

MSCT 多平面及曲面重组技术在成人肠套叠诊断中的应用

胡宝华, 周慧, 饶敏, 徐兰芬

【摘要】 目的:探讨 MSCT 多平面和曲面重组技术在成人肠套叠诊断中的临床应用价值。方法:回顾分析经手术和病理证实的 23 例成人肠套叠患者的 MSCT 表现,所有患者均采用多平面重组(MPR)、曲面重组(CPR)及中心线重组(MAR)技术进行图像后处理,并测量肠套叠长度。结果:肠套叠类型:小肠型 6 例,回肠-结肠型 5 例,结肠-结肠型 12 例。横轴面图像显示肠套叠直接征象:靶征 19 例,彗星尾征伴肾形肿块 14 例;横轴面图像结合 MPR 图像显示靶征 23 例,彗星尾征伴肾形肿块 20 例。套叠肠管的长度为 3.8~27.3 cm,平均(10.6±5.8) cm,与手术结果比较差异无显著性意义($P>0.05$)。结论:MPR 图像有助于进一步提高肠套叠特异性征象的显示率,CPR 和 MAR 图像可为成人肠套叠的诊治提供重要信息。

【关键词】 体层摄影术,X线计算机;肠套叠;图像处理,计算机辅助

【中图分类号】 R814.42; R574.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)11-1232-05

Application of Multi-slice Spiral CT with Multi-planar Reformation and Curve Planar Reformation Post-processing Techniques in the Diagnosis of Adult Intussusception HU Bao-hua, ZHOU Hui, RAO Min, et al. Department of Radiology, Jiading Center Hospital, Shanghai 201800, P. R. China

【Abstract】 Objective: To investigate the value of multi-slice spiral CT (MSCT) with multi-planar reformation (MPR) and curve planar reformation (CPR) post-processing techniques in the diagnosis of adult intussusception. **Methods:** MSCT findings of 23 adults with surgery and pathology proved intussusception were retrospectively analyzed. The raw data were post-processed by multi-planar reformation (MPR), curve planar reformation (CPR) and medial axis reformation (MAR), the length of intussusceptions were measured. **Results:** All of the intussusceptions were classified as follows: small intestine-small intestine type (6 cases), ileum-ascending colon type (5 cases) and colon-colon type (12 cases). The direct signs of intussusception on axial images were "target sign" (19 cases)" and comet tail sign with kidney-like mass" (14 cases). While axial images in combination with MPR were used, more direct signs were revealed including "target sign" (23 cases)" and comet tail sign in combination with kidney-like mass (20 cases). The length of intussusceptions ranged from 3.80~27.3cm, mean=(10.6±5.8)cm. There were no significant differences between the measurement on CT and surgical findings. **Conclusion:** MPR is useful to improve the detecting rate of specific signs of adult intussusceptions, CPR and MAR provide important information for the diagnosis.

【Key words】 Tomography, X-ray computed; Intussusception; Image processing, computer-assisted

成人肠套叠常继发于肠肿瘤、息肉等病变,临床症状缺乏特异性,早期诊断较困难。成人肠套叠 CT 检查具有特征性征象,CT 是最有诊断价值的影像学检查手段^[1]。本文收集经手术证实的 23 例成人肠套叠患者的病例资料,分析多平面重组(MPR)对提高肠套叠 CT 特征性征象显示率的价值,并探讨应用曲面重组(curve planar reformation, CPR)包括中心线重组(medial axis reformation, MAR)技术精确测量肠套叠长度的临床应用价值。

材料与方法

1. 临床资料

2004 年 10 月~2009 年 4 月在本院行 MSCT 扫描并经手术病理证实的成人肠套叠患者 23 例,其中男 9 例,女 14 例,年龄 23~81 岁,平均 59 岁。病程 72 小时~7 个月。主要临床表现:所有患者均有阵发性腹痛史,有腹部压痛 16 例,扪及腹部包块 13 例,血便 11 例,贫血 10 例。4 例拟诊为急性肠梗阻,表现为腹痛加剧、恶心呕吐、停止排便排气,其余因腹痛、腹块或血便就诊。

