

三相骨显像检查对感染性骨折愈合不良诊断效能研究

龚发阔, 何 涛(四川省攀枝花市中心医院核医学科 617067)

【摘要】 目的 探讨三相骨显像检查对感染性骨折愈合不良的诊断效能。**方法** 根据临床诊断, 将 2010 年 7 月至 2012 年 6 月于本院行三相骨显像检查的骨折愈合不良患者 60 例分为感染性骨折愈合不良组(感染组, 32 例)和非感染性骨折愈合不良组(非感染组, 28 例)。比较两组患者血流相和血池相异常部位放射性计数(A)、正常部位放射性计数(N)比值($A/N_{\text{血流}}$ 、 $A/N_{\text{血池}}$), 比较三相骨显像检查与外周血白细胞、C 反应蛋白(CRP)、红细胞沉降率(ESR)对感染性骨折愈合不良的诊断效能。**结果** $A/N_{\text{血流}}$ 对感染性骨折愈合不良的诊断灵敏度为 93.8%, 特异度为 75.0%, 准确率为 86.7%, 阳性预测值为 79.6%, 阴性预测值为 92.7%; $A/N_{\text{血池}}$ 诊断灵敏度为 90.6%, 特异度为 67.9%, 准确率为 79.8%, 阳性预测值为 75.4%, 阴性预测值为 93.6%。感染组和非感染组 $A/N_{\text{血流}}$ 、 $A/N_{\text{血池}}$ 比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。 $A/N_{\text{血流}}$ 和 $A/N_{\text{血池}}$ 对感染性骨折愈合不良的诊断效能优于外周血白细胞、CRP、ESR 检测($P < 0.05$)。**结论** 三相骨显像诊断具有精确度高、无创等优点, 尤其对感染阴性预测非常准确, 可作为个别特异炎症反应诊断的最佳替代方法。

【关键词】 三相骨显像; 感染性骨折; 愈合不良

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2014.18.052 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2014)18-2612-02

感染是导致骨折愈合不良主要原因, 而目前的医疗技术尚无法实现非典型性感染的早期诊断。三相骨显像通过检查血流灌注量、血池相摄取量和延迟相局灶性骨代谢水平, 可用于非创伤性骨髓炎和骨感染的诊断^[1-3]。国外多采用在常规骨显像基础上加入枸橼酸铈进行显像诊断, 但在国内应用较少^[4]。本研究探讨了三相骨显像结合感染性疾病诊断指标对感染性骨折愈合不良的诊断效能。现将研究结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2010 年 7 月至 2012 年 6 月于本院进行三相骨显像检查的骨折愈合不良患者 60 例。纳入标准: (1) 创伤性骨折并且接受过内固定手术治疗; (2) 临床症状为术后愈合不良或术后 5 个月内没有愈合, 而且 3 个月内没有任何愈合的倾向, X 线片检查显示骨折线清晰可见、骨端硬化、骨痂形成少、骨萎缩疏松。排除标准: (1) 已接受关节置换手术治疗; (2) 已确诊骨感染且接受清创或抗感染治疗; (3) 无法接受弹丸式注射^[5]。依据临床诊断结果将其分为感染性骨折愈合不良组(感染组, 32 例)和非感染性骨折愈合不良组(非感染组, 28 例)。感染性骨折愈合不良诊断标准: 骨折切口处伤口未愈合, 出现脓性分泌物, 形成窦道; 骨折处软组织出现肿、痛、红、热等现象, 穿刺液呈脓性或微生物培养阳性; 第 2 次手术术中采集的固定物周围渗液微生物培养阳性, 白细胞比例大于 80%, 或淋巴细胞比例大于 30%^[6]。符合上述情况之一者诊断为感染性骨折愈合不良。感染组患者中, 男 22 例、女 10 例, 年龄 16~78 岁, 平均(37.25 ± 3.51)岁; 从骨折至接收三相骨显像检查的时间为 4 月至 12 年, 平均(11.42 ± 2.56)月; 包括股骨颈骨折患者 8 例、胫腓骨骨折 6 例、股骨干骨折 6 例、股骨髁骨折 9 例、盆骨骨折 3 例。非感染组患者中, 男 21 例、女 7 例, 年龄 16~79 岁, 平均(38.56 ± 4.55)岁; 包括股骨颈骨折 8 例、胫腓骨骨折 7 例、股骨干骨折 5 例、股骨髁骨折 6 例、盆骨骨折 2 例。患者性别构成、年龄、骨折类型等一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性。

