

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

刘 召, 谢 毅, 朱含放

(河南大学人民医院·河南省人民医院胃肠外科 河南 郑州 450003)

摘 要 **目的:** 系统评价机器人胃癌 D2 根治性淋巴结清扫术治疗胃癌的近期疗效。**方法:** 检索中英文数据库, 收集 2011 年 1 月—2020 年 12 月发表的有关胃癌 D2 根治性淋巴结清扫术中机器人胃切除术 (Robotic gastrectomy, RG) 和腹腔镜胃切除术 (Laparoscopic gastrectomy, LG) 对比的文献, 应用 RevMan 5.4、Stata 16.0 软件对纳入文献进行 Meta 分析。**结果:** 最终纳入符合标准的相关研究共 23 篇, 累计样本量 6 140 例, 其中 RG 组 2 491 例, LG 组 3 649 例。Meta 分析结果显示, 与 LG 组比较, RG 组手术时间更长 ($MD=20.91$, 95% CI : 10.28~31.55, $P<0.01$), 但术中出血量更少 ($MD=-31.16$, 95% CI : -40.84~-21.48, $P<0.01$), 淋巴结清扫数量更多 ($MD=3.00$, 95% CI : 1.73~4.28, $P<0.01$), 术后住院时间更短 ($MD=-0.66$, 95% CI : -1.19~-0.14, $P<0.05$), 术后首次排气时间缩短 ($MD=-0.28$, 95% CI : -0.41~-0.14, $P<0.01$), 术后经口进食时间缩短 ($MD=-0.20$, 95% CI : -0.26~-0.14, $P<0.01$), 术后总并发症发生率更低 ($OR=0.72$, 95% CI : 0.61~0.84, $P<0.01$), 术后并发症严重程度更低 ($OR=0.58$, 95% CI : 0.43~0.79, $P<0.001$), 术后吻合口漏发生率更低 ($OR=0.54$, 95% CI : 0.33~0.88, $P<0.05$), 手术切口长度更短 ($MD=-3.17$, 95% CI : -6.03~-0.30, $P<0.05$); 而两组术后切口感染、术后吻合口出血、术后肠梗阻、术后肺部感染、术后腹腔感染、肿瘤上切缘距离、肿瘤下切缘距离等指标比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论:** 机器人胃癌 D2 根治性淋巴结清扫术手术时间较腹腔镜手术时间长, 在术中出血量、淋巴结清扫数量、术后住院时间数量、术后首次排气时间、术后经口进食时间、术后总并发症发生率、术后并发症严重程度、术后吻合口漏发生率方面均有较大优势, 提示机器人胃癌 D2 淋巴结清扫术在近期疗效方面有较大优势, 可以降低术后总并发症发生率及吻合口漏发生率, 加快术后恢复, 是一种安全、有效的手术方式。

关键词 机器人胃癌根治术; 腹腔镜胃癌根治术; D2 淋巴结清扫术; Meta 分析

中图分类号 R608 R656.6+1 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2022) 04-0295-16

收稿日期: 2021-07-15 录用日期: 2021-12-06

Received Date: 2021-07-15 Accepted Date: 2021-12-06

基金项目: 河南省医学科技攻关普通项目 (201702175)

Foundation Item: General Project of Medical Science and Technology Research in Henan Province (201702175)

通讯作者: 谢毅, Email: 174171368@qq.com

Corresponding Author: XIE Yi, Email: 174171368@qq.com

引用格式: 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.

Citation: LIU Z, XIE Y, ZHU H F. Meta-analysis on short-term curative effect between robotic and laparoscopic D2 radical lymph node dissection for gastric cancer[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2022, 3(4): 295-310.

Meta-analysis on short-term curative effect between robotic and laparoscopic D2 radical lymph node dissection for gastric cancer

LIU Zhao, XIE Yi, ZHU Hanfang

(Gastrointestinal Surgery, Henan University People's Hospital, Henan Provincial People's Hospital, Zhengzhou 450003, China)

Abstract **Objective:** To systematically evaluate the short-term efficacy of robotic D2 lymph node dissection for gastric cancer. **Methods:** Chinese and English databases were searched, and literatures on the comparison between robotic gastrectomy (RG) and laparoscopic gastrectomy (LG) on D2 dissection for gastric cancer published from January 2011 to December 2020 was collected. Using RevMan 5.4 and Stata16.0 software to conduct Meta analysis on the included literatures. **Results:** A total of 23 relevant studies that met the criteria were finally included, with a cumulative sample size of 6 140 cases, including 2 491 cases in the RG group and 3 649 cases in the LG group. Compared with LG group, meta-analysis result showed that RG group had longer operation time ($MD=20.91$, 95% CI : 10.28~31.55, $P<0.01$), less intraoperative blood loss ($MD=-31.16$, 95% CI : -40.84~-21.48, $P<0.01$), more lymph node dissections ($MD=3.00$, 95% CI : 1.73~4.28, $P<0.01$), shorter postoperative hospital stay ($MD=-0.66$, 95% CI : -1.19~-0.14, $P<0.05$), shorter first postoperative exhaust time ($MD=-0.28$, 95% CI : -0.41~-0.14, $P<0.01$) and postoperative oral feeding time ($MD=-0.20$, 95% CI : -0.26~-0.14, $P<0.01$). The overall postoperative complications rate of RG group was lower ($OR=0.72$, 95% CI : 0.61~0.84, $P<0.01$) with less severity ($OR=0.58$, 95% CI : 0.43~0.79, $P<0.001$), lower incidence of postoperative anastomotic leakage ($OR=0.54$, 95% CI : 0.33~0.88, $P<0.05$) and shorter incision length ($MD=-3.17$, 95% CI : -6.03~-0.30, $P<0.05$). While differences on postoperative incision infection, postoperative anastomotic bleeding, postoperative intestinal obstruction, postoperative pulmonary infection, postoperative abdominal infection, proximal resection margin and distal resection margin were not statistically significant between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Robotic D2 lymph node dissection for gastric cancer takes longer than laparoscopic surgery. Robotic surgery has distinct advantages in terms of intraoperative blood loss, the number of lymph node dissection, postoperative hospital stay, first postoperative exhaust time, postoperative oral feeding time, total postoperative complications, severity of postoperative complications and incidence of postoperative anastomotic leakage, which suggest that robotic gastrectomy on D2 lymph node dissection for gastric cancer is superior to laparoscopic gastrectomy in terms of short-term efficacy. Robotic gastrectomy could reduce the overall postoperative complications and the incidence of anastomotic leakage and accelerate postoperative recovery, which is a safe and effective surgical method.

Key words Robotic gastrectomy for gastric cancer; Laparoscopic gastrectomy for gastric cancer; D2 lymph node dissection; Meta analysis

胃癌仍然是全球常见的癌症之一, 2020 年全球新发胃癌病例超过 100 万例, 死亡病例达 76.9 万例, 是全球第 5 位的常见癌症和第 4 位的癌症死亡原因^[1]。中国的癌症死亡率高于发达

国家, 胃肠道癌在中国癌症相关死亡病例中达 45%^[2]。自 2002 年 Hashizume M 等^[3]报道首例机器人胃癌手术以来, 该技术在胃癌治疗中的应用日渐增多。目前机器人手术和腹腔镜手术

逐渐成为胃癌外科治疗的主要手段^[4]。机器人与腹腔镜胃癌根治术疗效比较的结果显示,不同中心的报道结果不尽相同。早期 2014 年朱培谦等曾报道,机器人手术的时间长,术中出血量更少,术后首次进食时间更早,远端切缘距离更远,但其在术后住院时间、术后并发症发生率、术后淋巴结检出数目等方面无明显优势^[5];2015 年管文贤等报道结果显示,机器人手术较腹腔镜手术患者术后住院时间更短,而两者在清扫淋巴结数目和术后并发症发生率方面无显著差异^[6]。2017 年楼茜洁等^[7]报道显示,机器人术中淋巴结清扫数目更多,术后总并发症发生率无统计学意义。2021 年 Isobe T 等^[8]报道手术机器人可能会减少术后严重并发症,并缩短住院时间。

胃癌 D2 根治性淋巴结清扫术被全世界各项指南推荐为 I 类治疗方案,是国际公认的标准手术方式^[9-10],但 D2 根治性淋巴结清扫术对术者操作要求较高,制约着进展期胃癌微创治疗的开展。本研究采用 Meta 分析系统评价机器人与腹腔镜胃癌根治术 D2 淋巴结清扫术的围手术期情况及近期疗效,为机器人手术在胃癌外科治疗中的广泛应用提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略

计算机检索中国知网、万方数据库、维普数据库、PubMed、Cochrane Library、Scopus 数据库、Embase 等数据库发表的相关文献,检索时间为 2011 年 1 月—2020 年 12 月,英文检索词以“gastric OR gastrectomy” AND “robot OR da vinci” AND “laparoscopic OR laparoscopy” AND “D2”为主题词,中文文献以“胃癌 OR 胃切除术 OR 胃肿瘤”“机器人 OR 达芬奇”“腹

