

小肠CT造影对比剂的优选

宋富珍, 程英升, 朱悦琦, 赵培荣, 赵俊功, 赵炳辉

背景资料
小肠是胃肠道最长的器官, 其走行弯曲, 肠管常互相重叠, 且生理情况下存在舒张和收缩状态。为避免肠管收缩, 常服对比剂以充盈胃肠道, 形成良好的对比, 获得高质量的图像。而肠道清洁良好、肠腔充分扩张, 才能更好的观察肠腔内外及肠壁的情况。

宋富珍, 程英升, 朱悦琦, 赵培荣, 赵俊功, 赵炳辉, 上海市第六人民医院放射科 上海市 200233

宋富珍, 2005级苏州大学硕士研究生在读, 主要研究方向为胃肠道CT诊断。

作者贡献分布: 此课题由宋富珍, 程英升, 朱悦琦, 赵培荣, 赵俊功及赵炳辉设计; 研究过程由宋富珍, 程英升, 朱悦琦及赵培荣操作完成; 图像分析由宋富珍, 程英升, 赵培荣及赵俊功完成; 本论文写作由宋富珍及程英升完成。

通讯作者: 程英升, 200233, 上海市第六人民医院放射科。

chengys@sh163.net

电话: 021-64823392

收稿日期: 2007-12-07 修回日期: 2008-01-15

Optimization of contrast agents for small intestine computed tomography enteroclysis

Fu-Zhen Song, Ying-Sheng Cheng, Yue-Qi Zhu, Pei-Rong Zhao, Jun-Gong Zhao, Bing-Hui Zhao

Fu-Zhen Song, Ying-Sheng Cheng, Yue-Qi Zhu, Pei-Rong Zhao, Jun-Gong Zhao, Bing-Hui Zhao, Department of Radiology, Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai 200233, China

Correspondence to: Ying-Sheng Cheng, Department of Radiology, Shanghai Sixth People's Hospital, Shanghai 200233, China. chengys@sh163.net

Received: 2007-12-07 Revised: 2008-01-15

Abstract

AIM: To evaluate which contrast agents can fully distend the intestinal canal and demonstrate the enteric cavity and intestinal wall in computed tomography (CT) enteroclysis.

METHODS: After 8 healthy grown-up Beagles were anesthetized, a catheter was inserted to the Treitz ligament of duodenum, 654-2 was injected through the veins, and different contrast agents including pure water and milk and 10 mL/L angiografin were infused through the catheter. After MSCT plain scanning, enhancement scanning was performed. Width of the enteric cavity and thickness of the intestinal wall measured through the transverse section and multi-planar reconstruction were statistically analyzed. Plain scanning of intestinal wall was performed. CT values, contrast coefficient of enteric cavity and intestinal wall density, and difference in enteric cavity and intestinal wall density were measured 20 s, 30 s, 40 s, and 50 s after enhancement

scanning.

RESULTS: All the beagles finished small-intestine CT enteroclysis. The enteric cavity widths were compared between pure milk, pure water and angiografin groups ($F = 28.115$, $P < 0.01$). There was no statistical significance in enteric cavity width between the pure water and angiografin groups, as well as in the thickness of intestinal wall between the three groups. The difference in CT value was 69.25 ± 6.28 HU when the contrast coefficient for the enteric cavity and intestinal wall was the best in pure milk and pure water groups.

CONCLUSION: Pure milk is an ideal contrast agent for small-intestine CT enteroclysis, which can fully distend the intestinal canal and demonstrate the enteric cavity and intestinal wall.

