

超声二次谐波心肌造影与双核素心肌显像 对心肌灌注的评价

梁旭¹, 张少文², 董少红¹, 张英男³, 翟丽华¹, 杨纯玉¹

(暨南大学医学院附属第二医院深圳市人民医院 1. 心内科, 2. 超声科, 3. 核医学科, 广东深圳 518020)

摘要:【目的】对比研究超声二次谐波心肌声学造影与双核素心肌显像对心肌灌注的诊断价值。【方法】对 14 例冠心病人和 6 例可疑冠心病者进行冠脉造影(CAG)、经静脉超声二次谐波心肌声学造影(MCE)和双核素单光子发射计算机体层摄影术(SPECT)心肌显像三项检查,共入选冠脉 60 支和心肌区段 180 个。MCE 和 SPECT 以左心室 9 段分法进行心肌灌注记分,以 CAG 结果为金标准进行 MCE 和 SPECT 的对比分析。【结果】对冠心病的诊断价值: MCE 和 SPECT 敏感性均为 92.8%,特异性分别为 83.3%和 66.7%,阳性预测值分别为 92.8%和 86.7%,阴性预测值分别为 83.3%和 80.0%, $P > 0.05$ 。两种方法对左前降支、左回旋支病变检出的敏感性、特异性均较右冠状动脉高。根据冠脉狭窄程度将 60 支冠脉分为 4 组,各组之间 MCE 分值差异显著,狭窄程度越大,分值越小, $P < 0.05 \sim 0.001$,同一组中, MCE 与 SPECT 分值差异均无显著性。MCE 分值与 SPECT 分值呈显著正相关($r = 0.78, P < 0.01$)。【结论】经静脉 MCE 与双核素 SPECT 均能有效地检出病变心肌范围和病变冠状动脉,两者对评价心肌灌注有很好的相关性。

关键词: 冠状血管造影术; 放射性核素心室显影术; 体层摄影术, 发射型计算机, 单光子; 超声心动描计术; 冠状动脉疾病; 心肌再灌注

中图分类号: R541.4

文献标识码: A

文章编号: 1000-257X(2002)06-0468-03

Myocardial Contrast Echocardiography Versus Double Nuclide Myocardial SPECT in Evaluating Regional Myocardial Perfusion

LIANG Xu¹, ZHANG Shao-wen², DONG Shao-hong¹, ZHANG Ying-nan³, ZHAI Li-hua¹, YANG Chun-yu¹. (1. Department of Cardiology, 2. Department of Ultrasonography, 3. Department of Nuclear Medicine, Shenzhen People's Hospital, Second Affiliated Hospital, Medical College, Jinan University, Shenzhen 518020, China)

Abstract 【Objective】To compare the diagnostic value of myocardial contrast echocardiography (MCE) with that of double nuclide myocardial single-photon emission computed tomography (SPECT) for myocardial perfusion. 【Methods】Coronary angiography (CAG), intravenous MCE and double nuclide myocardial SPECT were performed in 20 patients including 14 cases of coronary artery disease (CAD) and 6 cases of suspected CAD. A total of 60 branches of coronary artery and 180 segments of myocardium were studied. The estimation of MCE score and SPECT score was made by visual analysis from 9-segments model of left ventricular walls. The comparison of MCE and SPECT results was made, using CAG as the gold standard. 【Results】The sensitivity of MCE and SPECT for detecting CAD was 92.8%, and the specificity was 83.3% and 66.7% respectively. The positive predictive value was 92.8% and 86.7% respectively. The negative predictive value was 83.3% and 80.0% respectively, $P > 0.05$. Sensitivity and specificity for detection of coronary heart disease related to left anterior descending branch and left circumflex branch were higher than that to right coronary artery. All of the 60 coronary artery branches were classified as four groups. Significant differences in MCE score were found among the four groups. The more severe the stenosis of the coronary artery by CAG, the lower the score of MCE, $P < 0.05 \sim 0.001$. No significant differences in MCE and SPECT score were found in the same group. MCE score was positively correlated with SPECT score ($r = 0.78, P < 0.01$). 【Conclusion】Both intravenous MCE and double nuclide myocardial SPECT can effectively assess the extent of ischemia myocardial segment and detect the responsible vessel. There is a good correlation between MCE and SPECT for evaluating myocardial perfusion.

