

DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2025.02.010

引用格式:曾茜妍,付志刚. CalliSpheres 载药微球支气管动脉化疗栓塞治疗肺癌合并咯血的临床疗效[J]. 巴楚医学, 2025, 8(2): 63-68.

CalliSpheres 载药微球支气管动脉化疗栓塞 治疗肺癌合并咯血的临床疗效

曾茜妍 付志刚

(三峡大学第一临床医学院[宜昌市中心人民医院]介入放射科, 湖北 宜昌 443003)

摘要: **目的:** 对比 CalliSpheres 载药微球支气管动脉化疗栓塞(DEB-BACE)与传统支气管动脉化疗栓塞(cBACE)治疗肺癌合并咯血患者的临床效果。 **方法:** 回顾性分析 2018 年 1 月—2023 年 10 月在宜昌市中心人民医院接受治疗的 47 例肺癌合并咯血患者的临床资料,根据治疗方法不同,分为接受 DEB-BACE 治疗的观察组($n=25$)和接受 cBACE 治疗的对照组($n=22$)。比较两组患者性别、年龄、术前 24 h 咯血量等,评估两组患者肿瘤反应和不良反应发生情况。 **结果:** DEB-BACE 与 cBACE 治疗咯血的技术成功率和临床成功率无显著差异(均 $P>0.05$),观察组患者客观缓解率(ORR)(56.00% vs 27.27%)明显高于对照组($P<0.05$)。除恶心呕吐外,两组患者不良反应发生率无明显差异。 **结论:** DEB-BACE 可提高肺癌合并咯血患者临床疗效及生存质量。

关键词: 传统支气管动脉化疗栓塞; 载药微球支气管动脉化疗栓塞; 咯血; 肺癌

中图分类号: R734.2

文献标志码: A

文章编号: 2096-6113(2025)02-0063-06

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Clinical Efficacy of CalliSpheres Drug-Eluting Beads Bronchial Artery Chemoembolization Treatment of Lung Cancer Complicated with Hemoptysis

Zeng Xiyan Fu Zhigang

(Department of Interventional Radiology, Yichang Central People's Hospital, The First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University, Yichang 443003, China)

Abstract Objective: To compare the clinical efficacy of CalliSpheres drug-eluting beads bronchial artery chemoembolization (DEB-BACE) versus conventional bronchial artery chemoembolization (cBACE) in patients with lung cancer complicated with hemoptysis. **Methods:** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 47 patients with lung cancer and hemoptysis treated at Yichang Central People's Hospital from January 2018 to October 2023. Based on the treatment modality, patients were divided into observation group receiving DEB-BACE ($n=25$) and control group receiving cBACE ($n=22$). Baseline characteristics such as gender, age, and hemoptysis volume within 24 hours prior to the procedure were compared. Tumor response and the incidence of adverse events were evaluated in both groups. **Results:** There were no significant differences in technical and clinical success rates between DEB-BACE and cBACE (both $P>0.05$). The objective response rate (ORR) was significantly higher in the DEB-BACE group than in the cBACE group (56.00% vs 27.27%, $P<0.05$). Except for nausea and vomiting, there were no significant difference in the

基金项目:湖北省自然科学基金项目(2025AFB639);北京医学奖励基金会课题(YXJL-2020-0072-0780)

作者简介:曾茜妍, E-mail: 1455618753@qq.com

通信作者:付志刚,副教授, E-mail: sxdxfzg@sina.com

incidence of adverse reactions between the two groups. **Conclusion:** DEB-BACE can improve clinical outcomes and quality of life in patients with lung cancer complicated by hemoptysis.

Keywords conventional bronchial artery chemoembolization (cBACE); drug-eluting bead bronchial artery chemoembolization (DEB-BACE); hemoptysis; lung cancer

据全球癌症统计数据^[1]显示,2022年约有248万肺癌新发病例,约181万人死于肺癌,肺癌是全球发病率最高(占癌症总人数的12.4%)和高致死率的癌症(占癌症总死亡人数的18.7%)。咯血作为中晚期肺癌常见并发症之一,病情危急,常伴心悸、呼吸困难等症状^[2-3],若未正确处理,患者可因窒息死亡。据研究报道^[4-5],支气管动脉化疗栓塞(bronchial artery chemoembolization, BACE)可有效控制咯血,是目前治疗肺癌咯血的有效方案之一,具有安全性高、微创、起效迅速等优点,可以改善肺癌患者的预后,提高患者生活质量^[6-7]。

