

FotoCanvas 软件在全脊柱摄影中的应用

陈华平, 蒋书情, 杜云, 史洪平, 张俊安

【摘要】 目的:探讨 FotoCanvas 软件在数字化全脊柱摄影中的应用价值。**方法:**在数字化 X 线设备上, 分次采集全脊柱的影像数据, 获得 67 例受检者的原始图像 160 幅, 在图像工作站上应用 FotoCanvas 软件合成 75 张数字化全脊柱图像。对拼接后的脊柱 X 线片进行评价。**结果:**拼接前后的图像甲片率差异无统计学意义(采用 χ^2 检验, $P > 0.05$)。拼接后的全脊柱图像结构清晰, 能对全脊柱进行临床诊断。**结论:**应用 FotoCanvas 软件实现数字化全脊柱的成像技术具有很好的应用价值。

【关键词】 脊柱; 脊柱弯曲; 体层摄影术, X 线计算机; 图像处理, 计算机辅助

【中图分类号】 R681.5; R814.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)09-1044-03

Application of FotoCanvas Software in Radiography of the Total Spinal Column CHEN Hua-ping, JIANG Shu-qing, DU Yun, et al. Department of Radiology, the Affiliated Yuebei People's Hospital of Shantou University Medical College, Guangdong 512026, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the clinical value of FotoCanvas software of digital radiography (DR) for the total spinal column imaging. **Methods:** 160 original spine images were collected in 67 cases with digital radiography equipment, and 75 total spinal column images were composed by FotoCanvas software on workstation. The quality of composed total spinal column images were evaluated. **Results:** The difference of grade A images between original and composed total spinal column showed no statistical significance ($P > 0.05$). The structures of spine were clearly displayed on the composed total spinal column images, and met the requirement of clinical diagnosis. **Conclusion:** The total spinal column images achieved by FotoCanvas software provided significant value in the diagnosis for clinical practice.

【Key words】 Spine; Spinal curvatures; Tomography, X-ray computed; Image processing, computer-assisted

诊治脊柱侧弯, 全脊柱 X 线摄片是首选的检查方法, 全脊柱片对脊柱侧弯畸形和下肢畸形的临床诊断、术前手术方案的制订和术后疗效的评估等临床应用具有十分重要的意义。其范围上自第 5 颈椎, 下端包括腰骶关节和双侧髂骨翼。目前国内常规 X 线摄影技术对身高 120 cm 以上的患者不能一次曝光摄片, 还只局限在 43 cm 长的 X 线胶片、DR 平板探测器的范围内, 即使有自制超长 X 线胶片, 但很难得到一张曝光量适度的优质片, 以致脊柱科医师常靠人工拼凑多张 X 线片测量, 此方法极为不便, 测量数据也不准。有公司生产超长影像板(imageplate, IP)及相关图像拼接软件, 但价格昂贵。本文搜集 2007 年 7 月~2009 年 3 月 67 例脊柱侧弯患者应用数字化 X 线多次曝光摄片及 FotoCanvas 软件拼接图像获得的全脊柱图像, 旨在探讨其在数字化全脊柱摄影中的应用价值。

材料与方法

1. 病例资料

搜集我院 2007 年 7 月~2009 年 3 月间进行的全脊柱摄片病例 67 例, 术前 38 例, 术后 29 例; 男 41 例, 女 26 例, 年龄 11~20 岁, 平均 16 岁。共拍摄原始图像 160 张, 拼接后图像 75 张。

2. 设备

美国 GE 公司 DR 拍片机(数字化 X 线摄影)的多功能系统以及后处理工作站; 操作系统 Windows XP; DR 平板探测器(43 cm); Kodak 8900 激光打印机; Kodak 激光胶片(11 in×14 in, 14 in×17 in); FotoCanvas 软件; D3 Explor 软件。

3. 摄影方法

先确定患者全脊柱的长度, 视患者身高不同而分几段摄影即曝光次数, 身高 120 cm 以下的曝光 1 次, 120 cm 以上曝光 2 次。体位为标准站立前后正位(临床需摄侧位像时, 基本如同正位像), 患者直立于摄影架前, 双手自然下垂, 抬头, 嘱患者尽量保持姿势, 屏气以减少体位的移动, 分次曝光摄片。第 1 张颈胸段: 上

作者单位: 512026 广东, 汕头大学医学附属粤北人民医院影像科(陈华平、杜云、史洪平、张俊安); 423000 湖南, 郴州市第一人民医院放射科(蒋书情)

作者简介: 陈华平(1973-), 男, 湖南郴州人, 副主任医师, 主要从事骨骼肌肉影像诊断工作。

缘自 $C_6 \sim Th_{10}$, 包括双肩, 中心线对准胸骨角。第 2 张胸腰骶段: 上缘自 $Th_8 \sim S_5$, 中心线对准肋弓下缘。焦片距均为 150 cm, 曝光参数: 320 mA, 60~90 kV, 0.05~0.125 s。

