

MSCT 图像后处理在肠梗阻诊断中的价值

冯琴, 强金伟, 李若坤, 赵书会, 冯晓源, 袁海滨

【摘要】 目的:探讨 MSCT 后处理技术对于肠梗阻的诊断价值。方法:40 例经手术证实的肠梗阻病例,行全腹部 MSCT 平扫及增强扫描,在工作站上采用多平面重组、MIP 及 VR 方法进行图像后处理,观察肠梗阻的有无、部位、病因及有无合并肠缺血。结果:40 例中,CT 常规横断面图像、联合后处理图像均能显示了肠梗阻,单独根据常规横轴面图像能确定 30 例(75%)的梗阻部位、31 例(77.5%)的梗阻原因及 10 例(83.3%)合并肠缺血,而联合后处理图像可以确定 38 例(95%)的梗阻部位、37 例(92.5%)的梗阻原因及 11 例(91.6%)合并肠缺血,两种方法对梗阻部位、原因的诊断符合率差异具有统计学意义($P < 0.05$)。结论:MSCT 常规横轴面图像及后处理技术的联合应用在显示肠梗阻的部位、梗阻原因以及肠道血运状态方面优于单纯常规横轴面图像。

【关键词】 肠梗阻; 体层摄影术, X 线计算机; 图像处理, 计算机辅助

【中图分类号】 R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2010)03-0341-04

Value of Multi-slice CT and Post-processing Techniques in the Diagnosis of Bowel Obstruction FENG Qin, QIANG Jin-wei, LI Ruo-kun, et al. Department of Radiology, Jinshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200540, P. R. China

【Abstract】 **Objective:** To evaluate multi-slice CT (MSCT) and post-processing techniques in the diagnosis of bowel obstruction. **Methods:** Forty cases with surgery proved bowel obstruction underwent plain and enhanced MSCT scanning of the entire abdomen. The multi-planar reformation (MPR) images of abdomen, maximum intensity projection (MIP) and volume rendering (VR) images of mesenteric vessels were reconstructed on workstation. The presence, location, etiology of bowel obstruction and complicated ischemia of bowel were evaluated. **Results:** The presence of bowel obstruction could be correctly depicted on both routine axial and post-processed images in all 40 cases. Based on routine axial images, the location, underlying etiology of bowel obstruction and the complicated ischemia of bowel were diagnosed in 30 (75%), 31 (77.5%) and 10 (83.3%) patients respectively; while the diagnostic performance improved to 38 (95%), 37 (92.5%) and 11 (91.6%) patients respectively with the combination of post-processing techniques. There were statistically significant differences between the two groups in evaluating the location and etiology of bowel obstruction ($P < 0.05$). **Conclusion:** Combination of MSCT routine axial images and post-processing techniques are useful for evaluating the location and etiology of bowel obstruction, as well as the circulation status of involved bowel loop, which is superior to that of simple routine axial images.

【Key words】 Bowel obstruction; Tomography, X-ray computed; Image management, computer assisted

肠梗阻是外科常见的急腹症之一,其病因多种多样,临床表现因梗阻部位、程度和病因等的不同而各异,还取决于有无肠缺血等并发症,这对治疗方案的选择极为重要。以往 CT 横轴面扫描在肠梗阻的诊断方面起了重要的作用^[1,2],随着 MSCT 的发展,其强大的后处理功能能更好地显示移行点和肠缺血,在显示梗阻肠管与周围结构的关系方面亦具有很大的优势^[3-6]。本研究通过对 40 例肠梗阻患者的 MSCT 常规横轴面图像和联合后处理图像的对比分析,旨在探讨 MSCT 在肠梗阻诊断中的价值。

材料与方法

1. 研究对象

选取 2007 年 2 月~2009 年 2 月期间在我院行 MSCT 检查,并经手术证实的 40 例肠梗阻患者作为研究对象。其中男 23 例,女 17 例,年龄 27~88 岁,中位年龄 66 岁。40 例患者均有不同程度的腹痛、腹胀及肛门停止排气、排便等症状,11 例既往有手术史,3 例有外伤史。

