

·指南与共识 Guidelines and consensus·

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)

中国抗癌协会肿瘤介入专业委员会

【摘要】 支气管动脉灌注术(bronchial arterial infusion, BAI)和支气管动脉化疗栓塞术(bronchial arterial chemoembolization, BACE)治疗肺癌从 20 世纪 80 年代应用于临床,尽管缺乏高级别循证医学证据,暂时未能列入肺癌治疗相关指南与规范,但因 BAI/BACE 有较好的客观反应率和比系统化疗低的不良反应发生率,其临床应用备受关注。鉴于此,本共识通过系统回顾国内外研究文献,并广泛征集国内同道的意见和建议,结合临床实践并充分讨论,对 BAI/BACE 治疗肺癌的理论依据,特别是肺癌血供研究成果、适应证、禁忌证、术前评估事项、术前准备、操作流程、疗效评估、综合治疗、并发症防治以及随访要求等方面基本达成一致。为开展 BAI/BACE 临床实践和研究提供参考依据和技术支持,以期更好地发挥其在肺癌综合治疗中的临床作用。

【关键词】 肺癌;供血;支气管动脉;区域性;化疗栓塞;专家共识

中图分类号:R734.2 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2024)-03-0219-011

Chinese expert consensus on bronchial artery infusion and bronchial artery chemoembolization for the treatment of lung cancer(2023 Edition) Professional Committee of Oncology Intervention, China Anti-Cancer Association

Corresponding author: LIU Yujin (Affiliated Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, China), E-mail: yjliu@bjmu.edu.cn; WU Xiaomei (First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, China), E-mail: helen3117@139.com; WANG Xiaodong (Peking University Cancer Hospital, China), E-mail: xiaodongw75@yahoo.com

【Abstract】 Bronchial arterial infusion(BAI) and bronchial arterial chemoembolization(BACE) have been used in the clinical treatment of lung cancer since the 1980s. As BAI/BACE carries a better objective response rate and lower adverse effect rate than systemic chemotherapy, its clinical application has attracted much attention, although BAI/BACE has not been included in the guidelines and norms related to lung cancer treatment so far because there is a lack of high-level evidence-based medical evidence. On this account, through conducting a systematic review of domestic and foreign research literature, extensively collecting opinions and suggestions from domestic peer experts, combining clinical practice experience, and making comprehensive and in-depth discussion, this consensus has reached a basic agreement on the following aspects of BAI/BACE treatment for lung cancer: theoretical basis (especially the research results of lung cancer blood supply), indications, contraindications, preoperative evaluation items, preoperative preparation, operating procedures, efficacy evaluation, comprehensive treatment, prevention and treatment of complications, and follow-up requirements, etc. This consensus provides a reference basis and technical support for the clinical practice and research of BAI/BACE. It is expected that BAI/BACE will play a better role in the clinical comprehensive treatment of lung cancer. (J Intervent Radiol, 2024, 33; 219-229)

【Key words】 lung cancer; blood supply; bronchial artery; regional; chemoembolization; expert consensus

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2024.03.001

基金项目:上海市科委“科技创新行动计划”医学创新研究专项项目(20Y11913900)

通信作者:刘玉金(上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院) E-mail: yjliu@bjmu.edu.cn

伍筱梅(广州医科大学附属第一医院) E-mail: helen3117@139.com

王晓东(北京大学肿瘤医院) E-mail: xiaodongw75@yahoo.com

肺癌是一类起源于支气管黏膜上皮细胞或腺体的恶性肿瘤, 统计显示, 全球 2020 年肺癌新增 220 万例, 死亡 180 万例。肺癌发病率在男性仅次于前列腺癌, 在女性仅次于乳腺癌。肺癌致死率位居所有恶性肿瘤的首位^[1]。肺癌病理学上分为非小细胞肺癌(non-small cell lung cancer, NSCLC)和小细胞肺癌(small cell lung cancer, SCLC)^[2]。NSCLC 占所有肺癌的 80%~85%, 主要组织学类型是鳞癌和腺癌。SCLC 仅占所有肺癌的 15%~20%, 部分对放疗和化疗药物敏感, 但容易复发和转移, 治疗方案目前仍是以放化疗为主的综合治疗。故本专家共识采取包括支气管动脉灌注术(bronchial arterial infusion, BAI)和支气管动脉化疗栓塞术(bronchial arterial chemoembolization, BACE)在内的综合治疗肺癌类型, 主要指的是 NSCLC。根据肺癌发生部位可分为中央型、周围型和其他特定部位类型。早期肺癌的治疗原则仍以手术切除为主, 旨在提高患者的生活质量和生存期^[3]。临床诊断的肺癌约 30%有手术根治性切除机会。传统的系统化疗、放疗对晚期肺癌的疗效有限, 且有一定不良反应, 肺癌发病率较高的高龄患者或伴有严重基础疾病的患者往往不能耐受或不能耐受足够疗程。分子靶向和免疫治疗是近十年来应用于肺癌临床治疗的重要手段, 主要适用于部分具有基因突变和免疫表达高的 NSCLC 患者, 指南中已经作为一线治疗, 但在用药后一定阶段会出现耐药情况^[4]。

肺癌的经血管介入治疗是指经导管向肺癌的供血动脉直接灌注化疗药物和(或)以栓塞剂阻断肺癌血供的治疗方法。区域性动脉灌注化疗通过提高肿瘤区域的药物浓度, 更大程度地杀灭肿瘤细胞^[5], 联合栓塞可以延缓靶区药物流失, 促使肿瘤组织缺血缺氧坏死, 提高疗效。肺癌的供血动脉主要包括支气管动脉、肺动脉及其他体循环动脉, 其中以支气管动脉为主^[6-8]。中国抗癌协会肿瘤介入专业委员会组织制定本共识, 主要是讨论 BAI/BACE 治疗不可切除的中晚期肺癌^[9], 作为临床开展相关工作的参考依据, 加速积累循证医学证据, 以促进 BAI/BACE 尽快进入肺癌临床诊治指南, 更好地发挥其在肺癌综合治疗中的作用。

BAI/BACE 治疗肺癌的优势:

(1) 肿瘤供血动脉直接灌注化疗, 提高肿瘤区域的药物浓度, 提高细胞毒作用。

(2) BAI/BACE 用药总剂量较系统化疗剂量少, 肿瘤局部疗效好, 全身不良反应小, 患者生活质量高^[10-11]。

(3) 即使系统化疗已经耐药的药物, 改为 BAI/BACE 后一般仍然可以获得满意疗效^[12]。

(4) 栓塞优势, 联合栓塞可以加强止血, 延缓药物冲刷流失, 促进肿瘤缺血坏死。载药微球可以携载化疗药物延长作用时间, 同时栓塞肿瘤^[13-14]。

(5) 微创、高效, 对患者影响小, 恢复快, 可重复性强。

1 解剖基础

肺癌的血供及其相关血管的病理生理状态是 BAI/BACE 的解剖基础。肺组织具有两套独立的循环系统: 肺循环系统和体循环系统。有学者认为肺癌, 尤其是少部分周围型肺癌, 由肺动脉和支气管动脉共同参与供血^[15]。肺癌动物模型研究表明, 周围型肺癌以支气管动脉供血为主, 少数有肺动脉参与供血, 特别是转移性小结节^[16]。动物实验研究发现, 肺外围较小的周围型肺癌和转移性肺癌与肺动脉关系密切, 肺动脉可能参与供血, 但直接证据不足^[17-19]。随着影像学的发展, 较多的证据和临床经验表明, 以支气管动脉为代表的体循环是中晚期肺癌包括转移性肺癌的主要供血动脉^[20-22]。因此, 以支气管动脉为代表的体循环供血动脉置管是 BAI/BACE 最主要的血管治疗途径。

