

✧胸部影像学

Diagnostic value of $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA dynamic-whole body-local lung perfusion imaging in unexplained dyspnea

ZHAO Meixin, ZHANG Weifang*

(Department of Nuclear Medicine, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the differential diagnostic value of $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA dynamic-whole body-local lung perfusion imaging in unexplained dyspnea. **Methods** Nineteen patients with unexplained dyspnea underwent $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA dynamic-whole body-local lung perfusion imaging. The imaging results were analyzed based on the discharged diagnosis. **Results** A total of 13 patients were diagnosed as intrapulmonary shunt, 9 of them were diagnosed as hepatopulmonary syndrome, the other 4 patients included 1 case of hereditary telangiectasia and 3 cases of intrapulmonary shunt were with unknown causes. All patients were excluded from pulmonary embolism. **Conclusion** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA dynamic-whole body-local lung perfusion imaging can simultaneously diagnose or exclude pulmonary shunt and pulmonary embolism, and can be widely used in clinical practice.

[Keywords] lung; perfusion imaging; dyspnea; radionuclide imaging

DOI:10.13929/j.1003-3289.201902048

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 动态-全身-局部肺灌注显像对原因不明呼吸困难的诊断价值

赵梅莘, 张卫方*

(北京大学第三医院核医学科, 北京 100191)

[摘要] **目的** 探讨 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 动态-全身-局部肺灌注显像对原因不明呼吸困难的诊断价值。**方法** 收集因原因不明呼吸困难行 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 动态-全身-局部肺灌注显像的 19 例患者, 以出院诊断为标准, 分析患者显像结果。**结果** 共 13 例患者确诊为肺内分流, 其中 9 例患者诊断为肝肺综合征, 另 4 例患者包括 1 例遗传性毛细血管扩张症、3 例肺内分流原因未明。所有患者均排除肺栓塞。**结论** $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 动态-全身-局部肺灌注显像, 可同时诊断或排除肺内分流及肺栓塞, 可在临床推广使用。

[关键词] 肺; 灌注显像; 呼吸困难; 放射性核素显像

[中图分类号] R563; R817.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2019)11-1669-04

$^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 局部肺灌注显像对肺栓塞的诊断和排除价值已经得到公认, $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 全身肺灌注显像对于各种原因引起的肺内分流的诊断与定量评估价值, 也已经被广泛接受^[1-3]。但临床部分呼吸困难的患者同时存在血液高凝及肺内分流的危险因素, 难以明

确原因。对于该类患者, 我科采用 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MAA 动态-全身-局部肺灌注显像, 一次检查可同时评估患者肺栓塞和肺内分流情况, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入 2014 年 9 月—2019 年 1 月于

[第一作者] 赵梅莘(1984—), 女, 山东聊城人, 博士, 医师。研究方向: 影像医学与核医学。E-mail: zhaomeixin_student@sina.com

[通信作者] 张卫方, 北京大学第三医院核医学科, 100191。E-mail: tsy1997@126.com

[收稿日期] 2019-02-15 [修回日期] 2019-09-12

我院因原因不明的呼吸困难接受⁹⁹Tc^m-MAA 动态-全身-局部肺灌注显像的患者 19 例,其中男 6 例,女 13 例,年龄 24~77 岁,平均(58.4±14.6)岁。19 例患者中,11 例有慢性肝病史,1 例有肾病综合征病史。12 例患者血清 D-Dimer 结果均高于正常(0.33~3.65 μg/ml,正常值 0~0.3 μg/ml)。19 例患者中,4 例于显像前、7 例于显像后 1 周内接受胸部平扫 CT 检查,5 例于显像前、3 例于显像后 1 周内接受 CT 肺动脉造影(CT pulmonary angiography, CTPA)检查。