1.2 方法 采用 GE 公司多探头辐射测量仪单探头单电子

发射计算机断层成像术进行显像检查^[7]; 能峰 140 kV, 窗宽 20%; 显像剂选用 99mTc-MDP, 注射剂量 740~925 MBq。于肘静脉弹丸注射 99mTc-MDP 后立即采集动态影像。探头为低能通用型准直器, 放大倍数为 1.5 倍, 矩阵 128×128 ^[8]。血流相指标检测: 每帧 1 s, 不间断采集 60 帧。血池相指标检测: 在显像剂注射完毕后 2~5 min 内进行影像采集, 采集计数为 500 k, 只采集 1 帧。延迟相检测: 在显像剂注射完毕后 3 h 内进行影像采集, 采集计数为 500 k, 矩阵为 512×512 ^[9]。全身骨显像: 在延迟相采集完成后进行全身骨显像, 采集速度为 15 cm/min。数据处理: 采用矩阵勾画法选择异常部位影像感兴趣区域(ROI), 选取血流相和血池相图像, 采用镜影技术在正常部位选择大小、形状与患侧肢体相同的 ROI^[10]; 计算异常部位放射性计数(A)和正常部位放射性计数(N), 计算 A/N 比值, 包括 $A/N_{\text{血流}}$ 和 $A/N_{\text{血池}}$ 。评估血流相及血池相的异常放射性。定性分析指标血流相叠加像、血池相图像, 以及外周血白细胞、C 反应蛋白(CRP)、红细胞沉降率(ESR)。血流相叠加像和血池相图像定性判断标准: 病灶部位放射性摄取量增高判为阳性, 病灶部位未出现放射性摄取量增高判为阴性。外周血白细胞、CRP、ESR 定性判断标准: 根据各指标参考区间定性判断患者检查结果为阳性或阴性。定量分析指标为 $A/N_{\text{血流}}$ 和 $A/N_{\text{血池}}$ 。采用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)分析并比较各指标的诊断效能。

1.3 统计学处理 采用 SPSS17.0 软件进行数据处理和统计学分析。计数资料以百分率表示, 组间比较采用卡方检验; 计量资料以中位数和四分位间距并表示, 组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验。 $P < 0.05$ 为比较差异有统计学意义。

2 结果

2.1 定性分析指标检测结果 感染组和非感染组定性分析指标检测结果见表 1。血流相检查对感染性骨折愈合不良的诊断灵敏度为 93.8%, 特异度为 75.0%, 准确率为 86.7%, 阳性预测值为 79.6%, 阴性预测值为 92.7%; 血池相检查的诊断灵敏度为 90.6% (29/32), 特异度为 67.9% (19/28), 准确率为

79.8%,阳性预测值为 75.4%,阴性预测值为 93.6%。

表 1 感染组和非感染组定性分析指标检测结果(n)

分组	n	A/N 血流		A/N 血池		白细胞		CRP		ESR	
		阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性
感染组	32	30	2	29	3	13	19	14	18	11	21
非感染组	28	7	21	9	19	8	20	7	21	4	24

2.2 定量分析指标检测结果 感染组 A/N_{血流} 和 A/N_{血池} 与非感染组 A/N_{血流} 和 A/N_{血池} 比较差异均有统计学意义(P<0.05)。见表 2。

表 2 感染组和非感染组定量分析检测结果比较

组别	n	A/N _{血流}		A/N _{血池}	
		中位数	四分位数距	中位数	四分间距
感染组	32	2.75	1.85	2.57	1.14
非感染组	28	1.21	0.75	1.65	0.74

2.3 各指标诊断效能比较 白细胞、CRP、ESR 对感染性骨折愈合不良的诊断灵敏度分别为 40.6%、43.75%、34.38%，特异度分别为 71.43%、75.0%、89.29%，准确度分别为 65.8%、76.4%、61.7%。A/N_{血流} 和 A/N_{血池} 诊断效能优于白细胞、CRP、ESR(P<0.05)。各指标诊断感染性骨折愈合不良 ROC 曲线见图 1。

