

核素检查在老年心血管疾病中的应用

中国医学科学院阜外医院核医学科 吕萍综述 刘秀杰审

提 要:老年心血管疾病的早期诊断是及时治疗和降低病死率的关键。核素检查对心肌梗塞诊断的阳性率高,定位准确,并能定量梗塞区的大小;对左、右心射血分数的测定能反映心脏功能的变化;对左室室壁瘤的诊断优于心电图、超声心动图等;对某些复杂的心律紊乱的诊断也优于常规检查;应用微型探头 γ 心功能监测仪可早期查出心肌缺血及其严重程度;心肌灌注显像运动试验能区分心肌是否存活,为冠状动脉搭桥术前适应证的选择及术后疗效的监测提供了依据。

随着我国人民寿命的延长,老年疾病尤其是心血管疾病的发病率明显增高,死亡率随年龄而增加,已成为老年人致死的重要原因之一^[1]。因此,老年心血管病的早期诊断是及时治疗与降低死亡率的关键。由于老年人机体的衰老,老年人的心血管系统在形态学和功能上都有一系列明显变化^[1,2]。在老年心脏病的检查方法上,创伤性检查应慎重,故无创伤性检查的应用起到越来越重要的作用。核医学的方法简便、对病人无痛苦、灵敏度高,同时安全、可靠,所以对老年患者是行之有效的办法。

一、心血管核医学的检查方法

(一)心脏功能测定

应用放射性核素测定老年病人的心脏功能具有无创伤性、简便、安全和可重复等特点而为老年患者所接受,其包括首次通过法和平衡法。首次通过法从时间上可以将左右心房和心室分开,避免了由于房室重叠而使测定的数据不准确,特别是对右心功能的测定意义更大。老年人由于长期患慢性阻塞性呼吸道疾患(COPD)而致肺动脉高压、肺心病,因而早期测定右心功能对了解肺动脉高压对右心功能影响的程度有很好的参考价值。但首次通过法需要特殊的多晶体 γ 相机或数字式 γ 相机,所以平衡法核素造影近来也有较普遍的应用,尤其是应用相位分析法

可将右房和右室分开,使测量的结果更为准确。我院分析这两种方法测定的右室射血分数,相关良好,其相关系数 $r=0.80$, $P<0.001$ ^[3]。

此外,从仪器上分,又有显像法和非显像的 γ 心功能仪法。前者可以显示心脏各房室的形态和大小,测定整体和局部心室功能的各项指标;后者的心功能测定仪价格便宜、轻便,可在监护病房、手术室做急症或重症病人的床边检查,连续观察每个心动周期的心功能变化,对老年人也很有价值^[4]。

(二)心肌显像

1. 心肌灌注显像。 ^{201}Tl 仍是较好的心肌灌注显像剂,但 ^{201}Tl 能量低(69~83 keV)、半衰期长,限制了注射剂量,影响了图像的分辨率,尤其在断层显像时更为明显。新近发展的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记的异腈类心肌灌注显像剂弥补了这方面的不足,其中 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI在肝和肺中清除快、心肌摄取和周围本底比值高,是目前认为较好的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记的心肌灌注显像剂。对心肌的摄取,这两种显像剂是一致的,但在心肌细胞中的生物学转化却不同: ^{201}Tl 一次静脉注入后,运动显像后3~4小时,缺血和正常心肌清除 ^{201}Tl 的速度不同,正常心肌迅速清除,而缺血心肌清除缓慢,缺血心肌部位可以出现放射性的再充填,从而能区分缺血和梗塞的心肌^[4]; $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 标记的心肌灌注显像剂随血流由心肌摄取

后, 心肌清除缓慢, 没有再分布显像, 所以判别心肌缺血和梗塞时, 需要2~3天后行第二次注射的静息显像或者先行安静时显像, 2小时后再进行运动显像〔5〕。

2. 亲心肌梗塞显像。其最常用的显像剂是 ^{99m}Tc -焦磷酸盐(PYP), 它可以浓聚在急性坏死的心肌细胞内, 形成局限性放射性浓聚区, 而正常的心肌细胞不显影。 ^{99m}Tc -PYP的最大缺点是特异性差, 而且不能正确地估测心肌梗塞的体积。近来研究成功的 ^{111}In 标记的抗肌凝蛋白单克隆抗体可以特异地和坏死心肌细胞内的肌凝蛋白重链相结合, 形成抗原抗体复合物, 从而使坏死心肌显影。此法的优点是对急性心肌梗塞诊断的特异性高, 并且能定量梗塞区的大小〔6〕。

