

·综述 General review·

核素肺通气/灌注显像在肺栓塞的诊断和介入治疗中的应用进展

张馨赞, 季晓微, 严惟力

【摘要】 核素肺灌注/通气显像可以反映肺部血流与通气功能,间接评价肺栓塞的分布,特别是对判断血流动力学稳定的,疑似肺栓塞患者有极大的应用价值。与其他影像学检查方法相比具有无创,亚肺段栓塞敏感的优势。同时介入治疗的原理及其应用特点对治疗肺栓塞具有重要的临床价值。本文就肺栓塞的核素显像诊断及介入治疗的方法作一综述。

【关键词】 肺栓塞;肺灌注;放射性核素肺通气;介入治疗

中图分类号:R817.4;R543.2 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2010)-09-0749-04

Recent advances of ventilation-perfusion scintigraphy in clinical diagnosis and interventional treatment of pulmonary embolism ZHANG Xin-yun, JI Xiao-wei, LIU Zhen-wei, YAN Wei-li. Department of Nuclear Medicine, the Affiliated Renji Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200127, China

Corresponding author: YAN Wei-li, E-mail: allabout@126.com

【Abstract】 Ventilation-perfusion scintigraphy can reflect the pulmonary function of ventilation and perfusion, then, indirectly assess the distribution of embolism. This technique is especially valuable in evaluating hemodynamic stability in patients with suspected pulmonary embolism. Ventilation-perfusion scintigraphy is superior to other imaging means in clinical practice as it is non-invasive and carries high specificity in detecting sub-segmental embolism. Furthermore, the advantages of interventional therapy are of significant clinical value in treating pulmonary embolism. This paper aims to make a comprehensive review for the ventilation-perfusion scintigraphy diagnosis, as well as the interventional treatment, of pulmonary embolism. (J Intervent Radiol, 2010, 19: 749-752)

【Key words】 pulmonary embolism; lung perfusion; lung ventilation; interventional therapy

肺栓塞(pulmonary embolism, PE)是内源或外源性栓子堵塞肺动脉或其分支,引起肺循环障碍的临床综合征。它是一种危害较大的常见病,病死率高。核素肺通气/灌注显像作为一种无创的检查方法,对诊断 PE 具有很高的灵敏度,现已成为 PE 临床诊断,疗效观察和预后判断的重要手段。

1 放射性核素肺通气/灌注显像 V/Q(ventilation/perfusion scintigraphy)的 PE 影像特征

肺灌注显像采用 ^{99m}Tc 标记的聚合人血清白蛋白

白(^{99m}Tc -MAA)和人血清白蛋白微球(^{99m}Tc -HAM) 185 MBq,静脉注射,共采集 8 个体位即前位、后位、右后斜位、右侧位、右前斜位、左前斜位、左侧位、左后斜位。肺灌注显示两肺各部位的血流灌注量,从而判断血流分布状况和受损程度。

肺通气显像于肺灌注显像后 48 ~ 72 h 进行,采用放射性惰性气体(如 ^{133}Xe)或气溶胶(如 ^{99m}Tc -DTPA)吸入气道和肺泡内,放射性显像装置体外探测双肺内的放射性分布。肺通气显像评估双肺的通气功能,了解气道的通畅性以及肺泡的气体交换功能。

PE 的典型征象是呈肺段分布的灌注减低或缺损,与通气显像不匹配,灌注缺损的肺段即肺动脉血栓栓塞的区域。国外多中心研究组进行了前瞻性 PE 诊断研究(prospective investigation of pulmonary

基金项目:国家自然科学基金(项目编号:30770599)、上海市教
育科技项目(项目编号:08YZ82)和上海市重点学科建设项目
(项目编号:S30203)

作者单位:200127 上海交通大学医学院附属仁济医院核医学
科(张馨赞、季晓微、严惟力);上海交通大学附属第一人民医院呼吸
科(刘振威)

