



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.04.015
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2015.04.015
Chinese Journal of General Surgery, 2015, 24(4):538-546.

· 临床研究 ·

机器人与腹腔镜手术治疗胃癌的近期疗效对比 Meta 分析

吉国锋, 陶有茂, 张涛, 王刚, 李俊成, 戚少龙, 马冲

(吉林大学中日联谊医院新民院区 胃肠外科, 吉林 长春 130021)

摘要

目的: 系统评价机器人胃切除术 (RG) 治疗胃癌的安全性、有效性和近期疗效。

方法: 检索国内外数据库, 收集 2005 年 1 月—2015 年 1 月间发表的对比 RG 和腹腔镜胃切除术 (LG) 治疗胃癌近期疗效的中文和英文文献, 使用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。

结果: 最终纳入 15 篇文献, 共计 5 286 例胃癌患者, 其中 RG 组 1 618 例, LG 组 3 668 例。Meta 分析结果显示, 与 LG 组比较, RG 组术中出血量明显减少 ($WMD=-38.79$, $95\% CI=-53.73\sim-23.84$), 淋巴结清扫数目多 ($WMD=2.13$, $95\% CI=1.45\sim2.80$), 胃肠功能恢复时间、进食时间和术后住院时间缩短 ($WMD=-0.27$, $95\% CI=-0.37\sim-0.16$; $WMD=-0.25$, $95\% CI=-0.37\sim-0.14$; $WMD=-0.82$, $95\% CI=-1.32\sim-0.32$), 但手术时间明显延长 ($WMD=37.39$, $95\% CI=26.79\sim47.98$) (均 $P<0.05$)。两组近端切缘距离、远端切缘距离和术后并发症发生率方面的差异无统计学意义 ($WMD=0.05$, $95\% CI=-0.11\sim0.20$; $WMD=0.30$, $95\% CI=-0.28\sim0.88$; $OR=0.97$, $95\% CI=0.79\sim1.19$) (均 $P>0.05$)。
结论: RG 治疗胃癌安全可行, 可取得与 LG 相当或更佳的近期疗效和肿瘤根治效果。

关键词

胃肿瘤; 胃切除术; 机器人; 腹腔镜; Meta 分析

中图分类号: R735.2

Robotic versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: a Meta-analysis of short-term results

Ji Guofeng, TAO Youmao, ZHANG Tao, WANG Gang, LI Juncheng, QI Shaolong, MA Chong

(Department of Gastrointestinal Surgery, China-Japan Union Hospital, Jilin University, Changchun 130021, China)

Abstract

Objective: To systematically evaluate the safety, efficacy and short-term results of robotic gastrectomy (RG) for gastric cancer.

Methods: The literature in both Chinese and English regarding studies comparing RG and laparoscopic gastrectomy (LG) published between January 2005 and January 2015 were searched from national and international databases. Meta-analysis was performed by using RevMan 5.3 software.

Results: Fifteen studies were finally included involving 5 286 patients, of whom 1 618 cases underwent RG (RG group) and 3 668 cases underwent LG (LG group). Results of Meta-analysis indicated that in RG group compared with LG group, the intraoperative blood loss was significantly reduced ($WMD=-38.79$, $95\% CI=-53.73\sim-23.84$), number of dissected lymph nodes was increased ($WMD=2.13$, $95\% CI=1.45\sim2.80$), time to first flatus and oral intake, and length of hospital stay were shortened ($WMD=-0.27$, $95\% CI=-0.37\sim-0.16$; $WMD=-0.25$,

收稿日期: 2015-02-02; 修订日期: 2015-03-10。

作者简介: 吉国锋, 吉林大学中日联谊医院新民院区硕士研究生, 主要从事胃肠外科方面的研究。

通信作者: 马冲, Email: machong1966@163.com

95% CI=-0.37--0.14; WMD=-0.82, 95% CI=-1.32--0.32), but the operative time was significantly prolonged (WMD=37.39, 95% CI=26.79-47.98) (all $P<0.05$). There was no significant difference in the length of proximal and distal resection margin, or incidence of postoperative complications between the two groups (WMD=0.05, 95% CI=-0.11-0.20; WMD=0.30, 95% CI=-0.28-0.88; OR=0.97, 95% CI=0.79-1.19) (all $P>0.05$).

Conclusion: RG is safe and feasible in treatment of gastric cancer, and can achieve comparable or better short-term and radical effect than LG.

Key words Stomach Neoplasms; Gastrectomy; Robotics; Laparoscopes; Meta-Analysis

CLC number: R735.2

尽管近年来胃癌的发病率和病死率有一定程度的降低,但是其在全球范围内癌症发病率仍居第4位,相关死因中列第2位,仅次于肺癌,严重威胁着人类的健康^[1]。目前手术切除仍是可根治胃癌的唯一方法。自从1994年腹腔镜胃切除术(laparoscopic gastrectomy, LG)被首次报道以来^[2], LG逐步为全世界的外科医师所认可,其不仅可取得与传统开腹手术相当的肿瘤根治性及较好的近期疗效,而且具有创伤小、恢复快等明显的微创优势^[3-4]。然而近年来腹腔镜手术的一些缺陷也逐渐显露出来,如手术器械操作灵活性差、显示界面为二维成像、有效操作范围有限、学习时间久、眼手的配合欠协调等。为了克服腹腔镜手术的诸多缺陷,人们发明了机器人手术系统。目前陆续有关于机器人胃切除术(robotic gastrectomy, RG)疗效的临床报告,但单个研究样本量小,检验效能低,因此RG能否取得与LG相当或更佳的手术疗效未有确切的结论。本研究收集了2005年1月—2015年1月间公开发表的对比RG和LG治疗胃癌的近期疗效的中文和英文文献进行Meta分析,旨在系统评价RG的可行性、安全性和有效性。

