

磁共振肠道成像对诊断克罗恩病价值的 Meta 分析



王正芳, 曹德生, 李兴胜, 赵 毓, 王宝元

(金昌市中心医院影像科, 甘肃 金昌 737100)

摘要:目的 评价磁共振肠道成像(MRE)诊断克罗恩病(CD)的临床价值。方法 系统检索 PubMed、EMbase、Cochrane Library、Web of Science、CNKI、CBM、WanFang 和 VIP 数据库中有关 MRE 诊断 CD 的研究。由 2 位研究人员独立筛选文献、提取资料后,根据 QUADAS-2 标准评价纳入研究的偏倚风险后,采用 Stata 12.0 软件进行 Meta 分析,计算并汇总敏感度(Sen)、特异度(Spe)、阳性似然比(PLR)、阴性似然比(NLR)、诊断比值比(DOR),绘制 sROC 曲线并计算 AUC。结果 共纳入 16 篇 MRE 诊断 CD 的研究,共包括 1 276 例患者和 919 段肠道节段。Meta 分析结果提示 MRE 诊断 CD 的 Sen_{合并}、Spe_{合并}、PLR_{合并}、NLR_{合并}、DOR 和 AUC 分别为 0.87(95%CI:0.79,0.92)、0.92(95%CI:0.89,0.94)、10.6(95%CI:7.4,15.2)、0.15(95%CI:0.09,0.24)、72.69(95%CI:32.7,161.51)和 0.95(95%CI:0.93,0.97)。亚组分析结果显示研究类型、MR 场强、病变部位及诊断标准对 MRE 诊断 CD 准确性价值的影响差异较小($P>0.05$)。结论 MRE 对诊断 CD 具有较高的准确性,可作为一种有效诊断 CD 的影像学方法。

关键词: 克罗恩病;磁共振肠道成像;Meta 分析

DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2019.07.014

中图分类号: R445.2;R574 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1671(2019)07-1086-05

Value of magnetic resonance enterography in diagnosing Crohn's disease: a Meta-analysis

WANG Zhengfang, CAO Desheng, LI Xingsheng, ZHAO Yu, WANG Baoyuan

(Department of Radiology, Jinchang Central Hospital, Jinchang, Gansu Province 737100, China)

Abstract: Objective To evaluate the clinical value of magnetic resonance enterography (MRE) in diagnosing Crohn's disease (CD). **Methods** The articles concerning the diagnosis of CD by using MRE were systematically searched in databases including PubMed, EMbase, Cochrane Library, Web of Science, CNKI, CBM, WanFang and VIP data. Two reviewers independently screened literature, extracted data, and assessed bias risk of included studies by using the QUADAS-2. Then, this Meta-analysis was performed by using Stata 12.0 software. The pooled weighted sensitivity, specificity, positive likelihood ratio (PLR), negative likelihood ratio (NLR) and diagnostic odds ratio (DOR) were calculated, the summary receiver operating characteristic curve (sROC) was drawn and the AUC was calculated. **Results** A total of 16 studies were included, involving 1 276 patients and 919 bowel segments. The results of Meta-analysis showed that, the pooled sensitivity, specificity, PLR, NLR, DOR and AUC of MRE diagnosing CD were 0.87(95%CI:0.79,0.92), 0.92(95%CI:0.89,0.94), 10.6(95%CI:7.4,15.2), 0.15(95%CI:0.09,0.24), 72.69(95%CI:32.7,161.51), 0.95(95%CI:0.93,0.97), respectively. The results of subgroup analysis suggested that, the study type, MR T-field, pathogenic site and diagnostic criteria played little effect on the value of MRE diagnosing CD ($P>0.05$). **Conclusion** MRE had higher accuracy for diagnosing CD and may served as an efficient imaging method for diagnosing CD.

