

小肠疾病影像学诊断新进展

程英升, 宋富珍

程英升, 宋富珍, 上海交通大学附属第六人民医院放射科, 上海交通大学影像医学研究所 上海市 200233

程英升, 副教授, 硕士生导师, 主要从事胃肠影像诊断学和血管介入放射学研究。

通讯作者: 程英升, 200233, 上海市, 上海交通大学附属第六人民医院放射科, 上海交通大学影像医学研究所。

cjr.chengysh@vip.163.com

电话: 021-64823392

收稿日期: 2006-11-23 接受日期: 2006-12-08

New progress in image diagnosis of small intestinal disease

Ying-Sheng Cheng, Fu-Zhen Song

Ying-Sheng Cheng, Fu-Zhen Song, Department of Radiology, the Sixth people's Hospital of Shanghai Jiao Tong University; Institute of Imaging Medical of Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200233, China

Correspondence to: Dr. Ying-Sheng Cheng, Department of Radiology, the Sixth People's Hospital of Shanghai Jiao Tong University, Institute of Imaging Medical of Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200233, China. cjr.chengysh@vip.163.com

Received: 2006-11-23 Accepted: 2006-12-08

Abstract

The small intestine is the longest organ of the gastrointestinal tract. Due to the curved course and overlapped canal of the small intestine, the technology of traditional intestinal canal examination and endoscopy can not exhibit the intestinal wall and extra-luminal structure well. Multi-slice spiral computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI), which have the capability of helical scanning and three-dimensional post-processing techniques, can demonstrate the intestinal wall and extra-luminal structure clearly. Computed tomography enteroclysis (CTE) and magnetic resonance enteroclysis (MRE), as new imaging technologies, provide three-dimensional imaging capabilities and excellent soft-tissue contrast, which can analyze the abnormalities of peripheral intestinal structure as well as the tunica mucosa, greatly advancing the cognition of the imaging diagnosis for the intestinal disease. In this review, we described the progress in imaging diagnosis of the small intestinal disease.

Key Words: Multi-slice spiral computed tomography; Magnetic resonance imaging; Small intestinal disease; Diagnosis; Enteroclysis

Cheng YS, Song FZ. New progress in image diagnosis of small intestinal disease. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2007;15(7):669-676

摘要

小肠是胃肠道最长的器官, 因其走行弯曲, 肠管常互相重叠, 传统的胃肠道和内镜检查单纯地观察消化道腔内结构, 尚不能很好显示肠壁和腔外结构。多层螺旋CT (MSCT)和磁共振成像(MRI)具有快速扫描和三维后处理能力, 能清晰反映肠壁和肠腔外的病变。新的影像技术CT小肠灌肠造影(CTE)、MR小肠灌肠造影(MRE)具有良好的软组织对比度及三维成像能力, 不仅可以观察黏膜, 同时能够分析肠管周围的变化, 提高了人们对小肠疾病影像诊断的认识。本文就近年来小肠疾病影像学诊断的进展及今后努力的方向作一述评。

关键词: 多层螺旋CT; 磁共振成像; 小肠疾病; 诊断; 小肠造影

程英升, 宋富珍. 小肠疾病影像学诊断新进展. 世界华人消化杂志 2007;15(7):669-676

<http://www.wjgnet.com/1009-3079/15/669.asp>

0 引言

小肠是胃肠道中最长的一段肌性管道, 也是消化与吸收营养物质的重要场所, 并有内分泌功能。小肠疾病在临床中并不少见, 主要包括梗阻、缺血、肿瘤、炎症性肠病等, 其临床表现主要有腹痛、腹泻、肠道梗阻及其继发的各种表现。由于其肠管长, 常互相重叠排列, 且活动度较大, 小肠疾病的临床诊疗比较困难^[1-2]。由于很多小肠疾病不但侵及肠壁、向腔内发展, 而且还穿透肠壁向腔外浸润。既往由于缺乏有效的检查手段, 以致延误了该类疾病的诊治^[3]。随着内镜和各种影像学技术的飞速发展, 小肠疾病的诊疗水平有了很大的提高。尤其是多层螺

■背景资料

小肠由于其肠管长, 常互相重叠排列, 且活动度较大, 因此, 小肠疾病的临床诊断比较困难, 而影像学诊断不可忽视。

■研发前沿

多层螺旋CT(MSCT)和磁共振成像(MRI)具有快速螺旋扫描和三维后处理能力,能清晰反映肠壁和肠腔外的病变。

旋CT(multi-slice spiral computed tomography, MSCT)和磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)的问世,小肠疾病的诊疗水平有了很大的提高。

1 小肠疾病诊断的现状

以往小肠疾病的检查手段主要是口服钡剂造影和小肠灌肠(small bowel enema, SBE)气钡双对比造影,显示肠壁黏膜和肠管形态。由于小肠较长,走行弯曲,肠管常互相重叠,常规口服钡剂检查不能短时间、同时、全面显现整个小肠的形态;SBE需要插管,操作较复杂,且患者比较痛苦,使得小肠双对比造影不能普遍开展。电子小肠镜检查也是近年来开展起来的项目,目前国内使用最多的是推进式小肠镜,可对小肠肿瘤进行诊断、活检及治疗^[4],但检查过程中患者极为痛苦,操作难度较大,耗时较长,同时只能检查近端的部分小肠^[5]。胶囊内镜能够无创的观察小肠全段,获得整个小肠的影像学资料,而且操作较简单,不需镇静剂,患者安全无痛。检查期间患者可正常工作和生活,检查结束后即可正常进食,其主要用于不明原因的胃肠道出血,也用于早期Crohn病的评估^[6],国内报道胶囊内镜对不明原因的消化道出血的诊断率为81%^[7]。其主要缺点是不能活检和治疗,另外一个风险是在肠腔狭窄处被滞留^[8]。日本学者山本博德^[9]发明的双囊电子小肠镜,比普通推进式小肠镜能观察到更长的肠段,即使在远端小肠也能够操作是他的特色之一,并且能够往返多次观察、活检以及在给定的部位进行内镜治疗^[8]。双囊电子小肠镜操作比较简单,术前应用麻醉或其他镇静药,可明显减少患者的痛苦。