1 资料与方法

1.1 检索策略

检索Pubmed、EMbase、Cochrane Library、中国期刊全文数据库(CNKI)、数字化期刊全文数据库(万方),时间限定为2005年1月—2015年1月,检索语种不限,中文检索式为:“机器人OR达芬奇”,“腹腔镜”,“胃切除术”;英文检索式为:“robotic OR robot OR da vinci” AND gastrectomy AND “cancer OR carcinoma” AND “laparoscopic OR laparoscopic”。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 (1) 2005年1月—2015年1月间公开发表的比较RG和LG疗效的中文和英文文献;(2) 所有患者术后均经病理组织学证实为胃癌;(3) 文献至少提供包含4项评价指标的原始数据;(4) 同一作者或同一单位依据相同病例发表的多项文献,仅纳入近期发表的或样本量较大、质量较高的研究。

1.2.2 排除标准 (1) 研究目的不是比较RG与LG疗效的文献;(2) 文献中病例包含非原发性胃癌患者;(3) 无法提取足够数据的文献;(4) 同一作者或同一单位重复发表的文献。

1.3 资料提取和质量评价

1.3.1 资料提取 由2位胃肠外科医师独立提取,如存在争议,则通过讨论解决或与第3位胃肠外科医师商讨解决。提取信息:(1) 一般资料为作者、发表年代、文献来源、研究样本量、体质量指数(BMI)、TNM分期、淋巴结清扫范围、研究类型等。(2) 结局指标为手术时间、术中出血量、清扫淋巴结数目、术后排气时间、术后进食时间、术后住院天数、近端和远端切缘距离、术后并发症(包括腹腔脓肿、腹腔出血、吻合口瘘、出血、狭窄、肺部感染、切口感染、肠梗阻、胰瘘等)。

1.3.2 质量评价 本研究采用Athanasios等^[5]介绍的方法对入选研究进行质量评价。主要从研究设计(I: 是否随机对照研究; II: 是否具有纳入标准; III: 总样本量是否超过100例)、可比性(a: 性别; b: 年龄; c: BMI; d: 肿瘤部位; e: 肿瘤分期)及结果评估(淋巴结清扫)3方面进行质量评价。满足1项记“*”,总共为9“*”,若文献达到6“*”分以上,则认为文献质量较好。

1.4 统计学处理

采用最新RevMan 5.3软件进行Meta分析。二

分类资料采用比值比 (odds ratio, OR) 为合并统计量, 连续变量资料采用加权均数差 (weighted mean difference, WMD), OR和WMD均用95%可信区间 (95% CI) 表示。各研究间的异质性采用 χ^2 检验, 若纳入研究间无明显异质性 ($P>0.1$, $I^2\leq 50\%$), 采用固定效应模型计算合并统计量, 反之若存在异质性 ($P\leq 0.1$, $I^2>50\%$), 则采用随机效应模型计算合并统计量。

2 结果

2.1 纳入文献一般情况

根据上述纳入和排除标准, 最终纳入15篇文献^[6-20], 共收集病例5 286例, 其RG组1 618例, LG组3 668例。所有入选文献质量评价均达6*分以上, 纳入文献一般特征和质量评价分别详见表1及表2。

表 1 纳入文献一般特征

Table 1 General feature of the included studies

作者	年份	国家	病例数		BMI ($\bar{x}\pm s$)		病期	淋巴结清扫范围
			RG组	LG组	RG组	LG组		
Lee, 等 ^[6]	2015	韩国	133	267	23.2±2.7	23.7±2.8	EG+AG	D ₁
Zhou, 等 ^[7]	2014	中国	120	394	21.6±2.8	21.7±2.6	EG+AG	D ₁ +D ₂
Noshiro, 等 ^[8]	2014	日本	21	160	22.8±3.1	21.8±2.8	EG+AG	D ₁ +D ₂
刘江, 等 ^[9]	2014	中国	100	100	22.7±1.8	23.1±1.2	EG+AG	D ₂
赵坤, 等 ^[10]	2013	中国	30	30	23.6±1.6	23.9±1.8	EG+AG	-
刘驰, 等 ^[11]	2013	中国	48	48	21.2±2.1	21.0±1.6	EG+AG	D ₂
Kim, 等 ^[12]	2014	韩国	172	481	23.7±2.9	23.6±2.9	EG+AG	D ₁ +D ₂
Hyun, 等 ^[13]	2013	韩国	38	83	23.8±2.6	23.8±2.9	EG+AG	D ₁ +D ₂
张小磊, 等 ^[14]	2012	中国	97	70	22.5±3.6	21.7±2.1	AG	D ₂
Uyama, 等 ^[15]	2012	日本	25	225	22.6±3.1	22.0±3.1	EG+AG	D ₂
Kim, 等 ^[16]	2012	韩国	436	861	23.6±3.1	23.5±2.8	EG+AG	—
Kang, 等 ^[17]	2012	韩国	100	282	23.74±3.72	23.63±3.47	EG+AG	D ₁ +D ₂
Yoon等 ^[18]	2012	韩国	36	65	23.2±2.5	23.6±3.4	EG	D ₁ +D ₂
Woo, 等 ^[19]	2011	日本	236	591	23.5±3.0	23.5±3.0	EG+AG	D ₁ +D ₂
Kim, 等 ^[20]	2010	韩国	16	11	21.3±3.4	25.3±2.5	EG+AG	D ₁ +D ₂

注: EG指早期胃癌; AG指进展期胃癌; “—”指文献未提供此项数据

Note: EG, early gastric cancer; AG, advanced gastric cancer; “—”, data unavailable

