

^{99m}Tc 标记药物进行心肌显像的最新进展

Maisey MN

提要: ^{99m}Tc 标记异腈类化合物,特别是 ^{99m}Tc -MIBI,除无再分布外,具有与 ^{201}Tl 相似的基本特性,而且, ^{99m}Tc -MIBI心肌显像可行首次通过及门电路心肌显像,能获得比 ^{201}Tl 更好的SPECT显像。

从 ^{201}Tl 最早用于心肌显像以来,人们就一直在探讨 ^{99m}Tc 标记的化合物用于心肌显像,这是因为 ^{99m}Tc 标记化合物具有很好的物理特性。在过去的十几年内,人们研制了许多 ^{99m}Tc 标记的化合物,进行了大量的实验研究,而且,在动物模型上,获得了满意的心肌显像,但是,每当应用于人体,心肌显像却不理想。近年来, ^{99m}Tc 标记异腈类化合物的研制,使 ^{99m}Tc 标记化合物的心肌显像研究取得了重要进展,并已成功地应用于临床。其中,最重要的是 ^{99m}Tc 标记的甲氧基异丁基异腈(^{99m}Tc -MIBI),商品名叫做Cardiole,最早亦称为RP-30A。

任何用于心肌灌注显像而且要在某种程度上替代 ^{201}Tl 的显像剂,必须具有下列特征:心肌对该示踪剂的摄取和其在心肌的分布与局部心肌的血流量成正比。

动物实验结果表明,在不同心肌血流状态下,心肌对 ^{99m}Tc -MIBI的摄取量占给予的 ^{99m}Tc -MIBI的百分比与心肌对 ^{201}Tl 的摄取量占给予量的百分比有很好的一致性,动物实验还表明, ^{99m}Tc -MIBI的生物学行为以及药理学特性与 ^{201}Tl 相似,具有明显的血流相关性。

^{99m}Tc -MIBI具有一些与 ^{201}Tl 相似的基本特性,动物实验证实,心肌对 ^{201}Tl 的提取分数在80%以上,而对 ^{99m}Tc -MIBI的提取分数略低于这个值,虽已进行了许多研究,但我们尚不清楚人体内不同的心肌血流状态下,心肌对这两种示踪剂的摄取有什么区别,提取分数以及冠状窦内放射性的测定仍然存在

在一些问题。动物实验的资料表明,这两种示踪剂都只是反映心肌的相对血流状态,而不是直接反映局部心肌血流量。

^{201}Tl 和 ^{99m}Tc -MIBI之间的一个重要不同点就是“再分布”现象。在运动试验高峰时,静脉注射 ^{201}Tl 一段时间后, ^{201}Tl 在心肌内发生重新分布,通过一次给予 ^{201}Tl ,可以进行负荷试验的“即刻”和“再分布”显像;而 ^{99m}Tc -MIBI则不同,在静脉给予 ^{99m}Tc -MIBI后的相当一段时间内, ^{99m}Tc -MIBI在心肌分布保持相对稳定,因而,可在负荷试验后的一段较长时间内进行心肌显像,而不会有再分布的影响。 ^{201}Tl 应激试验的“即刻”显像,应在给予 ^{201}Tl 后半小时内完成,而 ^{99m}Tc -MIBI应激试验的显像则可长达5~6小时。

给予 ^{99m}Tc -MIBI后不同时间的连续全身显像表明,在给予示踪剂后的1~4小时,均可获得清晰的心肌显像,肝脏放射性在1小时内排入胆囊,1小时后明显降低,而心肌放射性在30分钟至4小时均保持相对稳定。

与 ^{201}Tl 一样,最初心肌对MIBI的摄取是通过简单扩散,但与 ^{201}Tl 不一样的是,MIBI在心肌细胞的定位是通过渗透作用。狗的游离心肌细胞的研究表明,MIBI对严重心肌缺血是非常敏感的,但对中度或轻度心肌缺血则不甚明显。为什么 ^{99m}Tc -MIBI在心肌内的滞留时间长,仍然不太清楚,可能与 ^{99m}Tc -MIBI在心肌细胞内的极化状态、与心肌细胞的结合特征以及与其结合的蛋白

质的特性有关。

与 ^{201}Tl 相比, $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 的心肌显像有一些优点:首先, $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌显像,可在静脉注射示踪剂时,进行首次通过显像,而 ^{201}Tl 则由于给予剂量低,且光子能量偏低,所以不能做首次通过检查。 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌显像时行首次通过显像,可以测定射血分数、估价局部室壁运动,而且与常规首次通过一样,可以测定心内分流的分流量。其二,也是 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌显像最重要的优点, $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌显像时,可做门电路心肌显像,以估价局部室壁运动、局部心肌壁厚度,这样,可在心肌灌注显像的同时,获得心室功能的资料。因此, $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌显像可同时获得心肌灌注和心室功能的资料,而不需要另外的检查。

关于 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌显像的临床应用,其心肌显像的实施,显像结果的解释与评价,都与 ^{201}Tl 相似。于运动高峰时,静脉注射 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$,其后行运动试验显像,24~48小时后行静态显像,需重新注射 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 。

心肌缺血的 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌显像表现为:运动试验显像,局部心肌放射性缺损;24或48小时后的静态显像示原缺损区的放射性分布恢复正常。而心肌梗塞则表现为:运动试验显像,局部心肌放射性缺损;而静态显像无明显变化。

