



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2020.01.003
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2020.01.003
Chinese Journal of General Surgery, 2020, 29(1):19-26.

· 专题研究 ·

三维可视化技术在肝脏恶性肿瘤手术中应用价值 Meta 分析

王程, 黄强, 杨骥

(安徽医科大学附属省立医院 普通外科, 安徽 合肥 230001)

摘要

背景与目的: 三维可视化技术可帮助外科医师更加直观地观察肝脏内的血管分布、了解相关的变异、计算肝脏切除量及剩余肝体积。本研究用 Meta 分析的方法对三维可视化技术在肝脏恶性肿瘤外科手术中的应用价值进行评价。

方法: 系统检索国内外数据库, 搜集三维可视化技术在肝脏恶性肿瘤外科手术中应用的相关试验性、观察性研究, 检索时限为从建库至 2019 年 10 月。由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料、质量评分, 使用 RevMan5.3 软件进行 Meta 分析。

结果: 最终纳入 15 篇文献, 共 1 283 例患者, 其中 647 例采用三维影像行术前评估 (三维组), 636 例采用二维影像行术前评估 (二维组)。Meta 分析结果显示, 与二维组比较, 三维组手术根治切除率 (R_0 切除率) 提高 ($OR=3.05$, $95\% CI=1.42\sim6.55$, $P=0.004$)、术中出血量减少 ($MD=-83.87$, $95\% CI=-104.68\sim-63.05$, $P<0.05$)、术后并发症发生率降低 ($OR=0.52$, $95\% CI=0.36\sim0.76$, $P<0.05$)、术前预测切除肝脏体积与术中实际切除体积偏差减小 ($MD=-103.25$, $95\% CI=-173.24\sim-33.26$, $P<0.05$); 两组的手术时间 ($MD=-2.03$, $95\% CI=-10.23\sim6.17$, $P>0.05$)、住院时间 ($MD=-1.10$, $95\% CI=-2.52\sim0.32$, $P>0.05$) 无明显差异。

结论: 三维可视化技术在肝脏肿瘤手术中的应用可提高 R_0 切除率、减少手术损伤、降低术后并发症的发生, 这可能与三维可视化技术能清晰、准确、直观的对肝脏及目标进行显示和测量有关。因此, 与传统影像学相比, 三维可视化技术的应用可提高肝脏手术安全性, 在临床外科手术中有重要应用价值。

关键词

肝肿瘤; 肝切除术; 成像, 三维; Meta 分析

中图分类号: R735.7

Meta-analysis of application value of three-dimensional visualization technique in liver cancer surgery

WANG Cheng, HUANG Qiang, YANG Ji

(Department of General Surgery, Affiliated Provincial Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230001, China)

Abstract

Background and Aims: Three-dimensional visualization helps the surgeons further directly observe the vascular network inside the liver and categorize the variations as well as calculate the resection volume of the liver and future liver remnant. The aim of this study was to evaluate the application value of three-dimensional visualization technique in liver cancer surgery.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (81272397); 安徽省自然科学基金资助项目 (1208085MH176)。

收稿日期: 2019-09-06; **修订日期:** 2019-12-14。

作者简介: 王程, 安徽医科大学附属省立医院硕士研究生, 主要从事肝胆胰外科基础与临床方面的研究。

通信作者: 黄强, Email: ahslyyhq@163.com

Methods: The clinical trials and observational studies concerning the application of three-dimensional visualization technique in the surgical operation of liver cancer were collected by systematically searching the databases at home and abroad in the time period from the inception of the databases to October 2019. The literature screening, data extraction and quality assessment were conducted by two independent reviewers. Meta-analysis was performed by using Revman5.3 software.

Results: Fifteen studies were finally included, involving 1 283 patients, of whom 647 cases underwent preoperative evaluation with three-dimensional imaging (three-dimensional group) and 636 cases underwent preoperative evaluation with two-dimensional images (two-dimensional group). The results of Meta-analysis showed that in three-dimensional group compared with two-dimensional group, the radical resection rate (R_0 resection rate) was increased ($OR=3.05$, $95\% CI=1.42-6.55$, $P=0.004$), the intraoperative blood loss was reduced ($MD=-83.87$, $95\% CI=-104.68--63.05$, $P<0.05$), the incidence of postoperative complications was decreased ($OR=0.52$, $95\% CI=0.36-0.76$, $P<0.05$), and the difference between the predicted resected liver volume and the actual resected liver weight was lessened ($MD=-103.25$, $95\% CI=-173.24--33.26$, $P<0.05$); there were no significant differences in operative time ($MD=-2.03$, $95\% CI=-10.23-6.17$, $P>0.05$) and length of hospital stay ($MD=-1.10$, $95\% CI=-2.52-0.32$, $P>0.05$) between the two groups.

Conclusion: The application of three-dimensional visualization technique in liver tumor surgery can improve the R_0 resection rate, reduce the surgical injury and decrease the occurrence of postoperative complications, which may be related to its clear, accurate and direct display and measurement of the liver and targets. Therefore, compared to the traditional imaging technology, the application of three-dimensional visualization technique can improve the safety of liver surgery, and has important application value in surgical practice.

