

应用数字化双能减影技术诊断肋骨骨折 236 例

姜黄维, 樊闯, 钱琦, 林敏, 金平

(浙江中医药大学附属第三医院, 浙江 杭州 310005)

摘要 目的:评价双能减影技术在肋骨骨折中的应用价值。方法:采用盲评法回顾性分析双能减影及常规数字化 X 线摄影对 236 例肋骨骨折的检出能力。结果:对肋骨骨折的检出方面,双能减影组的阳性率为 95.7% 大于数字化 X 线摄影组的 77.1%, 两者的差异具有统计学意义($P < 0.05$)。结论:双能减影技术能够显著提高肋骨骨折的检出率,临床应用简便,可减少进一步 CT 检查,减少患者的射线暴露。

关键词 双能减影技术;肋骨骨折

随着直接数字化平板探测器性能的提高以及电子计算机技术的飞速发展,数字化双能量减影技术实现成为可能。目前常规数字化 X 线摄影(digital radiography, DR)是肋骨骨折的首选检查方法,但是由于胸部众多软组织重叠,临床上肋骨骨折的漏诊率高^[1],以至于胸部外伤成为当前医疗纠纷最多的疾病之一。双能减影(dual energy subtraction, DES)是利用人体不同组织在 X 线光谱中衰减系数的差异,通过数字化减影,产生单纯骨组织图像和单纯软组织像,有效剔除软组织重叠,提高肋骨骨折检出的一种特殊摄影技术。本研究通过对本院 2009 年 4 月至 2014 年 1 月接诊的 236 例肋骨骨折病例的双能减影及常规 DR 图对肋骨骨折检出能力的比较,进一步说明双能减影在肋骨骨折影像诊断上的优势。

1 材料与方法

1.1 临床资料 本组 236 例,其中男 163 例,女 73 例,年龄 19~74 岁,中位数 46.5 岁。其中 67 例肋骨多发骨折,169 例单发骨折。所有病例均有明确外伤史,临床症状体征符合并经 CT 扫描结合多平面重建及临床证实。

1.2 仪器设备 采用美国通用公司 Dfinium 6000 型数字 X 线机,非晶硅平板探测器,PACS 系统,高分辨率专业显示器。

1.3 摄影方法 标准站立胸部后前位,探测器与球管自动对中心,摄片距离 180 cm,FOV41×41 cm,选 AEC 自动曝光模式,高能摄影条件预设 150 kV,320 mA,低能预设 60 kV,200 mA,根据体型自动计算曝光条件,嘱患者吸气后屏气,一次曝光,经软件处理,分别得到常规 DR 胸部图像、减影后的肋骨像及

软组织图像。

1.4 评判方法 在 PACS 系统中筛选出双能减影图像及常规 DR 图像,分成两组,进行随机排列。通过专业显示器,由 5 位高年资医师(1 名主任、2 位副主任医师)采用盲评法对 2 组图像进行读片,2 组图像读片间隔时间为 15 d,分别对 5 位医师读片得出的阳性率作统计。

1.5 统计学方法 采用 SPSS19.0 软件包进行统计学分析,分别计算 5 名医师在双能减影及常规 DR 两种摄影技术对肋骨骨折的诊断阳性率,并用配对 t 检验评价它们之间的差异,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

在 236 例肋骨骨折的诊断符合率方面,双能减影组的诊断阳性率大于常规 DR 组,两者差异具有统计学意义($t = 20.834, P < 0.05$)。见表 1,图 1。

表 1 DES 与常规 DR 检查肋骨骨折阳性率的比较

| 医师序号 | 病例数 | 阳性率(%) | | 差值 |
|------|-----|--------|------|------|
| | | DES | DR | |
| 1 | 236 | 93.5 | 79.1 | 14.4 |
| 2 | 236 | 96.4 | 75.6 | 20.8 |
| 3 | 236 | 94.7 | 74.5 | 20.2 |
| 4 | 236 | 97.2 | 78.9 | 18.3 |
| 5 | 236 | 96.8 | 77.5 | 19.3 |

3 讨论

3.1 DR 双能减影的原理 众所周知,X 线具有光电效应与康普顿效应,光电效应主要与被照物体的原子序数呈正相关,是医学影像诊断上高密度钙化、含钙量高的骨骼及阳性对比剂等一些原子序数高的组织的主要衰减方式;康普顿效应与物质的原子序数无关,而是和组织密度呈函数关系,主要发生在软组织。

双能减影技术正是利用骨骼与软组织对 X 射线光子能量衰减方式的不同,采用两次不同能量的曝光,通过数字平板探测器的接受转化,经计算机处理得到软组织减影像和骨组织减影像,有效去除二位图像的重叠干扰,有利于软组织或骨性疾病的检出与鉴别诊断。

