

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.23.038

DR 全脊柱摄影技术在脊柱侧弯中的应用与优势

周铁龙¹ 谢江平¹ 高期乐² 余洪贵² 严 昂¹

(中南大学湘雅医院 1 放射科 2 脊柱外科 湖南 长沙 410008)

摘要 目的: 探讨数字化 X 线摄影(DR)全脊柱摄像技术在脊柱侧弯中的应用和优势。**方法:** 收集 2012 年 2 月至 2013 年 6 月于本院进行治疗的脊柱侧弯病例 88 例,应用数字化 X 线摄影(DR)技术对脊柱由上至下进行正位和侧位的扫描,均进行 3 次曝光,每两次曝光间隔均为 9 秒,曝光后通过图像拼接技术将患者脊柱图像进行拼接和重叠,形成全景图像,对全部患者的图像质量进行观察和评估。**结果:** 所有入选病例中有 84 例患者图像清晰显示了脊柱侧弯的方向和角度、椎体和椎间隙、对称的椎弓根、根间距及对脏器的影响程度。其中 1 例因运动不合作出现伪影,3 例曝光不足。全脊柱图像质量正位优秀率为 92.43%,侧位优秀率为 85.92%;全脊柱图像拼接正位优秀率为 83.44%,侧位优秀率为 86.58%。**结论:** 数字化 X 线摄影(DR)技术应用上方便快捷,患者配合时间较短,图像质量较好,能够满足临床医生进行诊断和治疗,有助于患者预后康复情况的评估,值得在临床诊断中推广应用。

关键词: DR 全脊柱摄影技术;Ortho 步骤;脊柱侧弯;应用;优势

中图分类号: R445 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2014)23-4537-04

Application and Advantages of DR Full Spine Imaging Technique in Scoliosis

ZHOU Tie-long¹, XIE Jiang-ping¹, GAO Qi-le², YU Hong-gui², YAN Ang¹

(1 Radiological department; 2 Spine surgery, Xiangya Hospital of Central South University, Changsha, Hunan, 410008, China)

ABSTRACT Objective: To explore the applications and advantages of digital radiography (DR) full spine imaging technique in scoliosis. **Methods:** 88 cases of scoliosis patients were treated between February 2012 and June 2013 in our hospital, and suplicated digital radiography (DR) of frontal and lateral scanning for the spine from top to bottom, 3 exposures, each two exposure interval of 9 seconds. After exposure, the spinal image were stitched and overlapped by image stitching technology, and formed a panoramic image. The image quality of all patients were observed and evaluated. **Results:** Of all patients, 84 patients' images clearly showed scoliosis direction and angle, vertebral body and intervertebral space, symmetric vertebral pedicle, root spacing and the influence degree on organ. Amongthem, one case occurred artifacts due to motion cooperation, and there were 3 cases with insufficient exposure. Total spine image quality excellent rate was 92.43 %, the side excellent rate was 85.92 %; the whole spine image mosaic excellent rate was 83.44 %, the side excellent rate of 86.58%. **Conclusion:** Digital radiography(DR) technology is convenient, with advantages of short coordination time and better image quality. It can meet the needs of clinicians for diagnosis and treatment, and be helpful to valuate, recovery situations, so it is worthy to be popularized in clinical diagnosis.

Key words: DR full spine imaging technology; Ortho step; Scoliosis; Application; Advantages

Chinese Library Classification: R445 **Document Code:** A

Article ID: 1673-6273(2014)23-4537-04

前言

脊柱侧弯是一种多发于青少年生长发育时期的脊柱畸形性疾病,在成年人中也有较高的发病率,如果没有及时地进行治疗则会严重影响人体的生长发育,甚至危害心肺功能^[1]。检查脊柱侧弯的方法是拍摄全脊柱正、侧位的 X 线片,这种检查方法可以全面而真实地反应出患者脊柱侧弯的程度,而拼接良好、层次分明的 X 线片对于脊柱侧弯患者的治疗和预后评价都发挥着重要的意义^[2,3]。近年来,随着数字化 X 线摄影(DR)技

术的不断发展,全脊柱成像越来越广泛地应用于临床诊断,不仅方便快捷,其图像拼接技术的准确性也大幅度提高。脊柱是人体的中轴,其上承接头颅,其下连接着下肢带骨,目前的摄影技术对身高超过 1.2 米的患者的脊柱已经不能够一次曝光获得符合临床诊断需求的脊柱全长图像。本院放射科采用 DR 数字化摄影技术,通过分段连续和重叠采集数字化图像信息的方法进行拼接,从而获得脊柱全长图像,对临床诊断和预后评价做出了重大贡献,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2012 年 2 月 -2013 年 6 月于本院进行治疗的临床病