通信作者:严惟力 E-mail: allabout@126.com

embolism diagnosis, PIOPED), 提出了 PE 的核素肺显像诊断标准。以肺动脉造影结果为标准将核素显像诊断 PE 分为高度可能性、中度可能性、低度可能性和正常 4 级。正常的核素显像结果可基本排除 PE^[1], 肺灌注显像正常的阴性预测值为 96% ~ 100%^[2]。核素显像高度及低度可能性对 PE 诊断拥有较高的阳性预测值(positive predictive value, PPV)和阴性预测值(negative predictive value, NPV), 且结合临床评估可进一步提高 PE 的诊断率。10% ~ 30% 疑诊患者核素显像显示中度可能性^[2], 由于中度可能性通常没有诊断意义, 因此患者需要进一步检查。

2 核素显像肺通气/灌注与其他检查方法的比较

2.1 与螺旋 CT 的比较

在过去的 20 年间, 增强螺旋 CT 作为一种诊断 PE 的重要工具在临床上得到广泛的应用。PIOPED II 显示^[2], CT 血管造影(CTA)的灵敏度为 83%, 特异度为 96%。CTA 不仅可以清晰地显示主肺动脉至肺段血管的栓子, 观察受累肺动脉栓子的大小、部位、分布、同时尚能观察到右心内有无血栓。然而 CTA 对于亚肺段栓塞的诊断率不高, Beek 等^[2] meta 分析表明, CT 对于亚肺段栓塞的诊断灵敏度仅为 50% ~ 65%。

相比较于 CT 可以清楚地显示心腔与血管内的解剖结构, V/Q 作为一项功能性的检查方法, 能更灵敏地显示亚肺段血流的梗阻。随着多排薄层 CT 的出现, CTA 在诊断 PE 方面显示出其优越性, 不少学者作 CTA 与 V/Q 诊断 PE 的对比分析。PIOPED II 通过对 824 例疑似 PE 患者行 CTA 的结果, PPV 为 86%, NPV 为 95%, 与 V/Q 诊断 PE 的预测值大致相近^[3], 且研究并没有明确得出 CTA 诊断 PE 的准确率优于 V/Q, 也就是说, V/Q 仍有不可替代的临床价值。

虽然 CTA 和 V/Q 检查都不可避免使患者受到电离辐射的危害, 但是 V/Q 的辐射量远低于 CT。研究表明^[3], 1 次 V/Q 检查产生的辐射量仅为 0.28 至 0.9 mSv。相比之下, CTA 检查的平均辐射量则为 V/Q 检查的 70 ~ 100 倍。因此, 对辐射高危疑似 PE 患者(如妊娠), 不可行 CTA。除此之外, 对对比剂过敏, 肾功能不全, 甲状腺功能亢进的患者, V/Q 也是更适宜的检查方法。

2.2 与肺动脉造影比较

肺动脉造影被公认为是 PE 诊断的“金标准”, 但是其创伤性较大, 接受检查者 1.5% 有非致死严

重并发症, 致死并发症发生概率为 0.1% ~ 0.5%^[2], 因此临床应用受限, 不宜作为首选方法。另外, 对于急性 PE, 患者处于紧急状态, 此项检查几乎不可能实现。

2.3 与超声心动图比较

超声心动图具有快速经济、便捷的优势, 并可以在急诊室或重症监护病房进行床旁检查, 是急性 PE 诊断的首选方法。但对于血流动力学稳定的患者, V/Q 的灵敏度和特异度更高。

2.4 与 MRA 比较

近年, PIOPED III 主要针对增强磁共振诊断 PE 的准确率进行研究, 虽然实验已经完成但是仍没有公布结果。因此 MRA 在诊断 PE 过程中的地位尚未明确^[4]。

3 核素显像与其他影像学联合应用价值

到目前为止, V/Q 仍是诊断 PE 最有价值的无创性检查方法^[5]。然而灌注缺损是由血管内堵塞所引起, 还是由血管闭塞所致, V/Q 并不能明确, 因此必须结合临床和其他影像学检查技术。

