

文章编号: 1001-098X(2002)06-0268-03

放射性核素显像在心力衰竭中的应用

王 曼

摘要: 放射性核素显像在测定心室功能, 评价心力衰竭的严重程度, 了解心肌血流灌注、心肌活力及心脏交感神经功能, 鉴别心力衰竭的病因, 判断预后, 指导临床治疗和评估疗效等多方面都有重要的临床价值。

关键词: 放射性核素显像; 心力衰竭; 治疗; 预后

中图分类号: R542.2, R817.4 **文献标识码:** A

Application of radionuclide imaging in heart failure

WANG Man

(Cardiovascular Institute and Fu Wai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100037, China)

Abstract: Radionuclide imaging plays an important role in the evaluation of ventricular function, myocardial perfusion and viability, etiology, prognosis and therapeutical efficacy of patient with heart failure.

Key words: radionuclide imaging; heart failure; therapeutics; prognosis

心力衰竭是一常见的临床综合征, 是所有不同种类心脏病的主要并发症。25岁以上的人群心力衰竭的年发病率为1.3%, 55岁以上的人群心力衰竭的发生率为4%^[1]。在发达国家, 冠心病是心力衰竭的主要病因, 占50%以上。尽管对心力衰竭的治疗在不断改进, 但其预后和生活质量仍很差, 年死亡率接近30%。在临床上, 如何正确判断心力衰竭的存在、病因和较准确地评价预后及疗效是十分重要的, 放射性核素显像在心力衰竭中则起着越来越重要的作用。

1 心室功能的测定

美国心脏病协会在“心力衰竭的评价及治疗指南”中明确指出, 准确判断心力衰竭患者心脏的收缩及舒张功能情况, 对临床针对性地选择治疗药物具有很重要的意义^[1]。放射性核素显像评价心室功能的方法包括平衡法放射性核素心血管造影、门控

心肌显像和首次通过法门控放射性核素心血管造影等。其中, 平衡法放射性核素心血管造影是目前测定心室功能重复性最好的方法, 被广泛用于心力衰竭患者心室功能的测定。它可评价左、右心室的收缩功能及左心室舒张功能。射血分数是最常用、最可靠的收缩功能参数, 左心室舒张功能常用的指标有高峰心室充盈率、高峰充盈时间等。

2 心肌血流灌注的评价

缺血性心肌病和扩张型心肌病是引起心力衰竭最常见的两种病因, 但对于晚期心力衰竭患者, 两者在临床上较难鉴别。应用负荷-静息心肌灌注显像可以评估心肌缺血, 鉴别缺血性和非缺血性心力衰竭。Senior R等^[2]对冠心病引起的心力衰竭患者进行⁹⁹Tc^m-sestamibi SPECT显像, 发现相当一部分患者(74%)存在可逆性灌注缺损, 表明无痛性心肌缺血的存在。治疗前存在可逆性心肌灌注缺损的患者进行血运重建治疗后, 术后心功能改善比无可逆性心肌灌注缺损的患者更明显。扩张型心肌病的心衰患者心肌灌注显像表现为左、右心腔明显增大, 心肌放射性分布弥漫性不均匀; 而缺血性心脏病患者的心肌灌注显像通常表现为单纯左心室腔增大、节

收稿日期: 2002-04-01

作者简介: 王曼(1975-), 女, 河北石家庄人, 中国医学科学院中国协和医科大学阜外心血管病医院内科(北京, 100037)住院医师。

审校者: 北京阜外心血管病医院核医学科 何作祥

段性放射性缺损。因此,心肌灌注显像对于鉴别扩张型和缺血性心肌病引起的心力衰竭,具有非常重要的价值。如果同时应用门控采集,还可以在评价左心室心肌血流灌注的同时了解左心室整体和局部功能,更有助于两者的鉴别诊断。

3 心肌代谢的评价

心力衰竭的进展与心肌能量代谢的异常有关。心力衰竭时,肾上腺素能的活化不仅对心肌有直接的毒性作用,而且对心肌的能量利用产生负面效应,心肌室壁应力及氧需求的增加也使得有氧代谢明显增加。同时,心肌能量供应效率下降,形成游离脂肪酸的酯化和重新酯化的无效循环,转而利用葡萄糖代谢。在由缺血性心肌病引起的心力衰竭患者中,心肌血流灌注减少,收缩功能受抑制,但代谢仍然存在,即所谓的“冬眠心肌”。利用 ^{18}F -FDG(^{18}F -氟代脱氧葡萄糖)PET心肌代谢显像,通过对比血流与代谢情况,可以判别存活心肌。Taylor MD等^[3]以 ^{18}F -FTHA(^{18}F -氟代-6-硫十七烷酸)和 ^{18}F -FDG作为示踪剂,通过PET显像定量分析心力衰竭患者心肌的游离脂肪酸和葡萄糖摄取量,发现与正常人相比,心力衰竭患者心肌中游离脂肪酸的摄取率降低,而葡萄糖的摄取率升高。PET显像可以通过对比心力衰竭患者在药物治疗前后的心肌代谢情况的变化,来评价药物在治疗心力衰竭方面的效果。 ^{11}C -乙酸心肌PET显像可以评价心力衰竭患者心肌的有氧代谢^[4,5]。在心力衰竭的患者中,心肌的有氧代谢增加, ^{11}C -乙酸的清除率较正常人明显下降,经过 β 受体阻滞剂治疗后,心肌的有氧代谢下降, ^{11}C -乙酸的清除率上升。

