

• 临床研究 Clinical research •

支气管动脉灌注化疗栓塞术联合微波消融和免疫疗法治疗
中晚期肺鳞癌的临床研究

颜 波, 吕朋华, 王福安, 王书祥, 孙 陵

【摘要】 目的 评价支气管动脉灌注化疗栓塞术联合微波消融和免疫疗法治疗中晚期肺鳞癌的临床疗效和安全性。**方法** 回顾性分析 2020 年 6 月至 2022 年 6 月江苏省苏北人民医院收治的中晚期肺鳞癌患者共 68 例,所有患者入院后病理证实为肺鳞癌。根据治疗方法将 30 例行支气管动脉灌注化疗栓塞术联合免疫治疗患者作为对照组,38 例接受支气管动脉灌注化疗和栓塞术,3~5 d 后针对肺内病灶 CT 定位下微波消融术和全身免疫治疗患者作为观察组。**结果** 观察组和对照组患者手术成功率 100%,术后两组未发生与手术和化疗栓塞相关的严重并发症。对照组和观察组的无疾病进展生存时间分别是 (5.70 ± 1.61) 个月和 (12.10 ± 0.72) 个月,对照组和观察组总生存时间分别是 (11.80 ± 1.10) 个月和 (13.00 ± 1.13) 个月,观察组无疾病进展生存时间明显高于对照组 ($P < 0.05$),两组总生存期时间相比差异无统计学意义 ($P = 0.255$)。**结论** 与支气管动脉灌注栓塞和免疫治疗比较,支气管动脉灌注化疗栓塞术联合微波消融和免疫疗法能有效地控制中晚期肺鳞癌,近期疗效明确,抑制肿瘤生长,延长患者的无疾病进展生存期,有延长总生存期的趋势,安全性好。

【关键词】 微波消融;支气管动脉化疗栓塞术;免疫治疗;肺鳞癌

中图分类号:R734.2 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2025)-001-0064-06

Bronchial arterial chemoembolization combined with microwave ablation and immunotherapy for the treatment of advanced lung squamous cell carcinoma: a clinical study YAN Bo, LV Penghua, WANG Fuan, WANG Shuxiang, SUN Ling. Department of Interventional Radiology, North Jiangsu People's Hospital, Yangzhou, Jiangsu Province 225001, China

Corresponding author: LV Penghua, E-mail: 774223151@qq.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical effect and safety of bronchial arterial chemoembolization (BACE) combined with microwave ablation (MWA) and immunotherapy in treating patients with advanced lung squamous cell carcinoma. **Methods** The clinical data of 68 patients with advanced lung squamous cell carcinoma, who were admitted to the North Jiangsu People's Hospital of China from June 2020 to June 2022 to receive treatment, were retrospectively analyzed. According to the therapeutic method, the patients were divided into control group ($n = 30$, receiving BACE combined with immunotherapy) and observation group ($n = 38$, receiving BACE followed by MWA, which was performed with CT-guided localization of the lung lesion, and immunotherapy in 3-5 days after BACE). **Results** The surgical success rate in both the 30 patients of the observation group and the 38 patients of the control group was 100%. After treatment, no surgery-related or chemoembolization-related serious complications occurred in both groups. In the control group and the observation group, the mean progression-free survival (PFS) was (5.70 ± 1.61) months and (12.10 ± 0.72) months respectively, the mean overall survival (OS) was (11.80 ± 1.10) months and (13.00 ± 1.13) months respectively. The PFS of the observation group was obviously longer than that of the control group ($P < 0.05$), and no statistically significant difference in OS existed between the two groups ($P = 0.255$). **Conclusion** BACE combined with MWA and immunotherapy can effectively control the advanced lung squamous cell carcinoma, it has

reliable short-term efficacy when compared with BACE plus immunotherapy, and it can inhibit tumor growth and prolong the PFS of patients, with a trend of extending OS and a satisfactory clinical safety.