Key words: Crohn's disease; magnetic resonance enterography; Meta-analysis

克罗恩病(Crohn's disease, CD)是一种慢性、反复发作性的非特异性肠道炎性疾病,亚太地区人群中的发病率约为 1.37/10 万^[1]。CD 常表现为腹痛和腹泻的临床症状,CD 诊断及治疗不及时会导致部分患者出现肠梗阻、腹腔脓肿和肠瘘等严重并发症^[2]。因此,对 CD 的快速精准诊断及及时采取有效的治疗措施对缓解临床症状,提高患者生活质量具有至关重要的临

床意义和社会效益。磁共振肠道成像(magnetic resonance enterography, MRE)具有软组织分辨率高、无辐射、非侵入性的优势,不仅能对 CD 肠道细微病变如肠壁病变、系膜改变精确显示,还有助于显示 CD 的病变位置和范围,及与周围组织的关系,为治疗方式的选择及患者愈后的判断提供重要依据^[3]。目前多个研究报道了 MRE 诊断 CD 的临床价值,但样本量较小且研究间的敏感度(Sen)和特异度(Spe)结果差异较大。因此,本研究汇总分析国内外发表的 MRE 诊断 CD 的准确性研究,采用 Meta 分析的方法综合评价 MRE 诊断 CD

作者简介:王正芳(1969-),男,甘肃省甘谷县人,学士,副主任医师,主要从事综合影像诊断工作。

的价值, 以为临床诊断提供科学的循证医学依据。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

1.1.1 纳入标准 MRE 诊断 CD 的研究, 肠镜检查、手术病理结果为金标准; 患者性别、年龄、国家不限, 病例数 > 10; 结局指标为 Sen、Spe、阳性似然比 (PLR)、阴性似然比 (NLR)、诊断比值比 (DOR)、AUC。

1.1.2 排除标准 ①重复发表的文献; ②综述、病例报告、会议摘要及文摘评述类等研究; ③动物试验; ④研究为非中英文。

1.2 文献检索策略 计算机检索 PubMed、EMbase、Cochrane Library、Web of Science、CNKI、CBM、WanFang 和 VIP 数据库, 搜集 MRE 诊断 CD 的研究, 时间截止至 2018 年 2 月。英文检索式: MR or magnetic resonance or MRE or magnetic resonance enterography and Crohn or Crohn's disease; 中文检索式: 磁共振成像 or MR and 克罗恩病 or Crohn。同时为了减少文献漏检而造成的发表偏倚, 采用主题词与自由词结合的方式, 同时对纳入研究的参考文献进行手工检索。

1.3 文献筛选和资料提取 由 2 位评价员独立筛选文献、提取资料并交叉核对, 如遇分歧则协商解决。资料提取内容主要包括: ①纳入研究的基本信息, 第一作者、发表时间、国家和研究类型; ②研究对象的基线特征, 研究样本数、患者平均年龄、MR 场强、肠道病变部位 (小肠或大肠)、金标准 (肠镜、手术病理或临床随访结果); ③诊断试验的主要参数, 诊断标准 (患者或肠段)、盲法 (有或无)、四格表数据。

1.4 纳入研究的风险偏倚评价 由 2 位研究人员按照 QUADAS-2 条目独立进行评价纳入研究文献质量及偏倚风险^[4], 对每个条目做出“是”(低度偏倚或适用性好)、“否”(高度偏倚或适用性差)或“不清楚”(缺乏相关信息或偏倚情况不确定)的判断。

1.5 统计学分析 通过 Spearman 值检验有无阈值效应, 并通过 Stata 12.0 软件计算合并 Sen、Spe、PLR、NLR、DOR, sROC 曲线并计算 AUC, 根据 AUC 值的大小评价诊断性试验的价值, AUC 为 0.7~0.9 时诊断准确度中等, AUC > 0.9 时诊断准确度高。采用 χ^2 检验分析评价研究结果的异质性 (检验水准为 $\alpha=0.05$), 并结合 I^2 值判断异质性的程度。对可能造成异质性的因素进行亚组分析以分析异质性。采用 Deek's 漏斗图检测发表偏倚, $P < 0.05$ 提示存在发表偏倚。

