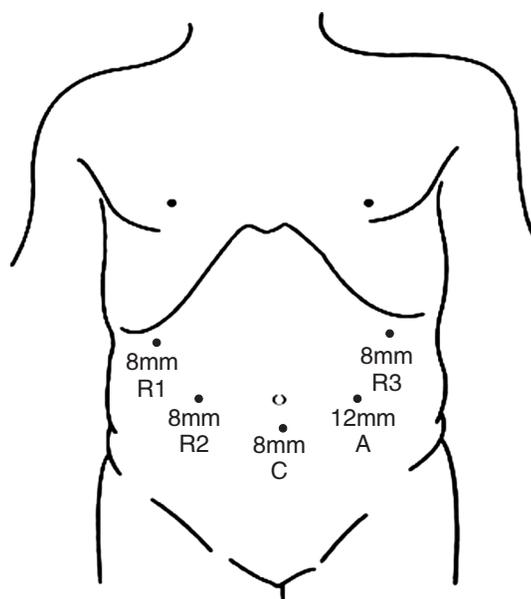


图 1 Trocar 布局

Figure 1 Trocar layout

1.3 手术操作步骤与要点

①悬吊肝脏：于肝脏下缘打开小网膜至贲门右侧，经剑突左下方穿入荷包缝合针，荷包线绕过肝圆韧带，经剑突右下方穿出，将荷包线固定于贲门右侧肝胃韧带，体外牵拉固定悬吊肝脏（如图 2A），暴露术野。②清扫 No.4sb 淋巴结：超声刀沿横结肠上缘无血管区分离胃结肠韧带至胰尾附近停止，再沿胃大弯血管弓内裁剪大网膜至第一支胃短动脉，将胃大弯向左上牵拉至悬吊肝脏的荷包线处，锁扣夹固定（如图 2B），暴露胃后部及胰腺；R1 臂抓钳将大网膜向左上牵拉，使胰尾、胃网膜左血管、脾脏下极区术野良好显露（如图 2C）；R2 臂抓钳和助手形成三角牵拉，沿结肠向脾门分离，游离网膜左系膜，分离胃网膜左动脉，在根部以 Hem-o-lock 夹闭后用超声刀离断（如图 2D），清扫 No.4sb 淋巴结。③裸化幽门区：R1 臂抓钳向上牵引小网膜，助手向下牵胃窦部，超声刀打开幽门区及十二指肠球部上无血管区至胃右血管；R1 抓钳提起胃，R2 抓钳向下牵拉大网膜，在胃大弯血管弓内游离幽门下大网膜及网膜右系膜至胰脏上缘水平，裸化幽门区（如图 2E）。④清扫 No.4d、No.6 淋巴结：超声刀继续向右分离胃结肠韧带，逐层打开融合筋膜，紧贴胰头表面分离暴露胃网膜右动静脉，此处可从大网膜上、下两个方向显露胃网膜右血管并进行裸化，同时分离胃胰韧带并显露胃十二指肠动脉（如图 2F~2G），超声刀凝断胃网膜右静脉，血管夹夹闭胃网膜右动脉后切断（如图 2H~2I），清扫 No.4d、No.6 淋巴结。⑤清扫 No.5、No.12a 淋巴结：R1 抓钳提起小网膜，切开肝十二指肠韧带，沿胃十二指肠动脉及肝总动脉分离充分显露肝固有动脉及胃右动脉，于胃右动脉根部血管夹夹闭后离断（如图 2J），继续沿肝固有

动脉向肝门分离，清扫 No.5 和 No.12a 组淋巴结。⑥离断十二指肠：直线切割闭合器离断十二指肠（如图 2K），多枚钛夹加固十二指肠残端（如图 2L）。⑦清扫 No.11p、No.7、No.8a、No.9 淋巴结：将大网膜牵至左侧，胃向左上翻，R1 抓钳在胃后壁靠近胃左血管处向上牵拉（如图 2M），沿胰脏上缘打开胰脏前被膜，R2 抓钳提起已分离的脂肪组织，助手持“花生米”下压胰脏，分离暴露脾动脉，清扫 No.11p 淋巴结。超声刀继续向胃左动脉及腹腔干游离，显露腹腔动脉干，分离胃左动脉，在胃左动脉根部夹闭后离断，清扫 No.7、No.9 淋巴结（如图 2N），超声刀凝断胃左静脉，继续向右扩展，沿肝总动脉清扫 No.8a 淋巴结（如图 2O）。⑧清扫 No.1、No.3 淋巴结：游离胃小弯及贲门右侧，清扫 No.3、No.1 淋巴结。

