



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2024.08.013

<http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2024.08.013>

· 论著 ·

电磁导航支气管镜联合锥束 CT 对外周肺结节的诊断率及安全性分析

万梦智 周菁 熊伟川 邹劲芳 邱芳 许飞

【摘要】 目的 探讨电磁导航支气管镜(ENB)联合锥束 CT(CBCT)与单独使用 ENB 对外周肺结节活检的有效性和安全性。**方法** 回顾性纳入接受 ENB 联合 CBCT 进行活检的外周肺结节患者 36 例为研究组,同期单独使用 ENB 进行活检的外周肺结节患者 40 例为对照组。比较两组患者的一般资料、临床特征、病理结果及并发症发生情况。影响因素分析采用单因素及多因素 logistic 回归分析。**结果** 研究组患者对外周肺结节活检诊断率高于对照组($P=0.043$)。多因素 logistic 回归分析结果显示,结节大小是 ENB 联合 CBCT 对外周肺结节活检诊断率的主要影响因素($P=0.019$)。两组患者气胸发生率比较差异无统计学意义($P=0.586$)。**结论** ENB 联合 CBCT 对外周肺结节活检有较高的诊断率及安全性,可作为外周肺结节诊断的一种新模式。

【关键词】 电磁导航支气管镜; 锥束 CT; 肺结节; 活检; 诊断

【中图分类号】 R563.9

【文献标识码】 A

随着低剂量胸部 CT 的普及,更多的肺结节被发现,早期鉴别肺结节良恶性与患者的预后密切相关,传统方法包括经皮肺穿刺和传统支气管镜肺活检,前者对于外周肺结节诊断率较高,但并发症也较高,如气胸(24%~30%)、咯血(2%~35%),且有种植转移的风险^[1-3];后者一般仅达到 4~5 级支气管,对于微小、不可视的外周肺结节诊断率仅为 14%^[4]。电磁导航支气管镜(ENB)是一项崭新的支气管镜技术,可使用体外电磁定位板来引导管内带微传感器的探头准确到达病变处进行活检。ENB 突破了超细支气管镜最深进入第 9 级支气管的技术瓶颈,理论上可进入至第 17 级支气管。且 ENB 集成了仿真支气管镜导航技术和三维高分辨率 CT 成像技术的优势,同时借鉴了径向超声支气管镜活检中通过引导鞘管内活检的方法,为外周肺结节提供了前所未有的微创诊断解决方案。然而国内外对于该技术在肺结节诊断效能方面存在一定的差异^[5-8],这可能与缺乏确认活检工具的位置有关。锥束计算机断层扫描(CBCT)是一种新的成像技术,具有 CT 成像和荧光透视功能(AF),初始 CBCT 扫描不仅能提供 3D 信息,还可进一步用于确定和覆盖病变

及在常规荧光透视图像上通向病变的路径。重复的 CBCT 扫描能精准确认 3D 病变和活检工具的位置。因此,CBCT 成像可提供导航指导、确认弯曲通路和活检指导。国内现有研究主要是关于单独使用 ENB 对肺结节诊断和安全性的研究^[9-10],而关于 ENB 联合 CBCT 对肺结节的诊断及安全性报道相对较少。因此,本研究回顾性纳入 2021 年~2023 年在我院接受 ENB 联合 CBCT 进行活检的外周肺结节患者,探讨其有效性和安全性。

对象与方法

1. 对象:回顾性纳入 2021 年 1 月~2023 年 6 月在我院接受 ENB 联合 CBCT 进行活检的外周肺结节患者 36 例(共 38 个结节,其中 2 例患者有两个结节)为研究组,同期于我院单独使用 ENB 进行活检的外周肺结节患者 40 例为对照组。纳入标准:有明确病理诊断,或没有明确病理但通过其他检查或 CT 进行 12 个月内随访后可明确诊断。排除病例资料不全,如无明显病理结果或无随访记录患者。本研究已通过我院伦理委员会审核批准。

2. 方法

(1)检查方法:研究组:采用美敦力电磁导航 V7 系统和 Philips Xpert CT;①CT 扫描、规划路径:将 CT 扫描的 DICOM 数据导入 inReach 系统,根据确定的标记,进行自动或手动路径规划,形成导航图。②患者准