Key words: Coronary angiography; radionuclide ventriculography; tomography, emission-computed, single-photon; ultrasonography; coronary disease; myocardial reperfusion

冠心病者由于冠状动脉局部的狭窄导致其所支配的心肌灌注不良已为临床公认。探讨局部心

肌灌注不良的检查方法对早期诊断冠心病、检测存活心肌、评价冠心病介入治疗效果都有重要的临床

收稿日期: 2002-08-18

基金项目: 深圳市医药卫生科技计划基金资助项目(199806001)

作者简介: 梁旭(1957-),男,广东惠州人,副主任医师,1995年赴德国研修。

意义。目前,单光子发射计算机断层摄影术(single-photon emission computed tomography, SPECT)心肌血流灌注显像是检测冠心病及预测其预后的一种成熟的技术^[1]。但超声二次谐波技术的问世,与核医学相比,显示出更多的优越性^[2]。本文总结20例经静脉超声二次谐波心肌声学造影(myocardial contrast echocardiography, MCE)和双核素SPECT心肌显像结果,并与冠状动脉造影(CAG)结果对照,以评价两种方法对反映心肌灌注的临床价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象

病例选自我院1999年7月至2001年2月的住院病人。选择CAG、MCE、双核素SPECT心肌显像以及临床资料完整的病人共20例,其中男15例,女5例,年龄(63±11)岁;临床诊断为冠心病14例,其中心肌梗死7例,心绞痛6例,缺血性心肌病1例,14例中4例同时伴有糖尿病史。因胸闷临床疑诊冠心病,但冠脉造影正常者6例,均无糖尿病史。除外左主干病变。对冠状动脉造影分左前降支(left anterior descending branch, LAD)、左回旋支(left circumflex branch, LCX)、右冠状动脉(right coronary artery, RCA)进行分析^[3],入选血管共60支。入选心肌区段180个。全部病人在CAG前后7d内进行MCE及SPECT心肌显像,检查者不知患者CAG结果。患者在检查前停用扩血管药物48h。

1.2 MCE方法

用HDI5000超声显像仪,探头频率2~3MHz。采用利声显(levovist)心肌显像程序,二次谐波、脉冲反转显像。心电触发信号置于T波终末,每2.4.7个心动周期递增触发。用德国产的利声显造影剂2.5g稀释至400g/L,用微量注射泵以800mg/min的速度静脉注射。记录从造影剂注入左上肢静脉至肉眼观心肌显影开始时间。依次采集心尖和胸骨旁四腔心、二腔心、胸骨旁左心室长轴、左心室短轴切面并连续录像带记录,至心肌显影消失为止。每例患者超声检查的全部过程固定不变。

1.3 SPECT方法

采用双核素灌注扫描。图像采集在西门子公司DIACAM/ICON SPECT系统上完成。首先静

脉注射²⁰¹Tl(由上海科兴公司提供)111 MBq,体重>70 kg者按1.59 MBq/kg计算剂量。10 min后进行断层采集。平板运动负荷采用Bruce方案,在运动达到亚极量时,静脉注射^{99m}Tc-MIBI(广东希埃核医学中心提供)1110 MBq,1.5 h后再次显影,采集方法及条件与²⁰¹Tl静息显像相同,综合影像分析。其中2例心肌梗死患者行静息心肌显像。

