

多层螺旋 CT 小肠造影在克罗恩病临床诊断中的应用研究

谢辉, 程静云, 徐国斌, 吴光耀

【摘要】 目的:探讨多层螺旋 CT 小肠造影(MDCTE)在克罗恩病(CD)临床诊断中的应用价值。**方法:**搜集武汉大学中南医院临床出院确诊的 32 例 CD 患者,回顾性分析其 CT 影像指数(CD II)及其他 CT 参数与血沉(ESR)、C 反应蛋白(CRP)等反应病变活动性和严重程度指标间相关关系;并比较多层螺旋 CT 小肠造影(MDCTE)和小肠镜对 CD 病变显示准确性。**结果:**CD II 与 ESR、CRP 呈中等程度相关($r=0.571, 0.451, P=0.003, 0.012$);CT 强化值与 CRP 中等程度相关($r=0.485, P=0.012$);CT 强化率及 Δ CT 值与 ESR、CRP 无明显相关性。MDCTE 发现病变部位与小肠镜完全吻合 19 例(59.4%),MDCTE 发现病灶数量多于小肠镜有 8 例(25.0%)。**结论:**MDCTE 能更全面显示 CD 小肠病灶,MDCTE 参数,特别是 CDII 能定量评估 CD 病变的严重程度和活性。

【关键词】 体层摄影术, X 线计算机; Crohn 病; 诊断

【中图分类号】 R814.42; R574.62 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2018)03-0275-05
DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2018.03.010

Value of multidetector computed tomography enterography in the diagnosis of Crohn's disease XIE Hui, CHENG Jing-yun, XU Guo-bin, et al. Department of Radiology, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China

【Abstract】 Objective: To study the value of multi-detector computed tomography enterography (MDCTE) in the diagnosis of Crohn's disease(CD). **Methods:** Thirty-two patients with clinically diagnosed CD in Zhongnan Hospital affiliated to Wuhan University were enrolled. The relationship of CT imaging index of CD (CD II) and other CT parameters were compared with the reactive activity as well as the severity of disease including C reactive protein (CRP)/erythrocyte sedimentation (ESR) were analyzed retrospectively, and the accuracy of MDCTE in displaying CD lesions with that of enteroscopy was compared as well. **Results:** CD II had a correlation of moderate strength both with ESR and CRP, $r=0.571, 0.451$ respectively, and P value $0.003, 0.012$ respectively. The CT enhanced value was also moderately correlated with CRP ($r=0.485, P=0.012$). There were no significant correlation between CT enhancement rate, Δ CT value and ESR/CRP. In 19 of the 32 patients (59.4%), the position of CD lesions revealed by MDCTE were exactly the same when compared with that of enteroscopy. In 8 patients (25%), more lesions were showed on MDCTE. **Conclusion:** MDCTE has more advantage on showing small bowel lesions in Crohn's disease. The MDCTE parameters, especially CD II can quantitatively estimate the severity and activity of CD.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Crohn disease; Diagnosis

克罗恩病(Crohn's disease, CD)是一种病因并不十分明确的胃肠道慢性炎性肉芽肿性疾病,1932年由 Crohn 等首先发现报道,CD 可累及消化道全程,以回盲部多见。近年来,CD 的发病率逐年升高,且以年轻患者居多^[1]。关于 CD 诊断与治疗最新专家共识指

出,CD 诊断仍缺乏金标准,需结合临床表现、实验室检查、内镜、影像学和组织病理学结果综合分析^[2]。随着影像技术的飞速发展,特别是多层螺旋 CT(multi-detector computed tomography, MDCT)及 CT 小肠造影(computed tomography enterography, CTE)^[3]的普及应用,使得多层螺旋 CT 小肠造影(multi-detector computed tomography enterography, MDCTE)在 CD 的临床诊断中作用越来越重要,逐渐成为首选的影像学检查方法。CTE 即大量口服中性对比剂使肠管充