2. 检查方法

采用 Philips Brillians 16 层螺旋 CT 机。扫描前给予口服 2% 复方泛影葡胺 800~1200 ml,对拟诊急性肠梗阻者不作特殊准备。取仰卧位深吸气后屏气,扫描范围自膈顶至耻骨联合上缘。6 例仅平扫,17 例平扫后行增强扫描。经静脉注射非离子型对比剂(碘

作者单位:201800 上海,嘉定区中心医院放射科

作者简介:胡宝华(1967-),男,上海市人,主治医师,主要从事 CT 诊断工作。

帕醇注射液, 300 mg I/ml) 80~100 ml, 注射流率 3 ml/s, 延时 60 s 扫描。扫描参数: 120 kVp, 250 mAs, 16i×1.5mm, 螺距 0.938, 重建层厚 2 mm, 50%重叠重建。

3. 图像后处理

应用 EBW 3.0 工作站对容积扫描数据作 MPR 重组, 套叠肠管较为迂曲者再选择 CPR 或 MAR 重组, MAR 采用 AVA(advanced vessel analysis) 软件模块。由 2 位高年资 CT 医师对横轴面、MPR、CPR 和 MAR 图像进行征象判读及套叠长度测量。

4. 统计学处理

比较横轴面图像与横轴面图像结合 MPR 对肠套叠特征性征象的显示能力, 对照套叠长度 CT 测量值与手术结果。应用 SPSS 13.5 统计分析软件对数据进行统计学处理, 以 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

结果

1. 套叠类型和病因

本组病例中小肠型套叠 6 例(其中空-空型 2 例, 空-回型 4 例), 回-结肠型套叠 5 例, 结-结肠型套叠 12 例。均为继发性, 且为顺行性套叠。病理结果: 结肠腺癌 9 例、恶性淋巴瘤 2 例、脂肪瘤 1 例、回盲部恶性淋巴瘤 2 例、腺癌 3 例、空回肠多发腺瘤性息肉 3 例、脂肪瘤 2 例和平滑肌瘤 1 例。

2. 直接征象

横轴面图像显示靶征 19 例(图 1a、b), 彗星尾征伴肾形肿块 14 例(图 2a)。横轴面图像结合 MPR 显示靶征 23 例、彗星尾征伴肾形肿块 20 例(图 1c、3)。横轴面图像与横轴面图像结合 MPR 对靶征的显示能力比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 对彗星尾征伴肾形肿块的显示能力, 两者差异有统计学意义($P < 0.05$), 2 种图像结合要优于单纯分析横轴面图像(表 1)。

表 1 23 例肠套叠横轴面与横轴面结合 MPR 图像显示能力比较

征象	横轴面	横轴面+MPR
靶征*		
小肠型	4	6
回结肠型	3	5
结结肠型	12	12
合计	19 (82.6%)	23 (100%)
彗星尾征及肾形肿块#		
小肠型	5	6
回结肠型	3	5
结结肠型	6	9
合计	14 (60.9%)	20 (87.0%)

注: * Fisher 精确概率法, $P = 0.054$; # 采用卡方检验, $\chi^2 = 4.059$, $P = 0.044$ 。

23 例肠套叠中 7 例肠腔内有对比剂进入, 平扫即可见靶征(图 1a); 17 例增强扫描者套叠部肠壁均见强化(图 1b); 13 例 3 层肠壁结构的中层较厚而内、外层较薄(图 1b)。术前检出套头部原发病灶 21 例, 表现为套头部不规则软组织肿块 11 例(图 1c)、类圆形肿