作者简介:周铁龙(1983-),男,本科,技师,研究方向:医学影像技术,电话:15802515928,E-mail:ekos28@163.com

(收稿日期:2014-03-12 接受日期:2014-04-10)

例 88 例,其中男性 34 例,女性 54 例,年龄在 16 周岁到 27 周岁之间,平均年龄为 (19.1 ± 3.8) 岁,其中胸椎侧弯 42 例,腰椎侧弯 20 例,胸腰椎同时侧弯 26 例。

1.2 设备

采用 SIEMENS AXIOM Aristos MX 带双平板探测器的 X 射线成像系统,Ortho 病人支架 1 m 长铅标尺及 XS ADView 图像后处理工作站 Agfa Drystar5500 干式激光相机。

1.3 方法

全脊柱正位片摄影时采用 3 m 超远距离摄影,配有专用的 3 m 焦距滤线栅,最大限度地克服了锥形射线束的发散投射,减少了几何放大误差。嘱患者立于全脊柱专用摄片架内,背、臀部紧贴背板,双手自然下垂,同时握住两侧扶手,固定身体不活动。将铅标尺放置于曝光野内,结合最大图像和重叠区域开始预置 Ortho 曝光位置,选择 "Ortho" 器官程序,经验丰富者可根据情对曝光参数进行微调,按下曝光按钮一直不放,X 线管与平板探测器同步移动至上位 Ortho 曝光位置,进行第一次曝光,一般曝光 3 次,第一次曝光到第二次曝光间隔 9 秒,第二次到第三次间隔 9 秒,三次曝光即可检查全部脊柱,患者配合 18 秒即可,憋气更理想。全脊柱侧位摄影时,嘱患者一侧身体仅靠背板,双手上举并握住侧面上方扶手,摆好体位后按住曝光按钮,曝光次数和时间同全脊柱正位片拍摄方法,将所获图像传入 XS ADView 图像后处理工作站进行拼接获取理想的全景拼接图像。

1.4 质量评价

由 2 名高年资放射科医师、技师对全脊柱拼接图像按照《全国放射科 QA、QC 学术研讨会纪要》^[4]标准对密度对比度进行评估,以兴趣区域密度和对比度调节到甲级片标准且密度均匀对比良好定位优质标准;肉眼未能观察到缝隙和重叠为拼接优秀标准。

2 结果

对入选的 88 例患者进行全脊柱正、侧位摄片,其中胸椎侧弯 42 例,腰椎侧弯 20 例,胸腰椎同时侧弯 26 例,Cobb 角大于 60° 侧弯的 21 例,Cobb 角在 40° 至 60° 之间侧弯 15 例,Cobb 角小于 40° 侧弯的 52 例。其中 84 例(如图 1,图 2)清晰显示了脊柱侧弯的方向和角度,能够明确椎体和椎间隙,显示出清晰对称的椎弓根、根间距和对脏器的影响程度。其中 1 例因运动不合作出现伪影,2 例曝光不足(如图 3a),4 例均经过调解处理得到了符合诊断要求的图像(如图 4)。

通过评估全脊柱图像质量结果显示,正位优秀率为 92.43%,侧位优秀率为 85.92%;并与本院以前脊柱侧弯畸形矫正术前患者行 DR 拼接摄影技术,(对颈胸椎和腰椎分别摄影取得 2 张 X 射线照片,经过剪切、重叠拼接而成)获得全脊柱图像的优秀率进行比较,其优秀率差异均有统计学差异, $P < 0.05$,见表 1。

3 讨论

脊柱侧弯是高发于青少年在青春期前期及骨骼发育成熟前的一种骨骼畸形性病变^[5]。发病率约为青少年总体的 2-3%,青少年脊柱侧弯占脊柱侧弯病例总体的 80%左右^[7]。在脊柱侧弯的诊断中,虽然 CT 和 MRI 等手段也能够获取全脊柱影像^[8],但因为不能够进行站立位的检查而无法观察脊柱重力下的功能状态图像,因此站立位全脊柱正、侧位的 X 线片是目前首选的检查方式。人体脊柱整体长度较长,是人体的中轴,而脊柱侧弯实际范围上至 C6,下至腰骶关节和双髂骨^[9]。而目前广泛应用的普通胶片和计算机摄片(CR)系统运用 IP 板则局限于 43 cm 的范围之内,对于大于 1.2 m 身高的患者无法一次性曝光得到全脊柱图像^[10]。而依靠多张 X 线片人工拼接得到的全脊