熟悉支气管动脉的解剖是 BAI/BACE 操作和预防严重并发症的基础。支气管动脉直径在 1~2 mm 之间, 沿支气管走行, 分支到气管、支气管、肺门纵隔淋巴结、食管中段等结构, 并形成毛细血管丛, 为这些组织提供营养^[21]。支气管动脉在个体间存在解剖变异, 包括数目、起源、分布和走行等方面^[23]。70% 支气管动脉常规开口位于降胸主动脉第 5~6 胸椎水平, 通常在主动脉穿过左主支气管的高度。其余 30% 的支气管动脉来源于其他血管区域, 如锁骨下动脉、胸廓内动脉、膈下动脉、甲状腺颈干、头臂动脉、椎动脉、主动脉弓前部、腹主动脉, 在极少数情况下来自胃左动脉、冠状动脉^[24]。在大多数情况下, 右侧支气管动脉与右侧第 2 和(或)3 肋间动脉一起形成共同的肋间支气管干(intercostal-bronchial trunk, ICBT)。ICBT 具有不同形状, 有 5%~10% 分支到脊髓前动脉。脊髓前部主要是脊髓前动脉供血, 由肋间动脉和腰动脉的分支供应, 造影时呈现典型的“发夹”形态, 上行部分进入椎管, 以锐角汇入脊髓动脉。脊髓最大根动脉是 Adamkiewicz 动脉, 起源于 T8 和 L4 椎体之间, 但在极少数情况下起源也可能高达第 5 胸椎高度^[25]。在支气管动脉插管造影过程

中要注意识别和超选择插管,避开脊髓动脉。

常见的支气管动脉起源变异一般分为 4 种类型^[25]:①左 2 右 1,即 2 条左侧支气管动脉起源于降胸主动脉,1 条右侧支气管动脉起源于 ICBT,约占 40.6%;②左右各 1,即 1 条右侧支气管动脉起源于 ICBT,1 条左侧支气管动脉起源于降胸主动脉,约占 21.3%;③左右各 2,即 2 条右侧支气管动脉分别起源于 ICBT 和降胸主动脉,2 条左侧支气管动脉分别起源于降胸主动脉,约占 20.6%;④左 1 右 2,即 1 条左侧支气管动脉起源于降胸主动脉,2 条右侧支气管动脉分别起源于 ICBT 和降胸主动脉,约占 9.7%。

2 适应证和禁忌证

2.1 适应证

BAI/BACE 为不适合目前标准治疗的进展期肺癌患者提供了重要的治疗机会^[11]。目前研究报道,BAI/BACE 主要用于无法手术切除的 IIIb 期以上 NSCLC 和无法手术切除或放化疗后进展的 SCLC。对于发生肺外转移的患者,可采用 BAI/BACE 控制肺内病灶联合其他局部或全身治疗。具体适应证目前不太明确,大致总结如下。

(1)经过标准治疗(放化疗,靶向、免疫治疗)无效、进展或复发的 IIIb 期以上的肺癌患者。

(2)拒绝标准治疗或者标准一、二线治疗无效、复发的 II ~ III 期肺癌,特别是中央型肺癌患者。

(3)基于标准治疗的联合治疗。

(4)伴有咯血的肺癌患者。

(5)气管内病灶内镜治疗前的预防性止血治疗^[26]。

(6)肺癌合并气道狭窄或者肺不张^[27]。

(7)无法切除或无法消融的肺转移瘤^[21]。

虽然国家卫健委 2022 版肺癌诊疗指南^[3]认为对美国东部肿瘤协作组(ECOG)体能状态评分 > 2 分的 IV 期 NSCLC 患者,一般不能从系统化疗中获益,因 BAI/BACE 主要体现局部疗效,全身不良反应小,建议在采用最佳支持治疗的基础上,积极评估 BAI/BACE 的可行性,适当减少化疗药物剂量,仍然可以有效控制肿瘤,改善症状,提高生活质量,发挥 BAI/BACE 的优势。

2.2 禁忌证

在选择 BAI/BACE 微创、安全和有效治疗肺癌前,需考虑以下禁忌证或相对禁忌证,可根据具体情况进行调整。

(1)白细胞 < $3.0 \times 10^9/L$ 、中性粒细胞 < $1.5 \times 10^9/L$ 、红细胞 < $2.0 \times 10^{12}/L$ 、血红蛋白 < 80 g/L、血小板 <

$50 \times 10^9/L$ 。

(2)有严重出血倾向、短期内不能纠正的凝血功能障碍者(凝血酶原时间 > 18 s,凝血酶原活动度 < 40%)。

(3)严重肺纤维化和肺动脉高压者及各种原因所致肺循环血供减少者。

(4)穿刺部位皮肤感染未控制且无法更换穿刺部位、全身感染、高热(体温 > 38.5 °C)者。

(5)严重肝、肾、心、肺功能不全者,严重脱水及营养代谢紊乱无法在短期内纠正或改善者。

(6)大量胸腔积液、心包积液控制不佳者。

(7)预期生存期 < 3 个月者。

(8)对含碘对比剂过敏,不能仰卧,不能配合完成穿刺、插管和造影,或发作期精神病患者。

(9)术中造影发现不能超选择插管完全避开脊髓动脉等危险血管者。

(10)胸主动脉覆膜支架植入术后,术前评估无法完成选择性支气管动脉插管者。但考虑锁骨下动脉及腹腔动脉等异位起源或侧支供血者也可适用。

3 术前评估

3.1 病史采集和体格检查

病史采集:包括发病史、家族史、放射治疗和药物治疗史、药物过敏史、吸烟史、特殊工种粉尘毒物接触史、伴发病史;重点关注放射治疗史、特殊药物应用史(包括抗凝药物、抗血小板药物、分子靶向药物、免疫药物、化疗药物使用情况及相关不良反应,如骨髓抑制、肝肾心肺功能影响等)。采用 KPS 评分及 ECOG-PS 评分评估术前体力状态。

体格检查:按常规进行系统、全面的体格检查,记录异常发现,注意可能的肺外表现,尤其注意颈部异常体征,如锁骨上下和腋窝淋巴结、双上肢及头颈部肿胀,胸壁肿胀、隆起及压痛,气管移位,气道压迫症状,三凹征,双肺叩诊音及呼吸音变化,心脏情况等。选择股动脉或桡动脉穿刺应有针对性体检和评估。

3.2 实验室检查

包括血、尿、粪常规;生化(肝肾功能和电解质水平)、血糖;心肌酶谱、B 型脑钠肽;凝血功能;肺部肿瘤标志物(重点 CEA、SCCAg、NSE、CYFRA21-1、ProGRP 等);乙肝五项、丙肝抗体、梅毒病毒抗体、HIV 抗体;甲状腺功能;必要的免疫指标等。