【Key words】 microwave ablation; bronchial arterial chemoembolization; immunotherapy; lung squamous cell carcinoma

肺癌是临床中最常见的恶性肿瘤之一,我国男性患者肺癌的发病率和病死率都是首位,其中最常见的病理类型是腺癌,其次是鳞癌、小细胞肺癌等^[1]。大多数肺鳞癌患者初诊时多处于中晚期,失去了手术机会^[2]。无法手术的中晚期肺鳞癌目前仍然是以放化疗为主的综合治疗。肺鳞癌的分子靶向治疗和免疫治疗是临床重要手段,但是用药一定阶段后也会出现耐药现象^[3],部分患者因肿瘤负荷大、静脉用药药物浓度低、不良反应大等原因,总体 5 年生存率不高。肿瘤微波消融治疗和支气管动脉化疗栓塞(bronchial arterial chemoembolization, BACE)都是微创介入治疗手段,逐渐应用于中晚期肺癌的诊疗,尤其是伴有咯血等症状的肺癌^[4]。免疫治疗联合化疗已经被批准用于一线治疗晚期肺鳞癌^[5]。目前针对肺鳞癌的局部介入治疗联合免疫治疗研究较少,本研究旨在观察支气管动脉灌注化疗栓塞术联合微波消融和免疫疗法在肺鳞癌的临床效果和安全性,现汇报如下。

1 材料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2020 年 6 月至 2022 年 6 月江苏省苏北人民医院介入科和肿瘤科收治的接受支气管动脉灌注化疗栓塞术和免疫治疗的肺鳞癌患者作为研究对象,按照患者是否接受微波消融治疗,将 68 例患者分为 30 例行支气管动脉灌注化疗栓塞联合免疫治疗(对照组),38 例接受支气管动脉灌注化疗和栓塞术,3~5 d 后针对肺内病灶 CT 定位下微波消融术和全身免疫治疗(观察组)。

1.1.1 纳入标准 ①所有的病例入院后均行肺穿刺活检或者支气管镜病理确诊为肺鳞癌或者既往病理诊断为肺鳞癌。临床分期为中晚期无法外科手术治疗,经过标准治疗后无效(进展或复发)或者拒绝标准的一线全身化疗和放疗、无合适的靶向治疗。②患者 ECOG 评分 0~2 分,预计生存期超过 3 个月,身体指标符合肿瘤化疗以及微波消融和免疫治疗。

1.1.2 排除标准 ①心、脑、肝、肾、骨髓等重要脏器明显异常者。②合并严重感染或者凝血功能严重

障碍。③有精神疾病。④介入栓塞材料和化疗免疫药物过敏史等。

1.2 治疗方法

所有患者均在术前完善血常规、血生化、肿瘤指标、行 CT 增强等影像学检查评估肿瘤位置、大小及周围组织情况。术前签署知情同意书,并于术前 24 h 及术后 3 d 预防性使用抗生素。

1.2.1 对照组方法 患者局部麻醉下股动脉 Seldinger 技术穿刺,采用 5 F Cobra 导管或胃左动脉导管寻找支气管肿瘤供血动脉。造影证实是否有脊髓动脉分支共干或者其他重要器官共干等情况,将导管插至肿瘤供血动脉或者猪尾巴导管插至降主动脉支气管动脉开口处,经导管缓慢灌注白蛋白结合型紫杉醇 260 mg/m²(采用 0.9%氯化钠溶液 250 mL 配置,灌注时间 20~25 min)和顺铂 60 mg/m²(5%葡萄糖溶液稀释约 250 mL,灌注时间 20~25 min)或卡铂 AUC5(5%葡萄糖溶液稀释约 250 mL,灌注时间 20~25 min)。灌注结束后采用适量 Embosphere 微球栓塞颗粒(美国 MeritMedical 公司,300~500、560~710 μ m),如果肿瘤染色不典型或者有其他肋间动脉供血的可考虑使用明胶海绵颗粒(杭州艾力康公司,300~500、560~710 μ m)栓塞,栓塞终点是肿瘤染色消失,供养动脉主干血流滞留。如果找不到肿瘤供血动脉或者多根血管参与供血(如肋间动脉等),将导管插至降主动脉行动脉灌注治疗。在上述治疗基础上对照组患者加用免疫治疗,PD-1 卡瑞利珠注射液 200 mg 静脉输注或者 PD-L1 恩沃利单抗 400 mg 皮下注射 3~4 周为 1 个疗程,4 个疗程后行单独免疫治疗维持。每次灌注化疗栓塞治疗期间给予止吐、护胃、水化等辅助治疗。