2 结果

2.1 文献筛选流程与检索结果 计算机结合手工检

索初检出文献 2 477 篇, 通过 Endnote X7 软件去重 991 篇后, 经过题目和摘要去除不相关 (833 篇)、个案报道和综述 (129 篇)、会议摘要 (92 篇) 后, 通过对剩余的 56 篇文献全文复筛, 去除无法提取四格表数据 (13 篇)、重复发表 (3 篇)、非中英文 (4 篇)、不相关研究 (16 篇) 后, 最后纳入 16 篇研究^[5-20]。

2.2 纳入研究的基本特征 研究的基本特征见表 1。

2.3 纳入研究的风险偏倚评价 根据 QUADAS-2 条目对纳入研究的质量及风险偏倚评价结果见图 1。根据图 1 和表 1 可知, 大部分的研究对病例选择、金标准的实施及病例流程和进展情况、报道情况偏倚风险较低、质量较好, 但关于诊断性试验的偏倚风险高。

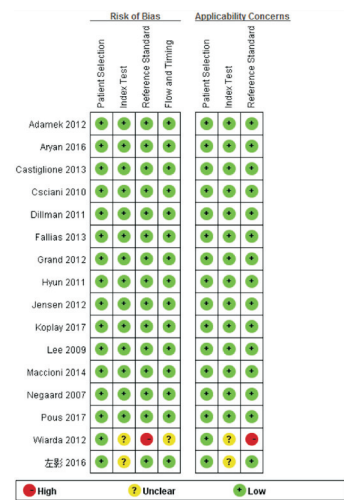


图 1 纳入研究的 QUADAS-2 评价质量

2.4 Meta 分析结果

2.4.1 阈值效应和异质性检验 Spearman 相关系数为 0.245, $P = 0.370 > 0.05$, 提示无明显的阈值效应。异质性结果: $P_{sen} = 0.001$, $I^2_{sen} = 90.90\%$; $P_{spe} = 0.001$, $I^2_{spe} = 72.16\%$, 表明纳入的 16 个研究 Sen 及 Spe 之间有较大异质性。

2.4.2 合并分析结果 Meta 分析结果显示 MRE 诊断 CD 的 $Sen_{合并}$ 、 $Spe_{合并}$ 、 $PLR_{合并}$ 、 $NLR_{合并}$ 、DOR 和 AUC 分别为 0.87 (95%CI: 0.79, 0.92)、0.92 (95%CI: 0.89, 0.94)、10.6 (95%CI: 7.4, 15.2)、0.15 (95%CI: 0.09, 0.24)、72.69 (95%CI: 32.7, 161.51)、0.95 (95%CI: 0.93, 0.97) (图 2, 3)。

2.5 亚组分析结果 亚组分析结果见表 2。亚组分析结果显示: 研究类型的不同 (前瞻性 vs 回顾性)、场强大小 (3.0T vs 1.5T)、CD 病变部位 (小肠 + 大肠 vs 小肠) 和诊断标准 (患者 vs 节段) 虽然会对 MRE 诊断 CD 的结果产生差异, 但差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2.6 发表偏倚与敏感性分析 通过绘制 Deeks' 漏斗

