

# 达芬奇机器人手术系统胃癌手术存在的问题与对策

余佩武 罗华星

陆军军医大学第一附属医院全军普通外科中心 微创胃肠外科中心,重庆 400038

通信作者:余佩武,Email:yupeiwu01@sina.com

**【摘要】** 达芬奇机器人手术系统胃癌手术由于其除去手颤抖,3D 放大视野及操作灵活、精准、稳定等优势在国内外逐步得到开展并被广大外科医师接受。但其手术适应证仍存在争议,手术操作流程、淋巴结清扫及消化道重建需进一步规范,近、远期临床疗效目前尚缺乏大样本前瞻性随机对照研究。笔者认为:研究者应深入探讨达芬奇机器人手术系统胃癌手术中存在的问题,并寻找对策,加强相关循证医学的研究,为达芬奇机器人手术系统胃癌手术的广泛开展提供切实可信的临床依据。

**【关键词】** 胃肿瘤; 胃癌; 腹腔镜检查; 达芬奇机器人手术系统; 根治性胃切除

**基金项目:**重庆市社会事业与民生保障科技创新专项项目(cstc2017shmsA10003)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.03.002

## Problems and strategies in the Da Vinci robotic surgery for gastric cancer

Yu Peiwu, Luo Huaxing

Center for General Surgery of PLA, Center for Minimally Invasive Gastrointestinal Surgery, the First Affiliated Hospital, Army Medical University, Chongqing 400038, China

Corresponding author: Yu Peiwu, Email: yupeiwu01@sina.com

**【Abstract】** Da Vinci robotic surgery for gastric cancer has been performed and accepted gradually in domestic and abroad, due to the advantages of defibrillation, three dimensional (3D) view and flexible, precise, stable operation. However, its indication is controversy, surgical process, lymphadenectomy, digestive reconstruction need to be further regulated. There is lack of prospective case-control study of large sample on short and long term efficacy. Therefore, problems and strategies in the Da Vinci robotic surgery for gastric cancer should be analyzed and evidence-based researches should be strengthened to provide tangible and credible evidence for the Da Vinci robotic surgery for gastric cancer.

**【Key words】** Gastric neoplasms; Gastric cancer; Laparoscopy; Da Vinci robotic surgical system; Radical gastrectomy

**Fund program:** Science and Technology Innovation Project for Social Undertaking and Livelihood System of Chongqing (cstc2017shmsA10003)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.03.002

2000 年美国食品药品监督管理局批准达芬奇机器人手术系统应用于临床以来,由于其 3D 立体成像、操作器械灵活、除去手颤抖等优势及个体化操作平台,更适合完成复杂精细的手术操作,因而在外科领域逐渐得到应用<sup>[1]</sup>。2002 年日本 Hashizume 等<sup>[2]</sup>完成了全世界首例达芬奇机器人手术系统胃癌根治术。此后,国内外达芬奇机器人手术系统胃癌手术临床报道逐渐增多,取得了良好的临床疗效。但由于达芬奇机器人手术系统胃癌手术的适应证仍存在争议,手术操作流程尚未规范,目前尚无多中心大样本前瞻性随机对照临床研究评估临床疗效。因此,笔者通过结合自身经验及国内外相关研究,探讨达芬奇机器人手术系统胃癌手术的研究现状及可能存在的问题,并寻求相应对策。

## 1 达芬奇机器人手术系统胃癌手术的适应证选择

达芬奇机器人手术系统胃癌手术在国内外的临床研究逐渐增多,手术适应证成为国内外学者研究的焦点。既往研究结果表明:达芬奇机器人手术系统胃癌手术的适应证与腹腔镜胃癌手术相同,国内外学者目前达成的共识为 I a 期需行缩小淋巴结清扫(D<sub>1</sub> 或 D<sub>1+</sub>)与 I b~II a 期需行 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫的早期胃癌患者<sup>[3-5]</sup>。达芬奇机器人手术系统进展期胃癌 D<sub>2</sub> 根治术目前尚缺乏强有力的循证医学证据,手术适应证存在争议<sup>[6]</sup>。但近年来,随着达芬奇机器人手术系统技术的进步、外科医师手术技巧的成熟,越来越多的临床研究报道了达芬奇机器人手术系统胃癌 D<sub>2</sub> 根治术用于进展期胃癌的治疗。其手术时间、术中出血量、术后并发症与腹腔镜胃癌手术比较,差异无统计学意义;其淋巴结清扫数目较腹腔镜手术多,取得了较好的近、远期疗效<sup>[7-9]</sup>。2015 年我国制订的《达芬奇机器人手术系统胃癌手术专家共识(2015 版)》规定,达芬奇机器人手术系统胃癌手术适应证:(1)胃癌肿瘤浸润深度≤T4a 期。(2)

