

•非血管介入 Non-vascular intervention•

射频消融治疗晚期非小细胞肺癌疗效的
荟萃分析

邓灵波, 李晓光, 明韦迪

【摘要】目的 评价射频消融(RFA)治疗晚期非小细胞肺癌(NSCLC)的疗效。**方法** 计算机检索文献,对纳入文献的方法和质量进行评价,并用 RevMan5.1.10 版软件对 RFA 治疗晚期 NSCLC 的疗效进行荟萃分析。**结果** 共有 11 篇文献符合纳入标准。荟萃分析结果表明使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 的有效率(CR + PR)是不使用 RFA 治疗的 3.21 倍(95%CI:1.94 ~ 5.31)、复发率为 0.33 倍(95%CI:0.20 ~ 0.57)、生存率为 2.60 倍(95%CI:1.90 ~ 3.55)、生活质量为 4.79 倍(95%CI:2.71 ~ 8.48),且各组间差异均具有统计学意义($P < 0.05$),但使用 RFA 治疗组并发症的发生率也相对较高。**结论** 使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 能够提高治疗疗效,降低复发率,提高生存率,改善患者的生活质量,但 RFA 治疗晚期 NSCLC 并发症发生率较高。对于 RFA 治疗晚期 NSCLC 的临床应用价值尚需进行大样本、多中心的、规范化、高质量临床研究进一步验证。

【关键词】 晚期非小细胞肺癌; 射频消融; 系统分析

中图分类号:R735.2 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2013)-12-1000-07

Radiofrequency ablation for the treatment of advanced non-small-cell lung cancer: a meta-analysis

DENG Ling-bo, LI Xiao-guang, MING Wei-di. Department of Radiology, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China

Corresponding author: LI Xiao-guang, E-mail: xglee88@126.com

【Abstract】 Objective To estimate the efficacy of percutaneous radiofrequency ablation (RFA) for the treatment of advanced non-small-cell lung cancer (NSCLC). **Methods** The related medical literature, which were published from Jan. 2000 to December 2012, were searched from Cochrane Library, PubMed, Web of knowledge, Embase, CBM, CNKI and Wanfang through computer system. By using the software of RevMan5.1.10, meta-analysis of the clinical efficacy of RFA in treating advanced NSCLC was performed. Two reviewers independently retrieved the controlled trials and assessed the methodological quality. **Results** The results included 11 relevant controlled studies. Meta analysis indicated that the effective rate (CR + PR) of RFA for advanced NSCLC was 3.21 times as that of non-RFA treatment (95% CI: 1.94 - 5.31). The recurrence rate was 0.33 times as that of non-RFA treatment (95% CI: 0.20 - 0.57), the survival rate was 2.60 times as that of non-RFA treatment (95% CI: 1.90 - 3.55), and the quality of life was 4.79 times as that of non-RFA treatment (95% CI: 2.71 - 8.48). Significant differences existed between the two groups. But the incidence of complications was relatively higher in RFA group than that in non-RFA group. **Conclusion** In treating advanced NSCLC radiofrequency ablation can improve the therapeutic effect, reduce the recurrence, increase the survival rate and improve the patient's quality of life, although the incidence of complications of RFA is a little higher. Larger sample, multi-center, standardized and high-quality clinical trials should be conducted in order to further clarify the clinical efficacy of RFA in treating advanced NSCLC. (J Intervent Radiol, 2013, 22: 1000-1006)

【Key words】 advanced non-small-cell lung cancer; radiofrequency ablation; meta-analysis

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2013.12.010

作者单位: 100730 北京 中国医学科学院,北京协和医学院,北京协和医院放射科

通信作者: 李晓光 E-mail: xglee88@126.com

肺癌是最常见的恶性肿瘤之一,居肿瘤相关死亡率的第 1 位,发病率呈增长趋势^[1-2]。肺癌治疗采

用以手术治疗为主的综合治疗,但 80%肺癌患者在明确诊断时已失去手术机会,目前临床上对于晚期非小细胞肺癌(non-small-cell lung cancer, NSCLC)的患者主要采用放化疗为主的治疗方法,对于小部分特殊类型的肺癌可进行生物靶向治疗,但其效果往往不尽人意。2000 年 Dupuy 等^[3]首先应用射频消融(radiofrequency ablation, RFA)治疗肺部肿瘤后,此技术在国内外已经广泛应用,并取得了很大进展。已有研究表明对于临床 I 期的 NSCLC 应用 RFA 治疗可以达到与手术切除近似的效果^[4-6]。但对于 III 期及其以上的 NSCLC,小规模临床研究对其疗效的描述也不尽相同^[7-10]。本文采用 Cochrane 系统评价的方法收集 RFA 治疗晚期 NSCLC 的临床对照研究进行荟萃分析,探讨其治疗效果,为临床使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 纳入标准 ① 随机或半随机临床对照试验;② 病理确诊的晚期 NSCLC (临床分期 III 期及其以上的 NSCLC);③ 研究中试验组使用 RFA 治疗,对照组不使用 RFA 治疗;④ 研究评价了 RFA 治疗的有效率、生活质量、生存率、复发率。