4. 拼接方法

将 DR 摄取的 2 张图像发送到后处理工作站, 通过图像的另存为的功能, 把 2 张 DICOM 格式的图像分别转换为 JPG 格式的文件(系统附带调片功能)。打开 FotoCanvas 软件, 调取我们需要合成的 1 张 JPG 格式图像(图 1a)进行处理, 首先将画布大小调整为原画布的 3 倍。再调取第 2 张 JPG 格式图像(图 1b), 选择一个椎体上缘为水平走向的点, 以此点为上缘应用“裁剪”工具调整图像, 然后将图像调整呈透明状。最后将图 2 粘贴到图 1 进行拼接。拼接完成后通过“裁剪”工具把多余的部分裁掉而显示全脊柱图像, 用 JPEG 格式保存图像(图 1c)。再用 D3Explor 软件把所合成的 JPG 格式文件重新转化为 DICOM 文件。存储在图像库中供临床医生调阅, 也可通过柯达 8900 激光打印机打印成胶片给临床医生阅览。

5. 分析方法

由放射科副高级以上的医技师两名对所有脊柱片进行分析, 按照《全国放射科 QA、QC 学术研究会纪要》的标准评定甲、乙、丙级片, 对拼接前后的脊柱 X

线片质量是否有差别和拼接后能否达到优质片等进行评价。

结 果

1. 诊断结果

67 例脊柱侧弯患者中, 拼接前图像 160 帧, 拼接后图像 75 帧。术前 38 例, 术后 29 例; 主弯 23 例, 次弯 27 例, 代偿弯 17 例; 胸椎侧弯 38 例, 腰椎侧弯 12 例, 胸腰椎侧弯 17 例。

2. 评定结果

拼接前后脊柱 X 线片的质量评定见表 1, 两组结果比较, 表明了拼接后的图像与拼接前的图像甲片率差异无统计学意义(采用 χ^2 检验, $P > 0.05$)。拼接后的全脊柱图像结构清晰, 对比度高, 对位对线好, 整体上能对全脊柱进行观察诊断, 影像质量完全达到临床对 Cobb 角测量要求(图 1)。

表 1 拼接前后脊柱 X 线片的质量评定

处理方法	甲级片	乙级片	丙级片	合计
拼接前	136(85.0%)	19(11.9%)	5(3.1%)	160
拼接后	63(84.0%)	7(9.3%)	5(6.7%)	75
合计	199	26	10	235

讨 论

脊柱侧弯是青少年的常见病, 如不及时发现和治疗可发展成非常严重的畸形, 继而可影响心肺功能。临床在诊治脊柱侧弯时, 需要一张优质的全脊柱片来测量侧弯角度, 精确评估脊柱的负重轴、躯干的倾斜和双肩平衡, 才能对患者的病情做出全面的了解和分析^[1]。

1. 全脊柱片的临床应用

原发侧弯和继发侧弯的 Cobb 角测量方法是在原发侧弯上端椎体的上缘, 下端椎体的下缘作平行线的交角, 即侧弯角, 这种测量方法国际上基本统一。Cobb 法既适用于术前诊断, 也适应于术后复查对比^[2]。目前国内常用的胸腰分段摄片方法的 43 cm 长 X 线片及 DR 平板常不能包括原发和继发侧弯, 利用现代“融合”技术, 拼接后的整体成像片, 不再像以往进行人工测量, 而是利用计算机的精确

