

## ·非血管介入 Non-vascular intervention·

## 微波消融与手术治疗结直肠癌肝转移临床疗效的 meta 分析

张雪婷, 周祖邦, 时润莉, 姜自容, 薛亚娥, 张明华

**【摘要】目的** 比较 MWA 和肝切除术(HR)治疗结直肠癌肝转移(CRLM)患者的临床疗效。**方法** 利用计算机辅以人工检索维普、万方、中国知网、Embase、Cochrane library、Pubmed 等有关数据库中关于 MWA 与 HR 治疗 CRLM 患者疗效的临床对照研究,检索日期为 2000 年 1 月 1 日至 2020 年 9 月 5 日。由 2 名评估人员独立的筛选文献,提取资料并进行质量评价,利用 RevMan 5.3 软件做出 meta 分析。**结果** 最终纳入 13 篇文献,其中回顾性队列研究 8 篇,病例对照研究 3 篇,随机对照研究 2 篇。共计 1 470 例患者包括 MWA 组 662 例,HR 组 808 例。meta 分析表明,MWA 组与 HR 组的 1 年( $OR=1.09, 95\%CI=0.69\sim 1.73$ )、2 年( $OR=1.04, 95\%CI=0.72\sim 1.52$ )、3 年( $OR=1.07, 95\%CI=0.83\sim 1.38$ )、5 年( $OR=0.78, 95\%CI=0.57\sim 1.05$ )生存率及 1 年( $OR=0.66, 95\%CI=0.41\sim 1.07$ )、3 年( $OR=0.87, 95\%CI=0.61\sim 1.25$ )、5 年( $OR=0.77, 95\%CI=0.47\sim 1.26$ )无瘤生存率比较,差异无统计学意义(均  $P>0.05$ );与 HR 组患者相比,MWA 组患者的住院治疗时间短且治疗费用低,严重临床并发症发生率低,两组差异有统计学意义(均  $P\leq 0.05$ )。**结论** MWA 与 HR 治疗 CRLM 患者疗效相仿,且 MWA 可缩短住院时间、降低治疗费用、减少严重并发症的出现,但未来仍需大规模、前瞻性、多中心试验进一步证实。

**【关键词】** 结直肠癌;肝转移;微波消融;肝切除术;meta 分析

中图分类号:R735 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2022)-01-0049-08

**Microwave ablation versus surgical resection for the treatment of colorectal liver metastases: a meta-analysis** ZHANG Xueting, ZHOU Zubang, SHI Runli, JIANG Zirong, XUE Yae, ZHANG Minghua. First School of Clinical Medicine, Gansu University of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou, Gansu Province 730000, China

Corresponding author: ZHOU Zubang, E-mail: zzbxjh@126.com

**【Abstract】Objective** To compare the clinical efficacy between microwave ablation(MWA) and hepatic resection(HR) in the treatment of colorectal liver metastases(CRLM). **Methods** A computerized retrieval assisted by manual retrieval of academic papers concerning the clinical comparison study of MWA versus HR in treating CRLM from the databases of VIP, Wanfang, CNKI, Embase, Cochrane library and Pubmed, documented in the period from January 1, 2000 to September 5, 2020, was conducted. Two independent researchers strictly screened the documents, extracted the valuable data, and evaluated the quality of documents. RevMan 5.3 software was used to make meta analysis. **Results** A total of 13 papers that met the inclusion criteria, including 1470 patients in total, were enrolled in this study. Among the 13 papers, 8 papers were retrospective cohort study, 3 papers were case control study and 2 papers were randomized controlled trial. MWA group had 662 cases and HR group had 808 cases. Meta-analysis showed that no statistically significant differences in 1-year survival rate( $OR=1.09, 95\%CI=0.69-1.73$ ), 2-year survival rate( $OR=1.04, 95\%CI=0.72-1.52$ ), 3-year survival rate( $OR=1.07, 95\%CI=0.83-1.38$ ), 5-year survival rate( $OR=0.78, 95\%CI=$

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2022.01.010

基金项目:甘肃省重点研发计划项目(20YF3FA015)

作者单位:730000 兰州 甘肃中医药大学第一临床医学院(张雪婷、时润莉、姜自容、薛亚娥、张明华);甘肃省人民医院超声医学科(周祖邦)

通信作者:周祖邦 E-mail: zzbxjh@126.com

0.57-1.05), 1-year tumor-free rate( $OR=0.66$ ,  $95\%CI=0.41-1.07$ ), 3-year tumor-free rate( $OR=0.87$ ,  $95\%CI=0.61-1.25$ ) and 5-year tumor-free rate( $OR=0.77$ ,  $95\%CI=0.47-1.26$ ) existed between MWA group and HR group( $P>0.05$  in all). Compared with HR group, in MWA group the hospitalization time was shorter, the medical cost was lower, and the incidence of severe complications was lower, the differences between the two groups were statistically significant( $P\leq 0.05$  in all). **Conclusion** In treating CRLM patients, the curative effect of MWA and HR is quite similar, but MWA can reduce the hospitalization time, medical cost and incidence of severe complications, but large-scale, prospective and multi-center studies need to be conducted before the exact curative effect can be further clarified. (J Intervent Radiol, 2022, 31: 49-56)

**[Key words]** colorectal cancer; liver metastasis; microwave ablation; hepatic resection; meta-analysis

结直肠癌(colorectal cancer, CRC)发病率居世界第三,病死率居世界第二<sup>[1]</sup>,常转移到肝组织,15%~25%的患者在检查和确诊 CRC 时已伴有肝转移<sup>[2]</sup>。指南推荐结直肠癌肝转移(colorectal liver metastases, CRLM)的最佳治疗措施是肝切除术(hepatic resection, HR)<sup>[3]</sup>,但只有 17%~20%患者能够行 HR,多数病例由于肿瘤负荷及并发症等情况不能手术治疗<sup>[4]</sup>。近年来,微波消融(MWA)已被应用于临床治疗 CRLM 患者,为不可切除 CRLM 患者提供了另一种可行的治疗手段<sup>[5-7]</sup>。本文通过 meta 分析比较 MWA 与 HR 治疗 CRLM 患者临床疗效以供临床决策参考。