1.2 仪器与方法 采用 GE Discovery VH Hawkeye 符合线路 SPECT 机,低能通用型准直器。嘱患者平卧,肘静脉弹丸式注射⁹⁹Tc^m-MAA 5 mCi(由北京森科公司提供,放射化学纯度>95%)。先行肺动态灌注显像(除外心内分流):探头置于心前区,注射对比剂的同时开始采集,zoom 1.0,矩阵 64×64,2 秒/帧×30 帧;再行全身静态显像(明确有无肺内分流):zoom 1.0,矩阵 256×1 024,进行全身连续扫描,扫描速度 30 cm/min,扫描范围自头顶至双足;最后行静态局部肺灌注显像(除外肺栓塞):zoom 1.0,矩阵 128×128,分别采集前位、后位、左前斜、右后斜、左侧位、右侧位、右前斜、左后斜 8 个体位的图像。

1.3 图像处理 肺内分流测定:调取全身显像图像,记录全身放射性计数;于双肺明显放射性浓聚区域勾画 ROI,记录双肺放射性计数;计算肺内分流率:肺内分流率=(全身放射性计数-双肺放射性计数)/全身放射性计数×100%。参照文献[4],以肺内分流率>10%且脑显影为诊断肺内分流的阳性标准。

静态局部肺灌注显像分析:由 2 名有 5 年工作经

验、中级职称以上的核医学医师独立阅片,观察肺灌注显像的放射性分布,评估有无缺损,并参照肺通气显像、胸部 CT 或 CTPA 作出诊断。急性肺栓塞诊断或排除标准:①灌注显像明显呈肺段分布的灌注缺损,且相应部位通气正常,CT 排除其他肺内基础疾病则判灌注/通气不匹配,提示急性肺栓塞;②灌注显像提示缺损,相应部位通气异常,则判为灌注/通气匹配,排除急性肺栓塞;③灌注显像提示缺损,无通气显像结果,但胸部 CT 或 CTPA 提示肺内或胸腔基础疾病,排除急性肺栓塞;④肺灌注显像正常,排除肺栓塞。

1.4 随访 以患者出院诊断为确诊结果。对患者进行随访,随访截至 2019 年 1 月;死亡患者以死亡为结局;记录患者存活时间。

2 结果

所有患者入院诊断、出院诊断及肺内分流率、静态肺灌注显像结果见表 1。

15 例患者肺内分流率>10%,其中,13 例患者存在肺内分流,平均分流量(27.48±12.11)% (图 1);2 例分流率分别为 11.00%、13.90%的患者全身显像未见脑显影,未诊断为肺内分流。13 例肺内分流患者中,9 例患者为肝肺综合征,另 4 例患者包括 1 例遗传性毛细血管扩张症、3 例肺内分流原因未明,同期胸部 CT 均未见明显肺动静脉瘘形成。局部肺灌注显像中 5 例患者出现异常,其中 3 例表现为局限性摄取减低,结合胸部 CT 或 CTPA 证实为肺内陈旧索条,2 例灌注显像表现为单肺摄取弥漫减低,CT 证实为单侧胸腔积液。最终所有患者均排除肺栓塞。

