

# 机器人辅助和腹腔镜肝切除术治疗肝肿瘤有效性和安全性的 Meta 分析



胡立冬<sup>1,2,3</sup>, 姚亮<sup>3</sup>, 田宏伟<sup>1</sup>, 李小飞<sup>1,4</sup>, 靳鹏辉<sup>1,2</sup>, 李惠民<sup>1,4</sup>, 杨克虎<sup>3,5</sup>, 郭天康<sup>1,2,3,4</sup>

1. 甘肃省人民医院普外科(兰州 730000)
2. 甘肃中医药大学临床医学院(兰州 730000)
3. 甘肃省人民医院临床研究与循证医学研究所(兰州 730000)
4. 宁夏医科大学临床医学院(银川 750001)
5. 兰州大学循证医学中心(兰州 730000)

**【摘要】** 目的 系统评价机器人辅助肝切除术(robotic-assisted hepatectomy, RAH)与腹腔镜肝切除术(traditional laparoscopic hepatectomy, TLH)比较治疗肝肿瘤的安全性和有效性。方法 计算机检索 PubMed、EMbase、The Cochrane Library、Web of science、CNKI、WanFang Data 和 CBM 数据库, 搜集 RAH 与 TLH 比较治疗肝肿瘤的队列研究, 检索时限均从建库至 2016 年 12 月 10 日。由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料并评价纳入研究的偏倚风险后, 采用 RevMan 5.3 软件进行 Meta 分析。结果 共纳入 17 个研究, 包括 1 389 名患者。Meta 分析结果显示: 与 TLH 比较, RAH 术中失血更多[WMD=39.56, 95%CI (4.65, 74.47),  $P=0.013$ ]、手术时间更长[WMD=44.85, 95%CI (21.81, 67.9),  $P<0.001$ ]、术后首次进食时间更晚[WMD=1.2, 95%CI (0.24, 2.17),  $P=0.004$ ]。但两组在住院时间、术中中转开腹率、术中输血率、肿瘤切缘切除率、并发症及 90 天死亡率方面差异均无统计学意义。结论 当前证据表明, TLH 在手术时间、术中失血量和首次进食时间上优于 RAH, 但在主要结局指标方面, 两组差异无统计学意义, 提示 RAH 和 TLH 在肝肿瘤切除术中有着相似的有效性和安全性。受纳入研究数量和质量的限制, 上述结论尚待更多高质量研究予以验证。

**【关键词】** 肝肿瘤; 机器人辅助; 腹腔镜; 肝切除术; Meta 分析; 系统评价; 队列研究

## Efficacy and safety of robotic-assisted hepatectomy versus laparoscopic hepatectomy for liver neoplasms: a meta-analysis

HU Lidong<sup>1,2,3</sup>, YAO Liang<sup>3</sup>, TIAN Hongwei<sup>1</sup>, LI Xiaofei<sup>1,4</sup>, JIN Penghui<sup>1,2</sup>, LI Huimin<sup>1,4</sup>, YANG Kehu<sup>3,5</sup>, GUO Tiankang<sup>1,2,3,4</sup>

1. Department of General Surgery, People's Hospital of Gansu Province, Lanzhou, 730000, P.R.China
2. Department of Clinical Medicine, Gansu University of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou, 730000, P.R.China
3. Institution of Clinical Research and Evidence-Based Medicine, People's Hospital of Gansu Province, Lanzhou, 730000, P.R.China
4. Department of Clinical Medicine, Ningxia Medical University, Yinchuan, 750001, P.R.China
5. Evidence-Based Medicine Center, Lanzhou University, Lanzhou, 730000, P.R.China

Corresponding author: YANG Kehu, Email: kehuyangebm2006@126.com; GUO Tiankang, Email: tiankangguo2016@163.com

**【Abstract】 Objective** To systematically review the efficacy and safety of robotic-assisted hepatectomy (RAH) versus traditional laparoscopic hepatectomy (TLH) for liver neoplasms. **Methods** PubMed, EMbase, The Cochrane Library, Web of Science, CNKI, WanFang Data and CBM databases were electronically searched to collect cohort studies of RAH vs. TLH for liver neoplasms from inception to December 10<sup>th</sup>, 2016. Two reviewers independently screened literature, extracted data and assessed the risk of bias of included studies, then, meta-analysis was performed by using RevMan 5.3 software. **Results** A total of 17 studies involving 1 389 patients were included. The meta-analysis results showed that: compared to TLH group, RAH group was associated with more estimated blood loss (WMD=39.56, 95%CI 4.65 to 74.47,  $P=0.013$ ), longer operative time (WMD=44.85, 95%CI 21.81 to 67.9,  $P<0.001$ ), and later the first nutritional intake time (WMD=1.2, 95%CI 0.24 to 2.17,  $P=0.004$ ). There were no significant differences between two groups in length

DOI: 10.7507/1672-2531.201703141

通信作者: 杨克虎, Email: kehuyangebm2006@126.com; 郭天康, Email: tiankangguo2016@163.com

of hospital stay, conversion rate during operation, transfusion rate, resection rate of tumor margin, complications and 90-day mortality, respectively. **Conclusion** Current evidence shows that: TLH is superior to RAH in operative time, blood loss and the first nutritional intake time. But there is no significant difference in major outcomes. It indicates that RAH and TLH have similar efficacy and safety for liver neoplasms. Due to limited quality and quantity of the included studies, more high quality studies are needed to verify above conclusion.