Key Words: Contrast agent; Small-intestine computed tomography enteroclysis; Beagle

Song FZ, Cheng YS, Zhu YQ, Zhao PR, Zhao JG, Zhao BH. Optimization of contrast agents for small intestine computed tomography enteroclysis. *Shijie Huaren Xiaohua Zazhi* 2008; 16(4): 366-371

摘要

目的: 评价何种对比剂在小肠CT造影时能充分充盈扩张肠管、不易形成伪影, 在显示小肠肠腔、肠壁方面最佳。

方法: 8条健康成年毕格犬麻醉后, 插管至十二指肠屈氏韧带以下, 静脉注射654-2, 经导管注入不同的对比剂: 纯水、纯牛奶、10 mL/L泛影葡胺后行MSCT扫描, 平扫结束后行增强扫描。通过横断面及多平面重建, 测量肠腔宽度、肠壁厚度, 对各组测量及评价结果进行统计学分析。同时测量平扫、增强后20 s、30 s、40 s、50 s时肠壁的CT值, 测量计算肠腔与肠壁对比程度最好时, 肠腔与肠壁密度的CT值差值范围。

结果: 在肠腔宽度的比较上, 纯牛奶组与纯水组、泛影葡胺组的差异有统计学意义($F = 28.115$, $P < 0.01$), 纯水组与泛影葡胺组无明显

同行评议者
魏经国, 教授, 西安第四军医大学唐都医院放射科

统计学差异;在肠壁厚度的比较上,纯牛奶组、纯水组、泛影葡胺组的差异均无明显统计学差异.纯水与纯牛奶组肠腔、肠壁显示最好,此时肠壁与肠腔密度的差值为 69.25 ± 6.28 HU.

结论:纯牛奶是较理想的小肠CT造影对比剂,能够充分充盈扩张肠腔,同时能够较好的显示肠腔、肠壁的情况.

关键词:对比剂;小肠CT造影;毕格犬

宋富珍,程英升,朱悦琦,赵培荣,赵俊功,赵炳辉. 小肠CT造影对比剂的优选. 世界华人消化杂志 2008; 16(4): 366-371
<http://www.wjgnet.com/1009-3079/16/366.asp>

0 引言

小肠是胃肠道最长的器官,因其走行弯曲,肠管常互相重叠,且小肠为空腔脏器,生理情况下存在舒张和收缩状态^[1-3].为避免肠管收缩,常服对比剂以充盈胃肠道,形成良好的对比,获得高质量的图像.小肠检查时的肠道准备非常重要,如果小肠内有食物残渣,就会影响肠腔的充盈与扩张.因此,检查前尽量保证肠道的清洁度,国外学者大多运用插管法小肠灌肠进行肠道准备^[4].肠道清洁良好、肠腔充分扩张,才能更好的观察肠腔内外及肠壁的情况.影像新技术小肠CT造影(CT enteroclysis, CTE)就是使用大剂量对比剂充盈小肠肠腔,进行CT平扫及增强扫描,将图像进行后处理,使小肠肠腔、肠壁、壁外系膜、血管、后腹膜及腹内实质脏器全景式多方位显示出来^[5].小肠CT造影技术在临床上的应用已不少见^[6-9],逐渐成为诊断小肠疾病的重要手段^[10].使用合适的对比剂将小肠充分充盈扩张是小肠CT造影检查的关键所在.本研究旨在初步探讨纯牛奶作为一种对比剂能够充分充盈扩张肠腔,更易于观察肠腔和肠壁的情况.

1 材料和方法

1.1 材料 健康成年毕格犬8条,体质量12-16 kg,雌雄不限,由上海市第六人民医院实验动物中心提供.纯水(温白开水),纯牛奶(脂肪含量3.5%,上海光明乳业股份有限公司),10 mL/L泛影葡胺(上海旭东海普药业有限公司生产),碘帕醇(Bracco, Italy生产,上海博莱科信谊药业有限责任公司包装),654-2(山莨菪碱,上海第一生化药业有限公司).16排螺旋CT机器(SOMATOM Sensation 16,德国西门子公司)及同级工作站(Volume Wizard),

DSA机器及同级工作站,导管(6F Cordis)及配套导丝.