胃癌术前、术中分期为 I、II 期。(3) 对于胃癌手术经验丰富、达芬奇机器人手术系统操作熟练的医师, 可将该技术用于分期为 III 期胃癌患者<sup>[10]</sup>。因此, 诸多学者认为: 达芬奇机器人手术系统胃癌手术在胃癌根治彻底性方面与开腹手术一致, 达芬奇机器人胃癌手术适应证也应与开腹手术一样, 只要无远处转移的进展期胃癌均可行达芬奇机器人手术<sup>[11-12]</sup>。但对于胃癌伴大面积浆膜层受侵犯, 或肿瘤直径 > 10 cm, 或淋巴结转移灶融合并包绕重要血管和 (或) 肿瘤与周围组织广泛浸润的患者, 行达芬奇机器人手术有较大难度或存在促进腹腔种植转移的风险, 不适宜行达芬奇机器人手术<sup>[13]</sup>。因此, 有关达芬奇机器人手术系统能否用于进展期胃癌的治疗还需要进一步循证医学证据提供支持。

## 2 达芬奇机器人手术系统胃癌手术的操作流程

由于胃周淋巴结引流途径广泛, 解剖层面复杂, 故达芬奇机器人手术系统胃癌手术对术者的技术要求很高, 国内可规范开展的医疗中心并不多<sup>[14-15]</sup>。达芬奇机器人手术系统胃癌手术的操作流程包括 Trocar 布局、正确的手术入路及在手术过程中如何进行广泛的胃周组织分离、彻底的淋巴结清扫以及安全有效的消化道重建<sup>[16]</sup>。目前较为认可的手术体位和 Trocar 布局为: 患者取 30° 头高足低位, 两腿分开, Trocar 一般采用“W 型”5 孔法, 3 个专用 Trocar、肚脐部 Trocar 及助手孔。脐孔下缘穿刺放置 12 mm Trocar 作为观察孔, 建立气腹。左腋前线肋缘下置 8 mm Trocar 作为第 1 机械臂主操作孔。左锁骨中线平脐下 2 cm 置 12 mm Trocar 作为助手操作孔, 主要用于助手辅助操作。右腋前线肋缘下置 8 mm Trocar 作为第 3 机械臂操作孔, 左锁骨中线平脐下 2 cm 置 8 mm Trocar 作为第 2 机械臂操作孔。相邻 Trocar 间距 > 8 cm, 避免机械臂相互干扰。该手术入路已得到《达芬奇机器人手术系统胃癌手术专家共识(2015 版)》认可, 被国内同行广泛采用<sup>[10, 17]</sup>。

淋巴结清扫是胃癌手术的技术难点, 而达芬奇机器人手术系统胃癌根治术本质上属于腹腔镜微创胃癌手术。其手术原则和切除范围与腹腔镜胃癌根治术及开腹胃癌根治术完全相同, 第 5 版日本《胃癌治疗指南》将 D<sub>2</sub> 根治术定为标准胃癌根治术, 对于 cN 阳性或 T2 期以上的胃癌需行 D<sub>2</sub> 根治术, 根据肿瘤部位及分期选择不同的淋巴结清扫范围, 彻底清扫各组淋巴结, 同时还应遵循整块切除原则。精准、彻底清扫胃癌淋巴结是影响患者长期生存的

