

小肠肿瘤的影像学检查新进展

王明亮 综述 缪飞 审核

【中图分类号】R735.32; R814.41; R814.42; R445.2 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2011)10-1115-03

小肠是消化道中最长的部分,约占消化道总长度的 75%。小肠原发性肿瘤是临床少见病,其发生率占胃肠道肿瘤的 1%~3%^[1,2],其中恶性肿瘤约占胃肠道恶性肿瘤的 3%,好发于小肠两端即回肠和十二指肠^[3],症状隐匿,早期缺乏典型的临床症状和体征。既往由于缺乏有效的检查手段,往往延误了该类疾病的诊治。

X 线小肠钡剂检查是传统的小肠影像学检查方法。随着内镜和各种影像学技术的飞速发展,小肠肿瘤的诊断方法有了很大的进展,尤其是胶囊内镜(capsule endoscopy, CE)、双气囊小肠镜(double-balloon endoscopy, DBE)、多层螺旋 CT (multi-slice spiral computed tomography, MSCT) 和 MRI 新技术的应用,小肠肿瘤的检出和诊断水平有了显著的提高。

小肠肿瘤的影像学检查方法

1. 传统的小肠 X 线钡剂造影检查(small-bowel barium enema, SBE)

SBE 包括单纯钡剂小肠造影和小肠气钡双对比造影两种。根据钡剂的摄入方式又可分为口服法 SBE 和插管法 SBE 两种。口服法 SBE 操作简便,易被患者所接受,可较好显示小肠轮廓,黏膜皱襞,但可能发生钡剂絮凝、结块导致小肠黏膜皱襞显示不良,造成漏诊或误诊;插管法 SBE 可较好显示小肠轮廓,黏膜皱襞,空肠显示效果更佳,是小肠器质性病变较好和较敏感的方法,但需要插管,操作较复杂,且患者比较痛苦。SBE 可以直观的观察小肠黏膜的细节,对小肠黏膜的病变有很高的诊断价值,而且可以动态观察病变肠段的功能改变。文献表明 SBE 在 83% 的小肠肿瘤病例中可以发现小肠的异常征象,但肿瘤的直接征象只有 30%~44%^[4]。小肠 X 线钡剂造影检查对病变的检出和诊断均依赖于操作者的技术、熟练程度和经验,同时 SBE 检查的时间较长,患者接受的辐射剂量较大,检查过程还需要患者很好的配合才能完成。

2. 电子小肠镜检查

传统内镜检查如结肠镜可对距回盲瓣 20~30 cm 的末端回肠病变进行检测,推进式小肠镜可到达空肠 Treitz's 韧带下方 40~100 cm,对发现十二指肠、空肠近段的病变带来了很大的帮助,但对大部分小肠的检测作用有限,且受检者较痛苦,有一定的并发症如腹痛、急性胰腺炎、贲门及食管管黏膜撕裂伤^[5]。

近年来,胶囊内镜(capsule endoscopy, CE)及双气囊小肠镜(double-balloon endoscopy, DBE)广泛应用于临床小肠疾病的诊治中。胶囊内镜体积小、易吞咽,患者耐受性好,无交叉感染危险;检查期间不需要住院,不影响行走和日常活动;胶囊内镜

对整个消化道病变均具有诊断价值,而尤其适合小肠患者的检查,可实现无创的观察小肠全段,获得整个小肠的影像学资料。文献报道 CE 可以用于怀疑小肠肿瘤患者的筛查,能够发现肿瘤,有助于缩短诊断和治疗流程^[6],CE 对出血性病变及溃疡性病变检出率优于 CT 及 SBE 检查^[7]。

双气囊电子肠镜是在传统的推进式小肠镜的基础上进行了改进,比普通推进式小肠镜能观察到更长的肠段。通过经口及经肛门两个不同途径的进镜检查,可以进行全小肠的直视检查,也根据病情和患者的具体情况选择进镜方式,并且能够往返多次观察、活检以及进行内镜治疗^[8]。文献报道^[9]在小肠肿瘤患者中 DBE 对肿瘤的检出率可达 42.4%,其可用于 CE 检查阴性的患者,能够发现 CE 不能发现的病变^[10]。最近开始使用的单气囊肠镜,工作原理与双气囊肠镜相似,也可以用于小肠肿瘤的诊治^[11]。