## 1 材料与方法

**1.1 文献检索** 计算机并辅以人工检索维普、万方、中国知网、Embase、Cochrane library、Pubmed 等数据库中所有关于 MWA 与 HR 治疗 CRLM 临床效果的对比文献,检索日期的范围为 2000 年 1 月 1 日至 2020 年 9 月 5 日。英文检索词有:colorectal liver metastases, liver metastasis of colorectal cancer, CRLM, surgery, hepatic resection, surgical resection, microwave ablation, microwave coagulation; 中文检索词有:大肠癌肝转移、结直肠癌肝转移、切除、肝切除、手术、微波、微波消融、微波凝固、微波治疗。检索方法依照 Cochrane 评价标准。

### 1.2 纳入标准与排除标准

纳入标准:①首诊为 CRLM 患者;②纳入文献为 MWA 与 HR 治疗 CRLM 临床疗效的相关对照研究,语种仅包括中英文;③观察组治疗措施为 MWA,对照组治疗措施为 HR;④数据完整,至少含有生存率这一指标。

排除标准:①CRLM 患者接受 MWA+HR 联合治疗;②仅有 MWA 或 HR 对 CRLM 的疗效评估;③研究资料不完善;④全文不能获得、综述、大会摘要、重复发表或评论类文献。

## 1.3 方法

**1.3.1 数据提取** 指派 2 名评估员各自筛读文献并提取资料,出现争议互相讨论决定或由第 3 名评估员判定。对不符合纳入条件的文献标注排除原因。资料析取包括:文献名称,见刊时间,国家,作者,患者一般资料,干预手段,结果指标等。

**1.3.2 文献质量评价** 依据所纳文献的类型行质量评价,随机对照研究通过 Jadad 量表<sup>[8]</sup>做出评价,非随机对照研究通过文献质量评价量表(Newcastle-Ottawa Scale, NOS)<sup>[9]</sup>做出评价,分数 $\geq 6$ 分说明质量可靠。

### 1.4 统计学分析

依据 Cochrane 手册,通过 RevMan 5.3 软件做出基于统计学的数据分析,所得结果利用森林图展现。变量分析全部采取 95%可信区间(CI),计数检验资料全部通过优势比(OR)表示,计量检验资料全部通过均数差(MD)表示,异质性全部采用  $P$  检验, $P\leq 50\%$ 代表无异质性,利用固定效应模型方法分析, $P>50\%$ 代表存在异质性,利用随机效应模型方法分析。若纳入文献篇数达到 10 篇,则制作漏斗图,评定发表偏倚。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 文献检索结果

初检累积获得 571 篇文献,根据要求甄别后共纳入 13 篇文献,文献筛选过程见图 1。包括回顾性队列研究 8 篇<sup>[10-17]</sup>,病例对照研究 3 篇<sup>[18-20]</sup>,随机对照研究 2 篇<sup>[21-22]</sup>,共 1 470 例患者,其中 MWA 组 662 例,HR 组 808 例。纳入文献的基本信息见表 1。

### 2.2 质量评价

对于纳入的 11 篇非随机对照研究利用 Newcastle-Ottawa Scale (NOS)量表做出评价,囊括对象选择、组间的可比性、结果测量三个指标总分共计 9 分,其中 5 篇<sup>[10-12,18-19]</sup>评为 7 分,5 篇<sup>[13-16,20]</sup>评

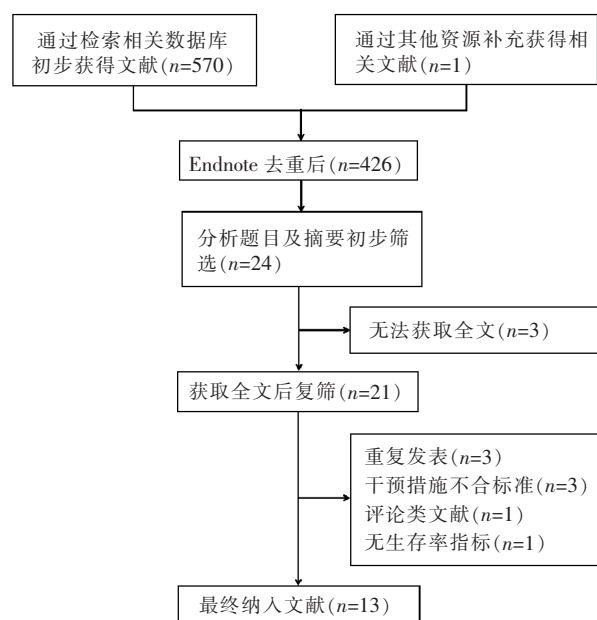


图 1 文献筛选流程图

为 8 分,1 篇<sup>[17]</sup>评为 9 分。对于随机对照研究,利用 Jadad 量表做出评价,依据评分指标(随机、盲法、数据完整性),纳入的 2 篇文献<sup>[21-22]</sup>均偏倚风险较低。

## 2.3 meta 分析结果

2.3.1 不同治疗年限生存率 11 篇文献<sup>[10-17,19-20,22]</sup>报道了 MWA 组与 HR 组 CRLM 患者的 1 年生存率,

其中 1 项研究属于无效数据,研究之间不存在异质性( $I^2=0, P=0.49$ ),采用固定效应分析模型进行统计学处理,meta 分析提示两组患者 1 年生存率差异无统计学意义( $OR=1.09, 95\%CI=0.69\sim 1.73, P>0.05$ )(图 2)。

