

计算机辅助的胸部 X 线诊断

• 经验介绍 •

梁志刚, 李坤成

【中图分类号】R816.4; R814.3 【文献标识码】D 【文章编号】1000-0313(2003)09-0696-01

在一些疾病的早期阶段,患者可无明显临床表现,常规胸部 X 线平片是人体结构的重叠影像,容易掩盖局部病变造成漏诊。因此,有人提出对普通胸部 X 线检查应用计算机辅助诊断 (computer aided diagnosis, CAD)。CAD 在充分挖掘 X 线图像所提供信息的基础上,应用计算机进一步解释图像的内涵,进而得出诊断意见,帮助医师提高诊断准确率。虽然胸部 X 线检查的 CAD 尚处于临床试用阶段,但是已经取得良好效果^[1]。目前较成熟的方法包括特征分析法^[2]、双重能量相减法和时间相减法。

常用的 CAD 方法

1. 特征分析法^[3]

特征分析法通过图像后处理提取某种变化特征,与相应的模式匹配后进行 CAD。它克服了人工判读、分析影像学图像进行诊断的主观因素干扰,量化诊断指标,是当前最为重要的 CAD 方法。特征分析法分为:选取兴趣区、提取特征、模式匹配和疾病诊断等步骤。兴趣区的选取可分为手动与自动两种方法。手动选取由使用者根据需要,在图像上选取欲分析的区域,具有准确、简便的优点,但是仅适用于边界清晰的局限性病灶(如小肿瘤)。对于弥漫性肺病变(如肺间质纤维化等),由于病变范围广,边界不清,不适用该方法。图像分割是应用较为广泛、自动选取兴趣区的方法。它包括象素阈值分析、边缘检测、几何模型和直方图分析等诸多方法。兴趣区选取完毕后,需要对所选取的部分提取特征,这涉及多种图像后处理手段。常用方法包括:傅立叶变换、小波变换和人工神经网络^[4],以人工神经网络的应用最为普遍。最后进行的模式匹配与疾病诊断主要根据病变特征是否符合何种疾病的表现来判断。当然,进行最后判断前,我们需要具有典型病变的先验知识。特征分析法现在已经成为疾病分析的重要手段,但是由于人体结构的复杂性以及其它因素的干扰,目前各种算法还处于不断完善的阶段。

2. 双重能量相减法^[5]

双重能量相减法是依据人体骨骼与软组织对 X 线的不同透过性建立起来的,包括投照与图像分析两部分。进行投照时,放置两块影像板,两块影像板之间有一个铜片滤线器。由于管球发出的 X 线是包含各种能量的连续谱,当其穿过人体骨骼或钙化组织时,被组织吸收的能量较多,而透过软组织时,能量吸收得较少。铜片则能过滤 X 线的低能部分。因此,进行 X 线投照时,第一块影像板得到普通影像,经铜片过滤之后,低能 X 线基本被吸收,到达第二块影像板的射线为高能 X 线,所得图像的骨骼与软组织对比度较第一张图像明显增大。当然,由于第二幅图像的信号衰减明显,在成像之前还需进行图像信号

的能量补偿。根据同一时刻两张不同图像,我们可以减去图像内的肺组织或是骨骼部分,以避免各种成分之间的相互干扰,使病变显示更清晰。

3. 时间相减法^[6]

一些胸部早期疾患,即使比较发病前后的影像,也很难发现其间的差别。如果通过一定的方法抑制影像中的正常成分,而突出其异常改变,则有利于提高疾病的诊断率。时间相减法即根据这一设想对发病前后的两幅图像进行相减运算,去除两幅图像中的共同成分,保留不同部分,处理后的图像在均匀背景下明显突出异常改变。当然,由于投照时间、患者体位和投照角度不同,两幅图像还有一定的差异,因此,在进行处理前,尚需通过几何学方法来进行校正。

展望

目前,胸部 X 线平片的 CAD 还处于研究阶段,其发展有如下趋势:①由应用单纯一种图像后处理方法向多种处理手段联合应用发展^[7];②由简单的病灶识别向疾病性质分析转变;③由人工选取兴趣区向疾病自动识别转变。同时,随计算机和影像学技术的发展(如 CR 和 DR 等新技术的临床应用),胸部 X 线图像已经实现数字化存储和传输,这势必进一步推动 CAD 的临床应用。但是,应该指出无论各种技术如何进步,现阶段胸部 X 线平片检查还不会被其它影像学技术完全取代,结合 CAD 的应用,在胸部疾病的诊断中能发挥更大的作用。

参考文献:

- [1] Heber MacMahon. Computer-aided diagnosis of pulmonary nodules: results of a large scale observation test[J]. Radiology, 1999, 213(3): 723-726.
- [2] Bram van Ginneken. Computer-aided diagnosis in chest radiology: a survey[J]. IEEE Transactions on Medical Imaging, 2001, 20(12): 1228-1241.
- [3] Bram van Ginneken. Automatic detection of abnormalities in chest radiographs using local texture analysis[J]. IEEE Transactions on Medical Imaging, 2002, 21(2): 139-143.
- [4] Katsumi Nakamura. Computerized analysis of the likelihood of malignancy in solitary pulmonary nodules with use of artificial neural networks[J]. Radiology, 2000, 214(3): 823-830.
- [5] Heber MacMahon. Improvement in detection of pulmonary nodules: digital image processing and computer-aided diagnosis[J]. Radio Graphics, 2000, 20(4): 1169-1177.
- [6] Toshimi Uozumi. ROC analysis of detection of metastatic pulmonary nodules on digital chest radiographs with temporal subtraction[J]. Acad Radiol, 2001, 8(9): 874-878.
- [7] Georgia D. Tourassi. Journey toward computer-aided diagnosis: role of image texture analysis[J]. Radiology, 1999, 213(2): 317-320.

(2003-01-21 收稿)

作者单位: 100053 北京,首都医科大学宣武医院医学影像学部放射科

作者简介: 梁志刚(1972-),男,天津人,医师,硕士,主要从事医学影像诊断工作。