1.2 方法

1.2.1 实验步骤:毕格犬适应性喂养1 wk后,于实验前禁食、禁水2 d,分别于实验前24 h、10 h灌200 mL/L甘露醇500 mL,以清洁肠道.麻醉后,在DSA透视下自犬口腔,在导丝引导下,将导管插至十二指肠屈氏韧带以下,iv 654-2 1.5 mL,2 min后经导管注入对比剂纯水480 mL,注射速率1.5 mL/s,5 min后进行螺旋CT平扫,然后静脉注射碘帕醇行CT增强扫描.间隔1 wk后,每条犬用同样的方法注入对比剂纯牛奶(脂肪含量3.5%),进行螺旋CT扫描成像.再间隔1 wk后,向每条犬同法注入对比剂泛影葡胺(浓度为10 mL/L),进行螺旋CT扫描成像.

1.2.2 扫描方法:犬取仰卧位,应用Siemens SOMATOM Sensation 16螺旋CT检查,扫描时应用CARE DOSE 4D智能剂量软件,扫描范围从膈顶至盆腔,平扫后行CT增强扫描.参数为120 kV,150 mAs,层厚、层距均为2 mm,球管旋转时间0.5 s,螺距为1.0,每周进床12 mm,Kernel系数B31f smooth,FOV 220-300 mm.对比剂为370 gI/L碘帕醇20 mL,注射速率1 mL/s,分别于20 s、30 s、40 s、50 s进行扫描,将数据传至工作站后观察、分析图像,并用多平面重建法(MPR)进行重建.

1.2.3 观察方法:为便于测量计算,本实验中将解剖学上全部小肠分组进行合并后分为3组:第1组为十二指肠(中上腹)和上部空肠(左上腹),第2组为下部空肠(左下腹)和上部回肠(中腹),第3组为中部回肠(右中腹)和下部回肠(中下腹),分别简称为第1、2、3组小肠.

1.2.4 观察指标:分别测量注入不同对比剂的每组小肠的肠腔宽度、肠壁厚度(以mean \pm SD表示),分别进行组内、组间比较,利用统计学分析方法判断有无显著性差异.分别测量平扫、增强扫描后20 s、30 s、40 s、50 s时肠壁的CT值,计算肠腔与肠壁对比程度最好时,肠腔与肠壁密度CT值差值范围.最后由2名经验丰富的放射科专科医师采用盲法阅片,对小肠肠腔的充盈扩张程度、肠壁结构的显示、肠壁密度及强化程度的影像质量进行评估,按照整段小肠的显示情况分别进行评分.把整段小肠肠腔扩张的程度<30%、30%-50%、50%-80%、>80%分别记作0、1、2和3分;肠壁结构的显示不满意为0分、满意为1分;增强扫描后肠壁与肠腔的对比

研发前沿
小肠CTE把MSCT及插管法结合起来,能够较好地观察肠腔内、黏膜、肠壁、邻近器官及周围组织结构,更易于发现病变.因此选择能充分扩张肠管、不形成伪影而且对人体无害,与肠壁对比度良好的对比剂非常重要.

创新盘点

近年来关于小肠CTE技术的研究较多,对于肠道对比剂的研究也比较多,但牛奶作为肠道对比剂的研究相对较少,本课题通过动物实验证明纯牛奶是比较合适的对比剂,能够使小肠充分充盈扩张。

表 1 注入三种对比剂后3组小肠的肠腔宽度和肠壁厚度(mm)

分组	纯水		牛奶		泛影葡胺	
	肠腔宽度	肠壁厚度	肠腔宽度	肠壁厚度	肠腔宽度	肠壁厚度
第1组	10.59 ± 0.76 ^b	2.19 ± 0.38	15.17 ± 1.74	1.85 ± 0.32	11.69 ± 1.29 ^b	2.20 ± 0.55
第2组	9.94 ± 1.43 ^b	1.97 ± 0.34	14.19 ± 2.20	1.73 ± 0.19	11.40 ± 1.86 ^b	2.10 ± 0.57
第3组	9.99 ± 1.23 ^b	2.18 ± 0.43	14.84 ± 2.39	1.73 ± 0.37	10.36 ± 1.59 ^b	2.06 ± 0.54
整段小肠	10.17 ± 0.95 ^b	2.11 ± 0.30	14.74 ± 1.45	1.77 ± 0.21	11.14 ± 1.39 ^b	2.12 ± 0.41