腔镜”“D2”为检索词,语言限制为中文和英文。为避免遗漏,另对纳入研究中的参考文献进行手工检索。

1.2 纳入与排除标准

纳入标准:①公开发表的 RG 与 LG 对比性研究,包括病例对照研究和随机对照研究等,语种为英文和中文。②研究对象:所有患者术后均经病理组织学证实为胃癌。③干预措施:胃癌根治术需行 D2 淋巴结清扫。④至少存在以下结局指标中的一项:手术时间、术中出血量、淋巴结清扫数目、术后肛门排气时间、术后经口进食时间、术后并发症发生率、术后住院时间、术后切口感染、术后吻合口出血、术后肠梗阻、术后肺部感染、术后腹腔感染、肿瘤上切缘距离、肿瘤下切缘距离等。排除标准:①研究对象为复发性胃癌或胃良性疾病患者的研究。②未报道 2 种手术方式围手术期情况及近期疗效的研究。③综述、Meta 分析、病例报道类型的文章。对于同一作者或同一单位采用相同研究对象的文献选择近期发表或样本量较大、质量较高的研究。

1.3 文献筛选与资料提取

按已制定的纳入与排除标准,由 2 名研究人员独立提取纳入文献中的相关数据。若有分歧,则通过共同商讨或咨询由第三位研究人员解决。对不符合纳入标准的文献则说明排除理由。提取内容包括:题目、第一作者、发表年份、病例数、性别比、年龄、体重指数(Body mass index, BMI)、TNM 分期、手术时间、术中出血量、清扫淋巴结数量、术后排气时间、术后进食时间、术后住院时间、术后并发症、术后严重并发症、术后切口感染、术后吻合口出血、术后肠梗阻、术后肺部感染、术后腹腔感染、肿瘤上切缘距离、肿瘤下切缘距离等。

1.4 质量评价

研究质量的评价是评估单个研究在设计、实施与分析过程中,防止或减少偏倚、系统误差的情况。本研究采用Newcastle-Ottawa Scale(NOS)系统对纳入文献进行质量评价,NOS评分为0~9分,得分 ≥ 6 分者可认为该研究方法是合理的,可纳入研究,对非随机对照研究临床试验进行质量评估(见表1)。

1.5 统计学方法

采用RevMan 5.4、Stata 16.0软件对纳入文献进行Meta分析。对于二分类变量使用比值比(Odds ratio, OR)分析,连续性变量使用均数差(Mean difference, MD)评估;异质性评估采用 Q 检验,当 $P>0.1$ 且 $I^2 \leq 50\%$ 时使用固定效应模型;反之,则认为存在异质性,采用随机效应模型。采用Egger's检验评价潜在发表偏倚($P<0.05$ 为存在发表偏倚)。

2 结果

2.1 文献检索情况

通过中国知网、万方数据库、维普数据库、PubMed、Cochrane Library、Scopus数据库、Embase等数据库,共检索到853篇文献。排除重复、不相关、综述及无可用数据的文献后,最终纳入23篇文献^[11-33],其中中文文献12篇,英文文献11篇,检索流程图如图1。纳入文献基本信息及质量评价见表1。

2.2 文献分析结果

2.2.1 手术时间

共23篇文献报道了RG组和LG组胃癌患者的手术时间^[11-33],各研究间存在异质性($I^2=97\%$, $P<0.01$),采用随机效应模型进行分析(如图2)。Meta分析结果显示:与LG组比较, RG组胃癌患者手术时间显著延长,差异有统计

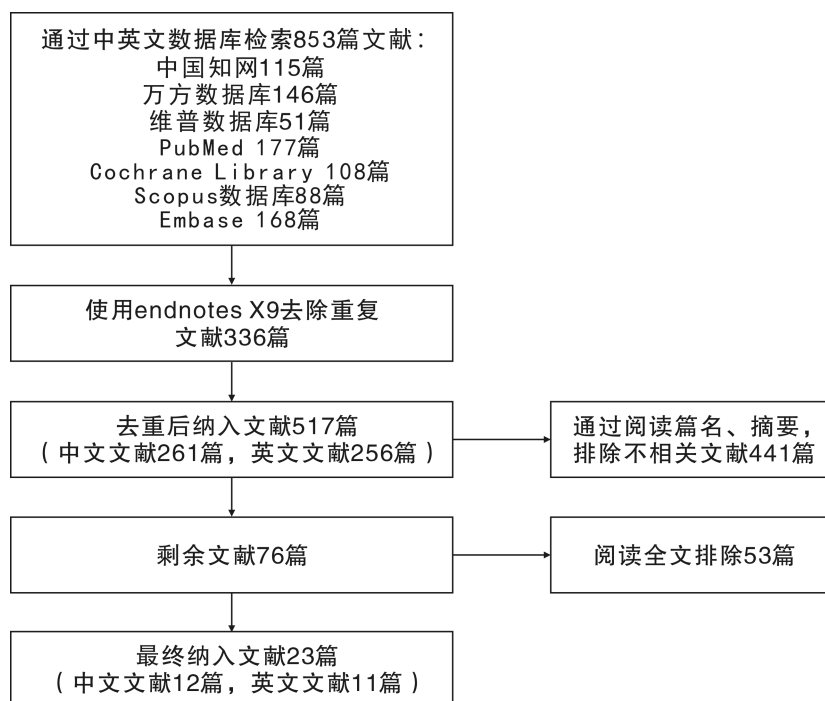


图1 纳入文献筛选流程

Figure 1 Screening process for included literatures

表 1 纳入文献的基本资料
Table 1 Basic information of included literatures

作者	发表年份 / 国家	研究类型	研究时间	例数		体重指数 (kg/m ²)		TNM 分期	NOS 评分
				RG	LG	RG	LG		
Sansonna F	2010/ 意大利	回顾性研究	2000.6—2009.10	16	48	—	—	—	6
Ichiro Uyama	2012/ 日本	前瞻性研究	2009.1—2010.12	25	224	22.6±3.1	22.0±3.1	—	7
张小磊	2012/ 中国	回顾性研究	2009.1—2010.12	97	70	22.5±3.6	54.8±4.9	I a、II、III a、III b	8
刘驰	2013/ 中国	回顾性研究	2010.3—2012.3	48	48	21.2±2.1	21.3±2.7	I a、I b、II、III a、III b、IV	8
刘江	2014/ 中国	回顾性研究	2012.1—2013.7	100	100	22.7±1.8	23.1±1.2	I、II、III、IV	8
Taeil Son	2014/ 韩国	前瞻性研究	2003.5—2010.12	51	58	22.7±2.9	23.2±3.3	I、II、III	8
Ji Yeon Park	2015/ 韩国	回顾性研究	2009.1—2011.7	145	612	23.9±3.3	23.9±3.0	I a、I b、II a、II b、III a、III b、III c	8
Juhan Lee	2015/ 韩国	回顾性研究	2003—2010	133	267	23.2±2.7	23.7±2.8	I、II、III	7
Cianchi F	2016/ 意大利	回顾性研究	2008.6—2015.9	30	41	27 (23~38)	26 (23~30)	I、II、III	8
Park J M	2016/ 韩国	前瞻性研究	2011.5—2012.12	110	83	—	—	I a、I b、II、III	7
Hua-Feng Pan	2017/ 中国	前瞻性研究	2015.1—2016.8	102	61	24.12±1.73	23.90±1.63	I、II、III	8
Zhengyan Li	2018/ 中国	回顾性研究	2013.8—2017.3	125	329	23.7±2.8	23.1±3.0	I b、II a、II b、III a、III b、III c	8
申旭旗	2018/ 中国	回顾性研究	2016.9—2017.9	65	97	22.9±2.6	22.4±2.9	I b、II a、II b、III a、III b、III c	7
李松岩	2018/ 中国	回顾性研究	2015.5—2017.5	50	56	24.3±2.1	24.6±2.4	—	7
陈志新	2018/ 中国	回顾性研究	2014.12—2016.2	30	45	19.9±3.2	18.8±3.3	I a、I b、II b、III a、III b、III c	8
彭鸿	2018/ 中国	回顾性研究	2015.1—2017.12	120	120	24.37±3.00	24.45±3.41	I、II、III	8
Wen-Jie Wang	2019/ 中国	回顾性研究	2016.1—2018.5	223	223	22.1±3.5	22.2±3.4	I a、II a、II b、III a、III b、III c	8
徐子鹏	2019/ 中国	回顾性研究	2016.6—2018.6	241	231	22±3	22±3	I b、II a、II b、III a、III b、III c	7
张珂诚	2019/ 中国	回顾性研究	2014.8—2015.8	61	235	23.9±3.6	23.9±3.4	I a、I b、II a、II b、III a、III b、III c	7
杨昌东	2019/ 中国	回顾性研究	2010.3—2019.3	116	116	22.02±2.52	22.27±2.85	I b、II a、II b、III a、III b、III c	6
Shan-ping Ye	2020/ 中国	回顾性研究	2014.12—2019.11	285	285	24.4±2.3	24.5±2.2	I b、II a、II b、III a、III b、III c	8
Song J H	2020/ 韩国	回顾性研究	2016.2—2019.11	40	40	22.7±2.8	22.8±2.8	—	7
崔昊	2020/ 中国	回顾性研究	2016.1—2019.12	344	187	23.8±3.4	24.1±3.0	I a、I b、II a、II b、III a、III b、III c	7
陈为凯	2020/ 中国	回顾性研究	2016.1—2019.1	120	142	23±4	23±3	I b、II a、II b、III a、III b、III c	7