1.2.2 观察组方法 ①行支气管动脉灌注化疗栓塞术和免疫治疗方法参考对照组。②观察组患者根据第一次支气管动脉造影情况评估:对于未找到供血动脉病灶(乏血供病灶)或者肿瘤负荷量大的病灶行微波消融术,微波消融一般在第一次支气管动脉灌注化疗栓塞术后 3~5 d 后进行,CT 引导下避开重要器官血管,对肺部病灶行肿瘤微波消融术,采用一次性微波消融针(南京亿高公司,最大输出功率 70 W,工作频率 2 450 MHz),术中根据病灶大小调

整消融功率 30~60 w,时间 5~8 min。小于 3 cm 病灶采用一根微波消融针,大于 3 cm 病灶可用多根微波消融针,一次可同时针对 1~3 个病灶行微波治疗。观察组手术方法见图 1。

1.3 观察指标与随访

所有患者每两疗程评价临床疗效。随访至死亡或者截至 2023 年 3 月,开始至疾病进展作为无疾病进展生存时间(PFS),开始至死亡或者末次随访时间作为总生存时间(OS),失访患者 OS 为治疗开始到末次随访时间作为截尾数据。根据两组患者治疗 4 个周期前后的生存质量变化情况进行 KPS 打分,评分越高说明生存质量越高,分值范围 0~100。观察患者临床疗效、不良反应并发症、生存情况。

1.4 临床疗效评价标准

分别于术后每 2 周期行胸部增强 CT 评价两组患者临床疗效,根据实体肿瘤 RECIST 评定标准 ①完全缓解(CR):所有可见的病灶完全消失,维持至少 4 周以上;②部分缓解(PR):基线病灶长径总和缩小 $\geq 30\%$,至少 4 周以上,无任何病灶进展也无任何新病灶产生。③疾病稳定(SD):肿瘤病灶介于 PR 和 PD 之间。④疾病进展(PD):基线病灶长径总和增加 $\geq 20\%$ 或出现新病灶。客观缓解率(ORR) = (CR + PR) 例数/总例数 $\times 100\%$,疾病控制率(DCR) = (CR + PR + SD) 例数/总例数 $\times 100\%$ 。

1.5 统计学方法

应用 SPSS 27.0 统计学分析软件,计数资料以例数表示,行 χ^2 检验;计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验。采用 Kaplan-Meiers 绘制生存曲线,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 入组患者基线特征

两组患者基线特征见表 1。两组患者治疗 4 个

周期前后的生存质量 KPS 评分见表 2,4 个周期治疗后观察组平均 KPS 评分高于对照组($P < 0.05$),差异有统计学意义。

表 1 两组患者基线特征(n)

参数	对照组(n=30)	观察组(n=38)	χ^2/t 值	P 值
性别			0.07	0.79
男	18	24		
女	12	14		
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	61.6 \pm 8.2	61.7 \pm 8.5	0.26	0.80
ECOG 评分			0.01	0.92
0~1 分	24	30		
2 分	6	8		
临床分期			0.002	0.95
Ⅲ期	14	18		
Ⅳ期	16	20		
病理分化程度			0.37	0.54
低分化	6	10		
中高分化	24	28		
肿瘤最大直径			0.69	0.41
大于 3 cm	26	30		
小于 3 cm	4	8		
是否初治			0.04	0.85
是	5	7		
否	25	31		

表 2 两组患者 KPS 评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗后
对照组(n=30)	72.07 \pm 2.15	74.73 \pm 2.31
观察组(n=38)	71.84 \pm 2.48	83.68 \pm 5.42
t 值	0.278	5.970
P 值	0.839	0.049

2.2 两组患者术后并发症比较

对照组 24 例患者完成既定 4 个周期的方案,有 6 例患者治疗 2 个周期后病灶进展仅行 3 个周期支气管动脉灌注化疗+栓塞术。观察组有 1 例患者治疗 2 个周期后病灶进展仅行 3 个周期支气管动脉灌注化疗+栓塞术。对照组和观察组患者支气管动脉介入手术和微波消融手术成功率 100%,观察组患者微波消融术后有 6 例患者出现轻度气胸,后未予特殊处理均自然吸收。两组患者治疗周期内都有均



①术前 CT 增强提示左下肺病灶,穿刺活检病理证实肺鳞癌;②术中造影提示左下方肿瘤染色不典型,灌注化疗+栓塞;③④采用一根微波消融针先后对局部病灶进行 2 次消融治疗;⑤术后 1 d 复查 CT 提示消融范围覆盖病灶,周围有渗出