Key words

Liver Neoplasms; Hepatectomy; Imaging, Three-Dimensional; Meta-Analysis

CLC number: R735.7

目前,肝切除术仍是治疗肝脏恶性肿瘤的主要方案,也是使患者获得长期生存的最有效手段之一^[1]。术前了解患者个体化肝脏解剖结构、选择合适的手术方式为手术的安全性和有效性提供了重要保障。为有效预防术后肝功能衰竭的发生,对无肝硬化患者,术后剩余肝体积需超过30%;对合并肝硬化患者,术后剩余肝体积需超过50%^[2]。目前临床上通常使用二维影像技术(超声、CT、磁共振等)对肝脏手术进行术前评估,这就需要依靠临床医师的经验及想象进行判断,具有一定的主观性及不稳定性^[3],因此临床中需要采用一种更直观、更可靠的技术来弥补以上传统技术的不足。近年来,随着三维可视化技术逐渐在临床的应用,越来越多的学者对该技术在肝脏手术中应用的价值进行探讨^[4-7]。多数学者认为:三维可视化技术可呈现直观清晰的三维图像,可进行虚拟手术及计算肝脏体积,对临床外科手术具有重要指导意义。本研究采用Meta分析的方法,探讨三维可视化技术在肝脏恶性肿瘤手术中的作用,以期评估该技术在临床应用中的意义及价值。

1 材料与方法

1.1 文献检索与数据提取

1.1.1 文献检索 在PubMed、Cochrane library、Web of Science、EMbase、Ovid、CENTRAL以及中国知网、中华医学会数字化期刊系统、万方数据库、维普数据库系统中检索三维可视化技术在肝脏肿瘤诊治中应用的试验以及观察性研究的文献。检索关键词:三维可视化、三维重建、3D、肝切除; Three-Dimensional Visualization、Liver Neoplasms、Hepatectomy。所纳入的文献分别由2名研究者仔细阅读并决定是否纳入,如有异议,有第三者决定是否纳入Meta分析。

1.1.2 文献纳入 纳入标准:(1)肝脏恶性肿瘤、需要行肝切除的病例;(2)无肝脏手术、腹部手术既往史;(3)肝脏肿瘤无多发转移者。排除标准:(1)文献原始数据无法提取或指标模糊不符合分析标准者;(2)未行肝切除手术者;(3)既往腹部手术史。

1.1.3 数据提取 由2名研究者分别采取双盲方式对所纳入文献进行数据提取:(1)研究组(三维组);

对照组(二维组)。(2)术中数据:作者,发表时间,手术方式,病例数。分析指标包括R₀切除率、手术时间、术中出血量、住院时间、术后并发症发生率、术前预测切除肝脏体积与术中实际切除体积的偏差。

1.2 文献质量评估

对于病例对照试验采用NOS文献质量评分标准进行评分,对于随机对照试验采用Jadad量表进行文献质量评分。

1.3 统计学处理

统计分析包括各研究的效应指标相对危险度(relative risk, RR)、加权均数差(weighted mean difference, WMD)和95%可信区间(confidence interval, CI)、各研究结果的异质性检验等。根据异质性检验选用相应的合并方法,如各研究结果不存在异质性($P>0.05$),则采用固定效应模型合并数据;如各研究结果有异质性($P<0.05$),则采用随机效应模型合并数据。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。发表偏倚分

析,敏感度分析等。

2 结果

2.1 文献的筛选及基本数据分析

在数据库中输入检索词,共纳入15篇文献^[8-22],其中4个非随机对照研究^[8-10,14]、11个队列研究^[12-13,15-22]。总共1 283例患者,其中三维组647例,二维组636例(表1-2)。

表1 纳入文献中体积偏差数据分析与文献质量评分
Table 1 Analysis of the difference between predicted volume and actual resected volume and quality assessment of the included studies

作者年份	分组	例数	体积偏差	质量评分
Bégin, 等 ^[8] 2014	三维组	36	114 ± 48.2	3分
	二维组	36	180 ± 48.2	
Yamanaka, 等 ^[9] 2007	三维组	113	9 ± 63.8	3分
	二维组	113	174 ± 393.3	
Pianka, 等 ^[10] 2011	三维组	13	111 ± 146.5	4分
	二维组	13	203 ± 174.1	