一个重要因素之一, 也是研究者讨论的热点和焦点议题。目前大部分学者认可的淋巴结清扫途径有两种: (1) 参照传统腹腔镜胃癌手术, 采取以胰腺为中心, 自下而上, 由左及右, 先大弯后小弯, 最后离断十二指肠或者食管的顺序进行淋巴结清扫<sup>[18]</sup>。具体顺序为第 4d~4sb 组、第 14v~6 组、第 8a~7~9~11 组、第 12a~5 组、第 1~3 组, 这种路径避免了术者对胃的反复翻动, 术野暴露也相对较好。(2) 根据肿瘤整块切除的原则施行淋巴结分区清扫, 首先清扫第 4sb 组淋巴结, 再自左向右清扫幽门下第 6 组淋巴结, 然后裸化十二指肠球部, 离断十二指肠, 并将其向左上方牵拉, 自下向上清扫第 5 组和第 12a 组淋巴结然后清扫第 7、8a、9、11p 组淋巴结, 最后清扫第 1、3 组淋巴结<sup>[19]</sup>。行全胃切除术时, 贴近脾门用超声刀离断胃短动脉清扫第 4sa 组淋巴结, 离断脾上极最后 1 支胃短动脉后, 继续清扫贲门左侧第 2 组淋巴结, 沿脾动脉表面清扫第 11d 组淋巴结至脾门部。由于达芬奇机器人手术系统视野放大 10~15 倍, 机械手腕活动灵活, 所以在清扫脾门淋巴结方面具有优势。术者可以采取“由下到上, 先干后支”的顺序行淋巴结清扫, 清扫脾门及脾动脉周围的第 10、11 组淋巴结中, 达芬奇机器人手术系统精准稳定的优势体现在保证血管安全的前提下更大程度完成淋巴结清扫<sup>[20-21]</sup>。应用达芬奇机器人手术系统行胃癌手术, 手术时间相对较长, 但术中出血量较少, 清扫淋巴结的数目与开腹组相似, 且淋巴结清扫数目多于腹腔镜组<sup>[22-23]</sup>。Kim 等<sup>[24]</sup> 对比研究 87 例达芬奇机器人手术系统远端胃癌根治术和 288 例腹腔镜远端胃癌根治术患者的临床病理资料, 其研究结果显示: 机器人手术组平均淋巴结清扫数目多于腹腔镜手术组 [(37.1±12.9) 枚比 (34.1±12.1) 枚,  $P < 0.05$ ], 而且机器人手术组第 2 站淋巴结清扫数目也多于腹腔镜手术组 [(16.3±7.7) 枚比 (13.2±5.3) 枚,  $P < 0.05$ ], 尤其是第 8a、9、12a、11p 组淋巴结清扫数目均多于腹腔镜手术组。但 Huang 等<sup>[25]</sup> 及刘永永等<sup>[26]</sup> 的 Meta 分析研究结果显示: 达芬奇机器人手术系统胃癌手术淋巴结清扫数目与腹腔镜手术比较, 差异无统计学意义。因此, 达芬奇机器人手术系统胃癌手术的操作流程仍需进一步规范, 在淋巴结清扫中的优势仍需进一步观察。

## 3 达芬奇机器人手术系统胃癌手术的消化道重建

达芬奇机器人手术系统胃癌手术的另一个难点是消化道重建。目前, 达芬奇机器人手术系统胃癌

手术消化道重建尚无统一标准。多数学者认为胃癌手术消化道重建的原则应该是操作简便、安全有效,并根据术者经验和患者情况进行综合考虑<sup>[21]</sup>。传统腹腔镜胃癌手术常采用小切口辅助进行消化道重建。但对于全胃切除或肥胖症患者,需行较长的腹部切口,给患者带来更大的创伤,降低了微创外科的优势;也有学者采用全腹腔镜消化道重建,因操作及缝合难度较大,目前仅有少数病例报道<sup>[27]</sup>。机器人操作系统由于放大倍数更高的 3D 清晰视野、灵活的机械手臂,使胃癌术中腔内吻合变得更容易施行<sup>[28]</sup>。

达芬奇机器人手术系统胃癌手术消化道重建方式包括 Billroth I 式、Billroth II 式、食管胃吻合和 Roux-en-Y 吻合等<sup>[29]</sup>。根据吻合途径和技术方法又可以分为完全达芬奇机器人手术系统辅助消化道重建和小切口辅助消化道重建。小切口辅助消化道重建适用于绝大多数患者,主要操作步骤、流程与腹腔镜胃癌手术相似<sup>[30]</sup>。但对于肥胖症、桶状胸或食管离断平面较高者,小切口辅助消化道重建技术难度高,操作困难,而完全达芬奇机器人手术系统辅助吻合则较方便<sup>[29]</sup>。

达芬奇机器人手术系统辅助消化道重建分为手工缝合重建和吻合器重建两种方法。达芬奇机器人手术系统操作灵活,使手工缝合行消化道重建变得简单方便。完全达芬奇机器人手术系统辅助手工缝合完成消化道重建吻合取得了良好的效果,但费时较长<sup>[29,31]</sup>。赵健等<sup>[32]</sup>采用倒刺线“双针四步法”连续全层及浆肌层缝合行远端胃及全胃切除术后消化道重建,其吻合效果满意、缝合灵活牢靠、耗材费用较低,经过不断实践将吻合时间缩短至约 20 min。达芬奇机器人手术系统辅助吻合器行消化道重建可以达到快速、精准的效果,但耗材费用较高。远端胃大部切除术中行 Billroth II 式吻合时,术者使用 1 号臂和 2 号臂将近端空肠和残胃提起,助手将腔内直线切割闭合器置入残胃和空肠近端,完成胃空肠侧侧吻合;再将 1 号臂换成持针器,运用灵活的仿真手腕用倒刺线缝合共同开口,也可在达芬奇机器人手术系统辅助下用直线切割闭合器关闭共同开口,完成胃空肠吻合<sup>[32]</sup>。全胃切除术后完全达芬奇机器人手术系统 Roux-en-Y 吻合一般采用两种方法:(1)食管空肠侧侧吻合,即术者将远端空肠上提至食管下端,助手使用腔内直线切割闭合器完成侧侧吻合<sup>[21]</sup>。(2)使用圆形吻合器吻合,淋巴结清扫完毕后,将助手戳孔适当扩大置入吻合器抵钉座,重建气腹,采用反穿刺法或 Orvil 法放置抵钉座,由助手戳

