

· 综 述 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2015.01.044

# 机器人手术系统在胃癌治疗中的应用研究进展\*

汤玉成 综述,王子卫<sup>△</sup> 审核

(重庆医科大学第一附属医院胃肠外科 400016)

**关键词:** 机器人; 胃肿瘤; 外科手术, 微创性; 淋巴结切除术

**中图分类号:** R735.2; R656.61

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1671-8348(2015)01-0120-03

自 1994 年日本 Kitano 等<sup>[1]</sup>首次报道腹腔镜辅助早期胃癌根治术以来,腹腔镜技术在胃癌中应用得到广泛普及和推广。与传统开腹手术相比,腹腔镜手术具有切口小、并发症少、术后恢复快、住院时间少等优点。但仍然存在二维图形、反向操作、医生体位不适等不足之处。因此,2000 年机器人手术系统被引进用于克服传统微创外科的技术缺点。

自 Hashizume 等<sup>[2]</sup>首次报道机器人辅助胃切除术以来,现已有较多研究将其短期效果与腹腔镜或开腹手术相比较。Woo 等<sup>[3]</sup>于 2011 年报道目前病例数最大宗的机器人手术系统辅助胃癌根治术,236 例早期胃癌患者接受胃癌手术,与 591 例接受传统腹腔镜手术比较,机器人手术术中出血少(91.6 mL vs. 147.9 mL,  $P=0.002$ ),但手术时间较长(219.5 min vs. 170.07 min,  $P<0.01$ ),获取淋巴结数目及术后住院天数无明显差异。2010 年 3 月第三军医大学附属西南医院普通外科中心在国内率先成功开展了达芬奇机器人辅助胃癌根治术<sup>[4]</sup>,至今已累计完成 41 例,其中 29 例远端胃大部切除术、12 例根治性全胃切除术,术后近期疗效好。这些研究均证明了机器人系统辅助胃癌根治术的安全性和有效性,但仍然存在病例数少、随访时间短等缺陷,其机器人辅助胃癌根治术的长期效果仍有待证实。

## 1 机器人系统辅助胃癌根治术的技术优势

在过去几十年里,腹腔镜技术已经从根本上改变了大量腹部外科疾病的治疗方法,但是腹腔镜用于胃癌根治术仍存在一些缺点,如二维视野、生理震颤、有限操作和人体工程学的不适。这些缺陷限制了腹腔镜技术在腹部外科的应用和进展。机器人技术能够克服许多传统腹腔镜技术的缺点,机器人手术系统为外科医生提供了一个放大 10~15 倍的高清晰三维成像系统,使外科医生更容易识别细小的解剖结构,极大地降低了胃周淋巴结清扫难度。另一个优点是视图系统的稳定性,因为它是由机械臂控制,可滤过震颤。此外它还具备 7 个方向自由度的仿真手腕来模仿人手在腹腔内动作,极大地改善外科医生操作的灵活性,适于在狭窄空间内行广泛的 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫。同时机器人医师操作台能够减少人体工程学的不适,为外科医生提供一个舒适的位置。一些临床试验证明机器人系统能够提高外科医生在复杂解剖和缝合技术上的临床技能<sup>[5]</sup>。这些技术优势在提高微创外科的质量上起着重要作用,尤其是在时间更长更复杂的手术上。

有研究报道机器人手术具有更短的学习曲线,尤其是在根治性全胃和淋巴结清扫上<sup>[6]</sup>,这可能是由于机器人手术系统的更易操作性和适应性。Schauer 等<sup>[7]</sup>称腹腔镜 Roux-en-Y 胃旁

路手术学习曲线在 75~110 例手术,而机器人手术学习曲线相对较短,一般为 10 例左右<sup>[8]</sup>。研究表明具有开腹和腹腔镜经验的外科医生其机器人手术学习曲线更短,并认为其腹腔镜经验虽然非常重要,但并不是强制性的。事实上有经验的外科医生能够直接由开腹转移到机器人手术,而无需中间腹腔镜手术学习过程<sup>[9]</sup>。总之,机器人手术的易学性将有助于微创外科在复杂手术上发展,如根治性全胃切除术治疗胃癌。