**【Key words】** Liver neoplasm; Robotic-assisted; Laparoscopic; Hepatectomy; Meta-analysis; Systematic review; Cohort study

据报告, 2012 年世界范围约有 782 500 例新发肝肿瘤及 745 500 例肝肿瘤死亡患者, 其中, 中国占 50%<sup>[1]</sup>。目前, 外科手术切除仍是治疗肝肿瘤的最重要方式。自从上世纪九十年代微创技术兴起, 腹腔镜肝切除术 (traditional laparoscopic hepatectomy, TLH) 已被广泛应用于肝肿瘤的手术切除。但由于肝脏血管和胆管结构的复杂性、暴露困难、操作中的出血倾向及操作空间有限, 使得 TLH 技术的优势并不明显<sup>[2-4]</sup>。近年来, 机器人手术系统作为一项新兴技术被引入外科手术领域以完成复杂的微创手术。其提供了 7 个自由度的机械臂, 能够灵活而精确地操作<sup>[5]</sup>, 同时提供三维视图并放大手术视野, 能让外科医生准确地切除目标组织和进行腔内缝合<sup>[6, 7]</sup>。这项技术尤其适用于非线性切除, 如弧形实质切断术、肝门手术及肝后段切除。

当前关于机器人辅助肝切除术 (robotic-assisted hepatectomy, RAH) 的研究多数是观察性研究 (包括病例-对照研究、队列研究、病例系列研究), 其有效性和安全性证据强度不高。虽然近年来已有 RAH 和 TLH 比较治疗肝肿瘤的系统评价发表, 但其纳入研究的样本量较少, 检验效能有限, 结果存在一定差异<sup>[8, 9]</sup>。随着机器人辅助技术的快速普及, 新研究开始陆续发表<sup>[10-15]</sup>。但是, 通过对中国、美国、欧洲、新加坡及韩国有关肝肿瘤的临床指南进行检索<sup>[16-20]</sup>, 发现只有韩国指南对 RAH 进行推荐<sup>[20]</sup>, 说明目前在 RAH 与 TLH 比较治疗肝肿瘤有效性和安全性方面仍未达到共识。因此, 本研究系统评价了 RAH 与 TLH 比较治疗肝肿瘤有效性和安全性, 以为肝肿瘤的临床诊治和患者合理选择术式提供决策依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

**1.1.1 研究类型** 队列研究。

**1.1.2 研究对象** 行 RAH 或 TLH 的肝肿瘤患者, 其性别、年龄、种族和国籍不限。

**1.1.3 干预措施** 试验组: 行 RAH; 对照组: 行 TLH。

**1.1.4 结局指标** 主要结局指标: 术中中转开腹率、90 天死亡率、并发症发生率; 次要结局指标: 手术时间、术中失血量、肿瘤切缘切除率、术后首次进食时间、住院时间。

**1.1.5 排除标准** ① 重复发表的研究; ② NOS 评分 < 6 分的研究; ③ 未提供相关结局指标数据且联系作者也无法获取的研究。

### 1.2 文献检索策略

计算机检索 PubMed、EMbase、The Cochrane Library、Web of science、CNKI、WanFang Data 和 CBM 数据库, 搜集 RAH 与 TLH 比较治疗肝肿瘤的队列研究, 检索时限均从建库至 2016 年 12 月 10 日。同时补充检索 Google 和百度学术, 以获取相关文献。中文检索词包括: 肝肿瘤、肝切除术、达芬奇、机器人、腹腔镜等; 英文检索词包括: robotic、robot、telerobotic laparoscopy、laparoscope、laparoscopic surgery、celioscope、peritoneoscopes、hepatectomy、liver neoplasm、liver cancer、liver carcinoma、hepatic cancer、hepatic tumor 等。所有检索均采用主题词和自由词相结合的方式, 以 PubMed 为例, 其具体检索策略见框 1。

### 1.3 文献筛选、资料提取与偏倚风险评价

由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料并交叉核对, 若遇分歧, 讨论解决或咨询第三方协助判断。文献筛选时首先阅读文题和摘要, 在排除明显不相关的文献后, 进一步阅读全文, 以确定最终是否纳入。资料提取内容主要包括: ① 纳入研究的

#### 框 1 PubMed 检索策略

```
#1 liver neoplasm OR liver cancer OR liver carcinoma OR
hepatic cancer OR hepatic tumor OR hepatic carcinoma
OR hepatocellular carcinoma OR hepatectomy
#2 robotic OR robot OR telerobotic
#3 laparoscopy OR laparoscope OR laparoscopic surgery
OR celioscope OR peritoneoscopes
#4 #1 AND #2 AND #3
```

基本信息,包括研究题目、第一作者、国家、发表杂志及年份等;②研究对象的基线特征,包括各组的样本量、患者的年龄、性别及体重指数(BMI)和肿瘤的大小等;③干预措施的具体细节;④偏倚风险评价的关键要素;⑤所关注的结局指标和结果测量数据。纳入队列研究的偏倚风险采用NOS量表进行评价。

