

# 下肢狭缝全景成像技术在人工关节置换中的应用

钟华成, 欧阳林

解放军第一七五医院 厦门大学医学院 医学影像研究所, 福建 漳州 363000

**[摘要]** 目的 采用狭缝连续拍摄自动拼接软件对下肢人工关节置换术患者的全下肢X线影像进行拼接, 对其在临床应用价值方面进行探讨。方法 回顾性分析抽取我院在2013年7月~2016年5月间利用“狭缝连续拍摄自动软件拼接技术”所得的下肢全长150例全景拼接图像, 组织主管技师及高年资专家对全景拼接图像的质量问题进行评估, 分析狭缝全景成像技术特点以及运用于骨科关节行置换术中的应用优势。结果 150例全景拼接图像的清晰度和对比度都达到了令人满意效果, 而且其连续性和完整性都较理想, 所有图像质量综合评估为合格, 有效地满足临床骨科行下肢人工关节置换术诊疗的需求。结论 狭缝全景成像技术的研发并应用在给病人作影像检查操作、病人配合以及骨科临床手术所需影像数据的测量方面。该技术与骨科临床在制定详细的手术计划、方案和术后的评估等有着直接的关系, 具有重要的临床意义和应用价值。**[关键词]** 狭缝全景成像技术; 全下肢; 人工关节置换术; X射线

## Application of Lower Limb Slit Panoramic Imaging Technology in Artificial Joint Replacement

ZHONG Huacheng, OU Yanglin

Department of Radiology, The 175<sup>th</sup> Hospital of PLA, Affiliated Hospital of Xiamen University, Zhangzhou Fujian 363000, China

**Abstract:** Objective To investigate the clinical application value of the whole lower limb X-ray images of the lower limb joint replacement patients by using the automatic stitching software of slit continuous shooting. **Methods** A retrospective analysis was conducted in our hospital from July 2013 to May 2016 in the 150 patients who underwent slit continuous shooting automatic software splicing technology for prosthetic replacement. The panoramic image of lower limb length of 150 cases were required. The image quality was evaluated by technologist-in-charge and senior experts, and the technical feature of slit panoramic imaging and its application advantage was analyzed. **Results** The resolution and contrast of the 150 panoramic spliced images were all achieved satisfactory results, and their continuity and completeness were satisfactory. All the images were evaluated as qualified and effectively met the requirements of clinical orthopedic arthroplasty demand. **Conclusion** Slot scan panoramic imaging technology can be applied on the patient for image inspection operation, patient cooperation and orthopedic clinical imaging data required for the surgery. Besides, this technology is directly associated with the surgical plan, program and postoperative assessment made in orthopedic clinic, and has important clinical significance and application value.

**Key words:** slot scan panoramic imaging technology; total lower limb; artificial joint replacement; X-ray

**[中图分类号]** R730.44

**[文献标识码]** B

doi: 10.3969/j.issn.1674-1633.2018.03.018

**[文章编号]** 1674-1633(2018)03-0073-03

## 引言

近年来随着计算机软件的高速发展, 影像检查技术的发展也得到了进一步的提升, 数字化影像技术在临床应用中发挥的作用越来越大, 数字化影像的发展为人工关节置换术提供了更大的帮助。近年来狭缝全景拼接技术在骨关节系统疾病中有着更加广泛的应用, 主要表现在青少年脊柱侧弯矫形、脊柱人工腰椎间盘置换、全髋关节置换、人工股骨头置换、人工膝关节置换、下肢畸形矫形及义肢

安装等方面。我们经常看到的全下肢的全景骨骼图, 不管是在临床诊断上还是在治疗下肢人工关节置换矫形术中都是相当关键的, 通过对关节病变部位的准确判断可以帮助骨科医师制定人工关节置换术更加具体的手术治疗方案<sup>[1-2]</sup>。下肢全景摄影应用于骨科临床主要目的是测量双下肢的力线<sup>[3]</sup>, 即为髋关节、膝关节和踝关节中点之间的连线, 对于股骨头无菌性坏死髋关节病变、膝关节骨性关节炎及骨肿瘤截骨后骨移植术的患者进行全髋、全膝关节置换术方面具有重要的临床应用价值。而影像质量的好坏直接影响髋—膝—踝角、膝关节外翻角、股骨解剖外翻角以及下肢力线的准确测量, 如果摄影条件不合理, 髋关节股骨头将