## 2 机器人系统辅助胃癌根治术适应证的选择

在东方国家,腹腔镜胃癌根治术主要是针对早期胃癌,没有足够证据表明其在进展期胃癌的应用效果,这主要是由于腹腔镜胃癌根治术行 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫时存在一定难度<sup>[10]</sup>。目前认为机器人手术适应证与传统腹腔镜胃癌根治术适应证相似,即适用于早期胃癌。根据目前所有文献,可以总结如下。(1) 机器人胃癌根治术要求行 D<sub>1</sub>+β 淋巴结清扫的指征: I a 期;(2) 机器人胃癌根治术要求行 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫的指征: I b~II a 期。机器人手术的具体排除标准或禁忌证与腹腔镜胃切除术相当: 黏膜或黏膜下肿瘤适合内镜切除的早期胃癌患者、术中发现 T4b 肿瘤或远处转移、既往有上腹部手术史的患者。

## 3 机器人系统辅助胃癌根治术淋巴结清扫术

人们普遍认为 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫是影响胃癌患者长期生存的一个特别重要的因素,但是其与传统开腹手术相比,腹腔镜行 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫时存在一定难度,这是腹腔镜技术在治疗胃癌方面受到限制的主要原因,采用机器人行 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫时手术操作更方便、更彻底,有可能突破微创手术中进展期胃癌淋巴结清扫困难的瓶颈。

在腹腔镜淋巴结切除术中相对困难的区域包括肠系膜上静脉根部淋巴结(No. 14v)、肝总动脉前上部淋巴结(No. 8a)、腹腔动脉周围淋巴结(No. 9)和脾动脉周围淋巴结(No. 11),在幽门下淋巴结(No. 6)和 No. 14v 是手术中最常见的出血源,而 No. 7、8a、9 次之<sup>[11]</sup>,特别是 No. 6,因为解剖操作是在胰腺表面进行,如果解剖过深穿透入胰腺实质将会导致术后局部胰腺炎及十二指肠残端瘘。事实上在远端胃癌中 No. 14v 组淋巴结清扫是存在争议的,在新版日本规约中,此组淋巴结属于远处转移,已不再属于标准根治性淋巴结清扫范围<sup>[12]</sup>。然而在肿瘤明确转移到 No. 6 组淋巴结时,清扫 No. 14v 组淋巴结仍然有意义。另一个困难的解剖区域是脾门淋巴结(No. 10),此站点在行全胃或近端胃切除术中都应清扫,但在此区域出血的风险极大,所以为防止血管损伤,以往 No. 10 组淋巴结的清扫多依赖于脾脏联合切除而完成。然而通过机器人手术系统的三维放大视野,使镜下解剖结构更加清楚,手术操作更加准确,

\* 基金项目:国家自然科学基金资助项目(30972872)。 作者简介:汤玉成(1987—),医师,在读硕士,主要从事胃肠道肿瘤研究。 △ 通讯作者, Tel:18883081910; E-mail:wangziwei571@sina.com。

使得保留脾脏的 No. 10 组淋巴结清扫得以实现。

Kim 等<sup>[13]</sup> 研究比较了 11 例腹腔镜、12 例开腹、16 例机器人胃切除术,发现 3 组在获取淋巴结数目上无显著差异,而失血量在机器人组显著低于开腹和腹腔镜组。Huang 等<sup>[14]</sup> 也比较了 39 例机器人组、586 例开腹组、64 例传统腹腔镜组,3 组中行胃癌 D<sub>2</sub> 根治术分别为 34 例、516 例、12 例,其分别平均清扫淋巴结数目为(32±12.7)枚、(34±14.8)枚、(26±12.4)枚,3 组在淋巴结清扫数目上差异无统计学意义( $P>0.05$ )。在 Xiong 等<sup>[15]</sup> 的一份 Meta 分析报告也得出同样的结果,同时从他所提供的数据中得出使用机器人系统能够减少出血等并发症的发生,并且指出对肥胖患者使用机器人行 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫比传统腹腔镜更具有操作性。