作者单位: 430071 武汉,武汉大学中南医院医学影像科
作者简介: 谢辉(1990—),男,湖北武汉人,硕士研究生,主要从事功能影像学研究。
基金项目: 国家自然科学基金重大仪器专项和重大研发计划资助项目(81171315;2016YFC1304702)
通讯作者: 吴光耀, E-mail: wuguangy2002@163.com

分扩张后,再行 CT 扫描,从而使肠粘膜强化特点得到充分显示,并通过 CT 薄层重建等后处理技术能更好地发现肠管内外病变及小肠镜不容易到达的部位。文献显示,基于 CT 评分来评估 CD 严重程度的研究较少,本文旨在探讨 MDCTE 在 CD 临床诊断中的应用价值。

材料与方法

1. 一般资料

选取 2016 年 4 月—2016 年 12 月武汉大学中南医院临床出院诊断为克罗恩病的患者。其纳入标准包括:①按照我国 CD 最新诊断标准^[2],经小肠镜(每位患者均采用经口-进镜至距幽门约 350 cm 和经肛-进镜至回盲瓣约 150 cm 双路进镜方法)证实或高度怀疑 CD 患者,临床及 MDCTE 资料完整;②有近 2 周内^[4]的血沉(erythrocyte sedimentation rate, ESR)及 C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)结果。排除标准:①未行小肠镜检查且无病理结果;②临床或实验室资料不完整,未行完整 CTE 检查或图像质量不佳者;③有 CT 增强检查禁忌症者。最终 32 例患者纳入研究,其中男性 23 例(占 71.9%),女性 9 例(28.1%),平均年龄 34±3.6 岁;病程 4 个月~10 年;临床表现为腹痛、腹泻、腹胀、发热及大便潜血阳性或便血等。

2. CTE 检查

检查前一天晚上服用常规导泻剂聚乙二醇电解质散剂进行肠道准备,预约第二天早晨空腹检查。于扫描前 60 min 分次口服 2.5% 等渗甘露醇 1500~2000 mL,分 6 次服用,每次间隔 10 min,并于检查前追服 300 mL 以充盈胃和空肠上段,视患者情况必要时可酌情减少服用量^[5];服用等渗甘露醇前预置 CT 增强套管针,并签订知情同意书,排除禁忌症,告知注意事项;扫描前 10~15 min 肌肉注射山莨菪碱 10~20 mg,抑制肠道蠕动。所有病例均采用 Siemens 双源 Definition CT 扫描,范围包括膈顶至耻骨联合下缘,进行平扫和增强扫描。注射对比剂后 20~30 s 行动脉期扫描,于注射对比剂后 60~75 s 行静脉期扫描。扫描参数:管电压 120 kV,管电流 160~240 mA,螺距 0.6,层厚 5 mm。增强扫描采用双筒高压注射器注射非离子型对比剂碘海醇(350 mg I/mL),剂量为 1.5 mL/kg,注射流率 2.5 mL/s。

3. 图像后处理及评估

扫描结束后采用 syngo CT workplace VA44A 工作站对 CTE 图像行 1 mm 薄层重建及多平面重组(multi-planar reformation, MPR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)重建。MPR 重建时,多角度多方位显示肠管内外病变,获得现实病灶

的最佳图像,对病灶进行准确定位和测量。同时适当改变 MIP 厚度,获得最佳病变显示图像,同时获得肠系膜小血管图像。由两位腹盆部影像诊断医师(分别从事腹盆部影像学诊断 20 年和 30 年)分别对图像进行评估,最终取两位医师测值的平均值进行统计学分析,征象分析以达到统一为标准。分析内容包括:①病变部位及数量;②病变肠管厚度(>3 mm 为阳性)^[6]及强化特点;③肠腔狭窄情况;④肠外表现如肠管周围蜂窝织炎、腹腔脓肿、屙管和窦道、肠系膜淋巴结肿(>10 mm 为阳性)^[6]及“齿梳征”等。测量病变增厚程度及平扫、增强 CT 值时,每个参数每人测量三次后取平均值。 Δ CT 值=强化 CT 值-平扫 CT 值;强化率= Δ CT 值/平扫 CT 值。然后根据各项指标进行 CDII 评分并进行等级划分,评分标准见表 1^[7]。其中评分 ≤ 4 分为缓解期(活动等级 1);5~8 分为中度活动期(活动等级 2); ≥ 9 分为重度活动期(活动等级 3)。