^b $P < 0.01$ vs 纯水组。

表 2 肠腔与肠壁对比程度的CT值范围(HU)

对比剂	对比剂CT值	肠壁平扫	20 s	30 s	40 s	50 s
纯水	10.29 ± 4.15	40.71 ± 5.6	68.2 ± 2.36	72.7 ± 3.3	83.7 ± 5.25	74.7 ± 2.8
纯牛奶	9.38 ± 3.06	40.66 ± 6.2	68.5 ± 3.4	73.8 ± 4.1	84.1 ± 5.1	75.8 ± 3.5
泛影葡胺	105 ± 5.6	52.6 ± 12.7	76.2 ± 8.38	88.0 ± 9.7	107 ± 10.9	105.8 ± 9.8

表 3 三种对比剂的评分

对比剂	肠腔充盈 扩张程度	肠壁结构 显示程度	肠壁与肠腔 对比程度
纯水	6	6	14
纯牛奶	15	7	14
泛影葡胺	11	2	2

程度差、一般、好分别记作0、1、2分(每组对比剂有8例实验对象)。

统计学处理 各组数据以mean ± SD表示,用SPSS11.0统计软件,采用方差分析(F 检验),分别进行组间、组内比较,具有显著性差异的标准为 $P < 0.01$ 。

2 结果

2.1 肠腔充盈扩张程度 注入不同对比剂后,肠腔充盈扩张情况如图1所示。由图像可看出,在小肠肠腔的充盈扩张程度及增强扫描后肠壁结构的显示方面,纯牛奶组优于纯水组,且明显优于泛影葡胺组。

2.2 肠腔宽度和肠壁厚度的比较 在肠腔宽度之间的比较上,纯牛奶组与纯水组、泛影葡胺组的差异有统计学意义($F = 28.115$, $P < 0.01$),纯水组与泛影葡胺组无明显统计学差异;在肠壁厚度的比较上,纯牛奶组与纯水组、泛影葡胺组的差异无统计学意义,纯水组与泛影葡胺组亦无明显统计学差异(表1)。