以上研究证实机器人辅助胃癌根治术是安全可行的,能够达到彻底清扫胃周淋巴结的目的,同时也能降低胃周淋巴结清扫难度。

#### 4 机器人系统辅助胃癌根治术消化道重建技术

胃切除术后行消化道重建是微创外科的另一大热点。机器人系统辅助胃癌根治术消化道重建术式选择原则同开放胃癌根治术,具体操作时可选择体内或体外法进行吻合。Wall 等<sup>[16]</sup> 采用腹部小辅助切口的方法来完成体外消化道重建,而非全机器人重建。这种技术适用于行胃远端切除术后的胃空肠吻合和胃十二指肠吻合以及全胃切除术后的食管空肠吻合,但是对于肥胖及肋弓夹角较小和左肝肥大的患者,体外吻合操作非常困难,常常需要将辅助小切口延长,丧失了微创外科的优势。体外吻合的另一个问题是过度牵拉脏器,有发生后吻合口瘘的风险。因此需要寻求一种在全腹腔镜下消化道重建的最佳解决方案。

达芬奇手术系统凭借清晰三维成像系统和精细、灵活、稳定的仿真器械,克服了传统腹腔镜手术二维图像、反向操作及辅助小切口下暴露不佳等缺点,使常规腹腔镜下缝合操作变得简单方便,明显降低全腹腔镜下消化道重建的难度。同时采用全机器人下消化道重建技术还减少了吻合器使用,在一定程度上降低了治疗费用。

Hur 等<sup>[17]</sup> 报道了 2010 年 1 月至 4 月 7 名胃癌患者接受了全机器人胃切除术,其中包括 4 例 Roux-en-Y 吻合及 3 例胃十二指肠吻合,其平均消化道重建时间为 69 min,平均手术时间为 205 min。国内江志伟等<sup>[18]</sup> 报道其已行机器人全胃切除食管空肠 Roux-en-Y 吻合术 20 余例,发现该方法具有简便、吻合口牢靠、术后并发症少等优点。

#### 5 机器人系统辅助胃癌根治术围术期结果

Marano 等<sup>[19]</sup> 系统地比较 404 名机器人手术组、845 名腹腔镜组和 718 名开腹组。其分析结果显示尽管机器人组比腹腔镜组延长手术时间[数值变量可选择加权平均差(WMD):63.70,95%CI(44.22~83.17), $P<0.01$ ],但是它可以大大减少出血量[WMD:-35.53,95%CI(-66.98~-4.09), $P=0.003$ ],且术后住院时间比开腹组更短[WMD:-2.92,95%CI(-4.94~-0.89), $P=0.005$ ],3 组在淋巴结清扫数目、并发症率上没有显著差异。Pugliese 等<sup>[20]</sup> 发现机器人组与腹腔镜组相比,两组在术后住院天数、术后下床活动时间及术后进食时间上相似,两组 3 年生存率分别为 78% 和 87%,也无显著差异。

2012 年江志伟等<sup>[21]</sup> 报道了 2010 年 5 月至 2012 年 4 月国内迄今最大宗机器人胃癌根治术 120 例,35 例全胃切除术,62

例远端胃次全切,23 例近端胃次全切,平均手术时间(245±50)min,淋巴结清扫数量(22.5±10.7)枚,术中出血量(70±45)mL,术后住院时间(6.3±2.6)d。