2. 扫描方法

采用 Siemens Somatom Sensation 40 层螺旋 CT 机,扫描范围自膈面至耻骨联合水平。40 例患者均行全腹部 CT 平扫和增强扫描,准直 0.6 mm,对比剂为优维显(370 mg I/ml),高压注射器注射,流率 2.5~4.0 ml/s,剂量 100 ml,动脉期和静脉期延迟时间分别为 33 s 和 75 s。本组 40 例患者肠管内液体较多、扩张较充分,未使用肠道口服对比剂,亦未作任何肠道准备。

3. 图像后处理及分析

首先常规重建 8mm 层厚的横轴面图像作为对

作者单位:200540 上海,复旦大学附属金山医院放射科

作者简介:冯琴(1983-),女,山西长治人,硕士研究生,主要从事 CT 诊断工作。

通讯作者:强金伟, E-mail: dr. jinweiqiang@163.com

基金项目:上海市科委基金资助项目(064119617)

照,然后重建 1.0 mm 层厚的横轴面图像,并传送至工作站,进行冠状面重组,必要时加做矢状面、任意平面或曲面重组 (curve plane reformation, CPR),重建层厚 2~3 mm,层距 1~2 mm。疑闭袢狭窄、肠扭转或粘连时,加做肠系膜血管最大强度投影 (maximum intensity projection, MIP) 和容积再现 (volume rendering, VR)。

由两位有经验的影像医师共同阅读 CT 资料,先观察横轴面图像,再结合后处理图像观察。观察内容:(1)肠梗阻的有无;(2)确定梗阻平面;(3)寻找梗阻病因;(4)判断是否合并肠缺血改变。

使用 SPSS 10.0 统计软件包进行统计分析,采用 McNemar 检验,比较常规横轴面图像与联合后处理图像对肠梗阻诊断方面的差异,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

40 例两种方法均诊断为肠梗阻。常规横轴面图像和联合后处理图像上均观察到不同程度的肠管扩张,小肠扩张直径均大于 3 cm,结肠扩张直径均大于 5cm,可见到近端扩张的充满气-液平面的肠管和远端空虚萎陷的肠管之间的“移行带”(图 1a)。

手术证实的 40 例中,梗阻位于小肠 26 例,大肠 14 例。常规横轴面图像正确定位 30 例(75%),联合后处理图像正确定位 38 例(95%),两者差异具有统

计学意义($P=0.008$)。其中,小肠梗阻 26 例,常规横轴面像正确定位 17 例(65.4%),联合后处理图像正确定位 25 例(96.2%),两者差异具有统计学意义($P=0.008$);大肠梗阻 14 例,常规横断面图像及联合后处理图像均正确定位其中的 13 例(92.8%)。

常规横轴面像正确判断了 31 例(77.5%)肠梗阻的病因,而联合后处理图像诊断与手术结果相符者 37 例(92.5%),两者差异具有统计学意义($P=0.031$)。粘连性肠梗阻 17 例,常规横轴面提示诊断 11 例(64.7%),联合后处理像正确诊断 16 例(94.1%)。15 例纤维性粘连中,联合后处理像上见 3 例有一处或多处肠壁与肠壁间、肠壁与腹膜间、系膜与系膜间条索状、小片状、三角形等不同形态高密度影;11 例可见粘连所致肠管卡压、牵拉、成角或肠系膜血管异常等征象(图 1);1 例为胆囊炎致横结肠右半与肝脏、胆囊、胰腺、大网膜粘连致不完全性肠梗阻,术前未能正确诊断;2 例癌性粘连两种方法均正确诊断。结肠腺癌 10 例,两种方法均正确地作出了病因诊断,联合后处理可在同一层面显示梗阻近端、远端和肿瘤范围(图 2)。肠套叠 2 例,其中 1 例合并淋巴瘤,另 1 例未见明显合并病变,MPR 像更好地显示了套叠肠段的长度和合并的肿瘤。肠扭转 4 例,两种方法均可定性,表现为肠管走向、部位异常和血管“漩涡征”,后处理图像可更好地确定上述异常,并可更立体、直观地显示肠系膜血管的走行改变(图 3)。腹部疝 3 例,其中 2 例为腹股沟疝,1 例为闭孔疝,因疝囊较小两种方法均漏诊。小肠炎症 2 例,1 例常规横轴面像未检出,CPR 图像清晰显示。粪石性梗阻 2 例,1 例为乙状结肠大粪石形成,另 1 例为空肠粪石性梗阻,因经验不足两种方法均漏诊。