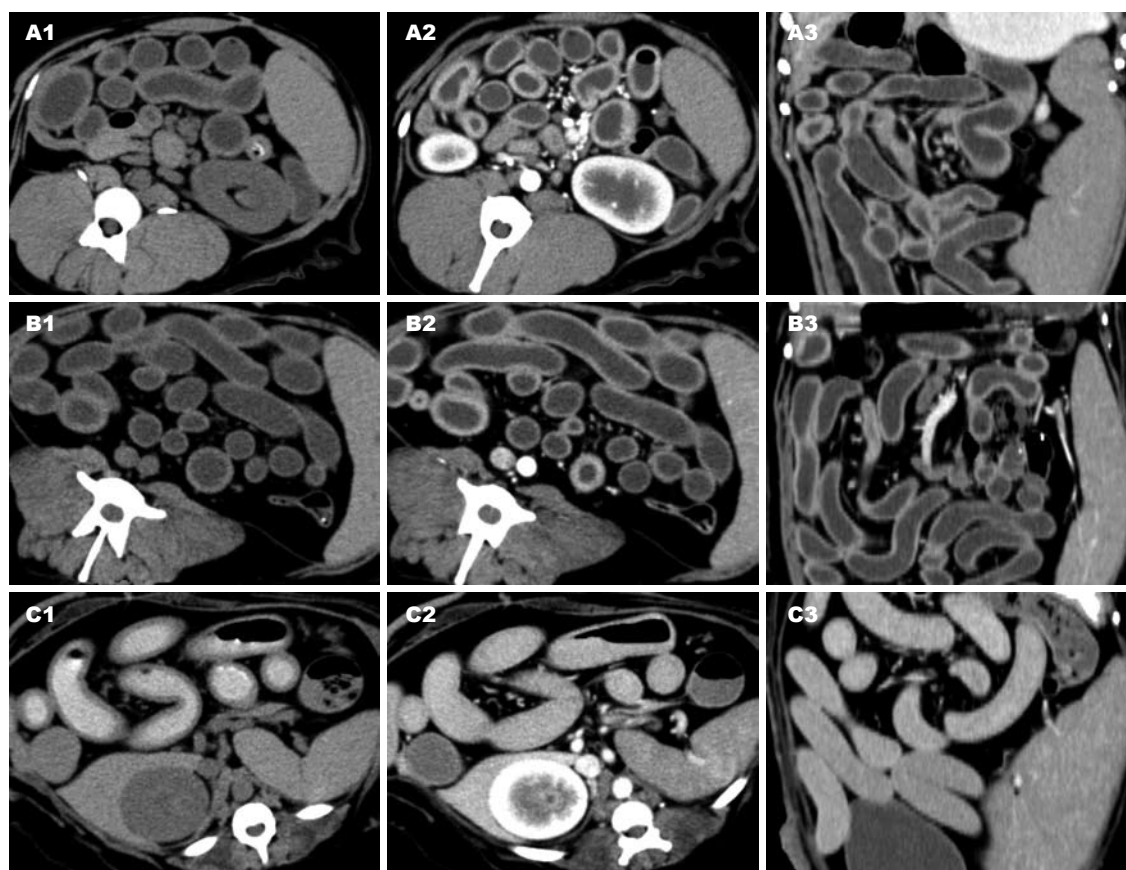
2.3 肠腔与肠壁对比程度 分别测量平扫、增强

后20 s、30 s、40 s、50 s时肠壁的CT值。通过测量CT值可知,增强扫描40 s肠壁强化最明显;观察图像可知,腔内对比剂为纯水及纯牛奶时,肠腔与肠壁对比程度最好(图1),此时肠腔与肠壁密度的差值为 69.25 ± 6.28 HU。而泛影葡胺为高密度对比剂,由于容积效应,极易形成伪影,平扫时所测肠壁CT值高于纯水及纯牛奶组,增强扫描时肠壁CT值与肠腔内差异小,肠壁显示效果极差(图1,表2)。

2.4 注入不同对比剂的8例实验对象的总评分 由2名经验丰富的放射科专科医师阅片后,根据评分可知,纯牛奶在肠腔充盈扩张程度上,优于纯水及泛影葡胺;在显示肠壁结构及其与肠腔对比程度上,纯牛奶与纯水相似;泛影葡胺对肠腔的充盈扩张尚可,但在显示肠壁结构及其与肠腔对比程度方面较差(表3)。

3 讨论

小肠长度较长、走行弯曲,随着呼吸及蠕动,其形态也在不断变化^[11]。小肠肠管互相重叠,空虚状态下因其收缩性容易形成“假瘤征”,因而小肠的检查比较复杂。以往的常规钡剂造影检查只能单纯的观察腔内结构及黏膜表现,多层螺旋CT具有扫描速度快、采集信息量大及强大的图像后处理功能等优点,能够比较完整的显示肠腔内外的情况,成为诊断肠道病变的一种重要设备^[12-14]。而小肠CTE就是把这二种检查方法的优点结合起来^[15-19],但只有在肠腔充分充盈扩张时,小肠腔内、黏膜、肠壁、邻近器官及



应用要点
小肠CT造影技术可以同时观察肠腔内外的病变, 牛奶作为对比剂能使肠腔充分充盈扩张, 肠腔内、黏膜、肠壁及邻近器官结构显示良好, 为临床医生及患者提供一种观察小肠病变的技术方法。

图 1 注入不同对比剂小肠CT造影图像. A: 纯水; B: 纯牛奶; C: 泛影葡胺; 1: 平扫; 2: 增强; 3: MPR重建.