表 2 纳入文献质量评价

Table 2 Quality assessment of the included studies

作者	研究设计			组间可比性					结果评估 (淋巴结清扫数目)	得分
	I	II	III	a	b	c	d	e		
Lee, 等 ^[6]	—	*	*	*	*	*	*	*	*	8*
Zhou, 等 ^[7]	—	*	*	*	*	*	*	*	*	8*
Noshiro, 等 ^[8]	—	*	*	*	*	*	—	*	*	7*
刘江, 等 ^[9]	—	*	*	*	*	*	*	*	*	8*
赵坤, 等 ^[10]	—	*	—	*	*	*	*	*	*	7*
刘驰, 等 ^[11]	—	*	—	*	*	*	*	—	*	6*
Kim, 等 ^[12]	—	*	*	*	*	*	*	*	*	8*
Hyun, 等 ^[13]	—	*	*	*	*	*	*	*	*	8*
张小磊, 等 ^[14]	—	*	*	*	*	*	*	*	*	8*
Uyama, 等 ^[15]	—	*	*	*	*	*	*	*	*	8*
Kim, 等 ^[16]	—	*	*	*	*	*	*	—	*	7*
Kang, 等 ^[17]	—	*	*	*	*	*	*	—	—	6*
Yoon等 ^[18]	—	*	*	*	*	*	*	*	*	8*
Woo, 等 ^[19]	—	*	*	*	*	*	*	*	*	8*
Kim, 等 ^[20]	—	*	—	*	*	*	*	*	*	7*

注: 参看 1.3.2 部分

Note: Reference to 1.3.2 portion

2.2 Meta 分析结果

2.2.1 手术时间 15 篇文献^[6-20]均报道了手术时间, 异质性检验结果示 $I^2=91%$, 采用随机效

应模型分析, 结果示: RG 组手术时间明显长于 LG ($WMD=37.39$, $95\% CI=26.79\sim47.98$, $P<0.00001$) (图 1)。

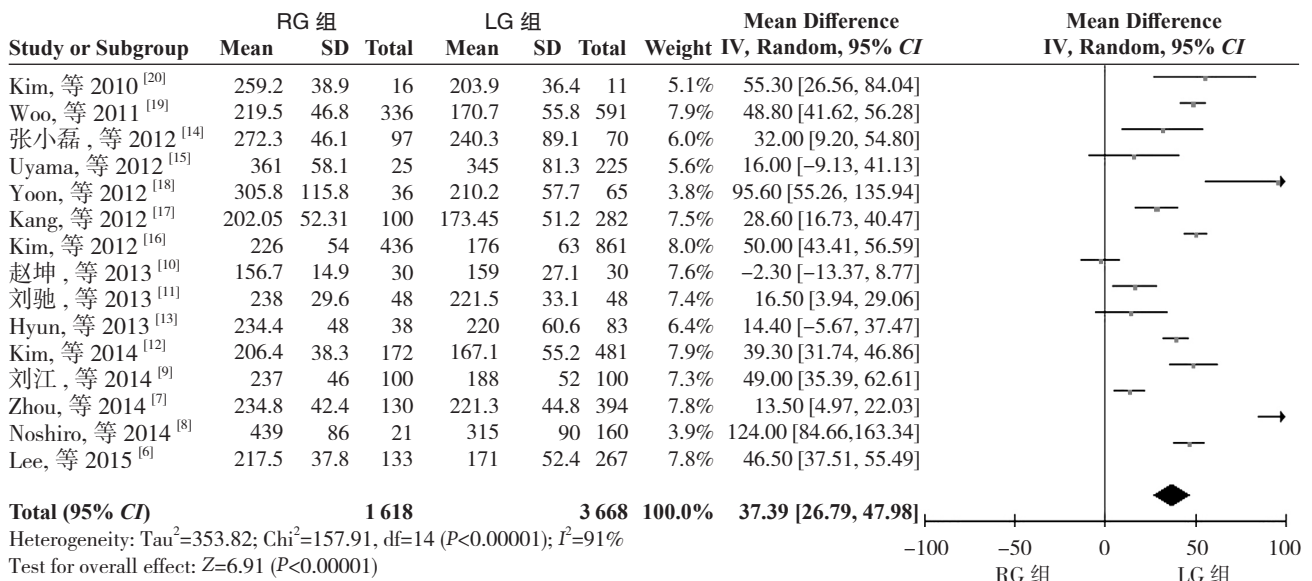


图 1 RG 组与 LG 组手术时间比较

Figure 1 Comparison of operative time between RG group and LG group

2.2.2 术中出血量 14 篇文献^[6-17, 19-20]报道了术中出血量, 异质性检验结果示 $I^2=95%$, 采用随机效应模型分析, 结果示: RG 组术中出血量明显少于