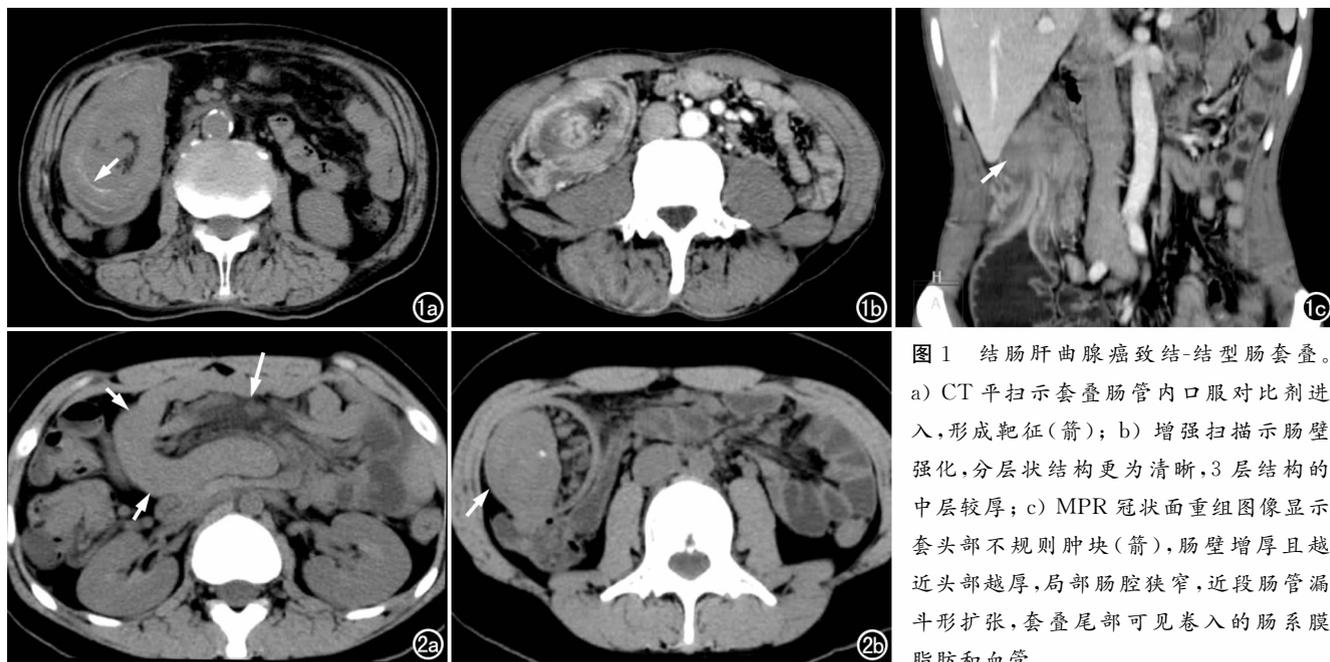


图 1 结肠肝曲腺癌致结-结肠型肠套叠。a) CT 平扫示套叠肠管内口服对比剂进入, 形成靶征(箭); b) 增强扫描示肠壁强化, 分层状结构更为清晰, 3 层结构的中层较厚; c) MPR 冠状面重组图像显示套头部不规则肿块(箭), 肠壁增厚且越近头部越厚, 局部肠腔狭窄, 近段肠管漏斗形扩张, 套叠尾部可见卷入的肠系膜脂肪和血管。

