重庆维普 http://www.cqvip.com

临床研究 文章编号:0253-3626(2008)09-1133-03

DR 图像拼接全景成像技术的临床应用

曾勇明[1],黄 伟[2],罗天友[1],欧阳羽[1],吕发金[1],权正学[2],刘志宏[1]

(重庆医科大学附属第一医院 1. 放射科;2. 骨科,重庆 400016)

【摘 要】目的:探讨数字 X 线摄影(Digital radiography,DR)全景成像技术的临床应用。方法:对脊柱和长骨 X 线摄影检查病人,用非晶体硅 DR 系统采集 2~3 幅图像,经过图像拼接技术的后处理,得到全脊柱和双下肢的全景图像。结果:在 1 张照片上获得的全景图像显示较清晰、完整,并可进行相关长度测量、角度测量等应用。结论:基于拼接技术的 DR 全景成像能有效地满足临床应用的需求。

【关键词】数字 X 线摄影;全景成像;拼接技术;后处理

【中国图书分类法分类号】R814.3 【文献标识码】B 【收稿日期】2007-10-23

Clinical application of panorama imaging from digital radiography based on mosaicing technique

ZENG Yong-ming, et al

(*Department of Radiology, the First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To investigate the clinical application of the panorama imaging of digital radiography(DR). *Methods*: 2~3 images of spine or long bone were collected with amorphous silicon flat-panel detector DR system, thereupon the panorama images including whole spine and both sides of lower limbs were obtained by post-processing of mosaic technique. *Results*: The panorama images can not only show the whole spine and lower limbs on a single film, but also be used for measuring the length and the angle. *Conclusion*: The panorama imaging from digital radiography based on mosaic technique can meet the demand of clinical application.

【Key words】 Digital radiography; Panorama imaging; Mosaicing technique; post-processing

随着医疗技术的发展,临床医学对 X 线影像有一些新的需求,在脊柱和长骨等的骨科诊断和手术治疗中,获取完整解剖结构影像、解剖径线测量和角度测量。对于术前诊断、术中监控和术后评价都具有十分重要的意义。2007 年 5 月起我院应用 DR 的图像拼接技术实现了脊柱和下肢全景成像,效果不错,现报告如下。

1 材料与方法

1.1 设备

日本岛津公司 RDA SPEED M WITH FPD 型数字 X 线摄影(DR)系统。采用 50kW、50kHz、630mA 的 X 线发生器。配以佳能 Canon 非晶体硅平板探测器,像素大小 160μm,图像处理矩阵为 2208×2688。图像拼接在 Canon 图像处理工作站上完成,由柯达 8900 激光相机打印胶片。

作者介绍:曾勇明(1963-),男,副教授,
研究方向:数字图像处理技术。

1.2 摄影方法

检查前,准备 1 个直径 4~5mm 的球形物体(X 线不允许穿透)作为标记,粘贴标记到人体(在靶器官的附近)。标记要出现在两幅捕获的图像上,多次曝光时标记不能移动。由于摄影部位较长,故必须使用长焦片距(2m 左右)。摄影步骤为:(1)脊柱成像:患者取站立前后位,背部紧靠摄影架,双手自然下垂,必要时双肩用扎带固定,使身体在摄片过程中保持不动。采用探测器沿身体的长轴移动,间断曝光 2~3 次,用不同摄影条件分别拍摄颈椎、胸椎和腰椎图像,存储图像至图像处理工作站。(2)双下肢成像:将摄影架调节到合适高度,再将患者垫高后站立于摄影架前,患者取标准解剖学姿势,探测器沿身体的长轴移动,间断曝光 2~3 次,用不同摄影条件分别拍摄骨盆、股骨和胫腓骨图像,使患者的骨盆至踝关节完全包括在成像范围内,采集完成后传至图像处理工作站。部分患者无法站立可采用仰卧位检查。

1.3 图像处理

在 Canon 图像处理工作站上,点击图像拼接软件操作界

重庆维普 http://www.cqvip.com

面，将 2～3 次曝光成像的脊柱或双下肢分段图像作为同一序列调入拼接处理窗内，根据标记的位置进行重叠、移位等调整，生成脊柱或双下肢全景图，拼接满意后保存图像。根据临床需要可进行长度和角度测量，如脊柱 Cobb 角测量。调节窗宽窗位，将全景图像传至激光相机上打印出照片。

