免疫化疗联合三维适形放疗治疗转移性非小细胞肺癌效果研究

罗忠南

娄底市第三人民医院　湖南娄底

【摘要】**目的** 探讨免疫化疗联合三维适形放疗治疗转移性非小细胞肺癌的临床效果。**方法** 采用回顾性分析，选取 2024 年 1 月-2025 年 12 月间收治的转移性非小细胞肺癌患者资料 100 例，免疫化疗治疗的 50 例纳入对照组，免疫化疗联合三维适形放疗治疗的 50 例纳入实验组，对比两组治疗效果。**结果** 实验组客观缓解率（ORR）、疾病控制率（DCR）高于对照组，不良反应发生率低于对照组（*P*<0.05）；两组不良反应发生率对比差异无统计学意义（P＞0.05）；实验组生活质量评分高于对照组（*P*<0.05）。**结论** 免疫化疗联合三维适形放疗可显著提高转移性非小细胞肺癌患者的客观缓解率且未明显增加严重不良反应，可在临床推广应用。

【关键词】非小细胞肺癌；转移性；免疫治疗；化疗；三维适形放疗

【收稿日期】2026 年 9 月 6 日　　【出刊日期】2026 年 10 月 8 日　　【DOI】10.12208/j.ijcr.20260498

Study on the effect of immunochemotherapy combined with three-dimensional conformal radiotherapy in treating metastatic non-small cell lung cancer

Zhongnan Luo

Third People's Hospital of Loudi City, Loudi, Hunan

【**Abstract**】**Objective** To investigate the clinical efficacy of immunotherapy combined with three-dimensional conformal radiotherapy in the treatment of metastatic non-small cell lung cancer. **Methods** A retrospective analysis was conducted. Data of 100 patients with metastatic non-small cell lung cancer admitted from January 2024 to December 2025 were selected. Fifty cases treated with immunochemotherapy were included in the control group, and 50 cases treated with immunochemotherapy combined with three-dimensional conformal radiotherapy were included in the experimental group. The therapeutic effects of the two groups were compared. **Results** The objective remission rate (ORR) and disease control rate (DCR) of the experimental group were higher than those of the control group, and the incidence of adverse reactions was lower than that of the control group (P<0.05); there was no statistically significant difference in the incidence of adverse reactions between the two groups (P＞0.05); the quality of life score of the experimental group was higher than that of the control group (P<0.05). **Conclusion** Immunochemotherapy combined with three-dimensional conformal radiotherapy can significantly improve the objective remission rate of patients with metastatic non-small cell lung cancer without significantly increasing serious adverse reactions, and can be widely used in clinic.

【**Keywords**】Non-small cell lung cancer; Metastatic; Immunotherapy; Chemotherapy; Three-dimensional conformal radiotherapy

肺癌作为全球发病与死亡的主要恶性肿瘤之一，对人类健康构成严重威胁。其中非小细胞肺癌占比高达 80%–85%，而脑转移是其常见且棘手的并发症，约 30%–50%的患者在病程中会出现[1]。一旦发生脑转移，病情即进入晚期，患者生存期将迅速下降。传统单一治疗手段（手术、放疗、化疗）效果有限。手术受限于转移灶数量与位置，放疗难以彻底清除肿瘤且易损伤正常脑组织，化疗则因血脑屏障阻碍药物进入脑部[2]。近年来，多模态综合治疗成为趋势，其中三维适形放疗与化疗联合备受关注。三维适形放疗借助 CT 影像精确重建三维结构，设计适形照射野，使放射线精准聚焦肿瘤，提高剂量并减少周围组织损伤[3]。本文旨在探讨免疫化疗联合三维适形放疗治疗转移性非小细胞肺癌的临床效果，具体研究见下文：

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

采用回顾性分析，选取 2024 年 1 月-2025 年 12 月间收治的转移性非小细胞肺癌患者资料 100 例，免疫化疗治疗的 50 例纳入对照组，免疫化疗联合三维适形放疗治疗的 50 例纳入实验组。两组患者的性别与年龄分布经统计学检验无显著差异（$P>0.05$），可用于后续研究对比。