利用钡剂及各种内镜的检查技术主要显示肠壁黏膜和肠管形态,然而很多小肠疾病不但侵及肠壁向腔内发展,而且还穿透肠壁向腔外浸润。近年来新的影像技术MSCT和MRI的应用,能够较好的显示肠壁、肠腔和周围结构,为小肠疾病的诊断提供了新的检查手段。

2 小肠疾病诊断新技术

2.1 MSCT成像技术 1998年MSCT的开发成功,标志着CT历史上的又一次重大革新。MSCT与普通CT相比,具有扫描速度快、照射量较低、X线管损耗小、空间分辨率高、采集信息量大及强大的图像后处理功能等优点。其成像技术主要有平面重建(multi-planar reconstruction,

MPR)、曲面重组法(curved planar reformation, CPR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、表面覆盖法(shaded surface display, SSD)、容积积分技术(volume rendered technique, VRT)、CT仿真内镜(computed tomography virtual endoscopy, CTVE)、CT血管造影(computed tomography angiography, CTA)等。MPR技术有利于诊断肠梗阻,CTA是诊断肠缺血的首选方法,VRT对显示缺血肠系膜血管的改变有重要价值。

CT小肠灌肠造影(computed tomography enteroclysis, CTE)早在1990年代中期就已开展,由于早期的单排螺旋CT成像质量不高,其结果没有得到大家的重视^[10]。新技术MSCT小肠灌肠造影(multi-slice spiral computed tomography enteroclysis, MSCTE)是通过小肠导管插管至十二指肠远段,经导管注入中性对比剂(如甲基纤维素配制成4%-15%的泛影酸钠水溶液)或阳性对比剂(如1%稀释钡剂)使小肠肠腔充盈,并经MSCT增强扫描,将图像进行后处理,使肠腔、肠壁、壁外系膜、腹腔内血管、后腹膜及腹内实质脏器多方位显示出来^[11]。已经证明CTE能够敏感的诊断Crohn病^[12-13]及小肠肿瘤^[14]。Boudiaf *et al*^[15]证明CTE在诊断小肠疾病时有100%的敏感性、95%的特异性。和常规小肠造影相比,CTE能够较好的显示肠壁及腔外结构^[16]。研究指出^[17],在诊断小肠疾病时,CTE与常规CT的敏感性分别为88%和80%。

2.2 MRI成像技术 MRI是利用磁场中人体氢质子共振所产生的信号经重建成像的一种方法,不同的脉冲序列可产生不同参数成像。MRI技术能够很好的分辨软组织,进行多方位成像,后处理软件较丰富,现代MR扫描技术克服了呼吸运动伪影及肠蠕动伪影的干扰,并且较其他影像学检查有更多的优越性,MRI软硬件所具备的优点使胃肠道高分辨率的图像得以快速采集^[18]。随着MRI技术发展,如快速扫描、水成像技术和对比剂的完善,MRI在小肠疾病的应用已日趋广泛^[19]。MRI有多种脉冲序列和成像技术,其中某些特殊序列可用来评价肠梗阻,另一些特殊序列在诊断Crohn病方面亦有优势。常用的成像方法为磁共振水成像:因肠液在MRI重T₂序列呈高信号,可利用肠道内的液体作为天然对比剂,作横断面、冠状面、矢状面扫描,采用快速自旋回波(spin echo, SE)和半傅里叶采集单次激发快速自旋回波序列(half-fourier acquisition single-

shot turbo echo, HASTE)等序列, 即“水成像”技术, 尤其适用于肠道肿瘤引起的肠梗阻, 可以显示增厚的肠壁和梗阻性肿块. 小肠磁共振水成像就是利用肠壁和腔内对比剂产生的信号差异显示小肠的形态.

MR小肠灌肠造影(magnetic resonance enteroclysis, MRE)是一种新的技术, 他结合传统小肠造影的优点和磁共振形态学成像性能, 使MR从纯形态学图像诊断发展成为功能与形态相结合的检查方法. MRE检查需要肠道清洁良好及肠管充分扩张, 同时小肠适宜的充盈至关重要. 因此, 选择能充分扩张肠管、不形成伪影而且对人体无害, 与肠壁的对比度良好的对比剂非常重要, 常用的有空气和顺磁性的钆. 虽然小肠双对比造影有利于观察早期黏膜改变, 但难以观察肠壁周围及肠系膜的病变, 而且患者受到较多的射线辐射. MRE技术无辐射, 具有良好的软组织对比度及进行三维成像, 不仅可以观察黏膜, 同时能够分析肠管周围的变化.

3 新的影像技术诊断小肠常见疾病

3.1 小肠急腹症

3.1.1 小肠梗阻 小肠梗阻最常见的病因是手术后的黏连、Crohn病和肿瘤^[20]. 对于儿童来说, 肠套叠是另一个相对常见的病因, 而相对成年人却是非常罕见的^[21]. 以往诊断肠梗阻主要依据临床体征、病史和X线检查^[22]. 虽然目前国内平片检查仍被大多数医院作为首选影像诊断方法, 但其空间分辨率和密度分辨率较差, MRI成像速度虽已大大加快, 与MSCT的快速螺旋扫描相比, 检查时间仍然较长, 易产生呼吸运动伪影, MSCT对梗阻程度、部位及病因的判断, 明显优于腹部X线平片和MRI. MSCT能直接显示梗阻部位肠管的形态、肠壁的增厚、积气积液的肠袢、肠系膜及肠系膜血管的改变、肠管周围及腹腔间隙是否出现积液等情况. 多数情况下患者肠道内的积气积液是良好的对比剂, MSCT和MRI检查时并不需要口服对比剂.