2 结 果

2007 年 5～12 月共对 35 例骨科患者完成全景拼接成像，其中男 15 例，女 20 例，年龄 14～77 岁。本组病例采用的拼接技术方法见表 1，所有图像均满足了骨科术前测量、定位和术后随访的要求。脊柱全景拼接图像见图 1、2，双下肢全景拼接图像见图 3。

3 讨 论

医学全景成像的原理是通过多幅照片图像局部重叠区域的图像配准而实现[1]。图像配准技术分为基于面积法和基于特征法，本文采用的技术是基于特征法。基于特征法的图像配准一般包括特征检测、特征匹配、空间坐标转换和图像混合 4 个步骤。特征检测是通过自动或手动方式将图像中的突出特征像素（如轮廓线、交叉点、线条、角度等）检测出来。特征匹配是计算两幅图像中检测所得的特征点的相似性，并找出相对应的候选匹配点。空间坐标转换是根据找到的对应匹配点的坐标来估计空间变换模型中的未知参量，将目标图像坐标投射到参考图像坐标中。图像混合是将两幅局部重叠的图像进行像素混合，使重叠区两端的像素取值缓慢过渡。通过上述步骤进行图像拼接，即便是存在亮度和对比度不一致的情况，也能够较准确地拼接，得到脊柱或下肢的全景图。

为了帮助骨科医师重构出人体长骨的全景图像，Yaniv 等[2]提出 X 线图像拼接技术理论。图像拼接技术在脊柱侧弯畸形和下肢畸形的临床诊断和手术方案制订等医疗行为中具有重要的意义，如何获得一张高质量的全景图，对于临床手术来说至关重要的。普通 X 线摄影由于胶片尺寸的限制，需要多次分段曝光，无法准确进行临床测量。与普通 X线摄影相比，CR 技术应用 IP 配合 IP 专用支架进行长距离摄影，通过图像后处理工作站的全景拼接软件生

表 1 本组病例采用的技术方法

临床诊断	例数	采集次数	摄影体位	角度测量	全景图像类型
脊柱侧弯	9	3	站立位	用	脊柱全景
膝关节骨关节炎	13	2～3	站立位	不用	下肢全景
膝关节类风湿性关节炎	4	2～3	站立位	不用	下肢全景
膝关节退行性骨软骨炎	5	2～3	仰卧位	不用	下肢全景
股骨下段肿瘤	3	2	仰卧位	不用	下肢全景
胫骨平台骨折畸形愈合	1	2	仰卧位	不用	下肢全景



图 1 脊柱正位全景图及测量（术前）



图 2 脊柱正位全景图（术后）



图 3 双下肢正位全景图

重庆维普 http://www.cqvip.com

成脊柱或双下肢全长图像，图像密度均匀性、拼接质量及临床测量能够达到医疗的需要，但 CR 图像的空间分辨率和信噪比不及 DR 图像[3-4]。MRI 系统的全脊柱拼接成像有报告，MRI 能够获得密度均匀性好且拼接准确的理想的全脊柱影像，但缺点是 MR扫描病人不能直立检查，而脊柱侧弯需要观察重力状态下的侧弯程度，且 MRI 检查费用昂贵[5]。

近年来，DR 在图像拼接技术方面有很大提高，DR 拼接图像的原始图像采集方式有两种。一种图像拼接，往往是 X 线管垂直上下移动的同时，DR 平板探测器跟随 X 线管实现同步移动。另一种图像拼接，X 线管相对静止在一个感兴趣区中心位置，当 DR 平板探测器在上下做垂直运动的同时，X 线管上下转动角度。这两种方式只要有合适的图像拼接软件都可以满足临床诊断和治疗的需要，我院采用的是第一种方式，对 35 例骨科患者进行了全景拼接成像(见表 1)，获得较为满意的全脊柱侧弯病人术前、术后拼接图像和双下肢拼接图像(见图 1~3)。个矮的患者下肢全景成像通常两次曝光采集可完成。部分疾病的拼接图像临床医师不要求观察骨盆，仅显示从股骨开始的全景像，曝光采集两次完成，可降低患者的辐射剂量。准确拼接全脊柱和下肢图像的关键有两个要点，一个是轴线，二是缝线，图像轴线要对齐且不能成角，图像的衔接处不能分离且重叠较少，才能保证图像不变形，使测量更加准确。Canon 图像处理软件有一定的缺陷，无图像平滑处理，因此全景图像的密度均匀性不是很理想，但拼接的脊柱和下肢的全长图像及角度、长度测量可以满足骨科临床医疗需要。

参 考 文 献

[1] 张旭峰，严壮志，N.R.Wanigasekara，等.基于拼接技术的医学 X 光片全景成像[J]. 航天医学与医学工程，2005；18(5)：360-364.