注：“—”表示资料缺失。

学意义 [$MD(95\% CI): 20.91(10.28 \sim 31.55)$, $P < 0.01$]。

2.2.2 术中出血量

共 21 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的术中出血量^[11-31], 各研究间存在异质性 ($I^2=93\%$, $P < 0.01$), 采用随机效应模型进行分析 (如图 3)。Meta 分析结果显示: 与 LG 组比较, RG 组胃癌患者术中出血量显著减少, 差异有统计学意义 [$MD(95\% CI): -31.16(-40.84 \sim -21.48)$, $P < 0.01$]。

2.2.3 淋巴结清扫数量

共 21 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的淋巴结清扫数量^[11-13, 15-16, 18-33], 各研究间存在异质性 ($I^2=86\%$, $P < 0.01$), 采用随机效应模型进行分析 (如图 4)。Meta 分析结果显示: 与 LG 组比较, RG 组胃癌患者术中淋巴结清扫数量增多, 差异有统计学意义 [$MD(95\% CI): 3.00(1.73 \sim 4.28)$, $P < 0.01$]。

2.2.4 术后住院时间

共 21 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的术后住院时间^[11-31], 各研究间存在异质性 ($I^2=89\%$, $P < 0.01$), 采用随机效应模型进行分析 (如图 5)。Meta 分析结果显示: 与 LG 组比较, RG 组胃癌患者术后住院时间缩短, 差异有统计学意义 [$MD(95\% CI): -0.66(-1.19 \sim -0.14)$, $P < 0.05$]。

2.2.5 术后首次排气时间

共 16 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的术后首次排气时间^[12-15, 18-21, 24, 26, 28-33], 各研究间存在异质性 ($I^2=89\%$, $P < 0.01$), 采用随机效应模型进行分析 (如图 6)。Meta 分析结果显示: 与 LG 组比较, RG 组胃癌患者术后首次排气时间缩短, 差异有统计学意义 [$MD(95\% CI): -0.28(-0.41 \sim -0.14)$, $P < 0.01$]。

2.2.6 术后经口进食时间

共 13 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者

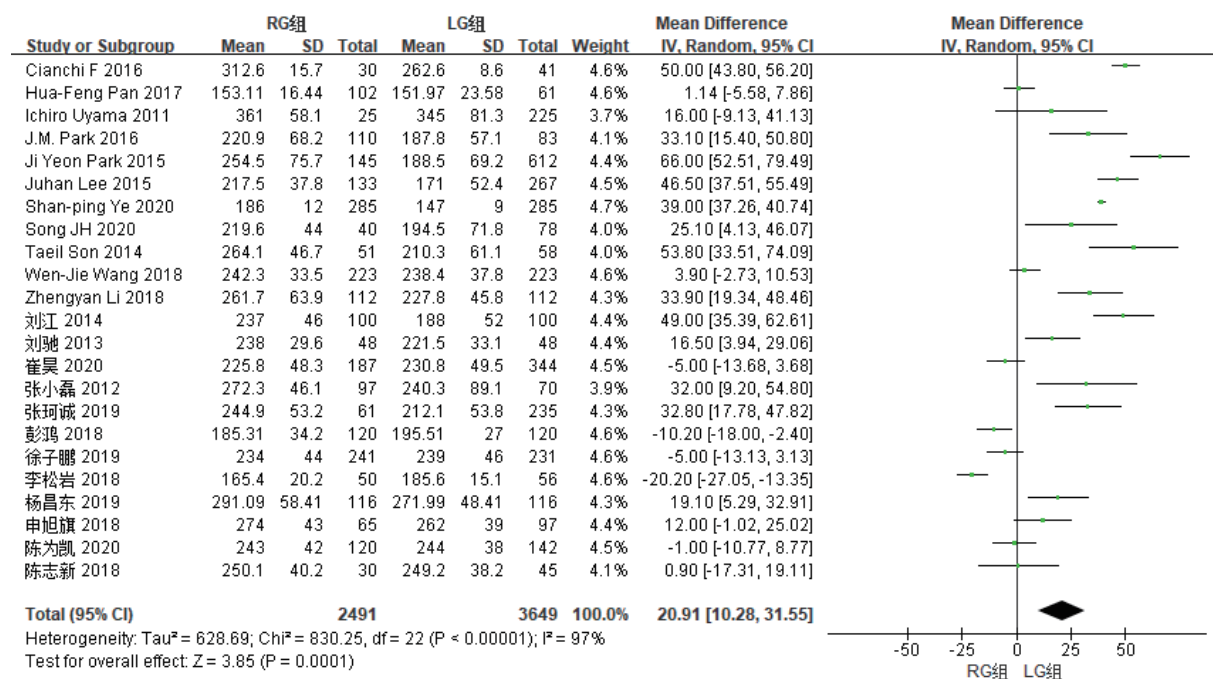


图2 机器人组与腹腔镜组手术时间比较

Figure 2 Comparison of operation time between the robotic group and the laparoscopic group

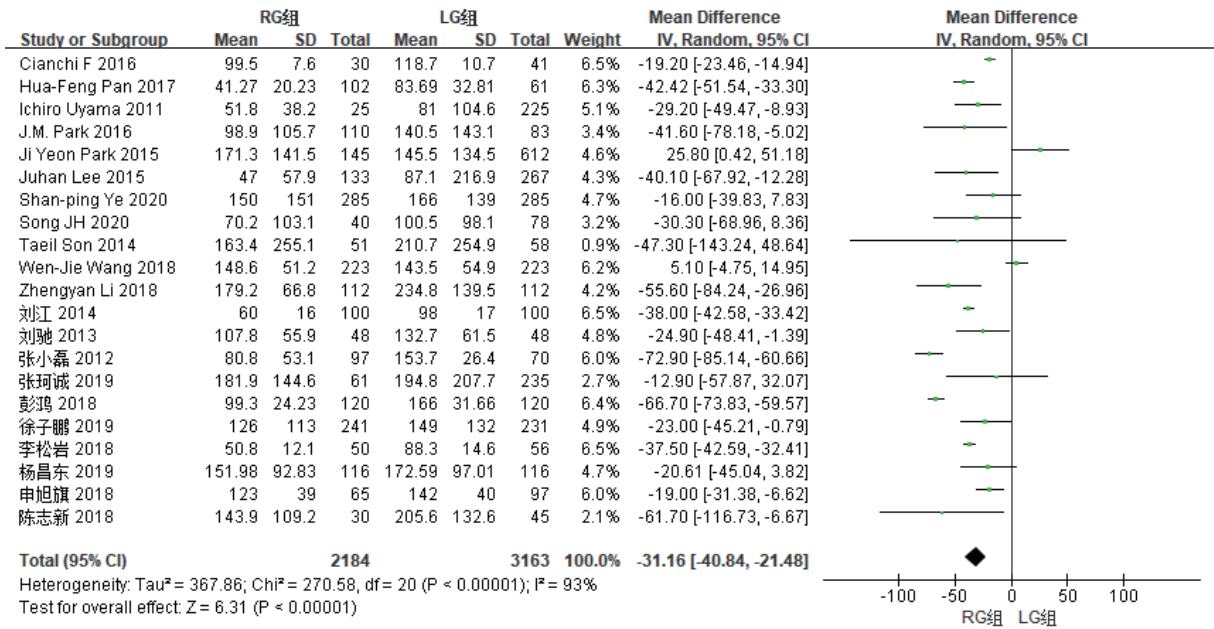


图3 机器人组与腹腔镜组术中出血量比较

Figure 3 Comparison of intraoperative blood loss between the robotic group and the laparoscopic group