3.3 影像学检查

包括动脉期胸部增强薄层 CT、支气管动脉 CTA,

首诊颅脑增强磁共振成像,腹盆腔超声,超声评估胸腔及心包积液及为穿刺引流定位,全身骨扫描,有条件的可以 PET-CT 检查替代骨扫描。全面影像学检查的目的是为了诊断、鉴别诊断、分期和再分期、评估手术可切除性、疗效监测及预后评估等。必要时需选择超声或 CT 引导下穿刺活检。

3.4 内镜检查

根据临床需要可以选择支气管镜检查及超声支气管镜穿刺活检术,用于定位诊断和获取组织学诊断,特别适合中央型肺癌。必要时行纵隔镜、胸腔镜活检。

3.5 病理学检测

痰脱落细胞学检查是肺癌定性诊断简便有效的方法。活检病理组织标本可以明确有无肿瘤及其病理组织类型,晚期不可切除者尽可能有亚型分类。基因检测等分子病理检测有利于指导分子靶向药物治疗及免疫治疗,对腺癌的意义更大。组织病理学检查主要通过支气管镜检查、经皮穿刺或外科手术完成。原则上,BAI/BACE 术前需要有明确的组织或细胞学病理诊断结果,或特殊分子病理诊断结果。根据 2023.3 版 NCCN 指南,对获取细胞病理组织确实困难者,至少包括介入放射科、胸外科、呼吸介入科等多学科达成一致后,可以实施经验性治疗^[28]。

3.6 心肺功能评估

心电图检查作为治疗前的基础资料是必备的,作为术前评估和后期出现异常情况的对照都是需要的。

参考系统化疗的需要,对肺癌合并肺不张、肿瘤体积大、肺内转移瘤负荷重、胸腔积液、慢支肺气肿、间质性肺炎、哮喘等肺病患者进行肺功能检查评估、血氧饱和度监测联合 KPS、ECOG-PS 评分。

3.7 综合评估

III 期肺癌患者强调多学科团队评估,对局部可切除和不可切除做出综合评估,需要手术、介入、放疗、化疗、免疫靶向治疗等的个体化综合治疗。BAI/BACE 需要结合患者体力状态、年龄等进行化疗药物及剂量选择。

原发性肺癌诊疗指南(2022 年版)^[3]指出, ECOG-PS 评分为 2 分的晚期 NSCLC 患者应给予单药化疗,但对 ECOG-PS 评分 > 2 分的患者应减量。对于老年患者,证据不支持将年龄作为选择化疗方案的唯一依据,需结合脏器功能指标及 ECOG-PS 评分综合评估。脏器功能指标符合化疗条件,

ECOG-PS 评分为 0~1 分的患者仍然可以考虑含铂两药方案, ECOG-PS 评分为 2 分的患者考虑单药化疗;严重脏器功能障碍者及 ECOG-PS 评分 2 分以上者不建议进行全身化疗。 ECOG-PS 评分 > 2 分的 IV 期 NSCLC 患者,一般不能从化疗中获益,建议采用最佳支持治疗。在全身治疗基础上针对具体的局部情况,可以选择适当的局部治疗方法以求改善症状、提高生活质量。

因 BAI/BACE 主要发挥局部控制作用,全身不良反应小,对 ECOG-PS 评分 2 分以上者,在足够保障条件(比如透析)的前提下可以使用较低化疗剂量进行治疗。

4 术前准备

4.1 签署知情同意书

因 BAI/BACE 属于新兴的肺癌微创治疗方法,尚未进入目前现有的肺癌诊疗指南及规范。所以术前要患者/家属充分的有效沟通,详细介绍治疗过程及优势、并发症风险,取得患者/家属充分理解认可,由患者或患者授权委托人签署 BAI/BACE 治疗知情同意书。

4.2 介入治疗药物准备

4.2.1 对比剂 推荐使用非离子型、低黏、低分子毒性对比剂,尤其是肾功能不全的患者,以降低对比剂所致急性肾损伤的发生率。

4.2.2 化疗药物 首先根据患者的肿瘤病理诊断类型、前期治疗史及疗效评估、实验室检查结果等确定个体化方案。一般化疗药物的选择应基于肿瘤的病理类型、细胞生长规律、药物作用原理和药代动力学特点等因素,采用联合用药的方式,选择 2~3 种作用机制和抗肿瘤活性互补的化疗药物。

原发性肺癌诊疗指南(2022 年版)对晚期肺癌的药物化疗给出了一、二、三线的指导^[3]。晚期 NSCLC 一线药物主要是含铂两药方案^[29],如顺铂或卡铂(近年有用奈达铂)联合长春瑞滨、吉西他滨、紫杉醇、多西他赛、培美曲塞(非鳞癌)、紫杉醇脂质体、白蛋白紫杉醇。药物剂量一般按体表面积计算,卡铂以 AUC=5~6 计算。21 d 一个周期,一般 4~6 个周期为一疗程。长春瑞滨和吉西他滨还有第 8 天用药的要求,根据临床情况,可于 BAI/BACE 后第 8 天静脉给药。

肺腺癌用药方案:一线推荐顺铂(或卡铂、奈达铂)联合培美曲塞。二线推荐顺铂(或卡铂、奈达铂)联合多西他赛、白蛋白紫杉醇。

肺鳞癌用药方案:一线推荐顺铂(或卡铂、奈达铂)联合多西他赛或白蛋白紫杉醇。二线推荐顺铂(或卡铂、奈达铂)联合长春瑞滨等。

SCLC 一线推荐顺铂或卡铂联合依托泊苷,一线化疗后 6 个月内复发或进展者二线可选择拓扑替康、伊立替康、吉西他滨、长春瑞滨、替莫唑胺或紫杉醇等药物,6 个月后复发或进展者可选择初始治疗方案。

肺癌的经动脉途径用药尚无成熟方案,主要参考系统化疗方案进行,包括疗程和剂量。因经动脉途径的区域性灌注化疗(包括药物洗脱微球)主要发挥的是区域性高浓度化疗药物的作用,浓度越高细胞毒作用越强^[30-32],因此优选浓度依赖型的细胞周期非特异性药物,而尽量不用细胞周期特异性药物。临床经验提示吉西他滨、长春瑞滨及其他油性化疗药物对血管刺激性较强,灌注过程中患者疼痛、刺激性咳嗽、动脉痉挛、脊髓损伤发生风险较高,不推荐使用。

在 BAI/BACE 治疗前需要根据患者具体情况和经治医师的临床经验,参考肺癌系统化疗的相关原则进行。

(1)KPS<60 或 ECOG-PS 评分>2 分的肺癌患者,BAI/BACE 可以使用静脉化疗患者体表面积所需总剂量减少 20%~25%的剂量^[29]。

(2)白细胞<3.0×10⁹/L、中性粒细胞<1.5×10⁹/L、血小板<100×10⁹/L、红细胞<2.0×10¹²/L、血红蛋白<80 g/L 的患者,纠正后再行 BAI/BACE,并加强监控。