图 1 典型病例影像学表现

不同程度胃肠道反应、骨髓抑制、咯血、发热等,对症治疗后好转,未发生明显严重并发症。对照组和观察组 68 例患者第一次支气管动脉造影提示肺内有明确病灶,其中 41 例患者有明确支气管动脉肿瘤供血动脉并行灌注化疗后采用微球栓塞颗粒栓塞支气管动脉,其余 27 例患者(肿瘤染色不典型,部分肋间动脉参与供血)行降主动脉灌注化疗,第 2~4 个周期支气管动脉多数难以找到,即行降主动脉灌注化疗。每例患者血管介入次数 3~4 次,平均 3.5 次,38 例患者均行微波消融术和免疫治疗。两组患者不良反应和并发症见表 3。

表 3 两组患者不良反应发生及并发症比较(例)

组别	胃肠道反应	骨髓抑制	气胸	出血(咯血)	发热
对照组($n=30$)	12	14	0	6	2
观察组($n=38$)	16	20	6	2	4
χ^2 值	0.15	0.119	2.598	1.754	0.155
P 值	0.901	0.730	0.107	0.185	0.694

2.3 两组患者临床疗效比较

两组患者 4 个周期治疗后,在 2020 年 6 月至 2023 年 3 月期间通过门诊、住院资料和电话随访,包括 CT 影像学诊断,所有患者均可参与疗效评价,临床疗效评估见表 4。

表 4 两组患者 4 个周期治疗后临床疗效比较[$n(\%)$]

组别	CR	PR	SD	PD	ORR	DCR
对照组($n=30$)	0(0)	6(20.00)	12(40.00)	12(40.00)	6(20.00)	18(60.00)
观察组($n=38$)	0(0)	14(36.84)	20(52.63)	4(10.53)	14(36.84)	34(89.47)
χ^2 值					0.472	4.047
P 值					0.492	0.044

2.4 两组患者生存时间比较

两组患者术后随访期间采用 Kaplan-Meiers 分析绘制 PFS 曲线和 OS 曲线见图 2、图 3,生存时间单位采用(中位生存时间 \pm 标准差)表示,对照组和观察组的 PFS 分别是(5.70 \pm 1.61)个月和(12.10 \pm 0.72)个月,对照组和观察组总生存时间分别是(11.80 \pm 1.10)个月和(13.00 \pm 1.13)个月,观察组 PFS 明显高于对照组($P<0.05$),观察组和对照组 OS 差异无统计学意义($P=0.255$)。

3 讨论

肺恶性肿瘤是我国最常见的肿瘤之一。随着转化医学、临床研究等进一步发展,肺鳞癌的发病率较前有所下降,但肺癌依然是我国致死率最高的恶性肿瘤^[6]。大多数肺鳞癌患者首诊就已处于中晚期,多数失去手术机会,多采用放化疗、靶免等治疗^[7]。

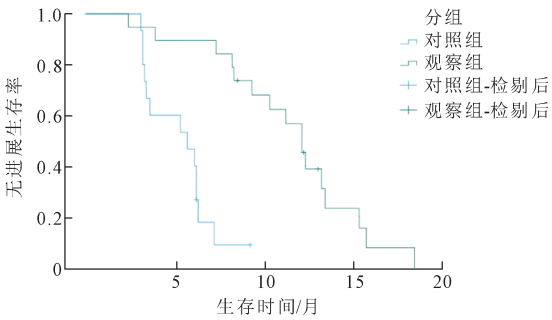


图 2 两组患者无进展生存曲线

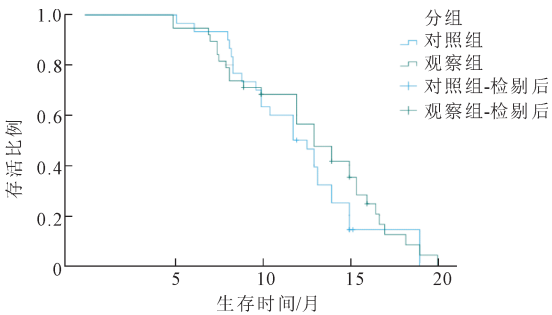


图 3 两组患者总生存曲线

近年来随着微创介入技术的进步,以消融治疗、支气管动脉介入治疗为代表的微创介入治疗技术逐渐成为肺癌除手术外的首选治疗技术,其中 BACE 联合微波消融在进展期肺癌的治疗中显示出了更长的中位生存时间^[8]。本研究采用支气管动脉灌注化疗栓塞术联合微波消融和免疫治疗,安全性好、不良反应小、疾病控制良好。