纳入标准：（1）经临床诊断确诊为非小细胞肺癌，同时存在远处转移；（2）既往未接受过针对转移性病灶的放疗、免疫治疗等；（3）患者及其家属对研究知情同意。

排除标准：（1）同时存在其他恶性肿瘤疾病；（2）既往接受过免疫治疗或者胸部放疗；（3）存在感染性疾病；（4）存在精神疾病或认知障碍，无法正常沟通。

1.2 研究方法

1.2.1 对照组

免疫化疗：采用标准剂量的程序性死亡受体 1（PD-1）抑制剂，涵盖卡瑞利珠单抗、帕博利珠单抗及信迪利单抗，每次治疗前均通过锥形线束 CT 进行实时配准。

1.2.2 实验组

免疫化疗的基础上联合三维适形放疗治疗：免疫化疗基础上加用放疗，在免疫化疗完成一周后视情况行三维适形放疗。患者被固定于北京大恒公司生产的立体定向放射治疗体架上，并借助上海拓能公司生产的 TPS 治疗计划系统与山东新华 6MV-直线加速器实施放疗。具体操作时，先使用真空垫将患者稳妥地固定在治疗床板上，再通过体模对胸部呼吸运动加以限制，确保胸廓前后活动幅度不超过 5 mm。随后，在模拟机下以治疗体位观察并记录病灶随呼吸在胸腔内上下、左右、前后方向的移动范围。CT 扫描自胸廓入口至肋膈角，病灶区及上下 50 mm 行 5 mm 薄扫，其余区域 10 mm 层厚。图像导入计划系统后，依次勾画 GTV（复发病灶）、CTV（根据呼吸运动幅度在 GTV 基础上外放肺部及纵隔病变）及 PTV（CTV 再外放）。计划要求 30%等剂量曲线照射的肺体积≤全肺 25%，采用 5~6 野照射，处方剂量为 PTV 平均剂量，常规分割。治疗中密切监测病情，每周复查血象 2～3 次，并予抗炎、升血、止咳等对症支持。

1.3 观察指标

对比两组客观缓解率（ORR）、疾病控制率（DCR）、不良反应发生率以及生活质量。

1.4 统计学分析

使用 SPSS 27.0 软件进行统计学分析，使用 $\bar{x}\pm s$ 和 t 表示计量资料，使用 χ^2 和%表示计数资料，$P<0.05$ 表示有统计学意义。

2 研究结果

2.1 实验组与对照组基线资料比较

对比两组一般资料，结果显示无统计学意义（$P>0.05$）。

2.2 实验组与对照组 ORR、DCR 以及不良反应发生率对比

实验组 ORR、DCR 均高于对照组，不良反应发生率低于对照组，有统计学意义（$P<0.05$）。

2.3 实验组与对照组生活质量对比

实验组生理功能、生理角色、身体疼痛、一般健康状况、活力、社交功能、情感角色以及心理健康评分均高于对照组，有统计学意义（$P<0.05$）。

表 1 两组基线资料比较[n（%），（$\bar{x}\pm s$）]

组别	例数	性别（男/女）	年龄（岁）	鳞癌/腺癌	M1a	M1b	M1c
实验组	50	52.00（26/50）/48.00（24/50）	52.01±4.27	56.00（28/50）/44.00（22/50）	44.00（22/50）	32.00（16/50）	28.00（14/50）
对照组	50	54.00（27/50）/46.00（23/50）	53.23±4.02	58.00（29/50）/42.00（21/50）	42.00（21/50）	30.00（17/50）	24.00（12/50）
χ^2/t	-	0.040	1.471	0.041	0.041	0.045	0.028
P	-	0.777	0.145	0.775	0.760	0.832	0.064

表 2 实验组与对照组 ORR、DCR 以及不良反应发生率对比[n，（%）]

组别	例数	ORR	DCR	不良反应发生率
实验组	50	46（92.00）	47（94.00）	4.00%
对照组	50	38（76.00）	40（80.00）	12.00%
χ^2	-	4.760	4.330	2.170
P	-	0.029	0.037	0.140