肠梗阻合并肠缺血 12 例,常规横轴面提示 10 例(83.3%),联合后处理诊断 11 例(91.6%)。10 例缺血较明显,横轴面及 MPR 均显示了肠系膜脂肪密度增高,肠壁均匀增厚水肿,强化较差或无强化等征象,但 MPR 能很好地显示梗阻移行点、U 形、C 形闭袢或香蕉样排列肠袢,MIP 图像可见肠系膜血管分支推移、聚拢、成角或血管漩涡状(图 4、5)。1 例早期肠缺血,由后处理图像显示闭袢形成提示诊断。另 1 例早期肠缺血因表现不明显漏诊。

40 例肠梗阻的常规横轴面像和联合后处理图像的显示情况见表 1。



图 1 粘连性肠梗阻。a) 横轴面图像示小肠广泛扩张、积水,可见气-液平,移行点显示清晰(箭); b) MIP 图像示两处小肠血管走行异常(箭)。图 2 横结肠癌并肠梗阻。a) 横轴面图像示结肠内不规则肿块不均匀强化(箭),较难判断病变肠管与周围结构的解剖关系; b) 冠状面 MPR 图像清晰、直观地显示了梗阻的近端、远端及移行段。

表1 常规横轴面像和后处理图像对肠梗阻显示情况 (例)

征象	常规横轴面像	联合后处理图像
梗阻有无	40/40(100%)	40/40(100%)
梗阻部位 [▲]	30/40(75%)	38/40(95%)
小肠 [▲]	17/26(65.4%)	25/26(96.2%)
大肠	13/14(92.9%)	13/14(92.9%)
梗阻原因 [▲]	31/40(77.5%)	37/40(92.5%)
粘连	11/17(64.7%)	16/17(94.1%)
腺癌	10/10(100%)	10/10(100%)
肠套叠	2/2(100%)	2/2(100%)
肠扭转	4/4(100%)	4/4(100%)
腹部疝	2/3(66.7%)	2/3(66.7%)
炎症	1/2(50%)	2/2(100%)
粪石	1/2(50%)	1/2(50%)
合并肠缺血	10/12(83.3%)	11/12(91.6%)

注:▲两组间差异有统计学意义($P<0.05$),括号内为百分率。

讨论

肠梗阻病因众多且复杂,肠粘连、原发或转移性肿瘤、肠套叠、肠扭转、疝、炎性病变、血管性病变及胆石、粪石阻塞等均可引起肠道梗阻,诊断主要依据影像学检查,腹部平片是最常用的检查方法,但对肠梗阻的检出率仅为50%~65%,对于梗阻病因的判断也帮助不大^[1]。CT明显提高了对肠梗阻的诊断能力,文献报道其敏感性和特异性在90%以上^[2]。

1. 多层螺旋CT的技术优势

MSCT时间分辨率高,实现了全腹部动脉期、门静脉期薄层快速扫描,有利于克服急诊患者闭气难而致的呼吸运动伪影;其次,MSCT层厚薄,可常规行亚毫米扫描,大大提高了图像的空间分辨率,大范围薄层