此外,BACE采用的栓塞材料是保证治疗效果的关键因素之一,传统BACE(conventional bronchial artery chemoembolization, cBACE)采用明胶海绵作为栓塞材料栓塞肿瘤供血动脉,而明胶海绵被吸收后可能导致肿瘤血管再通^[8-9]。如果明胶海绵粒径过小或脱落,可能引起异位栓塞,如脑栓塞、脊髓栓塞等并发症,使用明胶海绵进行栓塞时,可能不能完全栓塞血管,因此还需再行BACE或增加其他栓塞材料封堵血管^[10]。CalliSpheres微球作为一种新型介入栓塞材料,以聚乙烯醇(polyvinyl alcohol, PVA)为骨架,以共价键和交联剂、活性炭连接^[11],适用于实质型器官恶性肿瘤栓塞治疗,不仅具有可校准性、抗聚集性、高弹性等优点^[12],还能达到缓慢释放药物和栓塞止血双重效果^[13-14]。然而,目前国内外对载药微球支气管动脉化疗栓塞(drug-eluting bead bronchial artery chemoembolization, DEB-BACE)治疗肺癌合并咯血的报道较少。基于此,本研究以cBACE为对照,探讨DEB-BACE治疗肺癌合并咯血的临床疗效及安全性。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2018年1月—2023年10月在宜昌市中心人民医院介入科行DEB-BACE或cBACE治疗的47例肺癌合并咯血患者的临床资料。根据治疗方法不同将患者分为接受DEB-BACE治疗的观察组

($n=25$)和接受cBACE治疗的对照组($n=22$)。本研究已通过我院伦理委员会批准(批号:2021-042-02)。

纳入标准:①诊断为肺癌;②年龄 >18 岁;③治疗前24h内累计咯血量大于50 mL;④接受DEB-BACE或cBACE治疗。

排除标准:①严重凝血功能障碍;②其他原因(如肺结核、支气管扩张等)造成的咯血;③严重感染;④严重肝肾功能障碍;⑤肺动脉严重狭窄或闭锁;⑥先天性心脏病。

1.2 研究方法

1.2.1 治疗方法

栓塞术前通过影像学检查肿瘤状态或转移情况,支气管动脉CT血管造影确定咯血责任血管,指导栓塞手术。DEB-BACE和cBACE均在数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)下进行。使用非离子造影剂(碘克沙醇,320 mg/mL),在DSA引导下,应用改良Seldinger技术完成经皮右股动脉穿刺插管。然后,将5F Cobra导管选择性插入病变血管,在不同角度进行血管造影。在血管造影中,手动注入造影剂减少血管痉挛或血管损伤。在切线位置充分显示责任血管的方向和角度,以便采用同轴微导管技术进行超选择性插管栓塞。在微导丝引导下,将2.7 F微导管超选择性插入责任血管远端,避开危险血管并控制反流。DSA确认责任血管后,再进行栓塞。观察组采用CalliSpheres微球栓塞责任血管,并用PVA颗粒(COOK,300~500 μm)加固栓塞,根据患者体表面积调整CalliSpheres的吉西他滨载药剂量;对照组将400 mg吉西他滨注入责任血管,然后用PVA颗粒(COOK,300~500 μm)栓塞。栓塞结束后造影,若造影剂滞留无外渗或肿瘤染色、肿瘤血管网及支气管动脉肺循环分流消失则栓塞完成。