孔置入吻合器机身并由远端空肠对系膜穿出,与抵钉座对接完成食管空肠端侧吻合<sup>[24]</sup>。对于达芬奇机器人手术系统远端胃大部切除术后消化道重建,完全腔内吻合通常采用三角吻合行 Billroth I 式,及直线切割闭合器行 Billroth II 式+腔内缝合关闭共同开口,或完全腔内缝合行 Billroth II 式吻合,3 种方式比较直线切割闭合器行 Billroth II 式+腔内缝合关闭共同开口耗时更少,操作更加方便<sup>[33-35]</sup>。

#### 4 达芬奇机器人手术系统胃癌手术的临床疗效评价

自 2002 年达芬奇机器人手术系统应用于胃癌根治术以来,其国内外相关报道逐渐增多。达芬奇机器人手术系统胃癌根治术治疗早期胃癌及部分进展期胃癌安全、可行。2008 年 Pugliese 等<sup>[36]</sup>报道了 17 例达芬奇机器人手术系统胃癌 D<sub>2</sub> 根治术,术中出血量为 (87±55) mL,淋巴结清扫数目为 (25.5±4.0) 枚,手术切缘为 (6.4±0.6) cm,住院时间为 (10.0±1.2) d。2009 年 Song 等<sup>[37]</sup>报道了 100 例达芬奇机器人手术系统早期胃癌根治术,33 例行全胃切除术,67 例行胃次全切除术,患者均行 D<sub>1+2</sub> 或 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫术,平均手术时间为 231 min,平均淋巴结清扫数目为 36.7 枚,术后 4.2 d 开始进食,术后 7.8 d 出院。2009 年始,有多位外科医师报道了达芬奇机器人手术系统与腹腔镜、开腹胃癌手术的临床对照研究。Song 等<sup>[38]</sup>比较了 20 例达芬奇机器人手术系统和 20 例腹腔镜胃癌根治术的临床研究结果显示:机器人组术中淋巴结清扫数目为 (35.3±10.5) 枚,优于腹腔镜组的 (31.5±17.1) 枚;机器人组住院时间为 (5.7±1.0) d,短于腹腔镜组的 (7.7±3.5) d。Kim 等<sup>[39]</sup>比较了同期 16 例行达芬奇机器人手术系统、11 例行腹腔镜、12 例行开腹胃癌根治术患者的手术疗效,其研究结果显示:机器人组手术时间为 (259.2±38.9) min,长于腹腔镜组的 (203.9±36.4) min 及开腹组的 (126.7±24.1) min;3 组术后进食时间比较,差异无统计学意义;但术后机器人组住院时间为 (5.1±0.3) d,短于腹腔镜组的 (6.5±0.8) d 及开腹组的 (6.7±1.4) d;机器人组、腹腔镜组和开腹组术中淋巴结清扫数目分别为 (41.1±10.9) 枚、(37.4±10.0) 枚、(43.3±10.4) 枚,术后并发症分别为 0、1、2 例,3 组比较,差异无统计学意义。2011 年 Woo 等<sup>[40]</sup>比较了 2005 年 7 月至 2009 年 4 月同期行达芬奇机器人手术系统 (236 例)、腹腔镜 (591 例) 胃癌根治术患者的临床病理资料,其研