4 心肌活力的评价

在缺血性心肌病患者,心肌活力的判断对选择治疗方案和预后至关重要。目前,评价心肌活力的方法有心肌灌注显像和心肌代谢显像。硝酸酯介入的心肌灌注显像,能提高评价心肌活力的准确性^[6]。而心肌代谢PET显像是评价心肌活力的金标准。Pagley PR等^[7]研究表明,有存活心肌的心力衰竭患者,经过冠状动脉旁路移植术治疗后,与无存活心肌而接受再血管化术的心力衰竭患者相比,心脏事件发生率明显降低。 ^{18}F -FDG PET心肌显像证实,有代谢与血流不匹配的心力衰竭患者,血运重建术后心功

能恢复和生存率提高均较代谢与血流匹配的患者明显。代谢与血流越不匹配,即存活心肌越多的患者,血运重建后心功能改善越明显,死亡率也明显降低;而经心肌显像证实不存在代谢与血流不匹配的心力衰竭患者,即使进行血运重建,左心室功能的恢复和预后也没有太大的改善^[8]。

5 心脏交感神经功能的评价

β 受体阻滞剂是治疗心力衰竭的一类重要的药物^[9]。应用 ^{123}I -MIBG(^{123}I -间碘苄胍,一种假性神经递质,和去甲肾上腺素有相似的结构)作为示踪剂,可以评价心脏交感神经系统的功能,判断心力衰竭的严重程度和预后,并对 β 受体阻滞剂治疗心力衰竭的疗效加以评价^[10,11]。经 β 受体阻滞剂治疗后,临床症状及血液动力学均得到改善的患者, ^{123}I -MIBG在心肌和左心室腔放射性的比值(M/C)明显升高,心肌洗脱率下降,表明随着长期的 β 受体阻滞剂治疗,心脏的神经摄取功能有所恢复; β 受体阻滞剂抑制了 ^{123}I -MIBG从储存囊泡的过度分泌,即处于激活状态的交感神经活性被抑制了,但此时患者的心肌 ^{123}I -MIBG洗脱率仍较正常人为高,说明经 β 受体阻滞剂治疗后,患者心脏交感神经活性与正常健康人相比仍处于激活状态,故应继续 β 受体阻滞剂的治疗^[12,13]。另外,部分患者对 β 受体阻滞剂治疗不敏感,这部分患者的左室射血分数升高较少,同时洗脱率亦升高,说明在临床实践中,患者对于 β 受体阻滞剂治疗的反应很不一致, ^{123}I -MIBG洗脱率的变化可以反映 β 受体阻滞剂的疗效,并且可以作为长期服用的监测指标。特发性心脏病患者的心内膜活检亦证实,左室射血分数和 ^{123}I -MIBG摄取的增加,与心脏的去甲肾上腺素含量升高相一致^[14]。

6 基因治疗与显像

放射性核素显像可以无创伤地评价基因治疗疗效。Mack CA等^[15]应用VEGF(血管内皮生长因子)对慢性心肌缺血动物模型的心肌细胞转染,并通过 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -sestamibi心肌灌注显像来评价,结果表明VEGF能够增加侧枝循环,改善缺血心肌的血流灌注。Losordo DW等^[16]应用多巴酚丁胺介入的 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -sestamibi心肌灌注显像,评价VEGF治疗慢性心肌缺血患者的疗效,结果与上述一致。心力衰竭的病理生理过程中,多种因素的作用与基因表达和调节素

乱有关。在瓣膜病、高血压病等引起的左心室肥厚最终导致心衰的过程中,过氧化氢酶增殖子- α 激活受体调节基因起着重要作用,它能使心肌脂肪酸代谢下调,引起心肌肥厚,长期的能量供应不足最终导致心力衰竭^[17]。

7 治疗决策及预后估价

目前,心力衰竭的治疗方案主要有药物治疗、冠状动脉再血管化(缺血性心肌病患者)和心脏移植等。在临床治疗中,确定何种治疗方案能使患者得到最大获益非常重要。由于供体、外科技术及经济等因素的影响,只有很少一部分患者能够接受心脏移植。对缺血性心肌病患者通过分别进行冠状动脉再血管化和心脏移植的比较发现,对有存活心肌的患者进行再血管化治疗,可以得到与进行心脏移植相当甚至更佳的疗效,患者心功能和生活质量得到改善,生存期延长。这就使判断是否有存活心肌成为确定缺血性心力衰竭患者治疗方案的重要标准。