1.2.2 术后处理

术后,所有患者均予以吸氧、补液、输血等常规治疗,对不良反应及时予以对症处理,未发生脊髓损伤、异位脑栓塞等严重并发症,待病情缓解后转入相应科室继续抗肿瘤治疗。

1.3 观察指标及评价标准

技术成功:超选择性进入所有责任血管,并对所

有责任血管完成有效栓塞。临床成功:术后住院期间无咯血或术后住院期间咯血量减少 $>50\%$ 。临床疗效:治疗 1 个月后,在肺增强 CT 图像下评估临床反应,按照改良实体肿瘤疗效评价标准,其中反应分为完全缓解(complete remission, CR):所有目标病灶完全消失,在增强 CT 上表现为肿瘤靶向区域动脉期未强化,且至少持续 4 周;部分缓解(partial remission, PR):病灶在动脉期强化图像的直径与基线相比减少 $\geq 30\%$,且至少持续 4 周;病情稳定(stable disease, SD):病灶在动脉期强化图像的直径与基线相比减少 $<30\%$ 或增加 $<20\%$;病情进展(progressive disease, PD):病灶最大径之和与基线相比增加 $\geq 20\%$ 或出现新病灶;客观缓解率(objective remission rate, ORR):达到 CR 与 PR 的患者例数占总评估例数的百分比;疾病控制率(disease control rate, DCR):达到 CR、PR 及 SD 的患者例数占总评估例数的百分比。

表 1 两组患者一般资料比较 $[(\bar{x}\pm s), n(\%), M(P_{25}, P_{75})]$

项目	观察组($n=25$)	对照组($n=22$)	$t/\chi^2/Z$	P	
年龄/岁	66.08 \pm 9.44	64.36 \pm 6.70	0.710	0.482	
性别	男	23(92.00)	21(95.45)	0.000	>0.999
	女	2(8.00)	1(4.55)		
吸烟史	18(72.00)	20(90.91)	2.645	0.104	
组织学亚型	SCC	19(76.00)	13(59.09)	2.624	0.334
	ADC	4(16.00)	8(36.36)		
	SCLC	2(8.00)	1(4.55)		
肿瘤大小/cm	4.50(3.55, 8.10)	5.00(3.50, 6.63)	-0.427	0.670	
转移	II 期	1(4.00)	2(9.09)	0.335	0.563
	III 期	12(48.00)	7(31.82)		
	IV 期	12(48.00)	13(59.09)		
咯血量/mL	<100	24(96.00)	21(95.45)	0.000	>0.999
	100~200	1(4.00)	1(4.55)		

注:SCC:鳞状细胞癌;ADC:腺癌;SCLC:小细胞肺癌;TNM:肿瘤-淋巴结-远处转移分期系统。

2.2 两组患者临床疗效比较

两组患者技术成功率均为 100%,观察组临床成功率(100%)与对照组(95.45%)相比无明显差异。术后随访 12 个月,观察组咯血复发 4 例(16.00%),对照组咯血复发 5 例(22.73%),两组患者咯血复发率差异无统计学意义($P>0.05$)。

两组患者肿瘤疗效评估中,观察组 PR 14 例、SD 10 例、PD 1 例,对照组 PR 6 例、SD 12 例、PD 4 例。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 27.0 进行数据统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验;非正态分布的计量资料以中位数 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用 U 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较

本研究共纳入肺癌合并咯血患者 47 例,其中观察组患者平均年龄为(66.08 \pm 9.44)岁,男性比例为 92.00%,对照组患者平均年龄为(64.36 \pm 6.70)岁,男性比例为 95.45%。两组患者在年龄、性别、吸烟史、组织学亚型等方面差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),见表 1。

观察组 ORR 显著高于对照组(56.00% vs 27.27%),观察组和对照组 DCR 差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

2.3 两组患者不良反应比较

两组患者经治疗后均出现不同程度的咳嗽或咳痰、发热、胸部不适,经对症处理后,在一周内均有所缓解。观察组患者术后恶心或呕吐发生率显著高于对照组($P<0.05$),见表 3。

表 2 两组患者临床疗效对比[n(%)]

项目	观察组(n=25)	对照组(n=22)	χ^2	P	
技术成功	25(100.00)	22(100.00)	—	>0.999 ^a	
临床成功	25(100.00)	21(95.45)	—	0.468 ^a	
咯血复发	4(16.00)	5(22.73)	0.335	0.563	
肿瘤临床疗效评价	CR	0(0.00)	0(0.00)	4.807	0.111
	PR	14(56.00)	6(27.27)		
	SD	10(40.00)	12(54.55)		
	PD	1(4.00)	4(18.18)		
ORR	14(56.00)	6(27.27)	3.951	0.047	
DCR	24(96.00)	18(81.82)	1.209	0.272	