表2 纳入文献中其他一般数据资料与文献质量评估

Table 2 The general information and quality assessment of the included studies

作者年份	分组	例数(n)	R ₀ (n)	手术时间(min)	术中出血量(mL)	并发症例	住院时间(d)	质量评分
Fang, 等 ^[11] 2013	三维组	56	无	218.8 ± 55.5	258 ± 167.5	10	12.1 ± 4.5	9分
	二维组	42	无	254.7 ± 65.6	321.2 ± 162.7	12	10.9 ± 4.4	
黄海, 等 ^[12] 2014	三维组	50	49	254.8 ± 29.8	487.1 ± 119.4	5	14.3 ± 1.4	7分
	二维组	50	43	174.6 ± 41.9	654.2 ± 196.1	13	17.1 ± 2.3	
Fang, 等 ^[13] 2015	三维组	60	无	294.5 ± 61.9	695 ± 338.7	11	12.5 ± 4.2	8分
	二维组	56	无	324.3 ± 83.1	651.8 ± 343	15	14.5 ± 4.5	
Okuda, 等 ^[14] 2015	三维组	49	42	782 ± 277	2 687 ± 685	17	无	4分
	二维组	69	48	635 ± 123	1 750 ± 1 609	31	无	
He, 等 ^[15] 2015	三维组	59	无	227.1 ± 51.4	308.1 ± 135.4	16	12.8 ± 3	9分
	二维组	47	无	304.6 ± 88.1	458.1 ± 175.4	19	12 ± 2.8	
方驰华, 等 ^[16] 2015	三维组	55	55	247 ± 57	400 ± 87.5	无	12.6 ± 3.6	9分
	二维组	53	48	262 ± 53	550 ± 100	无	14.4 ± 3.5	
Su, 等 ^[17] 2016	三维组	16	无	137.8 ± 17.5	218.1 ± 140.5	无	无	8分
	二维组	10	无	192.0 ± 34.6	535 ± 213.5	无	无	
胡志刚, 等 ^[18] 2016	三维组	4	无	216.6 ± 54.3	278.7 ± 73.98	3	31.5 ± 7.5	9分
	二维组	15	无	265.3 ± 84.6	323 ± 106.11	9	39.3 ± 5.8	
余璠, 等 ^[19] 2017	三维组	18	16	510.1 ± 116.7	564.4 ± 251.3	3	无	7分
	二维组	20	17	599.3 ± 131.2	765 ± 316.7	5	无	
季渝军 ^[20] 2018	三维组	22	无	无	无	3	无	7分
	二维组	22	无	无	无	9	无	
王梓瑜, 等 ^[21] 2018	三维组	56	无	281.5 ± 63.4	490.6 ± 311.5	无	12.4 ± 3.5	8分
	二维组	50	无	375.9 ± 101.6	587.9 ± 247.8	无	13.0 ± 4.1	
张传泽 ^[22] 2018	三维组	40	无	无	321.9 ± 131.5	无	无	7分
	二维组	40	无	无	396.1 ± 116.2	无	无	

2.2 相关数据的 Meta 分析结果

此 Meta 分析结果显示：在肝脏肿瘤手术中，与二维组相比，三维组手术根治切除率高（ $OR=3.05$ ， $95\% CI=1.42\sim 6.55$ ， $P=0.004$ ， $I^2=0\%$ ）（图1）、术中出血量少（ $MD=-83.87$ ， $95\% CI=-104.68\sim -63.05$ ， $P<0.05$ ， $I^2=97\%$ ）（图2）、术后并发症发生率低（ $OR=0.52$ ， $95\% CI=0.36\sim 0.76$ ， $P<0.05$ ， $I^2=0\%$ ）（图3）、术前

预测切除肝脏体积与术中实际切除体积偏差小（ $MD=-103.25$ ， $95\% CI=-173.24\sim -33.26$ ， $P<0.05$ ， $I^2=69\%$ ）（图4），而两组的手术时间（ $MD=-2.03$ ， $95\% CI=-10.23\sim 6.17$ ， $P>0.05$ ）（图5）、住院时间（ $MD=-1.10$ ， $95\% CI=-2.52\sim 0.32$ ， $P>0.05$ ， $I^2=85\%$ ）（图6）差异无统计学意义。