表 1 纳入研究的基本信息

纳入研究	国家	研究类型	例数 (例)	平均年龄 (岁)	场强 (T)	病变部位	金标准	盲法	诊断标准	TP	FP	FN	TN
Adamek ^[5]	德国	Pro	82	39.8	3	小肠	肠镜	Yes	患者	29	4	12	37
Aryan ^[6]	伊朗	Pro	30	37.3	3	小肠+大肠	肠镜	Yes	肠段	36	22	44	138
Csciani ^[7]	意大利	Pro	60	14	1.5	小肠	病理+肠镜	Yes	患者	19	1	0	40
Castiglione ^[8]	意大利	Pro	234	NA	3	小肠	肠镜	Yes	患者	117	6	4	107
Dillman ^[9]	美国	Re	32	13.2	1.5	小肠+大肠	病理+肠镜	Yes	肠段	44	8	23	73
Fallias ^[10]	英国	Re	55	41.3	1.5	小肠+大肠	病理	Yes	患者	33	1	1	20
Grand ^[11]	美国	Re	310	45	1.5/3	小肠+大肠	病理+肠镜	Yes	患者	92	22	14	182
Hyun ^[12]	日本	Pro	30	29.5	1.5	小肠+大肠	肠镜	Yes	患者	12	1	2	16
Jensen ^[13]	丹麦	Pro	72	NA	1.5	小肠	病理+肠镜	Yes	患者	17	7	4	44
Koplay ^[14]	土耳其	Re	153	35.7	1.5	小肠	病理	Yes	患者	62	6	5	80
Lee ^[15]	韩国	Pro	31	28.8	1.5	小肠	肠镜	Yes	患者	15	0	3	5
Maccioni ^[16]	西班牙	Re	50	13.5	1.5	小肠+大肠	病理+肠镜	Yes	肠段	155	9	9	277
Negaard ^[17]	英国	Pro	40	39	1.5	小肠	病理+肠镜	Yes	患者	28	1	4	7
Pous ^[18]	西班牙	Pro	38	NA	3	小肠	病理	Yes	肠段	48	7	12	14
Wiarda ^[19]	新西兰	Pro	38	36	NA	小肠	临床+肠镜	NA	患者	14	2	5	17
左影 ^[20]	中国	Pro	21	NA	3	小肠	肠镜	NA	患者	15	1	2	3

注:Pro,前瞻性;Re,回顾性;NA,无法获取;TP,真阳性值;FP,假阳性值;FN,假阴性值;TN,真阴性值

图来检测纳入的 16 篇研究是否存在发表偏倚,结果为 $P=0.77$,提示纳入的研究间无明显的发表偏倚。

3 讨论

CD 是以节段性、跳跃性分布为特征肉芽肿性病变,好发于末端回肠,回盲部次之^[21]。肠镜检查是诊断 CD 的金标准,但肠镜检查容易发生肠道穿孔、消化道出血、肠系膜撕裂等不良反应,而且肠道狭窄、肠腔扭曲粘连和肠瘘等禁忌证限制了肠镜的应用^[22]。MRE 可以无创、非侵入性地观察整个肠道情况,能对 CD 肠壁细微病变(肠壁厚度改变及强化)及特征性肠外表现(淋巴结肿大、肠系膜脂肪浸润及腹腔脓肿)等

清晰显示,在 CD 的诊断和鉴别诊断中具有其他检查方法不可替代的优越性^[23]。因此,本研究汇总国内外文献,综合评价 MRE 诊断 CD 的价值,以期为临床和影像医师的决策提供客观科学依据。

MRE 诊断 CD 的单个研究的 Sen 和 Spe 大小不一、差异较大,分别为 45%~100%和 67%~100%,因此从单个研究评估 MRE 诊断 CD 的准确性较困难,这会严重影响临床诊断 CD 及患者精准化治疗。通过循证医学 Meta 分析的方法汇总分析结果提示 Sen、Spe 分别为 87%、92%,提示 MRE 对诊断 CD 具有很高的诊断效能,可被视为一种有效诊断 CD 的无创性影像学方法。

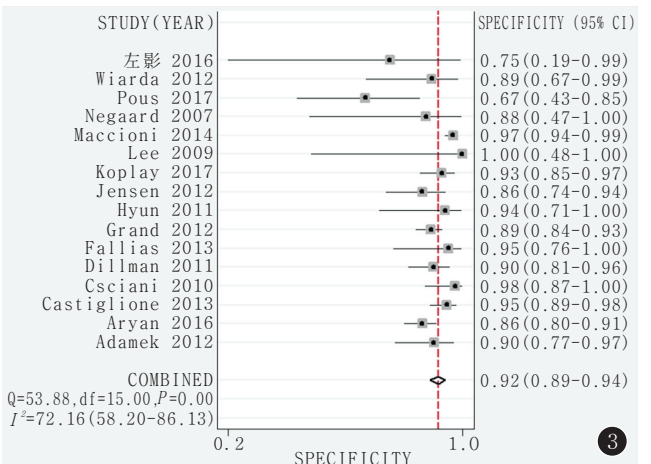
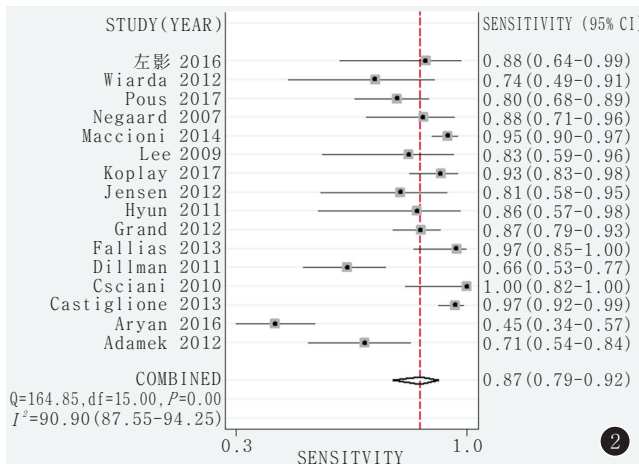


