

综述

能谱CT鉴别良恶性胸腔积液的研究进展

1. 广东医科大学研究生院

(广东 湛江 524023)

2. 广东省惠州市第三人民医院 放

射科 (广东 惠州 516002)

卜秋进¹ 崔冰²

【关键词】胸腔积液; 能谱CT成像

【中图分类号】R445.3; R561

【文献标识码】A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.02.045

通讯作者: 崔冰

1 能谱CT的成像原理

能谱CT是通过计算物体对X线的衰减来成像的,其成像的基础是组织的特异性与能量水平的差异性^[1]。而X线的衰减是随着其本身的能量水平的不同而不同。因此,每一种物质都有其特定的X线衰减吸收曲线,这即是能谱成像的基本原理^[2]。

能谱CT使用的是宝石分子结构材料的探测器,宝石具有优越的稳定性而且其对X线的初始响应速度非常快,是常规探测器的100倍,同时余晖效应比一般材料的探测器快4倍,从而能够保证在两次高速扫描得到的数据之间有充足的时间分辨率而没有受到干扰^[3]。宝石能谱CT的瞬时变能高压发生器能够进行瞬时(<0.5ms时间能量分辨率)实现高低双能(80kVp和140kVp)切换^[4],所得的大数据可以重建出自40~140kV的101个单能量图像,从而实现了CT从“平均CT值”进入了“绝对CT值”^[5]。同时能谱CT采用自适应迭代重建技术(ASIR),不仅可以得到高清的图像,而且还是低剂量成像^[6-7]。利用宝石能谱CT的后处理工作站及GSI浏览器的多种能谱分析工具,可以得到多参数成像^[4],主要包括物质的能谱曲线、单能量图像、物质分离与定量以及有效原子序数^[8]等多项参数。而其中能谱曲线以及单能量图像对良恶性胸腔积液的鉴别有意义。

2 胸腔积液

胸腔积液作为临床疾病中常见的并发症,其病因比较繁多复杂,依据胸腔积液的性质可将其分为漏出液和渗出液^[9]。漏出液的病因比较容易诊断,而渗出液的病因则比较复杂,多为炎症性或恶性胸腔积液,其中最常见的是结核性胸腔积液,其次是癌性胸腔积液^[10]。我国4个较大的胸腔积液样本的综合分析结果显示结核性胸腔积液约占46.7%,恶性胸腔积液约占28.2%^[11]。两种胸腔积液的主要成分不同,结核性胸腔积液中乳酸脱氢酶(LDH)、腺苷脱氨酶(ADA)、蛋白(TP)含量都明显高于癌性胸腔积液,而恶性胸腔积液的葡萄糖(GLU)、癌胚抗原(CEA)比结核性胸腔积液高^[11]。目前在临床诊断上鉴别良恶性胸腔积液的主要方法是通过积液的实验室检查以及临床症状表现,但这些途径特异性不高,胸膜活检及结核分枝杆菌培养不仅耗时、而且阳性率不高,况且这些操作具有一定的创伤性,常规的影像学检查主要是发现胸腔积液以及评估积液的量,而对胸腔积液的定性诊断有很多局限性,仅能根据肺部、纵膈、胸膜及其他主要脏器的病变间接评估胸腔积液的性质^[10]。

3 能谱CT在良恶性胸腔积液鉴别诊断中的应用

3.1 能谱曲线与胸腔积液 通过能谱成像能够显示不同化学成分构成的组织结构随着X线能量水平的变化而变化的曲线(能谱曲线)^[2],即是物质在不同X线能量下的衰减曲线^[12],主要反映了所选取的感兴趣区随着X线能量的变化其CT值的变化规律^[4],可用于化学成分的分析。由于不同的物质其化学分子结构不同,每一种物质都有其相对应的能谱曲线,因此能谱曲线能够用于鉴别两种不同化学构成的物质,而对于能谱曲线差异的分析主要是通过曲线的形态和斜率^[13-17]的表现。因为良恶性

胸腔积液主要成分不同,从能谱曲线上可以直观了解两种积液的衰减特性,因此通过能谱曲线的斜率与形态对良恶性胸腔积液进行鉴别诊断。

3.2 单能量图像与胸腔积液

单能量图像是指X线在特定的能量水平穿透物质后得到的衰减图像,而对于相同能量水平的单能量图像,物质的密度决定其衰减系数,这样才能确保同源性物质衰减系数的恒定^[18]。通过能谱CT成像,可以得到系列连续能量(40~140KEV)的单能量图像,单能量图像因能量水平不同而具有不同的特征,低能量图像中组织对比度增强但噪声较高、高能量图像硬化伪影减少但组织对比度减弱^[19]。因此可以通过调整KEV选择合适的单能量图像从而更好地分析病变^[4]。因为良恶性胸腔积液主要成分的差异,有研究^[20]认为在55~140KEV的能量水平下的两组积液的CT值差别有统计学意义,说明两组液体在上述的能量水平下能够较好地显示出良恶性胸腔积液之间的密度不同。

