文章编号:1000-5404(2010)04-0387-04

论著

腹部CT影像中肠系膜血管漩涡征对肠扭转的诊断价值

毛 芸[1],范 晓[2],李咏梅[1],罗天友[1] (400016 重庆,重庆医科大学附属第一医院放射科[1], 400014 重庆, 重庆医科大学附属儿童医院放射科[2])

[摘要] **目的** 评价肠系膜血管旋涡征在腹部多层螺旋CT图像中的显示率及形态学特点,明确其作为肠扭转的特异性征象的诊断可靠性。**方法** 回顾性分析626例行全腹部CT平扫及双期增强扫描病例图像。以肠系膜血管伴或不伴肠管绕轴旋转角度至少大于90°作为漩涡征的判断标准,由2名经验丰富的医师对是否存在肠系膜血管漩涡征、漩涡征形态特点(位置、旋转方向、旋转角度、旋转段血管起止点间直线距离、旋转半径)及伴随征象进行评估,并比较肠扭转及非肠扭转病例组中漩涡征各项特征的差异性。**结果** 在626例病例中,CT发现72例肠系膜血管漩涡征,其中64例出现在非肠扭转病例组(显示率约10.4%),8例出现在肠扭转病例组(显示率约88.9%)。所有8例肠扭转病例的肠系膜血管漩涡征均伴有肠管漩涡征,6例伴肠系膜上动脉狭窄。非肠扭转病例漩涡征中仅2例伴肠管漩涡征,无1例肠系膜上动脉狭窄。肠系膜血管漩涡征在肠扭转及非肠扭转病例组间比较结果显示旋转角度及旋转段血管起止点间直线距离存在统计学差异(分别为$P=0.042$,$P=0.036$)。**结论** 肠系膜血管漩涡征的形态学特征及三维重建图像分析有助于鉴别肠扭转与伴有漩涡征的非肠扭转病例。

[关键词] 肠扭转;肠系膜;体层摄影术;X线,计算机
[中图法分类号] R814.42;R816.5;R574.204 **[文献标志码]** A

Diagnostic value of morphological characteristics of mesenteric vessel whirl sign and its three-dimensional images for volvulus

Mao Yun[1], Fan Xiao [2], Li Yongmei[1], Luo Tianyou[1] ([1]Department of Radiology, First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing, 400016; [2]Department of Radiology, Children's Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing, 400014, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the detection rate and morphological characteristics of mesenteric vessel whirl sign on abdominal spiral CT images and the diagnostic reliability of volvulus using mesenteric vessel whirl sign as its specific sign. **Methods** Plain and double-enhanced CT images of 626 patients were retrospectively analyzed. A mesenteric vessel loop or a rotation angle around the axis >90 without intestinal canal whirl sign was used as the diagnostic standard for whirl sign. Two experienced physicians evaluated the mesenteric vessel whirl sign and its morphological characteristics (including its site, rotation direction, rotation angle, distance between the start and end points of rotating vessels, and rotation radius) and associated signs. The difference in characteristics of whirl sign was compared between volvulus and non-volvulus patients. **Results** Mesenteric vessel whirl sign was found in 72 out of the 626 patients, including 64 (10.4%) in volvulus group and 8 (88.9%) in non-volvulus group. Mesenteric vessel whirl sign was complicated by intestinal canal whirl sign in 8 volvulus patients, complicated by superior mesenteric artery stricture in 6 volvulus patients. Mesenteric vessel whirl sign complicated by intestinal canal whirl sign was observed in only 2 non-volvulus patients with no superior mesenteric artery stricture. A difference in rotation angle and the start and end points of rotating vessels was found between the two groups ($P<0.05$). **Conclusion** Morphological characteristics of mesenteric vessel whirl sign and its three-dimensional images contribute to the differential diagnosis of volvulus from non-volvulus.

[Key words] volvulus;mesentery;tomography,X-ray computed

Corresponding author:Luo Tianyou;Tel:86-23-89012238,E-mail:ltychy@sina.com

漩涡征最早作为中肠扭转的一个特异性CT征象由Fisher[1]提出。其CT表现为多个条带状影围绕一个中心结构呈旋涡状排列,形成一软组织团块影。由于该征象高度提示小肠扭转时输入和输出袢肠管围绕一固定梗阻点旋转,并导致肠系膜绕轴旋转,因此不少文献[2-4]将其认为肠扭转的特异性征象,该征象包括肠管漩涡征及肠系膜血管漩涡征两个方面。纪建松