究结果显示:机器人组平均手术时间比腹腔镜组长 49 min;机器人组术中出血量显著减少;机器人组手术死亡率与手术并发症发生率分别为 0.4%和 11.0%,与开腹组比较,差异均无统计学意义;机器人组行淋巴结清扫  $D_{1+\alpha}$  5 例,  $D_{1+\beta}$  126 例,  $D_2$  105 例,淋巴结清扫数目分别为 27.2、36.7、42.4 枚,与腹腔镜组相当。2012 年 Kim 等<sup>[41]</sup>报道了 436 例行达芬奇机器人手术系统胃癌手术,同期 4 542 例开腹手术,861 例腹腔镜手术患者的临床病理资料,其研究结果显示:患者总手术并发症发生率和手术死亡率,3 组比较,差异无统计学意义,但机器人组和腹腔镜组手术吻合口瘘的发生率明显高于开腹手术。我国 Liu 等<sup>[6]</sup>对 100 例行达芬奇机器人手术系统胃癌手术与 135 例行腹腔镜胃癌手术患者进行比较,其研究结果显示:机器人组患者术后住院时间短(11 d 比 12 d),术后输血人数少(2 例比 3 例),淋巴结清扫数目多[(40.9±13.1)枚比(35.4±15.8)枚],其中机器人组 6、7、10、11p、14v 组淋巴结清扫数目远多于腹腔镜组;手术时间、术中出血量、肛门排气时间及术后并发症比较,机器人组与腹腔镜组差异无统计学意义。笔者团队自 2010 年 3 月起开展达芬奇机器人手术系统胃癌根治术,截至 2018 年 11 月施行了 817 例,取得了良好的临床疗效。2013 年笔者团队报道了 48 例达芬奇机器人手术系统胃癌手术与传统腹腔镜手术组的对比研究,其研究结果显示:机器人手术组与腹腔镜组比较,前者手术时间长、术中出血量少,淋巴结清扫数目多;两组患者的近切缘、远切缘、术后肠道功能恢复时间、术后进流食时间、并发症、术后住院时间比较,差异均无统计学意义<sup>[42]</sup>。上述临床研究结果均显示:达芬奇机器人手术系统胃癌手术微创优点明显,术后并发症少;肿瘤完整切除、肿瘤周围足够正常组织的切除范围及淋巴结清扫数目与传统腹腔镜及开腹手术相当或更优,能达到胃癌根治性切除,术后近期疗效好。

部分回顾性研究结果显示:达芬奇机器人手术系统胃癌根治术能达到与腹腔镜、开腹手术相当的中远期疗效<sup>[43-44]</sup>。Pugliese 等<sup>[43]</sup>观察了 18 例行达芬奇机器人手术系统辅助胃癌切除术患者的中期生存情况,并与同期 52 例行传统腹腔镜手术患者进行比较,平均随访 25 个月,其研究结果显示:机器人手术组 3 年生存率为 78%,而腹腔镜组为 85%,两组患者生存率比较差异无统计学意义。Coratti 等<sup>[44]</sup>报道 98 例行达芬奇机器人手术系统胃癌手术患者的长期随访情况:其中行根治性远端胃切除术 59 例,行

全胃切除术 38 例,行近端胃切除术 1 例;术后分期 I 期 46 例, II 期 25 例, III 期 26 例, IV 期 1 例;患者中位随访时间为 46.9 个月,5 年总生存率为 73.3%,其中 I A 期 100.0%, I B 期 84.6%, II 期 76.9%, III 期 21.5%, IV 期患者术后 8 个月死亡,机器人手术组与传统开腹手术及腹腔镜手术相当。笔者团队的前期研究结果显示:514 例胃癌患者中,机器人手术组 120 例,腹腔镜组 394 例,机器人手术组 1、2、3 年生存率分别为 90.2%、78.1%、67.8%,而腹腔镜组为 87.3%、77.1%、69.9%,两组患者生存率比较,差异无统计学意义<sup>[11]</sup>。上述报道结果显示:达芬奇机器人手术系统胃癌根治术能取得满意的中远期疗效,但由于均为回顾性研究,且病例数少,仍需大宗病例的多中心临床、前瞻性随机对照研究验证。

## 5 达芬奇机器人手术系统的局限性及胃癌手术的应用前景

达芬奇机器人手术系统胃癌手术近年报道的例数越来越多,发展较为迅猛,但目前仍仅限于部分大型医疗中心开展,其平稳、精准、灵活和可远程操控是传统开腹外科和腔镜外科不具备的优势,具有广阔的发展空间,是胃癌微创外科发展方向之一。达芬奇机器人手术系统辅助胃癌根治术相对于传统腹腔镜手术有较明显的优势,但其开展的时间仍较短,国内开展的单位有限,仍存在部分缺陷需进一步改进。达芬奇机器人手术系统的主要缺陷有<sup>[45]</sup>:(1)触觉反馈功能缺失。(2)整套设备体积过于庞大。(3)系统的技术复杂,使用过程中可能发生各种程序和机械故障。(4)术前准备及术中更换器械等操作耗时较长。(5)达芬奇机器人手术系统的购置及使用成本昂贵。为此,国内外研究人员正在进行各种新手术机器人及其辅助设备、耗材研制。机器人胃癌外科未来的临床研究方向与改进应包括以下几个方面:(1)进一步规范达芬奇机器人手术系统胃癌手术的手术适应证及手术操作流程,《机器人胃癌手术专家共识(2015 版)》对手术适应证与禁忌证、手术原则以及各种手术方式的操作方法进行了初步的规范,形成了相对统一的手术操作流程,但仍需在临床实践中进一步改进与完善<sup>[10]</sup>。(2)加强达芬奇机器人手术系统胃癌手术循证医学研究,虽然现有的临床研究结果显示:达芬奇机器人手术系统胃癌手术能达到与腹腔镜、开腹手术相似的根治效果,但手术例数和开展单位仍较少。因此,应大力开展达芬奇机器人手术系统胃癌手术的临床多中心大