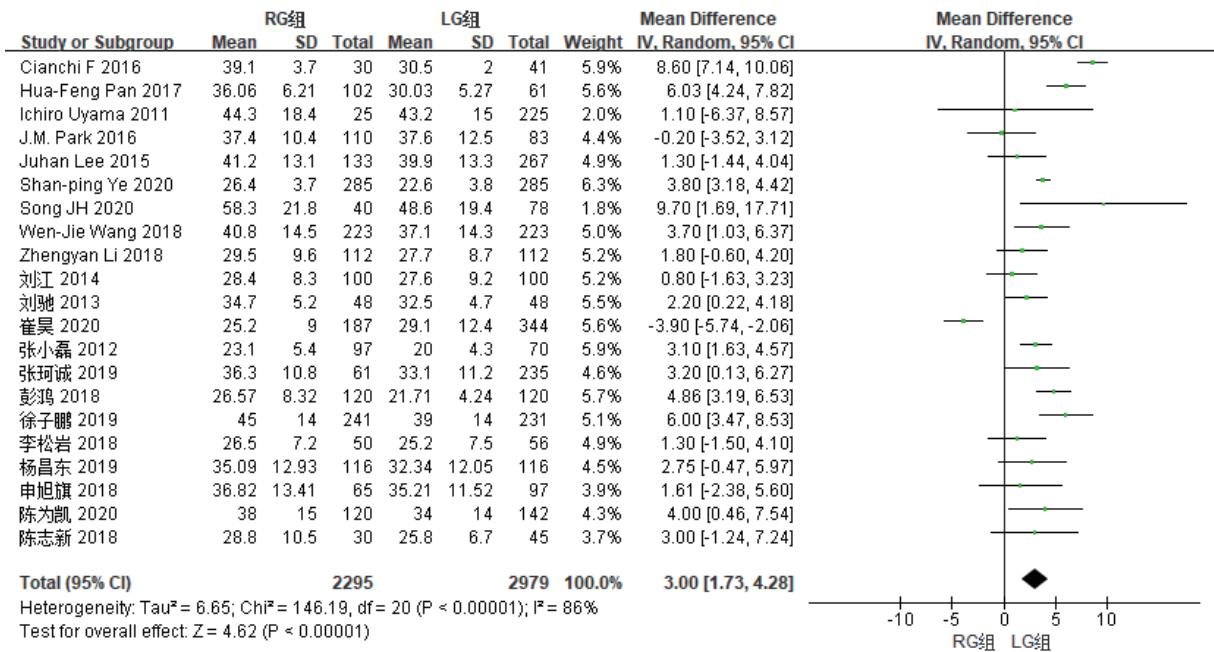


图4 机器人组与腹腔镜组淋巴结清扫数量比较

Figure 4 Comparison of the number of lymph node dissections between the robotic group and the laparoscopic group

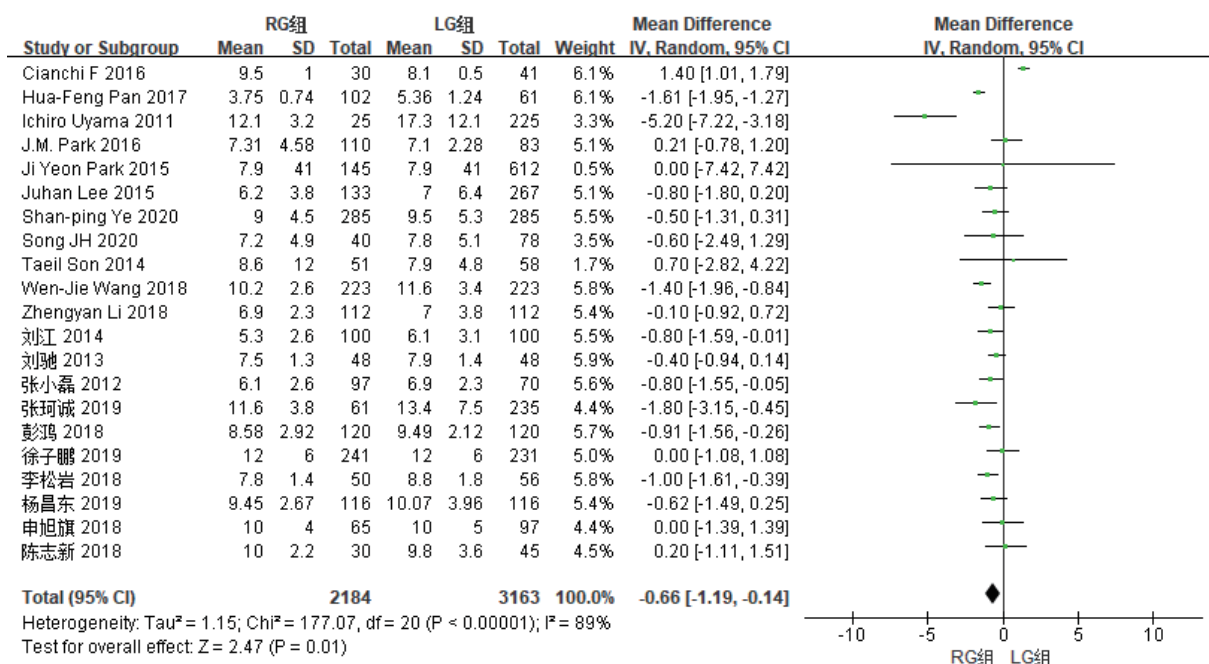


图5 机器人组与腹腔镜组术后住院时间比较

Figure 5 Comparison of postoperative hospital stay between the robotic group and the laparoscopic group

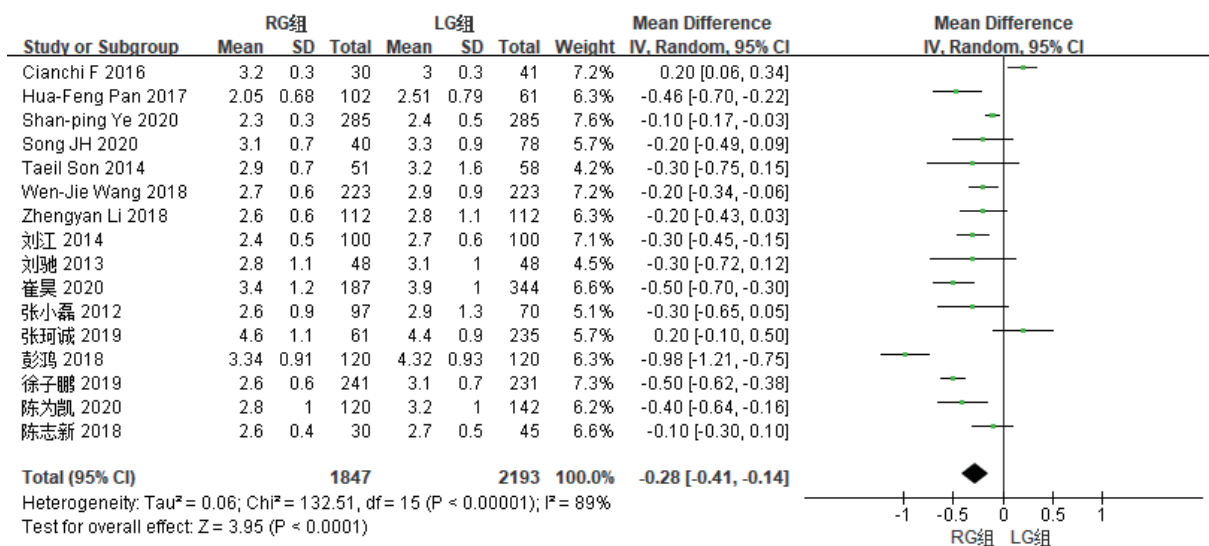


图6 机器人组与腹腔镜组术后首次排气时间比较

Figure 6 Comparison of the first postoperative exhaust time between the robotic group and the laparoscopic group

的首次术后经口进食时间^[11-14, 18, 20, 22, 24-26, 28, 30-31], 各研究间无异质性 ($I^2=0\%$, $P>0.05$), 采用固定效应模型进行分析 (如图7)。Meta 分析结果显示: 与 LG 组比较, RG 组胃癌患者首次术后

经口进食时间缩短, 差异有统计学意义 [$MD(95\% CI): -0.20 (-0.26 \sim -0.14)$, $P<0.01$]。

2.2.7 术后总并发症

共 23 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患

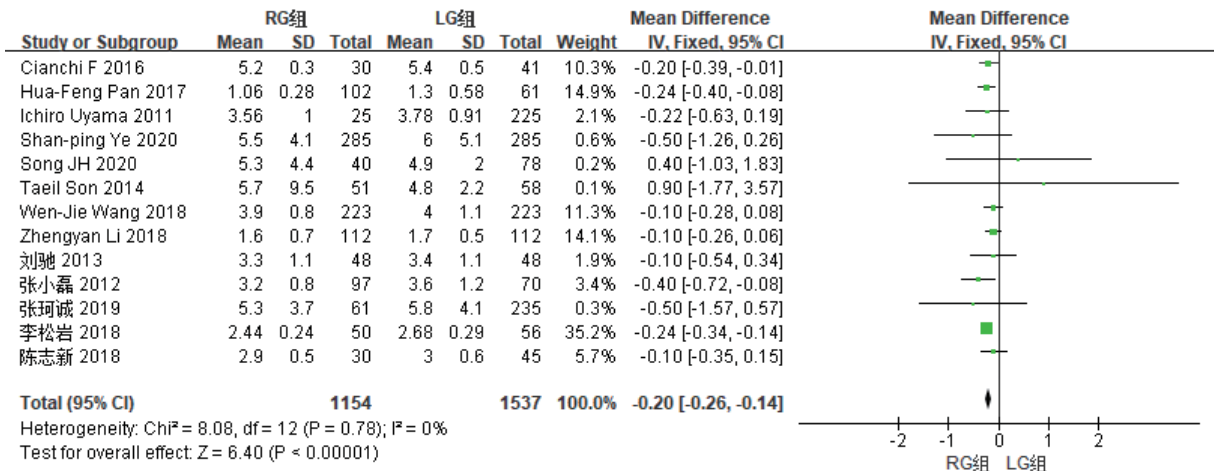


图 7 机器人组与腹腔镜组术后经口进食时间比较

Figure 7 Comparison of oral feeding time between the robotic group and the laparoscopic group