[通信作者] 罗天友,电话:(023)89012238,E-mail:ltychy@sina.com

等[4]还指出肠扭转时CT图像可仅显示系膜血管的扭转而不显示肠管扭转。但另有研究[5,6]发现漩涡征还可出现在除肠扭转外的其他一些疾病。这就对征象的诊断特异性提出了疑问。本研究希望通过对肠系膜血管漩涡征的显示率及形态学特点进行评估,从而明确该征象作为肠扭转的特异性征象的诊断可靠性。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2008年5月至2009年3月于重庆医科大学附属第一医院行全腹部CT扫描患者共626例,其中男性332例,女性294例,年龄8~87岁,平均55岁,其中46例行三维重建,所有病例均完成平扫及双期增强检查。其中肠扭转组9例,均经手术证实。非肠扭转组617例,其中肿瘤病变106例,炎症病变185例,肠梗阻24例,血管性病变至消化道出血18例,胆石症53例,泌尿系统结石65例,巨脾4例,外伤10例,术后复查88例,不明原因腹痛患者44例,不明原因消化道出血20例。617例中经手术证实283例,其余病例均由临床资料、影像学资料及随访资料证实。

1.2 CT扫描及图像处理

扫描机器采用64层及16层螺旋CT(美国GE公司,LightSpeed VCT及BrightSpeed),图像层厚5 mm,pitch 0.984,重建层厚0.625~1.25 mm,扫描前根据患者情况不同口服200~1 000 ml清水,禁食禁饮者除外。由肘正中静脉以3 ml/s速率注射约90 ml造影剂(优维显300或370)。将薄层图像传至ADW 4.2工作站行图像后处理。图像后处理内容包括:容积再现(volume rendering, VR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、多平面重建(multiple planar reconstruction, MPR)、曲面重建(curved planar reformation, CPR)及血管狭窄分析。

由2名有8年以上腹部CT诊断经验的影像学医师共同对CT原始图像及后处理图像进行分析,如2人诊断意见不同时,经协商后给出最终诊断意见。为避免对肠扭转类疾病的漏诊,阅片参照Gollub等[6]的研究,以肠系膜血管伴或不伴肠管绕轴旋转角度至少大于90°作为漩涡征的判断标准。CT分析内容包括:是否存在肠系膜血管漩涡征,漩涡征形态特点(位置:以髂嵴为界分为中上腹部及下腹部、旋转方向、旋转角度、旋转段血管起止点间直线距离、旋转半径、是否伴肠系膜上动脉狭窄,其中旋转半径为旋转肠系膜血管中最大管径者距中轴的距离);是否伴肠管漩涡征;是否存在肠梗阻;是否存在肠壁增厚;是否存在肠系膜模糊征;是否存在腹水。

1.3 统计学处理

运用SPSS 12.0统计软件进行数据分析。描述性分析漩涡征各项形态特征及其他伴随征象,并用独立样本资料的t检验比较肠扭转病例组及非肠扭转病例组中漩涡征各项特征(包括旋转角度,旋转段血管起止点间直线距离、旋转半径)的差异性。

2 结果

2.1 手术及影像学诊断结果

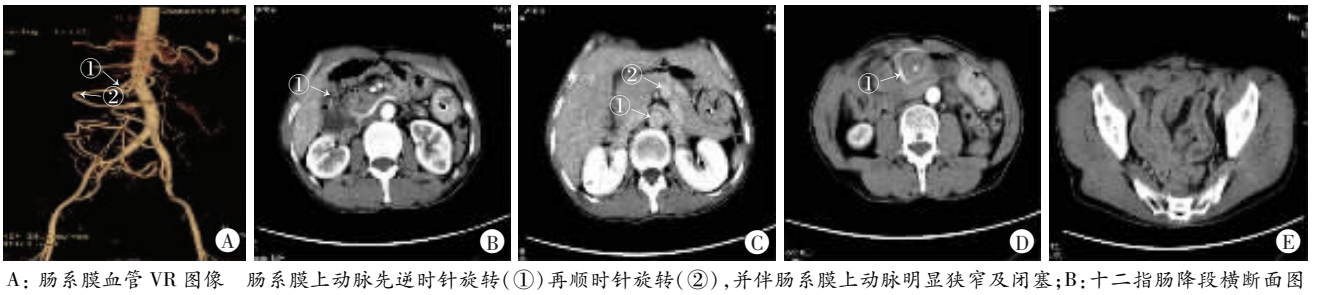
在626例病例中63例经手术证实为直结肠肿瘤;9例手术证实为小肠扭转,其中1例伴中肠旋转不良(图1);另有5例肠系膜上动脉栓塞,其中1例伴主动脉夹层;13例肠系膜上静脉栓塞;经手术或影像学及临床资料证实32例小肠梗阻。617例非肠扭转病例中64例显示肠系膜血管漩涡征(显示率约10.4%),9例肠扭转病例中8例显示肠系膜血管漩涡征(显示率约88.9%)。64例非肠扭转病例中左中上腹占位病变占25%(16例),黏连性肠梗阻占9.4%(6例),肠道肿瘤占7.8%(5例),有腹部手术史的病例占21.9%(14例),不明原因的病例占35.9%(23例)。位于中上腹的漩涡征共51例,见图2A、B,位于下腹部的共13例,见图2C,其中位于下腹部病例中1例为腹膜炎,1例为黏连性肠梗阻,4例有手术史,1例为肠道肿瘤,其余6例原因不明。