#### 1.4 统计分析

采用RevMan 5.3软件进行统计分析。因各研究的计量资料单位不一,采用加权均数差(WMD)为效应分析统计量,二分类变量采用风险比(RR)为效应分析统计量,各效应量均提供其95%CI。纳入研究结果间的异质性采用 $\chi^2$ 检验进行分析(检验水准为 $\alpha=0.1$ ),同时结合 $I^2$ 定量判断异质性大小。若各研究结果间无统计学异质性,则采用固定效应模型进行Meta分析;若各研究结果间存在统计学异质性,则进一步分析异质性来源,在排除明显临床异质性的影响后,采用随机效应模型进行Meta分析。明显的临床异质性采用亚组分析或敏感性分析等方法进行处理,或只行描述性分析。Meta分析的水准设为 $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 文献筛选流程及结果

初检共获得473篇文献,经逐层筛选,最终纳

入17个回顾性队列研究<sup>[10-15, 21-31]</sup>,包括1389例患者,其中RAH组487例,TLH组902例。文献筛选流程及结果见图1。

### 2.2 纳入研究的基本特征和偏倚风险评价结果

纳入研究的基本特征见表1,偏倚风险评价结果见表2。

### 2.3 Meta分析结果

#### 2.3.1 主要结局指标

**2.3.1.1 术中中转开腹发生率** 共纳入13个研究<sup>[10, 11, 13, 15, 21-23, 25, 26, 28-31]</sup>。固定效应模型Meta分析结果显示:两组差异无统计学意义[RR=1.23, 95%CI(0.85, 1.79),  $P=0.27$ ] (图2)。有2个研究<sup>[13, 26]</sup>报道了术中中转的原因,包括出血、肿瘤因素、技术原因及粘连,但各种原因导致的术中中转开腹发生率在两组间差异均无统计学意义。

**2.3.1.2 90天死亡率** 共纳入5个研究<sup>[12, 13, 21-23]</sup>。固定效应模型Meta分析结果显示:两组差异无统计学意义[RR=0.71, 95%CI(0.21, 2.38),  $P=0.58$ ] (图3)。

**2.3.1.3 并发症发生率** 共纳入16个研究<sup>[10-15, 21-29, 31]</sup>。固定效应模型Meta分析结果显示:两组差异无统计学意义[RR=0.93, 95%CI(0.71, 1.23),  $P=0.63$ ] (图4)。