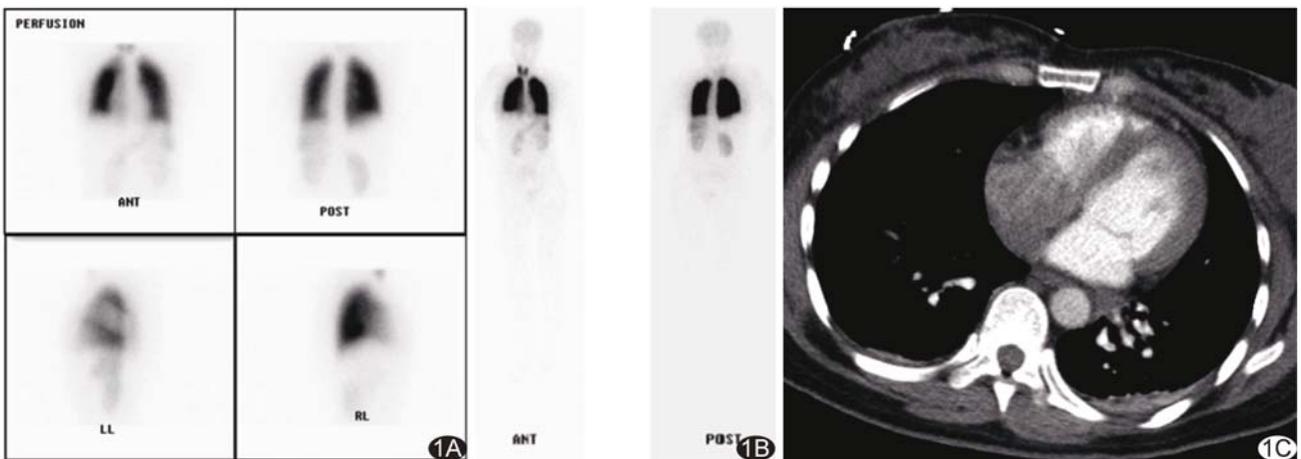


图 1 患者女,32 岁,宫内孕 35⁺1 周,呼吸困难 1 个月,临床疑似肺栓塞。患者接受⁹⁹Tc^m-MAA 动态-全身-局部肺灌注显像 A. 局部肺静态显像,未见明显异常(左侧位条带状放射性缺损区为患者上臂遮挡伪影); B. 前后位全身显像,可见脑及其他肺外组织明显显影; C. CTPA 图像,未见明显肺栓塞表现

表 1 患者肺动态灌注-全身-肺局部显像结果

病例编号	入院诊断	肺内分流率 (%)	局部肺灌注显像	出院诊断	随访 (月)	结局
1	呼吸衰竭原因待查	9.00	—	间质性肺病	10	存活
2	肝硬化、呼吸困难原因待查	39.30	—	肝硬化、肝肺综合征	48	存活
3	乙型肝炎后肝硬化、呼吸困难原因待查	13.50	—	肝硬化、肝肺综合征	51	存活
4	上消化道出血、低氧血症原因待查	17.10	—	遗传性毛细血管扩张症、肺内分流	54	存活
5	乙型肝炎后肝硬化、I 型呼吸衰竭	18.20	—	肝硬化、肝肺综合征	失访	失访
6	酒精性肝硬化、呼吸困难原因待查	11.00	—	酒精性肝硬化、慢性阻塞性肺疾病、心力衰竭	1	存活
7	宫内孕 35 ⁺ 周、I 型呼吸衰竭	31.50	—	肺内分流	2	存活
8	间质性肺病伴感染、I 型呼吸衰竭	33.50	—	肺内分流	12	存活
9	呼吸困难原因待查	8.70	—	呼吸困难原因未明, 神经源性疾病可能大	失访	失访
10	肺动静脉瘘栓塞术后、气短原因待查	9.80	右肺上叶、中叶摄取减低	肺动静脉瘘栓塞术后、支气管扩张	32	存活
11	呼吸困难原因待查、肝硬化	9.00	—	心力衰竭、肝硬化	33	存活
12	发热、气短原因待查	39.50	右肺下叶小片状摄取减低区	肺内分流、腰椎术后感染	失访	失访
13	肝硬化、气短原因待查	13.90	右肺上叶前段、下叶部分基底段摄取减低	肝硬化、自发性细菌性腹膜炎	1	死亡
14	I 型呼吸衰竭、肝功能异常	53.00	左肺摄取弥漫减低	肝硬化、肝肺综合征	18	死亡
15	原发性胆汁性肝硬化、气短原因待查	17.20	—	肝硬化、肝肺综合征	51	存活
16	腹水、呼吸困难原因待查	27.70	—	肝硬化、肝肺综合征	9	死亡
17	酒精性肝硬化、低氧血症	11.30	右肺摄取弥漫减低	肝硬化、肝肺综合征	19	死亡
18	原发性胆汁性肝硬化、呼吸困难原因待查	30.50	—	肝硬化、肝肺综合征	52	存活
19	呼吸困难原因待查、原发性胆汁性肝硬化	24.90	—	肝硬化、肝肺综合征	30	死亡

成功随访 16 例患者, 随访时间 1~54 个月, 中位随访时间 24.5 个月; 3 例失访。死亡患者 5 例, 其中 4 例为肝肺综合征患者, 存活时间 9~30 个月, 中位存活时间 18.5 个月; 1 例为肝硬化、自发性细菌性腹膜炎患者, 存活时间 1 个月。