基金项目:江西省卫生健康委员会科技计划项目(202210219)

作者单位:330006,南昌,南昌大学第一附属医院呼吸与危重症医学科(万梦智、周菁、熊伟川、邱芳、许飞),病理科(邹劲芳)

通讯作者:熊伟川,E-mail:weichuanxiong@ncu.edu.cn

备:对患者插管、机械辅助呼吸;③导航准备:连接电磁定位导管、延长导管、适配器,准备导航。④注册、校正:用支气管镜带电磁定位导管在双肺各段进行数据采集,使患者体位与 CT 重建的三维支气管树模型进行匹配;⑤导航:将支气管镜置于患者病灶相关段口,操作导管在实时导航下到达病灶;⑥CBCT 位置确认:用 CBCT 确认导管位置;⑦取材:确认到位后,通过延长工作通道置入活检工具对病灶进行取材;⑧最后 1 次 CBCT 确认活检工具是否到位,再进行活检及刷检。对照组:除未进行⑥和⑧的 CBCT 环节,其他操作方法同研究组。

(2)观察指标:①病理结果:手术均由同一医生操作完成,有明确病理检查结果,如肺癌、肺结核、机化性肺炎等定为明确诊断;无明确病理检查结果,如非特异性炎症等,则定为不明确诊断;可根据后续随访后或外科手术病理结果予以修正。通过病理结果计算两组患者外周肺结节的诊断率。②一般资料和临床特征:包括年龄、性别、吸烟情况、结节位置、性质、直径及有无支气管相通;③并发症:气胸、出血等发生情况。气胸程度评分标准:a. 轻度气胸:患侧肺压缩量 < 30%,肺体积小于胸腔 2/3,未出现明显的胸廓变形,患者通常无明显不适;b. 中度气胸:患侧肺压缩量在 30% ~ 50% 之间,肺体积占胸腔 2/3,出现明显的轮廓变形,患者呼吸运动减弱;c. 重度气胸:患侧肺压缩量 > 50%,肺体积占胸腔 2/3 以上,严重时可能造成心脏移位,患者会有严重胸闷、呼吸困难等症状。

3. 统计学处理:应用 SPSS 25.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用单因素及多因素 logistic 回归分析评估 ENB 联合 CBTB 对外周肺结节活检诊断率的影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组患者一般资料及临床特征比较:两组患者中直径 ≤ 20 mm 结节共 68 个(87.2%)。两组患者一般资料和临床特征比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2. 两组患者病理结果及诊断率比较:研究组明确病理诊断 33 例,其中肺腺癌 21 例(53.3%)、肺鳞癌 1 例(2.6%)、小细胞肺癌 2 例(5.3%)、隐球菌 3 例(7.9%)、肺结节病 2 例(5.3%)、机化性肺炎 3 例(7.9%)、肺结核 1 例(2.6%)。对照组明确病理诊断 27 例,其中肺腺癌 18 例(45.0%)、肺鳞癌 1 例(2.5%)、小细胞肺癌 1 例(2.5%)、隐球菌 1 例(2.5%)、机化性肺炎 4 例(10.0%)、肺结节病 1 例(2.5%)、肺结核 1 例(2.5%)。研究组诊断率(86.8%,33/38)高于对照组(67.5%,27/40; $\chi^2 = 4.107, P = 0.043$)。

3. ENB 联合 CBTB 对外周肺结节活检诊断率的影响因素分析:单因素 logistic 回归分析结果显示,结节直径和支气管相通是 ENB 联合 CBTB 对外周肺结节活检诊断率的主要影响因素($P < 0.05$),支气管相通的诊断率相对于支气管不相通提高了 7.667 倍。见表 2。多因素 logistic 回归分析结果显示,结节直径是 ENB 联合 CBTB 对外周肺结节活检诊断率的主要影响因素($OR = 63.431, 95\% CI 1.985 \sim 2026.989, P = 0.019$),年龄($OR = 0.893, 95\% CI 0.777 \sim 1.021, P = 0.098$)和支气管不相通与 ENB 联合 CBTB 对外周肺结节活检诊断率无相关性($OR = 13.001, 95\% CI 0.531 \sim 318.058, P = 0.116$)。