近年来, V/Q 联合 CTA 肺动脉造影诊断 PE 已被广泛用于临床诊断。V/Q 与 CT 联合应用可以大大减低 PE 漏诊率和误诊率, 并已逐步替代有创检查。对血流较为敏感的 V/Q 一旦与对肺实质病变特异性较高的 CT 检查相结合, 则可有效地排除 PE。有研究发现, 联合检查的 ROC 曲线下面积为 0.933, 明显高于 V/Q^[6]。因此两种影像学检查技术原理不同, 决定了两者在临床应用过程中相互融合, 互补不足。

典型的 PE 依靠肺灌注多数可以作出明确的诊断, 肺通气显像主要作用是排除引起肺灌注减低的其他非实质病变, 然而其所需时间较长, 不满足急性 PE 快速诊断的临床需要。X 线胸片快捷、价格低廉、简便, 故有助于急性 PE 的诊断。前瞻性急性 PE 诊断研究(The prospective investigation study of acute pulmonary embolism, PISAPED)指出^[5]单独使用肺灌注诊断 PE 的特异度和灵敏度与 PIOPED 公布的数据相差无几。因此有学者提出应用 X 线胸片代替肺通气, 提高急性 PE 的诊断效率, 降低检查费用。李蓓蕾等^[6]通过对 39 例 PE 患者的 V/X 和 V/Q 作了一致性分析, 结果表明两者一致性高达 84.7%, 特别是两者对急性 PE 诊断的灵敏度同为 94.9%。由此可见肺灌注显像与 X 线胸片联合应用诊断急性 PE 是可行的。其临床应用的可行性有待于进一步研

究和论证。

4 核素显像诊断 PE 的展望

近年来,随着 SPECT 技术特别是 SPECT/CT 的不断完善,PE 诊断取得了重大进展。Leblanc 等^[3]研究表明,SPECT 的 NPV 为 98.5%,高于平面 V/Q 的 NPV。SPECT 大大地提高了核素显像结果,同时减少了非诊断扫描的频度,对于探查肺段及亚肺段小栓塞也更准确。最新的 DIBrH SPECT(deep-inspiratory breath-hold)反映肺部灌注缺损的灵敏度也已被证实较普通 SPECT 更高^[9],对今后 PE 的诊断将起到推动作用。

国外研究者认为 SPECT 和 CT 两种成像联合应用可以更加有效地评价 PE^[3]。Suga 等^[9]学者研究发现,SPECT/CT 同机融合图像可以全面评估血栓与肺部灌注缺损之间的联系,极大地降低了漏诊^[9-10]。且 SPECT/CT 同机融合图像可充分发挥 SPECT 肺血流灌注显像灵敏度高和 CT 诊断肺部病变特异性强的优点,较 V/Q 还有更高的放射防护效益^[11]。其临床上的独特优势势必成为未来发展的趋势。

总之,PE 是一种病死率较高的常见疾病,因此临床上一旦发现疑似或高危的 PE 患者,需要及时进行无创性诊断检查,核素显像与 X 线胸片可作病情稳定的 PE 疑似患者首选,急性 PE 疑似患者则可先行超声检查;同时结合 CT 和 MRA 作进一步的诊断。当上述方法无法判断病情或拟作介入治疗时,肺动脉造影则可帮助确诊 PE,观察治疗中血栓的变化。

5 PE 的介入治疗

早期诊断与及时治疗对 PE 患者的预后至关重要,静脉溶栓与外科祛栓被认为是 PE 的传统治疗方法。近 10 年来随着介入技术日益成熟,介入方法已成为治疗 PE 有效的手段,特别对于大面积 PE,静脉溶栓失败或者外科手术不可行的患者,经导管治疗 PE 都取得了很好的效果。

