

核医学影像技术在骨科的应用

彭京京^① 岳 巍 何海燕

R817.48

本文系编译自美国核医学杂志系列文章。第一篇主要论述的是骨扫描在肿瘤学和感染中的应用,第二篇主要是解决矫形骨科方面的问题,第三篇是介绍代谢性骨病的放射性核素骨显像。

1 肿瘤与感染

1.1 肿瘤学 骨扫描的最初应用是对原发和继发骨损伤的评价。现在骨扫描进一步用来评价软组织肿瘤和骨肿瘤。骨扫描的主要优势之一是它能提供全身骨的影像,研究表明约有 20% 的骨转移灶发生在四肢骨和颅骨,而 X 线照像对骨转移病灶的早期敏感性远不如骨扫描。

一个新概念是“闪耀现象”(flarephenom)。在临床病人接受化疗的最初的几个月中,约有 10%~15% 的患者骨显像可见摄取骨示踪剂增多,似有“恶化”,但临床上却有改善,这种现象称为“闪耀现象”。此现象表明疾病趋向好转,数月后复查发现此现象消失。

1.2 原发肿瘤和骨髓瘤 骨扫描在诊断发现原发骨肿瘤方面有着重要作用,成骨肉瘤和 Ewing 氏肉瘤对骨的累及率更高。而多发性骨髓瘤的应用有一定的局限性。虽然骨扫描不如其它显像方法对典型的骨髓瘤的诊断灵敏,但在一些特殊部位依然是有价值的,例如在肋骨和胸骨上的病灶,X 线检查常常遗漏。

1.3 软组织肿瘤 骨扫描对软组织恶性肿瘤患者的预后评价有重要的作用。对于Ⅲ、Ⅳ期乳癌患者或有骨转移症状的乳癌患者应在术前或术后进行骨显像检查。骨显像还应用于一些有骨转移倾向或重要研究价值的肺癌患者。

因为骨的转移病灶通常起自于骨髓,所以骨髓显像较骨显像更为敏感。以放射性核素标记的抗粒细胞单克隆抗体(具有亲骨髓性)为示踪剂,骨髓显像可发现有 78% 的患者有转移,而应用骨显像对相同的患者只检出 53% 的患者有转移。在同时接受以上两种检查的患者中,骨髓显像发现更多的病灶。骨髓显像在淋巴瘤、乳癌、多发性骨髓瘤患者中有着很高的检出率,对于其它一些恶性肿瘤也有相当高的检出率。

对前列腺癌患者的预后评价骨扫描也是非常重要

的。研究表明 PSA(前列腺特异抗原)是一种很好的前列腺癌标记物,适合于骨扫描的应用。低水平 PSA 患者的阴性预测值对于刚刚确诊的患者和接受了治疗的患者是可信的,但若患者接受了激素治疗则不然。研究表明接受激素治疗的前列腺癌患者的 PSA 水平与其他形式治疗后的患者 PSA 水平有显著不同。对于放疗后前列腺切除术后患者,如果 PSA 水平上升或病人出现症状,应进行骨扫描。

对于肺癌患者,骨显像敏感度为 89% 而准确度为 78%,骨痛和骨显像的异常表现都与病人生存率的下降有着直接的关系。因此若病人出现不能解释的症状应考虑骨扫描检查。

1.4 骨髓炎 骨骼肌肉感染可分为几类:软组织感染,例如蜂窝织炎和肌炎;骨髓炎,既有血液传播的,也有直接从其他感染病灶蔓延的,既有“单纯”性骨髓炎,也有继发于骨折、骨科手术后、糖尿病骨病等的骨髓炎;关节腔感染;椎间盘感染。通过应用标记白细胞或 ^{67}Ga 骨显像可以鉴别蜂窝织炎和骨髓炎。同时它也可应用于诊断复杂的骨髓炎。