3. CT 检查

MSCT 技术的发展使得在一次屏息下完成全腹部扫描成为现实。它具有扫描速度快、空间分辨率高、图像后处理功能强大等优点,大大减少了蠕动和呼吸伪影,成为小肠疾病中应用广泛的影像学技术。

CT 小肠造影(computed tomography enteroclysis, CTE)是让患者口服或经小肠导管注入对比剂使小肠肠腔充盈足量对比剂后,经 MSCT 增强扫描,并将图像进行后处理,使肠腔、肠壁、肠系膜、腹腔内血管、后腹膜及腹内实质脏器多方位显示出来的技术。口服对比剂方法简便易行、易被患者接受;小肠插管灌入对比剂扩张肠管效果较好,但小肠插管患者有一定痛苦,同时需要注意对比剂灌入的速度。CT 小肠造影对比剂可分为低密度对比剂如水、甲基纤维素溶液、空气,2.5%甘露醇溶液等;高密度对比剂如 2%泛影葡胺溶液等^[12,13]。研究^[14]表明应用低密度对比剂对肠壁显示更好,可以清楚地观察位于肠腔内低密度的液体和肠壁外低密度的脂肪之间增强的肠壁,特别是对小肠黏膜的观察。2.5%的甘露醇溶液为等渗溶液,不易被小肠吸收,经验表明 2000 ml 2.5%的甘露醇溶液在 30~45 min 内持续、均匀地口服,可较好地充盈整个小肠。扫描前应用抗胆碱药使小肠扩张效果更好。MSCT 采用薄层扫描,平扫后再行动脉期和门静脉期双期增强扫描。扫描后图像行多平面重建(multi-planar reconstruction, MPR)获得横断面、冠状面和矢状面向各同性的图像,有利于清楚显示肠壁和细小病变,同时可行最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)和容积再现技术(volume rendered technique, VRT)重建,以了解血管有无狭窄和闭塞^[15-19]。

CTE 简便易行,无明显并发症,能同时观察肠腔、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。CTE 可精确地判定小肠肿瘤的数目,检测出早期小肠肿瘤,可作为小肠肿瘤检出和定位的首选^[20]。CTE 可以精确地显示黏膜病变、肠壁增厚及肠外并发症,可判断小肠肿瘤的

作者单位:200025 上海,上海交通大学医学院附属瑞金医院放射科

作者简介:王明亮(1982-),男,山东潍坊人,博士研究生,住院医师,主要从事消化系统影像学诊断工作。

通讯作者:缪飞, E-mail: miaofei818@yahoo.com.cn

基金项目:2010 年上海市科委生物医药重点项目资助(10411953200)

浸润深度,根据肿瘤的形态表现进行大体病理分型,对全腹部扫描还可及时发现转移情况,可以进行准确的术前分期从而制订治疗方案以及估计预后^[16-20]。研究^[16]表明 CTE 在诊断小肠肿瘤时有 100% 的敏感度、95% 的特异度,能够检出最小直径 5 mm 的肿瘤。

最新的宝石能谱 CT 使用全新的动态变焦球管和宝石探测器,可以在低剂量的前提下获得高清晰度的图像^[21,22],突破了以往 CT 单纯依靠 CT 值的单参数成像的诊断模式。提供了全新的多参数成像的诊断模式,把 CT 成像推向了前所未有的 5 维空间(x,y,z,时间和能量),能够生成从 40~140 keV 的 101 个单能谱图像;能够进行物质分离,生成新的基础物质密度图像如水、钙、碘等;能够展示不同物质衰减曲线图,为临床应用中肿瘤的早期诊断和不同肿瘤之间的鉴别诊断提供了广阔的应用前景。我们前期的初步研究发现不同的小肠肿瘤增强扫描时的能谱曲线不同,提示宝石 CT 能谱分析对小肠肿瘤的鉴别诊断方面可能具有明显的应用价值。

4. MRI 检查

MRI 技术无辐射,具有很高的软组织分辨力,能够进行多方位成像,随着 MRI 技术如并行采集技术、水成像技术的发展、对比剂的完善,MR 检查在小肠肿瘤的应用已日趋广泛。