图 2 回肠多发性腺瘤性息肉并空-回肠型套叠。a) CT 平扫示肾形肿块(短箭)和彗星尾征(长箭), 肠壁显著增厚; b) 稍下层面示套头部原发病灶(箭)。

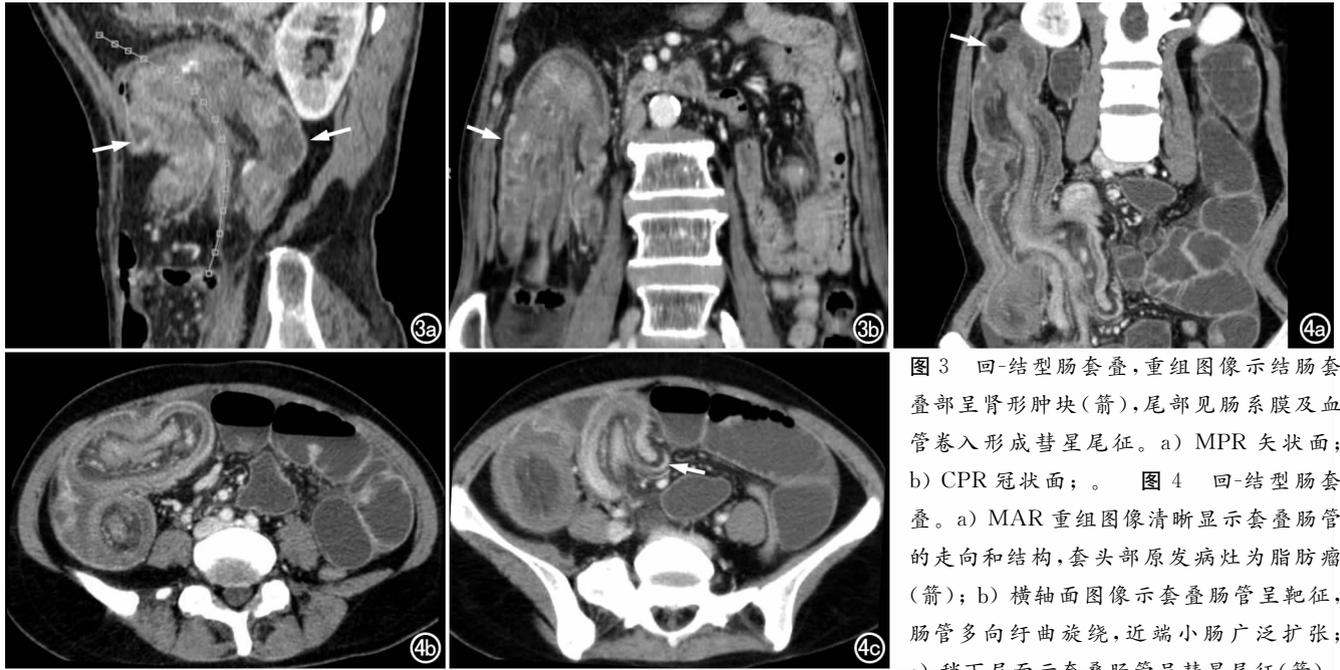


图3 回-结肠套叠,重组图像示结肠套叠部呈肾形肿块(箭),尾部见肠系膜及血管卷入形成彗星尾征。a) MPR矢状面; b) CPR冠状面; c) MAR重组图像清晰显示套叠肠管的走向和结构,套头部原发病灶为脂肪瘤(箭); b) 横轴面图像示套叠肠管呈靶征,肠管多向迂曲旋绕,近端小肠广泛扩张; c) 稍下层面示套叠肠管呈彗星尾征(箭)。

块1例(图2b)、肠壁不规则增厚6例(图3)、脂肪密度肿块3例(图4);增强扫描除3例表现为无强化的脂肪密度肿块外,其余病灶均有不同程度强化。本组中术前诊断恶性肿瘤16例,良性肿瘤5例,2例小肠型套叠未检出原发灶。

3. 间接征象

套叠部肠壁增厚17例,近段肠管扩张13例,肠梗阻5例,腹水7例,腹部淋巴结转移5例,远处脏器转移4例。

4. 肠套叠长度测量

8例套叠肠管较直者在MPR图像上测量套叠长度,10例套叠肠管迂曲者则采用CPR重组(图3b)再行测量,与采用MPR平面图像测量比较,两者间存在差异(2.7 ± 0.8) cm;5例套叠肠管呈迂曲旋绕走行,采用在MAR重组图像上(图4)测量。23例中套叠肠管最长27.3 cm,最短3.8 cm,平均(10.6 ± 5.8) cm,3例CT测量值与手术结果相差3~5 cm。CT测量与手术结果比较差异无显著性意义(表2)。