1.4 测量分析

为了便于比较,MCE与SPECT均采用左室9段分法:心尖部、前壁、前壁基底段、前侧壁、后侧壁、前间隔、后间隔、下壁及后壁。超声心肌造影半定量记分(MCS):回声均匀性增强,显影时间≤90 s为1分;显影延时(>90 s)、回声低淡不均匀为0.5分;缺损为0分。SPECT按放射性分布定为:放射性分布正常为1分;放射性分布稀疏为0.5分;放射性缺损为0分。心肌区段与冠脉供应区按Sanjiv方法^[4]。

1.5 统计学方法

以冠脉造影为标准,按标准公式分别计算MCE和SPECT对冠心病及各分支冠脉病变检出的敏感性、特异性、阳性预测值和阴性预测值,率的比较采用 χ^2 检验,各组MCE和SPECT分值以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较用 t 检验,两组间记分值的相关程度用直线相关分析,求得 r 值。 $P < 0.05$ 为有显著差异。将所得数据采用SPSS 10.0统计软件包处理。

2 结果

20例冠脉造影入选血管60支,共检出病变血管23支,其中LAD 12支、LCX 5支、RCA 6支。单支病变6例,多支病变8例。以上3支血管直径狭窄>50%为诊断冠心病的标准,14例确诊为冠心病,6例冠脉造影正常。MCE与SPECT入选心肌区段分别为180个。记分值0.5或0分为诊断心肌缺血或心肌梗死的标准,并以CAG结果为金标准对比分析,两种方法对冠心病的诊断价值:MCE与SPECT的敏感性均为92.8%;特异性分别为83.3%和66.7%, $P > 0.05$;阳性预测值分别为92.8%和86.7%, $P > 0.05$;阴性预测值分别为83.3%和80.0%, $P > 0.05$ 。两种方法对检出冠心病无明显差异。MCE与SPECT对左前降支病变检出的敏感性均较高,左回旋支特异性最高。而右冠状动脉病变检出的敏感性、特异性、阳性预测

值、阴性预测值均较左冠脉低(表1)。

根据冠脉狭窄程度不同将60支冠脉分为4组,各组之间MCE记分均值差异均有显著性,冠脉狭窄程度越大,MCE分值越小, P 值 $< 0.05 \sim 0.001$,SPECT记分均值除轻度狭窄组与严重狭窄

组差异无显著性外($P > 0.05$),其他各组之间差异均有显著性 $P < 0.01$ 。同一组中,MCE与SPECT分值差异均无显著性($P > 0.05$,表2)。相关性分析示MCE分值与SPECT分值呈显著正相关($r = 0.78, P < 0.01$)。

表1 MCE、SPECT 检出冠脉各分支病变情况

Table 1 Detection of the coronary artery stenosis by MCE, SPECT

(%)

Coronary artery branch	Sensitivity		Specificity		Positive predictive value		Negative predictive value	
	MCE	SPECT	MCE	SPECT	MCE	SPECT	MCE	SPECT
LAD	90.9	90.9	88.9	77.8	90.9	83.3	88.9	87.5
LCX	80.0	60.0	93.3	93.3	80.0	79.0	93.3	87.5
RCA	50.0	66.7	85.7	71.4	60.0	50.0	80.0	83.3

MCE: myocardial contrast echocardiography; SPECT: single photon emission computed tomography; LAD: left anterior descending branch; LCX: left circumflex branch; RCA: right coronary artery

表2 MCE、SPECT 记分与 CAG 结果对比

Table 2 Comparison between MCE, SPECT score and CAG

($\bar{x} \pm s$)

Severity of coronary artery stenosis	Number of myocardial segments	MCE score	SPECT score
$\leq 50\%$	105	0.91 \pm 0.22	0.91 \pm 0.22
51%~84%(Mild stenosis)	38	0.79 \pm 0.25	0.72 \pm 0.32
85%~98%(Severe stenosis)	24	0.60 \pm 0.32	0.71 \pm 0.41
99%~100%(Total occlusion)	13	0.35 \pm 0.43	0.23 \pm 0.39