(3)严重肝、肾功能异常,和(或)实验室指标严重异常,和(或)有严重并发症和感染、发热、出血倾向者原则上不宜行 BAI/BACE。

(4)在 BAI/BACE 过程中如出现以下情况应当考虑停药或更换方案:治疗 2 个周期后病变进展,或在 BAI/BACE 周期的休息期中再度进展者,应当停止原方案,酌情选用其他方案;BAI/BACE 不良反应达 3~4 级,或对患者生命有明显威胁时,应当停止治疗,待不良反应恢复至 1 级以下再进行治疗。再次治疗剂量根据上次治疗不良反应及疗效作调整。剂量调整原则一般为:对出现 I、II 度不良反应而再次治疗前恢复正常者,可不予调整原剂量,若未恢复且治疗必须继续,原则上给予 75%原剂量;对出现 III~IV 度不良反应者,再次化疗时减量 25%~50%,若不良反应未恢复正常,则推迟治疗或停止化疗^[33]。

(5)必须强调治疗方案的规范化和个体化。掌握化疗的基本要求。除常规应用止吐药物外,除卡铂、洛铂外的铂类药物需要水化和利尿。治疗后密切监测血常规和生化指标。

在选择药物时务必认真阅读药品说明书,排除明确规定禁用于动脉的药物。化疗药物选择时还要考虑药物洗脱微球(载药微球)的载药选择,满足载药需要后,再配备或补充相关的药物灌注。

4.2.3 栓塞材料 准备根据栓塞效果和生物相容性,选择明胶海绵颗粒、PVA 颗粒、空白微球等栓塞剂。不推荐使用近端栓塞材料如弹簧圈、液态栓塞剂如碘化油、无水乙醇等,以减少支气管、食管坏死风险,部分情况下可使用弹簧圈行保护性栓塞。

近年来,药物洗脱微球除了成熟地应用于肝动脉化疗栓塞治疗肝脏肿瘤外,也已经应用于肺癌的 BACE^[34-36]。药物洗脱微球支气管动脉化疗栓塞术(drug-eluting beads bronchial arterial chemoembolization, DEB-BACE)尤其对难治性肺癌的治疗取得了满意的疗效^[14]。目前临床所用药物洗脱微球主要是 DC/LC Beads、HepaSphere、CalliSpheres、Tandem 等,有些新的产品还在研发。它们的粒径大小和生物特性不完全相同,载药机制包括吸附作用、离子交换、离子键等,比较成熟的载药药物有多柔比星、吡柔比星、伊立替康、奥沙利铂、顺铂、吉西他滨等^[31, 37],临床使用药物洗脱微球时要结合肺癌化疗方案选择合适的药物加载。

4.2.4 辅助药物

(1)止吐药物。一般准备司琼类止吐药,如格拉司琼、托烷司琼,长效的帕洛诺司琼等,一般在动脉灌注化疗前 10~30 min 静脉滴注或静推。

(2)地塞米松注射液。预防对比剂过敏,一般 5~10 mg 术前或术中静脉输注。但拟联合免疫治疗的患者应慎用。

(3)2%利多卡因。5~10 mL,用于局部麻醉及必要的解痉、止咳。

(4)肝素钠。12 500 U,用于肝素化及器械冲洗。

(5)生理盐水和葡萄糖溶液。备术中导管冲洗、药物配制等。

(6)紫杉醇制剂术前脱敏预处理。术前 12 h 及 6 h 分别口服地塞米松 10~20 mg,或术前静脉使用地塞米松 20 mg,或苯海拉明 50 mg,及西咪替丁 300 mg 或雷尼替丁 50 mg^[38]。白蛋白紫杉醇无需预处理。

(7)止痛药物。按照世界卫生组织(WHO)推荐

的癌症疼痛控制三阶梯用药原则进行准备。

4.3 介入设备

4.3.1 DSA 设备和高压注射器 根据相关质控管理要求,BAI/BACE 操作要求带有 DSA 功能的大型 X 线机,最好具备 CBCT 功能,便于术中寻找靶动脉及评估肿瘤染色情况以指导操作。高压注射器要满足各种血管造影的需要,特别是主动脉全景造影。

4.3.2 手术器械 介入专用耗材,包括穿刺针、导管鞘扩张管导丝套件。造影导管准备可参考术前 CTA 评估支气管动脉或其他肿瘤供血动脉,根据开口方位及导管储备,可以选择 4 F~5 F 的猪尾导管、MIK 导管、Cobra 导管、RLG 导管、SIMMONS 导管、TIG 导管等,同轴微导管一般选用 2.2 F~2.8 F 微导管,有条件配备 2.0 F 以下更细的微导管有助于超选择靶血管。可准备动脉压迫器、血管缝合器。

4.4 患者准备

4.4.1 术前教育 术前要告知患者介入操作的目的、方法、流程和注意事项,告知患者计划选择的穿刺点和可能的备用穿刺点。术前饮食一般无特殊要求,如果明确患者既往术中有明显恶心、呕吐情况者,可以空腹 4~6 h。术中要注意保持平静心情、配合屏气造影,有任何不适及时告知医护;预告术后卧床保持股动脉穿刺点压迫 6~8 h,一般次日晨可拆除包扎压迫器及纱布,鼓励下床活动。经桡动脉入路者通常穿刺点压迫 1.5~2 h。

4.4.2 训练床上大小便 对尿频及不习惯卧位排尿者,可留置导尿管。

4.4.3 术前建立静脉通道 以备术中紧急用药需要。

5 操作流程

5.1 穿刺

患者常规取仰卧位,穿刺区域消毒、铺洞巾。穿刺点局部麻醉成功后采用 Seldinger 或改良 Seldinger 技术穿刺,引入导丝、导管鞘。

选择桡动脉入路者,根据可能要插管的支气管动脉、左或右胸廓内动脉、甲状腺颈干、锁骨下动脉等选择左或右侧桡动脉,虽然经桡动脉入路给患者带来方便,但原则上不要增加介入操作的难度,一般在股动脉路径插管困难者才选择,可根据术前治疗目标血管评估选择经桡动脉入路的可行性。穿刺前可以选择 Allen 试验、Barbeau 试验、拇动脉超声检查等评估掌弓通畅性。必要时穿刺前使用硝苯地平或硝酸甘油扩张动脉内径,便于定位、穿刺。因桡动脉管径较细,变异扭曲较多,进出导管导丝建议

在透视下进行。应用“鸡尾酒”(方案为:利多卡因 20 mg、硝酸甘油 100~200 mg、肝素 2 000~5 000 U)可以预防血管痉挛,降低桡动脉闭塞风险^[39-40]。

5.2 血管造影

经血管鞘引入造影导管,透视下导丝导引其至胸主动脉约 T5~T6 水平,相当于气管分叉附近。根据术前 CTA 评估肿瘤供血动脉及支气管动脉常见的起源部位和解剖变异类型,结合肺癌的发病部位,仔细上下滑动导管探寻支气管动脉,通常支气管动脉自降胸主动脉前侧壁发出,当导管头有嵌顿感或钩挂感时推注少量对比剂,判断是否是供应肿瘤的支气管动脉。注意寻找可能的多支支气管动脉供血,力求插管完整。如果反复探寻不成功,可以用猪尾导管行胸主动脉全景造影观察。造影参数设定:对比剂流速 15~20 mL/s,总量 25~30 mL,高压注射器注射压力 500~800 PSI,如果使用 4 F 猪尾导管可设定更高压力。大剂量对比剂注射后,需注意观察患者有无发生对比剂不良反应。仔细观察胸主动脉造影显示的支气管动脉,再选择合适的造影导管、微导管进行支气管动脉插管。