#### 2.3.2 次要结局指标

**2.3.2.1 手术时间** 纳入的17个研究<sup>[10-15, 21-31]</sup>均报告了手术时间。随机效应模型Meta分析结果显示:

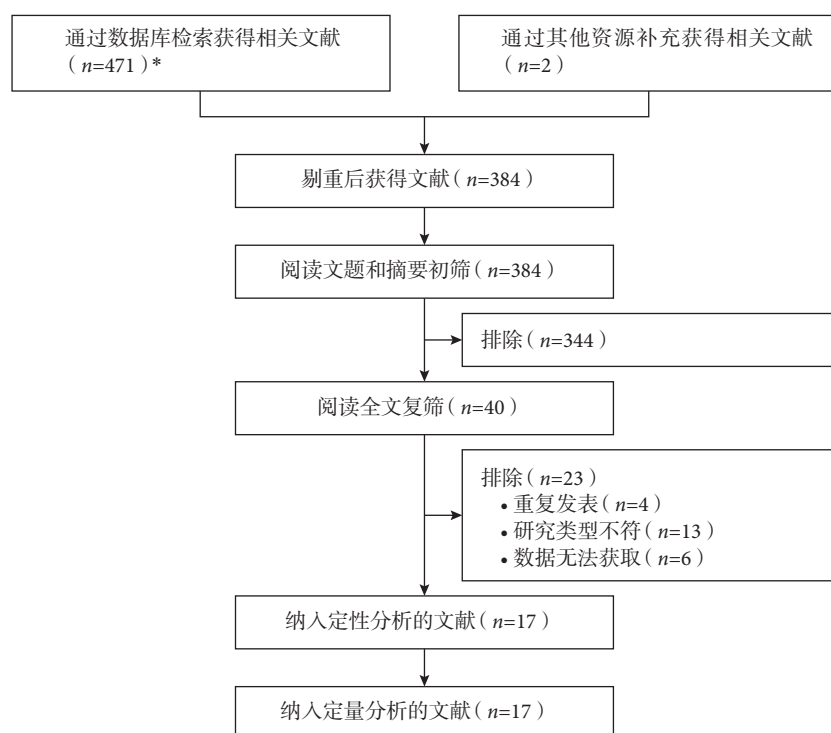


图1 文献筛选流程及结果

表 1 纳入研究的基本特征

纳入研究	国家/地区	例数 (T/C)	男性 (T/C)	年龄 (T/C, 岁)	BMI (T/C, kg/m <sup>2</sup> )	肿瘤大小 (T/C, cm)	结局指标
Lai 2016 <sup>[10]</sup>	中国	100/35	66/26	62.1±10.8/57.9±10.3	-	3.3±1.9/2.7±1.3	①③④⑤⑥⑦⑩
Lee 2016 <sup>[11]</sup>	中国	70/66	46/39	58.0±15.5/58.0±15.0	-	2.5±2.8/2.5±2.1	①③④⑤⑥⑨⑩
Croner 2016 <sup>[12]</sup>	德国	10/19	8/13	64.0±9.0/59.0±13.3	28/26	4.8±2.9/4.1±1.7	②③④⑦⑧⑩
Montalti 2016 <sup>[13]</sup>	意大利	36/72	21/39	62.0±13.0/56.8±15.0	-	4.4±3.1/4.9±3.5	①②③④⑤⑦⑩
Kim 2016 <sup>[14]</sup>	韩国	7/24	5/15	50.0±13.5/54.9±9.4	-	2.3±0.5/2.4±0.3	③④⑤⑥⑩
Salloum 2016 <sup>[15]</sup>	法国	16/80	-	-	-	5.5±3.7/3.6±2.0	①③④
Spampinato 2014 <sup>[21]</sup>	意大利	25/25	13/10	63.0±12.0/62.0±11.8	24±1.4/25±2.1	-	①②③④⑤⑥⑦⑧⑩
Tranchart 2014 <sup>[22]</sup>	法国	28/28	13/13	67.0±10.5/66.0±9.3	26±4.8/23±4.3	3.5±2.7/4.0±3.1	①②③④⑤⑥⑩
Tsung 2014 <sup>[23]</sup>	美国	57/114	24/47	58.4±14.6/58.7±15.8	-	3.2±0.7/3.5±0.7	①②③④⑤⑥⑦⑩
Yu 2014 <sup>[24]</sup>	韩国	13/17	7/9	50.4±12.2/52.5±9.7	-	3.1±1.6/3.5±1.8	③④⑤⑧⑩
Wu 2014 <sup>[25]</sup>	中国	38/41	32/28	60.9±14.9/54.1±14.0	-	3.4±1.7/2.5±1.6	①③④⑤⑩
Troisi 2013 <sup>[26]</sup>	比利时	40/223	27/98	64.6±12.1/55.3±15.7	-	5.2±3.8/4.9±3.8	①③④⑤⑦⑩
Packiam 2012 <sup>[27]</sup>	美国	11/18	3/4	57.0±16.0/52.0±17.0	31±7/29±7	5.5±1.2/4.4±1.1	③④⑤⑩
赵舒霖 2012 <sup>[28]</sup>	中国	11/82	5/37	57.5±9.8/50.6±10.9	-	4.0±3.0/3.3±1.2	①③④⑤⑥⑧⑩
Ji 2011 <sup>[29]</sup>	中国	13/20	-	-	-	-	①③④⑥
樊嘉 2011 <sup>[30]</sup>	中国	3/15	3/13	42.0±9.7/47.0±10.4	-	3.0±0.4/4.0±1.2	①④⑤⑥⑩
Berber 2010 <sup>[31]</sup>	美国	9/23	7/12	66.6±6.4/66.7±9.6	-	3.2±1.3/2.9±1.3	①③④⑤

T: 机器人辅助手术组; C: 腹腔镜手术组; BMI: 体重指数; -: 未报道; ① 术中中转开腹发生率; ② 90 天死亡率; ③ 并发症发生率; ④ 手术时间; ⑤ 术中失血量; ⑥ 输血发生率; ⑦ 肿瘤切缘切除率; ⑧ 术后首次进食时间; ⑨ 术后疼痛情况; ⑩ 住院时间。

表 2 纳入研究的偏倚风险评价结果

纳入研究	队列的选择				可比性		结果			总分 (分)
	①	②	③	④	⑤A	⑤B	⑥	⑦	⑧	
Lai 2016 <sup>[10]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
Lee 2016 <sup>[11]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8
Croner 2016 <sup>[12]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
Montalti 2016 <sup>[13]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
Kim 2016 <sup>[14]</sup>	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
Salloum 2016 <sup>[15]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
Spampinato 2014 <sup>[21]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
Tranchart 2014 <sup>[22]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
Tsung 2014 <sup>[23]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8
Yu 2014 <sup>[24]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
Wu 2014 <sup>[25]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8
Troisi 2013 <sup>[26]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
Packiam 2012 <sup>[27]</sup>	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7
赵舒霖 2012 <sup>[28]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
Ji 2011 <sup>[29]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
樊嘉 2011 <sup>[30]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	6
Berber 2010 <sup>[31]</sup>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8

① 暴露队列的代表性; ② 非暴露队列的选择; ③ 暴露的确定; ④ 研究开始时, 没有研究对象已经发生目标疾病; ⑤A 根据最重要的因素来选择和分析对照; ⑤B 根据其他重要因素来选择和分析对照; ⑥ 结果测定方法; ⑦ 对于目标疾病随访时间是否足够长; ⑧ 随访的完整性。

RAH 组手术时间比 TLH 组显著增加, 两组差异有统计学意义 [WMD=44.85, 95%CI (21.81, 67.9), P<0.001]。

**2.3.2.2 术中失血量** 共纳入 14 个研究<sup>[10,11,13,14,21-28,30,31]</sup>。随机效应模型 Meta 分析结果显示: RAH 组术中失血量比 TLH 组更多, 两组差异有统计学意义

[WMD=39.56, 95%CI (4.65, 74.47), P=0.013]。

**2.3.2.3 输血发生率** 共纳入 9 个研究<sup>[10,11,14,21-23,28-30]</sup>。固定效应模型 Meta 分析结果显示: 两组差异无统计学意义 [RR=1.46, 95%CI (0.88, 2.45), P=0.146]。