1.4 消化道重建与标本取出

本研究中 53 例患者取上腹部正中切口 5~7 cm，完成肿瘤切取及消化道重建。29 例患者在机器人辅助下采用“双针四步”法完成消化道重建^[2]，于耻骨联合上方 2 横指处取 3~4 cm 切口，取出标本。

2 结果

所有患者均顺利完成手术，无中转开腹。手术时间为 (211.2 ± 31.2) min，出血量为 (33.1 ± 18.2) ml，淋巴结清扫数目为 (28.6 ± 13.7) 枚，术后住院时间为 (6.7 ± 7.3) d。53 例行小切口取出、吻合，29 例在机器人辅助下完成消化道重建，术后病理 I 期 34 例，II 期 20 例，III 期 23 例，IV 期 5 例。其中发生并发症 4 例，其中吻合口瘘 1 例、肺部感染 1 例、切口感染 2 例（见表 1），均采用保守方法治疗，未出现腹腔内出血及吻合口狭窄。

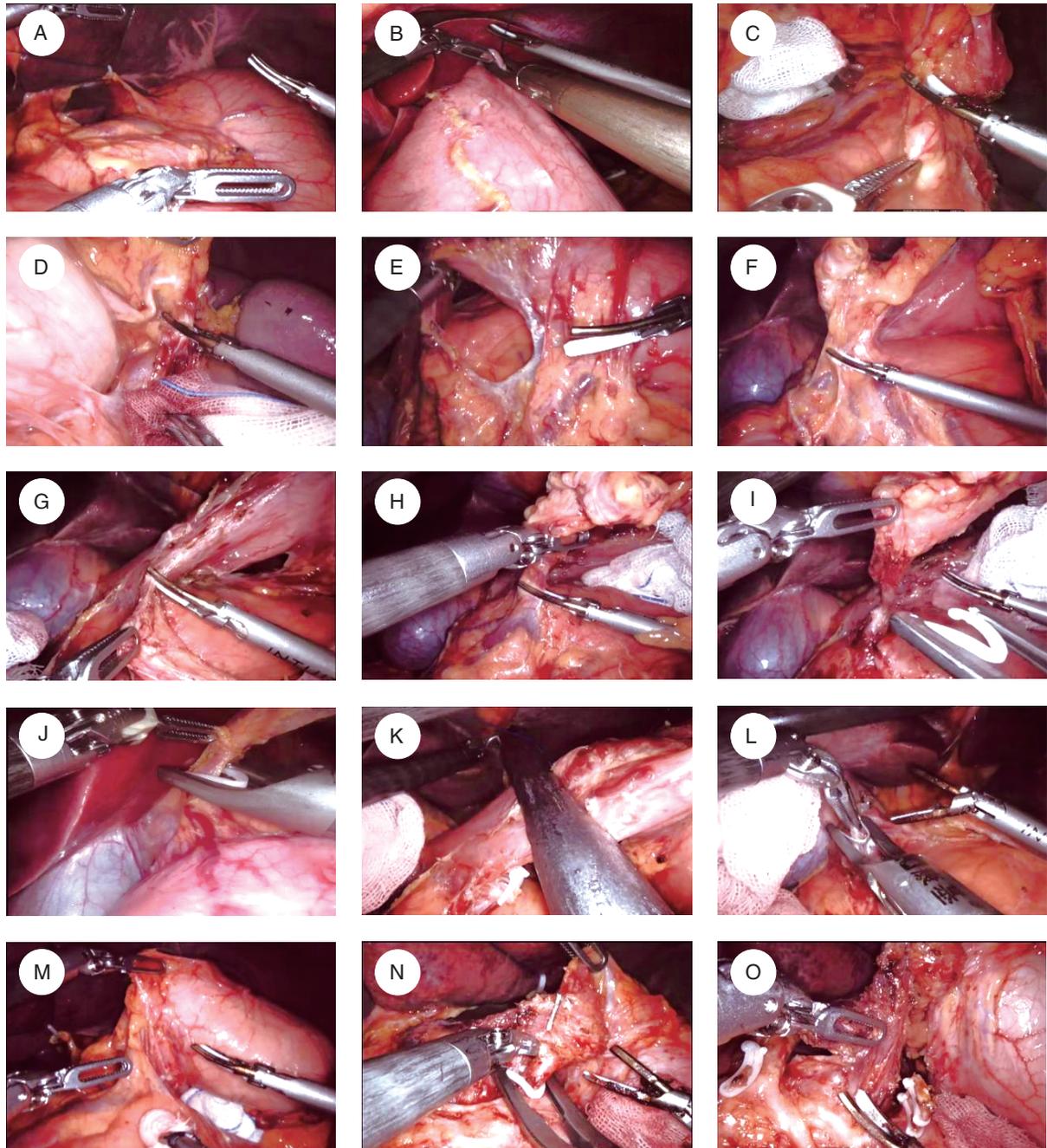


图2 手术操作步骤

Figure 2 Surgical procedures

注: A. 悬吊肝脏; B. 悬吊胃底; C. 胰尾及脾脏下极区域术野; D. 超声刀切断胃网膜左动脉; E. 裸化幽门区; F. 下方裸化胃网膜右血管; G. 侧上方裸化胃网膜右血管; H. 超声刀凝断胃网膜右静脉; I. 血管夹夹闭胃网膜右动脉; J. 血管夹夹闭胃右动脉; K. 切割闭合器切断十二指肠; L. 钛夹加固十二指肠残端; M. 向上牵拉胃左血管; N. 血管夹夹闭胃左动脉; O. 沿肝总动脉清扫 No.8a 淋巴结

表 1 82 例患者临床资料

Table 1 Clinical data of 82 patients

| 项目 | 结果 |
|-----------------|--------------|
| 性别 [n (%)] | |
| 男 | 55 (67.1) |