周围组织结构才能显示良好, 才更易发现病变. 小肠CT检查技术的关键是用合适的对比剂将小肠充分充盈扩张^[20]. 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.

目前常用的阳性对比剂主要是泛影葡胺、硫酸钡的混悬液, 以泛影葡胺应用最多, 但伪影较重, 由于容积效应, 肠壁结构常常显示不清楚^[21-22]; 而且增强扫描时, 肠腔内与肠壁CT值相仿, 对比程度较差, 不易发现病变.

中性对比剂水的应用较为广泛, 他可以增加肠腔与肠壁间的对比, 使腔内及黏膜显影, 而且经济、便捷, 易被患者接受, 但其常常快速通过肠道, 导致肠腔扩张较差, 充盈不均. 张联合 *et al* 报道, 用等渗甘露醇作为口服对比剂行小肠CT检查^[23], 肠腔充盈尚可, 但会引起腹泻.

植物油乳剂属于阴性对比剂, 但其脂肪含量太高(12.5%), 患者常常难以耐受, 且价格较高, 临床上几乎没有应用. 国外Hebert *et al*^[24]将聚乙二醇(polyethylene glycol, PEG)作为口服对比剂应用于腹盆部的CT检查, 与水、纤维素溶液及碘水溶液对比, 在肠壁的显示、肠腔的

扩张以及肠道的充盈方面, 均取得了良好的效果. Doerfler *et al*^[25]应用新型口服阴性对比剂Mucofalk来诊断小肠Crohn病, 效果尚可. 国内报道^[26-28]把脂肪对比剂应用于胃肠道, 提高了胃肠道疾病的检出率.

Thompson *et al*^[29]已经报道用牛奶作为胃肠道对比剂, 他们的研究证明牛奶优于水、钡剂悬浮液等. 由于脂肪含量的差异, 纯牛奶(whole milk, 脂肪含量4%)优于脱脂或低/减脂牛奶. 纯牛奶脂肪含量不高, 患者耐受性好, 一般无不良反应出现, 此外牛奶中含有的脂肪能够减慢胃肠蠕动, 使肠腔充分充盈, 是较理想的肠道对比剂. 2006-12在芝加哥召开的RSNA年会上, 纽约St Luke's-Roosevelt Hospital的研究员们提出^[30], 在肠腔扩张及肠壁强化方面, 牛奶和VoLumen(不含甘露醇, 是一种硫酸钡的混悬液)有相似的作用, 而在患者耐受性、口感、来源、价格等方面, 牛奶明显优于VoLumen, 他们的实验证明牛奶是较优的对比剂. 刘智明 *et al*^[31]报道把纯牛奶作为口服低密度对比剂用于腹部螺旋CT增强扫描中, 明显提高了对腹部淋巴结的检出率.

名词解释

小肠CT造影(CTE): 是使用大剂量对比剂充盈小肠肠腔, 进行CT平扫及增强扫描, 将图像进行处理后, 使小肠肠腔、肠壁、壁外系膜、血管、后腹膜及腹内实质脏器全景式多方位显示出来。

通过本实验可知, 纯水与纯牛奶对肠壁结构的显示及对周围图像的影响无明显差异, 但在肠腔充盈扩张方面, 纯牛奶明显优于纯水, 而扫描后进行的MPR重建, 能更立体直观地观察肠腔充盈扩张情况。泛影葡胺对肠腔的充盈扩张尚可, 但其密度较高, 由于容积效应, 常常掩盖肠壁结构, 显示不清楚; 尤其增强扫描后, 肠腔内与肠壁CT值相仿, 不能形成良好的对比, 肠壁显示效果极差; 纯牛奶组肠壁结构显示效果好, 对周围结构无影响, 且增强扫描后, 肠腔内与肠壁形成明显的对比, 易于观察肠腔内外、肠壁及周围结构。不同密度的肠腔对比剂对肠壁显示的效果不同, 本实验通过测量CT值可知, 增强扫描40 s时, 毕格犬肠壁强化最明显; 观察分析图像可知, 腔内对比剂为纯水及牛奶时, 肠腔与肠壁对比程度最好, 此时肠腔与肠壁密度的差值约为 69.25 ± 6.28 HU。