小肠梗阻的一个征象是梗阻近段肠管扩张, 远段空虚萎陷, MSCT可以直接显示梗阻近段肠管、移行段肠管以及梗阻远侧不扩张的肠管, 易于诊断出肠梗阻^[23]. 明兵 *et al*^[24]认为小肠内径 ≥ 2.5 cm是诊断肠梗阻小肠扩张的可靠征象. 小肠梗阻的另一个征象是肠管内见到粪便, 如果同时在梗阻点附近的肠管内见到混合的气泡和粒状物质, 则提示小肠的高位梗阻^[25]. 肠胃结石

(粪石)是腔内梗阻的一个原因, 但有时与粪便难以区别. 植物粪石多为卵圆形的含气块状物, 而小肠内粪石多涉及较长的肠段, 外形上多为长管状^[26]. 利用多层螺旋CT的后处理技术-曲面重建, 能够帮助区别含粪便的肠段内是粪便还是肠胃结石^[23].

MSCT诊断肠梗阻有较高的准确率, 但是根据疾病的病程和病变的严重程度而不同^[27]. 对梗阻病因的判断, MSCT和MRI明显优于腹部X线平片. Matsuka *et al*^[28]认为MRI, CT及腹部平片对诊断肠梗阻的敏感性分别为92.6%, 92.3%和81.5%, 且MRI和CT对其病因诊断的敏感性分别为92.6%和88.5%. MSCT薄层扫描和强大的后处理技术结合横断面图像在诊断肠梗阻中发挥着越来越重要的作用. Jaffe *et al*^[29]认为, 利用16排MSCT的横断面检查, 能很好地诊断小肠梗阻, 而从各项同性数据资料进行的冠状面重建, 可以增加确诊或排除小肠梗阻的可信度. 刘文瑾 *et al*^[30]认为, MSCT薄层扫描MPR技术对明确梗阻点、梗阻原因和范围有很大的帮助, 提高了准确率; 并且直观地显示了病变的空间形态与周围组织的毗邻关系, 有利于临床医师及时把握病情, 制订出有效的治疗方案. 沈蓓蕾 *et al*^[31]也指出, MPR是最有价值的后处理技术, 应作为肠梗阻首选的应用技术. CTE可确定小肠梗阻的原因, 黏连的分类及精确定位, 横轴面图像结合冠状面及矢状位重组有助于区别肠壁的黏连和内脏的黏连^[32]. MSCTE对部分性小肠梗阻的敏感性为89%, 特异性为100%, 明显高于常规CT的50%和94%, 如怀疑腹部恶性肿瘤所致梗阻时, MSCTE更具优势, 更易明确有无梗阻以及梗阻的程度、类型和原因^[33]. 最近Boudiaf *et al*^[15]总结了107例MSCTE检查资料, 其敏感度、特异度、准确度、阳性预测值和阴性预测值分别为100%, 95%, 97%, 94%和100%. MRI的HASTE检查能显示增厚的肠壁, 但对引起梗阻的肿瘤性肿块显示不十分清楚, 这一缺陷可用常规T₂SE序列弥补帮助评估阻塞性肿块的性质.

3.1.2 肠缺血 肠缺血的影像学表现有肠壁增厚所致的“靶征”、肠系膜动静脉栓塞、积气性肠炎及门静脉和肠系膜静脉内积气、肠壁强化不明显或异常增强等, 而增强扫描对肠管的缺血程度、范围及血运情况的评价十分重要. CT检查是诊断急性肠缺血可靠而且比较方便的方法. MSCT中CTA技术还可将腹腔动脉和静脉显示为与介入法血管造影所见极为相似的冠状面

■创新盘点

新的影像技术CT小肠灌肠造影(CTE)、MR小肠灌肠(MRE)具有良好的软组织对比度及三维成像能力, 不仅可以观察黏膜, 同时能够分析肠管周围的变化, 提高了人们对小肠疾病影像诊断的认识.

■应用要点

腹部MSCT、MRI和小肠钡剂灌肠能提供各自特有并互补的信息,而CTE和MRE同时具备了两者的优点。CTE和MRE简便易行,无明显并发症,能全景式显示小肠腔、小肠壁、肠外淋巴结、肠系膜、肠系膜血管以及毗邻结构等,适用于多种小肠病变,图像直观生动,诊断符合率高,临床医生和患者皆十分欢迎。

或矢状面图像,与诊断肠缺血的传统方法——介入性血管造影的“标准”方法比较,由于CTA检查无创伤性、方法简便和医师无须在射线下操作,已逐渐有代替前者的趋向,目前已成为诊断本病首选的主要检查方法。Zalcman *et al*^[34]认为MSCT的应用更有利于诊断和排除肠梗阻引起的肠缺血(敏感性为96%,特异性为93%)。轴位成像和多平面显示技术能够有效地检测出肠壁和主要肠系膜血管的改变,而VR技术通过一次扫描即可判断出从起源到远端分支的肠系膜血管的改变^[35]。

3.2 炎症性肠病

3.2.1 Crohn病 Crohn病是一种以全肠壁炎症、非连续性病变为特点的全身性肉芽肿性疾病。可以累及肠管的任何部位,但主要是在回肠末端和部分结肠^[36]。典型表现为肠管跳跃式受累,肠壁不均匀增厚。重症患者常伴有瘘管、脓肿及窦道形成,在慢性期还可伴有肠腔狭窄。气钡双对比造影一直是小肠Crohn病的主要影像学检查方法,他可显示炎症早期增生的淋巴滤泡、颗粒状隆起及其中心的口疮样溃疡,进展期的溃疡结节、“卵石征”、肠管变形、狭窄、僵硬、瘘管、窦道、病变的不对称性和跳跃性分布等。在显示小肠黏膜的改变上,气钡双对比造影有着不可替代的作用,但难以显示周围受累器官的改变。

MSCT技术有较高的密度分辨率,能显示肠壁、肠系膜及肠管周围结构的异常,发现传统小肠造影难以发现的病变,对准确诊断Crohn病及其并发症能提供决定性的信息^[37]。Crohn病在CT上最常见的表现是节段性、非连续性肠壁增厚,肠腔狭窄,病变段肠周围结构改变如蜂窝织炎、纤维脂肪增生或脓肿等,肠系膜及腹膜后淋巴结增大,其他相关表现有骶髂关节炎、肛周脓肿等^[38]。正常小肠的厚度在CT上显示一般不超过2-3 mm,而在Crohn病时其平均厚度可达11-13 mm,最厚可达20 mm。Crohn病的肠壁增厚的CT表现与炎症活动性有关,增厚的肠壁分层强化是活动期的表现,而均一强化则表明是静止期。在Crohn病活动期,由于水肿、痉挛等可造成受累肠壁可逆增厚,肠壁分层及肠壁明显不均一增强而形成“靶征”或“双晕征”。在Crohn病慢性期或静息期,由于全肠壁纤维化及疤痕形成则使受累肠壁不可逆增厚、肠壁轻度均一增强或不增强。