注:CR:完全缓解;PR:部分缓解;SD:病情稳定;PD:病情进展;ORR:客观缓解率;DCR:疾病控制率;^aFisher精确检验。

表 3 两组患者不良反应发生情况比较[n(%)]

不良反应	观察组(n=25)	对照组(n=22)	P
咳嗽或者咳痰	4(16.00)	3(13.64)	>0.999
发烧	3(12.00)	2(9.10)	>0.999
胸部不适	5(20.00)	2(9.10)	0.423
恶心或呕吐	8(32.00)	0(0.00)	0.004 ^a
疲劳	2(8.00)	0(0.00)	0.491 ^a

注:^aFisher精确检验。

3 讨论

目前治疗肺癌合并咯血患者的方法众多,如介入治疗^[15-16]、放化疗^[17-18]、靶向治疗^[19]和免疫治疗^[20-21]等。药物洗脱微球支气管动脉化疗栓塞术是一种将化疗药物与栓塞微球结合的新型介入治疗方法,目前已有多项研究证实,其能够改善患者的生活质量。例如,Liu等^[22]研究比较免疫治疗和靶向治疗联合载贝伐珠单抗的DEB-BACE在晚期非小细胞肺癌中的治疗效果及术后生活质量等,发现DEB-BACE可改善患者生活质量且患者耐受性良好。Yu等^[23]研究发现,与cBACE相比,DEB-BACE的ORR(50.0% vs 31.0%)和DCR(100.0% vs 72.4%)均显著提高(均 $P < 0.05$),DEB-BACE组的中位生存期显著优于cBACE组,提示DEB-BACE在晚期非小细胞肺癌治疗中具有良好的安全性和疗效,表明DEB-BACE可作为晚期非小细胞肺癌老年患者的替代治疗方案。以往研究主要集中于肺癌患者,对肺癌合并咯血患者的研究甚少,且其临床效果及安全性仍有待观察。

对肺癌初期患者,在癌细胞未转移时,采用外科切除,可达到彻底治愈的作用。研究表明^[23],大部分

患者在确诊时已处于中晚期,且由于部分患者基础情况差且手术意愿低,无法进行传统手术方式,因而选择支气管动脉化疗栓塞术治疗。相比于cBACE,DEB-BACE能够显著提高肺癌咯血患者的临床疗效。本研究中,观察组和对照组在技术成功率(100% vs 100%)和止血临床成功率(100% vs 95.5%)方面无明显差异($P > 0.05$),这可能与两种治疗方法实施相似有关。与对照组相比,观察组的咯血复发率略有下降,可能是由于栓塞材料不同,观察组使用不同大小的CalliSpheres微球,能更好地选择性栓塞肿瘤血管床,从而达到更好的咯血效果。

既往研究显示^[7,22,24],肺癌患者经DEB-BACE治疗后,可获得良好的肿瘤临床反应,例如,DEB-BACE治疗NSCLC患者2、4和6个月后的ORR和DCR分别为50.0%和100.0%、50.0%和83.3%、50.0%和66.7%^[13]。另一项研究显示^[25],与cBACE组相比,DEB-BACE组在II~IV期肺癌患者中取得更高的ORR(93.3% vs 73.3%)和DCR(86.7% vs 60.0%)。本研究中,观察组DCR高于对照组,但无显著差异,观察组ORR明显高于对照组($P < 0.05$),可能原因是含有化疗药物的微球能够直接将药物注入肿瘤供血动脉,实现药物在肿瘤部位持续高浓度释放^[6],直接作用于肿瘤细胞,提高临床疗效。此外,微球还具有栓塞作用,由于肿瘤具有异常血管结构,比正常血管更易被微球栓塞,微球通过栓塞肿瘤供血动脉,阻断血流供给,导致肿瘤组织缺血缺氧,进一步抑制肿瘤生长,从而促进肿瘤细胞死亡和坏死^[26]。

本研究中,患者术后主要不良反应为恶心呕吐、疲劳、胸部不适、咳嗽咳痰、发烧等,无异位栓塞等严重并发症发生。观察组恶心呕吐发生率明显高于对照组($P < 0.05$),与既往研究一致^[27]。这可能与DEB-BACE治疗中所用到的化疗药物有关,通过积