收稿日期: 2017-01-04

修回日期: 2017-03-13

通讯作者: 欧阳林, 主任医师, 主要研究方向为分子影像医学诊断与外周血管介入诊疗。

通讯作者邮箱: ddcqzg@126.com

显示不清,对髌—膝—踝角、膝关节外翻角、股骨解剖外翻角以及下肢力线的测量产生误差,会影响到髌关节、膝关节置换手术及骨肿瘤截骨后骨移植术后双腿的平衡受力<sup>[14]</sup>。我科在2013年7月引进了一台岛津公司DAR-8000F多功能数字平板X射线摄影装置,此装置带有狭缝曝光采集技术系统,采用Slot scan全景成像技术所得影像能为临床骨科的诊断、术前计划方案的制定、术后疗效的评估等提供了可靠的资料依据,此新技术应用所得全景影像得到了我院骨科临床医生的一致认可和好评。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般材料

回顾性分析我科2013年7月~2016年10月期间采用Slot scan全下肢全景拼接检查所得图像,从中随机抽取150例:下肢全长拼接中男性占85例,女性占65例,年龄在4~80岁,平均年龄42岁,而在45~75岁年龄段间占95例;人工全髌关节置换术前术后评估25例,人工膝关节置换术前术后评估85例,其他下肢全长占40例。

### 1.2 仪器设备

岛津公司DAR-8000F数字平板多功能胃肠大型X射线装置,此大型设备主要由大功率高压发生器、大平板探测器接收装置、运动系统装置、计算机控制装置、数字图像处理装置等构成。

### 1.3 检查摄影方法

患者摄片体位主要有两种:站立位和仰卧位,首选站立位。检查流程,如下:

(1)体位设计:患者采取标准的人体解剖学体位,受检者面向管球站立于检查床脚踏板上,患者双下肢自然伸直站立,双足自然合拢,足尖朝前<sup>[15]</sup>。

(2)焦片距(Source to Image Receptor Distance, SID)通常选择1200 mm,曝光视野一般选择到最大,尺寸大小为17吋,管电压为(75±10) kV,管电流为(320±80) mA,曝光时间6.3 ms。

(3)检查定位、定点操作全过程:在系统面板下选择快速的(SLOT HS F)或者高质量(Slot HQ F)选项,透视下确定曝光起、止点,起点定在髌前上嵴水平,止点定在内外踝连线下方3 cm处,点击SET键球管自动回到起始位置,准备采集图像。

(4)采集图像:启动曝光,X射线中心线对准探测器水平垂直射入,球管与探测器根据记录的位置同步由起点向终点运动,对预定的范围进行曝光采集,投照所得图像自动传输到图像后处理工作站<sup>[16]</sup>。

(5)图像后处理:应用全景拼接功能软件进行自动图像拼接,生成一幅全下肢的图像<sup>[17]</sup>。

### 1.4 图像质量评估

随机抽取2013年7月~2016年10月期间的150例图像,所有图像均由主管技师和影像诊断组的高年资医师各5名进行图像质量评估。图像质量的评价分级标准是依据图像的清晰度、图像的对比度、轴线是否具备连续性、完整性、有无移动伪影、拼接线有无显示等因素来划分的,通常分为4个等级,即甲级片、乙级片、丙级片及废片。图像质量评估分级标准:①甲级片,图像连续性完整、高清晰度、高对比度、没有任何伪影及拼接线;②乙级片,图像连续完整、清晰度和对比度较好、无伪影及拼接线;③丙级片,图像连续,清晰度和对比度能达到诊断目的,无明显伪影及拼接线;④废片,图像对比度、清晰度均低,连续性、完整性差,可以看到明显的伪影及拼接线<sup>[18]</sup>。

## 2 结果

采用下肢狭缝全景成像技术对患有下肢骨关节疾病的患者进行下肢全长拼接摄影,从150例中再随机抽取50例图像由主管技师及高年资影像诊断医师各5名进行图像质量评估:分析图像的清晰度、图像的对比度、轴线是否具备连续性、完整性、拼接的图像中是否有移动伪影、拼接线有无显示等评价分级标准。