5.1 介入治疗方法

常用的 PE 介入治疗方法为经导管肺动脉内溶栓术、经导管肺动脉血栓抽吸术、经导管肺动脉内血栓捣碎术、球囊机械扩张术及支架置入术等。

行肺动脉判断肺动脉阻塞部位后,对无溶栓禁忌的患者,通常将经导管肺动脉内溶栓术、经导管肺动脉血栓抽吸术、经导管肺动脉内血栓捣碎术联合进行以恢复梗阻处血流灌注。栓子裂解后分散进入远端分支后,肺动脉留置管持续行灌注溶栓药

物,既可增加栓子与药物接触面积,加强溶栓效果,又可减少溶栓药剂量,因此在提高疗效的同时减少了出血的并发症^[12-14]。

慢性阻塞或经血栓抽吸、溶栓后仍然存在管腔狭窄者,球囊机械扩张治疗更为理想,扩张后,血栓被碎裂变小,从而利于吸栓及溶栓。对于经充分溶栓、血栓抽吸后仍然存在机化的附壁血栓,且有血流动力学意义者,推荐支架置入^[15]。然而因其长期效果尚需观察,故仅当危急情况,才应用支架介入疏通肺循环,降低肺循环阻力提高肺灌注。

5.2 肺灌注显像在 PE 介入治疗中的价值

PE 作为一种误诊率高达 70%的急症,发病急骤,未治疗患者的总病死率在 30%左右,经正确治疗后下降至 1.5%^[16],因此 PE 的早期诊断和及时治疗是临床极为关心的问题。介入放射学技术是救治重症 PE 的重要方法。肺灌注的早期无创性诊断为尽早进行介入溶栓治疗提供有力保障,对提高生存率具有重要意义。选择最佳的介入治疗解除栓塞后,V/Q 仍然可以满足 PE 疗效观察的要求。此外,国外研究发现^[4],预后随访行常规 V/Q 检查同样是十分有必要的,不仅因 V/Q 较低的辐射累积效应,有利于长期反复检查监测病情变化的同时避免辐射的不良反应,还因为其在鉴别陈旧血栓与新鲜血栓的优势,可以帮助复发患者进行有效的介入溶栓、球囊机械扩张或支架置入等治疗。

综上所述,在 PE 的诊断和介入治疗过程中,核素肺通气/灌注有其独特的优越性,然而作为一项影像学手段,仍有一定的局限性,因此对于 V/Q 难以确诊的病例往往需要结合临床症状及其他检查方法综合分析。

[参考文献]

- [1] Torbicki A, Perrier A, Konstantinides S, et al. Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism; the Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC) [J]. Eur Heart J, 2008, 29: 2276 - 2315.
- [2] Zöphel K, Bacher-Stier C, Pinkert J, et al. Ventilation/perfusion lung scintigraphy: what is still needed? A review considering technetium-99m-labeled macro-aggregates of albumin [J]. Ann Nucl Med, 2009, 23: 1 - 16.
- [3] Freeman LM, Stein EG, Sprayregen S, et al. The current and continuing important role of ventilation-perfusion scintigraphy in valuating patients with suspected pulmonary embolism [J]. Semin Nucl Med, 2008, 38: 432 - 440.

