

图像后处理技术在 CR 摄影中的应用

韩立海, 董艳军, 燕厚勇

【中图分类号】R814.3 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2006)08-0847-02

CR 摄影同传统摄影的重大区别在于增加了图像的后处理功能。通过 CR 图像的后处理, 修补了摄影中的不足, 提高了图像质量, 从而大大提高了病变的诊断符合率。CR 图像的后处理是 CR 摄影优势的集中体现。

材料与方法

以 AGFA 公司 CR 系统为例对如何应用图像后处理技术加以介绍。

1. 多级图像对比增益 Musica 在影像后处理中的应用

综合对比度: 设 0~5 级, 数值越高, 则图像中的细微结构越清楚, 主要用于显示骨小梁、肺纹理、骨折线等。实际工作中, 观察肺选调 3, 骨骼选调 4, 观察软组织选用 0~2, 造影时选调 5。

边缘对比度: 设 0~5 级, 数值越高, 边缘增强效果越明显, 主要用于显示骨质边缘。实际工作中一般将其设定为 0, 若观察细小病变时, 可逐级增加, 如反映跟骨骨折线, 乳腺小叶增生等。

宽容度调整: 设 0~5 级, 数值越高, 图像黑白反差越小, 常规显示图像层次越丰富。工作中一般将其调整为 2~3, 组织密度差别较大可逐级调至 4~5 级。如胸部图像, 数值越高, 可使肺纹理黑的地方增加亮度, 腹部白的地方降低亮度。

降噪: 设 0~5 级, 常规噪声不明显时不予调整, 实际应用中常规设置为 0, 若图像噪声大, 斑点多, 可逐级选调, 在软组织摄影及放大打印中应更加关注。

另外, 必须指出的是以上 4 个因素对图像质量影响最大的是综合对比度, 它起着决定作用, 其他因素起着辅助作用, 而它们之间又是相互影响的, 降噪的同时降低了对比度, 提高了宽容度的同时也降低了对比度, 所以综合考虑, 有所取舍才能得到满意的图像^[1]。

2. 直方图在图像后处理中的应用

直方图: 图像中灰度级的分布图形。水平轴表示灰度级, 从左到右, 由低到高, 垂直轴表示每个灰度值的像素数, 相应的胶片感光曲线同时显示在 W/L 直

方图窗口中, W/L 直方图也会显示图像的整体对比度和密度的数值。

据直方图判断图像的曝光: 一幅曝光恰到好处的图像峰值区均匀分布在中间部分, 亮度分布在最亮和最暗之间, 左端(最暗处)、右端(最亮处)都没有溢出, 也就是说, 暗部和亮部都没有损失细节层次。溢出指的是曝光中某些高光或暗处超过了 Sensor 的承受能力, 这样高处变成了纯白, 或暗处变成了纯黑, 没有细节保留。摄影条件过小的图像的直方图峰值明显左移, 左边的空白减少甚至溢出, 同时, 右边的空白增加, 随着峰值区的左移, 图像像素的灰度值降低, 同一像素吸收光子数量不断减少, 因而量子噪声逐渐增大。摄影条件过大的图像的直方图峰值明显右移, 左边的空白增加而右边的空白减少。

应用: 根据直方图可以恰当选择摄影条件; 对于曝光条件不好的图像可以根据直方图进行纠正, 使图像有用于诊断部分的曲线尽量调整在峰值区内; 利用直方图可以进行局部图像增强, 用于突出图像中的某些信息, 削弱某些不需要的信息, 显示某些特定组织(图 1、2)。

利用直方图调整时, 窗口越小, 增强效果越好, 对某一部分显示越好, 窗口越大, 观察效果越差。

3. 灰度变换曲线(Sensitometry)在图像处理中的应用

它是一组针对不同部位的非线性转换曲线, E25、NK5、RP1KT 3 条曲线的共同特点是将直方图中等灰度部分的差距拉大, 以便于灰度区细节的分辨力。不同点是三条曲线的对比度依次增强, 反差增大, 而影像层次依次降低。因此, E25 适用于密度差异较小组织密度较低的部位, 观察软组织像, 如腹部、乳腺等。RP1KT 适用于密度差异较大, 组织结构密度较高部位, 如头颅、颈椎、长骨等。而 NK5 则适用于中等密度差异的部位或致密组织如四肢、短骨、腰椎、骨盆等。灰度变换曲线是谐调处理的具体运用, 不同的部位曲线不同, 同一部位两次摄影, 曲线走向也不一样^[2]。