最新的研究表明骨显像对于 X 线检查正常的骨髓炎患者的诊断有很高的敏感性(94%)和特异性(95%)。而对一些有骨更新率增高情况的病人效果并不理想。经典医学中 ^{67}Ga 是当然的标记药物,而最近 ^{111}In 标记的白细胞和 $^{99\text{m}}\text{Tc-HMPAO}$ 标记的白细胞正在被广泛应用。为了增加 ^{111}In -白细胞显像在包括骨髓等区域的诊断特异性,应做骨髓显像,因为标记白细胞通常集于骨髓的骨骼中。对于股骨和肱骨以及其它富含骨髓的骨骼, ^{111}In -白细胞在骨髓的聚集不足时即可能是感染。

对于患有糖尿病、血管淋巴结肿、神经瘤和溃疡病且伴有软组织炎或骨髓炎的患者进行骨扫描检查,结果表明有 10%~20% 的假阳性率,敏感度为 70%~80%。而 ^{111}In -白细胞显像却有较常规骨扫描更好的特异性和极高的准确性,资料表明(研究人群较小) ^{111}In 标记的白细胞显像在发现糖尿病骨病方面要优于 MRI。而 ^{111}In 标记的非特异性免疫球蛋白与 ^{111}In 标记的白

① 10035 北京积水潭医院核医学科

细胞显像在特异性的提高方面是一致的。另外 ^{99m}Tc -HMPAO 标记白细胞和 ^{111}In 标记的 IgG 也适用对于可疑骨髓炎的鉴别诊断。

^{67}Ga 显像是对于椎间盘感染诊断的最佳选择之一。而 ^{111}In -白细胞在诊断该病中显示出局限性,但如果冷区病灶可以考虑为诊断的依据,那么标记白细胞法会有更高的特异性。

2 矫形外科学

矫形外科常用骨扫描来诊断疾病,评价骨病的范围,随访外科疗效。许多骨的良性疾病例如隐性股骨颈骨折,病变部位血流和成骨细胞活性增加,导致骨示踪剂摄取增加。骨病的范围,例如骨性关节炎累及的膝关节间隙,用骨扫描能够很好地评估。例如假体松动或假关节形成等术后合并症,在骨的融合体内都产生骨显像剂的摄取增加。因此骨扫描是一种能够给矫形外科提供实用信息的高灵敏度方法。

2.1 隐性骨折 创伤后持续疼痛的成年病人。对于有明确肌肉骨骼创伤病史的患者配合体检以及 X 线片,即可诊断骨折。然而一些急需矫形外科治疗的某些部位骨折却常常不能明确诊断,股骨颈和粗隆间骨折、舟骨骨折、足中的跗跖骨折脱位是三种有代表性的例子。由骨扫描首次发现的稳定性骨折如脊柱和骨盆骨折也可能急需矫形外科的治疗。对于这些部位的骨折的隐性诊断骨显像是很有帮助的。

对于隐性股骨颈或粗隆间骨折的患者 MR 1 检查会出现一特征性变化的线状带。在同一人群,骨扫描对探测隐性股骨颈骨折和粗隆间骨折也有显著的价值。损伤后很短时间内骨折部位即会出现灌注增加,这就是骨三相的显像特点,它能够对病变部位进行血流血池研究。

累及粗隆间或股骨颈的股骨近端隐性骨折的早期、准确诊断对矫形外科具有实际应用价值。对于持续髋痛而 X 线片仅有明显的骨质疏松表现的老年患者,骨扫描影像可见延伸横过股骨颈或通过粗隆间部位的核素摄取增高的线状带,这便是确诊骨折的依据。创伤所致的股骨头缺血坏死亦可由骨扫描发现。

手或足创伤后持续出现疼痛而 X 线片正常的病人应考虑隐性骨折的可能性。有明显创伤史的骨折病人经常同时伴发其它部位的骨折。早期 X 线平片常常不能检出。而骨扫描被有效地应用于这类损伤。舟骨骨折表现为在舟骨的中心可见摄取增加的浓聚灶。创伤后,手腕持续疼痛而 X 线片阴性时,舟骨局部摄取浓集增加,可做为该骨折的诊断征象。