10 篇文献<sup>[10,12-18,20,22]</sup>报道了 MWA 组与 HR 组 CRLM 患者的 2 年生存率,各研究之间不存在异质性( $I^2=34\%, P=0.14$ ),采用固定效应分析模型进行统计学处理,meta 分析提示两组患者 2 年生存率差异无统计学意义( $OR=1.04, 95\%CI=0.72\sim 1.52, P>0.05$ )(图 3)。

9 篇文献<sup>[10,13-17,19-20,22]</sup>报道了 MWA 组与 HR 组 CRLM 患者的 3 年生存率,各研究之间不存在异质性( $I^2=0\%, P=0.82$ ),采用固定效应分析模型进行统计学处理,meta 分析提示两组患者 3 年生存率差异无统计学意义( $OR=1.07, 95\%CI=0.83\sim 1.38, P>0.05$ )(图 4)。

6 篇文献<sup>[10,13-15,17,21]</sup>报道了 MWA 组与 HR 组 CRLM 患者的 5 年生存率,各研究之间不存在异质性( $I^2=0\%, P=0.75$ ),采用固定效应分析模型进行统计学处理,meta 分析提示两组患者 5 年生存率差异无统计学意义( $OR=0.78, 95\%CI=0.57\sim 1.05, P>0.05$ )(图 5)。

2.3.2 不同治疗年限无瘤生存率 4 篇文献<sup>[13-15,19]</sup>报道了 MWA 组与 HR 组 CRLM 患者的 1 年和 3 年无瘤生存率,各研究之间不存在异质性(1 年的  $I^2=14\%, P=0.32$ , 3 年的  $I^2=0, P=0.92$ ),采用固定效应分析模

表 1 纳入文献基本信息

研究作者	见刊时间	国家	组别	例数	年龄/岁	男/女/例	肿瘤数目单发/多发	大小/cm( $\leq 3/3\sim 5/>5$ )
Song <sup>[10]</sup>	2017	中国	MWA 组	28	—	15/13	18/10	14/14/0
			手术组	34	—	18/16	22/12	20/14/0
邹明慧 <sup>[11]</sup>	2020	中国	MWA 组	36	51.6±4.5	26/10	—	均≤5
			手术组	20	52.9±3.3	14/6	—	均≤5
Hu <sup>[12]</sup>	2020	中国	MWA 组	24	—	14/10	—	—
			手术组	12	—	6/6	—	—
刘 晟 <sup>[13]</sup>	2017	中国	MWA 组	106	55.6±11.1	77/29	50/56	73/29/4
			手术组	89	55.5±10.5	55/34	41/48	51/30/8
许世磊 <sup>[14]</sup>	2015	中国	MWA 组	42	53±9	32/10	均≤3 个	均≤5
			手术组	84	50±9	57/27	均≤3 个	均≤5
王绥能 <sup>[15]</sup>	2019	中国	MWA 组	75	62	44/31	56/19	均≤5
			手术组	75	58	46/29	48/27	均≤5
刘 宇 <sup>[16]</sup>	2017	中国	MWA 组	31	—	17/14	31/0	3~5
			手术组	43	—	23/20	43/0	3~5
黄 哲 <sup>[17]</sup>	2020	中国	MWA 组	98	59±11	56/42	59/39	60/38/0
			手术组	86	56±11	56/30	55/31	38/48/0
王 超 <sup>[18]</sup>	2019	中国	MWA 组	70	53.7±12.9	39/31	—	—
			手术组	70	54.3±13.0	40/30	—	—
陈景熙 <sup>[19]</sup>	2020	中国	MWA 组	21	48.7±5.2	13/8	均≤3 个	均≤3
			手术组	31	50.3±5.6	20/11	均≤3 个	均≤3
Pascale <sup>[20]</sup>	2020	瑞典	MWA 组	70	69	37/33	20/50	均≤3
			手术组	201	69	105/96	74/127	均≤3
李兴华 <sup>[21]</sup>	2017	中国	MWA 组	47	57.3±6.3	—	—	—
			手术组	47	57.1±6.2	—	—	—
Takashi <sup>[22]</sup>	2000	日本	MWA 组	14	61±10	6/8	0/14	均≤8
			手术组	16	61±9	10/6	0/16	均≤8