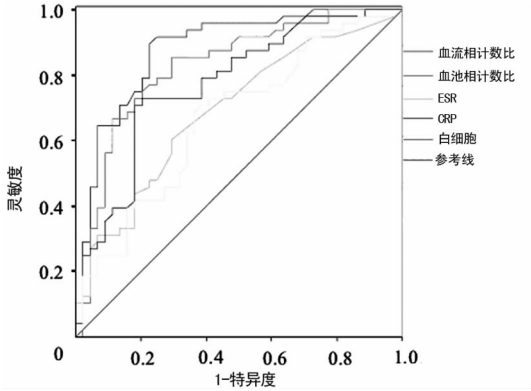


图 1 各指标诊断感染性骨折愈合不良 ROC 曲线

3 讨论

采用内固定术治疗骨折,极易因对位不良、固定不当、术后感染等因素导致术后愈合不良。当患者出现术后愈合不良时,首先应判断是否为感染所致,如果确定术后愈合不良为感染所致,必须及时对病灶进行清创、抗菌药物植入等处理,待感染得以控制后,再进行二次手术治疗。早期准确、快速诊断感染性骨折愈合不良十分必要。传统的 CT 检查作用有限,外周血白细胞、CRP、ESR 检测对感染性骨折愈合不良的诊断效能也较低,三相骨显像检查则对感染性骨折愈合不良的诊断意义较大。

骨显像检查因结果准确,辐射剂量较低,在临床中的应用日益广泛,对发生于骨组织的量、恶性疾病均有较高的诊断效能。本研究所采用三相骨显像检查涉及反映动脉血灌注的血

流相,反映静脉回流的是血池相和反映骨细胞代谢的延迟相,能够在静态相的基础上检测动脉血灌注情况、静脉回流情况及骨细胞代谢情况^[11],也可以通过多时相动态检查获得更多的数据信息。本研究结果显示,血流相及血池相检查对感染性骨折愈合不良的诊断准确率分别为 86.7%和 79.8%,感染性骨折愈合不良与非感染性骨折愈合不良患者 A/N_{血流}、A/N_{血池} 水平比较差异有统计学意义(P<0.05),且 A/N_{血流}、A/N_{血池} 对感染性骨折愈合不良的诊断效能优于外周血白细胞、CRP 和 ESR 检测(P<0.05)。由此可见,三相骨显像是一种准确性极高且无创的诊断方法,值得推广应用。

综上所述,三相骨显像对感染性骨折愈合不良的诊断效能较高,且对患者的创伤较小。本研究不足之处在于纳入的患者例数较少,研究结果方面有一定的局限性,有待扩大样本量后进行更为深入的研究。

参考文献

[1] Minoves M. Bone and joint sports injuries; the role of bone scintigraphy[J]. Nucl Med Commun, 2013, 24(1): 3-10.

[2] Treglia G, Focacci C, Caldarella C. The role of nuclear medicine in the diagnosis of spondylodiscitis[J]. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2012, 16(2): 20-25.

[3] 张铁英,王曼曼,李贵山,等. 腰椎间盘突出 CT 诊断及解剖复习:附 56 例分析[J]. 中国局解手术学杂志, 2008, 9(2): 139-140.

[4] 张森,杜湘珂,张健. 多层螺旋 CT 评价脊柱融合模型成骨过程的研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2012, 20(6): 424-426.

[5] 方国芳,靳安民,张辉,等. 腰椎应力分布及临床意义[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2008, 23(4): 320-321.

[6] 单云官,魏焕萍,陈金源,等. 腰椎骶骨骨质增生的解剖学研究及其意义[J]. 武警医学, 2009, 3(1): 22-25.

[7] 黄靖,李曼,袁慧书. 腰椎终板 Modic 改变的临床意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(4): 345-348.

[8] 李俊雄,奚宝珊,欧阳亮,等. 强直性脊柱炎核素骨显像与病理[J]. 检验医学与临床, 2011, 6(11): 75-78.

[9] 田志兵,俞益火. 桡骨远端骨折临床治疗的研究进展[J]. 检验医学与临床, 2013, 18(2): 63-65.

[10] 潘刚. 四肢管状骨折延迟愈合及不愈合相关因素分析[J]. 检验医学与临床, 2013, 16(3): 347-349.

[11] Jin ZW, Song KJ, Lee NH, et al. Contribution of the anterior longitudinal ligament to ossification and growth of the vertebral body: an immunohistochemical study using the human fetal lumbar vertebrae[J]. Surg Radiol Anat, 2011, 33(1): 11-18.