样本的前瞻性随机对照研究。(3)进一步改进该系统自身缺陷,促进其在胃癌外科中的广泛应用。达芬奇机器人手术系统未来将向小型化、无创化、智能化和远程化等方向发展,并逐渐降低成本。

## 6 结语

微创手术是胃癌外科的发展趋势。由于达芬奇机器人手术系统较传统腹腔镜手术系统具有更精准、更微创、更智能等优势而被广大外科医师接受,在胃癌外科手术中逐步得到了应用,促进了胃癌微创外科的发展。目前的临床研究结果证实:达芬奇机器人手术系统胃癌手术安全可行,临床疗效满意,但手术适应证仍存在争议,手术操作流程、淋巴结清扫及消化道重建仍需进一步规范,且机器设备价格昂贵、手术费用较高,需继续改进。此外,目前尚缺乏足够的临床资料对达芬奇机器人手术系统胃癌手术的远期疗效进行整体评价,还有待于开展大量临床前瞻性随机对照研究来评估。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] Gosrisirikul C, Don Chang K, Raheem AA, et al. New era of robotic surgical systems[J]. *Asian J Endosc Surg*, 2018, 11(4): 291-299. DOI:10.1111/ases.12660.
- [2] Hashizume M, Shimada M, Tomikawa M, et al. Early experiences of endoscopic procedures in general surgery assisted by a computer-enhanced surgical system[J]. *Surg Endosc*, 2002, 16(8): 1187-1191. DOI:10.1007/s004640080154.
- [3] Jiang Y, Zhao Y, Qian F, et al. The long-term clinical outcomes of robotic gastrectomy for gastric cancer: a large-scale single institutional retrospective study[J]. *Am J Transl Res*, 2018, 10(10): 3233-3242.
- [4] Alhossaini RM, Altamran AA, Seo WJ, et al. Robotic gastrectomy for gastric cancer: Current evidence[J]. *Ann Gastroenterol Surg*, 2017, 1(2): 82-89. DOI:10.1002/ags3.12020.
- [5] Barrows CE, Ore AS, Critchlow J, et al. Robot-Assisted Technique for Total Gastrectomy and D2 Lymphadenectomy with Anomalous Vasculature[J]. *Ann Surg Oncol*, 2018, 25(4): 964. DOI: 10.1245/s10434-017-6304-6.
- [6] Liu HB, Wang WJ, Li HT, et al. Robotic versus conventional laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: A retrospective cohort study[J]. *Int J Surg*, 2018, 55: 15-23. DOI: 10.1016/j.ijssu.2018.05.015.
- [7] Yang SY, Roh KH, Kim YN, et al. Surgical Outcomes After Open, Laparoscopic, and Robotic Gastrectomy for Gastric Cancer[J]. *Ann Surg Oncol*, 2017, 24(7): 1770-1777. DOI: 10.1245/s10434-017-5851-1.
- [8] Davis BR, Sarosiek I, Bashashati M, et al. The Long-Term Efficacy and Safety of Pyloroplasty Combined with Gastric Electrical Stimulation Therapy in Gastroparesis[J]. *J Gastrointest Surg*, 2017, 21(2): 222-227. DOI: 10.1007/s11605-016-3327-4.
- [9] 刘国晓,申伟松,陈凇,等.机器人与腹腔镜胃癌手术临床疗效对比的 Meta 分析[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2016, 19(3): 328-333. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2016.03.022.
- [10] 中国研究型医院学会机器人与腹腔镜外科专业委员会.机器人胃癌手术专家共识(2015 版)[J]. *中华消化外科杂志*, 2016, 15(1): 7-11. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2016.01.002.
- [11] Junfeng Z, Yan S, Bo T, et al. Robotic gastrectomy versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: comparison of surgical performance and short-term outcomes[J]. *Surg Endosc*, 2014, 28(6): 1779-1787. DOI: 10.1007/s00464-013-3385-6.