LG 组 ($WMD=-38.79$, $95\% CI=-53.73\sim-23.84$, $P<0.00001$) (图 2)。

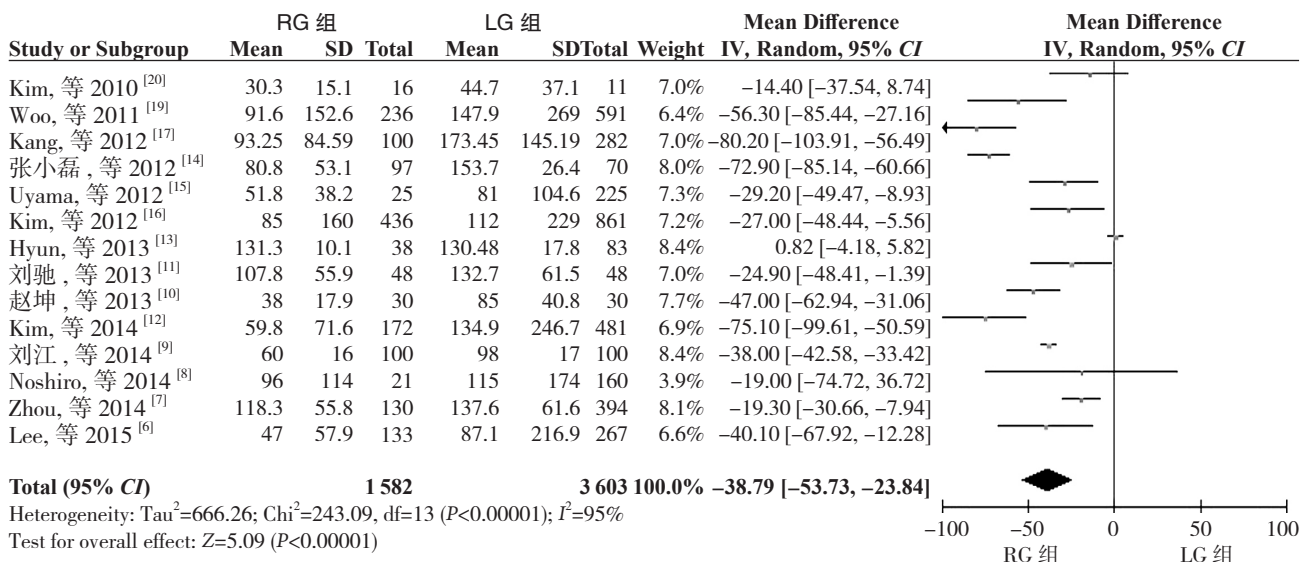


图 2 RG 组与 LG 组术中出血量比较

Figure 2 Comparison of intraoperative blood loss between RG group and LG group

2.2.3 淋巴结清扫数目 14 篇文献^[6-16, 18-20]报道了术中淋巴结清扫数目, 异质性检验结果示 $P=0.92$, $I^2=0%$, 采用固定效应模型分析, 结果示:

RG 组术中淋巴结清扫数目多于 LG 组 ($WMD=2.13$, $95\% CI=1.45\sim2.80$, $P<0.00001$) (图 3)。

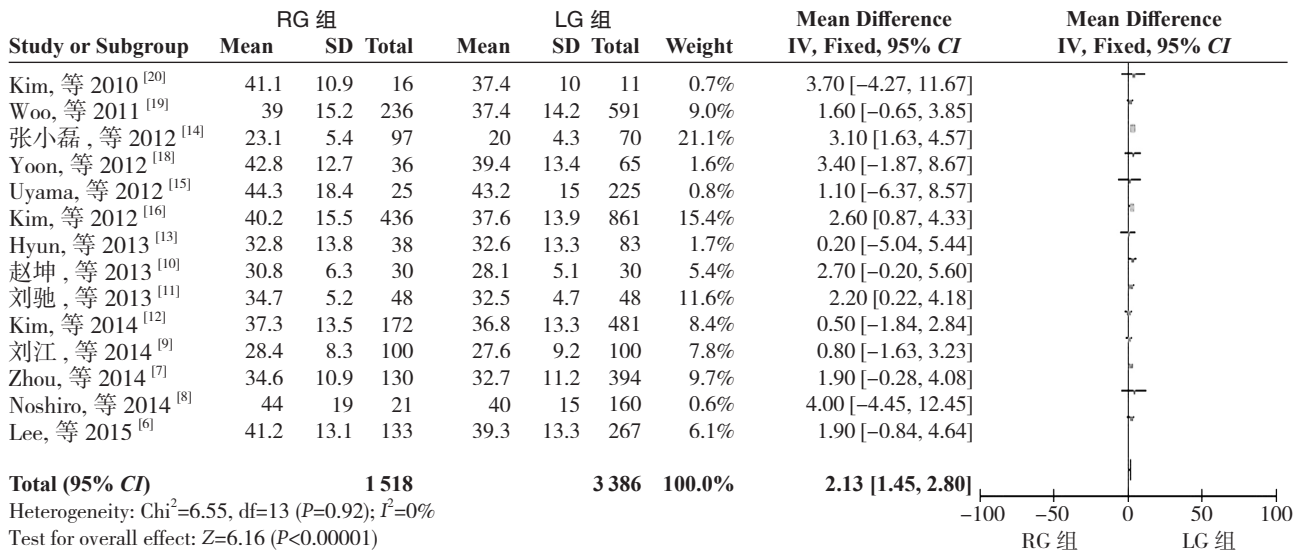


图 3 RG 组与 LG 组淋巴结清扫数目比较

Figure 3 Comparison of number of harvested lymph nodes between RG group and LG group

2.2.4 首次排气时间 7 篇文献^[7, 9-11, 14, 18, 20]报道了术后首次排气时间, 异质性检验结果示 $P=0.98, I^2=0\%$, 采用固定效应模型分析, 结果示:

RG 组术后首次排气时间早于 LG 组 ($WMD=-0.27, 95\% CI=-0.37\sim-0.16, P<0.00001$) (图 4)。

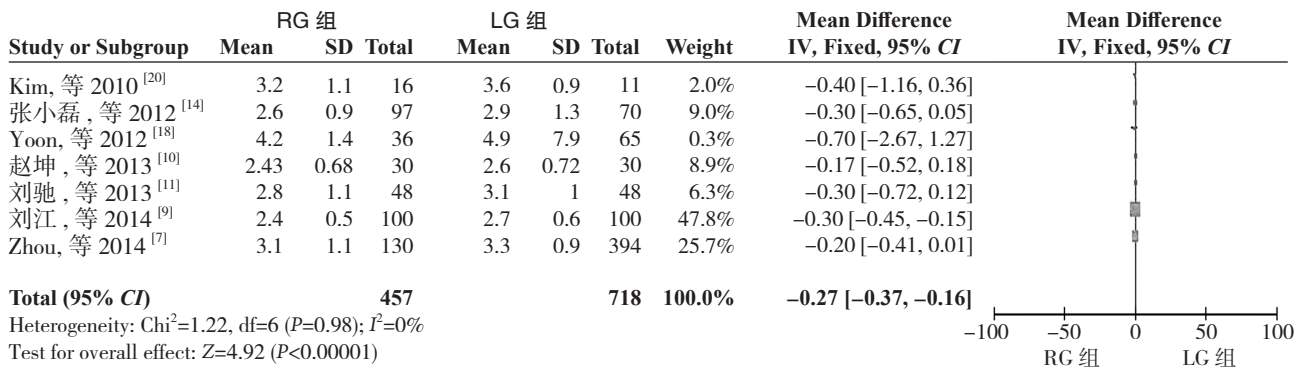


图 4 RG 组与 LG 组术后首次排气时间比较

Figure 4 Comparison of time to first postoperative flatus between RG group and LG group

2.2.5 首次进食时间 6 篇文献^[7, 10-11, 14-16]报道了术后首次时间, 异质性检验结果示 $P=0.88, I^2=0\%$, 采用固定效应模型分析, 结果示: RG 组

术后进食时间早于 LG 组 ($WMD=-0.25, 95\% CI=-0.37\sim-0.14, P<0.00001$) (图 5)。

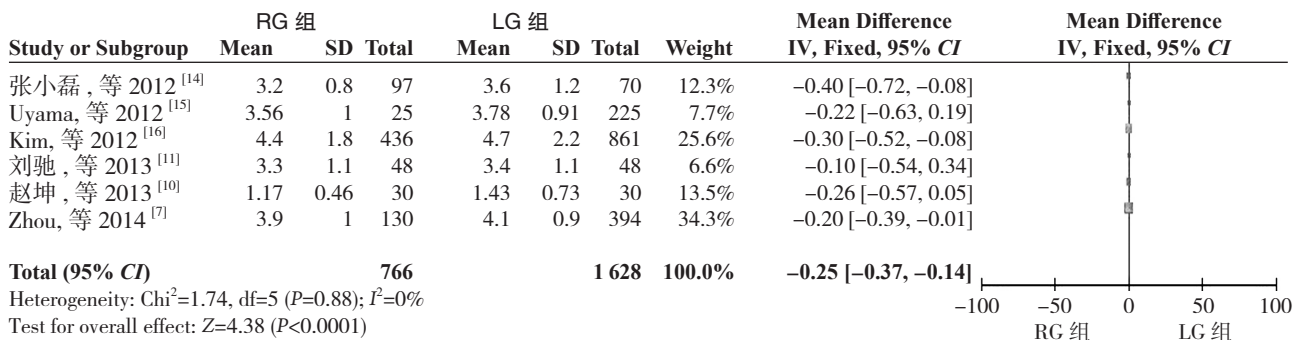


图 5 RG 组与 LG 组术后进食时间比较

Figure 5 Comparison of time to postoperative oral intake between RG group and LG group

2.2.6 术后住院时间 15 篇文献^[6-20]均报道了术后住院时间, 异质性检验结果示 $I^2=70%$, 采用随机效应模型分析, 结果示: RG 组术后住院时间少

于 LG 组 ($WMD=-0.82$, $95\% CI=-1.32\sim-0.32$, $P=0.001$) (图 6)。

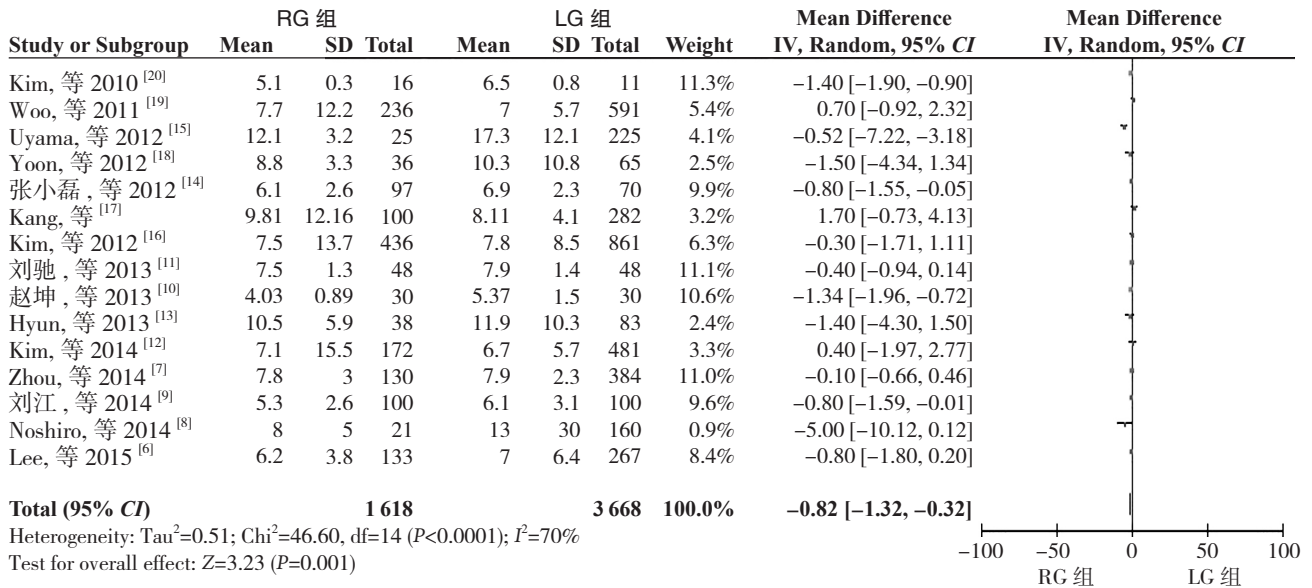


图 6 RG 组与 LG 组术后住院时间比较

Figure 6 Comparison of length of postoperative hospital stay between RG group and LG group