1.1.2 排除标准 ① 病例报道、综述、系统分析的文献;② 研究对象包括 I ~ II 期的 NSCLC;③ 未设立对照组的临床论著文献;④ 无评价疗效的文献。

1.2 方法

1.2.1 检索策略 计算机检索 Cochrane 图书馆、Pub Med、Web of Knowledge、Embase、中国生物医学文献数据库(CBM)、中国期刊全文数据库(CNKI)、万方医学文献数据库,手工检索中、英文已发表的

资料,并查阅文章后所附参考文献。文献检索无语种限制,各数据库的检索时间均为 2000 年至 2012 年 12 月。英文检索词包括:advanced non-small-cell lung cancer, lung neoplasm, inoperable non-small-cell lung cancer, radiofrequency ablation, thermal ablation, percutaneous ablative therapy。中文检索词包括:晚期肺癌,不能手术的肺癌,消融,射频消融。

1.2.2 文献检索和资料提取 按照上述检索策略共检索出中文文献 70 篇和英文文献 58 篇。2 名研究者独立阅读文献的题目和摘要,排除明显不符合纳入标准的中文文献 38 篇和英文文献 26 篇后,再独立阅读余下文献的全文,排除未设立对照组和无评价治疗疗效的文献 49 篇,余下的文献中若有文献来自同一单位,则选取病例数较多的文献纳入研究。最后 11 篇文献纳入研究^[11-21]。整个过程中如果 2 名研究者意见不一致,通过讨论或征求第三方的意见解决。11 篇文献中仅 1 篇英文文献的部分数据符合纳入标准^[11],提取其中的部分数据进行分析,2 篇文献^[17-18]的作者来自同一单位,但作者从不同的方面评价 RFA 治疗的疗效,故 2 篇文献均纳入分析。

1.2.3 文献质量评价 2 名研究者根据 Cochrane 系统评价员手册(5.1 版)对研究的真实性和偏倚风险进行独立评估,如果意见不一致通过讨论或征求第三方的意见解决。评价的内容包括:研究的基线资料是否相似、随机分配隐藏的实施、盲法的应用、数据的完整性、有无结果的选择性报告及有无其他偏倚等方面。将文献质量分为 3 级:A 级低度偏倚风险(low risk of bias);B 级中度偏倚风险(moderate risk of bias);C 级高度偏倚风险(high risk of bias)。11 份研究中 4 份为 A 级,7 份为 B 级。各研究的基本情况和法学质量评价详见表 1。

表 1 纳入研究的基本情况和法学质量评价

纳入研究	病例数		治疗方案		评价指标	法学质量
	RFA 组	对照组	RFA 组	对照组		
Lee H 2012 ^[11]	12	18	射频联合化疗	化疗	生存率	A
张庆和 2010 ^[12]	30	28	射频联合放、化疗	放、化疗	治疗疗效、生活质量、生存率、复发率	B
毛 宇 2011 ^[13]	35	35	射频联合化疗	化疗	生活质量	B
卢 强 2012 ^[14]	49	47	射频联合放、化疗	放、化疗	生存率、复发率	B
王少彬 2005 ^[15]	34	30	射频联合化疗	化疗	治疗疗效、生活质量、生存率	B
张红梅 2008 ^[16]	30	28	射频联合化疗	化疗	治疗疗效、生活质量、生存率	A
赵 健 2004 ^[17]	42	38	射频联合放、化疗	放、化疗	生活质量、生存率、复发率	A
李洪胜 2009 ^[18]	38	42	射频联合化疗	化疗	治疗疗效、复发率	A
游庆军 2008 ^[19]	21	28	射频联合化疗	化疗	治疗疗效、生存率	B
彭永海 2009 ^[20]	54	48	射频联合放、化疗	放、化疗	治疗疗效	B
刘 全 2006 ^[21]	45	45	射频联合化疗	化疗	治疗疗效	B