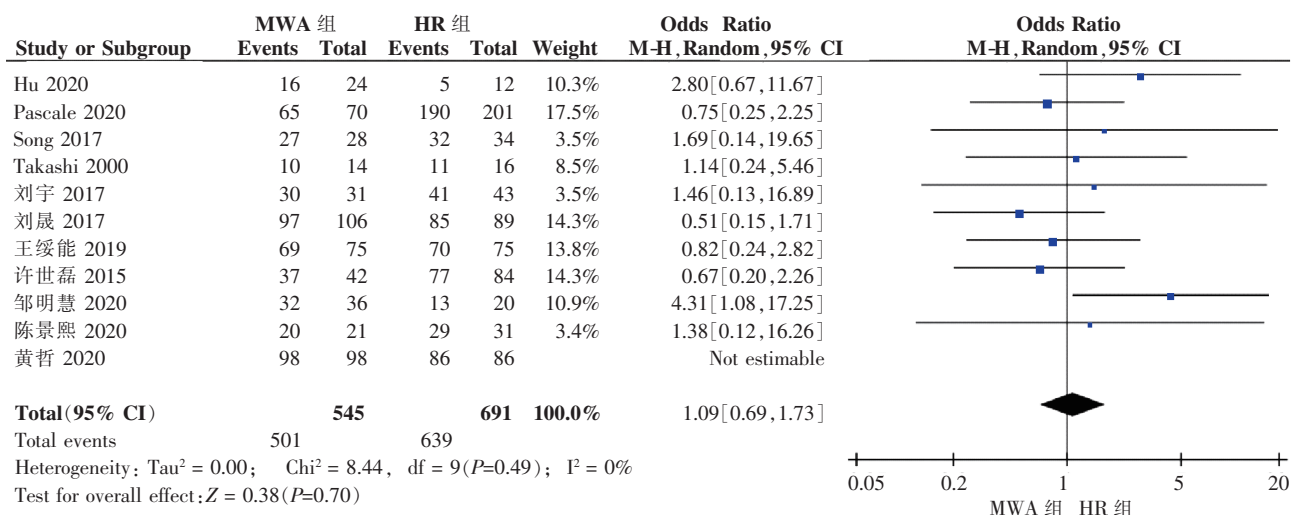


图 2 MWA 组与 HR 组 1 年生存率的 meta 分析

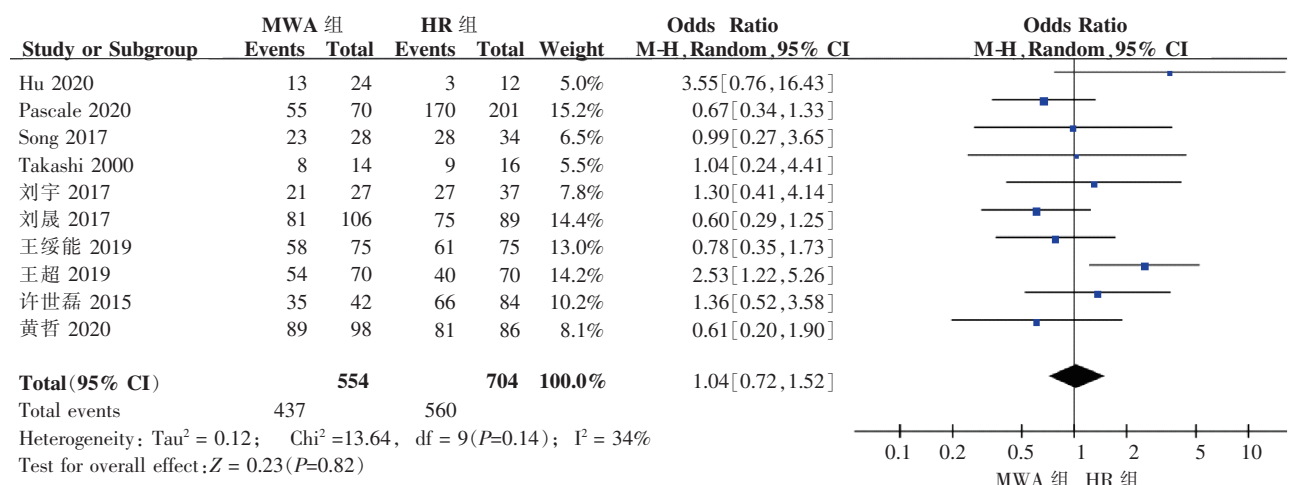


图 3 MWA 组与 HR 组 2 年生存率的 meta 分析

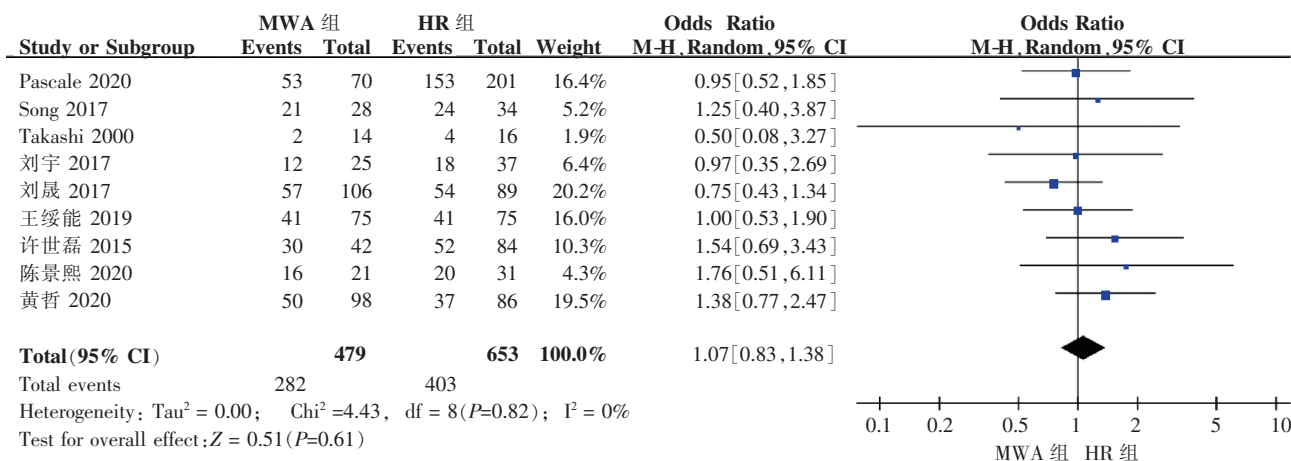


图 4 MWA 组与 HR 组 3 年生存率的 meta 分析

型进行统计学处理, meta 分析提示两组患者 1 年无瘤生存率差异无统计学意义( $OR=0.66$ ,  $95\%CI=0.41\sim 1.07$ ,  $P>0.05$ )(图 6); 3 年无瘤生存率差异无统计学意