| 女 | 27 (32.9) |
| 年龄 (岁) | 58.5 ± 11.9 |
| 手术时间 (min) | 211.2 ± 31.2 |
| 出血量 (ml) | 33.1 ± 18.2 |
| 淋巴结清扫数目 (枚) | 28.6 ± 13.7 |
| 术后住院时间 (d) | 6.7 ± 7.3 |
| 术后病理分期 [n (%)] | |
| I 期 | 34 (41.5) |
| II 期 | 20 (24.4) |
| III 期 | 23 (28.0) |
| IV 期 | 5 (6.1) |
| 并发症 [n (%)] | |
| 吻合口瘘 | 1 (1.2) |
| 肺部感染 | 1 (1.2) |
| 切口感染 | 2 (2.4) |

3 讨论

手术机器人作为微创外科领域的新设备，凭借其独特的优势在临床已被广泛认可^[3]。与传统的腹腔镜手术相比，达芬奇机器人手术系统具有 10~15 倍的高清三维立体图像，能够使术者更精确地辨认微小解剖结构；同时机器人手术系统可自动过滤生理震颤，避免了腹腔镜术野震颤等问题；手术机器人器械臂可 540° 旋转，使得术中操作更加灵活、精细，且主刀医生在术中可自行控制镜头与机械臂的角度与位置，降低与助手在术中默契配合的要求；此外，有研究表明，外科医师学习机器人手术系统操作的曲线较短，更容易掌握规范的机器人辅助下胃癌手术操作技能^[4-5]。自 2002 年 Hashizume M 等人^[6]首次报道达芬奇机器人辅助胃癌根治术

的成功案例以来，机器人辅助胃癌根治术已逐步应用于临床，并取得了良好的临床疗效^[7-9]。本中心自 2019 年 11 月开展达芬奇机器人辅助外科手术，现已有大量临床数据证实了机器人辅助胃癌手术的安全性及有效性，并积累了丰富的手术临床经验及技巧，希望本中心在机器人辅助胃癌根治术方面总结的经验能够帮助初步开展达芬奇机器人辅助远端胃癌根治术的外科医师倍道而进，造福广大患者。

