

心肌灌注显像常见伪影的辨析

石洪成 陈绍亮 姚之丰 朱玮琨 刘文官

(复旦大学附属中山医院 上海 200032)

摘要 为探讨心肌灌注显像常见伪影的特征、提高诊断的准确性,对132例心肌断层影像进行了回顾分析,并以冠脉造影结果为标准判断伪影的有无。在充分识别各种伪影的情况下采用盲法重新诊断,并与既往诊断结果进行了比较。结果显示:衰减伪影和位移伪影多见于 ^{201}Tl 显像者。其中胸壁衰减伪影女性多见,表现为位置固定的左室前壁或侧壁缺损;膈肌衰减伪影常见于男性,在垂直长轴上常表现为下壁由前向后逐渐变细。位移伪影常表现为室壁上的浓聚与稀疏的同时存在。非靶器官放射性摄取导致伪影,最多见于 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI显像的病人,此时常在三个断面上同时发现有肝或肠道影。重新读片后,误诊率由原来的13.6%下降到6.8%。此结果表明,各种伪影均有其影像特征和出现的特定前提,多数伪影在实践过程中能为人们所认识,但仍有部分伪影难于识别,认真分析其特征有助于进一步提高诊断的准确性。

关键词 伪影,心肌灌注显像,诊断准确性

中图分类号 R542.220.4, R817

心肌灌注显像已在临床应用数年,为缺血性心肌病变的诊断、治疗方案确定和疗效判定起到了指导或决策性的作用。但高噪声、低信号使图像伴有较多伪影,尽管多数伪影已能为人们所识别,但仍有相当多的伪影在临床实践过程中会导致误诊。到目前为止,无论在设备或者药物方面,都还无法彻底消除各种伪影。伪影是导致误诊的一个重要原因,并给病人带来了精神和经济的负担。所以,识别伪影不仅具有临床价值,而且具有重要的社会意义。本文通过对一组病人资料的回顾性分析,探讨了伪影的特征表现及认识伪影对临床诊断工作的价值和意义。

1 材料与方法

1.1 病例来源及伪影的判断标准

回顾分析132例(男76例,女56例,年龄30—82岁,平均69岁)心肌灌注显像(不包括门控采集)病人资料。所有病人均在心肌显像后1周内行冠脉造影,并具有完整的临床资料能够排除X综合症。 ^{201}Tl 和 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI显像者分别为54例和78例。

伪影是指在心肌灌注断层图像上由于非心肌病变所导致的左室壁放射性分布不均匀以及心肌以外的放射性聚集。如膈肌及肝脏放射性聚集对左室下壁的影响均被列为伪影。

1.2 伪影的分类

参照冠脉造影结果,判断伪影有无。分析各种常见伪影的特征,包括非靶器官放射性浓聚产生的伪影、膈肌衰减伪影、胸壁软组织衰减伪影、位移伪影、心尖变异以及无法判断其来源的伪影等。

依据所用药物不同,将病人分为两组,每组再根据性别分为两组。分析伪影与所用放射性药物、病人性别间的关系。

1.3 误诊率的确定

以冠脉造影为标准,由于伪影导致诊断错误病例数所占受检者的百分比称为误诊率。
在充分了解伪影的表现后,由 3 名不了解既往诊断结果的医生采用盲法重新读片,以两人一致为准。再重新计算其误诊率并与既往结果相比较。