肺鳞癌合理的局部治疗方案至关重要。肺腺癌以及小细胞肺癌的研究多集中在靶向治疗和免疫治疗,对于晚期肺鳞癌患者目前采用的一线免疫靶向治疗仅限于免疫检查点抑制剂^[9]。有学者^[10]认为,肺鳞癌发生远处转移的概率较肺腺癌小,所以肺鳞癌的局部病灶控制尤为重要。目前局部介入治疗在肺癌诊疗中发挥了重要作用,本研究 68 例患者有 56 例既往接受过其他治疗,对于这类患者如何快速地控制局部病灶更为重要。对照组行 BACE 和免疫治疗,观察组患者针对 BACE 术中乏血供或者肿瘤负荷大的病灶行微波消融直接作用于靶病灶以最大程度降低肿瘤负荷。其余 12 例首次治疗患者有 8 例是肺癌伴有咯血,采用局部介入治疗可以在止血的同时进一步控制肿瘤,另 4 例患者拒绝标准治疗。本研究采用支气管动脉灌注化疗将药物直接作用于肺部肿块提高局部化疗药物浓度,术中采用白蛋白结合型紫杉醇,解决了以往动脉灌注紫杉醇血管刺激反应大的困境。肿瘤药物灌注结束后对肿瘤

供血动脉栓塞也阻断了肿瘤血供,阻滞肿瘤生长。本研究中病例多数有明确的肿瘤供血动脉(支气管动脉供血),栓塞这些供血动脉以减少肿瘤供血的同时也减少了肿瘤微波消融的出血并发症。观察组全部病例仅有 2 例出现消融后出血并发症。同时栓塞肿瘤供血动脉可以减少消融的热传导,扩大了微波消融范围,协同提高消融疗效^[11]。巨块性肝癌的化疗栓塞联合微波消融的研究中显示^[12],微波消融术产生的温热也会促进残留肿瘤细胞对化疗药物的摄取。肺组织属于空腔脏器,热传导快。本研究采用微波消融治疗不仅可快速升温减少热沉效应,同时也减少手术时间和减轻患者的痛苦。

支气管动脉灌注化疗栓塞术联合微波消融和免疫治疗具有较好的生存质量,治疗次数少周期短、患者依从性高、不良反应少。本研究中观察组患者 KPS 评分高于对照组,提示联合治疗组可以提高患者的生存质量。对照组 30 例有 6 例未能完成 4 个周期治疗。观察组 38 例仅有 1 例未能完成 4 个周期治疗,近期疗效(4 个周期)观察组 DCR(89.47%)比对照组(60%)差异具有统计学意义,对照组早期快速的疾病控制和较高的疾病控制率增加了患者战胜疾病的信心,提高了依从性。本研究采用的支气管动脉灌注化疗栓塞比传统全身化疗疗程短,在介入微创手术过程中患者完成化疗栓塞,药物作用于局部,全身不良反应小。有学者^[13]认为,支气管动脉灌注化疗并不是完全等同外周静脉化疗,一般以 3 次灌注治疗为高峰疗效期,灌注次数的增加并不能提高临床疗效。本研究中支气管动脉灌注化疗次数 3~4 次均低于传统化疗 4~6 次。观察组多数患者在首次彻底栓塞支气管动脉等肿瘤供血动脉以后 2~4 周期内,很难再次找到肿瘤供血动脉而选择单纯的支气管动脉或者降主动脉灌注化疗。本研究中 8 例首诊患者肺癌伴有咯血,此类患者行介入栓塞的同时灌注化疗,止血的同时抗肿瘤治疗。观察组仅有 2 例患者出现咯血,少于对照组 6 例,差异未达到统计学意义。支气管动脉栓塞联合微波消融似乎能减少肺癌患者咯血的发生,微波消融作为 BACE 术中乏血供病灶的补充治疗,其较高的温度快速碳化病灶也具有止血作用,但需要更大样本量的验证。观察组 38 例患者微波消融有 6 例患者出现气胸,未予特殊处理后 3 d 内气胸自然吸收。总体而言肿瘤并发症的减少对于抗肿瘤治疗有利,减少了患者的心理压力,提高了患者的依从性。