- [12] Caruso S, Patriti A, Roviello F, et al. Robot-assisted laparoscopic vs open gastrectomy for gastric cancer: Systematic review and meta-analysis[J]. *World J Clin Oncol*, 2017, 8(3): 273-284. DOI:10.5306/wjco.v8.i3.273.
- [13] 余佩武,唐波.达芬奇机器人辅助胃癌根治术的相关问题探讨[J/CD]. *中华普外科手术学杂志: 电子版*, 2010, 4(3): 250-253. DOI: 10.3969/cma.j.issn.1674-3946.2010.03.005.
- [14] 周岩冰.机器人胃癌外科现状[J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2017, 24(4): 400-404. DOI: 10.7507/1007-9424.201703111.
- [15] 杜晓辉.机器人胃癌根治术临床研究进展[J]. *解放军医学院学报*, 2017, 38(5): 393-394, 405. DOI: 10.3969/j.issn.2095-5227.2017.05.001.
- [16] 余佩武,唐波.达芬奇机器人手术系统胃癌手术相关技术与应用前景[J]. *中国微创外科杂志*, 2012, 12(7): 584-585.
- [17] 杜晓辉,邢晓伟.单中心达芬奇机器人胃癌根治术 140 例临床分析[J/CD]. *中华普外科手术学杂志: 电子版*, 2017, 11(1): 20-22. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3946.2017.01.008.
- [18] Herrera-Almarino G, Strong VE. Minimally Invasive Gastric Surgery[J]. *Ann Surg Oncol*, 2016, 23(12): 3792-3797. DOI: 10.1245/s10434-016-5429-3.
- [19] Jung MK, Hagen ME, Buchs NC, et al. Robotic bariatric surgery: A general review of the current status[J]. *Int J Med Robot*, 2017, 13(4): e1834. DOI: 10.1002/rcs.1834.
- [20] 余佩武,郝迎学.机器人胃癌根治术难点与技术要领[J]. *中国实用外科杂志*, 2016, 36(11): 1152-1155. DOI: 10.7504/CJPS. ISSN1005-2208.2016.11.04.
- [21] Lim SH, Lee HM, Son T, et al. Robotic surgery for gastric tumor: current status and new approaches[J]. *Transl Gastroenterol Hepatol*, 2016, 1: 28. DOI 10.21037/tgh.2016.03.21.
- [22] Amore Bonapasta S, Guerra F, Linari C, et al. Robot-assisted gastrectomy for cancer[J]. *Chirurg*, 2017, 88 Suppl 1: 12-18. DOI: 10.1007/s00104-016-0209-y.
- [23] Shibasaki S, Suda K, Nakauchi M, et al. Robotic valvuloplastic esophagogastrotomy using double flap technique following proximal gastrectomy: technical aspects and short-term outcomes[J]. *Surg Endosc*, 2017, 31(10): 4283-4297. DOI: 10.1007/s00464-017-5489-x.
- [24] Kim YW, Reim D, Park JY, et al. Role of robot-assisted distal gastrectomy compared to laparoscopy-assisted distal gastrectomy in suprapancreatic nodal dissection for gastric cancer[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(4): 1547-1552. DOI: 10.1007/s00464-015-4372-x.
- [25] Huang KH, Lan YT, Fang WL, et al. Initial experience of robotic gastrectomy and comparison with open and laparoscopic gastrectomy for gastric cancer[J]. *J Gastrointest Surg*, 2012, 16(7): 1303-1310. DOI: 10.1007/s11605-012-1874-x.
- [26] 刘永永,王琛,康迎新,等.机器人与腹腔镜行胃癌手术近期疗效比较的 Meta 分析[J]. *腹腔镜外科杂志*, 2014, 19(7): 490-496.
- [27] Quijano Y, Vicente E, Ielpo B, et al. Full robot-assisted gastrectomy: surgical technique and preliminary experience from a single center[J]. *J Robot Surg*, 2016, 10(4): 297-306. DOI: 10.1007/s11701-016-0591-y.