义( $OR=0.87$ ,  $95\%CI=0.61\sim 1.25$ ,  $P>0.05$ )(图 7)。

3 篇文献<sup>[13-15]</sup>报道了 MWA 组与 HR 组 CRLM 患者的 5 年无瘤生存率, 各研究之间不存在异质性

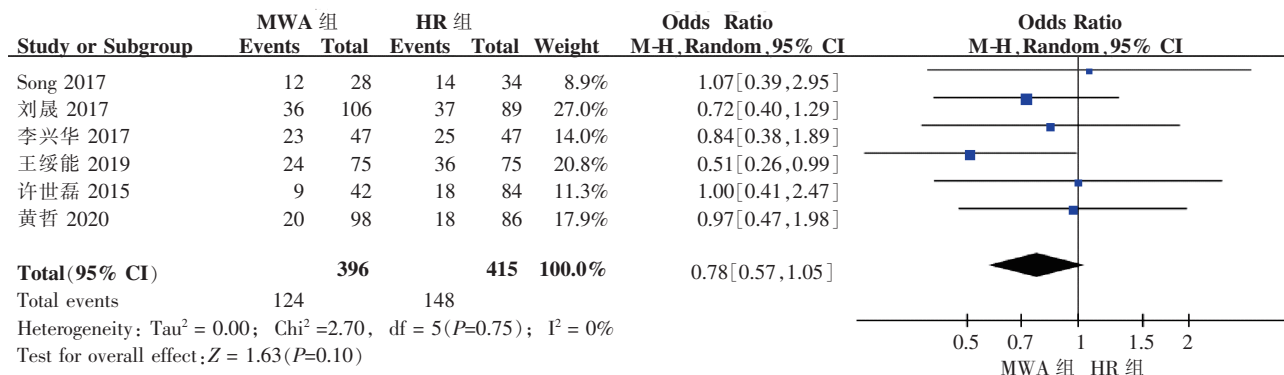


图 5 MWA 组与 HR 组 5 年生存率的 meta 分析

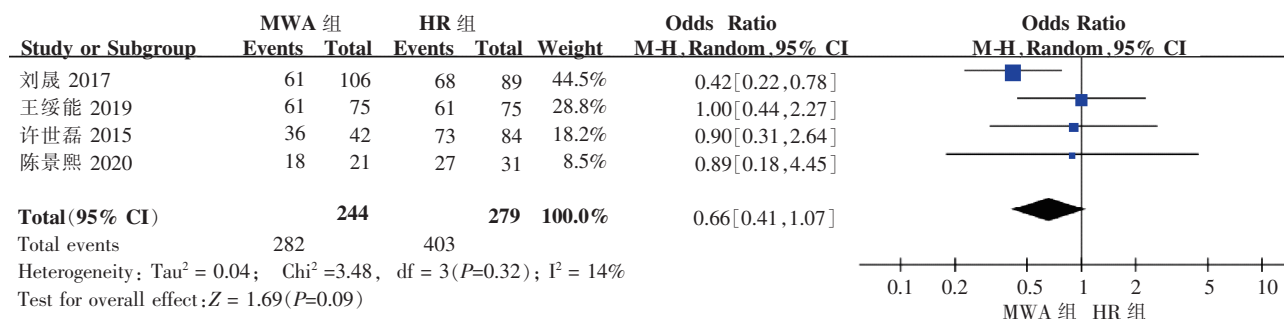


图 6 MWA 组与 HR 组 1 年无瘤生存率的 meta 分析

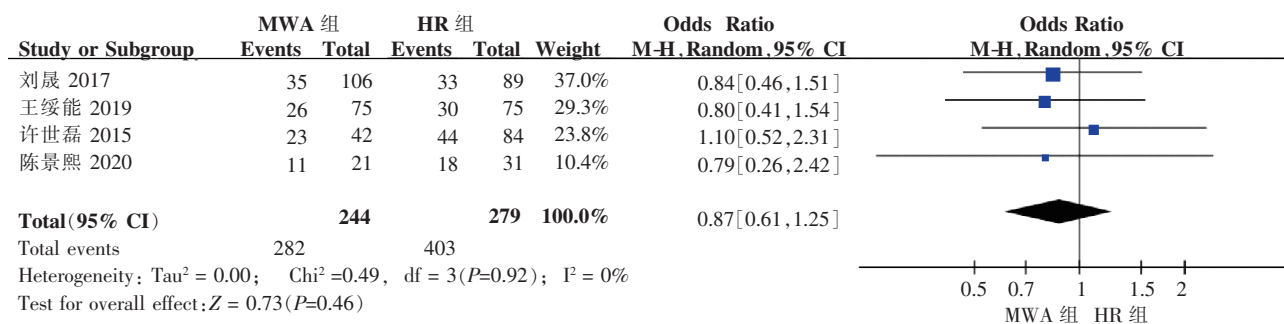


图 7 MWA 组与 HR 组 3 年无瘤生存率的 meta 分析

( $I^2=0\%$ ,  $P=0.43$ ), 采用固定效应分析模型进行统计学处理, meta 分析提示两组患者 5 年无瘤生存率差异无统计学意义 ( $OR=0.77$ ,  $95\%CI=0.47\sim1.26$ ,  $P>0.05$ ) (图 8)。

**2.3.3 严重并发症发生率** 6 篇文献<sup>[10,12-15,20]</sup>报道了 MWA 组与 HR 组 CRLM 患者的术后严重并发症发生率, 各研究之间不存在异质性 ( $I^2=0$ ,  $P=0.64$ ), 采用固定效应分析模型进行统计学处理, meta 分析提示两组患者严重并发症发生率差异有统计学意义, ( $OR=0.24$ ,  $95\%CI=0.12\sim0.47$ ,  $P<0.05$ ) (图 9), MWA 组比 HR 组 CRLM 患者的术后严重并发症发生率低。

**2.3.4 住院时间** 8 篇文献<sup>[10-11,13,16,18-19,21-22]</sup>报道了 MWA 组与 HR 组 CRLM 患者的住院时间, 各研究之间存有明显的统计学异质性 ( $I^2=92\%$ ,  $P<0.05$ ),

采用随机效应分析模型进行统计学处理, meta 分析提示: 与 HR 组相比, MWA 组 CRLM 患者的住院时间缩短, 差异有统计学意义 ( $MD=-7.02$ ,  $95\%CI=-8.46\sim-5.58$ ,  $P<0.05$ ) (图 10)。