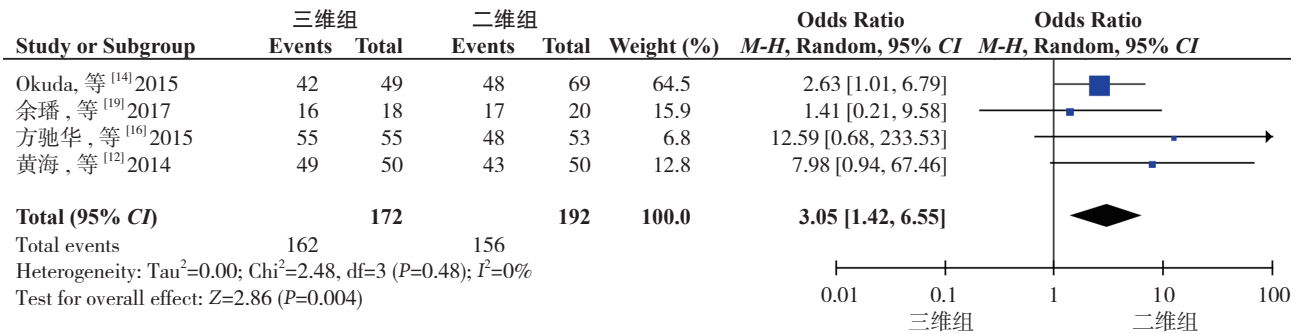


图 1 手术根治切除率

Figure 1 The radical resection rate

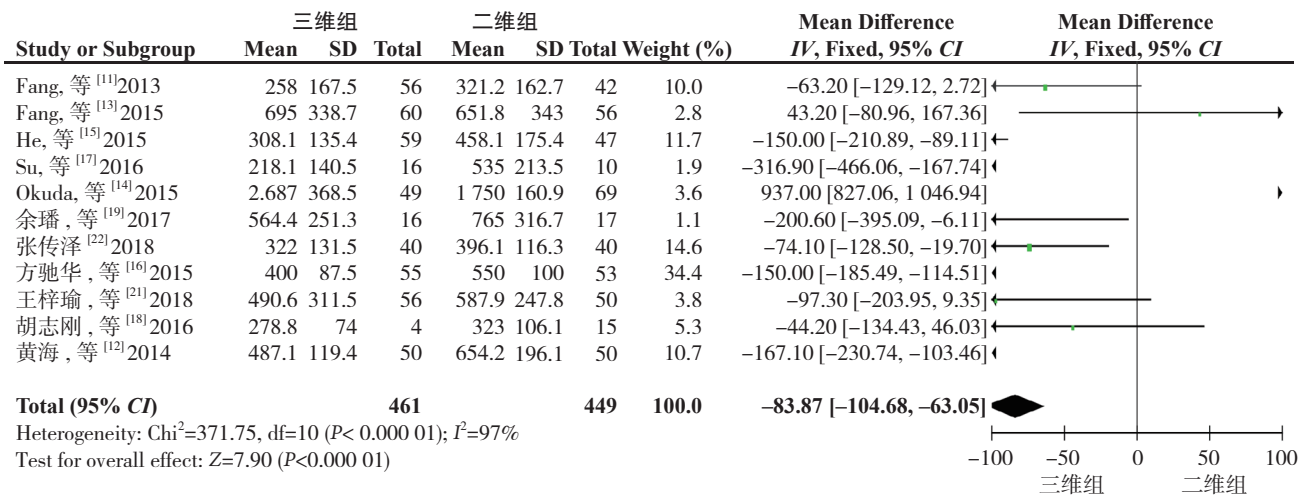


图 2 术中出血量

Figure 2 The intraoperative blood loss

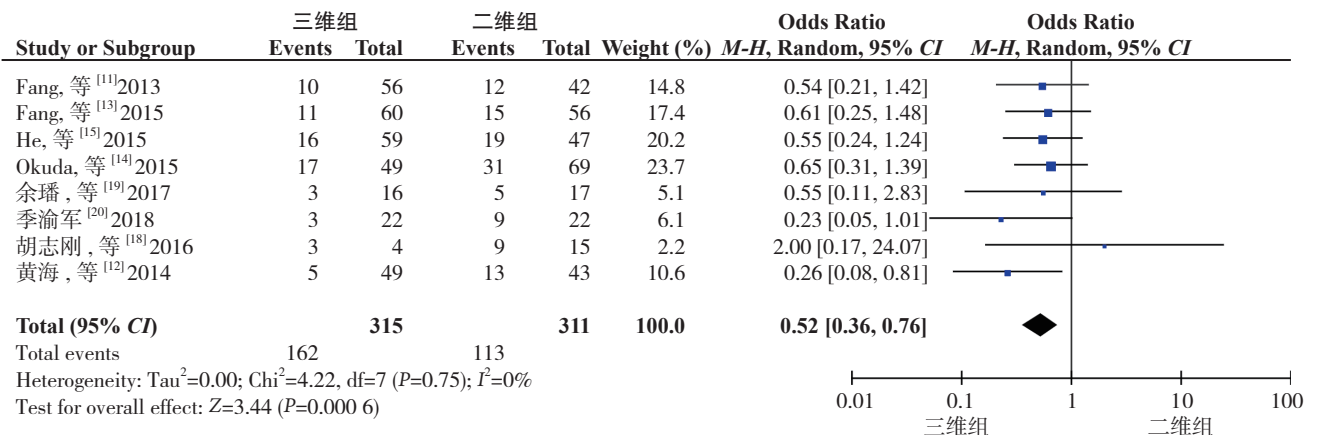


图 3 术后并发症发生率

Figure 3 The incidence of postoperative complications

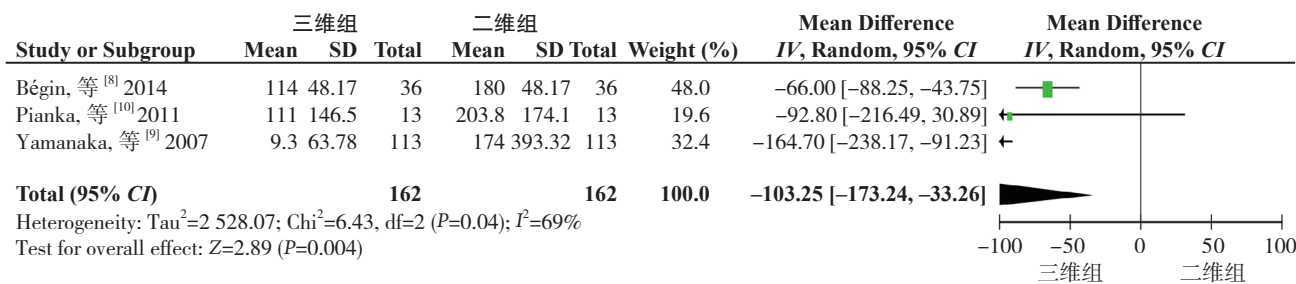


图 4 体积偏差

Figure 4 The difference between predicted volume and actual resected volume

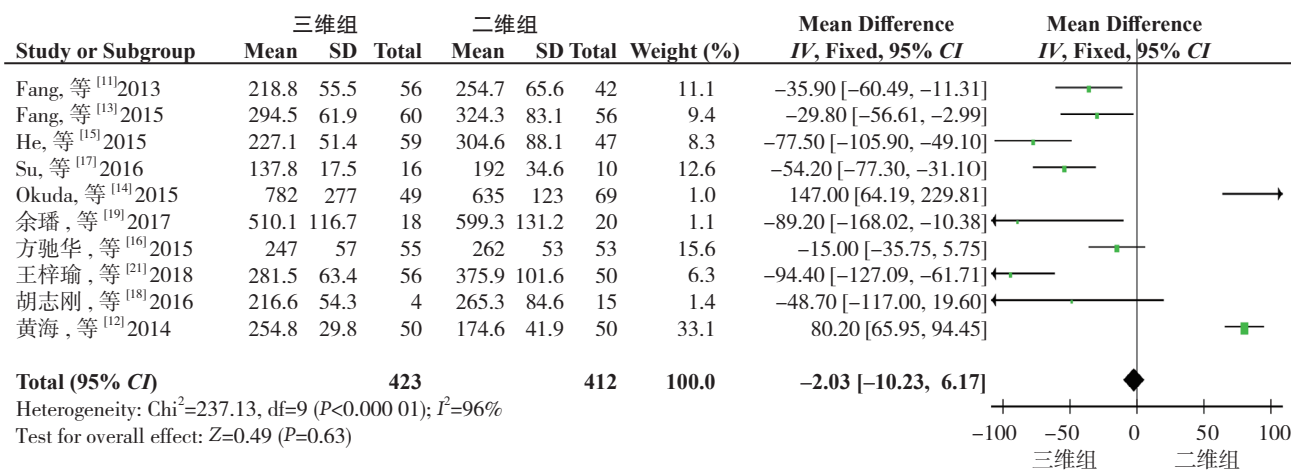


图 5 手术时间

Figure 5 The operative time

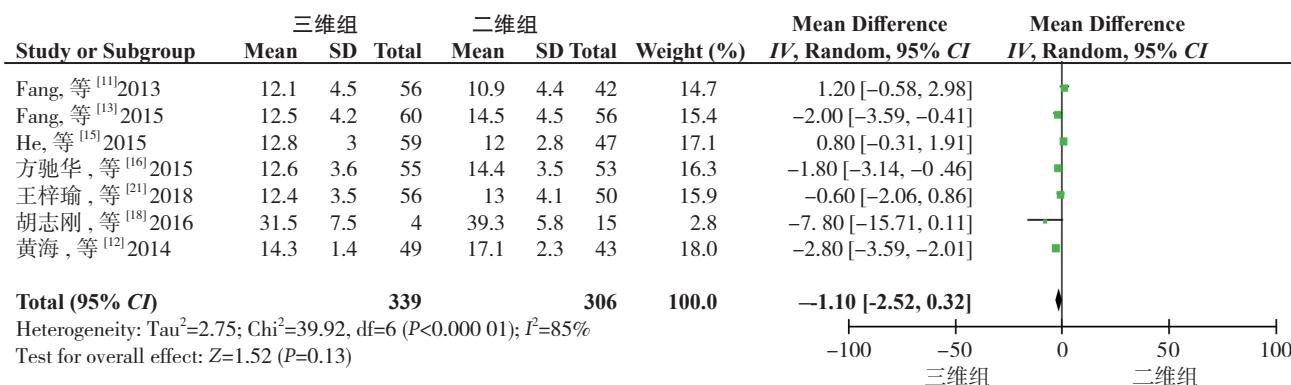


图 6 住院时间

Figure 6 The length of hospital stay