肿瘤供血动脉插管成功后要行大视野动脉造影,注意流速设定,摄影范围应包括靶动脉涉及的全部区域及病变,还要包括相邻脊髓及颈部血管,仔细观察支气管动脉的走行、分布、肿瘤及淋巴结染色情况。如果发现支气管动脉造影后肿瘤染色不充分或存在缺损,要考虑存在其他侧支供血的可能,需扩大寻找范围,根据肿瘤部位寻找迷走的支气管动脉及供血体动脉,包括锁骨下动脉、甲状腺颈干、肋颈干、胸廓内动脉、胸外侧动脉、椎动脉、冠状动脉、肋间动脉、食管固有动脉、腹腔动脉、胃左动脉及隔下动脉等可能的供血动脉。建议使用 CBCT 明确肿瘤血供,以便治疗更加精准。如果确实不能探寻到靶动脉,可以采用猪尾导管于主动脉弓头颈部动脉开口以外 2~3 cm 处脉冲式灌注药物。

5.3 肺癌的支气管动脉造影表现

①供血支气管动脉增粗、增多、扭曲紊乱;②肿瘤血管形成,绝大多数肺癌肿瘤内出现新生、扭曲、杂乱无章的小血管;③肿瘤染色,在实质期可以表现为较均匀浓染的肿瘤轮廓,中心坏死区可以染色不明显;④体循环短路与分流,肿瘤侵犯、破坏血管,加之支气管动脉体循环压力高于肺循环,肿瘤内支气管动脉与肺动静脉直接交通并分流;⑤肺门、纵隔转移淋巴结也呈肿瘤血管及染色表现。

5.4 药物灌注及栓塞

根据配置要求将化疗药物溶于 50~100 mL 生理盐水或葡萄糖溶液,部分药物可能需要更多的溶媒,以避免注入过程造成动脉痉挛、疼痛、心率异常、短暂皮质性黑矇等不良反应,建议每种药物持续 30 min 以上缓慢灌注,不能少于 5 min^[29]。有条件的可以使用微泵持续恒速灌注,或留置动脉导管回病房按系统化疗时间持续泵入。因支气管动脉总体上较纤细,造影导管及微导管原位留置固定较困难,所以对支气管动脉的置管持续灌注应用较少。对血管刺激强的药物如吉西他滨要慎重使用或尽量稀释,否则推注时容易发生刺激性咳嗽;依托泊苷尽量按静脉用药浓度稀释,否则可能造成短暂皮质性失明或黑矇。术中可以适当使用 2%利多卡因稀释后先行少量缓慢灌注,以减轻咳嗽症状,但导管头未越过脊髓动脉支开口或有支气管动脉-肺动/静脉交通时要慎重。灌注过程中注意适时手推造影确认微导管位置。有多支靶动脉时应根据每支动脉供血比例合理分配药物。

灌注药物完毕后,再次手推造影确认微导管位置,根据造影肿瘤染色情况,以适量对比剂混合适当粒径的栓塞材料经导管缓慢推注,此过程必须严格透视下进行,密切观察栓塞剂流向,观察流注速度,避免反流。为防止栓塞剂经侧支或支气管动脉-肺动脉瘘进入非靶血管,推荐选择粒径大于 300 μm 的栓塞材料^[41-42]。无异常瘘口时可以先用较小粒径栓塞材料(150~350 μm),后用较大粒径栓塞剂(350~560 μm 或更大),计划进行下次治疗的要注意保留靶动脉主干。一般禁用无水乙醇及慎用碘化油等液体栓塞剂^[43]。

对 BACE 术中栓塞的必要性,有研究与单纯灌注卡铂相比,灌注卡铂加主干栓塞可以有效提高肿瘤和保持肿瘤组织内卡铂浓度,降低外周血中卡铂浓度,可提高疗效,减少不良反应^[44]。对肿瘤较大者,为了减少栓塞导致的肿瘤快速大面积坏死、空洞形成、周围大血管特别是肺动脉暴露破裂大出血危险,推荐先进行 2~4 个疗程的 BAI,待肿瘤缩小后再联合栓塞,特别是计划使用药物洗脱微球栓塞者^[27]。需要强调的是栓塞治疗肺癌的相关研究证据较少,临床应用尤其要慎重,特别是使用不可吸收的栓塞材料。

5.5 术后处理

治疗完毕,退出导管、导管鞘,穿刺点压迫止血包扎。以绷带包扎者建议先压迫 10~15 min,再以

弹性绷带“8”字形加压包扎。如果使用专用动脉压迫器止血,可以压迫止血 3~5 min 后换用动脉压迫器,注意压迫器固定,防止移位。向患者说明注意事项,加强护理监控。股动脉穿刺要求术后绝对卧床,穿刺侧下肢制动 6~8 h,根据术前患者凝血功能状态、血小板计数水平,压迫 6~12 h。根据患者情况和条件使用血管闭合器或缝合器者可以减少绝对卧床时间。术后避免剧烈运动,避免发生股动脉穿刺点动脉瘤或动静脉瘘形成。观察 3 d 左右。桡动脉或远桡动脉穿刺者通常穿刺点压迫 1.5~2 h。期间根据病情给予补液、抗生素、止咳化痰、止吐等对症治疗。复查血常规、肝肾功能、电解质,无明显异常或给予纠正异常后可出院。

5.6 治疗周期

一般参考系统化疗的周期进行,间隔 3 周,根据患者情况可以适当延长。必要时根据综合治疗方案设定 BAI/BACE 的治疗周期。3~4 周期后根据复查情况可以调整治疗方案,比如手术、放疗或消融、放射性碘-125 粒子植入内放疗等。

6 并发症及防治

相对于传统的系统化疗,BAI/BACE 具有局部疗效好、全身不良反应少的优势,对于少数可能发生骨髓抑制、厌食、乏力、脱发等类似系统化疗的并发症及轻微自限性并发症,如短暂性刺激性咳嗽、胸痛、吞咽困难、对比剂过敏反应等,可给予必要的短程小剂量激素、吸氧、止吐、止痛等处理。要特别警惕少见的严重并发症,如脊髓梗死导致的截瘫,及罕见并发症如短暂皮质性失明、卒中、急性食管损伤、气管损伤、气管食管瘘、心肌缺血等^[45-46]。在进行 BAI/BACE 治疗时需密切监测患者的症状和反应,并采取适当的预防措施,以减少并发症的发生^[47]。