**2.3.2.4 肿瘤切缘切除率** 纳入的 17 个研究<sup>[10-15,21-31]</sup>

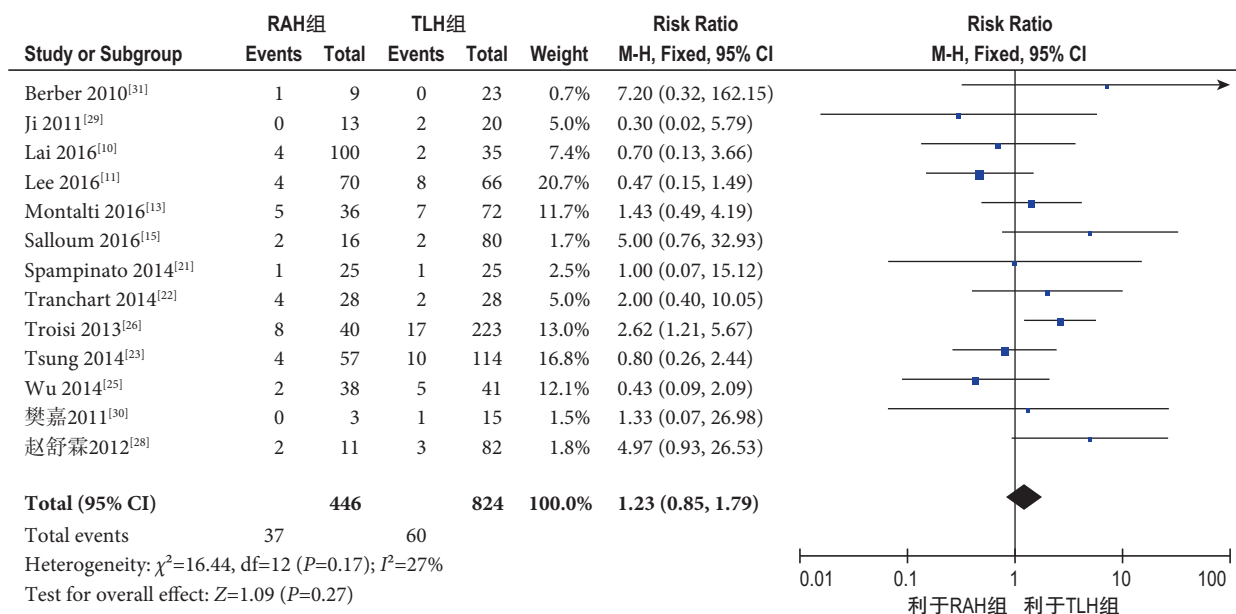


图2 机器人辅助和腹腔镜肝切除术术中中转开腹发生率比较的 Meta 分析

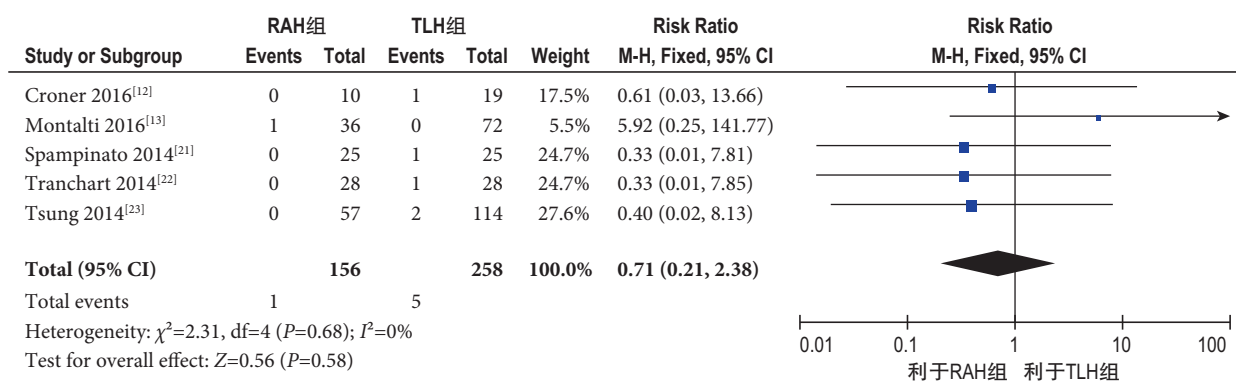


图3 机器人辅助和腹腔镜肝切除术 90 天死亡率比较的 Meta 分析

均报告了肿瘤切缘切除率，但是，只有 4 个研究<sup>[10, 12, 21, 23]</sup>报告了 R0 切除率，2 个研究<sup>[13, 26]</sup>报告了 R1 切除率。固定效应模型 Meta 分析结果显示：RAH 组与 TLH 组在 R0 切除率 $[RR=1.02, 95\%CI(0.86, 1.21), P=0.785]$ 和 R1 切除率 $[RR=1.08, 95\%CI(0.48, 2.45), P=0.856]$ 方面差异均无统计学意义。

**2.3.2.5 术后首次进食时间** 共纳入 4 个研究<sup>[12, 21, 24, 28]</sup>。随机效应模型 Meta 分析结果显示：RAH 组比 TLH 组术后首次进食时间更晚，差异有统计学意义 $[WMD=1.2, 95\%CI(0.24, 2.17), P=0.004]$ 。

**2.3.2.6 术后疼痛情况** 仅 1 个研究<sup>[11]</sup>报告术后疼痛。通过吗啡及非甾体类止痛药的使用和术后疼痛量表评价患者疼痛水平。RAH 组术后吗啡和非甾体类镇痛药的摄入较少，但两组差异无统计学意义( $P=0.27$ )。术后疼痛量表显示：达到术后疼痛评分 $\leq 2$ 分，RAH 组需要 2 天，而 TLH 组需要 3 天。