1.3 统计学处理

采用 Cochrane 协作网提供的 RevMan 5.1.10 版

软件进行资料的统计分析。计数资料采用比值比(OR)及 95%CI 表示。纳入研究结果间异质性检验

采用 χ^2 检验及 F 检验,如 $P \geq 0.1, I^2 \leq 50\%$,则各研究间异质性较小,可采用固定效应模型分析,如 $P < 0.1, I^2 > 50\%$,则研究间存在异质性,应先分析异质性的来源,再采用随机效应模型分析,对于得出的结果,应做出谨慎解释。对于研究是否存在发表偏倚可用漏斗图来判断。

2 荟萃结果分析

2.1 治疗疗效比较

纳入的 11 份研究中 7 个研究^[12,15-16,18-21]评价了 RFA 治疗晚期 NSCLC 治疗有效率。其中有 1 份研究是根据 Hiraoka 等提出的疗效评价标准进行评价^[12],其余 6 份研究均参照 RECIST 疗效评价标准。根据治疗疗效的不同可分为完全缓解(CR)、部分缓解(PR)、稳定(SD)、进展(PD)和治疗有效(CR + PR)5 个组,其中有一个研究没有评价稳定和进展的病例数^[18]。组内各研究间存在异质性($P < 0.1, I^2 = 67\%$),故采用随机效应模型进行荟萃分析,结果表明使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 的 CR 率是不使用 RFA 治疗的 2.89 倍 (95%CI:1.27 ~ 6.55),PR 率是不使用 RFA 治疗的 2.23 倍 (95%CI:1.36 ~ 3.66),SD 率是不使用 RFA 治疗的 0.41 倍 (95%CI:0.25 ~ 0.66),PD 率是不使用 RFA 治疗的 0.37 倍 (95%CI:0.14 ~ 0.98),治疗有效(CR + PR)率是不使用 RFA 治疗的 3.21 倍 (95%CI:1.94 ~ 5.31),且各亚组之间的差异有统计学意义($P < 0.05$)(图 1)。

2.2 生存率比较

纳入的 11 份研究中 7 份研究评价了 RFA 治疗晚期 NSCLC 的生存率^[11-12,14-17,19]。根据评价的时间不同可以分为 1、2、3 年生存率 3 个组,组内各研究间无异质性($P = 0.48, I^2 = 0\%$),故采用固定效应模型进行荟萃分析。结果显示使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 的生存率是不使用 RFA 治疗的 2.60 倍 (95%CI:1.90 ~ 3.55),两组之间的差异有统计学意义($P < 0.05$)。其中 7 份研究比较了 RFA 治疗晚期 NSCLC 的 1 年生存率^[11-12,14-17,19],分析结果显示使用 RFA 治疗 NSCLC 的 1 年生存率是不使用 RFA 治疗的 2.59 倍 (95%CI:1.67 ~ 4.02);有 5 份研究比较了 RFA 治疗晚期 NSCLC 的 2 年生存率^[11-12,15-17],分析结果显示使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 的 2 年生存率是不使用 RFA 治疗的 2.60 倍 (95%CI:1.52 ~ 4.47);4 份研究比较了 RFA 治疗晚期 NSCLC 的 3 年生存率^[15-17,19],分析结果显示使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 的 3 年生存率是不使用 RFA 治疗的 2.60 倍

(95%CI:1.17 ~ 5.81),且各组间的差异均有统计学意义($P < 0.05$)(图 2)。另外有 1 份研究^[11]描述了使用和不使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 的 5 年生存率,结果显示两组 5 年生存率均为 0%。

2.3 生存质量比较

纳入的 11 份研究中 5 份研究对 RFA 治疗晚期 NSCLC 患者的生活质量进行评价^[12-13,15-17]。根据评价量表的不同可分为 2 个组,组内各研究间存在的异质性较小($P = 0.29, I^2 = 21\%$),故采用固定效应模型进行荟萃分析。结果显示使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 的生存质量改善是不使用 RFA 治疗的 4.79 倍 (95%CI:2.71 ~ 8.48),两者间差异有统计学意义。其中 2 份研究^[12,17]采用 KSP 评分法对患者的生活质量进行评价,分析结果显示使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 的生存质量改善是不使用 RFA 治疗的 2.82 倍 (95%CI:1.26 ~ 6.30);2 份研究^[15-16]采用了我国 1990 年制定的肿瘤患者生活质量(QOL)评分标准评价患者的生活质量,分析结果显示使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 的生活质量改善是不使用 RFA 治疗的 8.55 倍 (95%CI:3.74 ~ 19.54),且各组间的差异具有统计学意义($P < 0.05$)(图 3)。另外,1 份研究^[13]使用肺癌患者的总生活质量评价表和欧洲癌症研究与治疗组织肺癌患者生活质量测定特异性模块(EORQLQ-LC13 中文版)评判 RFA 治疗后的生活质量。结果显示 RFA 治疗组在 EORQLQ-LC13 评分及总生活质量方面明显优于常规组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2.4 复发率比较