表 2 ENB 联合 CBTB 对外周肺结节活检诊断率影响因素的单因素 logistic 回归分析

因素	OR 值	95% CI	P 值
年龄	0.907	0.821 ~ 1.003	0.056
性别	0.762	0.153 ~ 3.802	0.740
吸烟	1.111	0.226 ~ 5.468	0.897
结节位置			0.478
右上	1	—	—
右中	0.136	0.016 ~ 1.140	0.066
右下	0.682	0.085 ~ 5.448	0.718
左上	1	—	0.999
左下	1	—	0.999
结节直径	47.795	3.706 ~ 616.403	0.003
结节性质			0.717
实性	1	—	—
磨玻璃	1.000	0.198 ~ 5.045	1.000
混合型	2.545	0.234 ~ 27.709	0.443
支气管相通	7.667	1.470 ~ 39.987	0.003
支气管不相通	1	—	—

表 1 两组患者一般资料及临床特征比较[例,(%)]

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	吸烟	结节位置					结节性质			结节直径(mm)			支气管 相通
					右上	右中	右下	左上	左下	实性 结节	磨玻璃 结节	混合性 结节	5 ~ 10	10 ~ 20	> 20	
研究组	36	25/11	65 ± 12	25(69.4)	14(36.8)	6(15.8)	7(18.4)	7(18.4)	4(10.5)	15(39.5)	15(39.5)	8(21.1)	11(28.9)	24(63.2)	3(7.9)	29(76.3)
对照组	40	27/13	68 ± 15	33(82.5)	16(40.0)	3(7.5)	3(7.5)	9(22.5)	9(22.5)	10(25.0)	8(20.0)	22(55.0)	13(32.5)	20(50.0)	7(17.5)	27(67.5)
χ^2/t 值		0.981	0.238	0.196			0.203				1.022			1.768		1.238
P 值		0.422	0.765	0.085			0.145				0.754			0.812		0.626

4. 两组患者并发症情况: 研究组患者轻度气胸发生率为 2.8% (1/36), 对照组为 5.0% (2/40), 两组患者气胸发生率比较差异无统计学意义 ($\chi^2 = 0.296$, $P = 0.586$)。两组患者均未观察到出血。

讨 论

ENB 作为近年来新兴的活检技术, 其原理是根据患者胸部 CT 扫描数据进行三维重建, 同时利用传感器定位技术引导电磁导管达到目标病灶。由于患者进行 CT 检查时的呼吸状态很难与全身麻醉手术中机械通气时完全一致, 因此肺结节的位置在导航过程中难免存在误差。我们在不同的临床研究中可看到单独使用 ENB 进行肺活检的诊断率为 38.5 ~ 74.9%^[5-8]。这种差异可能是由于 ENB 在活检过程中缺乏实时确认手段导致。在安全性方面, 2014 年, Gex 等^[7]对来自 15 个临床研究中包含 1 033 个肺结节进行了分析, 结果显示单独采用 ENB 进行活检, 气胸发生率为 3.1%, 出血发生率为 0。一项前瞻性多中心研究纳入了 37 家中心的 1 338 例标本观察 ENB 的安全性, 结果发现气胸发生率为 4.7%, 2 级大出血发生率为 2.7%^[11]。孙鑫等^[12]在一项 Meta 分析中对 55 项 ENB 的安全性汇总结果显示气胸发生率为 3.27%。以上结果均与本研究两组患者的并发症发生率结果相似, 表明确认工具并不能降低并发症的发生率。

目前使用 ENB 进行肺活检的确认工具主要有荧光镜、径向探头支气管内超声 (rEBUS) 及 CBCT 等。ENB 联合荧光镜和 rEBUS 对于直径 < 20 mm 的肺结节诊断率分别为 73.0% 和 67.3%^[13]。余敏等^[14]报道 ENB 联合 rEBUS 对于外周肺结节总诊断率为 72.4%。CBCT 技术是基于术前 CT 扫描的虚拟空间重建, 根据全麻机械通气后患者肺部状态调整呼吸机参数, 从而避免肺不张和气道变形等情况, 也有利于肺结节活检诊断率的提高。ENB 联合 CBCT 技术进行肺穿刺活检是通过导航、确认和获取标本这三个步骤完成的, 为肺结节活检高诊断率提供了理论依据。Parket 等^[15]研究证实 CBCT 对位置的确认是经支气管活检高诊断率的唯一因素。Hohenforst 等^[16]报道 CBCT 与传统支气管镜结合对肺结节的诊断率达 95%, 但是该研究的病灶平均直径为 25 mm, 结节较大。Verhoeven 等^[17]对 107 个肺结节进行导航显示, CBCT 联合 ENB 相比单独使用 ENB 成功率提高了 24.1%。

