

·临床研究·

VolumeRad 数字断层成像在胸部病变诊断中的应用评价

陆洪江 潘永青 王彪 刘国庆

[摘要] 目的 评价X线容积成像(VolumeRad)胸部数字断层成像在胸部病变诊断中的应用价值。方法 对164例疑似患有胸部病变的入院病患进行初步胸部普通数字X摄影检查(DR)并进行VolumeRad成像。由两名资深放射科诊断医师分别在PACS工作站上独立对DR和VolumeRad图像进行读片分析,并以多层胸部螺旋CT图像作为参照,对比VolumeRad和DR在胸部病变的诊断和检出情况,评价VolumeRad对胸部病灶的诊断价值。结果 在164例病患中,47例在CT中均未检出病灶。余下的117例病患中,CT共发现138个病灶,包括95个肺内病灶及43个肺外病灶。DR和VolumeRad对胸部病灶的诊断灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值分别为61.59%、55.32%、80.19%、32.91%和92.03%、97.87%、99.22%、80.70%,VolumeRad对胸部病灶诊断价值均高于DR检查,差异均有统计学意义(χ^2 分别=35.88、23.74、24.65、30.35, P 均 <0.05)。DR与VolumeRad在诊断胸部病灶时的准确率为60.00%和93.51%,差异有统计学意义($\chi^2=58.23$, $P<0.05$)。结论 VolumeRad较DR对诊断胸部病变具有更高的灵敏度与准确性。

[关键词] 胸部; 肺结节; 数字断层成像; X线容积成像; 灵敏度; 准确率

Application of VolumeRad digital tomosynthesis in diagnosis of suspected thorax lesions LU Hongjiang, PAN Yongqing, WANG Biao, et al. Department of Radiology, 117 Hospital of the Chinese People's Liberation Army, Hangzhou 310000, China.

[Abstract] **Objective** To evaluate the application value of VolumeRad digital tomosynthesis in diagnosis of suspected thorax lesions. **Methods** A total of 164 cases with suspected pulmonary diseases underwent digital radiography (DR) and VolumeRad chest digital tomosynthesis. Two experienced radiologists read DR and VolumeRad films on PACS system independently. Multidetector CT images were used as reference to crosscheck the diagnostic rate of pulmonary lesion and nodules detected by DR and VolumeRad. **Results** In 164 subjects, no lesion was detected in 47 subjects by CT. In the rest 117 subjects, a total of 138 lesions were detected by CT, including 95 intra pulmonary lesions and 43 extra pulmonary lesions. The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of VolumeRad were 92.03%, 97.87%, 99.22%, 80.70% respectively, which was significantly higher than those of DR ($\chi^2=35.88, 23.74, 24.65, 30.35, P<0.05$). The difference in accuracy of detecting pulmonary lesions between DR and VolumeRad (60.00% and 93.51%) was statistically significant ($\chi^2=58.23, P<0.05$). **Conclusion** Compared with DR, VolumeRad has higher sensitivity and accuracy for the diagnosis of chest lesions.

[Key words] thorax; lung nodules; tomography; VolumeRad; sensitivity; accuracy

X线容积成像(volume radiography, VolumeRad)胸部数字断层成像也是一种类似CT的断层摄影技

术^[1]。传统X线胸片用于肺部病变的检查,始于上世纪50年代,具有较高临床诊断价值及易于解读等优点,但对于肺内隐匿性病变的检出具有局限性,目前主要用于初步筛查^[2]。与之相比,VolumeRad数字断层成像在解决解剖结构重叠及早诊断胸部微小结构和纵隔结构等方面具有明显优势,在肺部病

DOI:10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2019.02.013

作者单位:310000 浙江杭州,中国人民解放军第一一七医院医学影像科

通讯作者:刘国庆,Email:308917202@qq.com

变的检查中具有潜在的临床实用价值。本次研究对164例疑似肺部疾病患者的普通数字X摄影(digital radiography, DR)和VolumeRad容积成像结果进行了对比,以此评估VolumeRad在肺部疾病诊断中的价值。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2017年7月至2018年4月解放军第一一七医院放射科收治的164例患者,其中男性81例、女性83例;年龄31~65岁,平均年龄(48.32±6.71)岁;均为疑似患有肺部病变的病例;并剔除合并有明显出血倾向者;心、肝、肾功能严重不全者;肺包虫病和肺囊虫病者。所有患者在知情同意情况下进行胸部DR、VolumeRad及胸部螺旋CT检查,所有患者的相关检查均在一周内完成。本次研究为单中心前瞻性的诊断研究。