纳入的 11 份研究中 4 份研究对 RFA 治疗晚期 NSCLC 的复发率进行了评价^[12,14,17-18]。4 份研究间不存在异质性($P = 0.90, I^2 = 0\%$),故可采用固定效应模型进行荟萃分析^[12,14-15,17]。分析结果显示使用 RFA 治疗 NSCLC 复发率是不使用 RFA 治疗的 0.33 倍 (95%CI:0.20 ~ 0.57),且差异具有统计学意义($P < 0.05$)(图 4)。

2.5 异质性原因分析

纳入的 11 份研究在评价治疗疗效时存在异质性,其原因可能包括研究对象的基线资料不完全一致、患者接受 RFA 治疗时处于疾病的不同时期、各地的治疗水平不一、随访时间长短不一、研究样本数目过少及各研究之间评价疗效的指标不完全相同。

2.6 发表偏倚的分析

RFA 治疗晚期 NSCLC 治疗疗效的漏斗图 (图

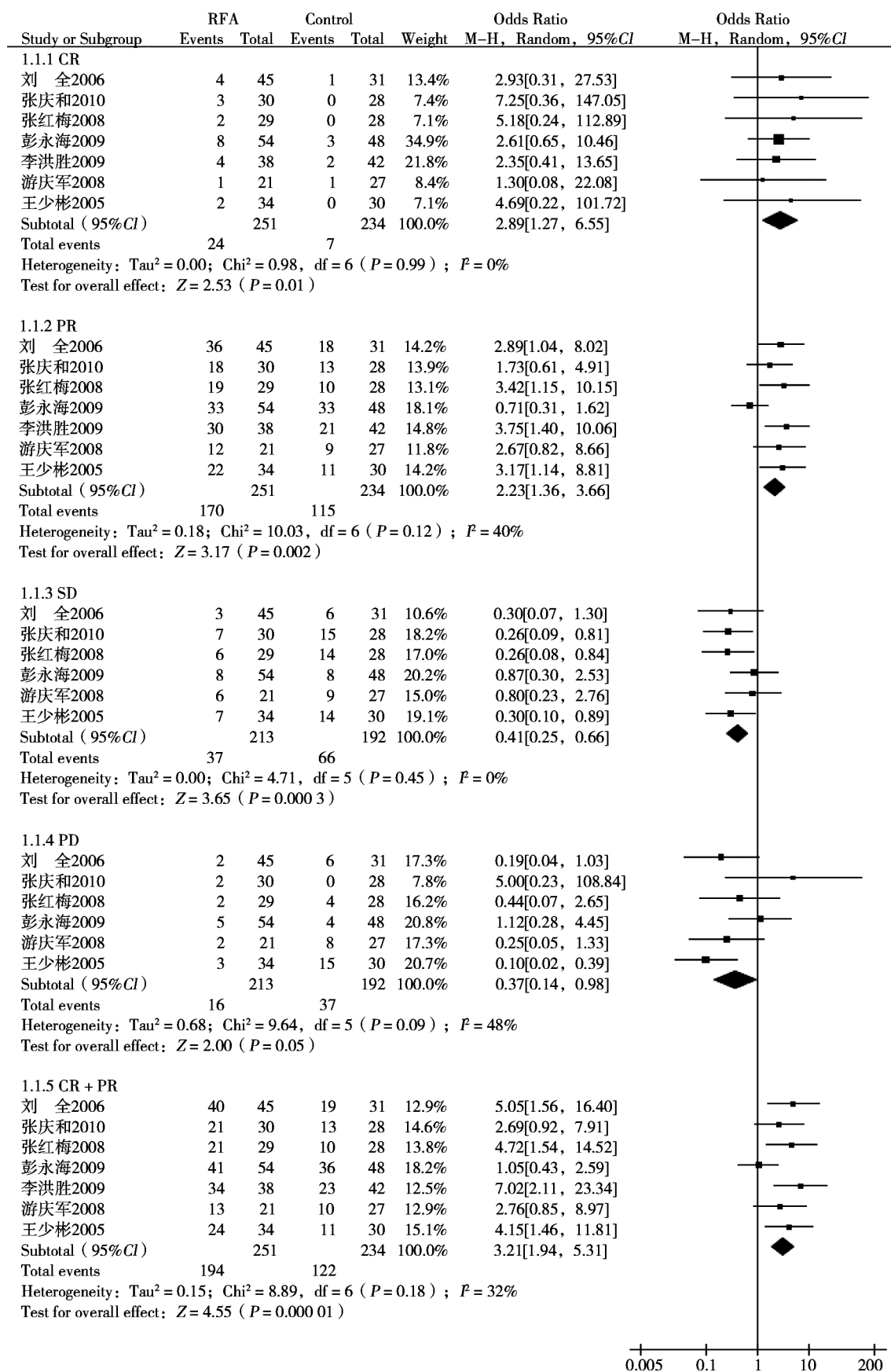


图1 使用和不使用 RFA 治疗 NSCLC 治疗疗效的森林图

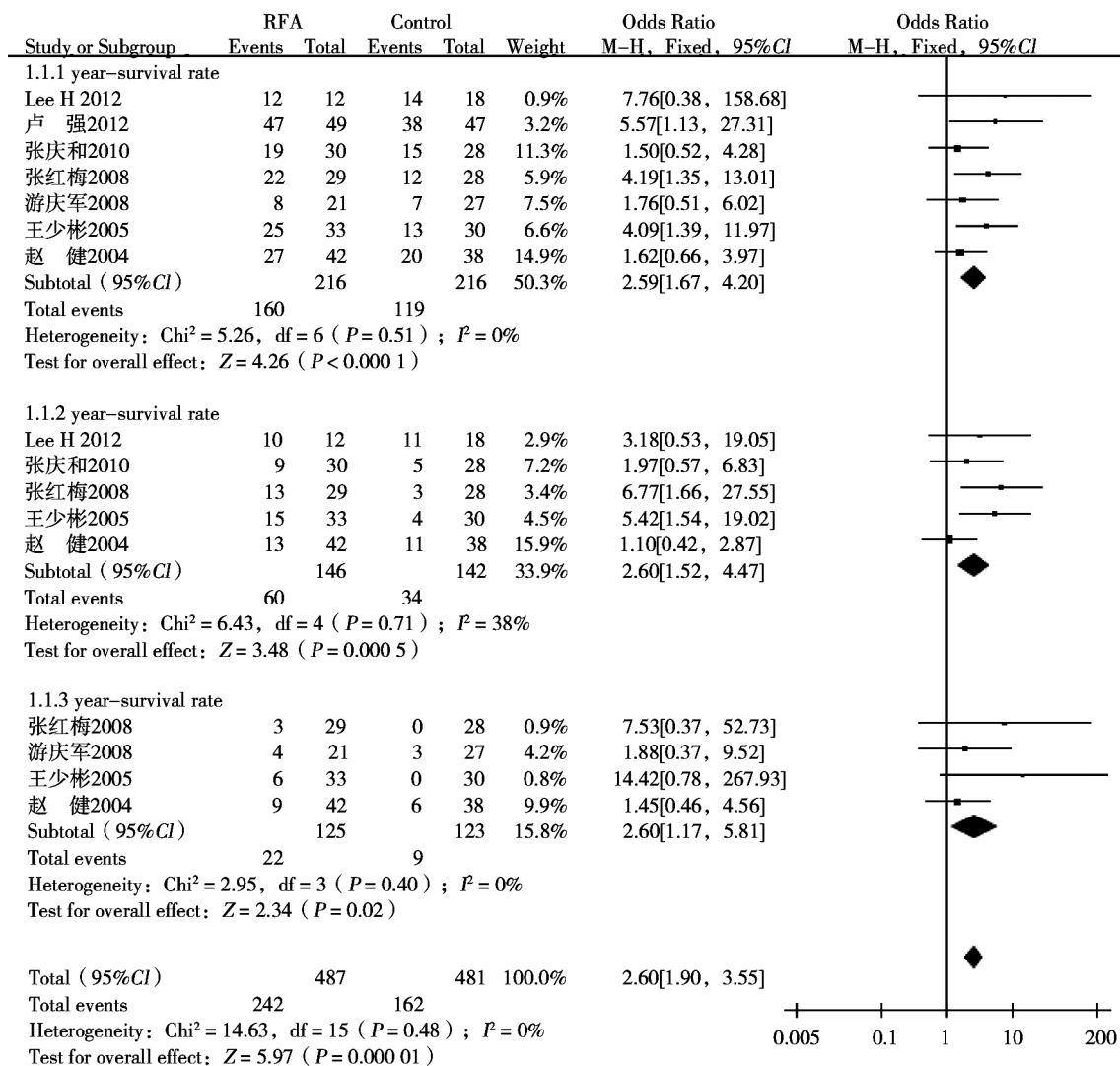