[2] Yaniv Z，Joskowics L.Long bone panoramas from fluoroscopic X-ray images[J]. IEEE Trans Medical Imaging，2004；23(1)：26-36.

[3] 凌寿佳，黄仲奎，龙莉玲，等.全脊柱 CR 单次曝光与多次曝光成像的比较[J]. 实用放射学杂志，2006；22(10)：1285-1287.

[4] 白亚妮，贺洪德，邓振生.CR 在双下肢全长投照技术中的应用[J]. 实用放射学杂志，2006；22(9)：1141-1142.

[5] 杨 勇，贾勤刚，徐常杰，等.MRI 全脊柱移床扫描对脊柱疾病的诊断[J]. 实用放射学杂志，2004；20(7)：614-616.

(责任编辑：冉明会)

(上接第 1053 页)

[9] Akishita M，Wu L.Inhibitory effect of angiotensin Ⅱ type 2 receptor on arterial remodeling after aortic binding in mice[J]. Circulation，2000；102(14)：1684-1689.

[10] Siragy HM，Inagami T，Ichiki T，et al.Sustained hypersensitivity to angiotensin Ⅱ and its mechanism in mice lacking the subtype-2 (AT_2) angiotensin Ⅱ receptor[J]. Proc Natl Acad Sci USA，1999；96(11)：6506-6510.

[11] Jozef B，Ellen OW，Minori T，et al. Angiotensin Ⅱ type 2 receptor blockade amplifies the early signals of cardiac growth response to angiotensin Ⅱ in hypertrophied hearts[J]. Circulation，1999；99(1)：22-25.

[12] Lakó-Futó Z，Szokodi I，Sármán B，et al.Evidence for a functional role of angiotensin Ⅱ type 2 receptor in the cardiac hypertrophic process In vivo in the rat heart[J]. Hyper-tension，2003；108(19)：2414-2422.

[13] Masaki H，Kurihara T，Yamaki A，et al.Cardiac-specific over-rexpression of angiotensin Ⅱ AT_2 receptor causes attenuated response to AT_1 receptor-mediated pressor and chonotropic effects[J]. J Clin Invest，1998；101(3)：527-535.

(责任编辑：谭乐勤)

(上接第 1066 页)

1389.

[8] Richard EBS，Elisabeth AS，Naohiko K，et al. Cooperative interactions of laminin 5 γ2 chain，matrix metalloproteinase-2，and membrane type-1-matrix/metalloproteinase are required for mimicry of embryonic vas- culogenesis by aggressive melanoma[J]. Cancer Res，2001；61(17)：6322-6327.

[9] Anil KS，Mavis SF，Jeremy EC，et al. Functional role of matrix metal-loproteinases in ovarian tumor cell plasticity[J]. Am J Obstet Gynecol，2004；190(4)：899-909.

[10] Angla RH，Elisabeth AS，Richard EBS，et al. Phosphoinositide-3-kinase regulates membrane type 1-matrix metalloproteinase (MMP) and MMP-2 activity during melanoma cell vasculogenic mimicry[J]. Cancer Res，2003；63(16)：4757-4762.

[11] Hess AR，Seftor EA，Gruman LM，et al. VE-cadherin regulates EphA2 in aggressive melanoma cells through a novel signaling pathway：implications for vasculogenic mimicry[J]. Cancer Biol Ther，2006；5(2)：228-233.

[12] Seftor EA，Meltzer PS，Kirschmann DA，et al. The epigenentic reorogra-mming of poorly aggressice melanoma cells by metastatic microenvironment[J]. J Cell Mol Med，2006；10(1)：174-196.

(责任编辑：谭乐勤)