表2 肠套叠长度CT测量结果与手术结果对照

重组技术	例数	套叠长度(cm)		P值
		CT	手术	
MPR	8	6.40 ± 2.32	6.44 ± 2.16	0.848
CPR	10	9.10 ± 1.78	9.70 ± 2.54	0.133
MAR	5	18.46 ± 5.88	19.00 ± 6.86	0.521
合计	23	10.63 ± 5.76	11.07 ± 6.13	0.070

讨论

成人肠套叠远较小儿肠套叠少见,约占肠套叠病

例的5%^[2]。与小儿常为原发性肠套叠不同,成人肠套叠70%~90%与肠管器质性病变有关,且多为肿瘤^[3]。其形成机制是由于肠管器质性病变等因素致局部肠腔狭窄,肠内容物通过阻力增大,同时近端肠管蠕动增强,致近端肠管折迭套入远端肠管。

1. 肠套叠的病理基础与CT特征

肠套叠由套入部和套鞘部组成,前者包括套入肠管、折返肠管以及卷入的肠系膜脂肪、血管等。套入部远端为套叠头部,折返部近端为套叠尾部,头尾部之间为套叠体部。

靶征和彗星尾征及肾形肿块是颇有特征性的肠套叠CT直接征象。当扫描或重组层面与套叠体部长轴垂直时,呈现同心圆状即靶征。靶征反映了肠套叠各层肠壁、肠腔及肠系膜间的解剖关系,自内至外三层肠壁结构分别为套入肠管、折返肠管及套鞘部。套入肠管与折返肠管之间可有肠系膜陷入,因含有脂肪而呈环形或新月形低密度带,肠壁之间的液体或肠壁水肿以及进入肠腔的对比剂(本组7例)也可构成密度对比,有利于靶环的显示。但肠壁炎性水肿或肿瘤浸润等可导致肠套叠的各层肠壁及肠系膜结构模糊,增强扫描后肠壁强化有助于分层结构的辨别。当扫描或重组层面与套叠肠管长轴平行时,套叠尾部常可见彗星尾征,为近端肠系膜和血管聚拢卷入所致。套鞘部呈弧形包绕套叠体部状如肾轮廓,而卷入之肠系膜及血管形似肾蒂,谓之肾形肿块,彗星尾征均与肾形肿块相伴出现。根据以上任一特征性征象,即可诊断肠套叠^[4]。

CT 对成人肠套叠诊断符合率达 78.0%~97.1%^[2,5], 优于腹部平片、胃肠道钡餐造影、钡剂灌肠造影和腹部 B 超等其它影像学检查。

2. MPR 技术对肠套叠诊断的价值

横轴面图像上靶征、彗星尾征并肾形肿块的显示率分别为 52.4%~78.6% 和 47.6%~53.6%^[6,7]。肠套叠直接征象与扫描或重组层面角度有关, MPR 利用容积数据产生任意断面的图像, 有助于征象的显示和判定。有时斜切面征象不典型, 可能造成诊断困难^[8], 故 MPR 重组时应尽可能获得分别与套叠肠管垂直或平行的平面。本组病例横轴面图像结合 MPR 图像, 对肠套叠 2 种直接征象的显示率较单纯横轴面图像均有提高, 其中显示靶征 100% (23/23, $P>0.05$), 彗星尾征及肾形肿块 86.9% (20/23, $P<0.05$), 且经统计学分析, MPR 对提高彗星尾征及肾形肿块征象的显示率尤为明显。

文献报道靶征可见于各型肠套叠, 彗星尾征及肾形肿块主要见于小肠套叠^[9], 这可能与肠管的走行、肠系膜特点以及以横轴面图像观察有关。本组各型肠套叠均见靶征, 未见彗星尾征及肾形肿块征象的 3 例均为结肠型套叠, 且套叠长度小于 10 cm。