图 1 非常清晰的全脊柱正侧位拼接图

Fig.1 The whole spine very clear lateral mosaic



图 2 非常清晰的全脊柱正侧位拼接图

Fig.2 The whole spine very clear lateral mosaic

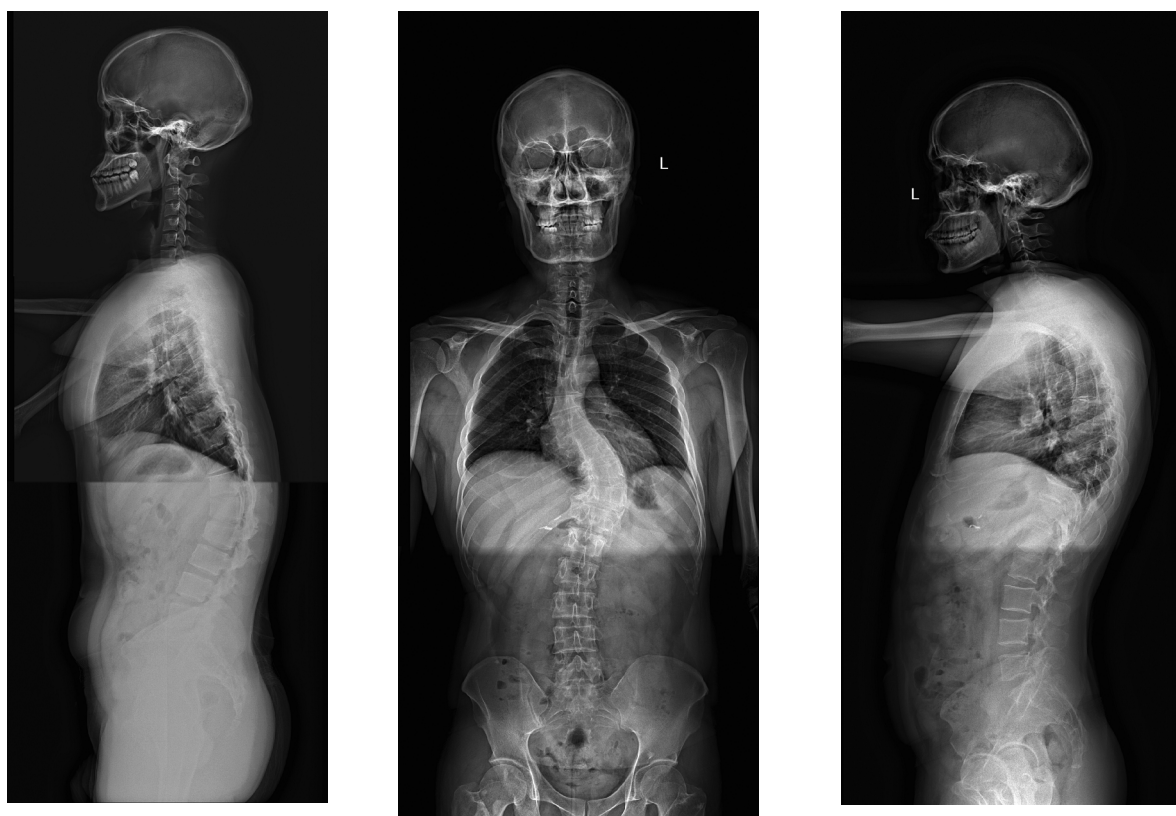


图 3a 曝光不足;图 3b 曝光条件即时改进;图 4 经处理密度差稍改善的拼接图

Fig.3a Underexposure; Fig.3b Exposure conditions immediately improved image mosaic; Fig.4 Density difference slightly improved after treatment

表 1 Ortho 步骤摄影和以往 DR 拼接摄影获得的图像对比

Table 1 Ortho steps photographic and previous DR mosaic photography image contrast

	Total spine image quality excellent rate		The excellent rate of whole spine image mosaic	
	Normotopia	Lateral position	Normotopia	Lateral position
The Ortho step photography	92.43	95.92	93.21	93.20
Previous DR mosaic photography	81.32*	82.17*	80.32*	82.33*

Note: The differences were significant, *P < 0.05.