支气管动脉灌注化疗栓塞术联合微波消融和免

疫治疗具有一定的临床疗效,为肺鳞癌后线治疗提供一种新的思路。本研究观察组患者临床疗效优于对照组,具有较长的 PFS 和延长生存时间的趋势。本研究结果显示,观察组患者 ORR 为 36.84%,对照组为 20%,观察组优于对照组,但差异无统计学意义。观察组 DCR 为 89.47%,对照组为 60%,观察组优于对照组,差异有统计学意义,并且这种差异部分转化成了患者的生存获益,对照组和观察组的中位 PFS 分别是 5.7 个月和 12.1 个月,差异有统计学意义;对照组和观察组中位生存时间分别是 11.8 个月和 13.0 个月,差异无统计学意义。既往研究表明,肺癌患者 6 个月的 PFS 和 OS 密切相关^[14-15],但是本研究两组 OS 差异无统计学意义,不过有 OS 延长的趋势。这可能由于本研究选取的患者数量较少,且大多数已经接受过前期治疗,少部分患者肺内有多个病灶,并未能对其所有病灶消融或以减瘤消融为目的;本研究观察组微波消融治疗仅进行了 1 次,或许多次消融局部病灶控制率更好、生存期更长,这需要进行进一步研究验证。有研究显示微波消融联合支气管动脉载药微球栓塞治疗非小细胞肺癌比单纯的支气管动脉载药微球栓塞治疗提高了高达 6 个月的 PFS^[8],和本研究结果相似,微波消融的机械“失活”效益和肿瘤供血动脉栓塞“饥饿”效益也许存在一定的协调作用;并且支气管动脉栓塞或者灌注的周期和术后免疫治疗是影响患者 OS 的预测因素。这表明局部治疗包括支气管动脉栓塞、微波消融不仅治疗肿瘤,也为患者后续免疫治疗提供帮助。有研究提示,微波消融治疗肿瘤可使机体产生免疫效应,不仅表现在抗原物质释放、激活机体固有免疫和特异免疫之外,还表现在免疫细胞的调节,显示了较好的临床效果^[16-19]。所以说合理的诱导免疫应答可能成为未来研究的方向。目前大多数证据支持热消融产生强大的抗癌免疫反应,但这似乎只是暂时的^[20]。局部微波治疗是否能协调免疫治疗的一系列基础研究还在进一步探索中^[21]。众所周知,晚期非小细胞肺癌治疗最主要的挑战就是肿瘤的复发和转移^[22],单一的治疗往往具有局限性,多种方案联合治疗提高晚期肺癌生存时间逐渐形成趋势。有研究表明,支气管动脉灌注化疗栓塞术后患者细胞因子下降,或许 BACE 能减少肺癌患者的细胞因子分泌,调节患者肿瘤免疫微环境^[23]。本研究采用 BACE 联合微波消融术和免疫治疗 3 种治疗策略,其中微波消融是对局部乏血供或者高负荷病灶的补充治疗,当然 BACE 和微波消融治疗本身对免疫治疗都有协同

作用,共同提高疗效,改善患者的生存期。

综上所述,支气管动脉灌注化疗栓塞术联合微波消融和免疫疗法能有效地控制中晚期肺鳞癌,近期疗效明确,抑制肿瘤生长,延长患者的无疾病进展生存期,安全性好,有延长总生存期的趋势,为中晚期肺鳞癌的患者提供了一种新的诊疗思路和方案,值得临床推广。但由于病例数少,其确切的远期疗效还需要进一步探讨验证。

[参 考 文 献]