本实验选用的纯牛奶(脂肪含量3.5%), 与植物油乳剂相比, 既可增加患者的耐受性, 又可有效的减慢肠道蠕动, 从而使对比剂缓慢通过消化道, 产生良好的肠腔内外、邻近器官及与周围结构的对比, 而在患者耐受性、口感、来源、价格等方面, 纯牛奶亦明显优于其他对比剂, 因此是一种比较合适的小肠CT对比剂。

本实验对插管技术要求较高, 导管到达合适的位置, 才能够使小肠充分充盈扩张, 但插管属于侵入性的有创检查, 同时CT扫描时患者会受到辐射^[32], 而且部分患者可能对牛奶过敏。另外, 毕格犬为标准实验动物, 价格较昂贵。

4 参考文献

- Rogalla P. CT of the small intestine. *Eur Radiol* 2005; 15 Suppl 4: D142-D148
- Laghi A, Paolantonio P, Passariello R. Small bowel. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2005; 13: 331-348
- Kerr JM. Small bowel imaging: CT enteroclysis or barium enteroclysis? Critically appraised topic. *Abdom Imaging* 2008; 33: 31-33
- 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
- 章士正. 小肠影像诊断学. 第1版. 北京: 人民军医出版社, 2006: 7
- Maglinte DD, Sandrasegaran K, Lappas JC. CT enteroclysis: techniques and applications. *Radiol Clin North Am* 2007; 45: 289-301
- Rajesh A, Maglinte DD. Multislice CT enteroclysis: technique and clinical applications. *Clin Radiol* 2006; 61: 31-39
- Kermarrec E, Barbary C, Corby S, Béot S, Laurent V, Regent D. CT enteroclysis: a pictorial essay. *J Radiol* 2007; 88: 235-250
- Schmidt S, Felley C, Meuwly JY, Schnyder P, Denys A. CT enteroclysis: technique and clinical applications. *Eur Radiol* 2006; 16: 648-660
- Schmidt S, Felley C, Vuilleumier H, Schnyder P, Denys A. CT-enteroclysis. *Rev Med Suisse* 2006; 2: 1736-1740
- Patak MA, Mortelet KJ, Ros PR. Multidetector row CT of the small bowel. *Radiol Clin North Am* 2005; 43: 1063-1077, viii
- Burkill G, Bell J, Healy J. Small bowel obstruction: the role of computed tomography in its diagnosis and management with reference to other imaging modalities. *Eur Radiol* 2001; 11: 1405-1422
- Leschka S, Alkadhi H, Wildermuth S, Marincek B. Multi-detector computed tomography of acute abdomen. *Eur Radiol* 2005; 15: 2435-2447
- Cahir JG, Freeman AH, Courtney HM. Multislice CT of the abdomen. *Br J Radiol* 2004; 77 Spec No 1: S64-S73
- 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
- Maglinte DD, Bender GN, Heitkamp DE, Lappas JC, Kelvin FM. Multidetector-row helical CT enteroclysis. *Radiol Clin North Am* 2003; 41: 249-262
- La Seta F, Buccellato A, Tesè 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
- Parrish FJ. Small bowel CT-enteroclysis: technique, pitfalls and pictorial review. *Australas Radiol* 2006; 50: 289-297
- 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
- Reittner P, Goritschnig T, Petritsch W, Doerfler O, Preidler KW, Hinterleitner T, Szolar DH. Multiplanar spiral CT enterography in patients with Crohn's disease using a negative oral contrast material: initial results of a noninvasive imaging approach. *Eur Radiol* 2002; 12: 2253-2257
- Ramsay DW, Markham DH, Morgan B, Rodgers PM, Liddicoat AJ. The use of dilute Calogen as a fat density oral contrast medium in upper abdominal computed tomography, compared with the use of water and positive oral contrast media. *Clin Radiol* 2001; 56: 670-673
- 许建荣, 朱炯, 龚红霞, 冯琦. 胃肠道疾病的MDCT应用. *中国医学计算机成像杂志* 2005; 11: 335-341
- Zhang LH, Zhang SZ, Hu HJ, Gao M, Zhang M, Cao Q, Zhang QW. Multi-detector CT enterography with iso-osmotic mannitol as oral contrast for detecting small bowel disease. *World J Gastroenterol* 2005; 11: 2324-2329
- Hebert JJ, Taylor AJ, Winter TC. 口服低衰减胃肠道造影剂在腹盆部CT中的应用. *世界核心医学期刊文摘(胃肠病学分册)* 2006; 4: 7
- 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
- 张帅, 吴斌, 彭卫军, 师英强, 钟国民. 超低密度脂肪对比剂螺旋CT结肠成像初探. *临床放射学杂志* 2005; 24: 229-233
- 彭卫军, 吴东, 周康荣, 陈惠明, 陈锦. 口服脂肪对比剂