MR 小肠造影(magnetic resonance enteroclysis,MRE)检查也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,与肠壁的对比特度良好的对比剂非常重要。根据对 T₁WI 肠腔信号的影响,小肠 MRI 对比剂可分为降低肠腔信号的阴性对比剂(如空气、稀释的硫酸钡和甲基纤维素溶液)及增加肠腔信号的阳性对比剂(如稀释的超顺磁性氧化铁溶液、钆剂与甲基纤维素溶液的混合液),应用 2.5% 的等渗甘露醇溶液在 MRE 中同样可使肠管充分扩张^[23]。2.5% 的等渗甘露醇溶液在 T₁WI 序列呈低信号,可清楚显示肠壁结构,而在 T₂WI 序列中则呈充盈整个肠腔的高信号,此时如有腔内充盈缺损便可显示无遗。摄入对比剂的方法有口服法或小肠插管灌入法,具体方法及优缺点与 CTE 小肠检查相同。扫描前需应用抗胆碱药抑制肠蠕动以减少肠蠕动伪影。肠腔内注入液体对比剂,可行屏气的冠状面单次激发快速自旋回波(single-shot FSE,SSFSE)序列 T₂WI 和快速扰相梯度回波 FSPGR(fast spoiled gradient echo,FSPGR)序列 T₁WI 平扫及三维容积超快速多期动态增强扫描(liver acceleration volume acquisition,LAVA)三维序列增强多期扫描。每个序列均可加用脂肪饱和(fat saturation)技术。

MRE 不仅可以观察黏膜,同时能够分析肠管周围的改变,可以利用肠壁和腔内对比剂产生的信号差异显示小肠的形态,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。研究表明 MRE 在诊断小肠肿瘤病变方面要优于胶囊内镜^[24],MRE 在小肠肿瘤检出方面的总体敏感度和特异度分别达到 86%~91% 和 95%~98%^[25,26]。

MR 动态电影序列等新技术已经应用于小肠功能动态观察的研究^[27,28]。MRI 功能成像包括动态增强成像(dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging,DCE-MRI)、弥散加权成像(diffusion weighted imaging,DWI)等是检测和判断肿瘤微观病理状态的最佳影像方法之一,在肿瘤的诊断和治疗疗效

评价中具有极高的应用价值,在人体其它部位的肿瘤中已有较多应用^[29-31]。因此在 MRE 成像的同时,对小肠肿瘤进行 MR 功能成像具有潜在的很高的应用价值,有助于肿瘤的诊断和鉴别诊断。

小肠肿瘤检查中存在的问题和展望

小肠各种影像学检查均需严格的检查前准备,包括禁食、肠道清洁、口服或灌注适宜的肠道对比剂以充盈肠腔、衬托肠壁以及应用低张药物以抑制肠蠕动。小肠的适度充盈扩张是小肠影像学检查的关键。若小肠充盈不足,会遗漏病灶,而小肠扩张欠佳,则不能准确检测肠壁的厚度。

SBE 检查已经逐渐被 CT 检查和内镜检查所代替,但仍用于疑似黏膜病变而 CTE、MRE 或内镜检查阴性的患者。胶囊内镜图像视野有限,不能取活组织检查,小肠病变的精确定位较困难,医生不能控制整个检查过程,存在肠腔狭窄或憩室时有胶囊滞留及嵌顿的风险等^[32],同时检查的价格较昂贵,难以大范围的推广应用。双气囊电子肠镜操作比较复杂,术前应用麻醉或其他镇静药,可明显减少患者的痛苦,但是有创性检查,而且操作时间长,可能产生腹痛腹胀等并发症。利用各种内镜的检查技术同钡剂造影检查一样,主要显示肠壁黏膜和肠管形态,对显示肠壁、肠腔和周围结构存在限度。MSCT 是目前在小肠肿瘤检查中应用广泛的影像学技术,但是 CT 获得的图像是静态的、即时的,无法观察小肠黏膜的细节,也无法显示小肠的功能改变^[20,33,34],同时 CT 扫描时薄层、大范围扫描、高分辨技术和多时相成像带来患者接受的射线剂量增加,必须予以足够的重视,应尽可能优化扫描方案,减少患者特别是儿童不必要的剂量照射^[35];MRI 检查费用相对较高,所需时间较长,比 CT 成像更易产生运动伪影,然而 MRI 检查无创、无辐射、高软组织对比分辨力高、多层面成像、强化安全等特点有助于小肠 MRI 检查的普及^[36-38]。随着各种 MRI 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,MRI 在小肠疾病检查应用将越来越广泛。