表 3　实验组与对照组生活质量对比（$\bar{x}\pm s$，分）

组别	例数	生理功能	生理角色	身体疼痛	一般健康状况	活力	社交功能	情感角色	心理健康
实验组	50	92.27±3.11	92.16±2.04	95.97±2.08	91.25±3.31	86.37±3.81	92.63±3.25	93.66±3.04	90.97±3.08
对照组	50	84.02±3.32	90.29±2.15	86.51±2.33	87.33±3.12	82.82±3.82	89.69±3.13	90.29±3.25	88.51±3.33
t	-	12.824	4.462	21.417	6.094	4.653	4.607	5.355	3.835
P	-	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

3 讨论

本研究结果显示，实验组 ORR 和 DCR 均显著高于对照组（$P<0.05$）。分析原因：①三维适形放疗通过精准高剂量照射，可直接杀伤局部肿瘤细胞，释放肿瘤抗原，增强免疫识别；②放疗诱导的免疫原性细胞死亡可激活树突状细胞，与免疫化疗产生协同效应，提高全身抗肿瘤应答。实验组不良反应发生率低于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。原因为：①放疗精准靶向病灶，减少对正常组织损伤；②放疗诱导的免疫原性细胞死亡可激活树突状细胞，与免疫化疗产生协同效应，提高全身抗肿瘤应答。两组不良反应发生率比较差异无统计学意义（P>0.05），提示联合三维适形放疗并未显著增加治疗相关不良反应。实验组在生理功能、身体疼痛、一般健康等 8 个维度评分均优于对照组（$P<0.05$）。三维适形放疗通过控制局部病灶，减轻肿瘤压迫症状（如疼痛、呼吸困难），从而改善生活质量。同时，较低的全身毒性也减少了治疗相关不适。与国内同类研究相比，例如张耀文等[4]报道的放疗在免疫联合化疗一线治疗非小细胞肺癌寡转移，本研究结果与其基本趋于一致，均支持免疫化疗联合放疗可提高 ORR，但具体数值的差异需更大样本验证。

在国内，非小细胞肺癌占据肺癌发病的主导地位，临床研究显示[5-6]，非小细胞肺癌患者中脑转移较为常见。随着国内肺癌总体患病人数的持续增长以及诊疗手段的不断进步，非小细胞肺癌脑转移的病例数量亦呈逐年上升趋势[7]。脑转移的临床处理涉及多种手段的联合应用，免疫放疗尽管在前期研究中展现出一定疗效，但局部复发问题仍不容忽视[8-9]。

在当前临床治疗当中，针对晚期非小细胞肺癌患者而言，最常用的治疗方案为免疫检查点抑制剂或者与化疗方案联合使用。当患者出现脑转移后，这意味着患者可能面对不够理想的预后，当前局部治疗的方法对于患者病情改善具有明显局限，无法有效控制病情的迅速发展。为此，需要不断探索相关治疗方案，采取更为有效的全身性治疗方案，为患者带来更为显著的积极作用。随着医疗技术的进步，肿瘤疾病的治疗方案也在不断改进与更新当中，计算机技术与影像学技术的进步为放疗带来了新的技术革命。通过影像技术对肿瘤部位精准定位，能够有效提高治疗效果[10-11]。在实施治疗前，先通过 CT 扫描技术，对肿瘤的位置以及周边的组织进行定位，通过影像技术获取图像，再通过三维技术对 CT 图像进行重建，将得到的影像数据再纳入放疗计划系统中进行分析，通过三维重建技术构建肿瘤以及周边组织的结构模型，为医生治疗提供可靠参考。通过结构模型，医生可以对肿瘤的形状、大小、位置以及周边组织情况进行观察并分析，进而指定更为安全、科学的治疗方案[13-14]。在实施治疗的过程中，通过清晰的图像，将放射线完全聚焦在肿瘤上，提高治疗的精准度，这种方法既能够提高对肿瘤的治疗效果，又能够有效降低放射线对周围正常组织的伤害，提高患者治疗舒适度[15]。本次研究的创新性主要有以下几点：第一，以往的治疗模式都相对单一，对于多种方案联合治疗的研究较少，本文创新性地将免疫化疗与三维适形放疗进行结合，探究其对转移性非小细胞肺癌的治疗效果。第二，本次研究结果显示，接受联合治疗的实验组患者 ORR、DCR 显著高于单一治疗的对照组，不良反应发生率低于对照组，此结果提示了联合治疗的积极作用以及相较于单一治疗方案的优势。