MCE and SPECT, the same as table 1

3 讨论

冠状动脉疾病最基本的病理生理改变就是心肌血流灌注异常。SPECT通过积聚于心肌的放射性药物的分布,显示心肌灌注状态。MCE则是利用微泡对声波非线性反应,只提取二次谐波的信号,抑制周围组织的回波,提高微泡造影剂显像的敏感性从而显示心肌血流的变化。本研究以冠脉造影结果为金标准诊断冠状动脉狭窄及其程度,对比研究MCE和SPECT两种方法对检出心肌血流灌注的诊断价值。本研究表明,经静脉注射造影剂利声显,运用超声二次谐波心肌显像技术可获得满意的心肌显影效果,心肌灌注记分与冠状动脉狭窄程度明显相关。而SPECT组采用双核素心肌显影,利用 ^{201}Tl 和 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 在物理特性和心肌动力学代谢方面的不同,可获得高质量图像,提高诊断准确性和节省诊断时间。本研究显示两种方法对冠心病的诊断都有较高的敏感性。本研究中两

种方法对左前降支病变检出的敏感性均较高,左回旋支特异性最高。而右冠状动脉病变检出的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值均较左冠脉低。在MCE可能由于心尖二腔心切面观时,左心室腔内微泡回声使其后方的下壁回声增强,容易误判为假阴性,此外,图像抑制过大,也可造成技术上的误差而影响判断的准确性^[5]。

在入选血管中,有2支冠脉并无狭窄,但MCE及SPECT却显示相应心肌区段充盈缺损,考虑有冠脉微循环结构的异常。而另有3支血管完全闭塞,但MCE及SPECT示心肌灌注良好或稀疏,分析冠脉造影均见不同程度的侧支循环,有理由认为与此有关,但也有可能由于血管支配的心肌节段变异或冠脉交叉供血所致。以上现象说明MCE及SPECT仅反映心肌灌注现象,不能准确的反映冠脉的狭窄程度。经皮冠状动脉腔内成形术(percutaneous transluminal coronary angioplasty, PTCA)是

(下转第476页 to page 476)

强。汪文骏^[4]在体外测定了具有两个双臂卡环的可摘局部义齿垂直向脱位力达 486 g(相当于 4.76 N), 即一个双臂卡环的固位力仅有 2.38 N。位于基牙单冠或联冠舌侧的对抗臂可以辅助义齿固位、支持、稳定作用。②维修容易: 垂直型球帽状附着体构造精密, 塑料帽套的损坏可个别更换, 利用塑料帽套外侧的环形沟槽水平嵌入义齿组织面的相应部位。③美观、卫生: 基牙上无金属卡环显露, 恢复前牙美观; 附着体金属球与基牙龈缘之间有 2 mm 间隙, 易于清洁, 保持基牙牙周健康。④固位力可调节: 通过更换不同颜色的塑料帽套调节固位力。⑤减轻基牙损伤: 垂直型球帽状附着体义齿在垂直向取戴过程中对基牙不产生侧向力, 减轻基牙损伤。

3.2.2 垂直型球帽状附着体的缺点 ①制作技术要求高, 要求医生和技师有较高的制作技能以确保附着体义齿修复成功。Studer 等^[5]报告: 制作技术和基牙的健康状况直接影响了附着体义齿的成功

率, 尤其是精密附着体义齿。②附着体义齿制作过程较为复杂, Lee^[6]报道需要进行两次取模, 造价较卡环固位式义齿昂贵, 成本较高。

参考文献:

- [1] 冯海兰, 李连生, 孟焕新. 固定-活动联合修复方法临床应用的初步报告[J]. 中华口腔医学杂志, 1996, 31(5): 263.
- [2] 赵钺民, 欧阳官, 高元, 等. 磁性固位体固位的覆盖义齿固位特性及咀嚼效能的定量研究[J]. 中华口腔医学杂志, 1994, 29(3): 140.
- [3] 郑美华, 张春元, 钟志海, 等. 垂直型球帽状精密附着体在牙列缺损修复中的应用[J]. 中山医科大学学报, 2002, 23(2): 140.
- [4] 汪文骏. 可摘部分义齿固位力的解析[J]. 中华口腔科杂志, 1986, 21(6): 357.
- [5] Studer S P, Mader C, Stahel W, *et al*. A retrospective study of combined fixed-removable reconstructions with their analysis of failures[J]. J Oral Rehabil, 1998, 25(7): 513.
- [6] Lee K. Double impression procedure for removable partial denture retained with semiprecision attachments: a clinical report[J]. J Prosthet Dent, 1996, 75(6): 583.

(编辑 刘清海)

(上接第 470 页 from page 470)

目前常用的冠心病介入治疗方法, 能明显缓解临床症状, 改善预后^[9]。PTCA 主要依据 CAG 对可显影血管的狭窄程度的判断, 但 CAG 并不能显示 < 100 μm 的血管, 而且大多数侧支循环的血管直径 < 100 μm , 因此, MCE 及 SPECT 因能显示心肌微血管病变而可作为冠脉造影的一种互补的诊断方法, 对 PTCA 术中的干预决策有一定的参考价值。

超声二次谐波显像技术明显改善了声学造影显示心肌血流灌注的能力, 能准确地检测心肌缺血、冠脉直径的狭窄病变及心肌梗死后的残余狭窄^[7]。与核素心肌显像相比, MCE 具有无放射性、不受半衰期的限制、分辨力高、费用低及操作方便等优点, 除检出冠心病和冠状动脉狭窄程度外, MCE 还可用于判定心肌梗死后的存活心肌, 估测侧支循环, 评价 PTCA 及冠脉搭桥术疗效、评价冠脉内皮功能、估测冠脉微循环储备能力等领域^[8], 充分显示了 MCE 在临床上广泛使用的前景。

参考文献:

- [1] Parisi A F, Hartigan P M, Folland E D, *et al*. Evaluation of exercise thallium scintigraphy versus exercise electrocardiography in

predicting survival and outcomes and morbid cardiac events in patients with single and double vessel disease: angioplasty compared to medicine(ACME) study[J]. J Am Coll Cardiol, 1997, 30(5): 1256.

- [2] 陈爱华. 心肌声学造影与二次谐波技术[J]. 中国超声医学杂志, 1999, 15(12): 950.
- [3] 李向民, 陈剑魂, 杜志民, 等. 室壁瘤与左室功能及冠状动脉狭窄的关系[J]. 中山医科大学学报, 1998, 19(3): 234.
- [4] Kaul S, Senior R, Dittrich H, *et al*. Detection of coronary artery disease with myocardial contrast echocardiography comparison with ⁹⁹Tc-sestamibi single-photon emission computed tomography[J]. Circulation, 1997, 96(3): 785.
- [5] 张少文, 吴胜楠, 董少红, 等. 间歇二次谐波、脉冲反转显像心肌声学造影评价冠心病的临床应用[J]. 中国循环杂志, 2000, 16(2): 126.
- [6] 聂如琼, 王景峰, 伍卫, 等. 兔动脉损伤后血管外膜及其细胞增殖活性的变化[J]. 中山医科大学学报, 2002, 23(3): 194.
- [7] Porter T R, Li S, Kilzer K, *et al*. Effect of residual stenosis by quantitative angiography on the myocardial contrast defect observed following coronary reperfusion using intermittent harmonic ultrasound imaging and intravenous perfluorocarbon ultrasound contrast[J]. Echocardiography, 1999, 16(8): 785.
- [8] Kaul S, Jayaweera A R. Myocardial contrast echocardiography has the potential for the assessment of coronary microvascular reserve[J]. J Am Coll Cardiol, 1993, 21(2): 356.

(编辑 刘清海)