

· 综述 ·

Whole process management of percutaneous microwave ablation for pulmonary malignant nodules

SUN Yuandong¹, ZHANG Hao¹, HAO Runsong², WU Chunxue¹, HAN Jianjun^{1*}

(1. Interventional Medicine Center, Shandong Cancer Hospital and Institute, Shandong First Medical University and Shandong Academy of Medical Sciences, Jinan 250117, China; 2. Department of Radiology, Jinan Fourth People's Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 250031, China)

[Abstract] Image-guided percutaneous microwave ablation (MWA) for treating pulmonary malignant nodules had been widely used in clinical practice for advantages of minimal trauma, precise treatment, quick recovery and fewer postoperative adverse reactions. The progresses of whole process management of MWA for pulmonary malignant nodules were reviewed in this article.

[Keywords] lung neoplasms; ablation techniques

DOI: 10.13929/j.issn.1672-8475.2023.11.013

经皮微波消融治疗肺恶性结节全程管理

孙元栋¹, 张昊¹, 郝润松², 武春雪¹, 韩建军^{1*}

[1. 山东省肿瘤防治研究院(山东省肿瘤医院), 山东第一医科大学(山东省医学科学院)介入中心, 山东 济南 250117;

2. 山东第一医科大学附属济南市第四人民医院放射科, 山东 济南 250031]

[摘要] 影像学引导下经皮微波消融(MWA)治疗肺恶性结节创伤小、治疗精准、恢复速度快、术后不良反应少,已广泛应用于临床。本文围绕全程管理MWA治疗肺恶性结节进展进行综述。

[关键词] 肺肿瘤; 消融技术

[中图分类号] R734.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8475(2023)11-0698-04

肺结节CT表现为单或多发体积较小的类圆形高密度影^[1]。低剂量CT的推广使肺磨玻璃结节(ground glass nodule, GGN)检出率有所提高。GGN可根据实性成分占比分为单纯GGN及混合性GGN^[2],后者恶性风险极高^[3-4]。经皮微波消融(microwave ablation, MWA)可用于治疗早期恶性肺结节^[5-6],一般无需全身麻醉,治疗和住院时间短、适用人群广,且创伤小、疗效明确,安全性高、可重复性强^[7-8]。本文围绕MWA治疗恶性肺结节全程管理进展进行综述。

1 术前管理

1.1 术前检查 包括血常规、血型、肝肾功能、凝血功能、肿瘤标志物检测、尿常规、大便常规、传染病相关检查、电解质和血糖水平、心电图及影像学检查等。CT、MRI及核医学检查可提供病灶位置、大小、血供、支气管及伴行血管走行、邻近解剖结构、远处转移等信息,以明确结节性质、评估风险及制定治疗方案。对有恶性肿瘤病史及高风险患者建议行全身检查明确有无转移灶^[9]。对高龄(≥ 80 岁)、有长期吸烟史、慢性呼吸系

[第一作者] 孙元栋(1993—),男,山东临沂人,硕士,医师。研究方向:肝胆肿瘤介入治疗。E-mail: 13176829692@163.com

[通信作者] 韩建军,山东省肿瘤防治研究院(山东省肿瘤医院),山东第一医科大学(山东省医学科学院)介入中心,250117。

E-mail: hanjianjun@sdfmu.edu.cn

[收稿日期] 2023-01-08 **[修回日期]** 2023-08-29

统疾病史、心脑血管病史者术前需行心肺功能检查。

1.2 拟定 MWA 方案 对双肺结节患者应分次实施治疗,一次消融一侧病灶,并以恶性程度高者为首要目标。初步设定穿刺路径和消融区:穿刺路径应尽量短且角度适当,以确保消融针顺利到达肺结节所在位置,并尽可能避免穿过叶间裂胸膜、肋间动脉和神经,避开大血管和主要气道。病灶与胸膜或膈肌距离较近时,可建立人工气胸。设定消融功率时,需保证能完全消融肺结节及周围至少 1 cm 范围^[10-11]。

1.3 沟通与宣教 与患者及家属进行深入沟通,充分告知治疗的必要性、消融目的、疗效、治疗风险和不良反应及相关注意事项,使其签署手术知情同意书、授权委托书等文书。治疗前 1~2 日复查肝肾功能及凝血功能;对合并感染加以有效控制;对感染高风险者预防性使用抗生素;控制血糖和血压正常或接近正常。若患者接受靶向、抗凝治疗或服用抑制呼吸、循环系统药物,应考虑其对 MWA 的不良影响。对患者进行呼吸训练及卧床排泄训练(必要时)。