表 1 CD 影像指数(CDII)评分表

MDCTE	分值
无异常(CT 无阳性征象)	0
单独小肠	1
小肠+结肠	2
单独结肠	1
肠壁病变(肠壁增厚、强化增加、肠壁分层、肠壁内脓肿、肠腔狭窄)	每个 1 分
肠管外病变及并发症的显示(如肠系膜血管增多、肠管周围蜂窝织炎、炎性肿块、脓肿屙管和窦道、肠系膜淋巴结肿等)	每个 1 分

4. 统计学方法

采用 SPSS 22.0 进行统计学分析,计量资料经正态性检验分析后采用两独立样本 t 检验,以 $\bar{x} \pm s$ 表示;影像定量指标与检验学指标采用 Spearman 相关分析,相关系数 r 为 0.8~1.0 为极强相关,0.6~0.8 为强相关,0.4~0.6 中等程度相关,0.2~0.4 弱相关,0~0.2 极弱相关或无相关。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. MDCTE 发现病灶数量与小肠镜比较

MDCTE 与小肠镜结果完全相符 19 例(59.4%,图 1);MDCTE 发现病灶数量多于小肠镜 8 例(25.0%),7 例位于小肠,1 例位于结肠;小肠镜发现病灶数量多于 MDCTE 5 例(15.6%),3 例位于空肠,2 例位于结肠。

2. CDII 评分结果及其与 ESR 及 CRP 相关分析结果

根据 CDII 评分标准^[7],对 32 例 CD 患者进行评分及疾病严重程度分级(表 2,图 2)。其中缓解期 7 例(21.9%),中度活动期 15 例(46.9%),重度活动期 10