3. 心肌代谢显像。新的显像剂 ^{11}C 、 ^{15}O 、 ^{18}F 标记化合物和正电子发射型断层显像的发明, 使心肌代谢显像成为可能。心肌血流、代谢和机械收缩是互相联系而又各自独立的三个要素。血流供给心肌氧和能量物质, 经过心肌氧化代谢供给心肌收缩能量。在心肌氧供给和氧需求出现不平衡时, 心肌代谢就发生紊乱。心肌梗塞时, 心肌自由脂肪酸氧化明显低下, 甚至停止; ^{11}C -棕榈酸盐摄取降低, 如果有心肌的摄取, 则代表心肌真正存活和有代谢功能。急性心肌缺血时, 由于无氧代谢的加强, ^{18}F -脱氧葡萄糖酸摄取增加, 呈现局部放射性浓聚, 而坏死的心肌无此现象。因此, ^{11}C -棕榈酸盐和 ^{18}F -脱氧葡萄糖酸盐对鉴别心肌坏死与存活有价值〔4〕。

二、在老年心血管病中的应用和特点

(一) 冠心病

随着年龄的增长, 高血压、冠心病的发病率明显升高, 并且成为老年人死亡原因的主要疾病之一〔1, 2〕。核素检查对老年人冠心病的诊断提供了灵敏、可靠的无创性技术。

1. 诊断问题。老年人的心绞痛常不典

型, 甚至没有明确的胸痛史, 因而诊断问题更为困难。老年人的心电图特点是, 50%的老年人心电图有ST-T的改变, 而无明显的冠状动脉病变, 故静息心电图检查心肌缺血的准确率仅为30%, 即使运动试验心电图, 诊断的敏感性也只有50~60%。老年人常常出现的左束支传导阻滞、左室肥厚等, 又给运动心电图的正确判断带来一定的困难〔2〕。心肌灌注显像运动试验, 对老年人即使运动量不足, 也不会明显降低诊断的灵敏度和特异性〔7〕。一般认为, 其敏感性为80%, 特异性90%。潘生丁介入的心肌显像为老年冠心病的诊断提供了一条新途径。潘生丁是一种有效的血管扩张剂, 主要作用于小冠状动脉, 能使正常冠状动脉血流量增加3~4倍, 而对狭窄的冠状动脉, 由于自身调节机制失调, 注入潘生丁后不能进一步扩张以增加冠状动脉血流量, 因此正常冠状动脉和狭窄冠状动脉供血的心肌对 ^{201}Tl 摄取不一致, 缺血部位的心肌摄取 ^{201}Tl 减少, 从而达到诊断冠心病的目的。 ^{201}Tl 心肌显像潘生丁试验对冠心病诊断的灵敏度和特异性类似于心肌显像运动试验〔8〕。

运动核素心室造影同样可以用于冠心病的诊断。一般认为, 运动时左室射血分数(LVEF)较静息时增加5%为正常反应, 如果运动LVEF不增加甚至下降, 同时出现局部室壁运动异常, 则冠心病的可能性增大。运动核素心室造影诊断冠心病的敏感性为85~90%, 特异性为50~92%。年龄大于60岁的正常老年人运动时, LVEF可能不增加, 甚至下降〔9〕, 女性运动LVEF增加也不明显, 因此, 结合临床病史和其它检查, 运动试验LVEF的反应可作为老年人冠心病诊断的参考指标。

2. 病变严重程度的了解。这对于估价预后具有重要的参考价值。心肌灌注显像运动试验不但可以帮助临床判断有无心肌缺血, 还可以估测缺血的部位和范围。心肌显像可

以判断“高危组”的冠心病患者，特别是左主干（LMC）和三支病变患者。LMC的特点是前壁、室间隔和后外侧壁灌注异常；三支病变表现为心肌基底部摄取增加，前壁、后侧壁、室间隔及下壁灌注缺损。此外，运动试验后“即刻”显像，肺部摄取增加，心脏一过性扩大，多提示病变范围较广泛，心脏功能已经明显受损〔4〕。应用微型探头 γ 心功能监测仪，可以早期检查出老年病人的心肌缺血及其严重程度。三支病变患者运动试验时，早期常出现LVEF下降（在一分钟内），并且下降的速度增快，幅度加深。刘秀杰等在英国Nothwick Park医院检查19例病人，并与冠状动脉造影的结果对照，发现病变的严重程度与微型 γ 探头的EV曲线改变明显相关（ $\gamma = 0.70$, $P < 0.001$ ）。

另外，关于冠状动脉造影适应症的选择问题。众所周知，年龄因素增加了有创伤性冠状动脉造影的危险性。虽然心肌灌注显像不能完全预测老年病人是否需要进行冠状动脉造影和冠状动脉搭桥术，但在心肌灌注正常情况下，一般对老年人可以不考虑做冠状动脉造影〔10〕。

3. 急性心肌梗塞的诊断和预后估价。急性心肌梗塞是老年人冠心病中最严重的类型之一，其死亡率随年龄而上升。老年急性心肌梗塞临床表现也很不典型，常常发生无痛性心肌梗塞，死亡率高于有典型胸痛者。 ^{99m}Tc -焦磷酸盐对于老年急性心肌梗塞的诊断有很大的帮助，症状发作后6小时内即可显示阳性，36~72小时内阳性率最高，达95%以上，一周后阳性率明显下降。 ^{201}Tl 心肌灌注显像，早期可发现灌注缺损区，阳性率也可达95%以上，缺点是不能鉴别急性心肌梗塞和陈旧性心肌梗塞。抗肌凝蛋白抗体的使用，可以更加特异地对急性心肌梗塞定位和定量。