3 讨论

肺灌注显像对于肺栓塞的诊断和排除价值, 已经得到广泛认可, 为核医学呼吸系统的经典检查。由此衍生的动态肺灌注-全身显像对于肺内分流的诊断和定量评估价值, 越来越引起人们的重视。目前诊断和评估肺内分流的影像学检查主要为经胸造影超声心动图 (transthoracic contrast echocardiography, TTCE)、核素灌注显像、肺血管造影。肺血管造影是有创检查, 目前较少应用。与 TTCE 相比, 核素灌注显像更直观、敏感, 且可定量分析, 具有不可取代的优势^[5]。

临床引起呼吸困难的原因复杂, 患者常合并多种疾病, 肺内分流和肺栓塞的风险并存, 其中由于部分患者长期以来已经耐受, 并无自觉症状, 肺内分流更易被忽视。有研究^[6]显示, 因可以导致持续性的低氧血症, 存在肺内分流是脑血管意外以及短暂性脑缺血发作的重要危险因素。除先天存在的解剖异常, 如遗传性毛

细血管扩张症导致的肺动静脉畸形外, 肝硬化失代偿期发生的肝肺综合征是引起获得性肺内分流最常见的原因, 其病因为一氧化氮超载及新生血管形成^[7]。本组诊断为肺内分流的患者中, 肝肺综合征占 69.23% (9/13)。由于出凝血系统的失衡, 在出血风险增高的同时, 肝硬化患者血栓形成的风险同时增加, 因此以呼吸困难为主要表现的肝硬化患者, 常需同时鉴别是否存在肺内分流与肺栓塞。而对于就诊时疑似肺栓塞的患者, 也需排除存在肺内分流可能。本研究所采用的⁹⁹Tc^m-MAA 动态-全身-局部肺灌注显像, 进行 1 次显像剂注射可完成 2 种检查, 可诊断或排除 2 种疾病, 减少了检查的流程。

⁹⁹Tc^m-MAA 动态-全身-局部肺灌注显像包括局部肺动态灌注显像、前后位全身静态显像及静态局部肺灌注显像。局部肺动态灌注显像的目的是排除心内分流, 对于存在先天性心脏病的患者, 如存在心内右向左分流, 对比剂可通过分流通路直接经左心系统进入体循环, 因此需注意与肺内分流相鉴别, 在肺动态显像时, 心内分流表现为对比剂回流入心脏后, 左心及体循环提前显影。在前后位全身静态显像和静态局部肺灌注显像中, 对于分流量的计算, 测量时间是关键。Hosono 等^[4]报道患者即使不存在肺内分流, 在检查

开始 30 min 以后,勾画双肺 ROI 并测量双肺放射性计数,发现双肺放射性计数也降至全身放射性总计数 的 90% 以下。因此为避免时间过长、对比剂颗粒降解进入体循环的情况,笔者建议将全身静态显像安排在静态局部肺灌注显像之前。

本组 13 例患者存在肺内分流,其中 69.23% (9/13) 的患者为肝肺综合征,在所有初诊时存在肝硬化、有呼吸困难的所有患者中占 75.00% (9/12)。肝肺综合征属于临床诊断,在慢性肝病的基础上,患者存在氧合受损及肺内血管异常、排除其他疾病方可诊断。尽管立卧位血气分析对诊断肝肺综合征具有较高的特异度^[8],但有时因患者不能配合而难以实现,因此可借助影像学检查直接反映肺内分流。本组 3 例存在肝硬化的患者在显像后,排除了肺内分流的可能。因此,尽管肝肺综合征是因肝硬化患者呼吸困难最常见的原因,但需注意排除其他引起呼吸困难的因素。

本研究随访中 5 例死亡,4 例为肝肺综合征患者,占 44.44% (4/9),中位存活时间 18.5 个月,提示肝肺综合征与临床不良预后有一定关系。既往有研究^[9]报道肝肺综合征患者预后不良,死亡率约为 41%,中位生存时间 2.5 年,本研究与之基本相符。

