

综述

放射性核素骨显象的临床应用进展

安徽中医学院附院 (合肥 230031) 王 峰

放射性核素骨显象是研究骨骼血供和代谢的一种重要手段。自六十年代开始应用以来,特别是随着短半衰期核素的研制成功和核仪器及计算机技术的发展,其显象方法不断改进、完善,应用范围不断扩大,已逐步被公认为是多种骨关节疾病的一种重要诊断方法,尤其早期诊断。本文就这项技术及其在骨科的临床应用进展做一综述。

骨显象的基本原理和技术

放射性核素骨显象的基本原理是根据人体骨骼中含有羟基磷灰石等无机盐和胶原纤维等有机物的特点,经静脉或口服途径将某种亲骨性放射性核素及其化合物摄入体内,通过血液递送,与骨中羟基磷灰石晶体表面上不同的价数正负离子进行离子交换和化学吸附,或与骨内未成熟的胶原结合而进入骨组织并显象。其聚集多少和骨的血液供应、羟基磷灰石的代谢、未成熟胶原的多少等有关。Van Dyke 认为骨骼的血供情况是决定骨摄取核素的主要因素^[1]; Hughes 等发现,在骨折等病理状态下,组织的双磷酸盐摄取可增加 4 倍^[2]; Rosenthal 等认为 $^{99m}\text{Tc}-\text{Sn}$ 焦磷酸盐对骨内未成熟的胶原的亲合力比对羟基磷灰石的亲合力强^[3]。此外,软组织坏死程度的加重也可吸取较多的骨显象剂。因此,无论何种病因,凡骨转移率增高,成骨细胞活跃,新骨生成加快,均可导致亲骨性核素的摄取增加。

核素骨显象有全身线性扫描器和大视野的照相机两种探测方法。前者主要用于骨静态显象观察,后者则用于骨动态显象观察。所谓骨动态显象即经静脉弹丸式注入骨显象剂后,分别在血流相、血池相和静态相摄片并观察,它更有助于骨肿瘤等疾病的诊断。在核素显象剂的选择上,目前绝大多数为 ^{99m}Tc 磷酸盐化合物,其中常用的是 ^{99m}Tc -焦磷酸盐钠 ($^{99m}\text{Tc}-\text{TYD}$) 和 ^{99m}Tc -亚甲基二磷酸钠 ($^{99m}\text{Tc}-\text{MDP}$)。在诊断技术上,目前已有内含放射性电脑处理的断层摄影 (ECT),骨显象图象与计算机结合的半定量分析,进一步提高了应用价值。

临床应用

核素骨显象是反映骨代谢的生理生化的过程,为

三维显象,能观察病程、骨代谢转换和矿物质分布。在疾病早期, X 线检查出现异常之前即可显示病变的存在。

1. 骨关节肿瘤:无论良性、恶性或转移性骨关节肿瘤,在血供及代谢上较正常骨组织均有改变,并早于结构的改变,可表现为局部放射性核素的增高或降低、或两者相间隔,即所谓热区、冷区或冷热交替。因此,核素骨显象对骨肿瘤的早期诊断有重要价值。同时由于这种显象能确定肿瘤的范围,反映其增生与修复过程,因此对确定骨肿瘤的治疗方案和疗效评价也有重要意义。对原发于骨关节的恶性肿瘤,核素骨显象可以比 X 线片更早、更确切地获得诊断,并可更早的显示转移灶。Haghes 等 1977 年比较 16 例骨肉瘤病人在 12 个月内的骨扫描和 X 线片,有 4 例发现肺转移,其中 2 例的骨转移病变以骨扫描比 X 线摄片为早。对转移性骨肿瘤,常规 X 线片或 CT 只可显示骨骼局部病变,核素骨扫描能使全身骨骼有病变部位均出现放射性异常表现,从而较 X 线片更早、更明确地发现骨的转移灶。一般认为,应用骨扫描显象片常先于 X 线片检查数周或数月发现癌肿病人的骨转移^[1]。但除骨肿瘤外,炎症、骨质疏松等也可引起放射性核素异常浓聚,扰乱了对肿瘤的认识^[4];同时对良性、恶性骨肿瘤,骨扫描所显示的异常差别也不大,有时难以识别,即特异性较差。故临床不能仅以此作为骨关节肿瘤的诊断依据。

2. 感染:核素骨显象检查可以极早地发现骨感染病灶,甚至可早在急性血源性骨髓炎发病 24 小时内就有阳性表现,较普通 X 线照片可提早 2~3 周。同时早期骨髓炎与蜂窝组织炎或骨梗塞等病常相混淆,用动态骨显象法,可予鉴别,文献报导核素骨显象诊断急性血源性骨髓炎的敏感性从 90% 以上到 60% 以下不等。发病 3 天以内及 3~7 天的阳性正确率都高达 89%^[5]。其原因是少数患者起病时由于骨髓炎缺血可能在感染部位出现“冷区”,数日后复查即可出现“热区”。在同位素的种类上,研究证明铟 67 在骨感染时,其在病灶区的浓集比锝 99 更灵敏、更特异,还可用于指示病程,其浓集度下降可揭示炎症的吸收。^[6]。另外,在显像仪器分辨力较高时,用铟 67 还可以确定早期化脓性关节炎