- [4] Freeman LM, Haramati LB. V/Q scintigraphy: alive, well and equal to the challenge of CT angiography [J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2009, 36: 499 - 504.
- [5] 李蓓蕾, 陈绍亮. 核素肺通气/灌注在肺动脉血栓栓塞症中的应用[J]. 中华核医学杂志, 2006, 26: 339 - 342.
- [6] 唐华平, 张明泳, 李双保, 等. 螺旋 CT 肺动脉造影联合核素肺通气/灌注扫描在急性肺动脉血栓栓塞中的应用研究 [J]. 中国实用内科杂志, 2007, 9: 1360 - 1362.
- [7] Reid JH, Coche EE, Inoue T, et al. Is the lung scan alive and well? Facts and controversies in defining the role of lung scintigraphy for the diagnosis of pulmonary embolism in the era of MDCT[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2009, 36: 505 - 521.
- [8] 方 伟, 吕建华, 韦云清, 等. 肺灌注显像结合 X 线胸片诊断急性肺栓塞[J]. 中华核医学杂志, 2007, 27: 238 - 240.
- [9] Suga K, Yasuhiko K, Iwanaga H, et al. Relation between lung perfusion defects and intravascular clots in acute pulmonary thromboembolism: assessment with breath-hold SPECT-CT pulmonary angiography fusion images [J]. Eur J Radiol, 2008, 67: 472 - 480.
- [10] Suga K, Yasuhiko K, Iwanaga H, et al. Automated breath-hold perfusion SPECT/CT fusion images of the lungs [J]. AJR, 2007, 189: 455 - 463.
- [11] 张国旭, 张彩霞, 王治国, 等. SPECT/CT 同机图像融合技术诊断肺动脉栓塞的临床价值[J]. 临床军医杂志, 2008, 36: 235 - 237.
- [12] 刘 磊, 徐 克, 肖 亮. 肺动脉血栓栓塞的影像诊断新进展及介入治疗研究[J]. 介入放射学杂志, 2009, 18, 1: 60 - 62.
- [13] 周卫忠, 施海彬, 杨正强, 等. 介入螺旋电吸式祛栓术治疗急性大面积肺梗死[J]. 介入放射学杂志, 2009, 18, 7: 488 - 492.
- [14] 史景云, 尤小芳, 王向日. 急性大面积肺动脉栓塞的介入治疗及疗效评价[J]. 介入放射学杂志, 2009, 18, 1: 22 - 25.
- [15] 吕维富. 肺栓塞的影像学诊断与介入治疗[J]. 中国介入影像学与治疗学, 2006, 3, 1: 74 - 76.
- [16] 罗 焱, 张 青, 胡 云, 等. 肺通气/血流灌注显像与螺旋 CT 肺动脉造影诊断肺栓塞的实验研究[J]. 第三军医大学学报, 2010, 32, 2: 135 - 138.

(收稿日期:2010-01-15)

·消 息·

2010 年全国介入放射学新技术研讨会

由《介入放射学杂志》编辑部和苏州大学附属第一医院主办的“2010 年介入放射学新技术研讨会”定于 2010 年 12 月 10~12 日在江苏省苏州市召开。本次会议的主题是血管介入、肿瘤介入和非血管介入等方面的最新进展。大会除进行学术交流、讨论外还将邀请国内外著名专家就介入放射学的最新进展做专题讲座。大会将突出强调“新”和“研讨”的作用,着重推出和围绕新技术、新方法和新思路,努力营造“百家争鸣、畅所欲言”的学术氛围。与会者将获得国家级继续教育 I 类学分 10 分。现将会议征文和有关事项通知如下:

一、征文内容:

血管介入、非血管介入、肿瘤介入方面的基础研究、临床研究、经验交流、综述、个案报道等(包括诊断、治疗、病房管理、护理、技术、设备等方面)。

二、征文要求:

1. 尚未在国内外公开刊物上发表过的论文。

2. 格式要求:需提交结构式论文摘要(内容为:目的、方法、结果、结论,500 字左右)或全文(2000~3000 字),四号字体。编排顺序为:题目、单位、邮编、作者姓名、摘要内容或正文、电话和 E-mail。

3. 投稿方式:本次大会不接收书面投稿,请将稿件以 word 格式保存并发送至邮箱(lizhisoochow1983@163.com)。也可通过网站投稿,请登陆苏州微创介入网站(www.jrzi.net)进入“会议征文投稿”栏目,按提示要求进行投稿。入选论文将编入大会论文汇编,还将选出部分优秀论文在大会上交流讨论,并推荐在《介入放射学杂志》上刊发。

4. 截稿日期:2010 年 11 月 10 日

《介入放射学杂志》编辑部
苏州大学附属第一医院