**2.3.5 住院费用** 4 篇文献<sup>[10,16,18,21]</sup>报道了 MWA 组与 HR 组 CRLM 患者的住院治疗费用, 各研究之间存有明显的统计学异质性 ( $I^2=94\%$ ,  $P<0.05$ ), 采用随机效应分析模型进行统计学处理, meta 分析提示: 与 HR 组相比, MWA 组 CRLM 患者的住院治疗费用降低, 差异有统计学意义 ( $MD=-2.24$ ,  $95\%CI=-2.81\sim-1.66$ ,  $P<0.05$ ) (图 11)。

## 2.4 发表偏倚

利用 RevMan 5.3 软件对 1、2 年生存率的发表偏倚制作漏斗图, 漏斗图显示出两侧基本对称, 证



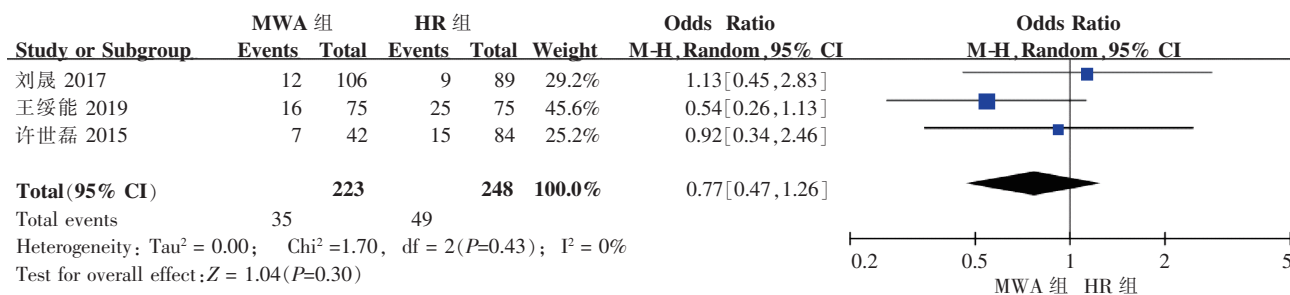


图 8 MWA 组与 HR 组 5 年无瘤生存率的 meta 分析

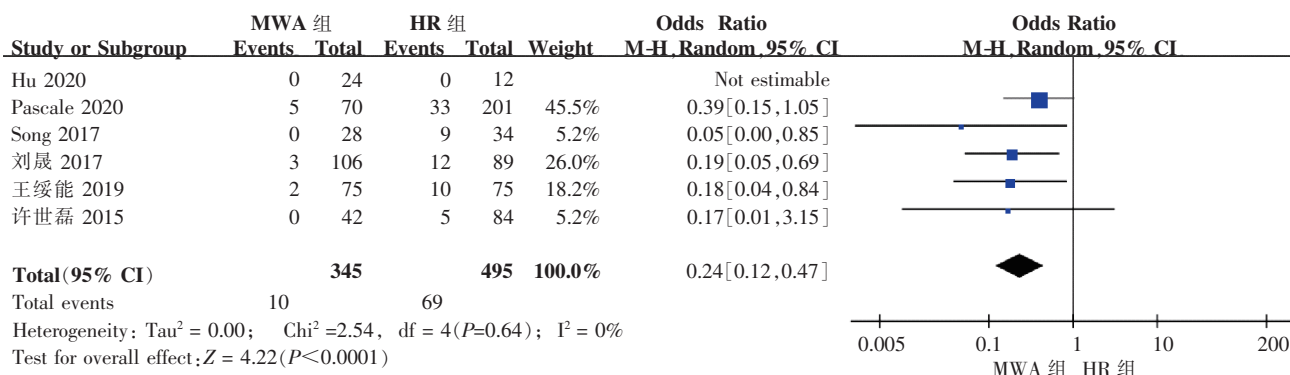


图 9 MWA 组与 HR 组术后严重并发症发生率的 meta 分析

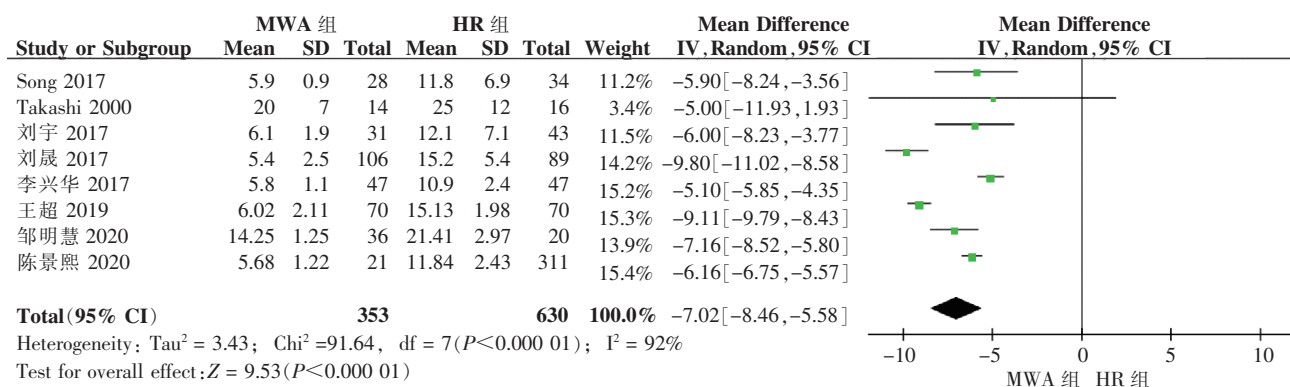


图 10 MWA 组与 HR 组住院时间的 meta 分析

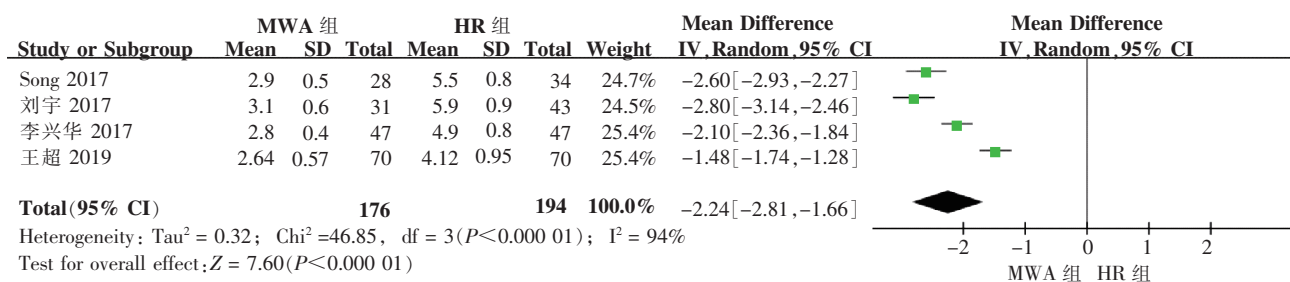


图 11 MWA 组与 HR 组住院费用的 meta 分析

明无发表偏倚(图 12、13)。

### 3 讨论

肝转移是导致 CRC 患者死亡的主要原因,既往文献报道 CRLM 患者未接受临床治疗的中位生存期仅为 6.9 个月,5 年生存率几乎为 0<sup>[23]</sup>。因此,有必

要采取合理的治疗措施以改善患者生存时间。目前临床仍将手术作为 CRLM 患者治疗的主要手段,但多数患者由于身体机能低下、肿瘤多发转移等已不具备手术条件。MWA 治疗为不可切除 CRLM 患者提供了新的选择,可有效改善患者预后<sup>[24-25]</sup>。较射频消融而言,MWA 具有加热速度快、瘤内温度较

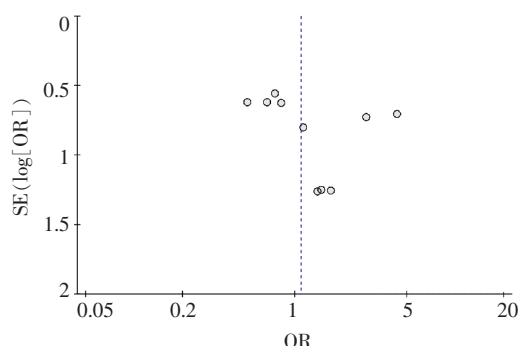


图 12 1 年生存率漏斗图

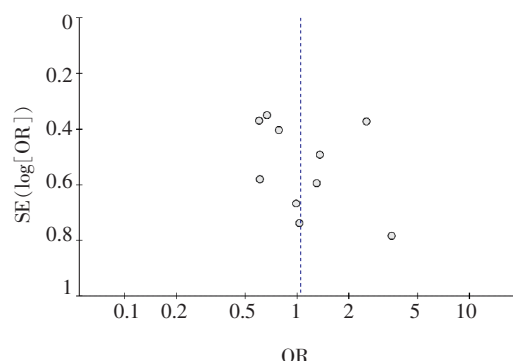


图 13 2 年生存率漏斗图