本研究发现 ENB 联合 CBCT 对外周肺结节活检的诊断率和安全性更高, 研究组诊断率高于对照组, 表明 ENB 联合 CBCT 在诊断效能上优于单独使用 ENB。同时本研究显示研究组并发症发生率并没有增加, 反

而有减少趋势。本研究还显示 ENB 联合 CBCT 技术对小结节诊断的优势尤为显著。Ost 等^[8]的一项 Meta 分析结果表明当肺结节直径 ≤ 20 mm 时, 导航支气管镜检查诊断率优于非导航支气管镜。在 NAVIGATE 研究中, 50.3% 的肺结节直径 ≥ 20 mm^[9], 而本研究中 87.2% 的肺结节直径 ≤ 20 mm。同时进一步针对研究组进行单因素 logistic 回归分析结果显示, 结节直径和支气管相通是 ENB 联合 CBCB 对外周肺结节活检诊断率的主要影响因素; 而多因素 logistic 回归分析结果则显示结节直径是唯一显著影响因素, 而支气管不相通与 ENB 联合 CBCB 诊断率无相关性。关于肺结节支气管相通是否提高诊断率在既往研究中存在争议^[18], 可能与本研究中使用的活检工具、联合 CBCT 作为确认工具及患者例数较少等因素有关。此外本研究结果还显示其他因素包括年龄、结节位置、性质等均与诊断率无相关性, 与既往报道结果类似^[19]。本研究存在一定局限性: 首先为回顾性研究, 依赖于既有数据, 可能导致选择偏倚; 且研究中混杂因素较多, 这些因素可能影响暴露和结果之间的关系, 导致研究结果解释出现偏差。此外, 本研究仅有一位操作者, 没有考虑学习曲线对该技术运用和时间的影响。同时, 技术辅助人员和麻醉师对于简化工作流程及获得高质量 CBCT 图像至关重要, 因此可能存在偏差。

随着支气管镜检查领域向治疗领域的发展, 对高诊断率支气管镜活检技术的需求将增加。对考虑应用支气管消融的患者, 均需 CBCT 扫描来确认探头位于病变处。到目前为止, 还没有任何虚拟技术能够精准显示消融能量是否到达肺部病灶。这种情况下 CBCT 是个很好的选择。总之, CBCT 成像是可行和有效的, 与 ENB 引导的肺活检高诊断率和低并发症率密切相关, 为未来肺结节诊断甚至消融等提供了一种好的模式。

参 考 文 献

- [1] Rivera MP, Mehta AC, Wahidi MM, et al. Establishing the diagnosis of lung cancer: diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines [J]. Chest, 2013, 143 (5 Suppl): e142S-e165S.
- [2] 柏佳, 宗秋, 贾林杰, 等. 126 例肺结节病患者的临床特征及气道受累的相关因素 [J]. 临床内科杂志, 2023, 40 (1): 29-33.
- [3] 王运, 黄剑. 恶性肿瘤中多发性肺结节诊断及病理的研究进展 [J]. 中国医药, 2023, 18 (10): 1577-1581.
- [4] Baaklini WA, Reinosa MA, Gorin AB, et al. Diagnostic yield of fiberoptic bronchoscopy in evaluating solitary pulmonary nodules [J]. Chest, 2000, 117 (4): 1049-1054.
- [5] Khandhar SJ, Bowling MR, Flandes J, et al. Electromagnetic navigation bronchoscopy to access lung lesions in 1,000 subjects: first results of the prospective, multicenter NAVIGATE study [J]. BMC Pulm Med, 2017, 17 (1): 59.
- [6] Sun JY, Li M, Chen W, et al. Novel electromagnetic navigation bronchoscopy system for the diagnosis of peripheral pulmonary nodules: a prospective, multicentre study [J]. Thorax, 2023, 78 (12): 1197-1205.
- [7] Gex G, Pralong JA, Combescure C, et al. Diagnostic yield and safety of electromagnetic navigation bronchoscopy for lung nodules: a systematic review and meta-analysis [J]. Respiration, 2014, 87 (2): 165-176.
- [8] Ost DE, Ernst A, Lei X, et al. Diagnostic yield and complications of bronchoscopy for peripheral lung lesions [J]. Am J Respir Crit Care

Med, 2016, 193(1):68-77.