结果所抽查的50例影像图片评估级别均在丙级片以上,其中甲级片35例(占70%),乙级片10例(占20%),丙级片5例(占10%),合格率达100%。所有影像图片上测量的髌—膝—踝角、膝关节外翻角、股骨解剖外翻角以及下肢力线等数据都较常规DR拼接图像的数据更加准确,误差值更加的小,准确的术前测量数据与提高手术疗效是具有直接关系的,对于髌关节、膝关节关系结构整体性的显示也较好,所得影像的图像质量均一度也较高,关节间隙内外侧狭窄程度的显示也较清楚,而术后全景图对手术疗效的评估也更有价值,也就是说狭缝成像技术所作的下肢全景图像质量更加能够有效地满足影像的诊断以及骨科临床成功关节置换术术前的需要。随机抽查的部分下肢术前后的全景影像图片(图1),可见,所有图像均显示了髌关节、股骨、膝关节、胫腓骨及踝关节的完全连接,图像质量在清晰度、对比度、完整性、连续性上均显示较好,没有移动伪影及拼接线的显示,完全能够为人工关节置换术提供一份较好的可靠的术前的资料依据。

## 3 讨论

随着生物材料的不断创新和手术水平的提高,人工关节置换术成熟度越来越被患者接受<sup>[9-10]</sup>。当今医疗技术水平相当成熟条件下,关节置换术在各大医院骨科临床所开展的手术中已不算高难度手术。在外科下肢关节疾病中适合人工关节置换术的常见疾病或部分特殊疾病有不

少,主要有外伤引起的股骨近端骨折、股骨头的无菌性坏死、膝关节因风湿性关节炎导致关节严重畸形的、髌膝关节炎因骨性关节炎导致严重畸变的,还有强直性脊柱炎也可以导致髌膝关节炎严重畸形的,以上常见病、部分疑难杂症若不及时地进行治疗(人工关节置换手术),患者的生活质量将会在很大程度地受到影响,更可怕的是有些患者连工作能力都会基本丧失。还有些患有特殊疾病的人群,因生活、工作的需求同样需进行人工关节置换手术,主要有复杂性骨盆倾斜矫治、小儿麻痹症及佝偻病后遗而致的严重“X”形或“O”形腿矫形、因各种原因截肢后安装义肢的、为增高而进行人为骨折再生长的人群<sup>[9]</sup>。绝大多数患者行人工关节置换均具有较好的治疗效果,能够达到减轻或者解除关节疼痛并改善关节功能活动的目的,从而在很大程度上有助于提高患者的生活质量<sup>[11-12]</sup>。

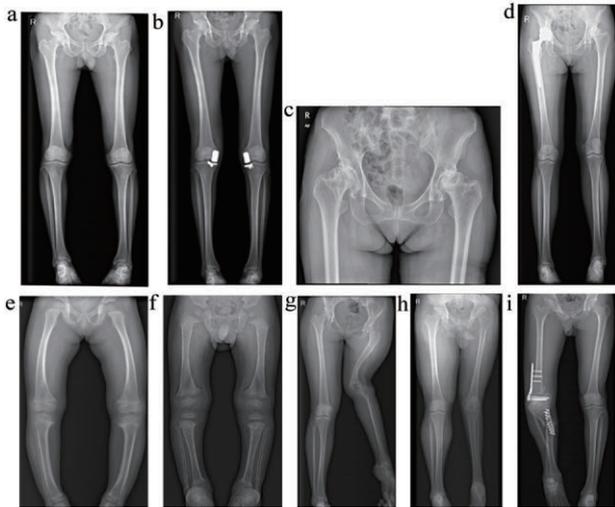


图1 下肢术前后术后的全景影像图片

注: a.术前人工膝关节置换术全景位片; b.术后人工膝关节置换术全景位片; c.术前常规DR平片; d.行右侧人工全髌关节置换术后全景位片; e.双下肢呈内翻“O”型改变; f.佝偻病下肢全景正位片; g.双下肢骨骼发育不良; h.左足马蹄内翻畸形下肢全景片; i.右膝内翻畸形截骨矫形术后全景片。

现绝大多数医院都采用全景图像手动(或自动)拼接软件对X线影像图片进行拼接处理。早在2004年Yaniv等<sup>[13]</sup>提出了X线片的拼接理论,并应用于临床。对于当前临床常规的X线摄影技术,其胶片的尺寸(43 cm×35 cm)小,因此需要进行多次分段的曝光,这就使得对整个畸形部位无法进行准确的相关测量。随着近年来计算机软件的高速发展,图像的拼接技术也有了飞速的发展。

不过狭缝下肢全景摄影有优点也有不足,其优点主要有以下几点:①一次连续数秒曝光即可获得双下肢全长图像,不仅避免了患者因多次曝光不能长久保持同一姿势而造成的误差,也提高了摄影速度和工作效率<sup>[14]</sup>;②成像的精度较传统DR的高,所产生的误差极小;③所得影像的图像质量均一度也较高;④患者作全景扫描检查时所接受的辐射剂量相对传统DR拍摄时的少,基本等同于大尺寸