为达到简单、合理、经济、无创等诊断小肠肿瘤、预测预后及随访观察的目的,有必要将最新的 CT、MRI 和内镜技术结合起来,互相补充,即采用综合影像学方法,能够比较全面地反映小肠病变的部位、范围和性质,提高诊断能力,实现早期诊断和鉴别诊断、正确合理的临床分期和治疗随访。

参考文献:

- [1] Rossini FP, Risio M, Pennazio M. Small bowel tumors and polypoid syndromes[J]. Gastrointest Endosc Clin N Am, 1999, 9(1): 93-114.
- [2] DiSario JA, Burt RW, Vargas H, et al. Small bowel cancer: epidemiological and clinical characteristics from a population-based registry[J]. Am J Gastroenterol, 1994, 89(5): 699-701.
- [3] Hatzaras I, Palesty JA, Abir F, et al. Small-bowel tumors: epidemiologic and clinical characteristics of 1260 cases from the connecticut tumor registry[J]. Arch Surg, 2007, 142(3): 229-235.
- [4] Hara AK, Leighton JA, Sharma VK, et al. Imaging of small bowel disease: comparison of capsule endoscopy, standard endoscopy, barium examination and CT[J]. Radiographics, 2005, 25(3): 697-718.
- [5] Lewis BS, Kornbluth A, Wayne JD. Small bowel tumours: yield of