连续图像有利于肠管、系膜的连续追踪;再者,薄层图像减少了部分容积效应,提高了密度分辨率,图像细微解剖显示更好;此外,强大的图像后处理功能,包括MPR、MIP和VR等的应用有利于显示肠管和肠系膜血管的全貌。一些研究肯定了MSCT后处理在肠梗阻诊断中的价值^[3-6],本组资料进一步表明,对临床疑有肠梗阻的患者行MSCT检查和后处理,不仅提高了对肠梗阻的定位准确性,而且有助于确定肠梗阻的病因,并及时发现受累肠道的缺血性改变,从而为患者赢得及时手术治疗的机会,减少肠坏死的发生,降低本病的死亡率。

2. MSCT后处理技术在肠梗阻中的应用

肠梗阻的基本CT征象是梗阻部位近端肠腔显著扩张,可见气液平,梗阻远端肠管萎陷。单纯肠管扩张的程度并不能作为鉴别肠梗阻和肠郁积的标准,扩张肠段与萎陷肠段之间的移行区的确定,是肠梗阻诊断的关键。

MPR图像可以肠梗阻移行带为中心,在横轴面、冠状面和矢状面或任意切面上行图像重组,必要时可获得沿肠腔行程方向的CPR图像,多方位、多角度连续追踪观察梗阻点,这对于肠梗阻的诊断有很大的优势。首先,MPR有助于梗阻点的显示。当移行区近端和远端肠管不在同一横轴层面时,依靠横轴面图像判断常有困难,MPR重组有助于确定移行区;其次,有助于梗阻点的定位。小肠由于肠管盘旋迂曲,显示腔内及管壁病变较为困难,且对于复杂的肠粘连、肠扭转和



图3 空肠扭转,后处理图像均清晰显示向右扭转的空肠血管(箭)。a) MIP图像;b) VR图像。图4 肠复杂粘连、扭转致绞窄性肠梗阻(缺血早期)。a) 冠状面示肠腔扩张、积液,强壁强化减弱,小静脉扩张(短箭),可见靶征(长箭);b) VR图像示小肠血管扭转(箭)。图5 绞窄性肠梗阻。a) 横断面像示左下腹肠段强化减弱(箭),有腹水渗出;b) MIP图像示局部增粗、纠集、扭曲的回肠血管(短箭)及呈香蕉样排列的肠袢(长箭)。

肠管明显充气扩张等情况,肠管的排列发生改变,单纯横轴面图像对梗阻点的判断相对较难。研究显示,MSCT横轴面及MPR图像的联合应用,提高了对梗阻点的显示率^[5-7],本组资料证实了以前文献的观点;第三,有助于确定梗阻的病因。梗阻点的形态因不同病因而表现不同,小肠梗阻最常见原因为粘连,占70%~75%^[7,8],既往诊断主要为排除性诊断,即有明显扩张及萎陷的肠管但没有显示明确的病因^[9,10]。本组资料显示常规横轴面和联合后处理图像对粘连性梗阻的诊断准确性有明显差异。Petrovic等的研究显示^[8],MSCT薄层横轴面和MPR图像,可清晰显示较粗大的粘连束带或粘连导致的间接征象,其诊断粘连性肠梗阻的敏感性为61%,特异性为63%。束带密度稍高于水,形态以索条状居多,因其走行方向不同,MPR可更好地显示。当束带较薄、走行不规律或邻近系膜有炎症渗出时,常难于分辨,此时应结合粘连引起的间接征象:如肠管的卡压变形、牵拉移位、扭曲变尖、成角和肠系膜血管异常等综合判断。后处理重组有助于这些间接征象的显示,进而提高对粘连性肠梗阻的诊断信心。大肠梗阻最常见的病因为肿瘤,本组资料显示,虽然常规横轴面像能较好地诊断肿瘤,但MPR或CPR像能在同一帧图上显示梗阻近段及远段情况,既能反映病变本身,又可观察肠腔外情况,显示肿瘤浸润范围及与周围组织器官的关系,有助于与炎症性狭窄鉴别。此外,本组1例空肠粪石性梗阻漏诊,回顾性观察见梗阻点有一类圆形肿块,内含少量气体,此为粪石性梗阻的典型CT表现,但需与小肠"粪便征"鉴别,文献报道后者范围广,无明确边界,MPR有助于明确这些特性^[11];最后,有利于判断是否合并肠缺血,当发现局部肠管强化弱、不强化或延迟强化时,则肠缺血的诊断较为肯定^[12,13]。但缺血早期这些改变可能并不明显,此时,结合肠系膜血管成像的表现,如血管扭转、成角、漩涡或静脉曲张,或显示闭袢征象作出判断。闭袢性肠梗阻形成时,扩张的肠袢可呈C形或U形,梗阻处常出现鸟嘴状改变,此类征象在横轴面图像上观察有时并不满意,MPR图像多方位观察有助于提高检出率。