图 2 MRE 诊断 CD 的 Sen 结果 图 3 MRE 诊断 CD 的 Spe 森林图

表 2 MRE 诊断 CD 的亚组分析结果

研究特征	研究数量	敏感度(95%CI)	特异度(95%CI)	AUC(95% CI)	P 值
研究类型					
前瞻性研究	11	0.85(0.73~0.92)	0.90(0.87~0.93)	0.93(0.91~0.95)	0.11
回顾性研究	5	0.90(0.85~0.98)	0.94(0.89~0.96)	0.97(0.95~0.98)	
场强(T)					
3.0	5	0.84(0.66~0.93)	0.88(0.79~0.94)	0.94(0.89~0.94)	0.35
1.5	9	0.90(0.82~0.94)	0.94(0.91~0.96)	0.97(0.95~0.98)	
发病部位					
小肠+大肠	6	0.93(0.86~0.97)	0.93(0.88~0.96)	0.97(0.95~0.98)	0.31
小肠	10	0.82(0.71~0.89)	0.91(0.86~0.94)	0.94(0.91~0.96)	
诊断标准					
患者	12	0.89(0.86~0.92)	0.91(0.89~0.94)	0.96(0.94~0.98)	0.67
节段	4	0.76(0.51~0.91)	0.90(0.78~0.96)	0.92(0.89~0.94)	

本研究 Meta 分析结果提示 MRE 诊断 CD 的漏诊率(1-Sen)和误诊率(1-Spe)分别为 13%、7%，提示 MRE 在诊断 CD 过程中也存在较大可能性发生漏诊(假阴性)和误诊(假阳性)。通过临床工作中的经验总结及回顾性分析以往文献报道，以下因素是可能造成假阳性、假阴性结果的原因：①MRE 的检查时间较长，患者肠管蠕动及呼吸运动后会在 MRE 图像上造成明显的运动伪影；肠管内有空气时会形成卷积效应干扰 MRE 磁场均匀性，也容易产生伪影^[20]。在观察 MRE 时，图像的伪影容易造成克罗恩肠管炎症的误诊和漏诊。②口服对比剂充盈肠道可以排除肠气，减轻磁敏感伪影，但对对比剂向肠壁的外渗，表现为 T₂WI 信号增高，造成误诊(假阳性结果)^[24]。③高场强 MR 会产生磁敏感伪影，图像受到干扰而扭曲、变形，图像质量下降而造成潜在的误诊和漏诊^[25]。④肠壁偏心性增厚、活动性肠炎、肠结核的 MRE 影像学表现与 CD 有相似之处，为影像学医师诊断及鉴别诊断 CD 增加了困难^[26]。

本研究也存在一定的局限性：首先，纳入的研究在盲法及金标准的实施的报告质量参差不齐，造成发生偏倚风险的可能性大，所以笔者建议在将来的研究中尽量采用 STARD 原则^[27]规范诊断性试验的报告质量。其次，行 MRE 检查前需大量口服对比剂(1 000~1 500 mL)使部分患者难以耐受，且对比剂会造成图像伪影限制了 MRE 的广泛应用。