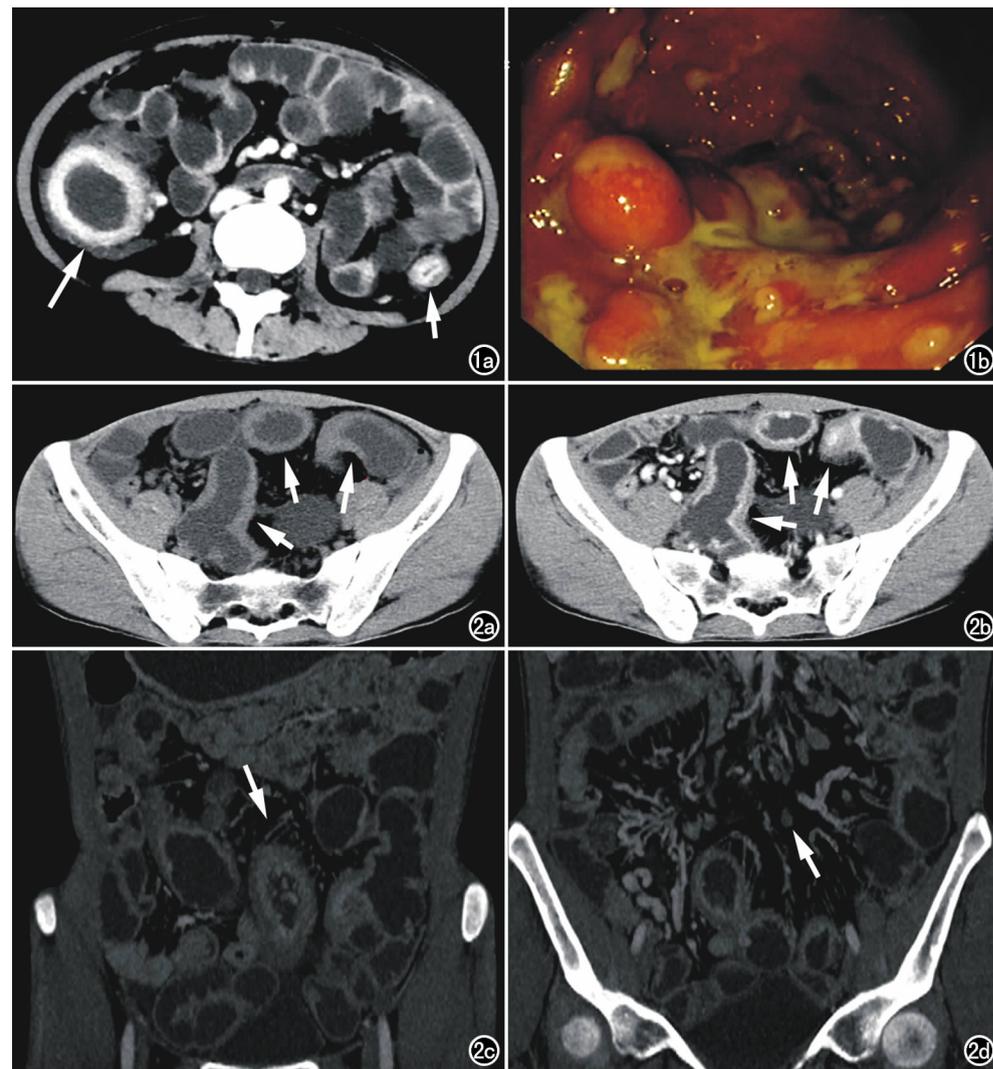


图1 女,25岁,小肠镜证实为CD,CDII评分为10。a) MDCTE增强图像示盲肠(长箭)和降结肠(短箭)多节段肠壁增厚,均匀强化; b) 小肠镜示回盲部铺路石样改变,并多发小溃疡。

图2 MDCTE,女,28岁,CD,CDII评分7。a) MDCTE横轴面平扫示多节段回肠壁增厚(箭); b) 对应层面增强扫描示增厚肠壁分层状强化(箭); c) 增强MPR图示肠系膜血管“齿梳征”(箭); d) 增强MIP图示增大淋巴结(箭)。

例(31.2%)。

表2 32例CD患者CDII评分结果

指标	CD活动等级			总数
	一	二	三	
例数	7	15	10	32
CDII	2.14±1.3	6.4±1.2	9.7±0.67	6.5±2.9

CDII指数与ESR、CRP呈中等程度相关($r=0.571, 0.451, P=0.003, 0.012$); CT强化值与CRP亦呈中等程度相关($r=0.485, P=0.012$, 图3); 肠壁厚度与CRP呈正相关($r=0.311, P=0.043$); CT强化率及 Δ CT值与ESR及CRP的无明显相关性(表3)。

表3 CDII评分与ESR及CRP相关分析结果

指标	ESR		CRP	
	r	P	r	P
CDII	0.571	0.003	0.451	0.012
强化率	0.197	0.393	-0.99	0.631
Δ CT值	0.282	0.215	0.315	0.117
强化值	0.284	0.212	0.485	0.012
肠壁厚度	0.154	0.463	0.311	0.043

讨论

MDCTE是先用对比剂将肠道进行充分扩张,再行CT增强扫描的一种检查,既可弥补单纯CT对肠黏膜细微病变显示的不足,又可弥补肠道造影无法观察肠道外病变的缺点。近年来,MDCTE在克罗恩病的诊断中应用的越来越广泛^[8]。本研究中行MDCTE检查时,通过口服中性对比剂使肠腔充分扩张,再应用静脉对比剂使肠道组织与周围组织形成密度对比,最后把常规CT图像进行冠状面、矢状面及多方位多角度三维薄层重组。在肠管充盈良好情况下,MPR可以全面显示肠腔、肠壁及肠外的病变情况,清晰显示病变肠管或病变部位,并可对病变肠段进行定量参数测量^[9];克罗恩病并发的瘘管或窦道,在普通的横轴面图像上可能看不到,但在重建的平面上可能很容易被发现。MIP可适当改变成像厚度,更形象、直观显示病变情况,同时还可以显示肠系膜动脉及其分支小血管,帮助病变评估^[10]。MDCTE可以敏感发现CD肠管内、外病变情况。克罗恩病具有多节段、跳跃发病特点,加之肠管在腹腔内迂曲走行,使小肠镜有时难以发现多