**2.3.2.7 住院时间** 共纳入 14 个研究<sup>[10-14, 21-28, 30]</sup>。固

定效应模型 Meta 分析结果显示：两组差异无统计学意义 $[WMD=0.15, 95\%CI(-0.17, 0.48), P=0.357]$ 。

### 2.4 敏感性分析

手术时间这一指标的纳入研究较多，且有较高的异质性。通过逐一排除不同研究的方法进行敏感性分析，发现结论未发生变化，说明结果的稳定性较好。

## 3 讨论

术中失血量和输血发生率是外科手术非常重要的结局指标。本 Meta 分析显示：与 TLH 组比较，RAH 组的术中失血量增多。这与已发表的 Meta 分析结果不一致<sup>[8, 9]</sup>，但差异非常小(RAH 组失血量较 TLH 组多 39.56ml)，临床意义有限。RAH 组失血量稍多的原因可能为采用的切除技术不同：基于外科医生偏好，TLH 中最常用的技术包括

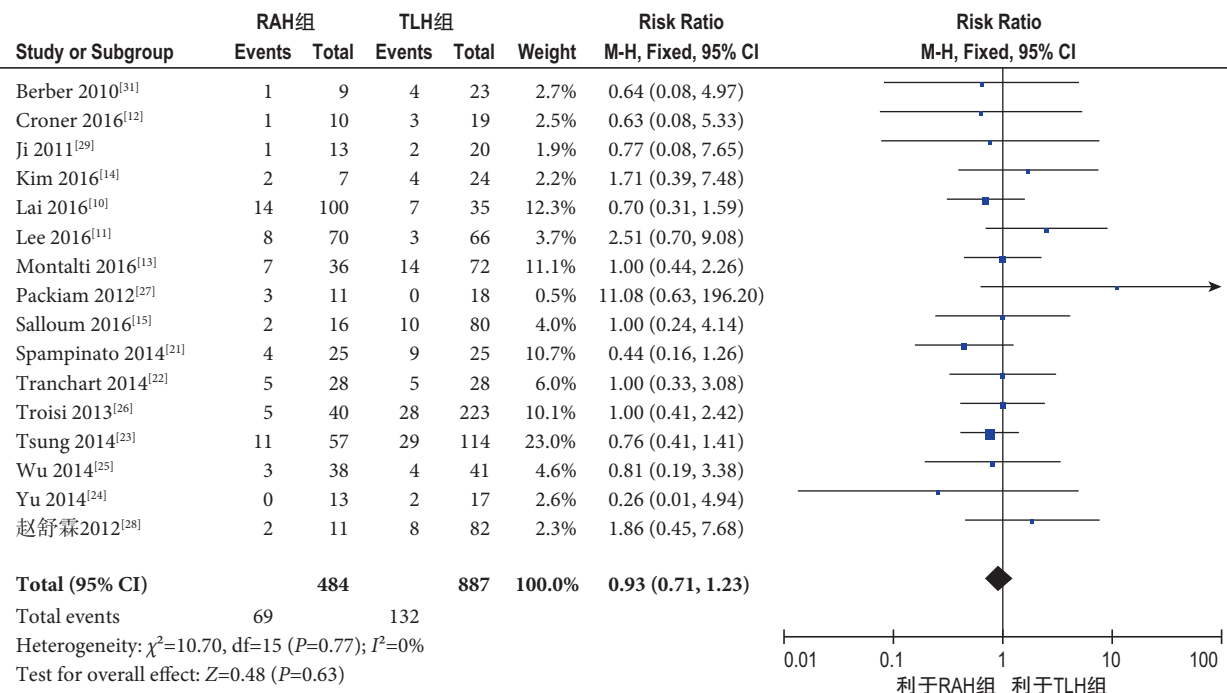


图4 机器人辅助和腹腔镜肝切除术并发症发生率比较的 Meta 分析

浅表肝切除使用超声刀，深部切除使用超声外科吸引器（CUSA），CUSA 允许对实质结构进行细致精确的切除<sup>[32, 33]</sup>。而 RAH 主要采用挤压夹紧技术，在大多数情况下需要进行肝门阻断<sup>[34, 35]</sup>，而这可能导致手术时缺血/再灌注损伤的风险增加。

输血能够损害抗癌的免疫机制，增加术后复发的风险<sup>[36]</sup>。最近一项 Meta 分析结果显示术中输血增加了并发症发生率，降低了肝肿瘤患者的术后总无病生存率<sup>[37]</sup>。因此，在外科手术中被要求最大限度降低输血率，只有失血量达到 30% 的患者才应接受输血。肝切除术安全性较高的一个重要原因就是术中输血率较低。本研究表明 RAH 组与 TLH 组输血率总体均较低，这提示两种术式的安全性均较高。

本研究发现 RAH 组手术时间长于 TLH 组。可能的原因是肝血管结构复杂、暴露及出血控制困难等<sup>[2-4]</sup>，而机器人技术能够提供足够的活动度和高清晰视野，尤其是在有限的手术空间内进行操作（如 P-S 肝段切除），导致外科医生倾向于采用机器人技术去做更为复杂的肝切除。此外，RAH 手术的标准化和系统安装时间较长、RAH 组失血量更高也是手术时间延长的可能原因。需要指出的是，由于 RAH 是新兴技术，外科医生使用机器人手术的经验可能远少于使用传统腹腔镜手术。Tsong 等<sup>[23]</sup>比较了同一外科医生早期和后期的 RAH 手术效果，发现在术中失血量、手术时间及住院时间等方