总之，本研究 Meta 分析结果显示 MRE 对诊断 CD 具有较高的价值，且 MR 场强大小、CD 的发病部位及诊断标准的不同对 MRE 诊断 CD 准确性价值的影响差异较小，MRE 可视为一种临床有效诊断 CD 的无创影像学方法。

参考文献：

- [1] NG W K, WONG S H, NG S C. Changing epidemiological trends of inflammatory bowel disease in Asia [J]. *Intest Res*, 2016, 14 (2): 111-119. DOI: 10.5217/ir.2016.14.2.111.
- [2] MAZAL J. Crohn disease: pathophysiology, diagnosis, and treatment [J]. *Radiol Technol*, 2014, 85 (3): 297-316. DOI: 10.1007/s12328-018-0886-9.
- [3] BUINING D H, ZIMMEMANN E M, LOFTUS E V Jr, et al. Consensus recommendations for evaluation, interpretation, and utilization of computed tomography and magnetic resonance enterography in patients with small bowel Crohn's disease [J]. *Radiology*, 2018, 286 (3): 776-799. DOI: 10.1148/radiol.2018171737.
- [4] ROYSRI K, CHOTIPANICH C, LAOPAIBOON V, et al. Quality assessment of research articles in nuclear medicine using STARD and QUADAS-2 Tools [J]. *Asia Ocean J Nucl Med Biol*, 2014, 2 (2): 120-126. DOI: 10.1017/S0950268818000596.
- [5] ADAMEK H E, SCHNTZEN W, RINAS U, et al. Ultra-high-field magnetic resonance enterography in the diagnosis of ileitis (Neo-) terminalis: a prospective study [J]. *J Clin Gastroenterol*, 2012, 46 (4): 311-316. DOI: 10.1097/MCG.0b013e31822fec0c.
- [6] ARYAN A, AZIZI Z, TEIMOURI A, et al. The diagnostic role of magnetic resonance enterography as a complementary test to colonoscopy in active Crohn's disease [J]. *Middle East J Dig Dis*, 2016, 8 (2): 93-101. DOI: 10.15171/mejdd.2016.13.
- [7] CASCIANI E, MASSELLI G, DI NARDO G, et al. MR enterography versus capsule endoscopy in paediatric patients with suspected Crohn's disease [J]. *Eur Radiol*, 2011, 21 (4): 823-831. DOI: 10.1007/s00330-010-1976-3.
- [8] CASTIGLIONE F, MAINENTI P P, DE PALMA G D, et al. Noninvasive diagnosis of small bowel crohn's disease: direct comparison of bowel sonography and magnetic resonance enterography [J]. *Inflamm Bowel Dis*, 2013, 19 (5): 991-998. DOI: 10.1097/MIB.0b013e3182802b87.
- [9] DILLMAN J R, LADINO-TORRES M F, ADLER J, et al. Comparison of MR enterography and histopathology in the evaluation of pediatric Crohn disease [J]. *Pediatr Radiol*, 2011, 41 (12): 1552-1558. DOI: 10.1007/s00247-011-2186-0.
- [10] FALLIS S A, MURPHY P, SINHA R, et al. Magnetic resonance