Freeman *et al*^[39]指出,CT和MRI都能很好的

显示出Crohn病的脓肿和瘘管的形成。MSCTE能高度精确地显示黏膜病变、肠壁增厚、瘘管窦道及肠外并发症等,利用三维重建能有效地显示瘘管窦道与周围肠襻的关系。研究指出^[40],MSCTE与常规小肠插管造影对Crohn病检出率为89%及78%。有人将MSCTE与MRE比较后,发现MSCTE对观察肠壁增厚,肠壁强化和淋巴结肿大有更高的一致性和敏感性^[41]。最近的研究^[42-43]表明,在诊断活动性Crohn病时,MRE明显优于常规造影。在MRE影像上,可见到高信号的斑片状的“卵石”征,边界清楚,累及较长的肠段,在显示线性溃疡和假息肉方面,序列不同结果就不一样^[44]。Rieber *et al*^[45]及Low *et al*^[46]均认为诊断炎症病变、脓肿和瘘管,MRI均较传统小肠灌肠和CT优越。但MRE对肠道准备和肠管扩张的要求较高,目前在显示肠黏膜改变方面难以与双对比造影相比,在显示周围器官的改变,其空间分辨率不如MSCT。因此,在诊断Crohn病时,三种方法应互为补充。

3.2.2 小肠结核 小肠结核以回盲部最多见,分为较常见的溃疡型和少见的增殖型。钡剂造影是检查小肠结核的主要手段,溃疡型肠结核因炎症及溃疡刺激,激惹征象明显,表现为病变肠段无钡剂或仅有少量钡剂呈线状,其相邻的上下端肠腔则能满意充盈,有如跳跃一段肠管,有时可与末端回肠Crohn病有完全相同的CT表现,双对比造影可显示出病变的细微改变及其特征,对鉴别诊断有很大意义。受累肠壁增厚时,应注意和肿瘤性病变鉴别:当增厚肠壁厚度>1 cm,肠系膜或腹膜后淋巴结呈环状强化时考虑为肠结核;增厚肠壁厚度>1 cm,肠系膜或腹膜后淋巴结短径>1 cm时,要考虑肠肿瘤或淋巴瘤。

3.2.3 其他 小肠憩室炎的CT表现包括憩室的显示、憩室壁的增厚及肠壁周围炎症,肠腔外的气体、瘘管和脓肿,肠系膜门静脉的血栓性静脉炎在CT上也能明确显示^[27]。Werner *et al*^[47]指出CT是描述憩室壁的穿孔、腹腔内穿孔、瘘管和肠梗阻等并发症的主要影像技术。Kircher *et al*^[48]指出MSCT对憩室炎诊断的准确度、敏感性、特异性大于95%。Leschka *et al*^[49]提出冠状面重建更利于正常和非正常肠壁的鉴别。MSCTE能清楚区分放射性小肠炎的受累肠段和正常肠段,能区分梗阻的程度及是否被腹膜纤维化包裹,也能清楚显示肠内瘘^[50]。小肠Behcet病主要累及回肠,钡剂造影表现为圆形或椭圆形溃疡,边缘光滑锐利,但无卵石样结节,很少有肠管狭窄,

可与Crohn病鉴别。溃疡性小肠炎以多发溃疡为特点, 钡剂造影时对比剂被稀释, 肠管狭窄和扩张, 黏膜皱襞增厚, 由于明显的分泌紊乱而使溃疡不易显示。类风湿性关节炎及红斑狼疮等全身性疾病累及小肠时可表现为肠梗阻、肠穿孔等。

3.3 小肠肿瘤 原发性小肠肿瘤发病率较低, 约占胃肠道肿瘤的1%-5%^[51]。良性肿瘤以腺瘤最多, 其次为间质瘤。恶性肿瘤在十二指肠、空肠、回肠的发生率约为18%, 36%, 41%^[2]。最常见的恶性肿瘤是腺癌, 好发于十二指肠远端和近端空肠。临床怀疑原发性小肠肿瘤时应首选上胃肠道造影, 而CT和MRI可以明确诊断原发肿瘤, 确定肿瘤与腔外及周围组织结构的关系以及所属肠壁淋巴结或肝脏等处有无转移, 对肿瘤分期和选择治疗方案有重要意义。MSCT后处理技术及三维重建能从不同的角度和方位直观立体地显示病变及与周围毗邻的关系, 在小肠肿瘤的诊断上有着巨大的优势。MSCTE能更精确地判断小肠肿瘤的数目, 而且能发现小到0.5 cm的结节^[52]。

3.3.1 腺癌 小肠腺癌多发生于十二指肠和空肠交界处, 以黏膜破坏、中断及肠壁不规则增厚、肠腔向心性狭窄为主要表现, 也可表现为环形浸润、结节样肿块或溃疡。CT检查既可确诊钡剂检查中疑似病灶, 又可发现易漏诊部位的肿瘤, 与其他影像学方法相比较, 更能清楚显示肿瘤的大小、形态及内部结构, 向腔内外侵犯的程度, 与邻近结构的关系, 从而判断有无局部浸润及远处转移。CT的另一重要价值是对肿瘤进行分期, 观察实质性脏器转移程度, 从而避免不必要的手术治疗。普通CT对小肠腺癌分期的准确度较低, 因不能区别肿瘤是否局限于黏膜和肌层, 难以分辨I期和II期。MSCT能及早发现黏膜下小肿瘤(肿瘤直径 ≥ 0.4 cm), 尤其是MSCT三维重建技术, 因有很高的空间分辨力, 能清晰显示病灶细微结构, 明确其来源、性质, 精确定位病灶且进行大体分型; 评价肿瘤浸润肠壁深度以及有无向壁外发展, 显示肠系膜、网膜、腹膜后及其他脏器有无肿瘤转移, 分期亦更准确, 尤其能清晰显示十二指肠水平部肿瘤及其与胰腺、主动脉、系膜血管的关系^[53]。MRI检查亦能够显示原发肿块、估计肿瘤在肠壁中浸润的深度和了解肠管外侵犯情况。其主要作用是对小肠恶性肿瘤进行临床分期, 有助临床治疗方案的选择, 且能评估疗效及随访发