1.2 方法

1.2.1 DR检查 使用锐柯无线DR机,所有患者均行常规胸部站立后前位和侧位拍片,胶片距180 cm,采用高千伏摄片模式,采集参数:120 kV,320 mA,患者曝光自动控制。

1.2.2 VolumeRad胸部数字断层成像检查 使用GE Discovery XR650的VolumeRad选项进行检查。60帧低剂量图像由120 kV的射频管在10 s的屏气间隙中采集。患者后前位,探测器固定,X射线管在垂直-17.5°~+17.5°的范围内连续运动做线性扫描,并在-15°~+15°的范围内进行连续摄片。采集得到的60帧图像使用滤波反投影算法重建得到53帧冠状面图像。采集参数同胸部X线平片。每个标准病人的有效剂量为0.12 mSv。

1.2.3 胸部螺旋CT检查 胸部螺旋CT扫描使用GE宝石能谱CT。扫描层厚2 mm,常规胸部薄层扫描、矢状面重建,扫描范围为肺尖至肺底。采集参数:120 kV,300 mA。

1.3 图像分析 两名放射科诊断医师(各自工作经验≥10年)在双盲的情况下使用双屏影像工作站进行阅片,阅片顺序为DR图像→VolumeRad图像→CT图像。阅片医师了解患者基本资料及临床资料,但不知道活检结果和其他影像学发现。根据阅片结果,两名医师分别记录胸部病变的位置、大小及数目,对病变的认定及大小、数目不一致时,共同阅片并请上级医师评定。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件进行分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。

两组计量资料比较采用独立t检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。设 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 三种检测结果 在164例病患中,47例在CT中均未检出病灶。余下的117例病患中共发现138个病灶,包括95个肺内病灶及43个肺外病灶。79例在DR中未检出病灶,85例在胸部DR共检出肺内及肺外病灶106个,对大部分结节的边缘特征和内部结构显示不清晰;出现21例假阳性,假病灶包括血管纠结2个,肺组织变异如肺副叶1个,突出的左心耳2个,血管或骨结构重叠引起局部密度增高16个;假阴性53例。57例在VolumeRad中未检出病灶,107例VolumeRad检出128个病灶,对结节边缘特征和内部结构显示清晰,并通过CT证实;其中1例患者中的1个病灶在CT上没有被证实,认为是假病灶。其余127个病灶中85个是肺内的,42个是肺外的胸部病变。漏诊11个结节,其中4个为肺内毛玻璃样结节($CT \text{值} \leq -445 \text{ Hu}$),4个为肺门区小结节,3个为左上肺舌段小结节;出现1例假阳性,诊断为血管交叉重叠。

2.2 VolumeRad和DR对胸部病变的检出情况比较以CT显示结果作为金标准,两种检测方法对胸部病变的检出情况见表1。

表1 VolumeRad与DR检出结果比较

检测方法	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确率
VolumeRad	92.03*	97.87*	99.22*	80.70*	93.51*
DR	61.59	55.32	80.19	32.91	60.00

注:*,与DR检查比较, $P < 0.05$ 。

由表1可见,VolumeRad对胸部病灶的诊断灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确率均明显高于DR检查,差异均有统计学意义(χ^2 分别为35.88、23.74、24.65、30.35、58.23, P 均 < 0.05)。

2.3 左上肺结节的三种检查结果见封二图1

由封二图1可见,DR平片未见明显异常;VolumeRad可见左上肺3处斑片状高密度影,结核可能;CT纵断图像可见患者左肺上叶尖后端可见3个小斑片状不规则高密度影,边界较清晰,最大一颗直径约为1 cm,结核可能。患者最后通过病理检测证实为肺内结核。

3 讨论

VolumeRad胸部数字断层成像与传统X线平片相比,通过内连续脉冲低剂量曝光采集,一次获得

某个解剖结构的多角度投影数据,并借助像素位移、叠加等特定的重建算法,消除了邻近解剖结构的重叠及肠腔气体的影响,极大提高了组织结构的细节显示,从而大大提高了病变的检出率^[3,4]。同时,VolumeRad胸部数字断层成像与螺旋CT相比,具有辐射剂量低的优点,以常规正侧位胸片组合检查为例,其有效剂量仅为0.040~0.050 mSv^[5]。与此对应,螺旋CT胸部扫描检查剂量高达6.9 mSv,即使在低剂量CT检查中也有0.9 mSv左右,高于VolumeRad 20多倍。尽管低剂量CT在肺内病变的筛选中具有不可超越的优势^[6],但对胸部可疑病灶进行排查时,使用VolumeRad可使约75%的患者避免暴露于CT辐射。