炎并能和骨髓炎鉴别。除了急性骨髓炎和化脓性关节炎，核素骨扫描还可用于关节置换后感染的早期诊断。Hughes 发现膝关节有急性金葡菌感染时，胫骨上 1/3 锝 99 的摄取大量增多，但伦敦 Hammersmith 医院用钢标记的白细胞探查 10 例置换关节是否有感染，发现并不比 X 线显示的特征性炎症的严重破坏早⁽²⁾。总之，骨扫描对诊断感染的作用是临床检查、X 线改变和血液学研究之外的一项辅助方法。

3. 股骨头缺血性坏死 用核素骨显象观察血流、血池变化，则可在早期获得诊断而及时治疗。Bauer 首先证明在 X 线片显示病变之前，锝 85 在局部摄取量增加对早期骨坏死诊断的重要性。1978 年 Marley 等开展了一种股骨头部 ^{99m}锝标记磷酸盐摄取的定量方法，认为本法尤其对股骨头早期病变比 X 线诊断为好。国内左书耀等报告，核素骨显象诊断股骨头缺血性坏死的灵敏度为 93.7%，准确性为 93.3%，特异性为 92.6%；与 X 线片相比，除特异性较低外，前二者有显著差异 (P>0.01)⁽⁷⁾。法国 P. Sabafier 对 11 例怀疑有放射前期股骨头坏死进行骨扫描阳性后，再做骨髓活检，其中 10 例证实有骨髓坏死⁽⁸⁾。Stromqvist B 等对 43 例股骨颈骨折术后患者进行 3 年随访观察，发现术后 2~3 周进行闪烁摄影检测有较高预测价值。股骨头活性缺损，4 个月后绝大多数会增加，提示部分或局部有血管再生现象，经 2 年随访可以检出所有骨不连和 80% 的塌陷⁽¹⁰⁾。因此对股骨颈骨折患者，为了观察是否发生股骨头缺血坏死，可用核素骨显象定期进行临床观察。在诊断方法上，除通过冷区获得早期诊断外，刘尚礼等认为，即使见不到冷区，应用三相骨扫描了解股骨头血流情况，对早期诊断同样有较大帮助⁽¹⁰⁾。

4. 骨疾病：同位素骨显象是建立在骨代谢基础上的检查方法，因而可以在骨病早期较灵敏地反映出病变的部位及活跃程度。这一点已为国外许多学者证实。如 Paget 氏病的诊断、处理中，骨扫描被列为常规手段。Dark 在 1976 年发表的一项研究报告中，对类风湿性关节炎采用 ⁹⁹Tc-HEDP 进行观察对比研究，认为此法能有效地测定关节炎活动程度。目前用骨扫描已发现了骨软骨炎、骨性关节炎、病毒性滑膜炎、类风湿性关节炎、耻骨联合炎、骶髂关节炎等许多骨疾病，以及许多不明原因的骨骼痛。因此核素骨扫描是各种骨疾病早期诊断的重要辅助方法。

5. 骨折及其它：骨骼遭受外力而骨折后，在骨折肢

体及其局部经骨显象显示出放射性示踪物摄取过程的增加，这种摄取增加可持续相当时间，并随骨折愈合而逐渐恢复正常⁽¹¹⁾。因此骨显象检查可用以骨折（尤其是不易发现的应力性骨折）的诊断，新鲜性、陈旧性骨折的鉴别，骨折愈合程度的判断以及骨不连的诊断。

由于骨显象主要依靠血运状况来表现，因此可以直接反映移植骨的血供状况和成骨活性程度。临床可用于各种关节融合术、植骨术、骨瓣移植术等术后的疗效评价、观察，对断肢再植术后其再植骨及血管通畅程度、血运状况的了解也有很高的价值。另外，对关节置换术后的局部血供及新生骨生长情况、假关节周围血运形成的变化等，用骨显象检查也是非常恰当而有效的。

参考文献

1. 郭巨灵. 临床骨科学, 骨病. 第一版. 北京: 人民卫生出版社, 1989; 106.
2. Hughes. S. Radionuclide in orthopaedics surgery. J Bone Joint Surg (Br), 1980; 62: 141.
3. Rosenthal L; et al. Technetium - 99m - Pyrophosphate Rinetics and imaging in metabolic bone disease. J Nucl Med, 1975; 16: 33.
4. Haberman EF, et al. Metastatic diseases of bone and treatment of pathological fractures. Orthop clin North Am, 1989; 20: 1469.
5. 赵炬才. 张铁良. 骨与关节感染外科学. 第一版. 北京: 中国医药科技出版社, 1991; 34.
6. Lisboa R. Observations on the sequential use of ^{99m}Tc-phosphate complex and ⁶⁷Ga imaging in osteomyelitis, cellulitis, and septic arthritis. Radiol. 1977; 123: 123.
7. 左书耀, 等. 放射性核素骨显象诊断股骨头缺血性坏死的临床观察. 骨与关节损伤杂志 1993; 8: 92.
8. R. P. 菲卡特, J. 阿勒特. 骨缺血与坏死. 第一版, 上海: 上海翻译出版公司. 1989; 44.
9. Stromqvist B, 等. 股骨颈骨折后 ^{99m}锝标记甲基二磷酸盐闪烁摄影检测的 3 年随访 (巫祖英译). 国外医学, 创伤与外科基本问题分册: 1985; 1: 61.
10. 刘尚礼, 等. ^{99m}Tc-磷(膦)酸盐三相骨显象对 Perthes 病及成人特发性股骨头坏死研究的初步体会, 中华骨科杂志, 1989; 9: 37.
11. 胡美珠, 等. 实验性骨折不连接的放射性核素骨显象研究. 中华骨科杂志 1987; 7: 217.

(收稿: 1985-08-15)