3 讨论

三维可视化技术^[23-24]是指用于显示、描述和解释肝脏及目标三维解剖和形态特征的一种工具。三维可视化技术利用计算机图像处理技术,对CT和(或)MRI图像数据进行处理,将肝脏及目标的形态、空间分布等进行描述和解释。与传统二维影像学检查相比,三维可视化技术的图像更直观、准确,更有利于术前精确诊断、手术方案个体化规划和手术入路的选择。

随着数字医学的发展及精准诊疗理念的推广和实践,三维可视化技术较传统二维影像学检查更直观、更精确的优势越来越被显现出来,在外科临床中逐渐普及^[25-26]。肝切除术仍是治疗肝脏肿瘤的主要方案,恶性肿瘤的根治性切除及预防术后肝脏衰竭尤其重要。在根治性切除肿瘤的同时尽可能多的保留正常肝组织有助于预防术后肝衰的发生,有助于患者术后恢复。这就需要术前精确诊疗、精准评估、术中精细操作,而三维可视化技术较传统影像学能更直观、更精确的进行术

前评估、规划手术^[27-29]。

目前已有多篇中文Meta分析发现,三维可视化技术可有效减少手术出血量、缩短手术时间、加快术后恢复等优势,但对术前评估与术中实际体积的偏差及肿瘤R₀切除率的分析较少。本Meta分析共纳入15篇文献(中文文献7篇;外文文献8篇)进行系统评价,再次分析三维可视化技术在肝脏恶性肿瘤外科手术中较传统二维检查的优势。