(1) 不完全性截瘫或截瘫:脊髓缺血梗死导致不完全性截瘫或截瘫是少见严重的并发症^[48]。可能的原因有对比剂刺激、化疗药物损伤、误栓等。

预防脊髓损伤,宜使用非离子型对比剂并适当稀释后进行血管造影^[42],强调造影视野充分并认真观察是否有肋间动脉干或脊髓动脉显影,有无脊髓动脉、头颈部血管的异常瘘口、吻合、交通,必要时微导管超选择插管对所见异常瘘口、吻合、交通进行保护性栓塞预处理。此外,在进行灌注化疗前,建议对靶动脉注射利多卡因观察是否出现脊髓麻醉症状。尽可能避免使用刺激性强的油性化疗药物,不得已选用也要加强稀释,减慢灌注速度或与生理

盐水间断灌注。灌注药物和栓塞过程中及术后要密切观察患者的四肢感觉、肌力、二便状态。如果发生脊髓损伤,应立即停止治疗,并给予大剂量糖皮质激素、甘露醇脱水 and 血管扩张剂、营养神经、高压氧等积极对症治疗和必要的康复治疗。

(2) 短暂皮质性失明、急性脑梗死: 短暂皮质性失明发生的原因可能是化疗药物的一过性脑损伤、脑血管痉挛导致的短暂中枢性视觉功能障碍。发生急性脑梗死的原因可能是支气管动脉等靶动脉通过肋间动脉、锁骨下动脉、椎动脉等与颅内动脉交通, 栓塞剂经过这些交通或经支气管动脉肺静脉瘘口、左心系统进入脑内发生不可逆脑梗死^[43]。所以栓塞前的全面造影准确评估及选择合适粒径的栓塞剂非常重要。

(3) 食管、气管损伤: 鲜有报告发生食管损伤及其相关并发症^[46]。发生此类损伤是因为支气管动脉与食管动脉存在吻合或共干, 化疗药物或栓塞剂进入食管。造影时注意鉴别食管动脉分支, 一旦发现要超选择插管避开后再灌注药物及栓塞。发生后要积极对症治疗, 必要时禁食, 请消化科会诊。而食管气道瘘是一类严重并发症, 抗癌药物引起食管组织损伤和溃疡, 其症状包括突然加剧的呛咳, 但吞咽固体食物时反而减轻。也可能发生食管纵隔瘘, 表现为胸背部疼痛不适, 伴有发热等。治疗方法有食管覆膜支架封堵瘘口和充分引流、抗生素治疗, 外科手术修补的机会较少。预防措施包括前期造影检查、控制药物浓度和灌注速度, 防止误栓食管固有动脉, 并密切监控术后相关症状^[45]。

(4) 出血: 出血并发症可发生于穿刺点, 表现为局部出血、血肿、假性动脉瘤等^[49], 主要原因为操作过程中缺乏及时透视和操作粗暴引起通过路径的动脉损伤, 如肾动脉损伤出血, 胸主动脉夹层、支气管动脉夹层破裂出血, 靶动脉夹闭等^[50]。具备 3~4 级外周血管介入操作资质者可降低其发生率。

中央型、巨块型肺癌因病灶范围大, 经治疗后肿瘤大量、快速坏死而产生空洞和感染, 正常组织来不及修复, 会导致邻近的支气管动脉或者肺动脉裸露、破裂出血, 这种咯血往往是致命的^[51]。预防措施: 对巨大病灶的肺癌要减少药物剂量及栓塞强度, 分次治疗^[23, 32]。一旦发生大咯血, 增强 CT 或 CTA 可以帮助判断出血原因并采取必要的栓塞、覆膜支架治疗^[42]。

(5) 少见的感染、过敏、肝肾功能异常、心律失常、窒息等其他并发症: 根据情况给予积极对症治

疗或请相关学科协助。

7 随访复查、巩固治疗和评估

BAI/BACE 治疗期间可在 2~3 个疗程后复查影像学, 在监测疗效的同时, 可早期发现肿瘤复发和转移。复查包括影像学检查和实验室检查(血常规、肝肾功能、肿瘤标志物等)。介入治疗后的中晚期肺癌一般要求 2 年内每 3 个月复查 1 次, 如病情好转或稳定则 2 年至 5 年内每半年复查 1 次, 5 年后每年复查 1 次, 有特殊情况随时复诊。

BAI/BACE 重复治疗一般参考系统化疗的周期进行, 对体力状态较差、前次治疗反应大、恢复慢、老年患者可以根据情况适当延迟。

疗效评估以 RECIST 或 mRECIST 标准评估, 分为完全缓解(complete response, CR)、部分缓解(partial response, PR)、稳定(stable disease, SD)、进展(progressive disease, PD), 以疾病控制率[disease control rate, DCR, $DCR = (CR+PR)$ 例数/总例数]、客观反应率[objective response rate, ORR, $ORR = (CR+PR+SD)$ 例数/总例数]及生活质量指标评估近期疗效。长期疗效一般以无进展生存(progress free survival, PFS)和总生存期(overall survival, OS)评估。诊疗过程中根据评估结果及时调整治疗、随访方案。对于 BAI/BACE 的疗效, 绝大部分国内同道认为疗效可靠, 并发症可控, 严重并发症极少。较系统化疗能显著提高肿瘤控制率, 降低全身不良反应, 序贯系统化疗可以较好地控制肺癌转移, 甚至对降期、获得二次手术机会也优于系统化疗^[52-56]。日本 Hori 等^[57]认为当其他治疗方法不适用或疾病进展后, 经动脉途径应被视为肺癌的一种治疗选择。

8 综合治疗

BAI/BACE 治疗过程中及后续治疗必须及时准确的评估病情, 适时调整治疗方案, 加强个体化综合治疗, 特别是各种可能的联合治疗措施, 包括局部手术、消融、放疗、放射性粒子植入等局部治疗及系统化疗、分子靶向治疗、免疫治疗、中医药治疗等系统治疗^[34-35, 55, 58-60]。还要注意肺癌相关并发症的诊疗, 如上腔静脉综合征的诊疗, 胸水、心包积液的综合处理, 远处转移的综合治疗等。

9 结语

BAI/BACE 操作技术已经相对成熟, 本共识旨在推动 BAI/BACE 技术标准化、规范化, 为国内外各

级医院规范、合理应用 BAI/BACE 技术治疗肺癌提供参考和指导,也是推行 BAI/BACE 治疗肺癌的依据。BAI/BACE 治疗肺癌还需要更多高级别临床研究,提高循证医学证据,也需要多学科共同提高认识和重视,在实践中不断探索进步,开展更深入的研究,使其日臻完善,尽快进入肺癌治疗的相关指南和规范,造福更多患者。