图2 使用和不使用 RFA 治疗 NSCLC 生存率的森林图

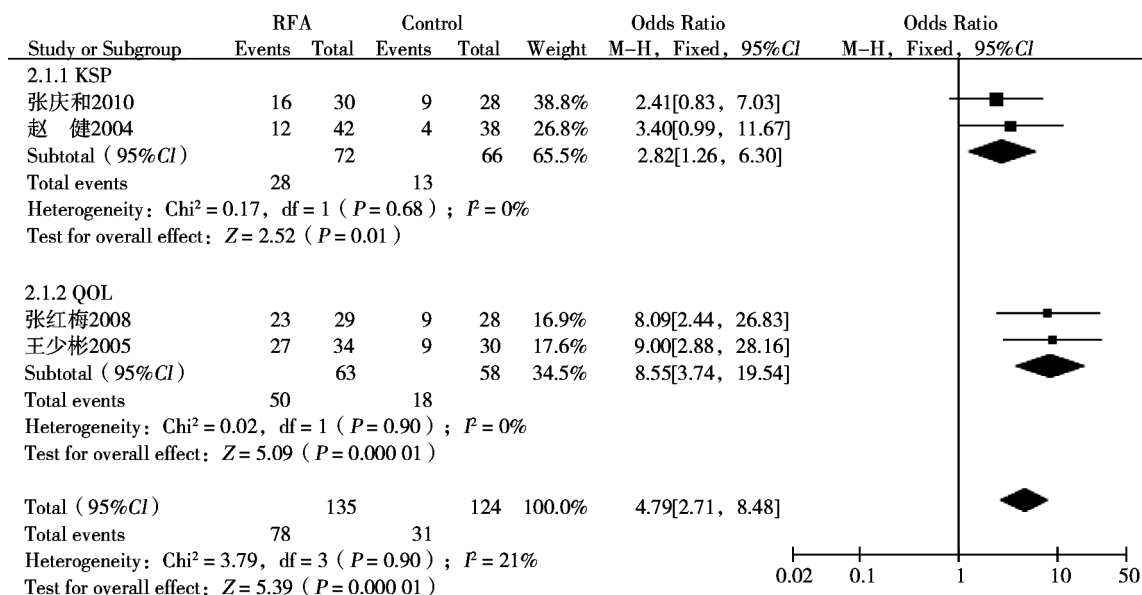


图3 使用和不使用 RFA 治疗 NSCLC 生活质量的森林图

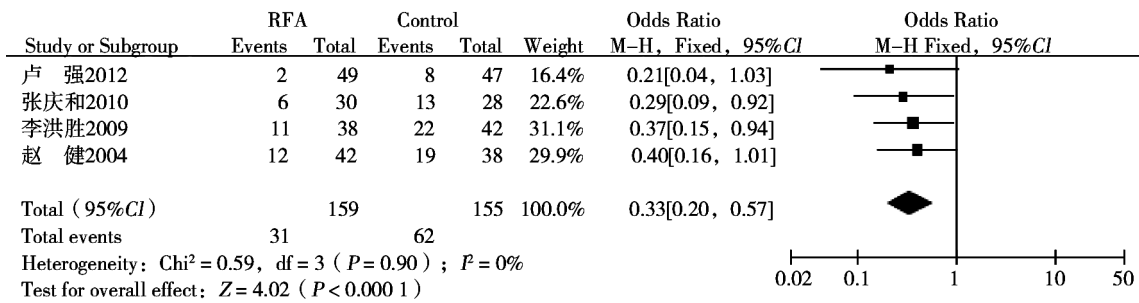


图 4 使用和不使用 RFA 治疗 NSCLC 复发率的森林图

5)分布不对称,部分数据位于漏斗以外,说明存在发表偏倚,其原因可能与评价疗效时患者处于疾病的不同阶段和纳入的研究都是回顾性的病例对照研究有关。

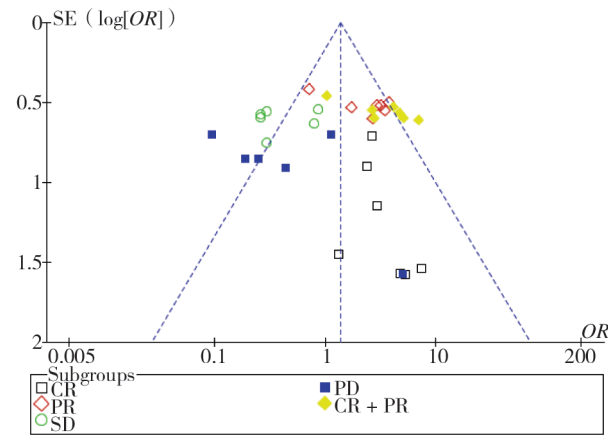


图 5 RFA 治疗晚期 NSCLC 治疗疗效的漏斗图

3 讨论

目前晚期肺癌的治疗方针是放化疗、生物治疗及微创治疗等多学科的综合治疗^[22]。其目的是控制肿瘤发展,延长患者生存时间和提高患者生活质量。虽然临床上有多种针对 NSCLC 治疗的方法,但均未能达到理想的效果。近年来的发展的生物治疗给肺部恶性肿瘤患者提供了一种新的治疗手段,但其应用范围较窄,临床疗效还有待进一步验证^[23]。