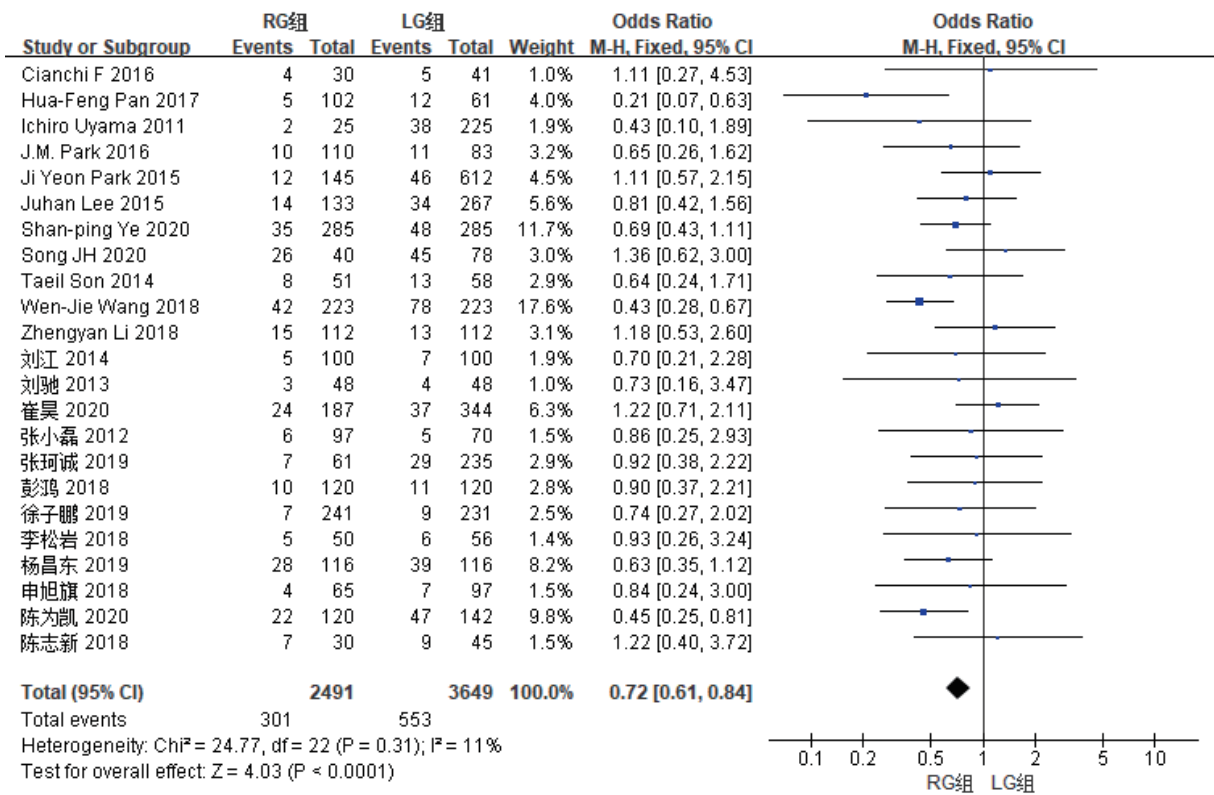


图 8 机器人组与腹腔镜组术后总并发症比较

Figure 8 Comparison of total postoperative complications between the robotic group and the laparoscopic group

者的术后总并发症^[11-33]，各研究间无明显异质性 ($I^2=11\%$, $P>0.1$)，采用固定效应模型进行分析（如图 8）。Meta 分析结果显示：与 LG 组

比较，RG 组胃癌患者术后总并发症发生率降低，差异有统计学意义 [OR (95% CI) : 0.72 (0.61~0.84), $P<0.01$]。

2.2.8 术后严重并发症

严重并发症指 Clavien-Dindo 分级 $\geq$ III a, 或中重度并发症。本研究中, 共 9 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的术后严重并发症 [16-17, 25-27, 30-33], 各研究间无明显异质性 ($I^2=21\%$, $P>0.1$), 故采用固定效应模型进行分析 (如图 9)。Meta 分析结果显示: RG 组严重并发症发生情况显著低于 LG 组, 差异有统

计学意义 [OR (95% CI): 0.58 (0.43~0.79), $P<0.001$]。

2.2.9 术后吻合口漏

共 14 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的术后吻合口漏情况 [12-15, 20-27, 29-30], 各研究间无明显异质性 ($I^2=0\%$, $P>0.1$), 采用固定效应模型进行分析 (如图 10)。Meta 分析结果显示: 与 LG 组比较, RG 组胃癌患者术后发生吻合口

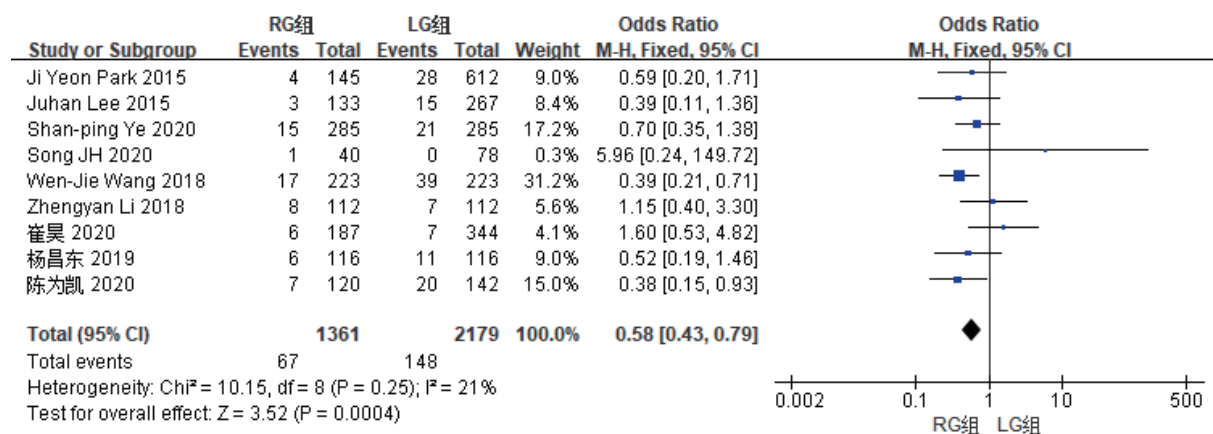


图 9 机器人组与腹腔镜组术后严重并发症比较

Figure 9 Comparison of severe postoperative complications between the robotic group and the laparoscopic group

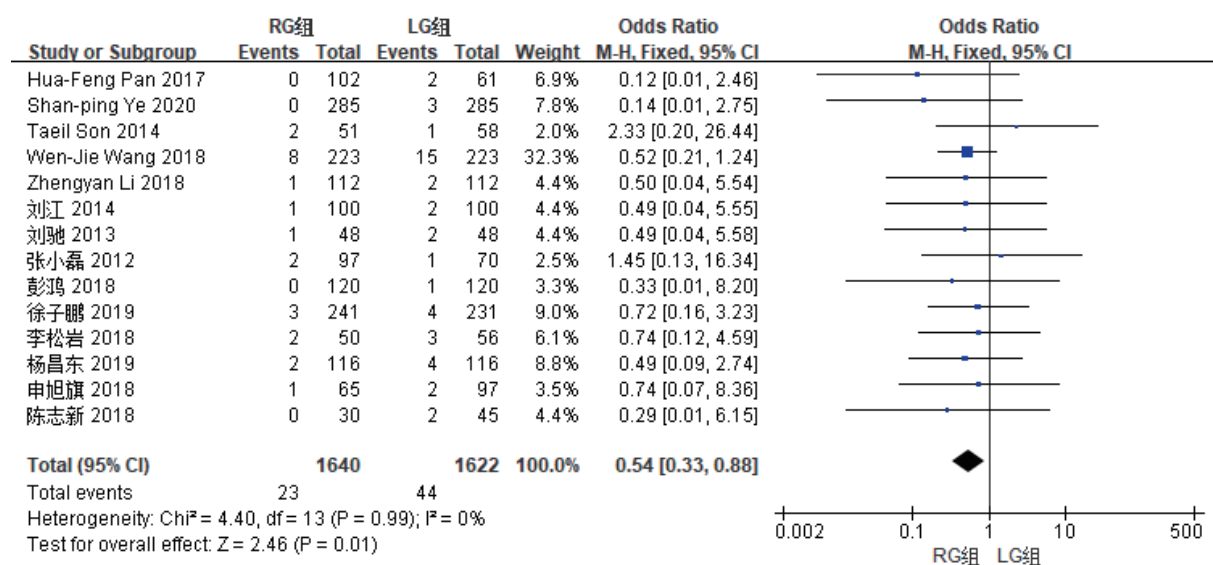


图 10 机器人组与腹腔镜组术后吻合口漏比较

Figure 10 Comparison of postoperative anastomotic leakage between the robotic group and the laparoscopic group

漏较少, 差异有统计学意义 [$OR(95\% CI): 0.54 (0.33 \sim 0.88)$], $P < 0.05$ 。

2.2.10 术后切口感染

共 10 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的术后切口感染情况^[12-13, 15, 20-24, 26, 30], 各研究间无明显异质性 ($I^2=0\%$, $P>0.1$), 采用固定效应模型进行分析 (如图 11)。Meta 分析结果显示: 两组患者术后切口感染差异无统计学意义 [$OR(95\% CI): 0.89 (0.49 \sim 1.62)$], $P>0.05$ 。