套叠体部 3 层肠壁的厚度并非一致, 13 例于横轴面图像上见中层(折返部)较厚而套鞘部较薄, MPR 图像则清楚显示折返部肠壁越接近远端越厚, 并能直观反映局部狭窄情况和近端肠管有无扩张。MPR 图像能方便准确地追踪套叠头体尾部的走向位置和相互关系, 而头、尾部的位置和所在肠管形态是肠套叠 CT 分型的主要依据。

3. 肠套叠的病因诊断

根据特征性征象作出肠套叠的诊断具较高的准确性, 不过肠套叠的特征性征象在良、恶性病变均可发生且差异不大^[6]。所以在作出肠套叠诊断的同时, 还须重点寻找引起肠套叠的原发灶, 为病因诊断提供依据。原发灶大多位于套头部(本组检出 21/23), 根据其形态学表现和强化特点可资良恶性鉴别。2 例小肠型套叠未能发现原发灶, 结合手术结果考虑是由于息肉与水肿增厚的肠壁在影像学上无法区分。原发灶过小或不在套头部也是造成病因诊断困难的原因。一些间接征象能为良、恶性鉴别提供重要依据, 如肠壁不规则增厚、周围系膜浸润、腹膜后淋巴结肿大、腹水、远处脏器转移等, 则提示为恶性肿瘤所致。

成人小肠套叠多由良性病变诱发, 而结肠套叠以恶性肿瘤多见^[9], 本组小肠型套叠病理结果均为良性, 回结型和结肠型套叠则恶性肿瘤占多数(16/17), 与文

献报道相仿。CT 不仅能显示肠腔和肠壁的改变, 还能显示周围肠系膜、血管结构以及腹腔间隙、腹部脏器情况, 并且在明确肠套叠是否合并肠梗阻、血运障碍及肠缺血、坏死方面具有较高的敏感性和准确性^[7]。CT 的另一重要作用是对引起肠套叠的恶性肿瘤进行分期。

4. 肠套叠长度的测量

成人肠套叠大多数由器质性病变引起, 常难以自行复位, 手术是首选的治疗手段^[10]。有作者认为肠套叠征象出现的频率与套入部的长度有关, 且 ≥ 5 cm 时肠壁常有明显肿胀、出血和坏死, 反之则程度较轻^[11]。文献报道应用 MPR 测量套叠长度并发现可自发回复的暂时性肠套叠(套入长度短于 3.5 cm 者)^[8,12], 其意义是临床处理方法与不能自主复位的肠套叠不完全相同。

套叠肠管较直或较短者, 头体尾部可显示于同一平面, MPR 能方便测量其长度。但对于套叠肠管明显迂曲者如何测量则少有文献提及, 由于 MPR 并不能完全展开迂曲结构的全貌, 对迂曲肠管长度的测量易产生误差[本组为 (2.7 ± 0.8) cm], 因此有必要通过 CPR 重组将曲面展开, 从而客观地反映其长度。而对于部分过度迂曲旋绕的结构, 实际上 CPR 也难以做到贯穿其轴心而无法展开显示^[13], 此时 MAR 可作为一种必要的补充手段。MAR 是对传统曲面重组方法的扩展, 以往主要用于血管的重组, 与 CPR 在一个参考平面上对曲线进行关键点调整不同, MAR 操作时可于冠状面、矢状面和轴面参考图上分别对曲线上偏离中心的每个关键点进行修正, 使曲截面能够准确贯穿迂曲肠管的中心轴, 生成反映套叠肠管全程的纵切面图像, 从而保证测量精度。

本组病例依套叠肠管迂曲程度的不同分别应用 MPR (8 例)、CPR (10 例) 和 MAR (5 例) 测量套入部长度, 与手术结果比较无显著差异, 未检出长度小于 3.5 cm 者。仅 3 例 CT 测量与手术相差达 3~5 cm, 回顾性分析发现此 3 例患者手术与 CT 扫描间隔时间较长(5~10 d), 提示肠套叠发生时间与套入长度可能存在一定的关系。CPR 尤其 MAR 需要操作者手工绘制曲线并作细致调整, 精度尚依赖于操作者的熟练程度。