[9] 谭晓刚, 张毅. 电磁导航支气管镜在肺外周病变诊断及治疗的临床应用[J]. 首都医科大学学报, 2022, 43(4):570-575.

[10] 薛孟华, 汪建, 韩勇, 等. 电磁导航支气管镜在肺外周结节诊断中的应用[J]. 中国肺癌杂志, 2020, 23(6):446-450.

[11] Folch EE, Bowling MR, Pritchett MA, et al. NAVIGATE 24-Month Results: Electromagnetic Navigation Bronchoscopy for Pulmonary Lesions at 37 Centers in Europe and the United States[J]. J Thorac Oncol, 2022, 17(4):519-531.

[12] 孙鑫, 苏宇, 李尚尧, 等. 电磁导航支气管镜在肺外周病变中诊断价值及安全性的 meta 分析[J]. 中国肺癌杂志, 2023, 26(2):119-133.

[13] Folch EE, Pritchett MA, Nead MA, et al. Electromagnetic navigation bronchoscopy for peripheral pulmonary lesions: one-year results of the prospective, multicenter NAVIGATE study[J]. J Thorac Oncol, 2019, 14(3):445-458.

[14] 余敏, 石沈云, 李燕, 等. 电磁导航支气管镜联合支气管内径向超声引导肺活检诊断肺外周结节[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2022, 29(1):44-49.

[15] Parket SC, Kim CJ, Han CH, et al. Factors associated with the diagnostic yield of computed tomography-guided transbronchial lung biopsy[J].

Thorac Cancer, 2017, 8(3):153-158.

[16] Hohenforst-Schmidt W, Zarogoulidis P, Vogl T, et al. Cone beam computed tomography (CBCT) in interventional chest medicine—high feasibility for endobronchial realtime navigation[J]. J Cancer, 2014, 5(3):231-241.

[17] Verhoeven RLJ, Futterer JJ, Hoefsloot W, et al. Cone-beam CT image guidance with and without electromagnetic navigation bronchoscopy for biopsy of peripheral pulmonary lesions[J]. J Bronchol Interv Pulmonol, 2021, 28(1):60-69.

[18] Sun JY, Xie FF, Zheng XX, et al. Learning curve of electromagnetic navigation bronchoscopy for diagnosing peripheral pulmonary nodules in a single institution[J]. Transl Cancer Res, 2017, 6(3):541-551.

[19] Ju Hyun Oh, Chang-Min Choi, Seulgi Kim, et al. Diagnostic yield and safety of biopsy guided by electromagnetic navigation bronchoscopy for high-risk pulmonary nodules[J]. Thorac Cancer, 2021, 12(10):1503-1510.

(收稿日期: 2024-02-24)

(本文编辑: 余晓曼)



[DOI] 10.3969/j.issn.1001-9057.2024.08.014

http://www.lcnkzz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2024.08.014