该分析发现,三维组的术中出血量、R₀切除率、切除体积的偏差、术后并发症发生率等优于二维组,而手术时间、住院时间等指标两组无明显差异。除手术时间外,其他相关分析指标结果与国内一些学者的研究基本相似^[30],此外,该分析增加了对病灶R₀切除率及切除体积偏差的分析,而这些指标恰是能体现三维可视化技术优点的相关指标。肝脏恶性肿瘤的手术多数是肝段或肝叶的联合切除,因此手术方式的不同、手术操作者经验的不同,对手术时间及术中出血量有一定的影响,存在一定偏倚,可能会导致分析结果存在差异。由分析结果可知:三维可视化技术能提高恶性肿瘤手术R₀切除率、减小切除体积的偏差、降低术后并发症的发生率,有利于手术方案的个体化规划,具有重要的临床应用价值。

Meta分析作为一种观察性研究分析,存在不足与研究偏倚。本研究有以下偏倚:(1)不同术者操作经验不同,会导致手术时间等差异,产生偏倚;(2)不同的患者肝脏体积、手术方式不同,会导致术中出血量差异,产生偏倚;(3)肝脏肿瘤大小、病理类型不同、是否有浸润转移等,会导致手术根治切除、切除肝脏体积偏差出现差异,产生偏倚。

综上所述,本研究通过系统评价的方法得出如下结论:三维可视化技术在肝脏肿瘤手术中的应用有利于术前精确评估、精准规划手术、术中精细操作,有利于肝脏肿瘤外科诊疗及患者术后康复,值得临床推广。但由于纳入样本量有限,未来更需要大样本、多中心、高质量的随机对照研究进一步验证评估。

参考文献

- [1] Torre LA, Bray F, Siegel RL, et al. Global cancer statistics, 2012[J]. CA Cancer J Clin, 2015, 65(2):87-108. doi: 10.3322/caac.21262.
- [2] Clavien PA, Petrowsky H, DeOliveira ML, et al. Strategies for safer liver surgery and partial liver transplantation[J]. N Engl J Med, 2007, 356(15):1545-1559. doi: 10.1056/NEJMra065156.
- [3] Maluccio M, Covey A. Recent progress in understanding, diagnosing, and treating hepatocellular carcinoma[J]. CA Cancer J Clin, 2012, 62(6):394-399. doi:10.3322/caac.21161.
- [4] Frauenfelder T, Tutic M, Weder W, et al. Volumetry: an alternative to assess therapy response for malignant pleural mesothelioma?[J]. Eur Respir J, 2011, 38(1):162-168. doi: 10.1183/09031936.00146110.
- [5] 陈闯,毛凉,郝立俊,等.三维可视化技术在肝细胞癌术前评估中的应用[J].中华普通外科杂志,2018,33(2):114-117. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2018.02.005.
- [6] 张化玉.三维可视化技术指导肝段切除联合胆道硬镜在复杂肝胆管结石治疗中的应用[J].中国普通外科杂志,2018,27(6):796-800. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.06.022.
- [7] 袁荣发,闵家祺,邬林泉,等.3D技术在中央型肝肿瘤术前规划中的临床应用[J].中国普通外科杂志,2018,27(7):818-825. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.07.004.
- [8] Bégin A, Martel G, Lapointe R, et al. Accuracy of preoperative automatic measurement of the liver volume by CT-scan combined to a 3D virtual surgical planning software (3DVSP)[J]. Surg Endosc, 2014, 28(12):3408-3412. doi: 10.1007/s00464-014-3611-x.
- [9] Yamanaka J, Saito S, Fujimoto J. Impact of preoperative planning using virtual segmental volumetry on liver resection for hepatocellular carcinoma[J]. World J Surg, 2007, 31(6):1249-1255. doi: 10.1007/s00268-007-9020-8.
- [10] Pianka F, Baumhauer M, Stein D, et al. Liver tissue sparing resection using a novel planning tool[J]. Langenbecks Arch Surg, 2011, 396(2):201-208. doi:10.1007/s00423-010-0734-y.
- [11] Fang CH, Liu J, Fan YF, et al. Outcomes of hepatectomy for hepatolithiasis based on 3-dimensional reconstruction technique[J]. J Am Coll Surg, 2013, 217(2):280-288. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2013.03.017.
- [12] 黄海,秦锡虎,柳咏.精准肝切除治疗原发性肝癌的临床疗效[J].江苏医药,2014,40(1):42-44.