综上所述, CT 对于成人肠套叠的诊断价值已得到广泛共识, 熟悉肠套叠的 CT 特征有利于及时准确地作出诊断。MSCT 多平面重组技术可进一步发挥 CT 显示肠套叠特征性征象的优势, 应用 CPR 和 MAR 技术有助于分辨肠套叠迂曲结构的全貌和提高

套叠长度的测量精度,从而为临床及时采取有效的治疗措施及判断预后提供更多有价值的信息。

参考文献:

- [1] Gayer G, Zissin R, Apter S, et al. Pictorial Review: Adult Intussusception—a CT Diagnosis[J]. Br J Radiol, 2002, 75 (890): 185-190.
- [2] Azar T, Berger DL. Adult Intussusception[J]. Ann Surg, 1997, 226(2): 134-138.
- [3] Weiboecher D, Bolin D. Intussusception in Adults[J]. Am J Surg, 1971, 121(4): 531-537.
- [4] 马万辉, 王斌. 20 例成人肠套叠螺旋 CT 征象分析[J]. 临床放射学杂志, 2006, 25(8): 746-749.
- [5] 纪建松, 章士正, 邵初晓, 等. 螺旋 CT 对成人肠套叠的诊断及临床意义[J]. 中华医学杂志, 2007, 87(16): 1129-1132.
- [6] 郑祥武, 吴恩福, 陈宗静, 等. 成人肠套叠的 CT 诊断[J]. 中华放射学杂志, 2000, 34(6): 414-416.
- [7] 陈海曦, 李征宇, 何之彦, 等. CT 对急性成人肠套叠的临床诊断价值[J]. 中国医学影像技术, 2004, 20(10): 1532-1534.
- [8] 徐洪恩, 吴恩福, 郑祥武, 等. 多层螺旋 CT 薄层及多平面重组技术在成人肠套叠诊断中的应用[J]. 中华放射学杂志, 2007, 41(6): 615-618.
- [9] Huang BY, Warshauer DM. Adult Intussusception Diagnosis and Clinical Relevance[J]. RCNA, 2003, 11(6): 1137-1151.
- [10] 刘红燕, 石长清, 樊晓明, 等. 成人肠套叠的特点及临床对策[J]. 中国临床医学, 2005, 12(3): 433-434.
- [11] 赵文荣, 王骥, 汤光宇. 成人肠套叠的 CT 诊断[J]. 现代医学, 2002, 30(2): 89-91.
- [12] Lvoff N, Breiman RS, Coakley FV, et al. Distinguishing Features of Self-limiting adult Small-bowel Intussusception Identified at CT[J]. Radiology, 2003, 227(1): 68-72.
- [13] 何沙, 戴汝平. 用中心线重组新方法处理和显示血管三维图像[J]. 中华放射学杂志, 2000, 34(9): 633-636.

(收稿日期: 2009-07-27)

欢迎订阅 2010 年《放射学实践》

2009 年《放射学实践》入选北京大学图书馆和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》特种医学类核心期刊。

《放射学实践》是由国家教育部主管, 华中科技大学同济医学院主办, 与德国合办的全国性影像学术期刊, 由国内著名影像专家郭俊渊教授担任主编, 创刊至今已 25 周年。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向, 关注国内外影像医学的新进展、新动态, 全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果, 受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文统计源期刊、中国科学引文数据库统计源期刊, 在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中, 被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊。

主要栏目: 论著、继续教育园地、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、影像技术学、外刊摘要、学术动态、读片追踪、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。

本刊为月刊, 120 页, 每册 12 元, 全年定价 144 元。

国内统一刊号: ISSN 1000-0313/CN 42-1208/R 邮政代号: 38-122

电话: (027)83662875 传真: (027)83662887

E-mail: fsxsj@yahoo.cn radio@tjh.tjmu.edu.cn 网址: http://www.chmed.net

编辑部地址: 430030 武汉市解放大道 1095 号 同济医院《放射学实践》编辑部