- enterography in Crohn's disease; a comparison with the findings at surgery[J]. *Colorectal Dis*, 2013, 15(10): 1273-1280. DOI: 10.1111/codi.12361.
- [11] GRAND D J, KAMPALATH V, HARIS A, et al. MR enterography correlates highly with colonoscopy and histology for both distal ileal and colonic Crohn's disease in 310 patients[J]. *Eur J Radiol*, 2012, 81(5): e763-e769. DOI: 10.1002/ibd.21510.
- [12] HYUN S B, KITAZUME Y, NAGAHORI M, et al. Magnetic resonance enterocolonography is useful for simultaneous evaluation of small and large intestinal lesions in Crohn's disease[J]. *Inflamm Bowel Dis*, 2011, 17(5): 1063-1072. DOI: 10.1002/ibd.21510.
- [13] JENSEN M D, KJELDTSEN J, RAFAELSEN S R, et al. Diagnostic accuracies of MR enterography and CT enterography in symptomatic Crohn's disease[J]. *Scand J Gastroenterol*, 2011, 46(12): 1449-1457. DOI: 10.3109/00365521.2011.613947.
- [14] KOPLAY M, GUNEYLI S, CEBECI H, et al. Magnetic resonance enterography with oral mannitol solution: diagnostic efficacy and image quality in Crohn disease[J]. *Diagn Interv Imaging*, 2017, 98(12): 893-899. DOI: 10.1016/j.diii.2017.06.011.
- [15] LEE S S, KIM A Y, YANG S K, et al. Crohn disease of the small bowel: comparison of CT enterography, MR enterography, and small-bowel follow-through as diagnostic techniques[J]. *Radiology*, 2009, 251(3): 751-761. DOI: 10.1148/radiol.2513081184.
- [16] MACCIONI F, AI ANSARI N, MAZZAMURRO F, et al. Detection of Crohn disease lesions of the small and large bowel in pediatric patients: diagnostic value of MR enterography versus reference examinations[J]. *AJR*, 2014, 203(5): W533-W542. DOI: 10.2214/AJR.13.11792.
- [17] NEGAARD A, PAULSEN V, SANDVIK L, et al. A prospective randomized comparison between two MRI studies of the small bowel in Crohn's disease, the oral contrast method and MR enteroclysis[J]. *Eur Radiol*, 2007, 17(9): 2294-2301. DOI: 10.1007/s00330-007-0648-4.
- [18] POU SERRANO S, FRASSON M, PALASÍ GIMÉNEZ R, et al. Accuracy of magnetic resonance enterography in the preoperative assessment of patients with Crohn's disease of the small bowel[J]. *Colorectal Dis*, 2017, 19(5): O126-O133. DOI: 10.1111/codi.13613.
- [19] WIARDA B M, MENSINK P B, HEINE D G, et al. Small bowel Crohn's disease: MR enteroclysis and capsule endoscopy compared to balloon-assisted enteroscopy[J]. *Abdom Imaging*, 2012, 37(3): 397-403. DOI: 10.1007/s00261-011-9816-8.
- [20] 左影, 王鹏, 黄伟. 克罗恩病 CT 与 MR 小肠成像诊断技术的比较[J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2016, 22(4): 321-326. DOI: 10.19627/j.cnki.cn31-1700/th.2016.04.007.
- [21] 方舒, 蒋郑焱, 章伟, 等. CT 小肠造影对克罗恩病活动性评估的 Logistic 回归分析[J]. *实用放射学杂志*, 2018, 34(4): 549-552, 585. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2018.04.016.
- [22] 王侠, 刘文冬, 赵小英, 等. CT 小肠造影综合评分评价克罗恩病活动度的敏感性及其特异性研究[J]. *实用放射学杂志*, 2017, 33(10): 1541-1544. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2017.10.012.
- [23] 陈菁华, 刘可夫. 炎症性肠病的 MRI 进展[J]. *实用放射学杂志*, 2017, 33(9): 1465-1467. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2017.09.038.
- [24] KUMAR S, HAKIM A, ALEXAKIS C, et al. Small intestinal contrast ultrasonography for the detection of small bowel complications in Crohn's disease: correlation with intraoperative findings and magnetic resonance enterography[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2015, 30(1): 86-91. DOI: 10.1111/jgh.12724.
- [25] MENTZEL H J, REINSCH S, KURZAI M, et al. Magnetic resonance imaging in children and adolescents with chronic inflammatory bowel disease[J]. *World J Gastroenterol*, 2014, 20(5): 1180-1191. DOI: 10.3748/wjg.v20.i5.1180.
- [26] YOON K, CHANG K T, LEE H J. MRI for Crohn's disease: present and future[J]. *Biomed Res Int*, 2015, 2015: 786802. DOI: 10.1155/2015/786802.
- [27] 刘海峰, 许永生, 陈小莉, 等. 3D-TOF-MRA 诊断颅内动脉瘤价值的 Meta 分析[J]. *临床放射学杂志*, 2017, 36(10): 1396-1400. DOI: 10.13437/j.cnki.jcr.2017.10.004.

(收稿日期: 2018-04-24; 修回日期: 2019-04-15)