综上所述,MSCT后处理技术的应用可以清晰显示肠道解剖结构及与周围组织结构的相对关系,在诊

断肠梗阻的部位及原因方面有较大优势,术前可较全面评价肠梗阻,对指导临床诊疗有较大帮助。

参考文献:

- [1] Delabrousse E, Destrumelle N, Brunelle S, et al. CT of small bowel obstruction in adults[J]. *Abdom Imaging*, 2003, 28(2): 257-266.
- [2] Rebecca D, Mallo BS, Salem L, et al. Computed tomography diagnosis of ischemia and complete obstruction in small bowel obstruction: a systematic review[J]. *Gastroint Surg*, 2005, 9(5): 690-694.
- [3] Furukawa A, Yamasaki M, Furuichi K, et al. Helical CT in the diagnosis of small bowel obstruction[J]. *RadioGraphics*, 2001, 21(2): 341-355.
- [4] Atri M, McGregor C, McInnes M, et al. Multidetector helical CT in the evaluation of acute small bowel obstruction: comparison of non-enhanced (no oral, rectal or IV contrast) and IV enhanced CT[J]. *Eur J Radiol*, 2008 Jun 3.
- [5] Filippone A, Cianci R, Storto ML. Bowel obstruction: comparison between multidetector-row CT axial and coronal planes[J]. *Abdominal imaging*, 2007, 32(3): 310-316.
- [6] Shah ZK, Uppot RN, Wargo JA, et al. Small bowel obstruction: the value of coronal reformatted images from 16-multidetector computed tomography—a clinicoradiological perspective[J]. *Comput Assist Tomogr*, 2008, 32(1): 23-31.
- [7] Caoili EM, Paulson EK. CT of small bowel obstruction: another perspective using multi-planar reformations[J]. *Am J Roentgenol*, 2000, 174(4): 993-998.
- [8] Petrovic B, Nikolaidis P, Hammond NA, et al. Identification of adhesions on CT in small-bowel obstruction[J]. *Emerg Radiol*, 2006, 12(3): 88-93.
- [9] Furukawa A, Yamasaki M, Furuichi K, et al. Helical CT in the diagnosis of small bowel obstruction[J]. *Radiographics*, 2001, 21(2): 341-355.
- [10] Megibow AJ. Bowel obstruction: Evaluation with CT[J]. *Radiol Clin N Am*, 1994, 32(5): 861-870.
- [11] Kim JH, Ha HK, Sohn MJ, et al. CT findings of phytozoar associated with small bowel obstruction[J]. *Eur Radiol*, 2003, 13(2): 299-304.
- [12] Sheedy SP, Earnest F, Fletcher JG, et al. CT of small-bowel ischemia associated with obstruction in emergency department patients: diagnostic performance evaluation[J]. *Radiology*, 2006, 241(3): 729-736.
- [13] 李文华, 曹庆选, 杨世锋, 等. 绞窄性肠梗阻肠系膜及其血管改变的CT研究[J]. *中华放射学杂志*, 2006, 40(1): 81-85.

(收稿日期: 2009-06-11)