3.1 淋巴结清扫技巧

机器人辅助远端胃癌根治术的淋巴结清扫路径和顺序与传统腹腔镜手术略有不同，根据《机器人胃癌手术中国专家共识（2021 版）》中的肿瘤整块切除原则行分区域淋巴结清扫术，即 No.4sb → No.6 → No.5、12a → No.11p、8a、7、9 → No.1、3^[10]。胃周淋巴结的分布和流动走向是与胃周围血管的分布相联系的，所以淋巴结清扫的过程也是胃周血管显露的过程^[11]。本中心对于 No.6 及 No.4sb 淋巴结清扫较传统方式有所改进，尤其对于网膜肥胖患者，No.6 及 No.4sb 淋巴结的清扫是难点，术野暴露不清，容易出血；利用手术机器人高清三维的清晰视野，将幽门区小网膜、大网膜开窗，使胃窦及十二指肠球部裸化，提起胃窦区，从胃窦上、下两个方向清扫淋巴结，使 No.6 淋巴结清扫空间及术野更加开阔，同时能减少大网膜多次翻动，减少助手暴露操作，从而使出血及渗出可控，让清扫更加容易，大大缩短手术时间；同理切开部分大弯及胃底侧网膜，使 No.4sb 淋巴结清扫更加便捷。

3.2 充分发挥机器人辅助下超声刀的优势

达芬奇机器人手术系统具有 10~15 倍的高清三维立体图像，能够使术者更精确地辨认微小解剖结构，机器人辅助远端胃癌根治术应充

分利用手术机器人高清 3D 视野的优势,做到细小血管超声刀精细夹闭、离断,尤其在清扫淋巴结时,超声刀钳夹大块组织时会使血管夹夹闭不全,夹持力变弱,应遵循“小步快走”的理念,辨清细小血管,避免出血及反复止血;同时也应充分利用超声刀凝断血管的功能,在无张力状态大胆离断小于 5 mm 的血管,避免反复夹闭血管耗费时间、增加手术费用,尤其对于脾门区血管丰富,盲目使用血管夹夹闭,易导致出血。

3.3 R1 抓钳的使用

与腹腔镜手术相比,机器人辅助手术除了主刀医生可自行操控术野,更重要的是术中多了一个操作臂,R2 抓钳、R3 超声刀或电钩与腹腔镜的操作大同小异,R1 臂的使用是机器人辅助手术中不可忽视的一部分,R1 抓钳的作用无疑是显露术野,而术野暴露主要由主刀医生完成,因此 R1 抓钳的操作尤为重要。术中减少 R1 抓钳的频繁变动,使术野显露清晰以及充分利用有限的空间开展精细化操作是术中操作的要点,部分中心在进行达芬奇机器人辅助手术时采用“3+2”或“3+1”孔的模式,这种模式虽对机器人辅助手术的初学者友好,但对助手的水平要求更高。本研究总结了手术机器人 R1 臂抓钳显露术野的关键:①清扫 No.4sb 淋巴结将大网膜向左上牵拉;②游离胃结肠韧带、分离大网膜及清扫 No.6 淋巴结时,将胃体向头侧上牵;③清扫 No.5、No.12 淋巴结时提拉小网膜;④清扫 No.11p、No.7、No.8a、No.9 淋巴结时将胃后壁靠近胃左血管处向上牵拉,以上几步在操作缺少张力时 R1 抓钳需适当微调。

3.4 “花生米”的制作与使用

达芬奇机器人手术助手在手术操作强度上较腹腔镜助手有所降低,但机器人手术助手更需要与主刀医生相机行事的默契配合。助手应

熟练使用各种手术器械并在术中顺畅转换,在关键部位协助主刀医生进行术野暴露,这样才能使整个手术过程流畅,手术效率及手术质量大大提高。在机器人辅助胃癌淋巴结清扫过程中,助手需经常下压胰腺及血管并给予张力,协助主刀医生完成术野显露,此过程通常用吸引器或抓钳协助完成,但吸引器及抓钳下压胰腺极易对胰腺造成损伤,尤其对于新手掌握不好力度,甚至容易引发胰瘘。吸引器下压血管或抓钳钳夹、牵拉血管时如果力道过小,摩擦力不够,易导致血管滑脱,影响主刀操作;如果反复牵拉下压血管或力度过大易致出血,严重影响手术进程。“花生米”的制作方法:将 1/4 腹腔镜纱布用生理盐水浸湿,卷成条状,将其对折,持针器夹持(如图 3),以自制“花生米”替代吸引器及抓钳,既能增大器械与组织间的摩擦力,又不易损伤胰腺、血管,让术中操作变的简单,术野暴露更加良好,自制“花生米”在下压胰腺及血管时是不可或缺的器械。