2.2.11 术后吻合口出血

共 6 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的术后吻合口出血情况^[12, 18, 21, 24, 26, 30], 各研究

间无明显异质性 ($I^2=0\%$, $P>0.1$), 采用固定效应模型进行分析 (如图 12)。Meta 分析结果显示: 两组患者术后吻合口出血情况比较, 差异无统计学意义 [$OR(95\% CI): 1.05 (0.37 \sim 3.03)$], $P>0.05$ 。

2.2.12 术后肠梗阻

共 7 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的术后肠梗阻情况^[12, 18, 20-21, 25, 30-31], 各研究间无明显异质性 ($I^2=0\%$, $P>0.1$), 采用固定效应模型进行分析 (如图 13)。Meta 分析结果显示: 两组患者术后肠梗阻情况比较, 差异无统计学意义 [$OR(95\% CI): 0.60 (0.24 \sim 1.50)$], $P>0.05$ 。

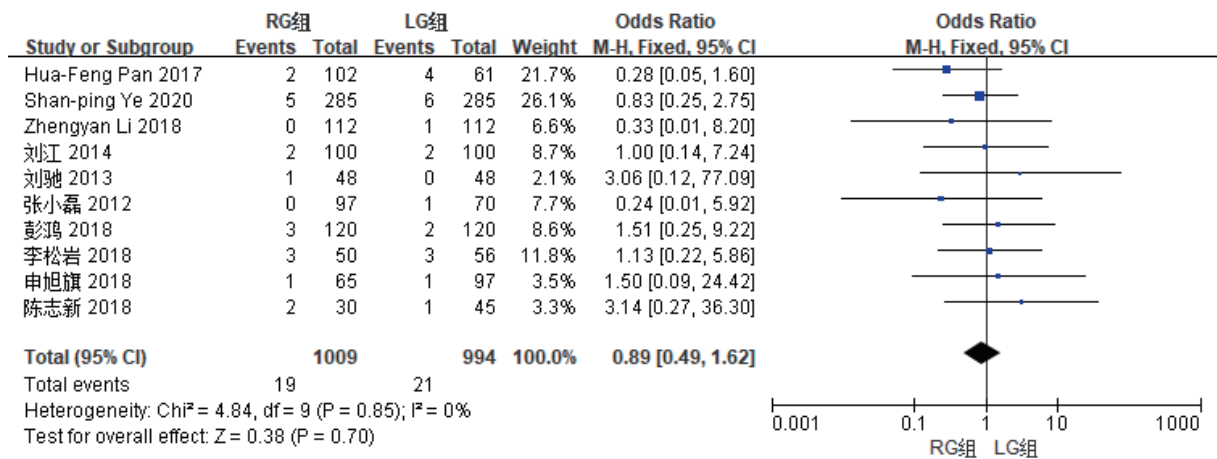


图 11 机器人组与腹腔镜组术后切口感染比较

Figure 11 Comparison of postoperative incision infection between the robotic group and the laparoscopic group

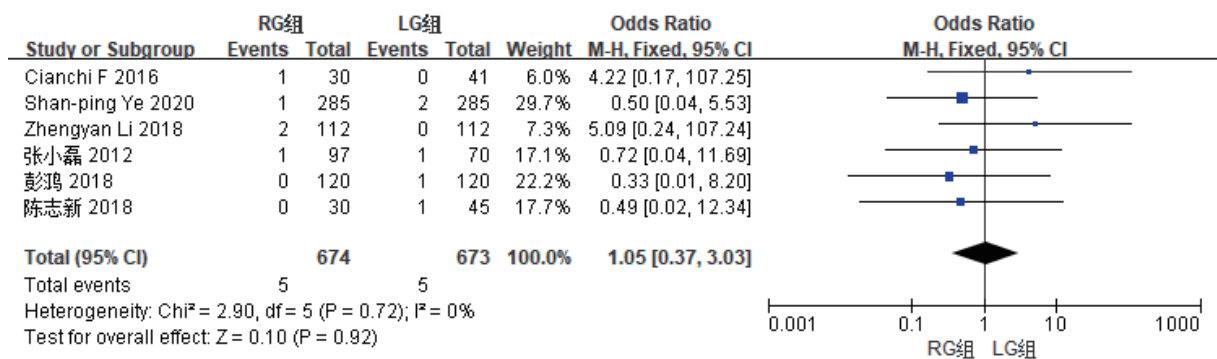


图 12 机器人组与腹腔镜组术后吻合口出血比较

Figure 12 Comparison of postoperative anastomotic bleeding between the robotic group and the laparoscopic group

2.2.13 术后肺部感染

共 8 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的术后肺部感染情况^[12-13, 20-21, 23-24, 29-30], 各研究间无明显异质性 ($I^2=0\%$, $P>0.1$), 采用固定效应模型进行分析 (如图 14)。Meta 分析结果显示: 两组患者术后出现肺部感染情况比较, 差异无统计学意义 [$OR(95\% CI): 0.58(0.31\sim1.10)$, $P>0.05$]。

2.2.14 术后腹腔感染

共 5 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的术后腹腔感染情况^[12, 21, 25-27], 各研究间无明显异质性 ($I^2=0\%$, $P>0.1$), 采用固定效应模型进行分析 (如图 15)。Meta 分析结果显示: 两组

患者术后腹腔感染情况比较, 差异无统计学意义 [$OR(95\% CI): 0.83(0.29\sim2.37)$, $P>0.05$]。

2.2.15 手术切口长度

共 3 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的手术切口长度情况^[15, 20, 27], 各研究间存在异质性 ($I^2=99\%$, $P<0.1$), 采用随机效应模型进行分析 (如图 16)。Meta 分析结果显示: 与 LG 组比较, RG 组胃癌患者手术切口长度较短, 差异有统计学意义 [$MD(95\% CI): -3.17(-6.03\sim-0.30)$, $P<0.05$]。

2.2.16 肿瘤上切缘距离

共 7 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的肿瘤上切缘距离情况^[12-13, 15, 24, 27-29], 各

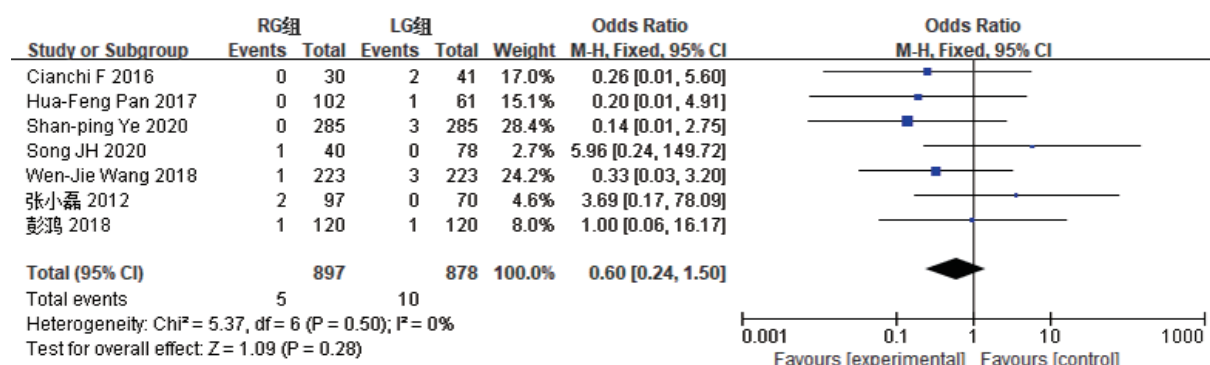


图 13 机器人组与腹腔镜组术后肠梗阻比较

Figure 13 Comparison of postoperative intestinal obstruction between the robotic group and the laparoscopic group

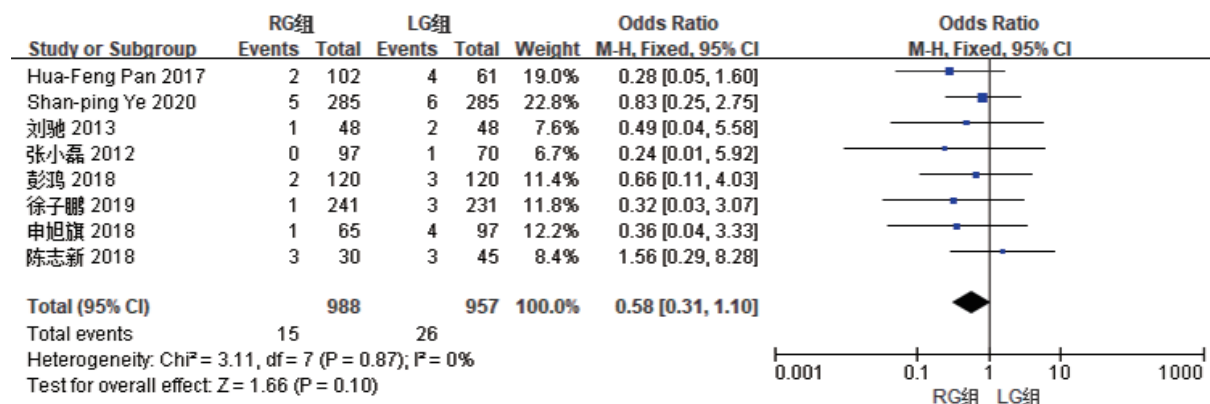


图 14 机器人组与腹腔镜组术后肺部感染比较

Figure 14 Comparison of postoperative pulmonary infection between the robotic group and the laparoscopic group