2.2.7 近端切缘距离 8 篇文献^[7, 9, 11, 13-14, 16, 18-19]报道了近端切缘距离, 异质性检验结果示 $P=0.56$, $I^2=0%$, 采用固定效应模型分析, 结果示: 两

组在手术近端切缘距离上的差异无统计学意义 ($WMD=0.05$, $95\% CI=-0.11\sim0.20$, $P=0.56$) (图 7)。

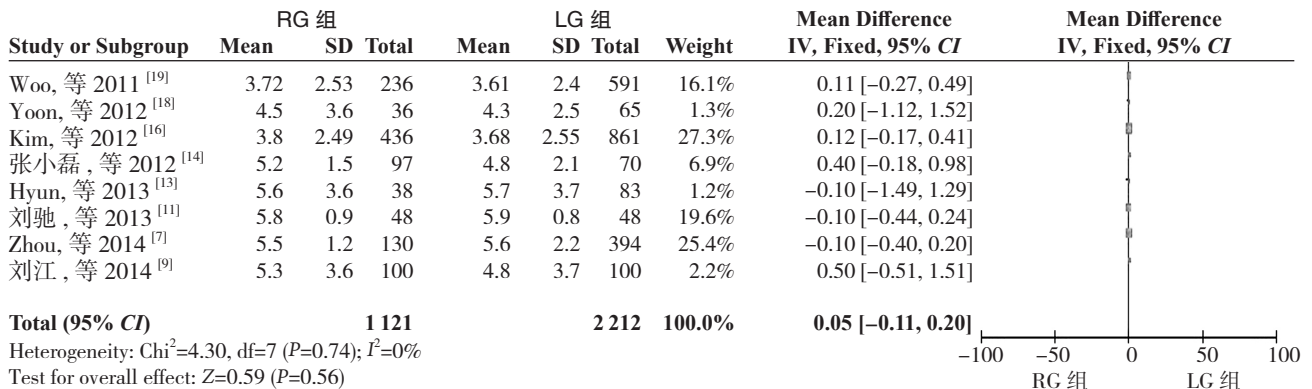


图 7 RG 组与 LG 组近端切缘比较

Figure 7 Comparison of length of proximal surgical margin between RG group and LG group

2.2.8 远端切缘距离 8 篇文献^[7, 9, 11, 13-14, 16, 18-19]报道了远端切缘距离, 异质性检验结果示 $I^2=84%$, 采用随机效应模型分析, 结果示: 两组在手术远端切缘距离上的差异无统计学意义 ($WMD=0.30$, $95\% CI=-0.28\sim0.88$, $P=0.31$) (图 8)。

2.2.9 术后并发症 15 篇文献^[6-20]均报道了术后

并发症发生情况 (包括腹腔脓肿、腹腔出血、吻合口瘘、出血、狭窄、肺部感染、切口感染、肠梗阻、胰瘘等), 异质性检验结果示 $P=0.88$, $I^2=0%$, 采用固定效应模型分析, 结果示: 两组在术后并发症发生率上的差异无统计学意义 ($OR=0.97$, $95\% CI=0.79\sim1.19$, $P=0.76$) (图 9)。

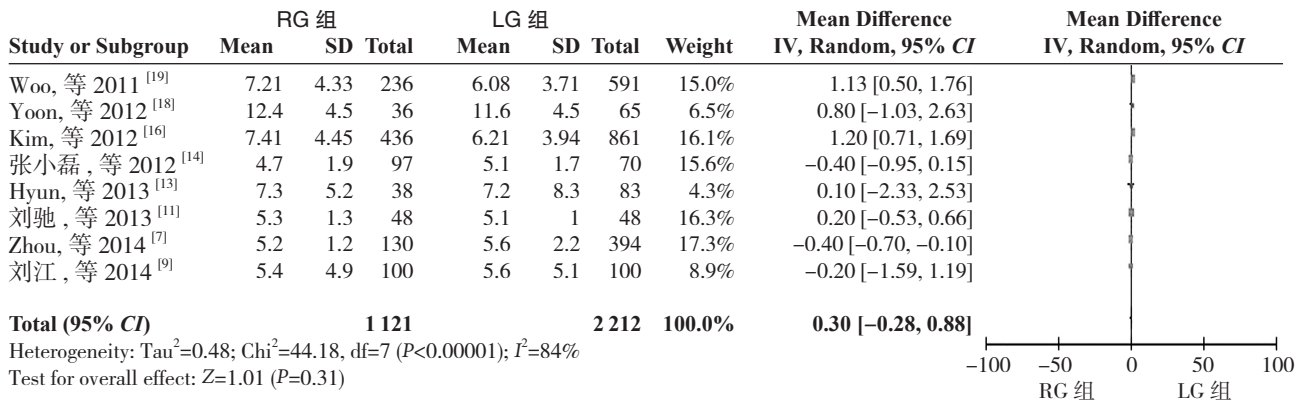


图 8 RG 组与 LG 组远端切缘比较

Figure 8 Comparison of length of distal surgical margin between RG group and LG group