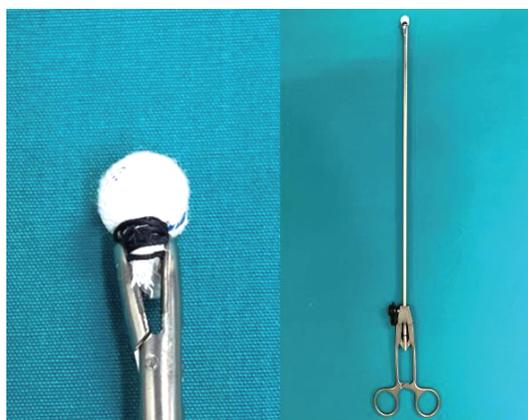


图 3 自制“花生米”

Figure 3 self-made peanut-shaped auxiliary surgical instrument

4 结论

机器人辅助手术是微创外科发展的方向,目前我国开展达芬奇机器人辅助胃癌手术的医

疗机构逐渐增多，其临床技术仍需精进，技术创新任重道远。机器人辅助技术可以安全、有效地完成胃癌根治术^[7-8, 12]，它在淋巴结清扫数、减少出血量、重建消化道方面有显著优势，希望本中心的技巧经验可以帮助学习曲线内的同行，使广大患者受益。

参考文献

- [1] ZHENG R S, ZHANG S W, ZENG H M, et al. Cancer incidence and mortality in China, 2016[J]. Press Corrected Proof, 2022, 2(1): 1-9.
- [2] 刘江, 王刚, 程伟, 等. 达芬奇机器人镜下手工吻合技术在远端胃切除毕Ⅱ式吻合中的应用[J]. 腹腔镜外科杂志, 2020, 25(6): 412-416.
- [3] 阚明韵, 柳欣欣, 江志伟. 机器人胃癌根治术的现状与展望[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2022, 3(4): 337-342.
- [4] Kim M S, Kim W J, Hyung W J, et al. Comprehensive learning curve of robotic surgery: discovery from a multicenter prospective trial of robotic gastrectomy[J]. Annals of Surgery, 2021, 273(5): 949-956.
- [5] 秦倩, 时飞宇, 孙祺, 等. 达芬奇机器人手术系统辅助胃癌根治术的学习曲线[J]. 中华消化外科杂志, 2019, 18(5): 459-465.
- [6] Hashizume M, Shimada M, Tomikawa M, et al. Early experiences of endoscopic procedures in general surgery assisted by a computerenhanced surgical system[J]. Surgical Endoscopy, 2002, 16(8): 1187-1191.
- [7] 王刚, 潘华峰, 刘江, 等. 达芬奇 Xi 系统在完全机器人根治性远端胃大部切除术中的应用[J]. 山东大学学报(医学版), 2020, 58(5): 51-55.
- [8] 刘召, 谢毅, 朱含放. 机器人与腹腔镜行胃癌 D2 根治性淋巴结清扫术近期疗效对比的 Meta 分析[J]. 机器人外科学杂志(中英文), 2022, 3(4): 295-310.
- [9] 周岩冰. 机器人手术系统在胃癌治疗中的应用[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(3): 348-354.
- [10] 中国研究型医院学会机器人与腹腔镜外科专业委员会, 中国抗癌协会胃癌专业委员会. 机器人胃癌手术中国专家共识(2021 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2022, 21(1): 1-9.
- [11] Kumamoto T, Kurahashi Y, Niwa H, et al. Laparoscopic suprapancreatic lymph node dissection using a systematic mesogastric excision concept for gastric cancer[J]. Annals of Surgical Oncology, 2020, 27(2): 529-531.
- [12] 余佩武, 李政焰. 中国胃癌机器人手术开展的现状与思考[J]. 中华胃肠外科杂志, 2020, 23(4): 332-335.

· 简 讯 ·

《微创妇科学：循证视角》译著购书信息

《微创妇科学：循证视角》是由多名巴西妇科肿瘤学专家主笔，并邀请了来自于欧洲、南美、美国等国家的妇科领域的知名学者共同编写而成。全书共分 32 章，围绕解剖和手术入径、子宫内异症、普通妇科手术、泌尿妇科学手术、妇科肿瘤学以及手术并发症共六部分进行介绍，书中使用了 200 多幅高清图和照片，内容丰富生动，贴合临床实际，有利于指导广大医师的妇科临床微创手术。

订 阅 电 话：029-87286478 QQ：2713004807

本刊编辑部