现复发病变。小肠腺癌淋巴转移时, 强化的转移性淋巴结能在脂肪抑制增强图像上清晰显示。

3.3.2 淋巴瘤 小肠淋巴瘤好发于回肠末段, 多发小息肉型淋巴瘤表现为回肠壁内广泛的结节状、小息肉样增生, 形态相似, 并伴有溃疡。恶性淋巴瘤CT或MRI表现为肠腔内多发性息肉样肿块及阶段性狭窄, 肠壁不均匀增厚, 管腔扩大, 内壁不光滑, 可见结节样突起, 亦可见腔外软组织肿块。淋巴瘤显示的肠壁广泛增厚呈“夹心面包”样改变, 肠腔呈“动脉瘤样扩张”, 具有一定的特征性。气钡双对比造影有利于显示肠道黏膜的改变、多发息肉、小灶性溃疡, 并观察病变段肠管的柔软度, 目前仍为首选的影像检查方法。CT和MRI在显示管壁增厚的程度、形态、范围, 软组织肿块的形态大小及密度, 浆膜面的改变, 肠外器官的侵犯, 淋巴结增大, 穿孔、瘘道等并发症等方面能提供更详细的影像学资料, 有利于病变的定性、分期, 确定治疗方案和治疗前后的疗效评价。而且MRI可以任意方位重建图像, 分辨率高, 能更好地显示淋巴瘤的弥漫性肠壁增厚或伴较大的肿块, 而且对于骨骼的早期受累敏感。

3.3.3 间质瘤 小肠间质瘤多见于中老年男性, 临床症状出现晚且无特异性。Nishida *et al*^[54]认为间质瘤的临床表现与肿瘤大小有关。影像学检查是发现和诊断小肠间质瘤的主要手段, 以钡剂造影和CT检查为常用。小肠钡剂造影可重点显示间质瘤累及黏膜的情况以及管腔的改变, CT及MRI可显示间质瘤的发生部位、密度、与周围组织器官的关系以及有否远处转移。良性小肠间质瘤CT表现为在黏膜下形成肿块, 钡剂造影时显示为局部黏膜变平或消失, 腔内出现境界清楚的类圆形充盈缺损, 可伴有偏心性龛影。恶性小肠间质瘤黏膜常破坏消失, 肠腔偏侧性狭窄或部分缺失, 龛影可位于肠轮廓外, 伴有不全性肠梗阻者可有近段肠管扩张、蠕动增强等肠动力性改变。CT增强扫描肿块有明显不均匀强化, 与邻近肠壁分界清楚。恶性小肠间质瘤常有明显的黏膜破坏及肠壁缺损, 可伴有肝脏及肠系膜淋巴结转移。小肠间质瘤在MRI上的信号是不均匀的, 这主要与肿瘤内部出血坏死及液化有关, 一般表现为形态不规则肿块影, 大多边界清晰, 部分可见完整包膜, T₁WI呈较低信号或等信号, T₂WI呈不均匀高信号, 增强扫描呈不均匀强化。

■名词解释

1 CT小肠灌肠(CTE): 是通过小肠导管插管至十二指肠远端, 经导管注入中性对比剂(如甲基纤维素配制成4%-15%的泛影酸钠水溶液)或阳性对比剂(如1%稀释钡剂)使小肠肠腔充盈, 并经MSCT增强扫描, 将图像进行后处理, 使肠腔、肠壁、壁外系膜、腹腔内血管、后腹膜及腹内实质脏器多方位显示出来。

2 MR小肠灌肠(MRE): 是一种新的技术, 他结合传统小肠造影的优点和磁共振形态学成像性能, 使MR从纯形态学图像诊断发展成为功能与形态相结合的检查方法。MRE检查需要肠道清洁良好及肠管充分扩张, 同时小肠适宜的充盈至关重要。MRE技术无辐射, 具有良好的软组织对比度及进行三维成像, 不仅可以观察黏膜, 同时能够分析肠管周围的变化, 对小肠疾病的诊断有极大的价值。

■同行评价

本文阐述了小肠疾病影像诊断学进展,介绍了小肠疾病的影像诊断新技术,新颖度好,科学性较高,有一定的指导价值。

4 MSCT和MRI成像技术在小肠疾病中的应用问题和展望

尽管现在有很多敏感的、直接的和间接的技术可以应用,但是小肠疾病的诊断仍是一个难点^[55-56]。MSCT和MRI的优质图像能清晰反映肠壁和肠腔外的病变,因此,将传统的X线检查和现代的MSCT与MRI检查技术,特别与CTE和MRE结合起来,能够互相补充、比较全面地反映小肠病变的部位、范围和性质^[57-61]。MSCT是目前应用最为广泛的影像学检查技术^[62-67],MRI检查费用相对较高,所需时间长,应用还没普及;MRI征象的特异性常还不够理想(多有重叠),并且比CT成像更易产生运动伪影,对某些器官和疾病的检查还有一定的限度。然而MRI技术较其他方法有独特地优越性^[68-72],随着各种MR检查序列的不断开发、成像技术的不断完善,检查时间的进一步缩短,CT和MRI将成为检查小肠疾病的一种有效方法^[73-76]。

一个有效完善的小肠影像学检查应既能发现早期病变,争取及时诊治机会,同时又能避免不必要的手术损伤。因此,在诊断时应选用恰当的检查方法,制定具体的检查顺序,取长补短,择优从简。随着科学技术的进步以及各种影像学技术的飞速发展,CTE和MRE对小肠疾病的诊断将会更完善,效果更佳^[77-81]。

