

CR 与 DR 在下肢全长摄影中的应用比较

陈汉忠, 徐向东

【摘要】 目的:探讨数字化摄影中, 下肢全长 CR 1 次成像和 DR 多次成像方法的实际应用。**方法:**40 例被检者下肢全长 CR 1 次曝光成像, 在 CR 系统内合成下肢全长; 40 例 DR 系统进行多次曝光成像, 在 DR 图像处理系统中合成下肢全长, 对投照方法和图像的合成进行比较。**结果:**1 次曝光 CR 组 40 例, 多次曝光 DR 组 32 例, 所合成双下肢全长图像清晰, 能满足临床应力线的测量, 下肢全长 1 次曝光 CR 成像操作简便, 图像视觉连贯性和密度均匀性优于多次曝光 DR 成像。**结论:**下肢全长 CR 1 次曝光更具有推广价值。

【关键词】 放射摄影术; 下肢; 图像处理, 计算机辅助

【中图分类号】 R814.41; R681.8 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)02-0209-03

A Comparison between CR and DR on the Radiography of Whole Lower Limbs CHEN Han-zhong, XV Xiang-dong, Department of Radiography, First Municipal People's Hospital, Guangzhou 510180, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the application of computed radiography (CR) with just-for-once exposure and direct radiography (DR) with multiple exposures in X-ray projection of whole lower limbs. **Methods:** Forty subjects underwent CR by the method of just-for-once exposure, and another forty subjects were chosen with DR by way of multiple exposures, and synthetical images of whole lower limbs were obtained in their respective image processing system. The method of projections and synthesis of images were compared. **Results:** All the forty cases by CR with just-for-once exposure and thirty-two cases by DR with synthesis images were successful, the images were clear and applicable for measurement of stress line in clinical practice. The visual consistence and even density of images with once exposure were better than with multiple exposures. **Conclusion:** The images by CR with once exposure have higher quality and are easy to operate, so they can better satisfy the requirement in actual clinic.

【Key words】 Radiography; Lower extremity; Image processing, computer-assisted

双下肢负重全长摄影检查能够 1 次显示从髋关节至踝关节的下肢病变情况, 对髋关节角度的测量, 髋和膝关节矫形手术, 人工关节置换术等有着重要的指导价值。数字化影像长腿拼接的作用主要是配合临床对全下肢进行应力线测量^[1], 对临床的手术特别是膝关节置换术提供必要的手术依据。下肢全髋、全膝、全踝的人工置换术, 负重立位的全下肢 X 线片是首选的检查方法^[2]。本文探讨数字化摄影中, 站立负重位下肢全长 CR 1 次成像和 DR 多次成像方法的实际应用, 并对二者进行比较。

材料与方法

1. 临床资料

选取 2006 年 6 月~2007 年 6 月临床高度怀疑下肢骨关节病变, 要求作下肢全长摄影检查的患者 80 例, 男 37 例, 女 43 例, 年龄 45~79 岁, 平均年龄 66 岁。

2. 仪器设备

岛津 500mA X 线机, 富士的 FCR(Fuji computer radiography)系统的激光扫描读出装置和后处理装置, FCR 超长专用 IP, 东芝 DR 系统, 丹利公司的 PACS 影像系统, 富士干式激光打印机。

3. 方法

80 例患者分成两组, 40 例采用 1 次曝光富士 CR 系统处理, 简称 CR 组; 40 例采用多次曝光东芝 DR 系统处理, 简称 DR 组。体位设计均采用负重前后站立位, 被检者面向球管站立, 双手自然下垂, 双脚并拢, 呈标准人体站立位姿势, 投照体旁放置刻度铅尺作为测量依据, 球管阳极端向踝关节端, 利用阳极效应, 减少上下端密度差异。

CR 组利用富士专用超长摄片盒(包括两块 14×17in. IP 板), 摄片条件为 80 kV, 200 mA, 距离 2 m, 中心线对准片盒中心, 范围包括髋关节至踝关节, 不用滤线器。1 次曝光完成后 IP 板进行 CR 系统扫描处理, 按 TOP、TOM 分别读取采集超长摄片盒内两块 IP 板信息, 扫描得到的两幅图像, 对图像旋转, 并调整窗宽窗位, 股骨端肢体厚, 调整密度和对比度至股骨头中心可见(图 1a、b)使用 FCR 专用长腿软件进行自动拼接,