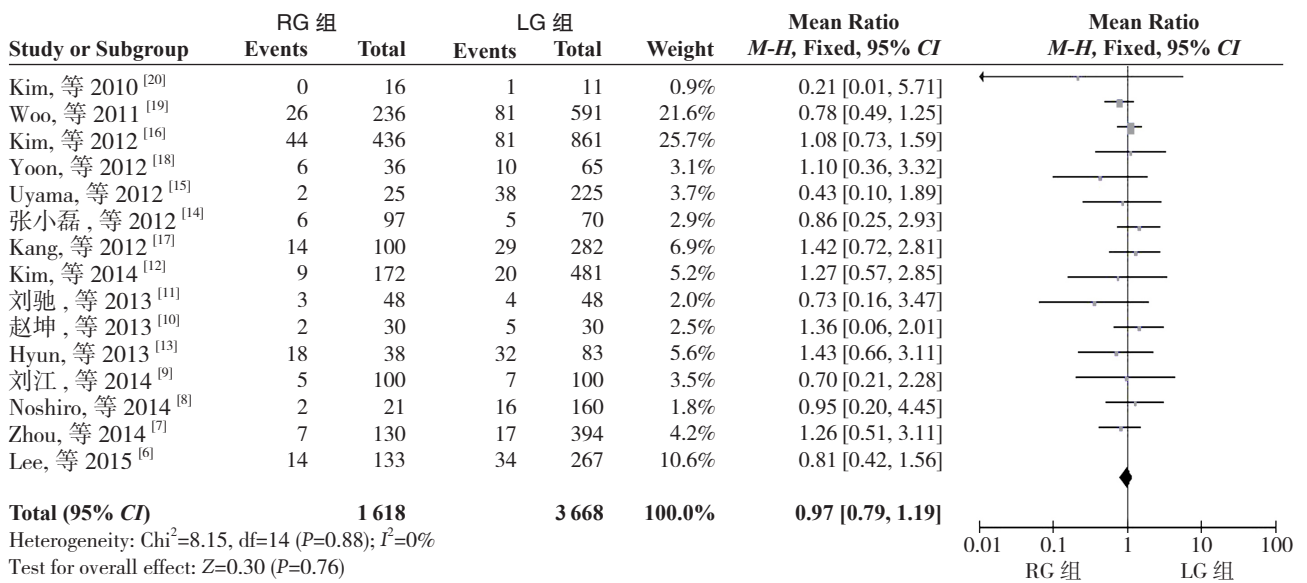


图 9 RG 组与 LG 组术后并发症的比较

Figure 9 Comparison of postoperative complications between RG group and LG group

2.3 发表偏倚分析

以漏斗图分析发表偏倚，显示图中的散点全部分布在倒置的漏斗内（95% CI），且大部分研究处于“倒漏斗”的上部而基底部研究少（图 10），说明发表偏倚对结果可靠性的影响较小。

2.4 敏感性分析

采用随机效应模型与固定效应模型两者互相替换的方法进行敏感性分析，结果显示所有评价指标替换分析后得出的结论一致，且将每个纳入文献逐一排除后的分析结果也一致，说明该研究稳定性好，分析结果的可靠性较大。

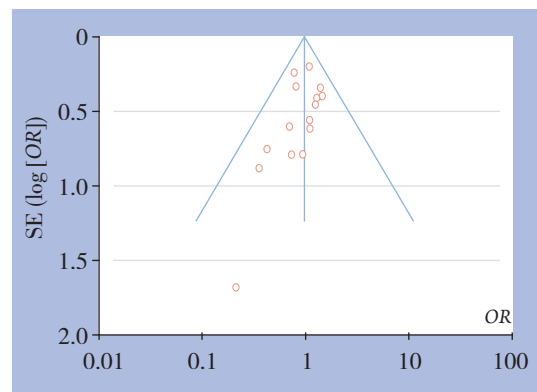


图 10 Meta 分析漏斗图

Figure 10 Funnel plot for the Meta-analysis

3 讨论

目前仅有达芬奇机器人手术系统被批准应用于临床。该系统于2002年被首次应用于胃癌手术,取得了较好的效果,显示了该系统在胃癌手术中的可行性^[21],随后该系统被全球多个国家和地区的医院引进并广泛开展,我国的余佩武等^[22]也于2010年成功完成我国首例机器人胃癌根治术,患者术后恢复良好,无术后并发症。

本Meta分析结果显示与LG组相比, RG组手术所需时间较长, de Souza等^[23]认为这主要是因为机器人手术系统需要花费较长时间调试器械,增加了总手术时间。其次是因为机器人手术系统为一新兴技术,大部分外科医师尚未跨过学习曲线。但因其学习曲线较腹腔镜胃切除术短^[17],相信随着机器人手术系统自身的不断改进和外科医师不断的经验积累,手术时间将会逐渐缩短。

本Meta分析结果显示与LG组相比, RG组术中出血量显著减少,这是因为机器人手术系统可提供稳定的三维视野,可以显示细小的解剖结构,更容易实现胃周血管的脉络化,加之机械臂的仿真手腕,提高了操作的灵活性,避免了误伤,显著的减少了术中出血量^[24]。

本Meta分析结果显示和LG组相比, RG组的近端切缘长度和远端切缘长度的差异均无统计学意义,这表明RG和LG一样,可达到完整的癌肿原发灶的切除。而且在淋巴结清扫方面, RG组淋巴结清扫数目多于LG组,这是因为机器人手术系统良好的视野暴露和仿真手腕的灵活操作,使得淋巴结的暴露、辨别和采集等方面更加容易和精确。目前认为淋巴结清扫的数量关系到胃癌的预后^[25],加之RG和LG的近端、远端切缘的长度无差异,因此该结果表明RG可取得与LG相当或更好的肿瘤根治性。