高、对“热沉效应”敏感性低、允许的消融区更大等特点<sup>[3,26-27]</sup>。但 MWA 与 HR 治疗肝转移瘤患者的临床疗效仍存在争议<sup>[28]</sup>。

meta 分析结果提示, MWA 与 HR 两种治疗模式的 1、2、3、5 年生存率及 1、3、5 年无瘤生存率比较, 差异均无统计学意义, 这说明 MWA 与 HR 治疗具有相当的远期疗效, 且 MWA 组的住院时间短, 住院治疗费用及出现严重并发症的概率低。MWA 组严重并发症发生率低于 HR 组, 这可能是因为 MWA 疗法仅对肝转移瘤行区域性靶向消融, 而对其周边器官、神经及血管的伤害较小所致。

目前, 热消融被推荐用于肿瘤直径 $\leq 5$  cm 且数目 $\leq 5$  个的 CRLM 患者, 特别是对于单发直径 $\leq 3$  cm 患者, 其可达到与手术相同的疗效<sup>[29-30]</sup>。这可能是由于直径 $> 5$  cm 或位置特殊的患者难以保证消融完全所致。有研究报道 MWA 对术后复发的患者可能有益, 并且可作为不可切除肝转移瘤的姑息性治疗手段<sup>[28]</sup>。但是否意味着热消融可替代手术治疗, 未来需要更多的研究。对于肿瘤患者而言, 提高疗效的关键是防止其复发, 为预防 MWA 后肝转移瘤的复发, 需要严格控制消融边界, 一般认为至少需达到 0.5~1.0 cm 的消融边界, 其次, 需在消融前根据影像增强检查结果准确判断转移瘤范围, 且消融前评估时间应小于 2 周。此外, 消融医师至少有 100 次肝

肿瘤消融的经验对降低肿瘤复发率有重要意义<sup>[29]</sup>。

本研究仍有一些局限性: ①纳入文献多是小样本单中心的回顾性研究, 缺乏大规模多中心研究, 可能会引起发表偏倚; ②纳入的研究存在入组偏倚, 大多数研究只包括肿瘤直径 $\leq 5$  cm 的 CRLM 患者, 可能会使两种治疗方式下的生存率及无瘤生存率的对比存在偏差, 降低论证强度; ③纳入文献缺乏充分的随机对照研究, 这很可能导致选择偏倚, 降低了研究质量。

综上所述, MWA 治疗 CRLM 患者的临床疗效与 HR 相当, 且其严重并发症少, 住院时间短, 住院费用低, 较手术具有一定的优势。但目前的研究样本量较少, 缺少多中心研究且主要为回顾性研究, 未来仍需更多的大规模前瞻性研究和多中心研究来探索两种治疗措施的疗效。