1.4 治疗前 治疗前嘱患者禁食、禁水 4 h 并充分排便。对难以控制情绪患者可适当予以镇静^[12]。建立静脉通道,必要时术区备皮。确认患者身份信息、病史、病情和预备消融方案。由专人负责定期检查与维护手术室内常备急救药品和器械;由技师定期对相关设备进行检查。

2 术中管理

由主管医师、手术医师、护士、技师共同核对患者信息及治疗目的,明确消融方案,填写交接单;由护士接收并核对术中用药,提前准备介入治疗包、麻醉药品、消毒药品及消融针等;由技师调取术前影像学检查图像备用。

2.1 麻醉与摆位 选择易于保持的患者体位,一般为仰卧、侧卧或俯卧位,尽量使体表穿刺点在上;如体位无法长时间保持,可使用器械辅助固定。连接血氧、血压监测及心电监护设备,实时监测生命体征。建议治疗前行胸部薄层 CT 扫描,评估肺结节有无明显变化,以及预设方案是否需要调整。确认穿刺路径和消融方案后实施麻醉,一般采用局部麻醉,在体表穿刺点处行局部浸润麻醉直至胸膜;对术中不能配合或需要辅助呼吸者行全身麻醉^[13]。

2.2 术者准备 术者应严格遵循无菌操作规程,规范更衣、清洁手部并穿着无菌手术衣、佩戴外科口罩、手术帽及无菌手套等。非手术人员进入室内需与手术台

保持半米以上距离;未经相关培训及发热、呼吸道感染等人员不得进入治疗区域。

2.3 实施消融 从体表定位点将消融针沿设定路径逐层刺入,以 CT 等设备进行引导;确认消融针尖到达预定位置后,根据结节特征、消融针特性及患者条件等进行持续消融或断续消融^[14]。持续消融适用于治疗与重要解剖结构(如纵隔、心脏、胸膜等)距离较远、与大血管及气管较近的肺结节,对患者身体状况要求较低;断续消融需要在操作过程中不断调整功率并间断暂停,能精确控制消融范围及其程度,较好地保护邻近结构。消融过程中观察靶区变化,实时监测患者生命体征,必要时及时调整消融功率。确认靶区消融完成后,撤针时保持一定功率持续加热,以避免出现针道种植转移。

2.4 术中不良反应及处理 术中不良反应主要包括气胸、出血、疼痛、刺激性咳嗽及胸膜反应等,术中 CT 有助于判断其有无及程度。气胸发生率高达 50%^[15],风险因素包括老年男性、慢性阻塞性肺疾病、消融区域位于肺中下叶、多次穿刺、多针消融及穿刺路径经过叶间胸膜裂等^[8,10,16],大多程度较轻,无需特殊处理;若程度较重或可能出现张力性气胸时,可使用注射器抽吸、包扎胸带或行胸腔闭式引流等。出血多系穿刺过程中损伤肋间动脉或肺内大血管所致,一般表现为咯血和血胸;血量较少时可密切观察,出血量较大或持续出血时应暂停消融,以血凝酶、垂体后叶素等药物止血,如效果不佳需行介入治疗或外科止血。局部麻醉下实施消融时,患者可能出现不同程度疼痛。对可耐受疼痛可加用局麻药物,辅以心理疏导或调整消融方案^[17];疼痛剧烈时应暂停消融,加用阿片类药物,待疼痛缓解后继续消融,如仍难以耐受,可考虑行全身麻醉。刺激性咳嗽为穿刺和消融时刺激肺泡、支气管内膜、神经或胸膜所致。剧烈的刺激性呛咳可致消融针移位而损伤肺组织,引发气胸或大出血,可通过使用镇咳药物、充分麻醉、减少穿刺次数等方式降低相关风险。消融区邻近胸膜或穿刺时多次通过胸膜可引发胸膜反应导致心率减慢,患者可能失去意识甚至心搏骤停。消融过程中应密切注意生命体征,可能情况下与患者保持沟通;出现可疑胸膜反应时应立即停止消融,予以止痛、镇静,必要时实施抢救。