综上所述，免疫化疗联合三维适形放疗治疗转移性非小细胞肺癌效果显著，且不良反应发生率较低，患者生活质量改善明显。但本研究为单中心回顾性分析，样本量有限，且缺乏中位生存期数据，结论仍需前瞻性、大样本、多中心研究进一步验证。基于现有证据，该联合方案可作为转移性非小细胞肺癌的有效治疗选择之一。

参考文献

[1] 张献文,孙谦,蔡丰,等.放疗联合 PD-1 抑制剂治疗驱动基因阴性非小细胞肺癌脑转移患者的疗效分析[J].中华全科医学,2024,22(12):2016-2019+2157.

[2] 胡婷婷,鲁洪岭,刘倩,等. 非小细胞肺癌患者血清 sTim-3 和 SPINK1 水平与三维适形放疗效果及预后的关系[J]. 贵州医科大学学报,2024,49(3):417-422.

[3] 吴晓峰,周永华,高联福. 三维适形放疗联合化疗对晚期肺癌疗效及免疫功能指标影响的临床研究[J]. 基层医学论坛,2025,29(17):70-72.

[4] 张耀文,温晶媛,汪晨宇,等. 放疗在免疫联合化疗一线治疗非小细胞肺癌寡转移患者中的应用价值[J]. 中华放射医学与防护杂志,2025,45(2):91-100.

[5] 贾牧原,张洪俊,李琳,等.晚期非小细胞肺癌脑转移患者一线免疫治疗有效性的网络荟萃分析[J].肿瘤防治研究,2024,51(5):336-341.

[6] 赵梦琳,赵威铭,李婷婷,等.PD-1 抑制剂联合化疗或安罗替尼治疗晚期非小细胞肺癌的临床疗效分析[J].蚌埠医科大学学报,2026,51(4):448-451.

[7] 叶蓉,乐雯雯,张晨,等. 晚期非小细胞肺癌患者二线化疗联合免疫治疗与单一化疗的疗效观察[J]. 徐州医科大学学报,2025,45(1):63-67.

[8] 竺红梅,张晓慧,孙小琴. 老年肺癌患者化疗期症状困扰的影响因素及其与生活质量、免疫状态的相关性分析[J]. 肿瘤综合治疗电子杂志,2025,11(5):46-50.

[9] 刘瑶,田建辉,杨蕴. 非小细胞肺癌免疫治疗获得性耐药研究进展[J]. 中国肿瘤生物治疗杂志,2025,32(4):437-441.

[10] 陈邱悦,程明刚. 抗血管生成药物联合全脑放射治疗在非小细胞肺癌脑转移中的作用机制及临床研究进展[J]. 肿瘤综合治疗电子杂志,2025,11(3):89-96.

[11] 杨晓丽,周豪,吴怡婷,等. 程序性死亡受体 1/程序性死亡受体配体 1 抑制剂一线治疗晚期驱动基因阴性非鳞非小细胞肺癌的临床综合评价[J]. 临床药物治疗杂志,2025,23(10):58-67.

[12] 吴健,李培培,祝永福,等. 基于真实世界数据的安罗替尼三线治疗晚期非小细胞肺癌的临床评价[J]. 中国药房,2025,36(12):1488-1494.

[13] 刘荣,宁厚法,崔新江. 支气管动脉化疗栓塞联合替雷利珠单抗治疗局部晚期非小细胞肺癌临床效果分析[J]. 介入放射学杂志,2025,34(5):477-481.

[14] 马吉利,王佳艺,乔慧. 非小细胞肺癌 EGFR 非经典突变靶向耐药后的治疗进展[J]. 中国肿瘤临床,2025,52(16):854-859.

版权声明：©2026 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



OPEN ACCESS