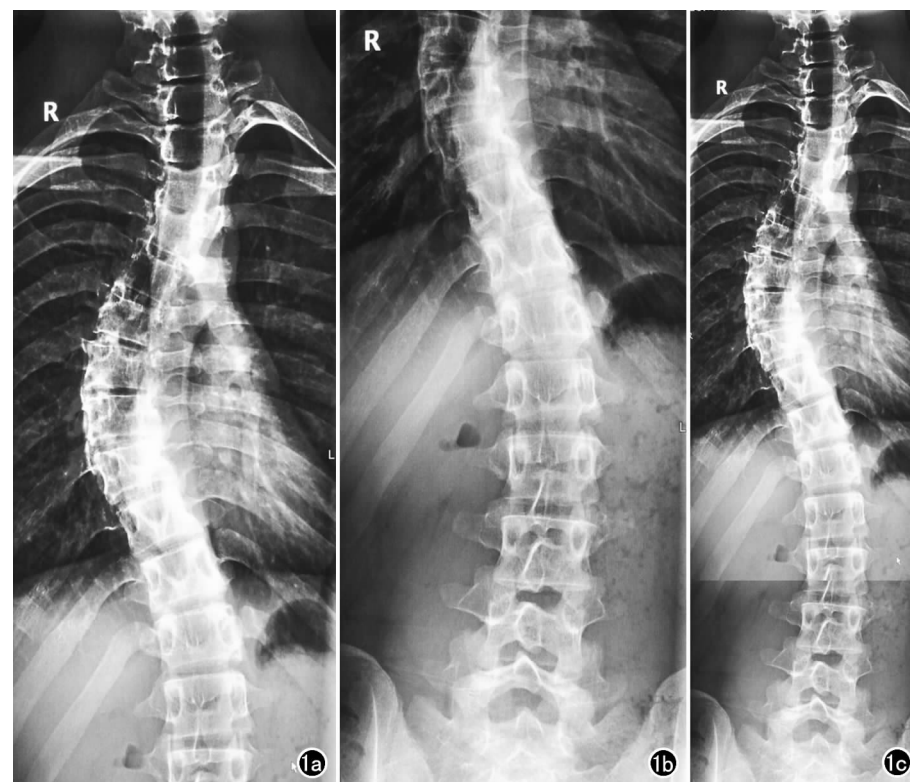


图 1 男, 15 岁, 身高 155cm, 脊柱侧弯患者。a) 原始图片; b) 原始图片; c) 经图像后处理的全脊柱正位片, 影像完整而清晰, 作 $C_7 \sim S_1$ 的中心垂线, 也可进一步准确测量。

测量。

临床上常用 C₇ 垂线与骶骨中心垂线的关系表示脊柱在额状面的负重轴。躯干的倾斜 X 线特征左右胸廓与躯干中线距离的差异。以上两个评估都是以脊椎的轴线为标准的,而单独分段摄像的成像片很难保证临床的精确评估。只有进行现代“融合”技术,采用分段摄影再以解剖学及计算机拼接成保证上下椎体轴线一致,就能做到精确评估。

矫正脊柱侧弯的双肩不等高是手术的重要目的之一。临床用 X 线片上下倾斜程度和左右锁骨相对与骨盆的水平程度表示。43 cm 长的胶片、DR 平板是不可能同时上下都包括。计算机拼接成的整体成像片做到了与实体一致,这样评估的双肩平衡很可靠。

2. FotoCanvas 软件拼接全脊柱图像的应用评价

在传统的屏-片 X 线摄影系统中,胶片几乎不能进行图像后处理。随着医学影像技术的不断发展和计算机应用的普及,应用医学影像技术和计算机科学的“融合”技术解决数字化全脊柱 X 线摄影中的图像拼接问题已不再很难^[3-5]。考虑到临床的需求,应用 FotoCanvas 软件对 DR 图像进行拼接和后处理获得一张全脊柱图像。FotoCanvas 软件是一个很容易的图像编辑软件,可以很简单地最佳化数字图像,操作简单,功能丰富,包含了色阶、自动色阶、自动对比度、亮度/对比度、曲线、直方图和合并可见层等图像编辑、合成工具,可以将 2 张图像合并成一幅图像。这种方式融合所形成的图像,真正体现出数字化影像与传统影像比较的优势所在,扩展了 DR 图像的后处理功能。满足了临床的需要,为医院节约了经费。它不仅只应用于脊柱测量,也可以应用与身体的其它部位如上肢、下肢等。

两组结果比较,表明了拼接后的图像与拼接前的

图像甲片率无明显差异。拼接后的清晰图像实现了在一张胶片上打印成一幅颈椎至骶尾椎的全脊柱像,并包含双肩及骨盆的全部骨性解剖结构,为医师提供更多信息和更准确的影像,还可进行角度测量、放大/缩小等的应用,观测患者全脊柱中轴线与双肩及骨盆之间的夹角从而更准确地量化患者脊柱畸形的情况。

应用 FotoCanvas 软件拼接全脊柱图像的经验:①尽可能保持全脊柱相同的放大比例和最小的放大失真。②选择水平走向的椎体边缘为标记点易于拼接。③将图像调整为透明状易于找到标记点。

3. 本研究的优缺点

优点:这项技术不需要追加硬件设备,拥有 CR、DR 的医院都可以开展,所需拼接软件价格便宜,拼接方法简单、实用,拼接后的图像保存、携带方便,网络传输可满足远程会诊的需要,适应了数字化放射影像科的发展趋势和满足外科的需求。不足之处是要求患者的合作程度较高,而且还需有重叠部分的摄影,否则在拼接过程中很容易造成拼接不完整。

(注:1in=2.54cm)

参考文献:

- [1] 张新华,邱勇,张冰,等. X 线超长规格全脊柱摄影装置的研究与应用[J]. 中华放射学杂志,2002,36(1):82-84.
- [2] 饶书城. 脊柱外科手术学[M]. 北京:人民卫生出版社,1993. 468-469.
- [3] 曹厚德. 21 世纪的数字化医学影像[J]. 中华放射学杂志,1999,33(12):799-800.
- [4] 高培毅,薛爱华. 天施地生 其益无方 凡益之道 与时偕行——浅谈医学影像学领域中的技术“融合”[J]. 中华放射学杂志,2004,38(12):1237.
- [5] 付贝,王敏杰,汪军,等. DR 全脊柱成像技术应用探讨[J]. 生物医学工程学进展,2008,29(1):32-33.

(收稿日期:2009-03-13 修回日期:2009-04-13)