3 术后管理

3.1 术后观察 消融后院内观察 6~12 h,建议期间监测生命体征、予患者吸氧并适当补液。于消融后

12~48 h复查CT,观察有无迟发性气胸、血胸等。嘱患者1周内禁止体力活动、避免剧烈咳嗽,禁烟、禁酒并加强营养摄入。

3.2 术后不良反应及其处理 术后主要不良反应包括疼痛、咳嗽及胸腔积液,迟发性气胸和消融综合征较少见。麻醉和镇痛药物失效后,体表穿刺点等部位可出现轻-中度疼痛,消融区邻近胸膜者可能出现中重度疼痛,并在咳嗽后加重^[17],一般持续数天至数周;对单纯疼痛而无其他不良反应者可予镇痛药物。术后咳嗽多由病灶机化或液化产生的局部炎症所致,对轻度咳嗽无需处理;若剧烈咳嗽或伴大量咳痰、严重胸痛,可于排除感染和气胸后予以镇咳药物。术后胸腔积液系消融刺激机体、尤其胸膜所致。对于消融单个肺结节后出现的少量胸腔积液可予观察^[15];对中-大量胸腔积液伴胸闷气短、呼吸困难、发绀、端坐呼吸等表现患者应予吸氧、胸腔穿刺抽液或引流。

迟发性气胸指在消融过程中未出现或仅出现轻微气胸、之后3~4天内出现的气胸^[18]。消融后突发胸痛、胸闷气短、呼吸困难、血氧饱和度下降时,应考虑迟发性气胸可能。对迟发张力性气胸需进行紧急胸腔穿刺排气和外科手术外,对其他类型气胸可行经胸腔穿刺排气或闭式引流。支气管胸膜瘘亦可致迟发性或反复气胸。消融靠近胸膜的肺结节时,应注意控制消融范围及功率,必要时预防性使用抗生素^[19];对出现支气管胸膜瘘者可放置胸管引流并抗感染,严重时可行瘘口修补术^[20]。消融后综合征指人体吸收坏死物质及释放炎性因子引发的一过性自限性反应,临床表现为低热、乏力、恶心、呕吐等。肺结节消融区域有限,消融后综合征表现一般较轻微,仅需对症处理;如持续高热不退、咳嗽咳痰时,应考虑肺部感染;若感染不易控制或进展为肺部或胸腔脓肿时,可行穿刺抽脓或置管引流冲洗。皮下气肿发生率极低,主要为穿刺时气体进入人体后分散于皮下组织所致;对少量气体可待其自行吸收,严重时予以引流。

4 随访管理

术后实施科学、规律的随访和复查有助于及时发现病情变化并进行相应处理。肺结节消融后主要通过影像学检查、体格检查及血清肿瘤标志物等进行复查^[21]。消融后4~6周内应复查胸部增强CT,观察消融是否完全,必要时进行补充消融;消融区病灶消失、出现纤维化改变或形成空洞,且无异常强化征象时,可判定为完全消融,之后2年内每3个月复查。对肺癌高

风险或可疑其他部位肿瘤患者,推荐在消融后半年内或疑有复发时行PET/CT检查^[22]。如近期随访无复发,则进入为期3年的短期随访阶段,复查频率调整为每6个月1次。完成消融5年后进入长期随访期,每年复查1次胸部增强CT和薄层扫描。对>70岁、有长期吸烟史及肺癌高风险者应予终身随访。

5 小结

MWA治疗恶性肺结节包括术前、术中、术后和随访阶段,各有侧重。对上述阶段进行模块化序贯管理可形成标准化治疗流程,使患者最大程度获益。

[参考文献]

- [1] ALPERT J B, KO J P. Management of incidental lung nodules: Current strategy and rationale[J]. Radiol Clin North Am, 2018, 56(3):339-351.
- [2] 江春亭,张安南,张卫方. ¹⁸F-FDG PET/CT诊断肺磨玻璃结节应用进展[J]. 中国医学影像技术, 2020, 36(11):1738-1741.
- [3] ANAYAMA T, HIROHASHI K, MIYAZAKI R, et al. Near-infrared dye marking for thoracoscopic resection of small-sized pulmonary nodules: Comparison of percutaneous and bronchoscopic injection techniques[J]. J Cardiothorac Surg, 2018, 13(1):5.
- [4] ZHANG R, TIAN P, CHEN B, et al. Predicting lung cancer risk of incidental solid and subsolid pulmonary nodules in different sizes[J]. Cancer Manag Res, 2020, 12:8057-8066.
- [5] 刘玲,高宝安,鲁明骞,等. 微波消融治疗恶性肺结节进展[J]. 中国介入影像与治疗学, 2022, 19(10):657-660.
- [6] 张肖,肖越勇,李成利. 影像学引导下肺结节冷冻消融专家共识(2022版)[J]. 中国介入影像与治疗学, 2022, 19(1):2-6.
- [7] NI Y, XU H, YE X. Image-guided percutaneous microwave ablation of early-stage non-small cell lung cancer[J]. Asia Pac J Clin Oncol, 2020, 16(6):320-325.
- [8] MENDOJNI P, DAFFRÈ E, ROSSO L, et al. Percutaneous lung microwave ablation versus lung resection in high-risk patients. A monocentric experience [J]. Acta Biomed, 2020, 91(10-S): e2020002.
- [9] YU F, XIAO R, LI X, et al. Combined effects of lung disease history, environmental exposures, and family history of lung cancer to susceptibility of lung cancer in Chinese non-smokers[J]. Respir Res, 2021, 22(1):210.
- [10] 范卫君,王忠敏,王俊杰,等. 热消融治疗肺部亚实性结节专家共识(2021年版)[J]. 中国肺癌杂志, 2021, 24(5):305-322.
- [11] SMITH S L, JENNINGS P E. Lung radiofrequency and microwave ablation: A review of indications, techniques and post-procedural imaging appearances[J]. Br J Radiol, 2015, 88(1046):20140598.
- [12] SONG B, YANG Y, TENG X, et al. Use of pre-operative