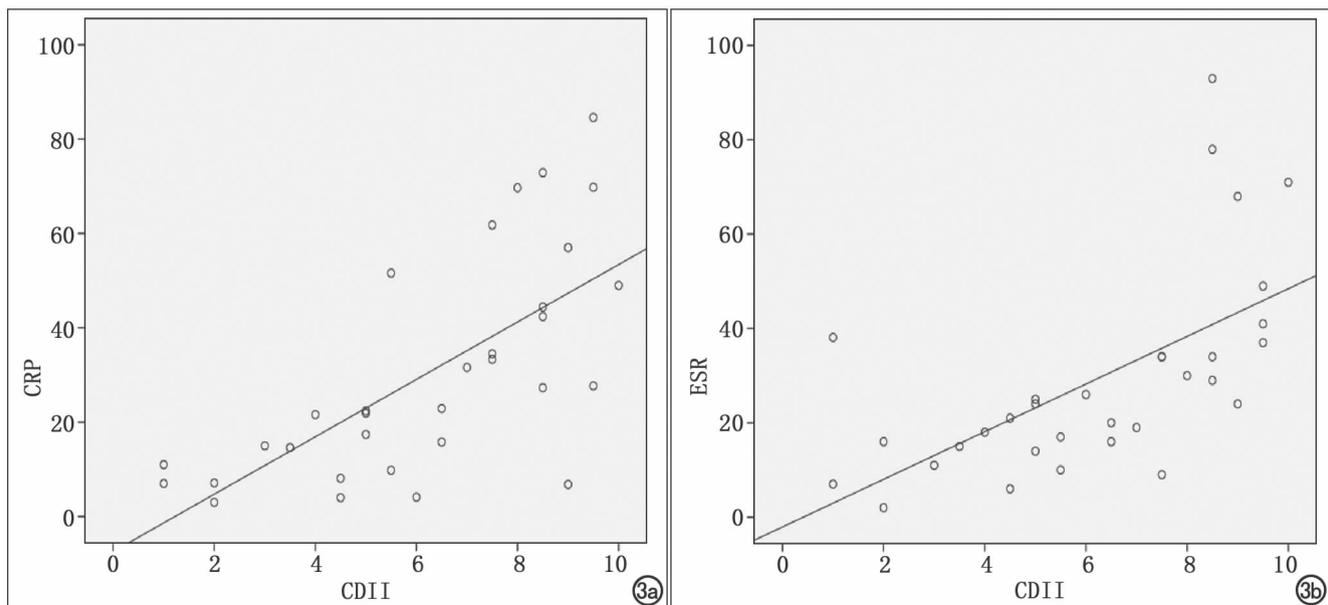


图3 CD II评分与CRP、ESR相关分析散点图。a) CD II与CRP散点图($r=0.571, P=0.003$); b) CD II与ESR散点图($r=0.451, P=0.012$)。

发肠管病变;另外小肠镜检查价格昂贵,且操作复杂费时,技术依赖性强,存在发生肠出血、肠穿孔等并发症风险,难以发现肠外病变。本文研究显示 MDCTE 发现病灶数量多于小肠镜有 8 例(25.0%),且多发现的病灶中有 7 例位于小肠;岳文杰等^[11]的研究显示 MSCTE 发现 10 处(34.5%)空肠病变而小肠镜未发现,与文本研究结果相似。说明在充分扩张肠管后,MDCTE 在检出 CD 小肠病变中具有较好优势。但本文研究,小肠镜亦发现了 3 例空肠病变而 MDCTE 未发现,可能原因是十二指肠及上段空肠充盈效果不佳,影响了 MDCTE 对病变显示。另外,小肠镜可直接镜下观察病变并取肠壁组织进行活检,对小溃疡及 CD 微小粘膜病变显示更具优势。本文结果显示 MDCTE 和小肠镜对 CD 病变显示各具优势,特别是 MDCTE 在充分扩肠管后可快速获得清晰的小肠图像,可相互补充。