5 参考文献

- Korman MU. Radiologic evaluation and staging of small intestine neoplasms. *Eur J Radiol* 2002; 42: 193-205
- Rogalla P. CT of the small intestine. *Eur Radiol* 2005; 15 Suppl 4: D142-148
- Umschaden HW, Szolar D, Gasser J, Umschaden M, Haselbach H. Small-bowel disease: comparison of MR enteroclysis images with conventional enteroclysis and surgical findings. *Radiology* 2000; 215: 717-725
- Swain P, Fritscher-Ravens A. Role of video endoscopy in managing small bowel disease. *Gut* 2004; 53: 1866-1875
- Gong F, Swain P, Mills T. Wireless endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2000; 51: 725-729
- Hara AK, Leighton JA, Sharma VK, Heigh RI, Fleischer DE. Imaging of small bowel disease: comparison of capsule endoscopy, standard endoscopy, barium examination, and CT. *Radiographics* 2005; 25: 697-711; discussion 711-718
- 戈之铮, 胡运彪, 萧树东. 胶囊内镜与推进式小肠镜诊断不明原因消化道出血的评价. *中华消化内镜杂志* 2003; 20: 223-226
- Yamamoto H, Kita H. Enteroscopy. *J Gastroenterol* 2005; 40: 555-562
- Yamamoto H, Sugano K. A new method of enteroscopy-the double-balloon method. *Can J Gastroenterol* 2003; 17: 273-274

- Bender GN, Maglinte DD, Kloppel VR, Timmons JH. CT enteroclysis: a superfluous diagnostic procedure or valuable when investigating small-bowel disease? *AJR Am J Roentgenol* 1999; 172: 373-378
- 张联合, 章士正. 多排螺旋计算机断层成像技术小肠造影. *中华消化杂志* 2005; 25: 255-256
- Turetschek K, Schober E, Wunderbaldinger P, Bernhard C, Schima W, Puespoek A, Vogelsang H, Moeschl P, Mostbeck G. Findings at helical CT-enteroclysis in symptomatic patients with crohn disease: correlation with endoscopic and surgical findings. *J Comput Assist Tomogr* 2002; 26: 488-492
- Hassan C, Cerro P, Zullo A, Spina C, Morini S. Computed tomography enteroclysis in comparison with ileoscopy in patients with Crohn's disease. *Int J Colorectal Dis* 2003; 18: 121-125
- Gaffke G, Stroszczyński C, Schlecht I, Jost D, Ludwig WD, Schlag PM, Felix R. Diagnosis of tumors of the small intestine with the aid of CT contrast enema. Sellink CT technique evaluated in 63 patients. *Röntgenpraxis* 2002; 54: 214-219
- Boudiaf M, Jaff A, Soyer P, Bouhnik Y, Hamzi L, Rymer R. Small-bowel diseases: prospective evaluation of multi-detector row helical CT enteroclysis in 107 consecutive patients. *Radiology* 2004; 233: 338-344
- Parrish FJ. Small bowel CT-enteroclysis: technique, pitfalls and pictorial review. *Australas Radiol* 2006; 50: 289-297
- Wold PB, Fletcher JG, Johnson CD, Sandborn WJ. Assessment of small bowel Crohn disease: noninvasive peroral CT enterography compared with other imaging methods and endoscopy-feasibility study. *Radiology* 2003; 229: 275-281
- Gourtsoyannis N, Papanikolaou N, Grammatikakis J, Maris T, Prassopoulos P. MR imaging of the small bowel with a true-FISP sequence after enteroclysis with water solution. *Invest Radiol* 2000; 35: 707-711
- Gore RM, Leving MS. Textbook of gastrointestinal radiology. 2nd ed. Pennsylvania: W. B. Saunders Company 2000: 86-97
- Miller G, Boman J, Shrier I, Gordon PH. Etiology of small bowel obstruction. *Am J Surg* 2000; 180: 33-36
- Byrne AT, Geoghegan T, Govender P, Lyburn ID, Colhoun E, Torreggiani WC. The imaging of intussusception. *Clin Radiol* 2005; 60: 39-46
- Furukawa A, Yamasaki M, Furuichi K, Yokoyama K, Nagata T, Takahashi M, Murata K, Sakamoto T. Helical CT in the diagnosis of small bowel obstruction. *Radiographics* 2001; 21: 341-355
- Aufort S, Charra L, Lesnik A, Bruel JM, Taourel P. Multidetector CT of bowel obstruction: value of post-processing. *Eur Radiol* 2005; 15: 2323-2329
- 明兵, 李振勋, 高源统, 汪永桢, 王晓阳, 蒲青凡, 余瑞立. CT在机械性肠梗阻诊断中的作用. *中华放射学杂志* 2002; 36: 896-900
- Fuchsjager MH. The small-bowel feces sign. *Radiology* 2002; 225: 378-379
- Kim JH, Ha HK, Sohn MJ, Kim AY, Kim TK, Kim PN, Lee MG, Myung SJ, Yang SK, Jung HY, Kim JH. CT findings of phytobezoar associated with small bowel obstruction. *Eur Radiol* 2003; 13: 299-304
- Federle MP. CT of the acute (emergency) abdomen. *Eur Radiol* 2005; 15 Suppl 4: D100-104
- Matsuoka H, Takahara T, Masaki T, Sugiyama M, Hachiya J, Atomi Y. Preoperative evaluation by