- Huang H, Qin XH, Liu Y. Clinical efficacy of precise hepatectomy in patients with primary hepatic carcinoma [J]. Jiangsu Medical Journal 2014, 40(1):42-44.
- [13] Fang CH, Tao HS, Yang J, et al. Impact of three-dimensional reconstruction technique in the operation planning of centrally located hepatocellular carcinoma[J]. J Am Coll Surg, 2015, 220(1):28-37. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2014.09.023.
- [14] Okuda Y, Taura K, Seo S, et al. Usefulness of operative planning based on 3-dimensional CT cholangiography for biliary malignancies[J]. Surgery, 2015, 158(5):1261-1271. doi:10.1016/j.surg.2015.04.021.
- [15] He YB, Bai L, Aji T, et al. Application of 3D reconstruction for surgical treatment of hepatic alveolar echinococcosis[J]. World J Gastroenterol, 2015, 21(35):10200-10207. doi: 10.3748/wjg.v21.i35.10200.
- [16] 方驰华, 陈青山, 方程, 等. 三维可视化技术辅助的肝切除术治疗原发性肝癌的疗效分析[J]. 中华外科杂志, 2015, 53(8):574-579. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2015.08.004.
- Fang CH, Chen QS, Fang C, et al. Efficacy of three dimensional visualization technique assisted hepatectomy for the treatment of primary liver cancer[J]. Chinese Journal of Surgery, 2015, 53(8):574-579. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2015.08.004.
- [17] Su L, Dong Q, Zhang H, et al. Clinical application of a three-dimensional imaging technique in infants and young children with complex liver tumors[J]. Pediatr Surg Int, 2016, 32(4):387-395. doi: 10.1007/s00383-016-3864-7.
- [18] 胡志刚, 黄拼搏, 周振宇, 等. 二维影像技术和三维可视化技术辅助ALPPS治疗肝癌效果的初步探讨[J]. 中华外科杂志, 2016, 54(9):686-691. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.09.008.
- Hu ZG, Huang PB, Zhou ZY, et al. The application value of two-dimensional image technology and three-dimensional visualization technology in hepatocellular carcinoma treated by associating liver partition and portal vein ligation for staged hepatectomy:a preliminary study[J]. Chinese Journal of Surgery, 2016, 54(9):686-691. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.09.008.
- [19] 余璠, 鲁正. 三维可视化技术在肝门部胆管癌术前评估中的应用[J]. 中国肿瘤临床, 2017, 44(8):390-394. doi:10.3969/j.issn.1000-8179.2017.08.249.
- Yu F, Lu Z. Application of three-dimensional visualization technology in preoperative assessment of hilar cholangiocarcinoma[J]. Chinese Journal of Clinical Oncology, 2017, 44(8):390-394. doi:10.3969/j.issn.1000-8179.2017.08.249.
- [20] 季渝军. 三维重建技术在精准肝切除中的临床应用[J]. 医药前沿, 2018, 8(25):211. doi:10.3969/j.issn.2095-1752.2018.25.182.
- Ji YJ. Clinical application of three-dimensional reconstruction in precision liver resection[J]. Yiyao Qianyan, 2018, 8(25):211. doi:10.3969/j.issn.2095-1752.2018.25.182.
- [21] 王梓瑜, 金浩, 孙志为, 等. 三维可视化技术在肝脏肿瘤切除中的应用研究[J]. 中外医疗, 2018, 37(12):191-192. doi:10.16662/j.cnki.1674-0742.2018.12.191.
- Wang ZY, Jin H, Sun ZW, et al. Study on Application of Three-dimensional Visualization Technique in the Resection of Liver Tumors[J]. China Foreign Medical Treatment, 2018, 37(12):191-192. doi:10.16662/j.cnki.1674-0742.2018.12.191.
- [22] 张传泽. 基于三维重建技术的肝体积和结构评估在肝切除术中的应用[J]. 中国医药科学, 2018, 8(11):243-245.
- Zhang CZ. Application of assessment of liver volume and structure based on 3D reconstruction technology in hepatectomy [J]. China Medicine and Pharmacy, 2018, 8(11):243-245.
- [23] 张朋飞, 于松宁, 雷鹏, 等. 3D打印技术在精准肝切除术前评估中的应用[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(7):831-837. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.07.004.
- Zhang PF, Yu SN, Lei P, et al. Application of 3D printing technology in preoperative assessment of precise hepatectomy[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2017, 26(7):831-837. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.07.004.
- [24] 中华医学会数字医学分会. 中国研究型医院学会数字医学临床外科专业委员会. 肝胆管结石三维可视化精准诊治专家共识[J]. 中国实用外科杂志, 2017, 37(1):60-66. doi:10.19538/j.cjps.issn.1005-2208.2017.01.19.
- Chinese Society of Digital Medicine of Chinese Medical Association, Professional Committee on Clinical Surgery of Digital Medicine of Chinese Research Hospital Association. Expert consensus on 3D visualization and accurate diagnosis and treatment of hepatolithiasis[J]. Chinese Journal of Practical Surgery, 2017, 37(1):60-66. doi:10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2017.01.19.
- [25] 曾宁, 方驰华, 范应方, 等. 肝门部胆管癌三维可视化精准诊疗平台构建及临床应用[J]. 中华外科杂志, 2016, 54(9):680-685. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.09.007.
- Zeng N, Fang CH, Fan YF, et al. The construction of three-dimensional visualization platform and its application in diagnosis and treatment for hilar cholangiocarcinoma[J]. Chinese Journal of Surgery, 2016, 54(9):680-685. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.09.007.
- [26] 何松盛, 祝文, 方驰华, 等. 以门静脉为轴心的肝门部胆管癌三维可视化评估及虚拟现实研究[J]. 中华肝胆外科杂志, 2019, 25(3):194-199. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2019.03.009.
- He SS, Zhu W, Fang CH, et al. Three-dimensional visual assessment and VR study of hilar cholangiocarcinoma with portal vein as the axis[J]. Chinese Journal of Hepatobiliary Surgery, 2019, 25(3):194-199. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2019.03.009.
- [27] 范应方, 项楠, 蔡伟, 等. 三维可视化技术在精准肝切除术前规划中的应用[J]. 中华肝脏外科手术学电子杂志, 2014, 3(5):271-275. doi:10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2014.05.003.