1.4 数据的统计分析

两次读片的结果行配对资料的 χ^2 检验,结果以 $P < 0.05$ 为具有统计学意义。

1.5 临床验证

应用以上分析得出的结论,对 68 例进行心肌灌注显像的病人,在采集后即刻进行图像的处理和分析,发现有伪影存在者,采取校正措施予以再次采集。

2 结果

2.1 常见伪影出现的频率

132 例病人中有 98 例病人出现伪影 105 例次(负荷和/或静息)。其中 78 例^{99m}Tc - MIBI 显像者中,有 53 例病人出现伪影 57 例次。伪影出现频率的高低,依次为非靶器官放射性聚集导致伪影 59.6% (34/57)、膈肌衰减伪影 24.6% (14/57)、胸壁衰减 12.3% (7/57) 和位移伪影 7.0% (4/57)。54 例²⁰¹Tl 显像者中,有 39 例出现伪影 48 例次。膈肌和胸壁衰减伪影例数相等,均为 72.2% (13/48) 排在首位,其次为非靶器官衰减 20.8% (10/48) 和位移伪影 16.7 (8/48)。若不考虑药物因素,在同类伪影中比较,男性膈肌衰减伪影占 77.8% (21/27) 女性胸壁衰减伪影占 68.4% (13/19) (见表 1)。

表 1 132 例病人各种伪影出现频率及导致误诊情况分析

Table 1 The artifacts occurrence frequency and related misdiagnosis number									
组别	性别	例数	非靶器官	膈肌	胸壁	位移	心尖变异	其它	合计
Group	Sex	Cases	Caused by target organs	Non - caused diaphragm	By caused thoratic wall	By motion artifacts	Apical variation	Others	Total
^{99m} Tc	男 (Male)	43	18 (1,1) ¹⁾	11 (2,0)	3 (0,0)	3 (1,1)	2 (1,1)	0	37 (5,3)
	女 (Female)	35	16 (1,0)	5 (1,0)	4 (1,0)	1 (1,0)	1 (0,1)	1 (0,0)	28 (4,1)
	合计 (Total)	78	34 (2,1)	14 (3,0)	7 (1,0)	4 (2,1)	3 (1,2)	1 (0,0)	57 (9,4)
²⁰¹ Tl	男 (Male)	33	7 (1,1)	10 (1,0)	4 (1,0)	5 (2,1)	0	1 (0,1)	27 (5,3)
	女 (Female)	21	3 (0,0)	3 (1,1)	9 (1,0)	3 (1,0)	2 (0,0)	1 (1,1)	21 (4,2)
	合计 (Total)	54	10 (1,1)	13 (2,1)	13 (2,0)	8 (3,1)	2 (0,0)	2 (1,2)	48 (9,5)
合计 Total		132	44 (3,2)	27 (5,1)	19 (3,0)	12 (5,2)	5 (1,2)	3 (1,2)	105 (18,9)

¹⁾ 括号内为误诊数(既往,当前) Previous misdiagnosis number, present misdiagnosis number

2.2 伪影的影像特征

非靶器官的放射性浓聚,多为肝脏或肠道的浓聚,可在心肌断层的三个断面上同时发现有肝和/或肠道影,此时偏间隔侧的下壁稀疏或局限性缺损多为伪影所致(见图 1),首次检查诊断为下壁缺血,血管造影显示冠脉正常;但缺损较大者,则难辩其真伪(见图 2)。图 2 显示,肝脏的放射性浓聚伴有下壁和侧壁缺损。血管造影证实为 RCA 狭窄 70% (A,B) 和 LCX 狭窄 85% (C),如箭头所示。膈肌衰减伪影在垂直长轴上常表现为下壁由前向后逐渐的变细突然中断者较少见,而且很难与病变相鉴别。胸壁软组织衰减表现为位置固定的稀疏或缺损,这种

现象若在负荷状态下表现为稀疏,再分布态采集时因体位变化伪影消失,常误诊为心肌缺血。位移伪影表现较为特殊,其共同点是浓聚与稀疏的同时存在。

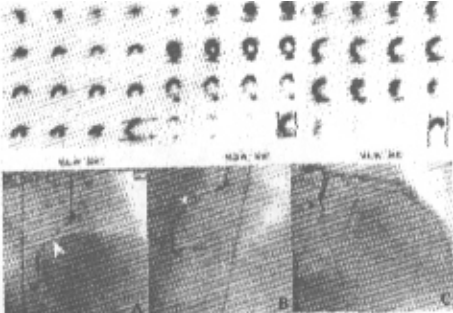
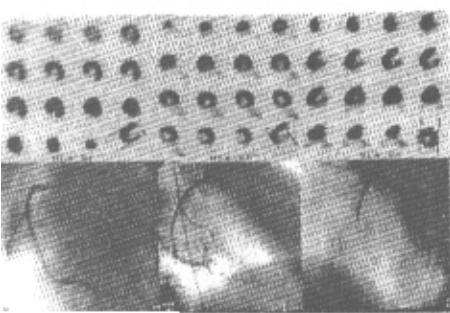