柱图像进行测量不方便,而且获得的数据极为不准确。因此,获取对比度良好,拼接完好的全脊柱图像对脊柱侧弯患者的诊断、治疗和预后恢复评估具有十分重要的意义,因此 DR 全脊柱成像技术是临床上具有多项优势,弥补上述不足的新型成像技术。全脊柱正、侧位片能够真实反应脊柱侧弯患者的侧弯程度,完整获取解剖结构的影响,精确测量解剖径线和角度,对于临床诊断、治疗和术后恢复情况的评价都具有非常重要的意义。常用的是精确测量脊柱侧弯的 Cobb 角,在侧弯上端椎体的上缘和下端椎体的下缘平行线形成的角度,此为国际统一的测量方法^[1]。一般情况下^[12]Cobb 角大于 10° 即诊断为脊柱侧弯,角度在 10-20° 则应该密切随访观察,在 20-40° 则需要通过非手术方法进行治疗;对大于 40° 的侧弯选择性进行矫形固定治疗和融合性手术改善症状。由此可见,站立位脊柱全场 X 线片是脊柱侧弯诊断的重要手段,而测量 Cobb 角是重中之重,也是支架矫形治疗疗效评估的标准手段。

DR 系统最早由 Sterling 公司申请专利使用,其基本原理

为应用非晶硒涂抹于薄膜晶体管阵列上,通过 X 线照射非晶硒后在晶体管阵列上产生正比于 X 线轻度电荷,然后利用电子设备读出,经转换后形成数字化信号,因成像是全固化结构,因此能够直接成像,效率明显提高^[13]。近年来,平板探测器为主要摄像方式的 DR 设备已经被广泛应用于临床监查,同时也为拍摄长尺寸图像带来了良好的研究机会。全脊柱成像的原来是通过多幅照片图像的局部重叠区图像配比而实现^[14]。其拼接图像的原始图像的采集方式有以下两种:一种是 X 线球管垂直上下移动,同时 DR 平板探测器于 X 线管同步移动;而另一种方法则是 X 线探测器在上下垂直运动时 X 线管上下转动角度。本研究采取第一种方式,而准确拼接全脊柱图像的关键有以下两点^[15]:一是轴线,二是缝线,轴线需对其,不能成角度,衔接处不能分离,重叠尽量减少。以准直性为图像拼接的主要前提,因此要求患者站立于专用摄影架内靠背固定不动,避免随意活动^[16]。DR 全脊柱成像技术有效减少了 X 线曝光剂量,而 DR 强大的后处理能力则避免了患者活动导致的重新拍摄,

同时在摄片过程中保证了质量要求,提高了效率^[17,18]。本研究对 88 例患者的 DR 全脊柱成像进行评价研究,成像质量及图像拼接正、侧位优秀率均较高,与以往 X 线成像质量及拼接结果差异显著,明显降低了重新拍摄的风险,检查操作简单便捷,患者配合时间较短,费用低廉,拼接处过度自然,为脊柱外科临床诊断和治疗提供了可靠的影像学资料,为疾病的早诊断、早治疗提供了良好的技术支持,因此,DR 全脊柱成像技术具备良好的临床推广应用价值。

参考文献(References)