急性心肌梗塞预后的判断也很重要。急性心肌梗塞后24~36小时，如果静息LVEF

$< 35\%$ ，半年死亡率明显高于正常LVEF组〔11, 12〕。前壁心肌梗塞LVEF明显低于下壁心肌梗塞，RVEF的降低可以帮助判断下壁和右室的梗塞。对于老年急性心肌梗塞病人，尤其在病情不稳定情况下，可以应用微型 γ 探头连续监测急性心肌梗塞病人的左心功能，以了解病情的变化和治疗的 effects。

4. 左室室壁瘤的诊断。老年心肌梗塞病人常常合并左室室壁瘤，虽然心电图和超声心动图可协助诊断，但往往难以确诊；左室造影对诊断有很大价值，但对于老年病人危险性大为增加，故寻找一种安全、可靠的方法十分需要。核素心室造影相位分析和电影显示诊断左室室壁瘤的灵敏度和特异性均在90%左右，如能结合 ^{99m}Tc -MIBI心肌断层显像显示的“黑洞征”，则准确性更高。

5. 冠状动脉搭桥术的选择和疗效监测。冠状动脉造影只能提供冠状动脉狭窄的部位和程度，不能判断心肌是否存活，心肌灌注显像运动试验可以区分缺血但仍然存活的心肌和坏死的心肌组织。运动核素心室造影，运动后即刻显像观察到的可逆运动不协调部位，对于搭桥术后相同部位的恢复有重要意义。核素检查也可为冠状动脉搭桥术选择适应症，如LVEF $< 20\%$ ，手术的死亡率很高。

（二）心律失常

这是老年人的常见病、多发病，其在老年人中的检出率均较中、青年为高〔1〕。一般可以根据心电图作出诊断，但对某些复杂的心律紊乱，有时诊断十分困难，常需通过心导管电生理检查才能明确诊断。核素心室造影Fourier相位分析可显示心室收缩的部位及传播顺序，从而为异常兴奋灶的定位诊断及旁道途径的探测提供了可靠的方法〔4〕。阜外医院应用核素技术与电生理相结合，对10例预激症候群病人及5例永久性心室起搏器病人进行了研究，发现核素相位分析电影显示对预激症候群病人旁道诊断的准确率为89

%, 对异位心室兴奋灶的定位诊断符合率为100%。

参 考 文 献

1. 王士雯、段文毅: 老年心脏病学 人民卫生出版社, 1987
2. Martin A, Camm AJ: Heart Disease in the Elderly, John Wiley & Sons, 1984 P.123
3. Zhang Z, et al: Nucl Med Commun 1990, 11:539
4. Freeman LM, Freeman and Johnson's Clinical Radionuclide Imaging, Grune & Stratton, 1984, P.363
5. Mekusick K, J Nucl Med 1986, 27:878
6. Johnson LL, et al: J Am Coll Cardiol 1989, 13:27
7. Iskandrian AS, Segal BI: Am J Cardiol 1981, 48:233
8. Iskandrian AS, et al: Am Heart J 1988, 115:432
9. Port S, et al: N Engl J Med 1980, 303: 1133
10. Detry JMR, et al: Eur Heart J 1984, 5 (Suppl E):75
11. Shah PK, et al: Am J Cardiol 1980, 45:542
12. Schulze RA Jr, et al: Am J Med 1977, 62:192

(上接第109页)

此, OBT所致剂量为氡水所致剂量的两倍以上。

今后的工作

工作组正在查阅其它元素(S、Co、Ni、Zn、Mo、Tc、Ag、Te、Pb、Po、Ra、Ba)的生物动力学资料, 以便在未来18个月内写出第二部分报告。所推荐的核素生物动力学模型和剂量计算模型要能代表公众中不同年龄组人员。人群观察和动物实验均表明, 核素的生物动力学数据在不同个体之间有很大差别。一些放射性核素(^{137}Cs 、 ^{131}I 和 ^{239}Pu)的生物动力学资料正在汇编, 以便提供有关公众中不同人员摄入单位活度核素后所受剂量的变化程度的资料。工作组

今后的工作还包括计算母亲摄入放射性核素后, 胚胎和胎儿所受剂量。ICRP尚未提出适用于计算母亲摄入放射性核素后胚胎和胎儿受照剂量的计算模型。因此, 工作组正在查阅放射性核素通过胎盘的转移率和在胚胎及胎儿体内的分布资料, 以便制定适当的剂量计算模型。

本报告提供了一份关于一系列重要放射性核素在不同年龄人员体内的生物动力学和剂量换算系数的全面资料。从这些资料可以明显地看出, 不同放射性核素的年龄依赖参数的差别程度是各种各样的。工作组希望这份报告对未来的工作能有所促进。

[1990, (114): 4~7 (英文) 阎效菊译
姚家样校]