• 病例报告 •

FIP1L1/PDGFRa 基因阳性嗜酸性粒细胞增多性心内膜炎一例

乌云其达木改 白杨 周强

[关键词] 嗜酸细胞增多综合征; 二尖瓣关闭不全; 心内膜炎; 伊马替尼

[中图分类号] R541 [文献标识码] B

患者, 男, 21 岁, 因“二尖瓣机械瓣置换术后 1 个半月, 胸闷、胸痛 3 日”于 2020 年 11 月 4 日收入我科。患者 1 个半月前因胸闷、胸痛来我院就诊, 门诊以“二尖瓣关闭不全、感染性心内膜炎、心力衰竭”收入我院心脏大血管外科, 查 WBC 计数及嗜酸性粒细胞计数均升高 (WBC 计数 $19.35 \times 10^9/L$, 嗜酸性粒细胞计数 $15.29 \times 10^9/L$), 心电图未见明显异常。住院期间患者病情加重, 心力衰竭进展快, 9 月 2 日超声心动图示二尖瓣前叶异常低回声团 (考虑赘生物 $6 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$), 二尖瓣重度关闭不全, 肺动脉高压 (压力阶差为 52 mmHg)。9 月 7 日胸部 CT 示双侧腋窝及纵膈小淋巴结增多。术前心肌肌钙蛋白、氨基末端脑钠肽前体、血生化功能全套、寄生虫全套、风湿免疫全套、自身免疫性血管炎抗体谱、食物过敏原、血培养 (需氧菌 + 厌氧菌) 均未见异常。于 9 月 16 日行二尖瓣机械瓣置换术。术后 9 月 17 日 WBC 计数 $10.24 \times 10^9/L$, 嗜酸性粒细胞计数 $7.07 \times 10^9/L$ 。9 月 19 日 WBC 计数 $5.89 \times 10^9/L$, 嗜酸性粒细胞计数 $0.89 \times 10^9/L$, 超敏 C 反应蛋白 236.7 mg/L , 降钙素原 3.11 mg/L 。9 月 21 日骨髓穿刺病理活检结果: 嗜酸性粒细胞显著增生伴骨髓纤维组织增生 (图 1A); 骨髓细胞学结果: 嗜酸性粒细胞增多, 占 49% (图 1B)。9 月 23 日术后患者心脏二尖瓣赘生物组织病理活检结果: 纤维结缔组织伴玻璃样改变, 表面被覆赘生物, 主由白色血栓构成, 伴少许炎性细胞浸润 (图 2)。术后心脏超声提

示人工瓣功能基本正常, 予抗炎、对症等治疗后病情好转出院。3 日前患者再次出现胸闷、胸痛, 伴全身酸胀, 为求进一步诊治遂来我院, 门诊以“胸痛原因待查”收入我科。既往史: 8 个月前曾有发热、咳嗽、咳痰、胸痛、胸闷、心悸等症状, 于外院检查发现 WBC 计数、嗜酸性粒细胞计数均升高并予抗感染治疗。平素无哮喘、湿疹病史, 无地方性蠕虫类寄生虫病流行区旅居史, 无特殊用药及药物过敏史等。入院体格检查: $T 36.3^\circ\text{C}$, $P 94$ 次/分, $Bp 120/73 \text{ mmHg}$, $R 20$ 次/分, 双侧腹股沟可触及多个淋巴结肿大, 背部可触及一包块。心脏听诊可闻及机械瓣音。上腹压痛, 无明显反跳痛, 未见其他阳性体征。辅助检查: 入院后 2020 年 11 月 4 日 WBC 计数 $12.89 \times 10^9/L$, 嗜酸性粒细胞计数 $7.97 \times 10^9/L$; 11 月 13 日超声心动图示二尖瓣位人工瓣 (人工瓣功能基本正常), 三尖瓣轻-中度关闭不全, 左室舒张功能减低; 腹部增强 CT 示脾脏大, 末段回肠轻度增强, 炎性病变所致可能。11 月 13 日基因检测结果: *FIP1L1/PDGFRa* 融合基因定量检测结果为 2.03%。结合病史、查体及辅助检查, 初步诊断: 伴有 *PDGFRa* 基因重排和嗜酸粒细胞增多的髓系/淋巴系肿瘤; 继发心脏损害或嗜酸粒细胞性心内膜炎。11 月 7 日起予强的松 15 mg 每日 1 次 ($0.2 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$) 联合伊马替尼 100 mg 每日 1 次靶向治疗, 同时予华法林抗凝、护胃、补钙等对症支持治疗, 于 11 月 16 日出院。出院后继续治疗 1 个月后复查 WBC 计数 $9.81 \times 10^9/L$, 嗜酸性粒细胞计数 $0.01 \times 10^9/L$, 患者症状缓解, 糖皮质激素逐渐减量后停用, 继续伊马替尼及抗凝治疗, 4 个月后 *FIP1L1/PDGFRa* 融合基因转阴, 符合嗜酸性粒细胞心内膜炎诊断。不定期随诊至 2021 年 9 月, 嗜酸性粒细胞计数未

作者单位: 430030 武汉, 华中科技大学同济医学院附属同济医院心血管内科

通讯作者: 周强, E-mail: thisiszhou@163.com