拍片时的辐射剂量。⑤患者行下肢全长检查时体位立、卧位均可。不足之处:其下肢全长站立位或卧位片X线图像也有不如传统DR的地方,最主要表现在狭缝影像对图像细节的显示不如传统的分段DR片清晰。

#### 4 结论

综上所述,我院采用的狭缝连续拍摄自动软件拼接技术进行全下肢力线拼图不仅操作简便、易掌握,工作效率高,病人所接受的辐射剂量较常规DR小,临床可在全景片上直接测量数据,所测量的数据准确、精度高,为骨科临床诊治髌关节或膝关节等人工关节置换术疾病提供了可靠的影像资料,对骨科临床制定详细的手术计划、方案和术后的评估等临床应用都具有十分重要的意义<sup>[15-16]</sup>。

#### [参考文献]

- [1] 章方红,沈本涛.脊柱及下肢全景无缝成像技术的应用研究[J].实用医学影像杂志,2012,13(5):323-325.
- [2] 陈平华,蒋书情,杜云,等.FotoCanvas软件在全脊柱摄影中的应用[J].放射学实践,2009,24(9):1044.
- [3] 许刚,朱江涛,柴旭峰,等.负重与非负重位测量下肢力线的对比研究[J].中国药物与临床,2009,9(6):469-472.
- [4] 罗志鸿,陈胜利,谢琦,等.CR双下肢全长图像拼接的摄影参数探讨及其临床应用价值[J].医疗卫生装备,2009,30(6):71-73.
- [5] 范志刚.数字化立位全脊柱和全下肢摄影架制作及应用[J].医疗卫生装备,2007,28(3):185.
- [6] 黄钢勇,夏军,郑余泽,等.下肢负重位全长X线片在全膝关节置换术前准备中的价值[J].国际骨科学杂志,2012,33(6):404-406.
- [7] 钟华成.Slot Scan摄影技术在脊柱侧弯摄影中的临床应用[J].中国临床医学影像杂志,2015,26(12):903-905.
- [8] 谈伟,张德洲,黄林,等.数字X线摄影的全景拼接技术在骨关节系统中的应用研究[J].华西医学,2013,28(9):1398-1401.
- [9] 谈伟,严贵华,高艳,等.数字化站立位摄影拼接技术在骨科临床中的应用价值[J].实用医院临床杂志,2013,10(5):75-77.
- [10] 陆春花,赵文荣,周汝康,等.数字化功能位全下肢X线摄影在膝关节置换术中的应用[J].现代医学,2010,38(5):513-514.
- [11] 郑明,林凤飞.不同材料假体人工全髌关节置换效果的临床观察[J].中国矫形外科杂志,2009,17(13):977-979.
- [12] Gotze C,Tschugunow A,Gctze HG,et al.Long term results of the metal cancellous cementless Lüberk total hip arthroplasty: a critical review at 12.8 years[J].Arch Orthop Trauma Surg,2006,126(1):2835.
- [13] Yaniv Z,Joskowicz L.Long bone panoramas from fluoroscopic X-rayimages[J].IEEE T Med Imaging,2004,23(1):26-36.
- [14] 付丽媛,梁永刚,陈自谦,等.Slot双下肢全长负重位X线摄影在全膝关节置换术前的应用[J].中国介入影像与治疗

下转第90页

部标记、说明书和产品外包装。对照标准要求,做到内容详尽完整,信息准确;③ 增强质量意识。严格执行医疗器械生产质量管理规范,按照标准组织生产,提高自检能力,把好出厂检验关;④ 严格遵守医疗器械注册相关法规,增强生产工艺稳定性,不随意更换产品配件。

## [参考文献]

- [1] 张朋,王殊轶,余传意,等.输液泵/注射泵的发展趋势研究[J].中国医疗器械杂志,2009,33(4):282-285.
- [2] 李宁,陈涛.输液泵工作数据准确性处理的方法分析[J].中国医疗器械信息,2011,12(1):23-25.
- [3] 柏正璐,张华伟,蒋红兵.多功能微量注药泵与微量输液泵的流速精度对比与探讨[J].中国医疗设备,2016,31(7):115-118.
- [4] 国家食品药品监督管理局.2012年医疗器械不良事件监测年度报告[EB/OL].(2013-04-03)[2017-07-03].http://www.sfda.gov.cn/WS01/CL0051/79538.html.
- [5] 国家食品药品监督管理局.国家医疗器械不良事件监测年度报告(2013年度)[EB/OL].(2014-05-07)[2017-07-03].http://www.sfda.gov.cn/WS01/CL0438/99420.html.
- [6] 国家食品药品监督管理局.国家医疗器械不良事件监测年度报告(2014年度)[EB/OL].(2015-07-20)[2017-07-03].http://www.sfda.gov.cn/WS01/CL0438/124546.html.
- [7] 国家食品药品监督管理局.国家医疗器械不良事件监测年度

报告(2015年度)[EB/OL].(2016-05-27)[2017-07-03].http://www.sfda.gov.cn/WS01/CL0438/154081.html.