- magnetic resonance imaging in patients with bowel obstruction. *Am J Surg* 2002; 183: 614-617
- 29 Jaffe TA, Martin LC, Thomas J, Adamson AR, DeLong DM, Paulson EK. Small-bowel obstruction: coronal reformations from isotropic voxels at 16-section multi-detector row CT. *Radiology* 2006; 238: 135-142
 - 30 刘文瑾, 张云, 刘锦萍, 季冬, 王康, 赵海庆, 张润, 朱荆皓. 多层螺旋CT多平面重建诊断急性肠梗阻病因的价值. *临床放射学杂志* 2006; 25: 439-442
 - 31 沈蓓蕾, 朱时锦, 方雄, 孙志超. 多层螺旋CT三维重建技术在机械性肠梗阻诊断中的应用. *实用放射学杂志* 2006; 22: 554-556
 - 32 刘于宝, 梁长虹. 小肠多层螺旋CT灌肠的研究. *放射学实践* 2006; 21: 189-190
 - 33 Maglinte DD, Kelvin FM, Rowe MG, Bender GN, Rouch DM. Small-bowel obstruction: optimizing radiologic investigation and nonsurgical management. *Radiology* 2001; 218: 39-46
 - 34 Zalcman M, Sy M, Donckier V, Closset J, Gansbeke DV. Helical CT signs in the diagnosis of intestinal ischemia in small-bowel obstruction. *AJR Am J Roentgenol* 2000; 175: 1601-1607
 - 35 Wildermuth S, Leschka S, Alkadhi H, Marincek B. Multislice CT in the pre- and postinterventional evaluation of mesenteric perfusion. *Eur Radiol* 2005; 15: 1203-1210
 - 36 Head K, Jurenka JS. Inflammatory bowel disease. Part II: Crohn's disease--pathophysiology and conventional and alternative treatment options. *Altern Med Rev* 2004; 9: 360-401
 - 37 Lee SS, Ha HK, Yang SK, Kim AY, Kim TK, Kim PN, Lee MG, Myung SJ, Jung HY, Kim JH, Min YI. CT of prominent pericolic or perienteric vasculature in patients with Crohn's disease: correlation with clinical disease activity and findings on barium studies. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 179: 1029-1036
 - 38 明兵, 贺国庆, 何瑜, 沈兰, 赵平武. Crohn病的CT表现. *中华放射学杂志* 2006; 40: 88-91
 - 39 Freeman AH. CT and bowel disease. *Br J Radiol* 2001; 74: 4-14
 - 40 Doerfler OC, Ruppert-Kohlmayr AJ, Reittner P, Hinterleitner T, Petritsch W, Szolar DH. Helical CT of the small bowel with an alternative oral contrast material in patients with Crohn disease. *Abdom Imaging* 2003; 28: 313-318
 - 41 Schmidt S, Lepori D, Meuwly JY, Duvoisin B, Meuli R, Michetti P, Felley C, Schnyder P, van Melle G, Denys A. Prospective comparison of MR enteroclysis with multidetector spiral-CT enteroclysis: interobserver agreement and sensitivity by means of "sign-by-sign" correlation. *Eur Radiol* 2003; 13: 1303-1311
 - 42 Ochsenkuhn T, Herrmann K, Schoenberg SO, Reiser MF, Goke B, Sackmann M. Crohn disease of the small bowel proximal to the terminal ileum: detection by MR-enteroclysis. *Scand J Gastroenterol* 2004; 39: 953-960
 - 43 Gourtsoyiannis N, Papanikolaou N, Grammatikakis J, Papamastorakis G, Prassopoulos P, Roussomoustakaki M. Assessment of Crohn's disease activity in the small bowel with MR and conventional enteroclysis: preliminary results. *Eur Radiol* 2004; 14: 1017-1024
 - 44 Masselli G, Casciani E, Poletti E, Lanciotti S, Bertini L, Gualdi G. Assessment of Crohn's disease in the small bowel: Prospective comparison of magnetic resonance enteroclysis with conventional enteroclysis. *Eur Radiol* 2006; 16: 2817-2827
 - 45 Rieber A, Wruk D, Potthast S, Nussle K, Reinshagen M, Adler G, Brambs HJ. Diagnostic imaging in Crohn's disease: comparison of magnetic resonance imaging and conventional imaging methods. *Int J Colorectal Dis* 2000; 15: 176-181
 - 46 Low RN, Francis IR, Politoske D, Bennett M. Crohn's disease evaluation: comparison of contrast-enhanced MR imaging and single-phase helical CT scanning. *J Magn Reson Imaging* 2000; 11: 127-135
 - 47 Werner A, Diehl SJ, Farag-Soliman M, Duber C. Multi-slice spiral CT in routine diagnosis of suspected acute left-sided colonic diverticulitis: a prospective study of 120 patients. *Eur Radiol* 2003; 13: 2596-2603
 - 48 Kircher MF, Rhea JT, Kihiczak D, Novelline RA. Frequency, sensitivity, and specificity of individual signs of diverticulitis on thin-section helical CT with colonic contrast material: experience with 312 cases. *AJR Am J Roentgenol* 2002; 178: 1313-1318
 - 49 Leschka S, Alkadhi H, Wildermuth S, Marincek B. Multi-detector computed tomography of acute abdomen. *Eur Radiol* 2005; 15: 2435-2447
 - 50 Maglinte DD, Bender GN, Heitkamp DE, Lappas JC, Kelvin FM. Multidetector-row helical CT enteroclysis. *Radiol Clin North Am* 2003; 41: 249-262
 - 51 Strickland L, Letson GD, Muro-Cacho CA. Gastrointestinal stromal tumors. *Cancer Control* 2001; 8: 252-261
 - 52 Bender GN, Maglinte DD, McLarney JH, Rex D, Kelvin FM. Malignant melanoma: patterns of metastasis to the small bowel, reliability of imaging studies, and clinical relevance. *Am J Gastroenterol* 2001; 96: 2392-2400
 - 53 Horton KM, Fishman EK. Multidetector-row computed tomography and 3-dimensional computed tomography imaging of small bowel neoplasms: current concept in diagnosis. *J Comput Assist Tomogr* 2004; 28: 106-116
 - 54 Nishida T, Kumano S, Sugiura T, Ikushima H, Nishikawa K, Ito T, Matsuda H. Multidetector CT of high-risk patients with occult gastrointestinal stromal tumors. *AJR Am J Roentgenol* 2003; 180: 185-189
 - 55 Gourtsoyiannis NC, Grammatikakis J, Papamastorakis G, Koutroumbakis J, Prassopoulos P, Roussomoustakaki M, Papanikolaou N. Imaging of small intestinal Crohn's disease: comparison between MR enteroclysis and conventional enteroclysis. *Eur Radiol* 2006; 16: 1915-1925
 - 56 Maglinte DD. Small bowel imaging- a rapidly changing field and a challenge to radiology. *Eur Radiol* 2006; 16: 967-971
 - 57 Rajesh A, Maglinte DD. Multislice CT enteroclysis: technique and clinical applications. *Clin Radiol* 2006; 61: 31-39
 - 58 Laghi A, Paolantonio P, Passariello R. Small bowel. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2005; 13: 331-348
 - 59 Wiarda BM, Kuipers EJ, Houdijk LP, Tuynman HA. MR enteroclysis: imaging technique of choice in diagnosis of small bowel diseases. *Dig Dis Sci* 2005; 50: 1036-1040
 - 60 Akman C, Korman U, Ogut G, Kurugoglu S, Urger E, Ulus S, Esen G, Tasci I. A combination of small bowel imaging methods: conventional enteroclysis with complementary magnetic resonance