- Fan YF, Xiang N, Cai W, et al. Three-dimensional visualization technology in preoperative planning of precise hepatectomy[J]. Chinese Journal of Hepatic Surgery, 2014, 3(5):271-275. doi:10.3877/cma.j.issn.2095-3232.2014.05.003.
- [28] 蔡伟, 向飞, 黄耀欢, 等. 三维可视化技术在巨块型肝癌可切除性评估及手术规划中的应用价值[J]. 中华消化外科杂志, 2017, 16(1):53-58. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2017.01.011.
- Cai W, Xiang F, Huang YH, et al. Application value of three-dimensional visualization technology in the resectability assessment and surgical planning for huge hepatic carcinoma[J]. Chinese Journal of Digestive Surgery, 2017, 16(1):53-58. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2017.01.011.
- [29] 王晓颖, 高强, 朱晓东, 等. 腹腔镜超声联合三维可视化技术引导门静脉穿刺射频消融荧光染色在精准解剖性肝段切除术中的应用[J]. 中华消化外科杂志, 2018, 17(5):452-458. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2018.05.008.
- Wang XY, Gao Q, Zhu XD, et al. Application of ICG fluorescence staining by laparoscopic ultrasound and 3D visualization guided portal branch puncture approach in anatomical segmentectomy[J]. Chinese Journal of Digestive Surgery, 2018, 17(5):452-458. doi:10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2018.05.008.
- [30] 李建平, 杨军. 精准肝切除研究进展[J]. 中华肝胆外科杂志, 2011, 17(5):434-436. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2011.05.028.
- Li JP, Yang J. Progress on precise hepatectomy[J]. Chinese Journal of Hepatobiliary Surgery, 2011, 17(5):434-436. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-8118.2011.05.028.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 王程, 黄强, 杨骥. 三维可视化技术在肝脏恶性肿瘤手术中应用价值Meta分析[J]. 中国普通外科杂志, 2020, 29(1):19-26. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2020.01.003

Cite this article as: Wang C, Huang Q, Yang J. Meta-analysis of application value of three-dimensional visualization technique in liver cancer surgery[J]. Chin J Gen Surg, 2020, 29(1):19-26. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2020.01.003

欢迎订阅《中国普通外科杂志》

《中国普通外科杂志》是国内外公开发行的国家级期刊 (ISSN1005-6947/CN43-1213/R), 面向广大从事临床、教学、科研的普外及相关领域工作者, 以实用性为主, 及时报道普通外科领域的新进展、新观点、新技术、新成果、实用性临床研究及临床经验, 是国内普外学科的权威刊物之一。办刊宗旨是: 传递学术信息, 加强相互交流; 提高学术水平, 促进学科发展; 注重临床研究, 服务临床实践。

本刊由国家教育部主管, 中南大学主办, 中南大学湘雅医院承办。主编中南大学湘雅医院王志明教授, 顾问由中国科学院及工程院院士汤钊猷、吴孟超、吴咸中、汪忠镐、郑树森、黄洁夫、黎介寿、赵玉沛、夏家辉、夏穗生等多位国内外著名普通外科专家担任, 编辑委员会由百余名国内外普通外科资深专家学者和三百余名中青年编委组成。开设栏目有述评、专题研究、基础研究、临床研究、简要论著、临床报道、文献综述、误诊误治与分析、手术经验与技巧、国内外学术动态, 病案报告。本刊已被多个国内外重要检索系统和大型数据库收录, 如: 美国化学文摘 (CA), 俄罗斯文摘 (AJ), 日本科学技术振兴集团 (中国) 数据库 (JSTChina), 中国科学引文数据库 (CSCD), 中文核心期刊 (中文核心期刊要目总览), 中国科技论文与引文数据库 (中国科技论文统计源期刊), 中国核心学术期刊 (RCCSE), 中国学术期刊综合评价数据库, 中国期刊网全文数据库 (CNKI), 中文科技期刊数据库, 中文生物医学期刊文献数据库 (CMCC), 万方数据-数字化期刊群, 中国生物医学期刊光盘版等, 期刊总被引频次、影响因子及综合评分已稳居同类期刊前列。在科技期刊评优评奖活动中多次获奖; 特别是 2017 年 10 月获“第 4 届中国精品科技期刊”, 其标志着《中国普通外科杂志》学术水平和杂志影响力均处于我国科技期刊的第一方阵。

本刊已全面采用远程投稿、审稿、采编系统, 出版周期短, 时效性强。欢迎订阅、赐稿。

《中国普通外科杂志》为月刊, 国际标准开本 (A4 幅面), 每期 120 页, 每月 25 日出版。内芯采用彩色印刷, 封面美观大方。定价 30.0 元 / 册, 全年 360 元。国内邮发代号: 42-121; 国际代码: M-6436。编辑部可办理邮购。

本刊编辑部全体人员, 向长期以来关心、支持、订阅本刊的广大作者、读者致以诚挚的谢意!

编辑部地址: 湖南省长沙市湘雅路 87 号 (湘雅医院内) 邮政编码: 410008

电话 (传真): 0731-84327400 网址: <http://www.zp wz.net>

Email: pw84327400@vip.126.com

中国普通外科杂志编辑部