[顾问专家:程永德(上海介入放射学杂志社)、杨仁杰(北京大学肿瘤医院)、颜志平(复旦大学附属中山医院)。编修专家(按姓氏笔画排序):于长路(天津市第三中心医院)、于海鹏(天津医科大学肿瘤医院)、王文辉(兰州大学第一医院)、王忠敏(上海交通大学医学院附属瑞金医院)、王建波(上海交通大学医学院附属第六人民医院)、王晓东(北京大学肿瘤医院)、王健(北京大学第一医院)、王精兵(上海交通大学医学院附属第九人民医院)、方主亭(福建省立医院)、冯对平(山西医科大学第一医院)、朱旭(北京大学肿瘤医院)、朱晓黎(苏州大学附属第一医院)、朱海东(东南大学附属中大医院)、伍筱梅(广州医科大学附属第一医院)、刘玉金(上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院)、刘玉娥(山西省人民医院)、刘嵘(复旦大学附属中山医院)、江森(同济大学附属上海市肺科医院)、许玉华(江西省胸科医院)、孙宏亮(中山大学孙逸仙纪念医院)、纪建松(丽水市中心医院)、李文涛(复旦大学附属肿瘤医院)、李肖(中国医学科学院肿瘤医院)、李奋强(兰州大学第一医院)、李晓光(北京医院)、李家平(中山大学附属第一医院)、杨仁杰(北京大学肿瘤医院)、杨正强(中国医学科学院肿瘤医院)、杨光(河北医科大学第四医院)、杨继金(海军军医大学第一附属医院)、杨雪玲(天津医科大学肿瘤医院)、吴刚(郑州大学第一附属医院)、吴安乐(宁波市第一医院)、邹英华(北京大学第一医院)、张凯(山东大学齐鲁医院)、张学军(内蒙古自治区人民医院)、张跃伟(清华大学附属北京清华长庚医院)、张雯(复旦大学附属中山医院)、陈晓明(广东省人民医院)、邵海波(中国医科大学附属第一医院)、范勇(天津医科大学总医院)、金龙(首都医科大学附属北京友谊医院)、周兵(杭州师范大学附属医院)、郑家平(浙江省肿瘤医院)、段峰(中国人民解放军总医院第一医学中心)、俞文强(浙江省人民医院)、徐家华(上海中医药大学附属龙华医院)、郭志(天津医科大学肿瘤医院)、

唐军(山东第一医科大学附属省立医院)、涂建飞(丽水市中心医院)、董伟华(海军军医大学第二附属医院)、韩建军(山东第一医科大学附属肿瘤医院)、靳勇(苏州大学附属第二医院)。起草统稿:刘玉金、张奋祥(上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院)]

[参考文献]

- [1] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71: 209-249.
- [2] Ganti AK, Klein AB, Cotarla I, et al. Update of incidence, prevalence, survival, and initial treatment in patients with non-small cell lung cancer in the US[J]. JAMA Oncol, 2021, 7: 1824-1832.
- [3] 国家卫生健康委办公厅. 原发性肺癌诊疗指南(2022年版)[J]. 协和医学杂志, 2022, 13:549-570.
- [4] Remon J, Soria JC, Peters S. Early and locally advanced non-small-cell lung cancer: an update of the ESMO clinical practice guidelines focusing on diagnosis, staging[J]. Ann Oncol, 2021, 12: 1637-1642.
- [5] 廖小清,陈章,戴维,等. 肺癌术后并发症 Clavien-Dindo 分级 \geq II 级的危险因素分析[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2023, 30:1-8.
- [6] 肖湘生,欧阳强,韩希年,等. 肺癌血供的 DSA 研究及临床意义[J]. 中华放射学杂志, 1997, 7:11-13.
- [7] 韩铭钧,冯敢生,杨建勇,等. 肺动脉不参与肺癌供血——实验和 DSA 研究[J]. 中华放射学杂志, 2000, 12:9-11.
- [8] 孙志超,董伟华,肖湘生,等. 多排 CT 血管造影对肺癌支气管动脉灌注化疗的指导意义初探[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17:172-175.
- [9] Vogl TJ, Mekkawy A, Thabet DB. Intravascular treatment techniques for locoregional therapies of lung tumors[J]. Rofo, 2023, 195: 579-585.
- [10] Huang K, Liu Y. Successful eight-year survival of unresectable lung adenocarcinoma with bronchial artery infusion chemotherapy: a case report[J]. J Interv Med, 2021, 4: 101-104.
- [11] Xu S, Li YM, Bie ZX, et al. Standard treatment - refractory/ineligible small cell lung cancer treated with drug-eluting beads bronchial arterial chemoembolization: a retrospective cohort study[J]. Quant Imaging Med Surg, 2023, 13: 339-351.
- [12] Hori A, Ohira R, Nakamura T, et al. Transarterial chemoembolization for pulmonary or mediastinal metastases from hepatocellular carcinoma[J]. Br J Radiol, 2020, 93: 20190407.
- [13] Xu S, Li YM, Bie ZX, 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, 9: 6241-6256.