面均存在明显差异，表明随着手术经验的积累，术中及术后结局可得到很好改善。因此，进一步探索 RAH 和尽快跨过学习曲线是非常有必要的。

术中中转开腹是微创手术的重要结局指标之一。其常见的原因有出血、黏连、肿瘤和技术问题<sup>[13, 26]</sup>。本研究发现两组的中转开腹发生率差异无统计学意义，提示两项技术在侵入性操作中存在相似的困难。

此外，在住院时间、并发症发生及死亡率方面，RAH 和 TLH 组之间无显著差异，显示 RAH 能够达到与腹腔镜相似的手术精确性，从而具有相似的安全性和有效性。外科手术保证无瘤切缘对于改善长期预后是至关重要的。一项前瞻性的 RCT 结果表明在肝细胞癌切除中，手术切缘 >2cm 能够导致更好的术后结局<sup>[38]</sup>。本研究发现 RAH 组与 TLH 组 R0 和 R1 切除率无显著差异。

另外，本研究还发现 RAH 组术后首次进食时间延长，分析原因可能是由于 RAH 组的失血量和手术时间较长导致胃肠道恢复较慢，但两组差异尚在可期望的范围内（RAH 组首次进食时间较 TLH 组长 1.2 天）。

本研究的局限性：① 纳入研究的方法学质量普遍较低，主要原因是目前尚无关于两种术式比较的 RCT，仅有回顾性队列研究，导致选择性偏倚、实施偏倚及测量偏倚不可避免；② 大多数研究没有充分报告并发症，可能产生选择性结局报告偏

倚；③ 纳入的大部分研究样本量较小，降低了结果的可信度；④ 部分结局指标在合并时存在显著异质性，分析其原因可能是机器人的型号、肝肿瘤及切除的类型、肝肿瘤的位置等差异导致。但目前研究数据不足以开展亚组分析，有待更多研究提供数据支撑。

综上所述，当前证据表明，TLH 在手术时间、术中失血量和首次进食时间上优于 RAH，但在主要结局方面，两组差异无统计学意义，提示 RAH 和 TLH 在肝肿瘤切除术中有着相似的有效性和安全性。受纳入研究数量和质量的限制，上述结论尚待更多高质量研究予以验证。