以上数据可以看出机器人胃癌根治术围术期结果令人满意。然而,到目前为止仍缺乏足够资料来比较机器人组和腹腔镜组的长期生存率和肿瘤学效果。迄今为止最长的随访报道是 Pugliese 等<sup>[22]</sup>,其平均随访时间为 53 个月,这份报告包括 52 例腹腔镜组和 18 例机器人组,其 3 年总生存率腹腔镜组为 85%,机器人组为 78%,基于对数秩和检验没有统计学意义( $P>0.05$ )。Patriti 等<sup>[23]</sup> 和余佩武等<sup>[4]</sup> 分别报道了平均随访时间(12.2±4.5)个月和 11.0 个月,Patriti 没有发现复发,而余佩武报告 41 例患者中有 5 例复发,其中 4 例因腹腔种植转移死亡,1 例带瘤存活。2 项非随机试验也 compares 机器人和开腹胃切除术的长期生存率,Caruso 等<sup>[24]</sup> 在短期随访中报道 2 组生存率没有差异( $P>0.05$ ),相反 Pernazza 等<sup>[25]</sup> 在平均 26 个月随访中观察到机器人组比开腹组生存率更长,尤其是在进展期胃癌中更加明显。

#### 6 结 语

机器人系统辅助胃癌根治术的技术优势在于 D<sub>2</sub> 淋巴结清扫彻底性和体内消化道重建简便性,尤其是在全胃切除术后,且其学习曲线较传统腹腔镜更短。而就其围术期结果和肿瘤学效果而言,其报道结果也是令人满意的。因此机器人手术系统治疗早期胃癌可能将会逐渐替代传统开腹和腹腔镜胃癌根治术,但由于其整套设备价格昂贵、手术费用较高,目前仍未得到广泛开展。此外,目前尚无足够资料对机器人手术系统胃癌根治术术后的长期肿瘤学效果及远期疗效进行整体评价,还有待进一步开展大量前瞻、随机、对照研究。

#### 参考文献:

- [1] Kitano S, Iso Y, Moriyama M, et al. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy[J]. Surg Laparosc Endosc, 1994, 4(2):146-148.
- [2] Hashizume M, Sugimachi K. Robot-assisted gastric surgery[J]. Surg Clin North Am, 2003, 83(6):1429-1444.
- [3] 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.
- [4] 余佩武, 唐波, 曾冬竹, 等. 达芬奇机器人胃癌根治术 41 例[J]. 中华胃肠外科杂志, 2012, 15(2):121-124.
- [5] Ballantyne GH, Moll F. The da Vinci telerobotic surgical system; the virtual operative field and telepresence surgery[J]. Surg Clin North Am, 2003, 83(6):1293-1304.
- [6] Baek SJ, Lee DW, Park SS, et al. Current status of robot-assisted gastric surgery[J]. World J Gastrointest Oncol, 2011, 3(10):137-143.
- [7] Schauer P, Ikramuddin S, Hamad G, et al. The learning curve for laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass is 100 cases[J]. Surg Endosc, 2003, 17(2):212-215.
- [8] Corcione F, Esposito C, Cucurullo D, et al. Advantages and limits of robot-assisted laparoscopic surgery: preliminary experience[J]. Surg Endosc, 2005, 19(1):117-119.
- [9] Coratti A, Anecchiarico M, Di Marino M, et al. Robot-as-