Merlet P等^[12]研究表明,¹²³I-MIBG心肌摄取和洗脱率的变化,在判断扩张型心脏病患者的预后和药物治疗的疗效方面,是较左室射血分数更敏感的标志。对于缺血性心肌病,Lahiri A^[13]认为,有存活心肌的左室功能不全患者进行冠状动脉再血管化后,其左室功能及生存率均明显改善。而在以往的治疗方案中,这部分患者只能接受外科心脏移植手术治疗。

参考文献:

- [1] Aggarwal A, Brown KA, Lewinter MM. Diastolic dysfunction: Pathophysiology, clinical features, and assessment with radionuclide methods[J]. J Nucl Cardiol, 2001, 8: 98-106.
- [2] Senior R, Kaul S, Raval U, et al. Demonstration of reversible ischaemia is a better predictor of functional recovery after revascularization than presence of cellular variability alone in ischemic cardiomyopathy [J]. Eur Heart J, 1997, 18: 245.
- [3] Taylor MD, Wallhaus TR, DeGrado TR, et al. An evaluation of myocardial fatty acid and glucose uptake using PET with [¹⁸F]fluoro-6-thia-heptadecanoic acid and [¹⁸F]FDG in patients with congestive heart failure[J]. J Nucl Med, 2001, 42: 55-62.
- [4] Bengel FM, Permanetter B, Ungerer M, et al. Non-invasive estimation of myocardial efficiency using positron emission tomography and carbon-11 acetate-comparison between the normal and failing human heart[J]. Eur J Nucl Med, 2000, 27: 319-326.
- [5] Beanlands RS, Nahmias C, Gordon E, et al. Beta blocker therapy improves cardiac efficiency in patients with left ventricular dysfunction [J]. Circulation, 1999, 100: 1-26.
- [6] He ZX, Medrano R, Mahmarian JJ, et al. Nitroglycerin-augmented thallium-201 reinjection enhances detection of reversible myocardial hypoperfusion: A randomized, double-blind, parallel, placebo-controlled trial [J]. Circulation, 1997, 95: 1799-1805.
- [7] Pagley PR, Beller CA, Watson DD, et al. Improved outcome after coronary bypass surgery in patients with ischemic cardiomyopathy and residual myocardial viability[J]. Circulation, 1997, 96: 793-800.
- [8] Elefteriades JA, Morales DLS, Gradel C, et al. Results of coronary artery bypass grafting by a single surgeon in patients with left ventricular ejection fraction $\leq 30\%$ [J]. Am J Cardiol, 1997, 79: 1573-1578.
- [9] Lotze U, Kaepflinger S, Kober A, et al. Recovery of the cardiac adrenergic nervous system after long-term β -blocker therapy in idiopathic dilated cardiomyopathy: assessment by increase in myocardial metaiodobenzylguanidine uptake [J]. J Nucl Med, 2001, 42: 49-54.
- [10] Yamazaki J, Muto H, Kabano T, et al. Evaluation of β -blocker therapy in patients with dilated cardiomyopathy-Clinical meaning of iodine -123-metaiodobenzylguanidine myocardial single-photon emission computed tomography [J]. Am Heart J, 2001, 4: 645-652.
- [11] Baliga RR, Narula J, Dec GW. The MIBG tarot: Is it possible to predict the efficacy of β -blockers in congestive heart failure? [J]. J Nucl Cardiol, 2001, 8: 107-109.
- [12] Merlet P, Pouillart F, Dubois-Rande JL, et al. Sympathetic nerve alterations assessed with ¹²³I-MIBG in the failing human heart[J]. J Nucl Med, 1999, 40: 224-231.
- [13] Lahiri A. The role of cardiac imaging in optimizing therapy in heart failure[J]. J Nucl Cardiol, 2000, 7: 81-84.
- [14] Choi JY, Lee KH, Hong KP, et al. Iodine-123 MIBG imaging before treatment of heart failure with carvedilol to predict improvement of left ventricular function and exercise capacity[J]. J Nucl Cardiol, 2001, 8: 4-9.
- [15] Mack CA, Patel SR, Schwarz EA, et al. Biologic bypass with the use of adenovirus-mediated gene transfer of the complementary deoxyribonucleic acid for vascular endothelial growth factor 121 improves myocardial perfusion and function in the ischemic porcine heart[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1998, 115(1): 168-176.
- [16] Losordo DW, Vale PR, Symes JF, et al. Gene therapy for myocardial angiogenesis: initial clinical results with direct myocardial injection of phVEGF165 as sole therapy for myocardial ischemia [J]. Circulation, 1998, 98: 2800-2804.
- [17] Jamshidi Y, Montgomery HE, Hense HW, et al. Peroxisome proliferator-activated receptor alpha gene regulates left ventricular growth in response to exercise and hypertension [J]. Circulation, 2002, 105(8): 950-955.