极地对症治疗和个体化管理,这些症状得以缓解,从而改善患者生活质量和治疗体验^[28]。

本研究为单中心研究,存在一定局限性。该研究还有一些混杂因素影响,例如,两组患者其他特征可能存在潜在组间差异、临床医生介入治疗技术可能存在差异等。另外,部分行支气管动脉化疗栓塞的患者,既往分别接受过靶向治疗、放射性粒子植入、放疗或免疫检查点抑制剂治疗,可能会影响肿瘤的疗效评估。作为一项回顾性研究,还存在患者选择偏倚及数据不完整的局限性。最后,关于 DEB-BACE 临床疗效的其他研究,仍有待进一步完善,有研究表明^[29-31],DEB-BACE 联合其他治疗方法,如靶向治疗、免疫治疗、消融治疗、植入放射性粒子等,可延长生存期、改善患者生活质量。

总之,DEB-BACE 治疗肺癌合并咯血患者是一个安全有效的选择。期待在未来肺癌合并咯血患者的治疗选择中,DEB-BACE 能够被广泛应用。

参考文献:

- [1] Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. *CA Cancer J Clin*, 2024, 74(3): 229-263.
- [2] 北京医师协会呼吸内科专科医师分会咯血诊治专家共识编写组. 咯血诊治专家共识[J]. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2020, 19(1): 1-11.
- [3] Le Tat T, Carlier R, Zhang N, et al. Endovascular management of life-threatening hemoptysis in primary lung cancer: a retrospective study [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2023, 46(7): 891-900.
- [4] Nezami N, Georgiades C, Hong K K, et al. Bronchial artery chemoembolization with radiopaque doxorubicin eluting beads in patients with malignant hemoptysis from metastatic lung cancer[J]. *Technol Cancer Res Treat*, 2022, 21: 15330338221131167.
- [5] Zhu J, Xu X Q, Chen Y Y, et al. Bronchial artery chemoembolization with apatinib for treatment of central lung squamous cell carcinoma[J]. *J Cancer Res Ther*, 2022, 18(5): 1432-1435.
- [6] Fu Z G, Guo J Q, Huang Q, et al. Efficacy and safety of drug-eluting beads bronchial arterial chemoembolization in treating patients with lung cancer who were complicated with hemoptysis [J]. *Cancer Biother Radiopharm*, 2023, 38(5): 347-352.
- [7] Zhao Y W, Liu S, Qin H, et al. Efficacy and safety of CalliSpheres drug-eluting beads for bronchial arterial chemoembolization for refractory non-small-cell lung cancer and its impact on quality of life: a multicenter prospective study[J]. *Front Oncol*, 2023, 13: 1110917.
- [8] Kamran A U, Liu Y, Li F E, et al. Transcatheter arterial chemoembolization with gelatin sponge microparticles treated for BCLC stage B hepatocellular carcinoma: a single center retrospective study [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2015, 94(52): e2154.
- [9] Seki A, Shimono C. Transarterial chemoembolization for management of hemoptysis: initial experience in advanced primary lung cancer patients[J]. *Jpn J Radiol*, 2017, 35(9): 495-504.
- [10] 周士朝, 杜晶磊, 王 焱, 等. CalliSpheres 载药微球用于经支气管动脉化疗栓塞治疗晚期非小细胞肺癌[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2022, 19(12): 761-765.
- [11] 麻恒翔, 李 玲, 谭于飞, 等. CalliSpheres 载药微球治疗中晚期非小细胞肺癌短期疗效分析[J]. *中国合理用药探索*, 2020, 17(5): 47-51.
- [12] Fu Z G, Li X, Cai F, et al. Microspheres present comparable efficacy and safety profiles compared with polyvinyl alcohol for bronchial artery embolization treatment in hemoptysis patients [J]. *J Transl Med*, 2021, 19(1): 422.
- [13] Bie Z X, Li Y M, Li B, et al. The efficacy of drug-eluting beads bronchial arterial chemoembolization loaded with gemcitabine for treatment of non-small cell lung cancer[J]. *Thorac Cancer*, 2019, 10(9): 1770-1778.
- [14] Li X B, Yin M P, Xie P F, et al. Bronchial artery chemoembolization for hemoptysis in advanced primary lung cancer[J]. *Clin Lung Cancer*, 2022, 23(3): e203-e209.
- [15] 刘 松, 柏祥云, 王庆东, 等. CalliSpheres[®] 载药微球经支气管动脉化疗栓塞治疗晚期原发性肺癌合并大咯血的疗效和安全性[J]. *中国临床研究*, 2023, 36(6): 844-848.
- [16] Kim S, Kim J H, Ko G Y, et al. Bronchial artery embolization for hemoptysis caused by metastatic hepatocellular carcinoma [J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 6906.
- [17] 李善凯, 卢振美. 支气管动脉栓塞术后 XperCT 引导下微波消融治疗肺癌并咯血的疗效观察[J]. *中国中西医结合影像学杂志*, 2023, 21(2): 194-197.
- [18] 王人灵, 唐冬艳, 叶大胜. 安罗替尼联合同步放射治疗局部晚期非小细胞肺癌患者的临床研究[J]. *中国医学创新*, 2021, 18(34): 5-9.
- [19] 韩永丽, 赵惠临, 樊华斌, 等. 纳武利尤单抗联合安罗替尼治疗晚期非小细胞肺癌的临床研究[J]. *现代药物与临床*, 2022, 37(9): 2075-2080.