- enteroclysis. *Clin Radiol* 2005; 60: 778-786
- 61 Frokjaer JB, Larsen E, Steffensen E, Nielsen AH, Drewes AM. Magnetic resonance imaging of the small bowel in Crohn's disease. *Scand J Gastroenterol* 2005; 40: 832-842
- 62 Liu YB, Liang CH, Zhang ZL, Huang B, Lin HB, Yu YX, Xie SF, Wang QS, Zheng JH. Crohn disease of small bowel: multidetector row CT with CT enteroclysis, dynamic contrast enhancement, CT angiography, and 3D imaging. *Abdom Imaging* 2006
- 63 La Seta F, Buccellato A, Tese L, Biscaldi E, Rollandi GA, Barbiera F, Cappabianca S, Di Mizio R, Grassi R. Multidetector-row CT enteroclysis: indications and clinical applications. *Radiol Med (Torino)* 2006; 111: 141-158
- 64 Hong SS, Kim AY, Byun JH, Won HJ, Kim PN, Lee MG, Ha HK. MDCT of small-bowel disease: value of 3D imaging. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 187: 1212-1221
- 65 Horton KM, Fishman EK. The current status of multidetector row CT and three-dimensional imaging of the small bowel. *Radiol Clin North Am* 2003; 41: 199-212
- 66 Patak MA, Morteale KJ, Ros PR. Multidetector row CT of the small bowel. *Radiol Clin North Am* 2005; 43: 1063-1077, viii
- 67 Di Mizio R, Rollandi GA, Bellomi M, Meloni GB, Cappabianca S, Grassi R. Multidetector-row helical CT enteroclysis. *Radiol Med (Torino)* 2006; 111: 1-10
- 68 Albert JG, Martiny F, Krummenerl A, Stock K, Lesske J, Gobel CM, Lotterer E, Nietsch HH, Behrmann C, Fleig WE. Diagnosis of small bowel Crohn's disease: a prospective comparison of capsule endoscopy with magnetic resonance imaging and fluoroscopic enteroclysis. *Gut* 2005; 54: 1721-1727
- 69 Horsthuis K, Lavini Mphil C, Stoker J. MRI in Crohn's disease. *J Magn Reson Imaging* 2005; 22: 1-12
- 70 Golder SK, Schreyer AG, Endlicher E, Feuerbach S, Scholmerich J, Kullmann F, Seitz J, Rogler G, Herfarth H. Comparison of capsule endoscopy and magnetic resonance (MR) enteroclysis in suspected small bowel disease. *Int J Colorectal Dis* 2006; 21: 97-104
- 71 Gourtsoyiannis NC, Papanikolaou N. Magnetic resonance enteroclysis. *Semin Ultrasound CT MR* 2005; 26: 237-246
- 72 Korman U, Kurugoglu S, Ogut G. Conventional enteroclysis with complementary MR enteroclysis: a combination of small bowel imaging. *Abdom Imaging* 2005; 30: 564-575
- 73 Masselli G, Brizi MG, Menchini L, Minordi L, Vecchioli Scaldazza A. Magnetic Resonance Enteroclysis imaging of Crohn's. *Radiol Med (Torino)* 2005; 110: 221-233
- 74 Herrmann KA, Zech CJ, Michaely HJ, Seiderer J, Ochsenkuehn T, Reiser MF, Schoenberg SO. Comprehensive magnetic resonance imaging of the small and large bowel using intraluminal dual contrast technique with iron oxide solution and water in magnetic resonance enteroclysis. *Invest Radiol* 2005; 40: 621-629
- 75 Negaard A, Sandvik L, Mulahasanovic A, Berstad AE, Klow NE. Magnetic resonance enteroclysis in the diagnosis of small-intestinal Crohn's disease: diagnostic accuracy and inter- and intra-observer agreement. *Acta Radiol* 2006; 47: 1008-1016
- 76 Wiarda BM, Kuipers EJ, Heitbrink MA, van Oijen A, Stoker J. MR Enteroclysis of inflammatory small-bowel diseases. *AJR Am J Roentgenol* 2006; 187: 522-531
- 77 Gourtsoyiannis NC, Papanikolaou N, Karantanis A. Magnetic resonance imaging evaluation of small intestinal Crohn's disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2006; 20: 137-156
- 78 Herrmann KA, Michaely HJ, Seiderer J, Ochsenkuehn T, Reiser MF, Schoenberg SO. The "star-sign" in magnetic resonance enteroclysis: a characteristic finding of internal fistulae in Crohn's disease. *Scand J Gastroenterol* 2006; 41: 239-241
- 79 Schmidt S, Felley C, Meuwly JY, Schnyder P, Denys A. CT enteroclysis: technique and clinical applications. *Eur Radiol* 2006; 16: 648-660
- 80 Masselli G, Vecchioli A, Gualdi GF. Crohn disease of the small bowel: MR enteroclysis versus conventional enteroclysis. *Abdom Imaging* 2006
- 81 Herrmann KA, Michaely HJ, Zech CJ, Seiderer J, Reiser MF, Schoenberg SO. Internal fistulas in Crohn disease: magnetic resonance enteroclysis. *Abdom Imaging* 2006

电编 张敏 编辑 王晓瑜