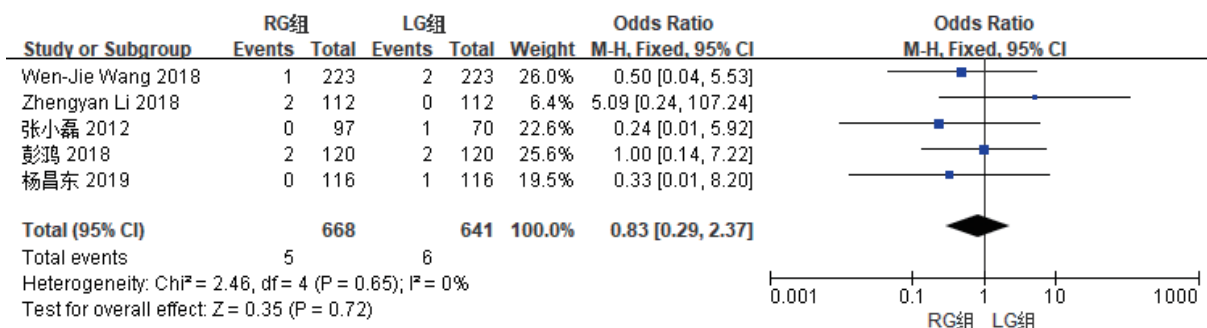


图 15 机器人组与腹腔镜组术后腹腔感染比较

Figure 15 Comparison of postoperative abdominal infection between the robotic group and the laparoscopic group

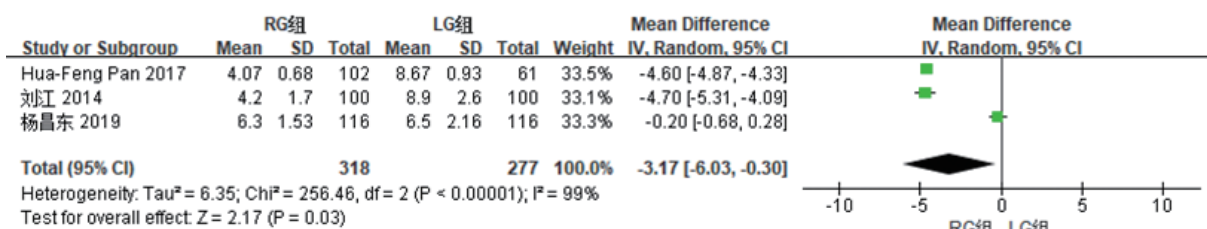


图 16 机器人组与腹腔镜组手术切口长度比较

Figure 16 Comparison of surgical incision length between the robotic group and the laparoscopic group

研究间无明显异质性 ($I^2=21\%$, $P>0.1$), 采用固定效应模型进行分析 (如图 17)。Meta 分析结果显示: 两组胃癌患者肿瘤上切缘情况比较, 差异无统计学意义 [MD (95% CI): -0.06 ($-0.25\sim0.14$), $P>0.05$]。

2.2.17 肿瘤下切缘距离

共 6 篇文献报道了 RG 组和 LG 组胃癌患者的肿瘤下切缘距离情况^[12-13, 15, 27-29], 各研究间无明显异质性 ($I^2=0\%$, $P>0.1$), 采用固定效应模型进行分析 (如图 18)。Meta 分析结果显示: 两组胃癌患者肿瘤下切缘情况比较, 差异无统计学意义 [MD (95% CI): -0.03 ($-0.31\sim0.26$), $P>0.05$]。

2.3 发表偏倚分析

本研究采用术后总体并发症发生率作为发表偏倚分析的指标。图中可见散点全部较为对称地分布于漏斗图中 (如图 19), 提示发表偏

倚对本篇 Meta 分析的结果影响较小。同时使用 State 16.0 软件进行 Egger's test, 提示不存在发表偏倚 ($P=0.3450>0.1$)。

3 讨论

本 Meta 分析结果显示, 与腹腔镜胃癌 D2 根治性淋巴结清扫术相比, 机器人手术具有明显的优势。与腹腔镜手术比较, 机器人手术的术中出血量少、淋巴结清扫数量多。分析其原因为: ①机器人手术系统有 7 个方向自由度的仿真手腕, 各个关节的活动范围可超过 90° , 操作臂的运动方向与术者的操作方向相一致, 并且可以滤除不必要的手颤动, 便于主刀医生更加灵活与精细地进行手术, 这样可以大大降低小血管损伤的概率; 且机器人手术系统的术野可放大 10~15 倍, 能够更好地显示细小的解剖结构, 更容易发现细微的出血源, 及时给予有效的止血,

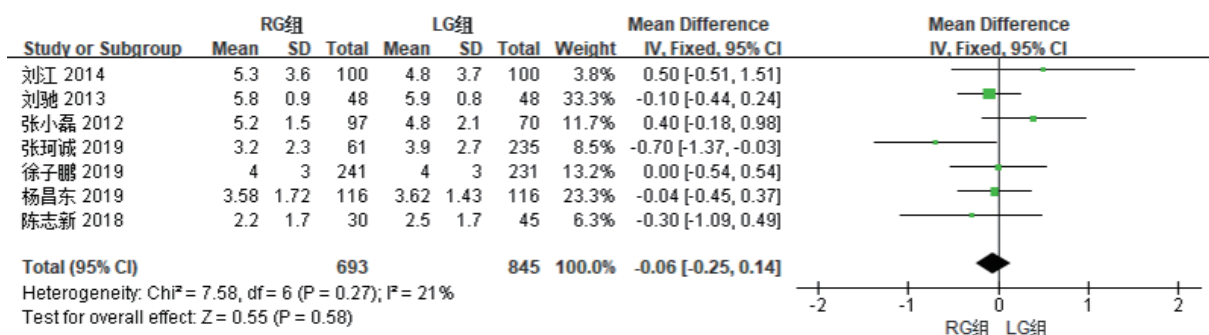


图 17 机器人组与腹腔镜组肿瘤上切缘距离比较

Figure 17 Comparison of proximal resection margin distance between the robotic group and the laparoscopic group

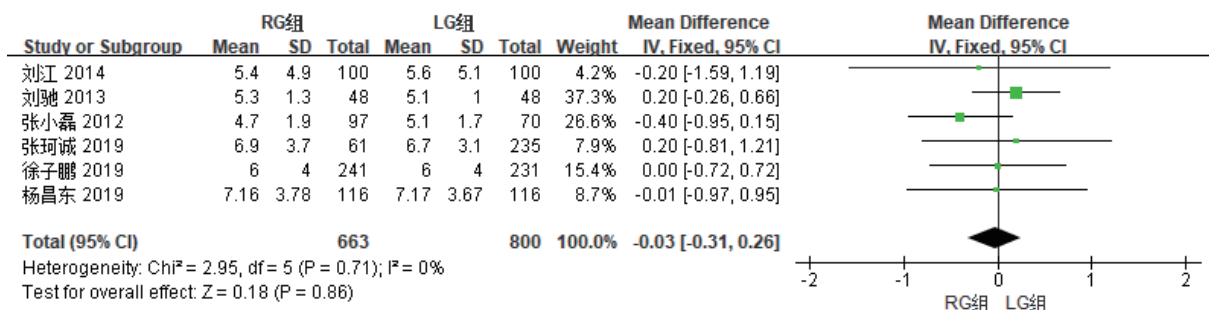


图 18 机器人组与腹腔镜组肿瘤下切缘距离比较

Figure 18 Comparison of distal resection margin distance between the robotic group and the laparoscopic group

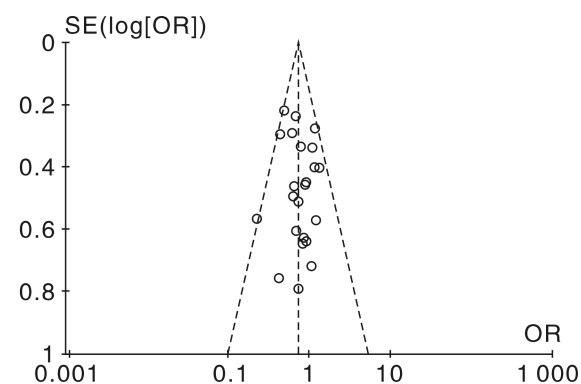


图 19 术后总并发症发生率漏斗图

Figure 19 Funnel chart of postoperative total complication rate

从而减少术中失血量,并降低淋巴结清扫难度。

②腹腔镜手术中的图像是二维成像,器械反向操作及移动范围受限,生理性手颤等可致使腹腔镜胃切除术的手术出血量增加,这也增加了淋巴结清扫难度^[21, 34]。

与腹腔镜手术比较,机器人手术的术后首次排气时间、术后经口进食时间、术后住院时间更短。分析其原因为:机器人手术通过轻柔、稳定的操作避免了过分牵拉肠道,在一定程度上降低了手术创伤,减轻了手术应激,有利于术后胃肠功能、术后早期半流质饮食恢复,利于术后康复。