- [20] 贾磊, 张跃强, 曾祥学. 补肺化痰汤联合吉非替尼治疗非小细胞肺癌临床研究[J]. 新中医, 2022, 54(17): 192-196.
- [21] Garon E B, Cho B C, Luft A, et al. Patient-reported outcomes with durvalumab, with or without tremelimumab, plus chemotherapy as first-line treatment for metastatic non-small-cell lung cancer (POSEIDON)[J]. *Lung Cancer*, 2023, 186: 107422.
- [22] Liu H T, Li Y H, Li Z M, et al. Bevacizumab loaded CalliSpheres[®] bronchial arterial chemoembolization combined with immunotherapy and targeted therapy for advanced lung adenocarcinoma [J]. *Front Pharmacol*, 2023, 14: 1170344.
- [23] Yu G C, Shen Y Q, Chen L L, et al. Drug-eluting beads bronchial arterial chemoembolization vs. conventional bronchial arterial chemoembolization in the treatment of advanced non-small cell lung cancer [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2023, 10: 1201468.
- [24] 李艳春, 李晓冰, 殷美攀, 等. 支气管动脉灌注化疗联合栓塞治疗肺癌合并咯血疗效分析[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(7): 1161-1164.
- [25] Shang B, Li J J, Wang X G, et al. Clinical effect of bronchial arterial infusion chemotherapy and CalliSpheres drug-eluting beads in patients with stage II-IV lung cancer: a prospective cohort study [J]. *Thorac Cancer*, 2020, 11(8): 2155-2162.
- [26] Choi J W, Park J H, Baek S Y, et al. Doxorubicin-loaded poly (lactic-co-glycolic acid) microspheres prepared using the solid-in-oil-in-water method for the transarterial chemoembolization of a liver tumor [J]. *Colloids Surf B Biointerfaces*, 2015, 132: 305-312.
- [27] 赵罡, 史晓宝, 卢再鸣. Callispheres载药微球与传统支气管动脉化疗栓塞治疗不可切除的中央型鳞癌的临床疗效对比: 一项回顾性研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2022, 33(6): 435-440.
- [28] 中国抗癌协会肿瘤介入专业委员会. 支气管动脉灌注技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(3): 219-229.
- [29] Zhong C H, Chen E G, Su Z Q, et al. Safety and efficacy of a novel transbronchial radiofrequency ablation system for lung tumours: One year follow-up from the first multi-centre large-scale clinical trial (BRONC-RFII)[J]. *Respirology*, 2025, 30(1): 51-61.
- [30] Xu S, Li Y M, Bie Z X, et al. Drug-eluting beads bronchial arterial chemoembolization/bronchial arterial infusion chemotherapy with and without PD-1 blockade for advanced non-small cell lung cancer: a comparative single-center cohort study [J]. *Quant Imaging Med Surg*, 2023, 13(9): 6241-6256.
- [31] Ma X, Zheng D, Zhang J, et al. Clinical outcomes of vinorelbine loading CalliSpheres beads in the treatment of previously treated advanced lung cancer with progressive refractory obstructive atelectasis [J]. *Front Bioeng Biotechnol*, 2022, 10: 1088274.

[收稿日期 2024-12-12]