**致谢** 感谢兰州大学循证医学中心的陈耀龙老师和田金徽老师的帮助和支持。

**利益冲突** 作者声明不存在关于研究、作者关系和(或)文章发表的潜在的利益冲突。

#### 参考文献

- Torre LA, Bray F, Siegel RL, *et al.* Global cancer statistics, 2012. *CA Cancer J Clin*, 2015, 65(2): 87-108.
- Ocuin LM, Tsung A. Minimally invasive hepatic surgery. *Surg Clin North Am*, 2016, 96(2): 299-313.
- Quijano Y, Vicente E, Ielpo B, *et al.* Robotic liver surgery: early experience from a single surgical center. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2016, 26(1): 66-71.
- Pilgrim CH, To H, Usatoff V, *et al.* Laparoscopic hepatectomy is a safe procedure for cancer patients. *HPB (Oxford)*, 2009, 11(3): 247-251.
- Sugimoto M, Tanaka K, Matsuoka Y, *et al.* da Vinci robotic single-incision cholecystectomy and hepatectomy using single-channel GelPort access. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*, 2011, 18(4): 493-498.
- Tomulescu V, Stănciulea O, Bălescu I, *et al.* First year experience of robotic-assisted laparoscopic surgery with 153 cases in a general surgery department: indications, technique and results. *Chirurgia (Bucur)*, 2009, 104(2): 141-150.
- Velayutham V, Fuks D, Nomi T, *et al.* 3D visualization reduces operating time when compared to high-definition 2D in laparoscopic liver resection: a case-matched study. *Surg Endosc*, 2016, 30(1): 147-153.
- Montalti R, Berardi G, Patrìti A, *et al.* Outcomes of robotic vs laparoscopic hepatectomy: a systematic review and meta-analysis. *World J Gastroenterol*, 2015, 21(27): 8441-8451.
- Qiu J, Chen S, Chengyou D. A systematic review of robotic-assisted liver resection and meta-analysis of robotic versus laparoscopic hepatectomy for hepatic neoplasms. *Surg Endosc*, 2016, 30(3): 862-875.
- Lai EC, Tang CN. Long-term survival analysis of robotic versus conventional laparoscopic hepatectomy for hepatocellular carcinoma: a comparative study. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2016, 26(2): 162-166.
- Lee KF, Cheung YS, Chong CC, *et al.* Laparoscopic and robotic hepatectomy: experience from a single centre. *ANZ J Surg*, 2016, 86(3): 122-126.
- Croner RS, Perrakis A, Hohenberger W, *et al.* Robotic liver surgery for minor hepatic resections: a comparison with laparoscopic and open standard procedures. *Langenbecks Arch Surg*, 2016, 401(5): 707-714.
- Montalti R, Scuderi V, Patrìti A, *et al.* Robotic versus laparoscopic resections of posterosuperior segments of the liver: a propensity score-matched comparison. *Surg Endosc*, 2016, 30(3): 1004-1013.
- Kim JK, Park JS, Han DH, *et al.* Robotic versus laparoscopic left lateral sectionectomy of liver. *Surg Endosc*, 2016, 30(11): 4756-4764.
- Salloum C, Lahat E, Lin C, *et al.* Minimally invasive left lateral sectionectomy robot vs. laparoscopy. *HPB (Oxford)*, 2016, 18: e234.
- 中华人民共和国卫生部. 原发性肝癌诊疗规范. *临床肝胆病杂志*, 2011, 20(11): 929-946.
- NCCN Guidelines Version 2. 2016 panel members hepatobiliary cancers. National comprehensive cancer network, 2016. Available at: [www.crtog.org/UploadFiles/2016-12/95/3131268661724938.pdf](http://www.crtog.org/UploadFiles/2016-12/95/3131268661724938.pdf).
- Verslype C, Rosmorduc O, Rougier P, *et al.* Hepatocellular carcinoma: ESMO-ESDO clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*, 2012, 23(Suppl 7): v41-v48.
- Chow PK, Choo SP, Ng DC, *et al.* National cancer centre singapore consensus guidelines for hepatocellular carcinoma. *Liver Cancer*, 2016, 5(2): 97-106.
- Korean Liver Cancer Study Group (KLCSG), National Cancer Center, Korea (NCC). 2014 Korean liver cancer study group-national cancer center Korea practice guideline for the management of hepatocellular carcinoma. *Korean J Radiol*, 2015, 16(3): 465-522.
- Spampinato MG, Coratti A, Bianco L, *et al.* Perioperative outcomes of laparoscopic and robot-assisted major hepatectomies: an Italian multi-institutional comparative study. *Surg Endosc*, 2014, 28(10): 2973-2979.
- Tranchart H, Ceribelli C, Ferretti S, *et al.* Traditional versus robot-assisted full laparoscopic liver resection: a matched-pair comparative study. *World J Surg*, 2014, 38(11): 2904-2909.
- Tsung A, Geller DA, Sukato DC, *et al.* Robotic versus laparoscopic hepatectomy: a matched comparison. *Ann Surg*, 2014, 259(3): 549-555.
- Yu YD, Kim KH, Jung DH, *et al.* Robotic versus laparoscopic liver resection: a comparative study from a single center. *Langenbecks Arch Surg*, 2014, 399(8): 1039-1045.
- Wu YM, Hu RH, Lai HS, *et al.* Robotic-assisted minimally invasive liver resection. *Asian J Surg*, 2014, 37(2): 53-57.
- Troisi RI, Patrìti A, Montalti R, *et al.* Robot assistance in liver surgery: a real advantage over a fully laparoscopic approach? Results of a comparative bi-institutional analysis. *Int J Med Robot*, 2013, 9(2): 160-166.
- Packiam V, Bartlett DL, Tohme S, *et al.* Minimally invasive liver resection: robotic versus laparoscopic left lateral sectionectomy. *J Gastrointest Surg*, 2012, 16(12): 2233-2238.
- 赵舒霖, 沈柏用, 邓侠兴, 等. 肝脏肿瘤的微创治疗-从腹腔镜到机器人. *中国普外基础与临床杂志*, 2012, 19(7): 697-703.
- Ji WB, Wang HG, Zhao ZM, *et al.* Robotic-assisted laparoscopic anatomic hepatectomy in China: initial experience. *Ann Surg*, 2011, 253(2): 342-348.

- 30 樊嘉, 周俭, 王鲁, 等. 比较机器人外科手术系统与腹腔镜肝切除治疗肝细胞癌的初步结果. 上海医学, 2011, 34(1): 15-18.
- 31 Berber E, Akyildiz HY, Aucejo F, *et al.* Robotic versus laparoscopic resection of liver tumours. *HPB (Oxford)*, 2010, 12(8): 583-586.
- 32 Ho CM, Wakabayashi G, Nitta H, *et al.* Total laparoscopic limited anatomical resection for centrally located hepatocellular carcinoma in cirrhotic liver. *Surg Endosc*, 2013, 27(5): 1820-1825.
- 33 Ishizaki M, Kaibori M, Matsui K, *et al.* A novel technique of laparoscopic hepatectomy. *Gan To Kagaku Ryoho*, 2014, 41(12): 1494-1496.
- 34 Qian NS, Liao YH, Cai SW, *et al.* Comprehensive application of modern technologies in precise liver resection. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*, 2013, 12(3): 244-250.
- 35 Patriti A, Ceccarelli G, Bartoli A, *et al.* Extracorporeal Pringle maneuver in robot-assisted liver surgery. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2011, 21(5): e242-e244.
- 36 Korean Liver Cancer Study Group (KLCSG), National Cancer Center, Korea (NCC). 2014 Korean Liver Cancer Study Group-National Cancer Center Korea practice guideline for the management of hepatocellular carcinoma. *Korean J Radiol*, 2015, 16(3): 465-522.
- 37 Liu L, Wang Z, Jiang S, *et al.* Perioperative allogeneic blood transfusion is associated with worse clinical outcomes for hepatocellular carcinoma: a meta-analysis. *PLoS One*, 2013, 8(5): e64261.
- 38 Shi M, Guo RP, Lin XJ, *et al.* Partial hepatectomy with wide versus narrow resection margin for solitary hepatocellular carcinoma: a prospective randomized trial. *Ann Surg*, 2007, 245(1): 36-43.

收稿日期: 2017-03-29 修回日期: 2018-01-22  
本文编辑: 熊鹰