- sisted gastrectomy for gastric cancer: current status and technical considerations[J]. *World J Surg*, 2013, 37(12): 2771-2781.
- [10] Memon M, Butler N, Memon BT. lymphadenectomy during laparoscopic gastrectomy for gastric carcinoma[J]. *World J Gastrointest Oncol*, 2010, 2(2): 65-67.
- [11] D'annibale A, Pende V, Pernazza G, et al. Full robotic gastrectomy with extended (D2) lymphadenectomy for gastric cancer: surgical technique and preliminary results [J]. *J Surg Res*, 2011, 166(2): e113-120.
- [12] The Japanese Gastric Cancer Association. Japanese classification of gastric carcinoma: 3rd English edition[J]. *Gastric Cancer*, 2011, 14(2): 101-112.
- [13] Kim MC, Heo GU, Jung GJ. Robotic gastrectomy for gastric cancer: surgical techniques and clinical merits [J]. *Surg Endosc*, 2010, 24(3): 610-615.
- [14] 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.
- [15] Xiong B, Ma L, Zhang C. Robotic versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: a meta-analysis of short outcomes[J]. *Surg Oncol*, 2012, 21(4): 274-280.
- [16] Wall J, Marescaux J. Robotic gastrectomy is safe and feasible, but real benefits remain elusive [J]. *Arch Surg*, 2011, 146(9): 1092.
- [17] 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.
- [18] 江志伟, 黎介寿, 李宁. 腹腔镜与机器人手术上消化道重
- 综 述 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2015.01.045
- 建合理吻合方式[J]. *中国实用外科杂志*, 2012, 32(8): 637-639.
- [19] Marano A, Choi YY, Hyung WJ, et al. Robotic versus Laparoscopic versus Open Gastrectomy: A Meta-Analysis [J]. *J Gastric Cancer*, 2013, 13(3): 136-148.
- [20] 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.
- [21] 江志伟, 赵坤, 王刚, 等. 手术机器人系统在 120 例胃癌患者治疗中的应用[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2012, 15(8): 801-803.
- [22] 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.
- [23] Patrì A, Ceccarelli G, Bellochi R, et al. Robot-assisted laparoscopic total and partial gastric resection with D2 lymph node dissection for adenocarcinoma[J]. *Surg Endosc*, 2008, 22(12): 2753-2760.
- [24] Caruso S, Patrì A, Marrelli D, et al. Open vs robot-assisted laparoscopic gastric resection with D2 lymph node dissection for adenocarcinoma: a case-control study[J]. *Int J Med Robot*, 2011, 7(4): 452-458.
- [25] Pernazza G, Gentile E, Felicioni L, et al. Improved early survival after robotic gastrectomy in advanced gastric cancer[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2006, 16(3): 286.

(收稿日期: 2014-08-23 修回日期: 2014-10-16)

## 糖尿病周围神经病变发生机制研究进展\*

聂发传 综述, 石 英 审校

(第三军医大学西南医院疼痛科, 重庆 400038)

**关键词:** 糖尿病; 周围神经病变; 发病机制; 疼痛; 神经病理性疼痛

**中图分类号:** R745.4

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1671-8348(2015)01-0122-04

糖尿病周围神经病变(diabetic peripheral neuropathy, DPN)是影响患者寿命和生活质量的重要因素。糖尿病患者终生 DPN 发生率超过 60%, 其中 36% 存在严重的难治性疼痛。糖尿病患者出现 DPN 后, 3 年生存率约为 53%<sup>[1-2]</sup>。糖尿病疼痛性周围神经病变(painful diabetic peripheral neuropathy, PD-PN)以自发性疼痛、痛觉过敏、痛觉超敏和一定程度感觉缺失为特征, 性质为典型的神经病理性疼痛(neuropathic pain, NPP), 强度异常剧烈, 对标准化镇痛治疗效果差, 是疼痛临床

控制的重要难题<sup>[3]</sup>。

DPN 可表现为多发性神经病。可见轴索变性和节段性脱髓鞘, 以轴索变性为主, 细神经纤维受累显著。DPN 可累及自主神经, 交感神经链的节细胞增大、变性, 有髓纤维数量减少, 内脏大神经节段性脱髓鞘。DPN 单神经病被认为系神经的营养血管性病变致使管腔狭窄所致。大多数报道显示下肢受累早于上肢、远端重于近端、感觉神经异常早于并重于运动神经异常<sup>[4]</sup>。

\* 基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30772077)。 作者简介: 聂发传(1965—), 副主任医师, 博士, 主要从事神经病理性疼痛的基础和临床方向研究。