- [1] 李靖康,徐爱晖. 1107 例肺癌患者临床特征分析[J]. 临床肺科杂志,2018,23:905-908.
- [2] Tsironis G, Ziogas DC, Kyriazoglou A, et al. Breakthroughs in the treatment of advanced squamous-cell NSCLC: not the neglected sibling anymore? [J]. Ann Transl Med, 2018, 6:143.
- [3] 中国抗癌协会肿瘤介入专业委员会. 支气管动脉灌注术和支气管动脉化疗栓塞术治疗肺癌的中国专家共识(2023 版) [J]. 介入放射学杂志,2024,33:219-229.
- [4] 李奋强,苏东君,李更相,等. 经支气管动脉和非支气管性体动脉栓塞治疗原发性肺癌咯血临床效果[J]. 介入放射学杂志,2021,30:52-56.
- [5] 方文峰,张 力. 2023 年度非小细胞肺癌免疫治疗研究进展[J]. 肿瘤综合治疗电子杂志,2024,10:25-32.
- [6] 邹德辉. 白蛋白结合紫杉醇联合铂类一线治疗晚期肺鳞癌患者的效果[J]. 中国实用医药,2021,16:101-103.
- [7] 郑志慧,江后洲,王儒君,等. 信迪利单抗联合 GP 化疗方案对中晚期肺鳞癌患者的应用效果分析[J]. 肿瘤综合治疗电子杂志,2022,8:120-124.
- [8] Xu S, Bie Z, Li Y, et al. Drug-eluting bead bronchial arterial chemoembolization with and without microwave ablation for the treatment of advanced and standard treatment-refractory/ineligible non-small cell lung cancer: a comparative study[J]. Front Oncol, 2022, 12:851830.
- [9] 陈 景,李斯妮,李健和,等. 免疫靶向药物治疗非小细胞肺癌的最新研究进展[J]. 肿瘤药学,2023,13:11-16.
- [10] 王可武,胡 琴,张 涛,等. 支气管动脉灌注化疗栓塞术联合静脉化疗治疗肺鳞癌的临床应用[J]. 临床医药实践,2020, 29:335-337.
- [11] 邢 军,郑红霞. 动脉化疗栓塞联合微波消融与静脉化疗治疗非小细胞肺癌临床疗效的对比[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019,19:41,45.
- [12] 鲍 森,袁洪胜. 微波消融联合肝动脉插管化疗栓塞术治疗巨块型肝癌的中期临床研究[J]. 中国临床研究,2019,52:1353-1356,1360.
- [13] 秦铁林,杨 昱,纪正华,等. 支气管动脉化疗灌注+栓塞联合射频消融治疗周围型肺癌 35 例[J]. 陕西医学杂志,2012,41: 854-855.
- [14] Ritchie G, Gasper H, Man J, et al. Defining the most appropriate primary end point in phase 2 trials of immune checkpoint inhibitors for advanced solid cancers: a systematic review and meta-analysis[J]. JAMA Oncol, 2018, 4:522-528.
- [15] Shukuya T, Mori K, Amann JM, et al. Relationship between overall survival and response or progression-free survival in advanced non-small cell lung cancer patients treated with anti-PD-1/PD-L1 antibodies[J]. J Thorac Oncol, 2016, 11: 1927-1939.
- [16] Yang X, Ye X, Zhang L, et al. Microwave ablation for lung cancer patients with a single lung: clinical evaluation of 11 cases[J]. Thorac Cancer, 2018, 9:548-554.
- [17] Backlund M, Freedman J. Microwave ablation and immune activation in the treatment of recurrent colorectal lung metastases: a case report[J]. Case Rep Oncol, 2017, 10:383-387.
- [18] 罗盛男,陶 冀. 微波消融术联合免疫治疗在肿瘤治疗中的应用及进展[J]. 现代肿瘤医学,2022,30:159-162.
- [19] Wei Z, Yang X, Ye X, et al. Camrelizumab combined with microwave ablation improves the objective response rate in advanced non-small cell lung cancer[J]. J Cancer Res Ther, 2019, 15:1629-1634.
- [20] 洪子强,金大成,白向豆,等. 热消融治疗肺癌的研究进展[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2024,31:166-172.
- [21] Zhou Y, Xu X, Ding J, et al. Dynamic changes of T-cell subsets and their relation with tumor recurrence after microwave ablation in patients with hepatocellular carcinoma[J]. J Cancer Res Ther, 2018, 14:40-45.
- [22] 李虎子,赵 成,方文岩,等. 多靶动脉减量灌注化疗联合¹²⁵I 放射性粒子植入治疗ⅢB 期非小细胞肺癌的临床意义[J]. 介入放射学杂志,2021,30:893-898.
- [23] 王兆映,杨培培,袁 牧,等. 支气管动脉化疗栓塞介入治疗非小细胞肺癌患者的临床效果研究[J]. 中国现代医药杂志, 2023, 25:37-41.

(收稿日期:2024-01-15)

(本文编辑:茹 实)