4. CR 测量软件在图像后处理中的应用

利用 CR 测量软件可进行病变长度、大小、面积的测量。下面以胫骨全长的测量为例来加以介绍。常用

作者单位: 256603 山东, 滨州医学院附属医院放射科

作者简介: 韩立海(1967—), 男, 山东邹平人, 主管技师, 主要从事 CR、DR 图像处理工作。

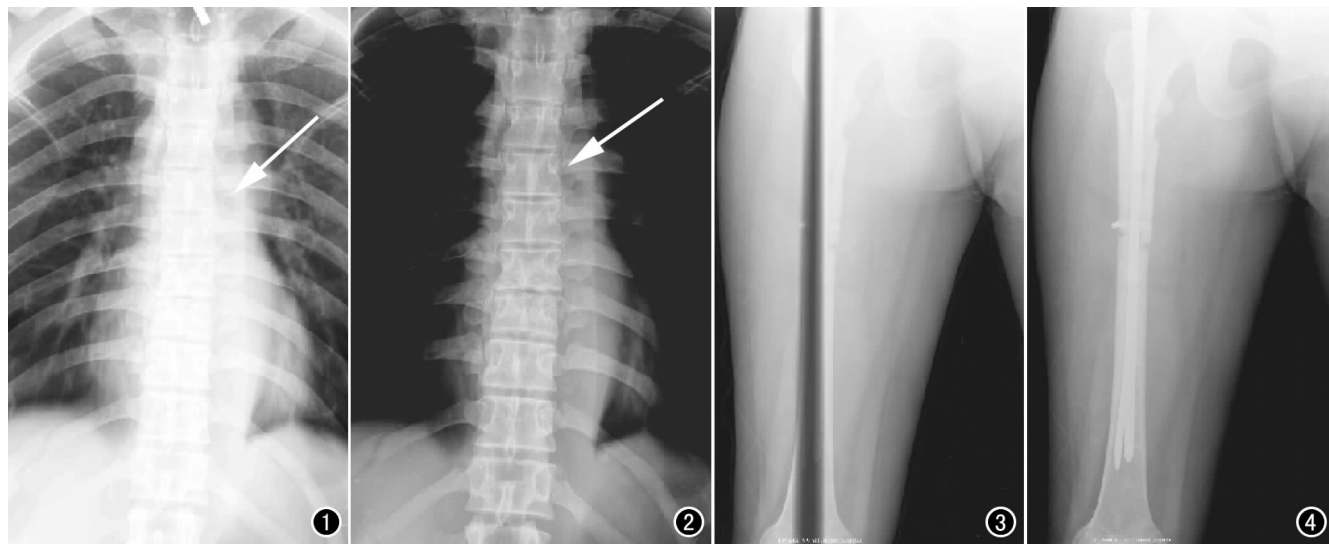


图 1 正常胸部图像,胸椎不能完全显示(箭)。图 2 经局部图像增强后胸椎清晰可见(箭)。图 3 计算机计算错误,给股骨加一条索条黑影,造成股骨不能正常显示(箭)。图 4 经图像校正后,股骨清晰显示(箭)。

的有两种测量方法。①直接测量法:应用测量软件(distance angle)等直接测量。优点简便易行;缺点受摄影放大率影响较大;②摄影中放入参照物进行测量,这种测量更准确,解决摄影中的放大率的影响。方法:摄影中在预测部位放入 1cm 铅条,测量时,打开(Cal-lib)输入参照物长度,先测量参照物长度,把参照物长度放在图像上,再测量肢体的长度,得到的长度就是消除放大率以后的标准长度。

5. 图像校正软件 collimate 在图像后处理中的应用
它主要用于纠正计算机图像处理中的某些误操作。CR 图像处理系统在对一张 IP 板两次曝光的处理过程中,有时 IP 板中间部分铅皮遮盖不当造成的未曝光区,计算机计算成背景,会为图像加上一条索条状黑影。同理,一些特殊部位如胸部摄影中的肋骨、脊椎、股骨、胫腓骨,其中高密度部分由于曝光小,误计算为未曝光区而形成黑影遮盖,严重影响图像质量,遇到上述情况利用图像校正技术能有效解决这一问题(图 3、4)。

6. 图像放大和反转技术在图像后处理中的应用
利用图像放大技术可以清楚的显示不明显的肋骨骨折、肘部撕脱骨折的碎片、腰椎横突的骨折以及肺内细小的结节灶。利用图像反转技术,可用于肠梗阻、胸腔积液、粉碎的骨折碎片、肺炎的边缘及肿瘤的局部显示,使病变更加清晰,有利于诊断。

结 果

通过图像后处理,降低了废片率,提高了图像质量,实现了精度测量。传统的 X 线摄影得到的只是一

幅图像,CR 摄影得到的是一组原始数据。通过对这些原始数据的再处理,同一次摄影,同一幅图像可以观察骨骼、软组织以及某些特定病变部位,可以说得到的是一组图像。恰当的运用 CR 处理技术,可以最大限度的发挥 CR 系统的功能。

讨 论

CR 摄影较传统摄影有诸多优势,摄影条件宽容度增大,图像存储和传输数字化,可进行远程会诊,增加了图像后处理功能是最大优势。图像后处理恰当应用是 CR 摄影的关键。图像后处理过程中,图像对比增益的合理应用,直接决定图像的质量,其中综合对比度决定图像的总质量,而边缘对比度的参数选择将决定一些细小病变能不能清晰显示,宽容度调整在观察组织密度差别较大部位时非常有用,降噪在曝光条件过小,量子噪声过大时应用非常有效。直方图可指导摄影条件的选择,调节直方图可突出病变部位的显示。灰度变换曲线的应用发挥了 CR 系统的图像协调处理功能,使全身各部位的不同器官、组织在图像中显示出合理的灰度,图像灰度细节的合理显示以适应肉眼的观察。图像测量、图像放大使诊断更加准确、科学。

参考文献:

- [1] 胡军武. 医学数字成像技术[M]. 武汉:湖北科学技术出版社, 2001. 24-26.
- [2] 祁吉. 计算机 X 线摄影[M]. 北京:人民卫生出版社, 1999. 107-109.

(收稿日期:2005-09-08 修回日期:2005-10-11)