- 胃螺旋CT仿真内镜和三维成像初探. 中国医学影像技术 2001; 17: 566-568
- 28 张帅, 彭卫军, 钟国民, 师英强. 脂肪对比剂灌肠螺旋CT在结直肠癌术前分期中的作用. 中国医学影像技术 2005; 21: 86-89
- 29 Thompson SE, Raptopoulos V, Sheiman RL, McNicholas MM, Prassopoulos P. Abdominal helical CT: milk as a low-attenuation oral contrast agent. *Radiology* 1999; 211: 870-875
- 30 Mitka M. Milk shows potential as CT contrast agent. *JAMA* 2007; 297: 353
- 31 刘智明, 卑贵光, 吴春江, 张小颖, 唐堂. 纯牛奶作为口服低密度对比剂在腹部螺旋CT增强扫描中的应用. 中国医学影像学杂志 2003; 11: 308-309
- 32 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

同行评价
本文提供了一种简单易行的小肠病变的检查方法, 实用性及科学性均较强, 值得临床推广。

编辑 李军亮 电编 何基才

ISSN 1009-3079 CN 14-1260/R 2008年版权归世界华人消化杂志

• 消息 •

欢迎订阅 2008 年《世界华人消化杂志》

本刊讯 《世界华人消化杂志》为中国科技核心期刊、2003年百种中国杰出学术期刊、《中文核心期刊要目总览》2004年版内科学类的核心期刊、中国科技论文统计源期刊,《世界华人消化杂志》发表的英文摘要被美国《化学文摘(Chemical Abstracts)》, 荷兰《医学文摘库/医学文摘(EMBASE/Excerpta Medica)》, 俄罗斯《文摘杂志(Abstracts Journals)》收录。

《世界华人消化杂志》报道消化疾病的评论及临床和基础研究, 包括消化肿瘤学、消化感染病学、消化内科学、消化外科学、消化内镜学、消化影像学、消化介入治疗学、消化中医药、中西医结合学、消化基础研究、消化病理学、消化循证医学等内容。

《世界华人消化杂志》2008年由北京报刊发行局发行, 国际标准刊号 ISSN 1009-3079, 国内统一刊号 CN 14-1260/R, 邮发代号82-262, 出版日期每月8, 18, 28日, 月价72.00, 年价864元。欢迎广大消化科医务工作者及科教人员、各大图书馆订阅。联系地址: 100023, 北京市2345信箱。联系电话: 010-85381901-638; 传真: 010-85381893; E-mail: wcjd@wjgnet.com; <http://www.wjgnet.com>。