- enteroscopy[J]. Gut, 1991, 32(7): 763-765.
- [6] Rondonotti E, Pennazio M, Toth E, et al. Small bowel neoplasms in patients undergoing capsule endoscopy: a multicenter european study[J]. Endoscopy, 2008, 40(6): 488-495.
 - [7] Hara AK, Leighton JA, Sharma VK, et al. Small bowel: preliminary comparison of capsule endoscopy with barium study and CT[J]. Radiology, 2004, 230(1): 260-265.
 - [8] Yamamoto H, Kita H. Enteroscopy[J]. J Gastroenterol, 2005, 40(6): 555-562.
 - [9] Mitsui K, Tanaka S, Yamamoto H, et al. Role of double-balloon endoscopy in the diagnosis of small-bowel tumors: the first Japanese multicenter study[J]. Gastrointest Endosc, 2009, 70(3): 498-504.
 - [10] Postgate A, Despott E, Burling D, et al. Significant small-bowel lesions detected by alternative diagnostic modalities after negative capsule endoscopy[J]. Gastrointest Endosc, 2008, 68(6): 1209-1214.
 - [11] Ramchandani M, Reddy DN, Gupta R, et al. Diagnostic yield and therapeutic impact of single-balloon enteroscopy: series of 106 cases[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2009, 24(10): 1631-1638.
 - [12] Wold PB, Fletcher JG, Johnson CD, et al. Assessment of small bowel crohn disease: non invasive peroral CT enterography compared with other imaging methods and endoscopy feasibility study [J]. Radiology, 2003, 229(1): 275-281.
 - [13] Maglinte DDT, Lappa JC, Heitkamp DE, et al. Technical refinements in enteroclysis[J]. Radiol Clin North Am, 2003, 41(2): 213-229.
 - [14] Mazzeo S, Caramella D, Belcari A, et al. Multidetector CT of the small bowel: evaluation after oral hyperhydration with isotonic solution[J]. Radiol Med, 2005, 109(5-6): 516-526.
 - [15] Horton KM, Fishman EK. The current status of multidetector row CT and three-dimensional imaging of the small bowel[J]. Radiol Clin North Am, 2003, 41(2): 199-212.
 - [16] Boudiaf M, Jaff A, Soyer P, et al. Small-bowel disease: prospective evaluation of multi-detector row helical CT enteroclysis in 107 consecutive patients[J]. Radiology, 2004, 233(2): 338-344.
 - [17] Horton KM, Fishman EK. Multidetector-row computed tomography and 3-dimensional computed tomography imaging of small bowel neoplasms. Current concept in diagnosis[J]. J Comput Assist Tomogr, 2004, 28(1): 106-116.
 - [18] Schmidt S, Lepori D, Meuwly JY, et al. Prospective comparison of MR enteroclysis with multidetector-spiral-CT-enteroclysis: inter-observer agreement and sensitivity by means of "sign-by-sign" correlation[J]. Eur Radiol, 2002, 13(6): 1303-1311.
 - [19] Schmidt S, Felley C, Meuwly JY, et al. CT enteroclysis: technique and clinical applications[J]. Eur Radiol, 2006, 16(3): 648-660.
 - [20] Maglinte DD, Bender Gn, Heitkamp De, et al. Multidetector-row helical CT enteroclysis[J]. Radiol Clin North Am, 2003, 41(2): 249-262.
 - [21] Marin D, Nelson RC, Schindera ST, et al. Low-tube-voltage, high-tube-current multidetector abdominal CT: improved image quality and decreased radiation dose with adaptive statistical iterative reconstruction algorithm-initial clinical experience[J]. Radiology, 2010, 254(1): 145-153.
 - [22] Silva AC, Lawder HJ, Hara A, et al. Innovations in CT dose reduction strategy: application of the adaptive statistical iterative reconstruction algorithm[J]. AJR, 2010, 194(1): 191-199.
 - [23] Ajaj W, Goehde SC, Schneemann H, et al. Oral contrast agents for small bowel MRI: comparison of different additives to optimize bowel distension[J]. Eur Radiol, 2004, 14(3): 458-464.
 - [24] Gilder SK, Schreyer AG, Endlicher E, et al. Comparison of capsule endoscopy and magnetic resonance (MR) enteroclysis in suspected small bowel disease[J]. Int J Colorectal Dis, 2006, 21(2): 97-104.
 - [25] Masselli G, Poletti E, Casciani E, et al. Small-bowel neoplasms: prospective evaluation of MR enteroclysis[J]. Radiology, 2009, 251(3): 743-750.
 - [26] Van Weyenberg SJ, Meijerink MR, Jacobs MA, et al. MR enteroclysis in the diagnosis of small-bowel neoplasms[J]. Radiology, 2010, 254(3): 765-773.
 - [27] Torkzad MR, Vargas R, Tanaka C, et al. Value of cine MRI for better visualization of the proximal small bowel in normal individuals[J]. Eur Radiol, 2007, 17(11): 2964-2968.
 - [28] Buhmann-Kirchhoff S, Lang R, Kirchhoff C, et al. Functional cine MR imaging for the detection and mapping of intraabdominal adhesions: method and surgical correlation[J]. Eur Radiol, 2008, 18(6): 1215-1223.
 - [29] Mross K, Fasol U, Frost A, et al. DCE-MRI assessment of the effect of vandetanib on tumor vasculature in patients with advanced colorectal cancer and liver metastases: a randomized phase I study[J]. J Angiogenesis Res, 2009, 21(1): 5.
 - [30] Choi YJ, Kim JK, Kim N, et al. Functional MR imaging of prostate cancer[J]. Radiographics, 2007, 27(1): 63-77.
 - [31] Yankeelov TE, Gore JC. Dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging in oncology: theory, data acquisition, analysis and examples[J]. Curr Med Imaging Rev, 2009, 3(2): 91-107.
 - [32] Pennazio M, Rondonotti E, Franchis R. Capsule endoscopy in neoplastic diseases[J]. World J Gastroenterol, 2008, 14(34): 5245-5253.
 - [33] La Seta F, Buccellato A, Tesè L. Multidetector-row CT enteroclysis: indications and clinical applications[J]. Radiol Med, 2006, 111(2): 141-158.
 - [34] Minordi LM, Vecchioli A, Guidi L. Multidetector CT enteroclysis versus barium enteroclysis with methylcellulose in patients with suspected small bowel disease[J]. Eur Radiol, 2006, 16(7): 1527-1536.
 - [35] Jaffe TA, Gaca AM, Delaney S, et al. Radiation doses from small-bowel follow-through and abdominopelvic MDCT in crohn's disease[J]. Am J Roentgenol, 2007, 189(5): 1015-1022.
 - [36] Wiarda BM, Kuipers EJ, Heitbrink MA, et al. MR enteroclysis of inflammatory small-bowel diseases[J]. Am J Roentgenol, 2006, 187(2): 522-531.
 - [37] Wyss M, Froehlich JM, Patak MA, et al. Gradient-enhanced volume rendering: an image processing strategy to facilitate whole small bowel imaging with MRI[J]. Eur Radiol, 2007, 17(4): 1081-1088.
 - [38] Gourtsoyiannis NC, Grammatikakis J, Papamasto-rakis G, et al. Imaging of small intestinal Crohn's disease: comparison between MR enteroclysis and conventional enteroclysis[J]. Eur Radiol, 2006, 16(9): 1915-1925.