随着微创技术的发展,介入治疗逐渐成为中晚期肿瘤患者姑息治疗的重要手段之一。RFA 适用于肺部肿瘤的原因是肿瘤周围肺组织中的气体起到了绝热作用,热量积聚在肿瘤中心,使消融区温度达到 60 ~ 100℃,从而杀死肿瘤细胞,而对周围正常的肺组织损害较小^[24]。

众多研究表明对于早期不能耐受手术的肺癌患者,RFA 联合放化疗的综合治疗比单纯放化疗疗效显著,不仅能控制肿瘤发展,还可改善肿瘤患者的生活质量^[25-26]。但是对于晚期肺癌患者,其一般情

况较差,RFA 治疗的风险明显升高,目前其疗效还没有得到肯定,对其疗效的评价尚未有大规模的临床研究,一些小样本的研究对其疗效的评价也不尽相同^[27]。本文通过荟萃分析把多个评价 RFA 治疗晚期 NSCLC 疗效的研究收集起来,增大研究的样本量,可最大限度地减少了研究的选择偏倚和随机误差^[28]。

本文分析结果显示:使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 能提高治疗的有效率,提高患者的生存率、降低肿瘤复发率和改善患者生活质量,但是使用 RFA 治疗晚期 NSCLC 的并发症较多,主要包括疼痛、发热、气胸、血胸、肺炎、急性呼吸窘迫综合征、肺脓肿、支气管胸腔瘘等。

由于本文是资料的二次文献研究,所以存在如下的不足:① 本文仅检索到 1 篇相应的英文文献,且所纳入的研究全部是回顾性研究,导致得出的结论可靠性需要进一步验证。② 目前文献对于 RFA 治疗后疗效评价的时间不统一,导致各研究间存在时间上的偏倚。③ 对于生活质量和复发率的评价,本文实际纳入分析的研究较少,且纳入的文献对于生活质量的评价方法也不一致,导致得出的结论可靠性不高。目前发表的文献中对于 RFA 治疗 NSCLC 效果的评价没有统一的规定,各文献中评价疗效的指标不同,且对于同一指标文献的评价标准也不统一,导致结果不尽相同。所以关于 RFA 治疗晚期 NSCLC 疗效的评价规范有待进一步探讨。

综上所述,RFA 可以提高晚期 NSCLC 患者的治疗有效率和生存率、改善患者的生活质量,降低肿瘤复发率,为晚期 NSCLC 患者提供了一种新的治疗手段,但因治疗而产生的并发症较多^[29-31],患者最终的获益有限,制约了其临床的应用。因此需要开展大样本、高质量的临床研究为 RFA 治疗晚期 NSCLC 提供依据。

[参考文献]