图 1 ^{99m}Tc - MIBI 静息心肌灌注显像

Fig. 1 The liver image can be found on the rest ^{99m}Tc - MIBI SPECT images

图 2 静息 ^{99m}Tc - MIBI 心肌灌注显像

Fig. 2 Rest ^{99m}Tc - MIBI SPECT images

2.3 伪影识别对诊断的影响

132 例病人,既往因伪影导致误诊者 18 例,误诊率为 13.6% (18/132) 对伪影充分认识后下降到 6.8% (9/132)。其中原误诊的 18 例中有 12 例被识别,同时又有 3 例既往识别者,此次被误诊。两次结果经 χ^2 检验, $\chi^2 = 17.00, P < 0.005$, 具有显著差异。

2.4 临床验证结果

利用总结出的理论,对 68 例病人采集后即刻处理的图像分析发现 12 例有伪影存在。其中 5 例为膈肌衰减,俯卧位或右侧卧位采集后,均得以校正。3 例图像是非靶器官对放射性摄取所致,延时扫描后伪影基本消失(见图 3),其中 1 例同时有平片采集,显示肝和/或胃肠道的影像,由图 3 可见,下间隔和下壁明显的稀疏伴有肝脏影像,3h 后再次采集,肝脏影像消失,稀疏处明显填充 2 例有位移伪影,重新采集后伪影全部消失(见图 4),由图 4 可见,初次检查发现前壁稀疏(左上),位移曲线发现有位移(左下)。重新采集后,断面图像和位移曲线均显示为正常(右上、下)。1 例有乳房衰减伪影,将乳房固定后从新采集,伪影消失。

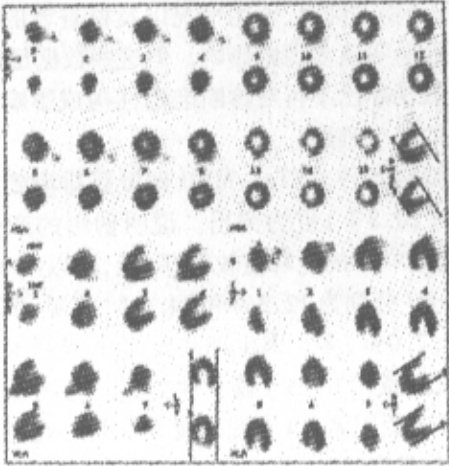


图 3 ^{99m}Tc - MIBI 静息心肌灌注显像

Fig. 3 Rest ^{99m}Tc - MIBI SPECT images

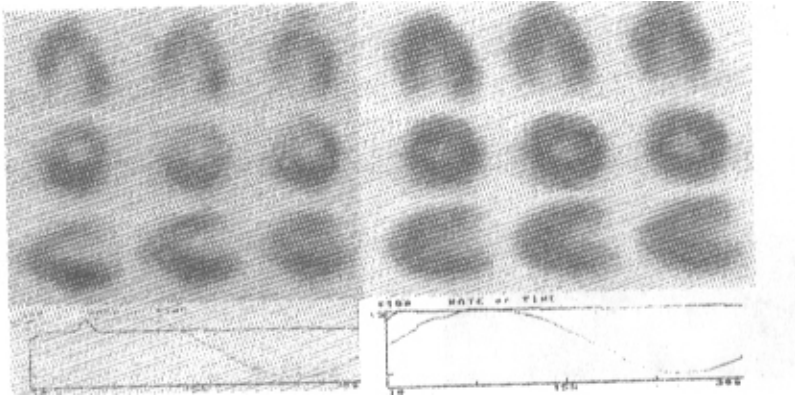


图 4 ^{201}Tl 负荷显像和位移曲线
Fig. 4 Stress ^{201}Tl SPECT images and the image sinogram