与腹腔镜手术比较,机器人手术在术后切口感染、术后吻合口出血、术后肠梗阻、术后肺部感染、术后切口腹腔感染方面,差异无统计学意义($P>0.05$)。但机器人组术后总并发症、术后吻合口漏发生率,以及术后并发症严重程度更低,差异有统计学意义($P<0.05$)。这可能是由于腔镜下手术视野暴露不够充分,术中游离不足,从而导致张力过大或过分游离,这些可影响吻合口的血供。

与腹腔镜手术比较, 机器人手术在肿瘤上、下切缘距离方面比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。但是机器人组手术切口长度较短, 有利于缩短患者手术瘢痕。

与腹腔镜手术比较, 机器人手术时间长, 这可能与手术操作前安装器械及医疗团队配合有关。但是随着术者机器人手术经验的积累、医疗团队的默契配合及器械的熟练安装, 机器人与腹腔镜手术在手术时间方面也无明显差异。

随着机器人胃切除术治疗胃癌技术的逐渐成熟, 越来越多的报道显示, 机器人胃癌根治术具有更多优势, 且胃癌 D2 根治性淋巴结清扫术被全世界各项指南推荐为 I 类治疗方案, 是国际公认的标准手术方式^[4, 9-10]。

综上所述, 机器人胃癌 D2 根治性淋巴结清扫术可降低术后总并发症发生率、术后并发症严重程度及吻合口漏发生率, 并且可以加速术后康复, 使患者获益。

参考文献

- [1] 曹毛毛, 陈万青. GLOBOCAN 2020 全球癌症统计数据解读 [J]. 中国医学前沿杂志 (电子版), 2021, 13(3): 63-69.
- [2] CAO W, CHEN H D, YU Y W, et al. Changing profiles of cancer burden worldwide and in China: a secondary analysis of the global cancer statistics 2020[J]. Chin Med J (Engl), 2021, 134(7): 783-791.
- [3] 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.
- [4] Obama K, Kim Y M, Kang D R, et al. Long-term oncologic outcomes of robotic gastrectomy for gastric cancer compared with laparoscopic gastrectomy[J]. Gastric Cancer, 2018, 21(2): 285-295.
- [5] 李进权, 虞黎明, 赖斌, 等. 机器人系统及腹腔镜辅助行胃癌根治术治疗胃癌近期疗效对比 Meta 分析 [J]. 中国实用外科杂志, 2014, 34(12): 1183-1188.
- [6] 宋鹏, 王萌, 汪灏, 等. 机器人与腹腔镜胃癌 D2 根治术近期疗效对比 Meta 分析 [J]. 腹部外科, 2016, 29(1): 13-18.
- [7] 楼茜洁, 刘芳腾, 潘华, 等. 机器人胃切除术与腹腔镜胃切除术治疗胃癌近期疗效的 Meta 分析 [J]. 实用临床医学, 2017, 18(11): 28-35.
- [8] Isobe T, Murakami N, Minami T, et al. Robotic versus laparoscopic distal gastrectomy in patients with gastric cancer: a propensity score-matched analysis[J]. BMC Surg, 2021, 21(1): 203.
- [9] 陈心足, 胡建昆. 胃癌规范化诊疗进展 [J]. 华西医学, 2018, 33(4): 379-384.
- [10] Japanese Gastric Cancer Association. Japanese gastric cancer treatment guidelines 2018 (5th edition)[J]. Gastric Cancer, 2021, 24(1): 1-21.
- [11] Uyama I, Kanaya S, Ishida Y, et al. Novel integrated robotic approach for suprapancreatic D2 nodal dissection for treating gastric cancer: technique and initial experience[J]. World J Surg, 2012, 36(2): 331-337.
- [12] 张小磊, 江志伟, 赵坤. 手术机器人系统与腹腔镜辅助胃癌切除术的临床疗效对比 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2012, 15(8): 804-806.
- [13] 刘驰. 达芬奇机器人与开腹及腹腔镜手术治疗胃癌的近期疗效对照研究 [D]. 第三军医大学, 2013.
- [14] Son T, Lee J H, Kim Y M, et al. Robotic spleen-preserving total gastrectomy for gastric cancer: comparison with conventional laparoscopic procedure[J]. Surg Endosc, 2014, 28(9): 2606-2615.
- [15] 刘江, 阮虎, 赵坤, 等. 达芬奇机器人与腹腔镜行胃癌根治术的对照研究 [J]. 中华胃肠外科杂志, 2014, 17(5): 461-464.
- [16] Lee J, Kim Y M, Woo Y, et al. Robotic distal subtotal gastrectomy with D2 lymphadenectomy for gastric cancer patients with high body mass index: comparison with conventional laparoscopic distal subtotal gastrectomy with D2 lymphadenectomy[J]. Surg Endosc, 2015, 29(11): 3251-3260.
- [17] Park J Y, Ryu K W, Reim D, et al. Robot-assisted gastrectomy for early gastric cancer: is it beneficial

- in viscerally obese patients compared to laparoscopic gastrectomy?[J]. *World J Surg*, 2015, 39(7): 1789–1797.
- [18] Cianchi F, Indennitate G, Trallori G, et al. Robotic vs laparoscopic distal gastrectomy with D2 lymphadenectomy for gastric cancer: a retrospective comparative mono-institutional study[J]. *BMC Surg*, 2016, 16(1): 65.
- [19] Park J M, Kim H I, Han S U, et al. Who may benefit from robotic gastrectomy?: A subgroup analysis of multicenter prospective comparative study data on robotic versus laparoscopic gastrectomy[J]. *Eur J Surg Oncol*, 2016, 42(12): 1944–1949.
- [20] PAN H F, WANG G, LIU J, et al. Robotic versus laparoscopic gastrectomy for locally advanced gastric cancer[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2017, 27(6): 428–433.
- [21] 彭鸿. 机器人与腹腔镜远端胃癌根治术近期疗效对比分析 [D]. 南昌大学, 2018.
- [22] 李松岩, 宋林杰, 那兴邦, 等. 达芬奇机器人手术系统与腹腔镜辅助远端胃癌 D2 根治 Billroth 1 吻合术治疗胃癌效果比较 [J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2018, 32(3): 245–247.
- [23] 申旭旗, 赵永亮, 苏崇宇, 等. 达芬奇机器人手术系统辅助与腹腔镜辅助局部进展期胃癌根治术近期疗效分析 [J]. *中华消化外科杂志*, 2018, 17(6): 581–587.
- [24] 陈志新. 机器人与腹腔镜全胃切除术临床疗效对照研究 [D]. 南昌大学, 2018.
- [25] WANG W J, LI H T, YU J P, et al. Severity and incidence of complications assessed by the Clavien-Dindo classification following robotic and laparoscopic gastrectomy for advanced gastric cancer: a retrospective and propensity score-matched study[J]. *Surg Endosc*, 2019, 33(10): 3341–3354.
- [26] LI Z, LI J, LI B, et al. Robotic versus laparoscopic gastrectomy with D2 lymph node dissection for advanced gastric cancer: a propensity score-matched analysis[J]. *Cancer Manag Res*, 2018.DOI: 10.2147/CMAR.S161007.
- [27] 杨昌东. 机器人与腹腔镜胃癌根治性全胃切除术近期疗效研究 [D]. 中国人民解放军陆军军医大学, 2019.DOI: 10.27001/d.cnki.gtjyu.2019.000087.
- [28] 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.
- [29] 徐子鹏, 汪文杰, 熊诗萌, 等. 达芬奇机器人手术系统辅助胃癌根治术的临床疗效 [J]. *中华消化外科杂志*, 2019, 18(5): 453–458.
- [30] YE S P, SHI J, LIU D N, et al. Robotic- versus laparoscopic-assisted distal gastrectomy with D2 lymphadenectomy for advanced gastric cancer based on propensity score matching: short-term outcomes at a high-capacity center[J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 6502.
- [31] Song J H, Son T, Lee S, et al. D2 lymph node dissections during reduced-port robotic distal subtotal gastrectomy and conventional laparoscopic surgery performed by a single surgeon in a high-volume center: a propensity score-matched analysis[J]. *J Gastric Cancer*, 2020, 20(4): 431–441.
- [32] 崔昊, 刘国晓, 邓欢, 等. 机器人与 3D 腹腔镜辅助远端胃癌 D2 根治术近期疗效比较 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2020, 23(4): 350–356.
- [33] 陈为凯, 张安, 吴金玲, 等. Clavien-Dindo 分级在达芬奇机器人手术系统和腹腔镜辅助全胃 D2 根治术后近期并发症评估中的应用价值 [J]. *中华消化外科杂志*, 2020, 19(9): 976–982.
- [34] HUANG K H, LAN Y T, FANG W L, et al. Comparison of the operative outcomes and learning curves between laparoscopic and robotic gastrectomy for gastric cancer[J]. *PLoS One*, 2014, 9(10): e111499.

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎指导