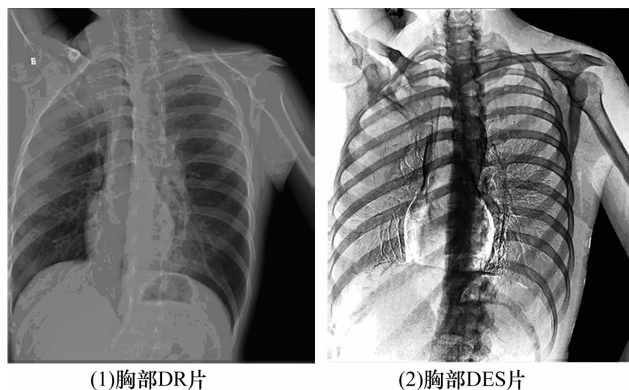


图 1 常规 DR 与 DES 肋骨图像

常规图像肋骨未见明显异常。通过双能减影像,去除软组织干扰,可见左侧第 8 肋骨骨皮质连续性中断,骨折明确。

3.2 双能减影摄影技术的临床应用及对临床诊断的价值 根据双能减影的原理以及胸部各组织的结构特点,不难看出,能量减影可以在胸部检查中得以完美实现。但是,胸部检查存在受检者的呼吸运动,因此,摄片时嘱病人屏气非常重要。有学者提出^[2],一些胸部外伤病人,因呼吸急促,两次采集呼吸运动相位不一致,导致减影不彻底,甚至出现浮雕样改变,随着大功率 X 线球管的不断涌现,两次曝光的完成时间可以在亚秒级内完成(150 ms),以及平板探测器性能的提高,探测器对量子的采集与转换效率的改善^[3],能量分离的宽容度大且效率高,呼吸运动导致的减影残余完全可以克服。

本研究发现,对于一些老年患者,因钙盐丢失导致骨质疏松,在隔下肋骨的双能减影中,肋骨显示不尽人意,对于这类病人,建议结合 CT 检查,尽量减少漏诊的发生。肋骨骨折是临床常见病之一,多系外伤所致,因漏诊率高,已经成为医疗纠纷最多的疾病之一。常规 DR 摄影,因为软组织的相互重叠,特别是在心影重叠、隔下、纵膈等重叠部位,软组织的密度过大,往往导致肋骨骨折漏诊的发生。研究表明^[4-5],双能减影可以提高肋骨骨折的能见度,本研究对 236 例肋骨骨折的观察发现,与常规 DR 相比,无论是肋骨的成像质量,还是在肋骨骨折的诊断方面,双能减影均优于前者。据研究^[6],双能减影在

去除骨组织之后,能够更清楚显示气管内异物或者占位灶。由于避免了胸廓骨质的重叠,对于肺部结节的检出也有明显提高,与 CT 低剂量螺旋 CT 相比,剂量更低,检查时间短,而且价格相对较低,具有明显的经济、社会效益。另外该技术可减少临床 CT 检查的依赖,从一定程度上减少患者射线的暴露。还有学者认为^[7],双能减影因其成像特点,可以在 IVP 造影检查中提高泌尿系统阳性结石的检出率。能量减影软组织像,在胸部创伤性湿肺、肺癌、肺炎等病变的显示更加清晰。在去除软组织的骨骼像上,对于肋骨转移性肿瘤亦有助于提高检出率。相对于其他的医学影像技术,如 CT 和 MRI,CT 能够避免不同组织的重叠,并能做多平面重建,对肋骨骨折有更高的诊断价值,但是检查费用较高,且辐射剂量大,因此常作为 DR 的检查的补充;MRI 由于扫描时间长,呼吸运动伪影难以克服,肋骨信号强度低,检查费用昂贵等原因较少用于肋骨疾病的检查。双能减影能够去除胸部软组织重叠干扰,又具有很高的空间分辨率,在肋骨骨折的检查方面具有较好的临床应用前景。

4 参考文献

- [1] McAdams H P, Dobbins J. Recent advances in chest radiography [J]. Radiography, 2006, 241(3): 663-683.
- [2] 余建明, 雷子娇, 孔祥闯, 等. DR 双能减影的肋骨成像与胸部成像的对比研究[J]. 中华放射学杂志, 2006, 26(4): 399-407.
- [3] Kuhlman JE, Collins J, Brooks GN, et al Dual-energy subtraction chest radiography: what to look for beyond calcified nodules [J]. Radiographies, 1997, 26(1): 79-92.
- [4] Fischbach F, Freund T, Rottgen R, et al Dual-energy chest radiography with a flat-panel digital detector. Revealing calcified chest abnormalities [J]. AJR Am J Roentgenol 2003, 181(6): 1519-1524.
- [5] 司徒卫军, 谭长连. 双能减影 X 线摄影对肋骨病灶的检出价值[J]. 中南大学学报, 2009, 34(1): 85-89.
- [6] 刘伟娟. DR 双能减影与低剂量螺旋 CT 扫描在肺结节检测中的对照研究[J]. 临床肺科杂志, 2005, 3(10): 291-292.
- [7] 崔国强, 勾国强, 刘铁钢. 直接数字化 X 线摄影双能量在静脉肾盂造影中的价值[J]. 实用医技杂志, 2013, 20(11): 1188-1189.

(2014-10-18 收稿 2015-01-25 修回)