横贯多个跗跖骨关节的摄取增高带是 Lisfranc

骨折的特征。典型的表现是第 1~5 或是第 2~5 跗跖关节的放射性增高带。骨扫描的这种表现是非常明显的,而 X 线片常常不敏锐。

脊柱的隐性骨折和骶骨的不全骨折发生于各种情况下。老年骨质疏松患者特别容易出现椎体骨折,而这种骨折常常只有椎体高度的轻度降低。常规 X 线方法检查常诊断不明确。骶骨骨折也是 X 线很难诊断的。骨质疏松患者的骶骨有不全骨折的倾向。骶骨骨折的骨扫描可见骨折线从骶骨左侧向右侧延伸,通过骶髂关节;另外也可从骶髂关节下缘横穿骶骨。

全身骨显像对广泛性创伤的成年人很有帮助。有些损伤常因多部位的骨折和各脏器损伤而被忽略。例如由车祸引起的损伤常常是一个横向通过胸骨中央的骨折,且伴有临近前肋的多发骨折。这种肋骨骨折表现为相邻的肋骨上多个呈线性排列的球形病损。

2.2 应力骨折(应激性骨折) 应力骨折已成为骨扫描常规的适应症。它是由于长期锻炼,使肌肉附着的骨受到超负荷作用而产生的。识别应力骨折非常重要,若继续超量训练将导致完全骨折。此外,临床医生如不认识特征性的应力骨折的临床所见和影像表现将导致不适当的治疗和不必要的活检。急性应力骨折做骨三相检查可见血流增加和局部充血,延迟相中可见骨皮质摄取增加。若停止训练六周,三时相骨显像多半无血流增加和充血,但延迟相仍有放射性增高,这是由于应力骨折部位骨的修复所致。

2.3 不能解释的肌肉骨骼疼痛 成年人下腰背疼痛的病因为有很多。病因为恶性肿瘤、感染、骨关节炎的患者用现代影像技术能很容易地作出诊断(先前的系列文章已讨论),然而排除这些病因后,仍有很多不能解释的下腰背疼。这组人群中的下腰背疼常常是自限性的。临床最初的影像研究仅限于 X 线片解释。当严重的下腰背疼存在 3~6 个月,就需要骨扫描来鉴别。骨显像能够分辨良性骨关节病导致的下腰背疼。包括:①骨折;②椎骨脱离和脊椎前移;③关节面的骨性关节炎;④骶骨损害(包括骶髂关节炎);⑤骨样骨瘤和良性肿瘤。

SP ECT 技术在观察像腰骶部这样解剖结构复杂的部位时有特殊的价值。它能够三维的位置信息。与平面影像对比,SPECT 腰骶部病灶的检出率约提高 20%~50%。SPECT 提供的三维信息对临床医师有价值。例如对下腰椎左侧面放射性增高原因的分辨,SPECT 可以明确指出是在椎体还是在关节面上。

2.4 检查脊柱或关节融合术后假关节的形成 脊柱和关节融合术是为了提高稳定性,减缓疼痛和改善功

能。若全关节或部分椎体融合术失败后会导致疼痛性的假关节。假关节对临近骨的表面产生持续的负荷而导致成骨细胞活动性增强,使 ^{99m}TC -MDP 摄取增加,假关节的产生常常不能用体检和 X 线光片来确定,它在解剖结构上的复杂性使 X 线检查很困难。而金属固定材料的应用更增加了 X 线检查的难度,同时也限制了 CT 和 MRI 的应用。骨扫描对假关节的诊断是有价值的。如在腰椎融合术后持续高摄取超过一年,则高度怀疑假关节的存在。对平面显像的位置仔细观察,以证实融合体内的摄取增高部位即为假关节。