3 讨论

目前心肌灌注显像过程中的很多伪影已能为人们所识别,但仍有一些严重的影响诊断准确性。尽管衰减校正或门控采集技术的应用,能使衰减伪影基本得以消除。但尚不能从根本上消除所有的伪影。尤其对于不具备衰减校正技术的设备,识别伪影就显得更有意义。关于伪影的研究主要以国外报道为多。根据伪影在检查过程中出现的先后以及是否可以避免,我们简单归结为:(1)通过质控可避免的由机器本身产生的伪影。如旋转中心漂移导致的伪影,表现为心尖部的缺损^[1]。多探头采集时旋转中心不一致产生的缺损伪影^[2]。(2)检查过程中无法控制的因病人而导致的伪影。如膈肌导致的下壁衰减等^[3-6]。(3)可避免的后期图像处理不当所产生的伪影。如在负荷与静息状态下层面不对应等均可以产生明显的伪影^[2]。

Hendel 等^[7]报道单纯软组织衰减伪影的出现率高达 20%—50% 文献[8]研究表明,常规体位采集时,有 56.7% 下壁会出现不同程度的衰减。本研究显示伪影导致误诊率高达 13.6%。尽管伪影的出现与设备条件、药物的纯度、使用情况以及检查者的操作等多种因素有关;同时误诊率的高低又受到读片者经验等诸多因素影响。但这些数据足以说明伪影的客观存在及其对诊断的影响程度。尽管多数伪影已不再对诊断准确性构成影响,如何彻底避免或减少其干扰仍是目前临床工作所面临的一个难题。

各种伪影的出现均有其特定条件。 $^{99\text{m}}\text{Tc} - \text{MIBI}$ 经肝脏排泄到肠道,所以显像时非靶器官伪影(59.6%)较利用 ^{201}Tl 者(20.8%)更为突出。说明伪影的产生与药物的代谢途径有关。同样因所用药物特性的差异,因 ^{201}Tl 的能峰值较 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 低,所以前者的胸壁衰减(72.2%)和膈肌衰减伪影(72.2%)就较后者(分别为 12.3% 和 24.6%)多见;同时因前者采集时间较长,出现位移伪影(16.7%)较后者(7.0%)多。因生理差异,女性胸壁衰减伪影(68.4%)较男性多;由于膈肌位置较高,男性膈肌衰减(77.8%)较女性为多。有些伪影可能由于多种因素所致,表现较为复杂,本组中 3 例其它原因者,可能就是属于此类。在图像分析时,综合考虑到各种伪影的易发因素及可能出现的伪影特征,将更有助于提高诊断的准确性。

各种伪影具有其特征性的表现。非靶器官浓聚时,肝脏浓聚或胃肠道浓聚可以在不同的断面上发现肝脏或肠道的影像,或者在见到下壁与浓聚的肝脏连为一体;肝脏过度浓聚使下壁

缺损者,常同时伴有间隔和/或后侧壁的稀疏或缺损。膈肌导致的下壁衰减,多数为自心尖向后壁方向逐渐变细,突然中断者较为少见。胸壁衰减伪影常表现为前壁或侧壁的固定缺损。依照以上影像特征作为诊断依据,重新诊断使误诊率由 13.6% 下降到 6.8%,经 χ^2 检验, $P < 0.005$,说明这些方法的有效性。但在识别伪影的同时又出现 3 例新的误诊,表明这种目测识别也不是绝对可靠的,它受读片者的经验、图像的质量以及观片灯的亮度等多因素的影响。这种识别手段只是在无法消除伪影情况下的一种有效的权宜之策。