点击“合成”, 拼接完成下肢全长图像(图 1c), 保存并上传服务器(图 1c、d、图 2a、b)。

DR 组对下肢分段摄影, 为了尽量减少放大率, 摄片距离用 2 m, 条件为 80 kV, 200 mA, 100~200 ms, 在胫骨上端和股骨中段放置直径 5 mm 左右金属标志, 视患者情况采用 2~3 次曝光, 一般是 3 次曝光, 包括踝关节至髌关节全长: 第 1 次曝光上缘股骨头至股骨中下段, 使用滤线器, 包上一个金属标志; 第 2 次曝光自股骨中下段至胫腓骨上段, 要包括上下两个标志点; 第 3 次曝光自胫腓骨上段至踝关节, 包下一个金属标志点。拍片完成后把数据传送到 DR 系统副机进行图像的拼接, 在东芝 DR 附带的软件中利用标志点重叠拼接, 拼接好的图像存盘上传服务器(图 3)。

在 PACS 终端用激光打印机打印合成的下肢全长图像胶片, 打印格式为单幅竖打, 在胶片上直接画力线和进行角度的测量。

4. 比较

对两组不同方法的双下肢全长摄影及后处理由操作技师进行难易操作比较, X 线图像激光打印胶片由

关节外科和放射诊断医生在视觉连贯性和密度均匀性进行主观评价。图像评价标准为满足从髌至踝关节骨质显示清晰, 肉眼观拼接处重叠好骨质连续, 未见裂隙及重叠模糊为视觉连贯性好, 股骨与胫腓骨黑化度差异不大为密度均匀性好。

结 果

80 例全下肢的数字化摄影 1 次性成功合成 72 例, 其中 CR 组 40 例, DR 组 32 例, 全部合成图像均能显示双下肢股骨头中心至踝关节, 满足临床对下肢力线和角度的测量。另 8 例 DR 合成下肢图像失败。CR 组操作简单, 完成曝光过程方便快捷, 只需 1 次曝光, 软件合成只需点击“合成”键自动拼接, 容易操作。DR 组需 2~3 次曝光, 患者站立时间长, 多次曝光耗时, 患者容易移动体位, 影响合成成功率, 采集图像拼接复杂。72 例 1 次合成成功图像质量比较见表 1, 经过统计学 χ^2 检验, CR 组和 DR 组图像在视觉连贯性和密度均匀性方面比较, $P < 0.05$, CR 组和 DR 组图像质量差异有显著性意义。



图 1 一次曝光 CR 成像。a、b) 合成前两幅图; c、d) 术前的合成图。图 2 同一患者右膝置换手术前后评价(一次曝光 CR 成像); a) 左膝置换术后右膝置换前; b) 双膝关节置换后图。图 3 双膝骨性关节炎, 双膝关节置换术前评估(3 次曝光 DR 成像)。

表 1 CR 和 DR 合成下肢全长图像质量比较 (例)

摄影方法	视觉连贯性		密度均匀性	
	好	一般	好	一般
CR 组	36	4	30	10
DR 组	20	12	16	16
χ^2 值	7.78		4.81	

讨 论

骨性关节炎、风湿性关节炎是常见多发病,常累及下肢髋、膝、踝 3 个负重关节,引起膝关节的内外翻畸形,影响患者的生活,甚至丧失工作能力。随着生物材料的不断创新和手术水平的提高,人工关节置换越来越被患者接受^[2]。负重位双下肢全长 X 线片能真实反应患者下肢的畸形和力线。对于膝关节内外翻畸形的测量,能比较正确地反映骨结构异常和软组织不平衡对膝关节内外翻的最终影响,对于下肢关节的置换等手术方案的制定和术后的评价有特别重要的意义。

常规的 X 线超长规格片也能准确的反映双下肢全长的力线,但是由于受到宽容度和网络存储、传送和成本的限制,特别是对于肥胖患者的全下肢摄影,常规胶片密度的跳跃性,对于不同密度差异严重影响观察效果,在不平衡的密度下,只能是在厚度薄的踝关节区增加厚度,以此达到密度的均匀,势必又增加患者的照射剂量,数字化影像有着比较高的宽容度和密度分辨力,已逐渐取代了常规的胶片。