- [28] Rodríguez-Sanjuán JC, Gómez-Ruiz M, Trugeda-Carrera S, et al. Laparoscopic and robot-assisted laparoscopic digestive surgery: Present and future directions[J]. World J gastroenterol, 2016, 22(6):1975-2004. DOI:10.3748/wjg.v22.i6.1975.
- [29] Parisi A, Ricci F, Trastulli S, et al. Robotic Total Gastrectomy With Intracorporeal Robot-Sewn Anastomosis: A Novel Approach Adopting the Double-Loop Reconstruction Method[J]. Medicine (B), 2015, 94(49):e1922.
- [30] Barchi LC, Jacob CE, Franciss MY, et al. Robotic digestive tract reconstruction after total gastrectomy for gastric cancer: a simple way to do it[J]. Int J Med Robot, 2016, 12(4):598-603. DOI:10.1002/res.1720.
- [31] Hur H, Kim JY, Cho YK, et al. Technical feasibility of robot-sewn anastomosis in robotic surgery for gastric cancer[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2010, 20(8):693-697. DOI:10.1089/lap.2010.0246.
- [32] 赵健,王刚,江志伟.机器人胃癌手术镜下吻合技术[J].中国普外基础与临床杂志, 2017, 24(4):410-411. DOI:10.7507/1007-9424.201703038.
- [33] Gao Y, Xi H, Qiao Z, et al. Comparison of robotic- and laparoscopic-assisted gastrectomy in advanced gastric cancer: updated short- and long-term results[J]. Surg Endosc, 2019, 33(2):528-534. DOI:10.1007/s00464-018-6327-5.
- [34] Tasiopoulou VS, Svokos AA, Svokos KA, et al. Robotic versus laparoscopic sleeve gastrectomy: a review of the current evidence[J]. Minerva Chirurgica, 2018, 73(1):55-63. DOI:10.23736/S0026-4733.17.07583-6.
- [35] Ojima T, Nakamura M, Nakamori M, et al. Prevention of Internal Hernia During Robotic Total Gastrectomy for Gastric Cancer[J]. J Gastrointest Surg, 2018, 22(5):934. DOI:10.1007/s11605-018-3678-0.
- [36] Pugliese R, Maggioni D, Sansonna F, et al. Robot-assisted laparoscopic gastrectomy with D2 dissection for adenocarcinoma: initial experience with 17 patients[J]. J Robot Surg, 2008, 2(4):217-222. DOI:10.1007/s11701-008-0116-4.
- [37] Song J, Oh SJ, Kang WH, et al. Robot-assisted gastrectomy with lymph node dissection for gastric cancer: lessons learned from an initial 100 consecutive procedures[J]. Ann Surg, 2009, 249(6):927-932. DOI:10.1097/01.sla.0000351688.64999.73.
- [38] Song J, Kang WH, Oh SJ, et al. Role of robotic gastrectomy using da Vinci system compared with laparoscopic gastrectomy: initial experience of 20 consecutive cases[J]. Surg Endosc, 2009, 23(6):1204-1211. DOI:10.1007/s00464-009-0351-4.
- [39] Kim MC, Heo GU, Jung GJ. Robotic gastrectomy for gastric cancer: surgical techniques and clinical merits[J]. Surg Endosc, 2010, 24(3):610-615. DOI:10.1007/s00464-009-0618-9.
- [40] Woo Y, Hyung WJ, Pak KH, et al. Robotic gastrectomy as an oncologically sound alternative to laparoscopic resections for the treatment of early-stage gastric cancers[J]. Arch Surg, 2011, 146(9):1086-1092. DOI:10.1001/archsurg.2011.114.
- [41] Kim KM, An JY, Kim HI, et al. Major early complications following open, laparoscopic and robotic gastrectomy[J]. Br J Surg, 2012, 99(12):1681-1687. DOI:10.1002/bjs.8924.2012.10.3.
- [42] 刘驰,唐波,郝迎学,等.达芬奇机器人与腹腔镜胃癌手术近期疗效的对照研究[J].第三军医大学学报, 2013, 35(11):1164-1166. DOI:10.16016/j.1000-5404.2013.11.039.
- [43] Pugliese R, Maggioni D, Sansonna F, et al. Subtotal gastrectomy with D2 dissection by minimally invasive surgery for distal adenocarcinoma of the stomach: results and 5-year survival[J]. Surg Endosc, 2010, 24(10):2594-2602. DOI:10.1007/s00464-010-1014-1.
- [44] Coratti A, Fernandes E, Lombardi A, et al. Robot-assisted surgery for gastric carcinoma: Five years follow-up and beyond: A single western center experience and long-term oncological outcomes[J]. Eur J Surg Oncol, 2015, 41(8):1106-1113.
- [45] 余佩武,唐波.达芬奇机器人手术系统胃癌手术的技术特点与现状[J].中国肿瘤临床, 2012, 39(20):1472-1474. DOI:10.3969/j.issn.1000-8179.2012.20.005.

(收稿日期: 2018-12-30)

**本文引用格式**

余佩武, 罗华星. 达芬奇机器人手术系统胃癌手术存在的问题与对策[J]. 中华消化外科杂志, 2019, 18(3):203-208. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.03.002.

Yu Peiwu, Luo Huaxing. Problems and strategies in the Da Vinci robotic surgery for gastric cancer[J]. Chin J Dig Surg, 2019, 18(3):203-208. DOI:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2019.03.002.

· 读者 · 作者 · 编者 ·

**本刊对表格的要求**

根据中华医学会杂志社的要求,表按统计学的制表原则设计,宜采用三线表。

1. 横、纵标目应有逻辑上的主谓关系,主语一般置表的左侧,谓语一般置表的右侧。我刊采用三线表,如有合计行或表达统计学处理结果的行,则在该行上再加 1 条分界横线。
2. 表中所用参数须注明单位。若表中所有参数的单位相同,可标注在表的右上方,或表题之后(加括号)。
3. 表中不用“同上”,“同左”和类似词,一律填入具体数字或文字。若使用符号表示未测或未发现,应在表格底线的下方以简练文字注释。