本组 4 例诊断为肺内分流的患者中,1 例为遗传性毛细血管扩张症,3 例肺内分流原因未明。其中遗传性毛细血管扩张症患者入院时诊断为上消化道出血、低氧血症原因待查,临床怀疑患者存在肺内分流,但胸部 CT 未见异常。有报道^[10]遗传性毛细血管扩张症患者仅 30% 合并影像可见的肺内动静脉畸形,部分患者已经出现肺内右-左分流、低氧血症,但胸部 CT 仍无异常表现,此时可采用核素显像进行明确;另 3 例患者核素显像提出了肺内分流的诊断,可在一定程度解释患者原因不明的呼吸困难和低氧血症的原因。

本组存在呼吸困难的患者中,12 例患者血 D-Dimer 高于正常,临床认为需排除肺栓塞可能,但经核素灌注显像及临床综合分析,患者均无肺栓塞。

本研究的不足:目前肝肺综合征是本院患者存在肺内分流的首要原因,对于其他原因引起的肺内分流,如遗传性毛细血管扩张症、先天性肺动静脉瘘等,纳入病例数和病种较少、尚不足以进行统计学分析。今后

将扩大样本量、进一步评估⁹⁹Tc^m-MAA 动态-全身-局部肺灌注显像诊断效能及临床适应证。

总之,对于原因不明呼吸困难的患者,⁹⁹Tc^m-MAA 动态-全身-局部肺灌注显像可同时诊断或排除肺内分流及肺栓塞,有重要的临床应用价值。

[参考文献]

- [1] Grilo-Bensusan I, Pascasio-Acevedo JM. Hepatopulmonary syndrome: What we know and what we would like to know. *World J Gastroenterol*. 2016,22(25): 5728-5741.
- [2] Surasi DS, Manapragada P, Bhambhani P. Lung perfusion imaging in hepatopulmonary syndrome using (99m) Tc macroaggregated albumin. *J Nucl Cardiol*, 2015,22(3):586-588.
- [3] Drubach LA, Jenkins KJ, Stamoulis C, et al. Evaluation of primary pulmonary vein stenosis in children: Comparison of radionuclide perfusion lung scan and angiography. *AJR Am J Roentgenol*, 2015,205(4):873-877.
- [4] Hosono M, Machida K, Honda N, et al. Quantitative lung perfusion scintigraphy and detection of intrapulmonary shunt in liver cirrhosis. *Ann Nucl Med*, 2002,16(8):577-581.
- [5] El-Shabrawi MH, Omran S, Wageeh S, et al. (99m) Technetium-macroaggregated albumin perfusion lung scan versus contrast enhanced echocardiography in the diagnosis of the hepatopulmonary syndrome in children with chronic liver disease. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2010,22(8):1006-1012.
- [6] Abushora MY, Bhatia N, Alnabki Z, et al. Intrapulmonary shunt is a potentially unrecognized cause of ischemic stroke and transient ischemic attack. *J Am Soc Echocardiogr*, 2013,26(7): 683-690.
- [7] Soulaïdopoulos S, Cholongitas E, Giannakoulas G, et al. Review article: Update on current and emergent data on hepatopulmonary syndrome. *World J Gastroenterol*, 2018,24(12):1285-1298.
- [8] Grilo I, Pascasio JM, López-Pardo FJ, et al. Hepatopulmonary syndrome: Which blood gas analysis criteria and position should we use for diagnosis. *Rev Esp Enferm Dig*, 2017, 109 (12): 843-849.
- [9] Krowka MJ, Dickson ER, Cortese DA. Hepatopulmonary syndrome. Clinical observations and lack of therapeutic response to somatostatin analogue. *Chest*, 1993,104(2):515-521.
- [10] Krishnan S, Lahm T. A case report of hepatopulmonary syndrome in hereditary hemorrhagic telangiectasia (HHT): Not all right-to-left shunting in HHT is due to pulmonary arteriovenous malformations. *Medicine (Baltimore)*, 2018,97(32):e11513.