#### [参考文献]

- [1] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018; GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68: 394-424.
- [2] Hur K, Toiyama Y, Okugawa Y, et al. Circulating microRNA - 203 predicts prognosis and metastasis in human colorectal cancer [J]. Gut, 2017, 66: 654-665.
- [3] 中华医学会外科学分会胃肠外科学组, 中华医学会外科学分会结直肠外科学组, 中国抗癌协会大肠癌专业委员会, 等. 中国结直肠癌肝转移诊断和综合治疗指南(2018 版)[J]. 中华消化外科杂志, 2018, 17: 527-539.
- [4] Norén A, Eriksson HG, Olsson LI. Selection for surgery and survival of synchronous colorectal liver metastases; a nationwide study[J]. Eur J Cancer, 2016, 53: 105-114.
- [5] Qin S, Liu GJ, Huang M, et al. The local efficacy and influencing factors of ultrasound-guided percutaneous microwave ablation in colorectal liver metastases; a review of a 4-year experience at a single center[J]. Int J Hyperthermia, 2019, 36: 36-43.
- [6] Eng OS, Tsang AT, Moore D, et al. Outcomes of microwave ablation for colorectal cancer liver metastases: a single center experience[J]. J Surg Oncol, 2015, 111: 410-413.
- [7] 刘 晟, 沈 强, 许 赞, 等. 微波消融治疗结直肠癌根治术后肝转移患者的疗效分析[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25: 689-694.
- [8] Jadad AR, Moore RA, Carroll D, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? [J]. Control Clin Trials, 1996, 17: 1-12.
- [9] 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: 745-753.
- [10] Song P, Sheng L, Sun Y, et al. The clinical utility and outcomes of microwave ablation for colorectal cancer liver metastases [J].

- Oncotarget, 2017, 8: 51792-51799.
- [11] 邹明慧. 腹腔镜下结直肠癌切除联合肝转移瘤微波消融术治疗大肠癌合并肝转移瘤的临床疗效[J]. 中国现代药物应用, 2020, 14:71-73.
- [12] Hu Y, Yang Z, Sun Y. Analysis of the feasibility of microwave ablation for colorectal liver metastases: a preliminary report[J]. Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne, 2020, 15: 30-35.
- [13] 刘 晟. 手术切除与经皮微波消融治疗结直肠癌根治术后肝转移瘤的疗效对比研究[D]. 上海:海军军医大学, 2017:1-58.
- [14] 许世磊, 胡昆鹏, 黄河, 等. 微创外科治疗结直肠癌肝转移瘤的疗效分析[J]. 中华医学杂志, 2015, 95:3289-3292.
- [15] 王绥能, 梁贤文, 彭 勃, 等. 倾向性评分匹配法比较手术切除与微波消融治疗结直肠癌肝转移疗效[J]. 武汉大学学报(医学版), 2019, 40:55-60.
- [16] 刘 宇. 经皮微波消融在结直肠癌肝转移灶治疗中的体会[D]. 大连:大连医科大学, 2017:1-41.
- [17] 黄 哲, 李开艳, 周萍萍, 等. 结直肠癌肝转移超声引导下经皮微波消融与手术切除疗效的对比分析[J]. 中华医学杂志, 2020, 100:696-701.
- [18] 王 超, 曹爱玲, 乐 玲. 手术切除与经皮微波消融治疗结直肠癌肝转移瘤的效果与生活质量研究 [J]. 中外医学研究, 2019, 17:41-43.
- [19] 陈景熙, 周彦明, 苏 旭, 等. 经皮 B 超联合腹腔镜引导微波消融同期治疗结直肠癌肝转移瘤的效果分析[J]. 中外医学研究, 2020, 18:8-10.
- [20] Tinguely P, Dal G, Bottai M, et al. Microwave ablation versus resection for colorectal cancer liver metastases: a propensity score analysis from a population-based nationwide registry[J]. Eur J Surg Oncol, 2020, 46: 476-485.
- [21] 李兴华. 微波消融与手术切除结直肠癌肝转移疗效比较[J]. 吉林医学, 2017, 38:1092-1093.
- [22] Shibata T, Niinobu T, Ogata N, et al. Microwave coagulation therapy for multiple hepatic metastases from colorectal carcinoma[J]. Cancer, 2000, 89: 276-284.
- [23] Chua TC, Liauw W, Chu F, et al. Viewing metastatic colorectal cancer as a curable chronic disease[J]. Am J Clin Oncol, 2012, 35: 77-80.
- [24] Petre EN, Sofocleous C. Thermal ablation in the management of colorectal cancer patients with oligometastatic liver disease[J]. Visc Med, 2017, 33: 62-68.
- [25] 张 源, 翟 博. 大肝癌的微创介入治疗[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28:394-399.
- [26] Cheng Z, Liang P, Yu X, et al. Percutaneous microwave ablation for benign focal liver lesions: initial clinical results[J]. Oncol Lett, 2017, 13: 429-434.
- [27] De Cobelli F, Marra P, Ratti F, et al. Microwave ablation of liver malignancies: comparison of effects and early outcomes of percutaneous and intraoperative approaches with different liver conditions : new advances in interventional oncology: state of the art[J]. Med Oncol, 2017, 34: 49.
- [28] Dou JP, Liang P, Yu J. Microwave ablation for liver tumors[J]. Abdom Radiol(NY), 2016, 41: 650-658.
- [29] Gillams A, Goldberg N, Ahmed M, et al. Thermal ablation of colorectal liver metastases: a position paper by an international panel of ablation experts. The Interventional Oncology Sans Frontieres meeting 2013[J]. Eur Radiol, 2015, 25: 3438-3454.
- [30] Van Tilborg AA, Scheffer HJ, De Jong MC, et al. MWA versus RFA for perivascular and peribiliary CRLM: a retrospective patient-and lesion-based analysis of two historical cohorts[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2016, 39: 1438-1446.

(收稿日期:2020-10-09)

(本文编辑:俞瑞纲)