- [8] 郝霞莉,王冬梅.影响输液泵使用安全的因素分析与对策[J].中国医学装备,2012,9(9):40-42.
- [9] 周泉志,邹庆辉,陆建雄,等.输液泵及注射泵质量控制管理方案探究[J].中国医疗设备,2015,30(10):140-142.
- [10] 邓振进.输液泵流速准确性检测方法的探讨[J].中国医疗设备,2015,30(4):110-111.
- [11] GB9706.27-2005,医用电气设备 第2-24部分:输液泵和输液控制器安全专用要求[S].
- [12] 李静.输液泵性能检测的流速检测[J].医疗装备,2017,30(1):37-38.
- [13] 谷中慧,王宣,高鹏,等.注射泵计量质量控制中常见问题分析及解决方法[J].中国医学装备,2016,13(7):110-111.
- [14] 刘昕昕.医用注射泵质量控制与分析[J].医疗装备,2017,30(3):76-77.
- [15] 罗铮娜,韩宇枫,韩伟,等.从典型个案讨论注射泵质量风险源控制[J].中国医疗设备,2015,30(2):117-119.
- [16] GB9706.1-2007,医用电气设备 第1部分:安全通用要求[S].
- [17] YY0709-2009,医用电气设备 第1-8部分:安全通用要求 并列标准:通用要求,医用电气设备和医用电气系统中报警系统的测试和指南[S].

本文编辑 袁隽玲

## 上接第 75 页

- 学,2011,8(6):480-482.
- [15] 周猛,乔瑞萍,王效鹏,等.基于DaVinciTM的360°全景泊车影像系统的设计与实现[J].电子技术应用,2014,16(10):20-26.
- [16] 葛雅丽,刘燕丽,郑敏文,等.磁共振三点定位技术在脊柱侧弯

中的应用[J].实用放射学杂志,2014,10(8):221.

- [17] 余厚军.X线数字摄影(成像)技术原理与应用之间接数字化摄影[J].实用放射学杂志,2012,6(7):55-56.

本文编辑 王静

## 上接第 78 页

- 性患者肛提肌收缩功能中的应用[J].重庆医学,2014,43(16):1985-1987.
- [10] Yamasato KS,Oyama IA,Kaneshiro B.Intraabdominal pressure with pelvic floor dysfunction: do postoperative restrictions make sense[J].*J Reprod Med*,2014,59(7-8):409-413.
- [11] 娄小嫣,于露,沈颖,等.经会阴二、三维联合超声在检测女性盆底功能障碍患者盆底变化中的应用[J].中国老年学杂志,2016,36(1):156-158.
- [12] Liu E,Smallbridge J,Scott B.Unipedicle TRAM flap procedures are associated with symptoms of pelvic floor dysfunction in women: a case control study[J].*New Zeal Med J*,2014,127(1397):41-46.
- [13] 黄泽萍,徐净,毛永江,等.经会阴实时三维超声评估不同分娩

方式对产后女性前腔室结构的影响:附视频[J].中华腔镜泌尿外科杂志(电子版),2014,8(5):329-333.

- [14] Espuna-Pons M,Fillol M,Pascual MA,et al.Pelvic floor symptoms and severity of pelvic organ prolapse in women seeking care for pelvic floor problems[J].*Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*,2014,6(177):141-145.
- [15] 曹韵清,黄伟俊,黄佩清,等.经会阴三维超声对女性盆底功能障碍患者盆底变化的检测[J].广东医学院学报,2013,13(1):15-18.
- [16] 陶均佳,徐莲,刘菲菲,等.超声观察盆底器官脱垂女性盆底器官运动及角量参数变化[J].临床超声医学杂志,2013,15(4):221-224.
- [17] 曹广,梁杰雄,李洋,等.腹腔镜结直肠癌根治术治疗不同分期结直肠癌的效果及安全性分析[J].中国医药,2017,12(4).

本文编辑 王静