本Meta分析结果显示与LG组相比, RG组胃肠功能恢复时间、进食时间和术后住院时间缩短,而且术后并发症发生率差异也无统计学意义,这表明RG安全有效,近期疗效好,弥补了LG的众多不足,取得较传统LG更好的微创优势。

但同时本Meta分析也存在一定的局限性:(1)本研究纳入的15篇文献均为回顾性非随机对照试验(RNT)文献质量高低不等,部分文献单个样本量

较低,可能会对结果统计效能产生影响,带来一定的发表偏倚,对结果的可信度产生影响;(2)多数研究未报道并发症的具体表现及严重程度;(3)因纳入文献提供的数据有限,造成该研究缺少机器人胃切除术后长期疗效如术后生活质量、复发率、生存率等方面的分析,然而这对评价机器人手术的疗效和肿瘤根治性是至关重要的。

综上所述, RG治疗胃癌安全可行,可取得与传统LG相当或更好的近期疗效和肿瘤根治效果。但本研究无长期疗效分析,纳入文献和系统评价有一定的局限性,未来还需要多中心、多样本的临床随机对照试验进行分析,以期获得更为可靠的证据。

参考文献

- [1] Jemal A, Bray F, Center MM, et al. Global cancer statistics[J]. *CA Cancer J Clin*, 2011, 61(2):69-90.
- [2] Kitano S, Iso Y, Moriyama M, et al. Laparoscopy-assisted Billroth I gastrectomy[J]. *Surg Laparosc Endosc*, 1994, 4(2):146-148.
- [3] 陆日克, 李国星, 韦宝甘. 腹腔镜与开腹胃癌根治术远期疗效和安全性的比较[J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(4):553-555.
- [4] Yasunaga H, Horiguchi H, Kuwabara K, et al. Outcomes after laparoscopic or open distal gastrectomy for early-stage gastric cancer: a propensity-matched analysis[J]. *Ann Surg*, 2013, 257(4):640-646.
- [5] Athanasiou T, Al-Ruzzeh S, Kumar P, et al. Off-pump myocardial revascularization is associated with less incidence of stroke in elderly patients[J]. *Ann Thorac Surg*, 2004, 77(2):745-753.
- [6] Lee J, Kim YM, 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. [Epub ahead of print]
- [7] Zhou JF, Shi Y, Tang B, 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.
- [8] Noshiro H, Ikeda O, Urata M. Robotically-enhanced surgical anatomy enables surgeons to perform distal gastrectomy for gastric cancer using electric cautery devices alone[J]. *Surg Endosc*, 2014, 28(4):1180-1187.
- [9] 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.

- [10] 赵坤, 潘华峰, 王刚. 达芬奇手术机器人与腹腔镜行远端胃癌根治术近期疗效对照研究[J]. 中国实用外科杂志, 2013, 33(4):325-327.
- [11] 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, 33(11):1164-1166.
- [12] Kim HI, Park MS, Song KJ, et al. Rapid and safe learning of robotic gastrectomy for gastric cancer: Multidimensional analysis in a comparison with laparoscopic gastrectomy[J]. Eur J Surg Oncol, 2014, 40(10):1346-1354.
- [13] Hyun MH, Lee CH, Kwon YJ, et al. Robot versus laparoscopic gastrectomy for cancer by an experienced surgeon: comparisons of surgery, complications, and surgical stress[J]. Ann Surg Oncol, 2013, 20(4):1258-1265.
- [14] 张小磊, 江至伟, 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.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] Kang BH, Xuan Y, Hur H, et al. Comparison of Surgical Outcomes between Robotic and Laparoscopic Gastrectomy for Gastric Cancer: The Learning Curve of Robotic Surgery[J]. J Gastric Cancer, 2012, 12(3):156-163.
- [18] Yoon HM, Kim YW, Lee JH, et al. Robot-assisted total gastrectomy is comparable with laparoscopically assisted total gastrectomy for early gastric cancer[J]. Surg Endosc, 2012, 26(5):1377-1381.
- [19] 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.
- [20] Kim MC, Heo GU, Jung GJ. Robotic gastrectomy for gastric cancer: surgical techniques and clinical merits[J]. Surg Endosc, 2010, 24(3):610-615.
- [21] Hashizume M, Shimada M, Tomikawa M, et al. Early experience of endoscopic procedures in general surgery assisted by a computer-enhanced surgical system[J]. Surg Endosc, 2002, 16(8):1187-1191.
- [22] 余佩武, 钱锋, 曾东竹, 等. 应用达芬奇机器人手术系统治疗胃癌[J]. 中华消化外科杂志, 2010, 9(2):114-115.
- [23] de Souza AL, Prasad LM, Park JJ, et al. Robotic assistance in right hemicolectomy: is there a role?[J]. Dis Colon Rectum, 2010, 53(7):1000-1006.
- [24] 陈凛, 郗洪庆, 申伟松. 达芬奇机器人手术系统在胃癌手术中的应用[J]. 中华腹腔镜外科杂志: 电子版, 2013, 6(5):5-7.
- [25] Smith DD, Schwarz RR, Schwarz RE. Impact of total lymph node count on staging and survival after gastrectomy for gastric cancer: data from a large US-population database[J]. J Clin Oncol, 2005, 23(28):7114-7124.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式: 吉国锋, 陶有茂, 张涛, 等. 机器人与腹腔镜手术治疗胃癌的近期疗效对比Meta分析[J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(4):538-546. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.04.015

Cite this article as: Ji GF, Tao YM, Zhang T, et al. Robotic versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: a Meta-analysis of short-term results[J]. Chin J Gen Surg, 2015, 24(4):538-546. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.04.015