MDCTE 能显示 CD 多种影像学征象,包括肠管内外改变,例如多节段病变、肠壁增厚、肠壁强化特点、肠管周围炎症、腹腔脓肿、瘘管窦道及肠系膜血管改变、腹膜后淋巴结等征象。然而单一 CT 征象对评估 CD 的活动性及严重程度价值有限,因此本文考虑利用 MDCTE 对 CD 多种征象进行综合评分,期望更客观评价病变活动性和严重程度。目前利用磁共振小肠造影(magnetic resonance enterography, MRE)评分对 CD 进行评价文献较多,得到一些相对公认评分标准,如 MaRIA (magnetic resonance index of activity score)评分等^[12-14]。然而基于 CTE 评分相对较少。本文参考叶文卫等^[7]提出的克罗恩病活动度指数(CD

II)对 CD 进行评价,纳入评分的征象包括 CD 病变累及范围、肠管内外病变及常见并发症。在本文研究中,CD II 评分与 ESR、CRP 的相关分析结果呈显著正相关;而 Δ CT 值、强化率及肠壁厚度与 ESR、CRP 的相关性不强。提示 CT 单一征象对 CD 活动性和严重程度评价效能受限,而综合指标 CD II 评分对评价 CD 活动性和严重程度更客观可靠,诊断价值更高。Laura 等^[15]研究显示将 CD 的 CT 各种征象与内镜评分进行相关性分析,只有部分 CT 征象与内镜评分相关性较好;杨涓等^[16]研究也显示肠壁强化值、肠系膜血管改变、淋巴结肿大、肠周蜂窝织炎等部分征象与 ESR 及 CRP 有相关性。进一步说明综合评分指标有较大的诊断潜能。

生物炎症指标如 ESR、CRP 是反应 CD 严重程度和活性的重要指标。李文杰等^[17]研究提示,多层强化、肠系膜血管增多与 ESR 具有正相关,肠壁增厚、多层强化、肠系膜血管改变等 CTE 征象与 CRP 呈正相关。在其他研究中^[18-21],部分 CTE 征象也与 CRP 及 ESR 具有相关性,但各种与 ESR、CRP 具有相关性的 CTE 征象并不一致;而本文基于 MDCTE 各种征象的 CD II 评分,客观上包括了 CD 的各种 CT 征象,可能具有较高的诊断价值。

总之,MDCTE 能更全面显示 CD 小肠病灶,MDCTE 参数,特别是 CD II,能定量评估 CD 病变的严重程度和活性。本研究局限在于:属于回顾性分析,存在一定选择偏倚;样本量较少,CD II 对克罗恩病的评价效能还有待多中心大样本标准化的研究。

参考文献:

- [1] Molodecky NA, Soon IS, Rabi DM, et al. Increasing incidence and prevalence of the inflammatory bowel diseases with time, based on systematic review[J]. *Gastroenterology*, 2012, 142(1):46-54, e30.
- [2] 冉志华. 炎症性肠病诊断与治疗的共识意见(2012年·广州)克罗恩病诊断的部分解读[J]. *胃肠病学*, 2012, 17(12):721-723.
- [3] Greenup AJ, Bressler B, Rosenfeld G. Medical imaging in small bowel Crohn's disease-computer tomography enterography, magnetic resonance enterography, and ultrasound:" which one is the best for what?"[J]. *Inflamm Bowel Dis*, 2016, 22(5):1246-1261.
- [4] Lo RG, Cappello M, Tudisca C, et al. CT enterography as a powerful tool for the evaluation of inflammatory activity in Crohn's disease; relationship of CT findings with CDAI and acute-phase reactants[J]. *Radiol Med*, 2014, 119(9):658-666.
- [5] Ippolito D, Lombardi S, Trattenero C, et al. CT enterography; diagnostic value of 4th generation iterative reconstruction algorithm in low dose studies in comparison with standard dose protocol for follow-up of patients with Crohn's disease[J]. *Eur J Radiol*, 2016, 85(1):268-273.
- [6] Amitai MM, Raviv-Zilka L, Hertz M, et al. Main imaging features of Crohn's disease; agreement between MR-enterography and CT-enterography[J]. *Isr Med Assoc J*, 2015, 17(5):293-297.
- [7] 叶文卫, 张燕红, 李忠荣, 等. MSCTE评价 Crohn 病活动度指数与 Harvey-Bradshaw 指数的相关性研究[J]. *CT 理论与应用研究*, 2016, 25(3):349-354.
- [8] Baker ME, Hara AK, Platt JF, et al. CT enterography for Crohn's disease: optimal technique and imaging issues[J]. *Abdom Imaging*, 2015, 40(5):938-952.
- [9] Mcmenamin D, Pearce A, Klassen M. Visual search in abdominopelvic CT interpretation: accuracy and time efficiency between coronal MPR and axial images[J]. *Acad Radiol*, 2015, 22(2):164-168.
- [10] Tochetto S, Yaghmai V. CT enterography: concept, technique, and interpretation [J]. *Radiologic Clinics of North America*, 2009, 47(1):177-132.
- [11] 岳文杰, 董乐, 刘懿, 等. 多层螺旋 CT 小肠增强造影在诊断炎症性肠病中的价值研究[J]. *临床消化病杂志*, 2011, 23(5):263-266.
- [12] Coimbra AJ, Rimola J, O'Byrne S, et al. Magnetic resonance enterography is feasible and reliable in multicenter clinical trials in patients with Crohn's disease, and may help select subjects with active inflammation[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2016, 43(1):61-72.
- [13] Quaiia E, Cabibbo B, Sozzi M, et al. Biochemical markers and MR imaging findings as predictors of crohn disease activity in patients scanned by contrast-enhanced MR enterography[J]. *Acad Radiol*, 2014, 21(10):1225-1232.
- [14] Naganuma M, Okuda S, Hisamatsu T, et al. Findings of ulceration and sever stricture on MRE can predict prognosis of Crohn's disease in patients treated with anti-TNF treatment[J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2017, 42(1):141-151.
- [15] Minordi LM, Vecchioli A, Poloni G, et al. Enteroclysis CT and PEG-CT in patients with previous small-bowel surgical resection for Crohn's disease; CT findings and correlation with endoscopy [J]. *Eur Radiol*, 2009, 19(10):2432-2440.
- [16] 杨涓, 郑盛, 缪应雷, 等. 多层螺旋 CT 小肠造影评估克罗恩病活动度的临床价值[J]. *中华消化病与影像杂志(电子版)*, 2016, 6(2):57-61.
- [17] 李文杰, 蒋文瑜, 张晓斐, 等. CT 小肠造影在克罗恩病临床诊断中的价值[J]. *世界华人消化杂志*, 2013, (3):220-225.
- [18] Greuter T, Lang S, Holler E, et al. Serum REG3alpha and C-reactive protein levels in Crohn's disease patients undergoing immunoablation and autologous hemopoietic stem cell transplantation in the ASTIC trial[J]. *Digestion*, 2015, 92(2):83-89.
- [19] Veit LE, Maranda L, Fong J, et al. The vitamin D status in inflammatory bowel disease[J]. *PLoS One*, 2014, 9(7):e101583.
- [20] Click B, Vargas EJ, Anderson AM, et al. Silent Crohn's disease: asymptomatic patients with elevated C-reactive protein are at risk for subsequent hospitalization [J]. *Inflamm Bowel Dis*, 2015, 21(10):2254-2261.
- [21] Tong JL, Feng Q, Shen J, et al. Computed tomography enterography versus balloon-assisted enteroscopy for evaluation of small bowel lesions in Crohn's disease[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2013, 28(7):1180-1186.

(收稿日期:2017-02-24)