在本次研究中,通过使用GE Discovery XR650系统的VolumeRad选项,以CT扫描结果作为诊断标准,VolumeRad对胸部病灶的平均诊断灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和准确率均高于DR,差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。与DR相比,VolumeRad明显提高了胸部病变的诊断准确度。在对大血管、心影后及纵隔区域的评估中,DR图像中出现多例未检出病灶。经过分析,未检出病灶均位于组织结构重叠严重或体厚处,考虑到DR平片二维成像的局限性,无法对病变进行显示,从而导致了误诊。与之相比,VolumeRad胸部数字断层成像可以进行冠状位、矢状位以及任意斜位的数据采集并重建不同层面图像,可避免解剖结构重叠而具有优势^[7]。因此,所得图像能够更清晰地显示肺内小结节、气管等病变,从而提供更多细节信息。王广丽等^[8]提出,VolumeRad胸部数字断层成像在对直径 <10 mm的小病灶的检出中,较DR具有明显优势,且在直径 >10 mm的病灶检测中,可达到接近CT的检出率。与本次研究结果一致。综合考虑到VolumeRad的相对低廉价格和低辐射剂量,若其能达到接近CT的检出率,选用VolumeRad进行胸部病变定期随访更加合理。但是,VolumeRad也存在一些不足,比如在肺内毛玻璃结节的检查中,由于放射剂量和成像角度的限制,VolumeRad的密度分辨率不如CT,对于胸部成像,其Z轴成像分辨率仅为2 mm,由此导致贴近前后胸壁的肺结节易漏诊^[9]。除此之外,位于肺底、

心缘区、肺门区等部位的病变,因运动模糊或结构复杂,易引起VolumeRad的漏诊。因此在实际临床应用中,建议可以加照侧位VolumeRad,以避免这种局限性。

综上所述,VolumeRad胸部数字断层成像与DR相比,明显提高了胸部病灶检出的灵敏度与诊断准确性,与CT相比,大幅降低了辐射剂量,性价比更高。

参考文献

- 1 赵茹贵,张成琪,王广丽,等.VolumeRAD容积成像在肺结节诊断中的应用[J].医学影像学杂志,2013,23(12):1924-1926.
- 2 王国伟.胸部低剂量螺旋CT在健康人群中筛查肺结节的应用价值分析[J].全科医学临床与教育,2014,12(6):633-635.
- 3 Jung HN, Chung MJ, Koo JH, et al. Digital tomosynthesis of the chest: utility for detection of lung metastasis in patients with colorectal cancer[J]. Clin Radiol, 2012, 67(3):232-238.
- 4 陈博,解敬慧,冯洪波,等.非小细胞肺癌¹⁸F-FDG PET/CT显像原发灶代谢体积与转移的关系[J].中国医学影像技术,2014,30(10):1531-1535.
- 5 Lee G, Jeong YJ, Kim KI, et al. Comparison of chest digital tomosynthesis and chest radiography for detection of asbestos-related pleuropulmonary disease[J]. Clin Radiol, 2013, 68(4):336-337.
- 6 Chou SH, Kicska GA, Pipavath SN, et al. Digital tomosynthesis of the chest: current and emerging applications[J]. Radiographics, 2014, 34(2):359-372.
- 7 郭勇,王庆军,张君,等.X线数字断层融合成像与常规DR成像放射剂量比较[J].医疗卫生装备,2014,35(1):98-99.
- 8 王广丽,李政义,李军,等.VolumeRAD容积成像对胸部病变的诊断价值[J].中华临床医师杂志(电子版),2012,6(23):7568-7571.
- 9 Lee G, Jeong YJ, Kim KI, et al. Comparison of chest digital tomosynthesis and chest radiography for detection of asbestos-related pleuropulmonary disease[J]. Clin Radiol, 2013, 68(4):336-337.

(收稿日期 2018-08-13)

(本文编辑 蔡华波)