在采集后对病人的图像即刻进行处理,能够及时发现伪影并可通过采取简单的校正方法重新采集,这样可以有效的消除伪影。本研究中对 68 例病人进行观察发现 12 例具有伪影。根据伪影的来源不同,采用不同的校正方法进行再次采集,伪影均得以消除或识别。非靶器官的放射性异常浓聚,可通过适当延时扫描,或服用脂肪餐加速药物的排泄,有助于减轻或消除伪影的影响。若同时腹部平片可以显示放射性药物在体内的分布情况,可提供一些辅助信息。膈肌的衰减可采用俯卧位或右侧卧位采集,有助于下壁的显示^[9]。若怀疑前壁或侧壁局限性的稀疏是由于乳房所致,变换体位或将乳房的位置固定后重新采集,可以消除这种伪影。当然,利用衰减校正技术,可以有效的消除衰减伪影。位移伪影表现为浓聚和稀疏的并存,同时结合监测曲线或动态显示原始图像,有助于确认伪影存在与否^[10]。

伪影的产生受多因素的影响。在检查过程中,认真作好每一项的工作,是减少伪影必不可少的先决条件,而提高成像设备质量,杜绝非靶器官显像,避免病人发生移动,是消除伪影最为根本而有效的方法。

参 考 文 献

- 1 DePuey G E, Garcia E V. J Nucl Med, 1989, **30** 441—449
- 2 DePuey E G 3rd. J Nucl Med, 1994, **35** 699—702
- 3 Botvinick E H, Zhu Y Y, O'Connell W J, *et al.* J Nucl Med, 1993, **34** 303—310
- 4 Segall G M, Davis J M. J Nucl Med, 1989, **30** 548—555
- 5 Choss R M, Gorten R J. Clin Nucl Med, 1996, **21** 445—451
- 6 Kiat H, Van Train K, Friedman J, *et al.* J Nucl Med, 1992, **33** 1509—1515
- 7 Hendel R C, Berman D S, Cullom S J, *et al.* Circulation, 1999, **99** 2742—2749
- 8 石洪成, 陈绍亮, 李文罡, 等. 中华核医学杂志, 2001, **21** 82—84
SHI Hongcheng, CHEN Shaoliang, LI Wengang, *et al.* Chin J Nucl Med, 2001, **21** 82—84
- 9 Perault C, Loboguerrero A, Liehn J C, *et al.* Clin Nucl Med, 1995, **20** 678—684
- 10 石洪成, 陈绍亮, 李文罡, 等. 中华核医学杂志, 2001, **21** 79—81
SHI Hongcheng, CHEN Shaoliang, LI Wengang, *et al.* Chin J Nucl Med, 2001, **21** 79—81

Discrimination of common myocardial tomography artifacts

SHI Hongcheng CHEN Shaoliang YAO Zhifeng ZHU Weimin LIU Wenguan
(Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032)

Abstract

To study the characteristics of common myocardial tomography artifacts so as to increase the diagnosis accuracy, 132 patients with myocardial perfusion were reviewed. With careful recognition of artifacts, the patients were re – diagnosed and compared with previous results. It was found that attenuation artifacts and motion artifacts were found frequently in thallium SPECT images. Artifacts caused by thoracic wall were frequent in female and showed a fixed defect in anterior or lateral wall ; attenuation artifacts caused by left hemidiaphragm were always found in male and showed that the inferior wall became thinner gradually from apex to bottom in vertical long axis slices. The coexistence of defects and hot areas was the characteristics of motion artifacts. Artifacts caused by non – target organs, liver and/or gastrointestinal tracts, were frequently seen in ^{99m}Tc – sestamibi SPECT image. By recognizing the artifacts, misdiagnosis rate decreased significantly from 13.6% to 6.8%. Our studies show that all kinds of artifacts have their prevalence rate and imaging feature, the artifacts could be eliminated effectively by careful analysis and some correction measures.

Key words Artifacts, Myocardial perfusion SPECT, Diagnosis accuracy

CLC R542.220.4, R817