- [14] 肖湘生,董生,董伟华,等. 肺癌血供系列研究[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17:169-171.
- [15] Sun Z, An X, Liu H, et al. Establishment of a large animal model for research on transbronchial arterial intervention for lung cancer[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2021, 27: 476-481.
- [16] 周建勤,董伟华,欧阳强,等. 经肺动脉灌注碘油对肺转移瘤的血供研究[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17:570-573.
- [17] 董生,董伟华,贾宁阳,等. 肺转移瘤动脉灌注化疗的途径选择[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17:179-181.
- [18] Deng L, Tang H, Qiang J, et al. Blood supply of early lung adenocarcinomas in mice and the tumor - supplying vessel relationship: a micro-CT angiography study[J]. *Cancer Prev Res (Phila)*, 2020, 13: 989-996.
- [19] Eldridge L, Moldobaeva A, Zhong Q, et al. Bronchial artery angiogenesis drives lung tumor growth[J]. *Cancer Res*, 2016, 76: 5962-5969.
- [20] 王继云,李婷,宇轲,等. 支气管动脉灌注化疗与栓塞在Ⅲ期非小细胞肺癌治疗中的价值[J]. 河北医科大学学报, 2016, 37:1407-1411.
- [21] Boas FE, Kemeny NE, Sofocleous CT, et al. Bronchial or pulmonary artery chemoembolization for unresectable and unablatable lung metastases: a phase I clinical trial[J]. *Radiology*, 2021, 301: 474-484.
- [22] Almeida J, Leal C, Figueiredo L. Evaluation of the bronchial arteries: normal findings, hypertrophy and embolization in patients with hemoptysis[J]. *Insights Imaging*, 2020, 11: 70.
- [23] Mansur A, Garg T, Camacho JC, et al. Image - guided percutaneous and transarterial therapies for primary and metastatic lung cancer[J]. *Technol Cancer Res Treat*, 2023, 22: 15330338231164193.
- [24] Itrich H, Klose H, Adam G. Radiologic management of haemoptysis: diagnostic and interventional bronchial arterial embolisation[J]. *Rofo*, 2015, 187: 248-259.
- [25] Jin SQ, Zhao HY, Bai B, et al. Transcatheter arterial chemoembolization improves clinical efficacy and life quality of patients with lung cancer and reduces adverse reactions[J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13: 10396-10403.
- [26] 刘鑫,杨敏玲,高龙,等. 支气管动脉栓塞预防支气管镜热消融治疗中央型肺癌术中出血[J]. 中国介入影像与治疗学, 2020, 17:343-346.
- [27] 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.
- [28] Ettinger DS, Wood DE, Aisner DL, et al. NCCN Guidelines[®] insights: non-small cell lung cancer, version 2.2023[J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2023, 21: 340-350.
- [29] 王革芳. 经导管动脉灌注化疗药物应用原则——中国肿瘤介入专家共识[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26:963-970.
- [30] Vogl TJ, Shafinaderi M, Zangos S, et al. Regional chemotherapy of the lung: transpulmonary chemoembolization in malignant lung tumors[J]. *Semin Intervent Radiol*, 2013, 30: 176-184.
- [31] Bie Z, Li Y, 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: 1770-1778.
- [32] Hori S, Nakamura T, Kennoki N, et al. Transarterial management of advanced lung cancer[J]. *Jpn J Clin Oncol*, 2021, 51: 851-856.
- [33] Bi Y, Li F, Ren J, et al. The safety and efficacy of oxaliplatin - loaded drug-eluting beads transarterial chemoembolization for the treatment of unresectable or advanced lung cancer [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 1079707.
- [34] Xu S, Bie ZX, Li YM, et al. Drug - eluting bead bronchial arterial chemoembolization with and without microwave ablation for the treatment of advanced and standard treatment - refractory/ ineligibility non - small cell lung cancer: a comparative study [J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 851830.
- [35] Shang B, Li J, Wang X, 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: 2155-2162.
- [36] Bi Y, Shi X, Yi M, et al. Pirarubicin - loaded CalliSpheres[®] drug-eluting beads for the treatment of patients with stage III - IV lung cancer[J]. *Acta radiol*, 2022, 63: 311-318.
- [37] 龚元川,邵国良. 载药微球的理化特性及其在肝癌介入治疗中的应用进展[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31:616-622.
- [38] Schwartz JR. Dexamethasone premedication for prophylaxis of taxane toxicities: can the doses be reduced when paclitaxel or docetaxel are given weekly? [J]. *J Oncol Pharm Pract*, 2012, 18: 250-256.
- [39] Bernat I, Aminian A, Pancholy S, et al. Best practices for the prevention of radial artery occlusion after transradial diagnostic angiography and intervention: an international consensus paper [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2019, 12: 2235-2246.
- [40] Curtis E, Fernandez R, Khoo J, et al. Clinical predictors and management for radial artery spasm: an Australian cross - sectional study[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2023, 23: 33.
- [41] Seki A, Shimono C. Transarterial chemoembolization for management of hemoptysis: initial experience in advanced primary lung cancer patients[J]. *Jpn J Radiol*, 2017, 35: 495-504.
- [42] Kettenbach J, Itrich H, Gaubert JY, et al. CIRSE standards of practice on bronchial artery embolisation [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2022, 45: 721-732.
- [43] Gao F, Xu Y, Fang S. Cerebral infarct after bronchial artery embolization[J]. *BJR Case Rep*, 2019, 5: 20180087.
- [44] 任丽香,赵卫,沈进,等. 肺癌支气管动脉卡铂灌注化疗与栓塞的药代动力学研究[J]. 介入放射学杂志, 2010, 19:657-660.
- [45] 刘子江,袁建华,俞文强,等. 肺癌支气管动脉灌注化疗引起食管支气管瘘[J]. 介入放射学杂志, 1995, 4:15-18.
- [46] 周宗文,于卫国,牟雪萍,等. 选择性支气管动脉灌注药物致食管气管瘘一例[J]. 介入放射学杂志, 1999, 8:27.
- [47] Rodriguez M, Dezube AR, Bravo - Iniguez CE, et al. Impact of neoadjuvant chemoradiation on adverse events after bronchial

- sleeve resection[J]. Ann Thorac Surg, 2021, 112: 890-896.
- [48] 罗洁, 韩超楠, 陈斌, 等. 经体动脉灌注化疗后手术治疗不可切除 III 期非小细胞肺癌的疗效[J]. 肿瘤, 2018, 38: 590-598.
- [49] 杨熙章, 杨利, 陈自谦, 等. 支气管动脉介入治疗中严重并发症的防治[J]. 介入放射学杂志, 2005, 14: 536-538.
- [50] Kim S, Kim JH, Ko GY, et al. Bronchial artery embolization for hemoptysis caused by metastatic hepatocellular carcinoma [J]. Sci Rep, 2022, 12: 6906.
- [51] Zheng Z, Zhuang Z, Yang M, et al. Bronchial artery embolization for hemoptysis: a systematic review and meta-analysis[J]. J Interv Med, 2021, 4: 172-180.
- [52] 黄晓颖, 王良兴, 余昶, 等. 支气管动脉灌注-全身化疗序贯治疗中晚期非小细胞肺癌随机对照研究 [J]. 中国肺癌杂志, 2008, 11: 260-263.
- [53] Men T, Cui Q, Liu Y, et al. Efficacy and safety of super-selective bronchial arterial infusion chemotherapy in the treatment of advanced non-small cell lung cancer[J]. Chemotherapy, 2022, 67: 123-131.
- [54] Cao H, Jin S, Bai B. Efficacy analysis of DSA-guided bronchial arterial chemoembolization interventional therapy in patients with middle-advanced primary bronchial lung cancer[J]. Comput Math Methods Med, 2022, 2022: 3722703.
- [55] Zhu J, Zhang HP, Jiang S, et al. Neoadjuvant chemotherapy by bronchial arterial infusion in patients with unresectable stage III squamous cell lung cancer[J]. Ther Adv Respir Dis, 2017, 11: 301-309.
- [56] 黄坤林, 刘玉金. 紫杉醇-顺铂方案经导管动脉灌注化疗治疗不可切除非小细胞肺癌的临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29: 612-616.
- [57] Hori A, Dejima I, Hori S, et al. Transarterial treatment of lung cancer[J]. Life (Basel), 2022, 12: 1078.
- [58] Xie P, He LD, Zhang Y. Analysis on the efficacy of bronchial artery chemoembolization combined with ¹²⁵I seed implantation in the therapy of advanced non-small-cell lung cancer based on the medical database[J]. Biomed Res Int, 2022, 2022: 7376844.
- [59] Hong J, Shi YB, Fu YF, et al. Iodine-125 seeds insertion with trans-arterial chemical infusion for advanced lung cancer: a meta-analysis[J]. J Contemp Brachytherapy, 2022, 14: 403-410.
- [60] 黄坤林, 张秀美, 宋伟祥, 等. 中药辅助紫杉醇-顺铂方案经导管动脉灌注化疗治疗不可切除非小细胞肺癌的临床研究[J]. 介入放射学杂志, 2021, 30: 136-139.

(收稿日期: 2023-11-28)

(本文编辑: 茹实)

· 消 息 ·

2023 年度“林贵-刘子江优秀介入论文奖”评选通知

《介入放射学杂志》编辑部为了鼓励大家积极投稿, 表彰优秀介入论文, 促进我国介入放射学的发展, 在南京正大天晴制药有限公司支持下, 每年举行一次“林贵-刘子江优秀介入论文奖”评选, 希望广大作者积极参与此项活动。

2023 年度“林贵-刘子江优秀介入论文奖”评奖活动现在开始申报, 要求如下:

一、原则上凡是 2023 年在《介入放射学杂志》上发表的论文均可申报。除外专家共识、专论、综述、讲座等。

二、申报材料: 作者、单位、题目、2023 年期、页; 申报理由: 科学性: 论点、论据、数据等; 先进性: 有何创新; 实用性: 有何推广价值。

三、申报方法: 将申报材料与申报论文发送至 1572769404@qq.com

联系方式: 021-62409496

四、申报时间: 2024 年 3 月 15 日起, 2024 年 4 月 15 截止。