CR 和 DR 同是数字化影像发展的产物,DR 是直接的数字化,常规下比 CR 更有优势,但由于平板探测器的造价高昂,目前尚无超长的 DR 平板探测器,对于下肢全长的 1 次成像还是空白。CR 不同厂家已有超长 IP 板的能够达到 1 次成像,这点上 CR 独有优势。多次曝光 DR 摄影合成下肢全长一般是 2~3 次曝光,与 CR1 次曝光相同摄影条件下照射剂量明显增多,合成有时失败,需重新拍摄,增加额外的照射剂量。在 DR 合成图像中,有 8 例 1 次合成失败,其中 5 例是由于多次曝光成像拼接时出现切割线对位误差,多次投照在重叠区因射线入射方向的不同,半影效应造成拼接时对接区无法完全重合,有 3 例因多次曝光要保持不变的体位时间长,患者身体的移动,拼接对线差距太大,影响合成的成功率,失败后重新投照,增加了照射剂量,对患者不利。

从结果的数据分析,CR 1 次曝光和 DR 多次曝光成功合成的图像比较,合成的图像有明显的差异,合成图像 CR 在视觉连贯性和密度均匀性方面比 DR 好。CR 合成图像视觉连贯性一致,每张图像拼接后无缝

可见,拼接处左右对位非常准确,不存在拼接点的模糊,拼接处骨质呈连续性,密度均匀性好,CR 组采用一次曝光能真实反映下肢实际全长,准确测量力线,清晰可靠;DR 合成全长图像,由于分段摄影再合成,射线入射角度的不同,拼接点的不能完全重叠,在拼接时存在误差,拼接时容易出现重叠过多过少的问题,合成图像不能准确反映下肢的实际全长,拼接后图像视觉连贯性欠佳,拼接处容易出现骨质不连续,接处模糊,密度均匀性稍差,髋关节的骨质显示良好。CR 一次曝光由于肢体自然的厚度不同,肥胖者的股骨头的显示只能隐约可见。DR 合成下肢全长图像不影响力线和角度的测量,基本满足临床的要求^[3]。

在数字化摄影中,CR 1 次曝光对于下肢全长的测量和力学轴线与股骨解剖轴线的角度测量更为准确,对于临床手术方案的制定更有实际意义。放射技术人员操作简单快捷,患者接受的照射剂量少,值得在数字化摄影双下肢全长中推广。

CR 在全下肢 1 次曝光成像中,由于使用两块 14×17 IP 板,长度上受到限制,一般情况下基本满足要求,总长度为 86.36 cm,经股骨头上缘和踝关节中心线,画水平线,两线的距离为全下肢影像的长度,其范围在 74~96 cm,平均(85.0±4.67) cm^[2,3],对于腿长患者的拍摄有些尚不够长。

使用 1 次曝光法行双下肢全长负重 X 线检查,成像既清晰可靠,又可提高全膝关节置换术的诊断水平和治疗质量^[2]。21 世纪医学影像技术进入了数字化的新纪元,计算机及其应用得到极大的普及,为探索放射摄影术和计算机科学的技术融合^[4],超长规格全下肢 X 线摄影的临床应用面临新的困难^[5]。在数字化摄影应用越来越广泛的今天,CR、DR 在下肢全长中的应用值得我们认真探讨。

参考文献:

- [1] 张子齐,王龙华,桂鉴超,等. Photoshop 在数字化全下肢 X 线摄影图像后处理中的临床应用[J]. 中华放射学杂志,2006,40(12): 1326-1329.
- [2] 秦民益,蒋青,胡毓亮,等. 负重位全下肢成像技术研究及临床应用价值[J]. 中华放射学杂志,2002,36(9):845-846.
- [3] 蒋青,宋知非,骆东山,等. 双下肢全长负重 X 线片在全膝关节置换术中的应用价值[J]. 中华骨科杂志,2002,22(5):286.
- [4] 曹厚德. 21 世纪的数字化医学影像[J]. 中华放射学杂志,1999,33(2):799-800.
- [5] 张子齐,王龙华,王树智,等. 超长规格全下肢 X 线摄影的临床应用[J]. 实用放射学杂志,2004,20(12):183.

(收稿日期:2008-09-25 修回日期:2008-11-24)