- anxiety score to determine the precise dose of butorphanol for intra-operative sedation under regional anesthesia: A double-blinded randomized trial[J]. *Exp Ther Med*, 2019, 18(5):3885-3892.
- [13] LI Z, WANG C, LI J, et al. MR-guided microwave ablation of hepatocellular carcinoma (HCC): Is general anesthesia more effective than local anesthesia? [J]. *BMC Cancer*, 2021, 21(1): 562.
- [14] KODAMA H, UESHIMA E, HOWK K, et al. Temporal evaluation of the microwave ablation zone and comparison of CT and gross sizes during the first month post-ablation in swine lung [J]. *Diagn Interv Imaging*, 2019, 100(5): 279-285.
- [15] YUAN Z, WANG Y, ZHANG J, et al. A meta-analysis of clinical outcomes after radiofrequency ablation and microwave ablation for lung cancer and pulmonary metastases [J]. *J Am Coll Radiol*, 2019, 16(3):302-314.
- [16] VENTURINI M, CARIATI M, MARRA P, et al. CIRSE standards of practice on thermal ablation of primary and secondary lung tumours [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2020, 43(5):667-683.
- [17] SU Y, ZHANG J, WANG H, et al. The use of Esketamine in CT-guided percutaneous liver tumor ablation reduces the consumption of remifentanyl: A randomized, controlled, double-blind trial [J]. *Ann Transl Med*, 2022, 10(12):704.
- [18] DENYS A, GUIU B, CHEVALLIER P, et al. Interventional oncology at the time of COVID-19 pandemic: Problems and solutions [J]. *Diagn Interv Imaging*, 2020, 101(6):347-353.
- [19] BUI J T, GABA R C, KNUTTINEN M G, et al. Microwave lung ablation complicated by bronchocutaneous fistula: Case report and literature review [J]. *Semin Intervent Radiol*, 2011, 28(2):152-155.
- [20] MAK K L, CHAN J W Y, LAU R W H, et al. Management of bronchopleural fistula with endobronchial valve in hybrid operating room following transbronchial microwave ablation [J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2021, 33(6):992-994.
- [21] ONOZATO Y, NAKAJIMA T, YOKOTA H, et al. Radiomics is feasible for prediction of spread through air spaces in patients with nonsmall cell lung cancer [J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1):13526.
- [22] RODRÍGUEZ-CANO F, CALVO V, GARITAONAINDÍA Y, et al. Cost-effectiveness of diagnostic tests during follow-up in lung cancer patients: An evidence-based study [J]. *Transl Lung Cancer Res*, 2023, 12(2):247-256.

使用阿拉伯数字和汉字数字的一般原则

根据 GB/T 15835《出版物上数字用法的规定》

(1)在统计图表、数学运算、公式推导中所有数字包括正负整数、小数、分数、百分数和比例等,都必须使用阿拉伯数字。

(2)在汉字中已经定型的词、词组、成语、缩略语等都必须使用汉语数字,例如:一次方程、三维超声、二尖瓣、法洛四联症、星期一、五六天、八九个月、四十七八岁等。

(3)除了上述情况以外,凡是使用阿拉伯数字而且又很得体的地方,都应该使用阿拉伯数字。遇到特殊情况时,可以灵活掌握,但应该注意使全篇同一。

(4)如果数字的量级小于1时,小数点前面的零(0)不能省去,如0.32不能写成.32。