- [1] Siegel R, Naishadham D, Jemal A. Cancer statistics, 2013[J]. CA Cancer J Clin, 2013, 63: 11 - 30.
- [2] Jemal A, Ward E, Hao Y, et al. Trends in the leading causes of death in the United States, 1970 - 2002 [J]. JAMA, 2005, 294: 1255 - 1259.
- [3] Dupuy DE, Zagoria RJ, Akerley W, et al. Percutaneous radiofrequency ablation of malignancies in the lung [J]. Am J Roentgenol, 2000, 174: 57 - 59.
- [4] Hiraki T, Gobara H, Mimura H, et al. Percutaneous radiofrequency ablation of clinical stage I non-small cell lung Cancer[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2011, 142: 24 - 30.
- [5] Thanos L, Mylona S, Ptohis N, et al. Percutaneous radiofrequency thermal ablation in the management of lung tumors: presentation of clinical experience on a series of 35 patients[J]. Diagn Interv Radiol, 2009, 15: 290 - 296.
- [6] Pennathur A, Luketich JD, Abbas G, et al. Radiofrequency ablation for the treatment of stage I non-small cell lung Cancer in high-risk patients[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2007, 134: 857 - 864.
- [7] Kashima M, Yamakado K, Takaki H, et al. Complications after 1 000 lung radiofrequency ablation sessions in 420 patients: a single center's experiences [J]. Am J Roentgenol, 2011, 197: 576 - 580.
- [8] Palussière J, Gómez F, Cannella M, et al. Single-session radiofrequency ablation of bilateral lung metastases [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2012, 35: 852 - 859.
- [9] Kodama H, Yamakado K, Takaki H, et al. Lung radiofrequency ablation for the treatment of unresectable recurrent non-small-cell lung Cancer after surgical intervention [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2012, 35: 563 - 569.
- [10] 卢雄, 陈芳, 林云, 等. 射频消融联合支气管动脉灌注多西他赛治疗非小细胞肺癌的临床应用 [J]. 介入放射学杂志, 2010, 19: 410 - 412.
- [11] Lee H, Jin GY, Han YM, et al. Comparison of survival rate in primary non-small-cell lung cancer among elderly patients treated with radiofrequency ablation, surgery, or chemotherapy [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2012, 35: 343 - 350.
- [12] 张庆和, 万继跃, 王中民, 等. CT 引导下冷极射频消融联合化疗治疗老年局部晚期非小细胞肺癌 [J]. 临床肺科杂志, 2010, 15: 982 - 984.
- [13] 毛宇. 非小细胞肺癌的射频消融治疗 35 例分析[J]. 中国癌症防治杂志, 2011, 03: 84 - 86.
- [14] 卢强, 王伟峰, 刘同刚, 等. 高温射频消融结合化疗治疗肺部肿瘤的临床研究[J]. 中华临床医师杂志: 电子版, 2012, 06: 2581 - 2584.
- [15] 王少彬, 陈俊辉, 曹伟华, 等. 射频消融联合 GP 方案治疗晚期肺癌疗效观察[J]. 中国肿瘤临床, 2005, 32: 628 - 630.
- [16] 张红梅, 冯威健, 周蕾, 等. 射频联合紫杉醇 + 卡铂方案治疗晚期非小细胞肺癌的临床观察[J]. 中国医院用药评价与分析, 2008, 8: 540 - 542.
- [17] 赵健, 吴一龙, 王远东, 等. 射频消融联合化疗治疗局部晚期非小细胞肺癌[J]. 肿瘤防治研究, 2004, 31: 495 - 497.
- [18] 李洪胜, 王远东, 赵健, 等. 射频消融用于治疗局部晚期非小细胞肺癌的临床价值探讨——附 38 例分析 [J]. 新医学, 2009, 40: 378 - 380.
- [19] 游庆军, 常建华, 蒋锡初. 射频消融联合紫杉醇顺铂方案治疗晚期肺癌疗效观察 [J]. 实用临床医药杂志, 2008, 12: 76 - 77.
- [20] 彭永海, 欧阳学农, 解方为. 同步化疗联合射频热疗治疗局部晚期非小细胞肺癌临床分析[J]. 第四军医大学学报, 2009: 1023 - 1025.
- [21] 刘全, 王建军, 潘永成, 等. 晚期非小细胞肺癌射频消融治疗的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28: 335 - 336.
- [22] 殷柳, 刘基巍, 郭英昌, 等. 非小细胞肺癌治疗现状[J]. 现代肿瘤医学, 2010, 18: 185 - 187.
- [23] 孙红花. 肺癌生物治疗的现状及研究进展 [J]. 中国民族民间医药, 2009, 18: 99 - 100.
- [24] 孙志超, 肖湘生. 射频消融治疗肺癌的现状与进展 [J]. 介入放射学杂志, 2007, 16: 781 - 784.
- [25] Beeson J, Anikin V, Dalal P. Evaluation of quality of life in patients with primary and metastatic lung cancer following radiofrequency ablation[J]. Lung Cancer, 2013: S57.
- [26] 张丽云, 王忠敏, 贡桔, 等. 肺癌射频消融治疗进展[J]. 介入放射学杂志, 2009, 18: 67 - 71.
- [27] Huang ZL, Wu PH, Zhao M, et al. Percutaneous radiofrequency ablation in treatment of advanced local lung cancer: clinical analysis of 78 cases [J]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi, 2008, 88: 2751 - 2754.
- [28] 张俊华, 商洪才, 张伯礼. 系统评价和 meta 分析质量的评价方法[J]. 中西医结合学报, 2008, 6: 337 - 340.
- [29] Tada A, Hiraki T, Iguchi T, et al. Influence of radiofrequency ablation of lung cancer on pulmonary function [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2012, 35: 860 - 867.
- [30] Pua BB, Thornton RH, Solomon SB. Radiofrequency ablation: treatment of primary lung cancer [J]. Semin Roentgenol, 2011, 46: 224 - 229.
- [31] Hiraki T, Gobara H, Mimura H, et al. Radiofrequency ablation of lung cancer at Okayama University Hospital: a review of 10 years of experience [J]. Acta Med Okayama, 2011, 65: 287 - 297.

(收稿日期:2013-07-08)

(本文编辑:俞瑞纲)