3 骨显像在代谢性骨病方面的应用

本章主要是重新评价放射性核素在代谢性骨病方面的应用。其中主要包括:①肾性骨营养不良、骨软化和原发性甲旁腺机能亢进;②Paget's 病;③骨质疏松;④骨密度的测定。

总之,放射性核素骨显像有别于其它影像学检查的方法,其影像既可以显示骨骼的形态,也可以反映血供及代谢情况,并能够确定病变的部位。这样,对多种骨骼疾病,尤其是骨转移瘤,有早期诊断价值;对良性

骨肿瘤、急性骨髓炎、畸形性骨炎、应力性骨折以及许多骨关节疾病都有较高的诊断价值。它的特色是除了能够显示骨的形态结构,还能够提供有关的功能方面的信息;概括地说,骨显像是一种简便、安全、灵敏的对骨、关节疾病诊断有重要价值的显像技术。

参 考 文 献

- 1 马寄晓,刘秀杰主编.实用临床核医学.北京:原子能出版社,1990,233-251
- 2 潘中允主编.临床核医学.北京:原子能出版社,1994,271-291
- 3 Brown ML, Collier Bo Jr, Fogelman I. Bone scintigraphy: Part 1. Oncology and infection. J Nucl Med, 1993, 34: 2236-2240
- 4 Colhett BD Jr, Fogelman I, Brown ML. Bone scintigraphy: Part 2, Orthopedic bone scanning J Nucl Med, 1993, 34: 2241-2246
- 5 Fogelman I, Collier BD, Brown ML. Bone scintigraphy: Part 3. Bone scanning in metabolic bone disease. J Nucl Med, 1993, 34: 2247-2252

(收稿日期:1996-07-25)

470-472

血管内超声/多普勒在冠心病诊断中的临床应用

黄 铮^①综述 刘伊丽 审校

R541.404

血管内超声/多普勒(Intravascular Ultrasound/Doppler, IVUS)是近年来发展起来的一种新型的超声显像技术,是无创性的超声技术和有创性的心导管技术相结合的一种新的诊断方法。概括而言,在心血管领域 IVUS 有以下两个方面的临床用途:一是定性及定量评价冠脉狭窄的程度和粥样硬化病变的进展或消退;二是与介入性治疗相结合,选择介入性治疗的指征并评价疗效。IVUS 临床应用的主要价值在于:

1 精确测量血管腔内径、血管壁厚度以及横切面积等指标 Natesa 等^[1]对离体动物血管片段的 IVUS 测量与实际解剖测量进行了比较,其相关性为:血管腔横切面积, $n=33, r=0.98, P<0.001$; 管腔直径, $n=66, r=0.97, P<0.001$; 管壁厚度, $n=32, r=0.76, P<0.01$ 。Mallery 等^[2]报告,离体人颈动脉和冠状动脉的管壁厚度 IVUS 测量与卡钳测量的相关性良好, $r=0.97$ 。大

量研究表明,IVUS 所测的血管内径、管壁厚度及横切面积与数字减影技术^[3]、血管荧光电影照相术^[4]以及实测值^[5]均具有良好的相关性,这对冠脉造影所发现的临界性狭窄是否需要血管化的判断具有重要意义。

2 明确判断血管壁的病变部位及病理学特征 IVUS 对正常人体肌性动脉管壁可清晰显示为内膜、中层、外膜三层结构,这是因为动脉内膜、外膜的声学界面较中层回声高的缘故,在强回声的血管内、外膜之间可见由平滑肌细胞及少量弹力纤维组成的中层低回声区。Yock 等^[6]证实 IVUS 技术能检出血管造影术未能发现的早期动脉粥样硬化斑块。IVUS 技术可提供血管壁及管壁斑块的形态学特征,而且它是观察血管局部解剖的理想技术,它可以区别粥样斑块属中心性、偏心性或溃疡性斑块,是钙化或非钙化及阻塞程度,这对冠脉介入性治疗的选择和决策具有指导意义。偏心性病

① 510515 广州第一军医大学南方医院心内科