与 ^{201}Tl 相比, $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌显像还有一个优点,即后者可以给予较大的剂量。因而,SPECT显像可以获得统计学涨落较小的显像。而且,在一段较长的时间内, $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 在心肌的分布保持相对稳定,可以做门电路SPECT显像;而 ^{201}Tl 心肌显像的“即刻”显像,应限于30分钟。总之,较大的剂量、适合的能量和在心肌的分布相对稳定,使获得高质量的SPECT显像成为可能。

$^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌断层投影重建后,可

获得矢状面、冠状面及横断面显像,从三维空间显示心肌的放射性分布,清晰地显示正常和异常心肌。一些临床应用的研究表明,与 ^{201}Tl 相比, $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌断层显像,正常和缺血、梗塞心肌的分界更明确。

最初,我们总结了100例 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌显像,男性88例,女性12例,都是心肌缺血的患者,并做了冠状动脉造影。美国以及欧洲的一些中心,也做了类似的研究。

$^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 运动试验心肌显像:在运动高峰时,静脉注射示踪剂 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ (800 MBq),3小时后行心肌显像,24或48小时后静脉注射 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$,行静态显像; ^{201}Tl 运动试验心肌显像则在运动高峰时给予 ^{201}Tl ,然后,行即刻显像,3小时后行再分布显像, ^{201}Tl 注射剂量为80 MBq。所有心肌显像包括平片显像的前后位、 45°LAO 、 70°LAO ;断层显像则采集 360° 投影数据。

对于心肌缺血的估价, ^{201}Tl 和 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌显像是相似的,但 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 能更清楚地显示正常和异常心肌的分界,两者对于探测心肌缺血的灵敏度是相近的。平片显像对评价心肌缺血,两者总的符合率为98%,进一步的节段分析示两者的符合率为88%。 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 心肌断层显像,探测心肌缺血的灵敏度为93%,阳性预见率为98%,但要强调一点,这些结果与被检查患者群体的选择有关。

SPECT门电路心肌显像,在静脉注射 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ 后1小时,采取 360° 投影数据,将每个心动周期分为18等分。平片门电路心肌显像采集 45°LAO 。

SPECT门电路心肌显像可以从三维空间显示心室舒张及收缩末期的心肌影像,通过将SPECT门电路心肌显像的不同断面与超声心动图相应断面对比的研究表明,SPECT门电路心肌显像对左心室舒缩的评价与超声心动图之间有很好的 consistency。

通过半自动处理,可以确定舒张末期、收

缩末期的心肌影像, 从而计算局部心腔的缩短百分率。

^{99m}Tc -MIBI门电路心肌显像与X线心室造影的对比研究表明, 两者对于心室舒缩的估价有很好的相关。 ^{99m}Tc -MIBI门电路心肌显像与平衡法核素心血管造影的对比, 平衡法核素心血管造影采集 45°LAO 闪烁数据, 确定心室舒张末期和收缩末期显像, 计算射血分数。40例患者的 ^{99m}Tc -MIBI门电路心肌显像的缩短百分率和平衡法核素心血管造影的射血分数之间有明显的相关性。

从上述结果可以看出, ^{99m}Tc MIBI心肌显像的同时, 可以无创地测定左心室的功能, 提供更多的信息, 半自动的处理方法似乎可以准确地反映左心室的功能, 而且, 与X线心室造影和核素心血管造影的射血分数之间有良好的 consistency。

室壁运动电影显示, 可以用来显示门电路心肌显像, 通过节段运动的分析, 可以估价局部室壁运动, 以估价血流动力学状态。

一组双盲对照研究将前后位、 45° 、 70°LAO 的门电路心肌显像和核素心血管造影的显像各分为5个节段, 其对比分析结果表明, ^{99m}Tc -MIBI门电路心肌显像和核素心血管造影, 对于估价局部室壁无运动和运行低下有较好的一致性。

总之, 临床研究表明, ^{99m}Tc -MIBI和 ^{201}Tl 对于估价心肌缺血、心肌梗塞有很好的 consistency, 而且, ^{99m}Tc -MIBI心肌显像还有其独特的优点, 它可以获得门电路心肌显像和更好的SPECT显像, 在心肌显像的同时估价心室功能。

[ISNM'88 Beijing 何作祥根据论文摘要及录音整理 刘秀杰审核]

（上接第60页）

5. Shakir K, et al; Isotopenpraxis 1987, 23 (3): 103~8
6. Jennings CD, et al; Talanta 1982, 29(10): 871~3
7. 佐藤兼章等; Radioisotopes 1979, 28(5): 285~9
8. Smits J, et al; Anal Chim Acta 1979, 111 (1): 215~26
9. Marino DF, et al; Anal Chem 1981, 53 (2): 292~4
10. Brajter K, et al; Talanta 1981, 28(10): 759~64
11. 本岛健次等; 日本原子力学会誌 1981, 23(5): 365~9
12. 本岛健次等; Radioisotopes 1979, 28(8): 1899
13. 奈敦子等; 分析化学 1981, 30(12): 804~8
14. Ghosh JP, et al; Talanta 1981, 28(4): 274~6
15. Terada K, et al; Talanta 1981, 28(2): 123~5
16. Hasny SM, et al; Int J Appl Radiat Isot 1981, 32(10): 747~15
17. Wu CL, et al; Radiochimica Acta 1983, 33(1): 57~60
18. 渡利一夫等; Radioisotopes 1983, 32(11): 567~76
19. Cantwell FF, et al; Anal Chem 1977, 49 (8): 1256~1260
20. Mackey DJ; J Chromatog 1982, 242(2): 275~87
21. Ghosh JP, et al; Talanta 1981, 28(12): 957~9