- [1] 宋维通, 李忠, 李旭明, 等. 全脊柱 DR 与 CR 成像质量的对比分析 [J]. 实用放射学杂志, 2008, 24(7): 973-975
Song Wei-tong, Li Zhong, Li Xu-ming, et al. Comparison of whole spine DR and CR imaging quality analysis of [J]. Journal of Practical Radiology, 2008, 24(7): 973-975
- [2] 李明, 侯铁胜. 脊柱侧凸三维矫形理论与技术 [M]. 上海: 第二军医大学出版社, 2001: 1-7
Li Ming, Hou Tie-sheng. The theory and technology of scoliosis[M]. Shanghai: Second Military Medical University press, 2001: 1-7
- [3] 陈华平, 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
Chen Hua-ping, Jiang shu-qing, Du Yun, et al. Application of FotoCanvas software in full spine imaging [J]. Journal of Practical Radiology, 2009, 24(9): 1044
- [4] 中华放射学杂志编委会. 全国放射科 QA、QC 学术研讨会纪要[J]. 中华放射学杂志, 1993, 27(2): 134-136
Editorial board of Chinese Journal of Radiology. National radiology QA,a summary of the Symposium on QC [J]. Chinese Journal of Radiology, 1993, 27(2): 134-136
- [5] Eysel P. Biomechanical principles of ventral and dorsal instrumentation correction inseoliosis[J]. Orthopade, 2000, 29(6): 507
- [6] 黄崇友, 臧晓方, 能军, 等. 退变腰椎间盘组织细胞凋亡相关蛋白酶 Caspase-10 的表达研究[J]. 现代生物医学进展, 2012, 12(23): 4517-4520
Huang Chong-you, Zang Xiao-fang, Neng Jun, et al. Expression of degenerative lumbar intervertebral disc cell apoptosis related protein Caspase-10[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2012, 12 (23): 4517-4520
- [7] 郑振耀, 唐盛平, 郭霞, 等. 青少年特发性脊柱侧凸病因研究与进展 (一)[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2002, 12(2): 139-141
Zheng Zhen-yao, Tang Sheng-ping, Guo Xia, et al. Research and development of adolescent idiopathic scoliosis etiology (a) [J]. Chinese Journal of spine and spinal cord, 2002, 12 (2): 139-141
- [8] M Iqbal, Z Zheng, J S Liu. Slot optical waveguide usage in forming passive optical devices[J]. Recent patents on nanotechnology, 2012, 6 (1): 73-77
- [9] PENG Xue-hua, HE Ling, ZHU Ming, et al. Clinical value of the imaging study for spine scoliosis [J]. Journal of Chongqing Medical University, 2009, 34(10): 1421-1424
- [10] Becky L, Nastally, Mark R, et al. Manipulating slot machine preference in problem gamblers through contextual control[J]. Journal of applied behavior analysis, 2010, 43(1): 125-129
- [11] 张新华. 全下肢和全脊柱 X 线摄影技术的研究[J]. 医疗设备信息, 2005, 20(7): 6
Zhang Xin-hua. Study on lower limb and spine X-ray photography[J]. Information of Medical Equipment, 2005, 20 (7): 6
- [12] 陈志辉, 刘振. CR 与 DR 全脊柱成像质量对比研究 [J]. 医疗卫生装备, 2011, 32(8): 67-68
Chen Zhihui, Liu Zhen. comparative study of CR and DR whole spine imaging quality[J]. Chinese Medical Equipment, 2011, 32 (8): 67-68
- [13] 张旭峰, 严壮志. 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
Zhang Xu-feng Yan Zhuang-zhi. Medical X - ray imaging based on splicing technology [J]. Space Medicine Medical Engineering, 2005, 18(5): 360-364
- [14] Datir SP, Mitra SR. Morphometric study of the thoracic vertebral pedicle in an Indian population[J]. SPINE, 2004, 29(11): 1174-1181
- [15] Samei E, Flynn MJ. An experimental comparison of detector performance for direct and indirect digital radiography systems[J]. Med Phys, 2003, 30(4): 608-622
- [16] Vittorio M N, Passaro, Mario, et al. Optimizing SOI slot waveguide fabrication tolerances and strip-slot coupling for very efficient optical sensing[J]. Sensors (Basel, Switzerland), 2012, 12(3): 2436-2455
- [17] Carlos Angulo, Barrios. Optical slot-waveguide based biochemical sensors[J]. Sensors (Basel, Switzerland), 2009, 9(6): 4751-4765
- [18] Paolo, Bettotti, Alessandro, et al. Modeling of slot waveguide sensors based on polymeric materials[J]. Sensors (Basel, Switzerland), 2011, 11(8): 7327-7340
- [38] Jiang T, Kambadakone A, Kulkarni NM, et al. Monitoring response to antiangiogenic treatment and predicting outcomes in advanced hepatocellular carcinoma using image biomarkers, CT perfusion, tumor density, and tumor size (RECIST) [J]. Invest Radiol, 2012, 47 (1): 11-17
- [39] Lassau N, Koscielny S, Chami L, et al. Advanced Hepatocellular Carcinoma: Early Evaluation of Response to Bevacizumab Therapy at Dynamic Contrast-enhanced US with Quantification-Preliminary Results[J]. Radiology, 2011, 258(1): 291-300
- [40] Rehman S, Jayson GC. Molecular imaging of antiangiogenic agents [J]. Oncologist, 2005, 10(2): 92-103

(上接第 4573 页)