能谱CT多参数的实现,可以同时获得能谱曲线、单能量图像、物质分离与定量以及有效原子序数等参数,具有强大的临床应用优势,而其中能谱曲线与单能量图像可以为良恶性胸腔积液的鉴别诊断提供更多的有效信息。良恶性胸腔积液主要成分不同,能谱曲线的斜率及其形态可以反映物质的同源性及其差异性,每种物质都有其对应的能谱曲线,因此良恶性胸腔积液的能谱曲线表现亦不相同。单能量图像随着能量水平的不同而有不同的特征,亦能反映不同成分的胸腔

积液在不同的单能量下CT值的差异。以上为临床鉴别良恶性胸腔积液的性质提供了一种更加直观、安全的方法,能够在短时间内更加有效快速地判断胸腔积液的性质,为临床早期治疗提供更多的参考建议。因此能谱CT为良恶性胸腔积液的鉴别诊断带来更好的应用前景。

参考文献

[1]任庆国,滑炎卿,李剑颖. CT能谱成像的基本原理及临床应用[J]. 国际医学放射学杂志, 2011, 34(6): 559-563.

[2]陈克敏,林晓珠. CT能谱成像临床应用与研究价值及展望[J]. 现代实用医学, 2011, 23(8): 841-844.

[3]张家宙,黄桂雄,龙荣贵,等. 宝石能谱的特点和临床应用[J]. 中国医学装备, 2013, 10(9): 57-59.

[4]叶伦,叶亦兰,冉良龙. 宝石能谱CT的成像原理及临床应用[J]. 中国临床医师杂志(电子版), 2013, 7(19): 8919-8921.

[5]贾永军,张志远. 宝石能谱CT成像技术的特点及临床应用价值初探[J]. 宁夏医学杂志, 2013, 35(7): 660-662.

[6]沈云. 宝石CT能谱成像原理及其扫描射线剂量[J]. 中国医疗设备, 2012, 27(9): 13-16.

[7]王革,俞恒永,勃鲁努·德·曼,等. X线CT研究与发展之展望[J]. 中国医疗器械杂志, 2008, 32(3): 157-169.

[8]Lv P, Lin XZ, Chen K, et al. Spectral CT in patients with small HCC: Investigation of image quality and diagnostic accuracy[J]. Eur Radiol, 2012, 22(10): 2117-2124.

[9]侯振江,侯建章,周秀艳. ADA、CRP、CEA、CA153检测对结核性和恶性胸腔积液的鉴别诊断价值[J]. 重庆医学, 2013, 42(2): 187-189.

[10]马凤,张志军,贾永军. 宝石能谱CT在结核性胸腔积液和癌性胸腔积液鉴别诊断中的应用[J]. 中国医学影像学杂志, 2013, 21(5): 360-362.

[11]方浩徽,郝红星,黄隽敏. 结核性与癌性胸腔积液的实验室检测比较研究[J]. 临床肺科杂志, 2010, 15(9): 1220-1221.

[12]赵超,纪盛章,宫长水,等. 能谱CT在鉴别甲状腺结节性质中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(5): 1-4, 8.

[13]Karcaaltıncaba M, Aktas A. Dual-energy CT revisited with multi-detector CT: Review of principles and clinical applications[J]. Diagn Interv Radiol, 2011, 17(3): 181-194.

[14]Remy-Jardin M, Faivre JB, Pontana F, et al. Thoracic applications of dual energy[J]. Radiol Clin North Am, 2010, 48(1): 193-205.

[15]Kang MJ, Park CM, Lee CH, et al. Dual-energy CT: Clinical applications in various pulmonary diseases[J]. Radiographics, 2010, 30(3): 685-698.

[16]辛小燕,朱斌,陈君坤. CT能谱成像在胸腔渗出液与漏出液定性鉴别中的作用[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(8): 723-726.

[17]林晓珠,沈云,陈克敏. CT能谱成像的基本原理与临床应用研究进展[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(8): 798-800.

[18]葛慧婷,薛韵菁,段青. CT能谱成像用于减少锁骨下对比剂伪影的临床研究[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2013, 19(1): 24-27.

[19]李小虎,刘斌,余永强等. 能谱CT的原理与临床应用价值[J]. 中国医疗器械信息, 2011, 17(10): 1-5.

[20]郭仕涛,周实,黄钟杰. 能谱CT体外鉴别渗出性与漏出性浆膜腔积液的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(6): 109-111.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2017-08-12