2.2 漩涡征影像学特征分析

72例漩涡征旋转角度(226.39±16.19)°,旋转半径(1.82±0.12) cm,直线距离(2.86±0.18) cm。肠扭转及非肠扭转组间2组旋转角度、旋转半径及起止点间直线距离比较结果见表1,其中2组间旋转角度存在统计学差异($P=0.042$),肠扭转组最小及最大旋转角度病例见图3、4。旋转段血管起止点间直线距离存在统计学差异($P=0.036$),提示肠扭转病例的旋转角度及直线距离均大于非肠扭转病例,而旋转半径无统计学差异($P=0.604$)。见表2和图3、4。

表1 2组旋转角度、旋转半径及起止点间直线距离比较

组别	旋转角度(°)	旋转半径(cm)	起止点间直线距离(cm)
非肠扭转组	206.389±54.948	1.822±0.222	2.858±1.094
肠扭转组	432.500±137.931	2.125±0.730	4.650±1.060
P值	0.042	0.604	0.036



A:肠系膜血管VR图像 肠系膜上动脉先逆时针旋转(①)再顺时针旋转(②),并伴肠系膜上动脉明显狭窄及闭塞;B:十二指肠降段横断面图像 十二指肠扩张(①);C:肠系膜血管根部横断面图像 肠系膜上动脉(①)及上静脉(②)换位征;D:漩涡征横断面图像 肠系膜血管与旋转肠管构成漩涡征(①);E:盆腔层面横断面图像 肠壁缺血增厚

图1 双向肠扭转伴中肠旋转不良病例CT表现



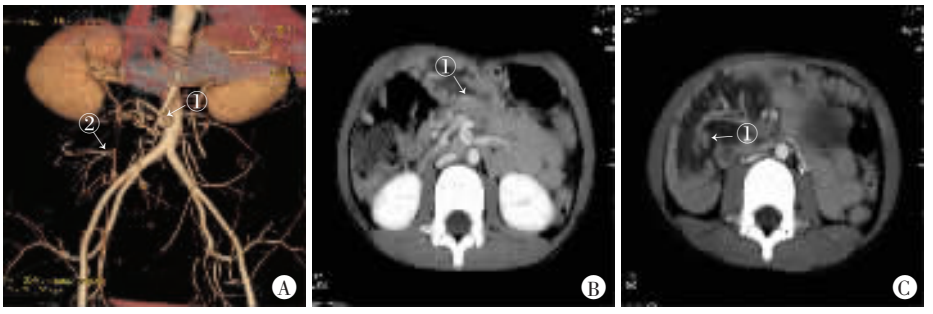
A:上腹部横断面图像　左上腹巨脾,右上腹见肠系膜上动脉逆时针旋转130°形成漩涡征(↑);B:漩涡征横断面图像　肠系膜上静脉绕肠系膜上动脉逆时针旋转180°形成漩涡征(↑)伴邻近十二指肠部分旋转;C:漩涡征横断面图像　结肠癌病例,左下腹肠系膜动静脉远段顺时针旋转约180°形成漩涡征(↑),不伴肠管旋转

图2　非肠扭转漩涡征病例CT表现

表2　肠扭转组与非肠扭转组的肠系膜血管漩涡征形态学特征与伴随征象分析结果

组别	漩涡征(例)	旋转方向(例)	旋转角度(°)	肠管漩涡征(例)	肠系膜上动脉狭窄(例)	肠壁增厚(例)	肠系膜模糊征(例)	腹水(例)	小肠梗阻(例)
肠扭转组	8	3(C)4(CC)1(C+CC)	320~630[a]	8	6	4	6	6	6
非肠扭转组	64	6(C)58(CC)	100~300	2	0	10	16	12	0

C:表示顺时针;CC:表示逆时针;a:$P=0.042$,与非肠扭转组比较



A:肠系膜动脉VR图像　逆时针扭转肠系膜上动脉(①)伴明显狭窄及闭塞(②);B:肠系膜血管根部横断面图像　肠系膜上动静脉及相应肠管旋转形成漩涡征(①);C:下腹部横断面图像　肠系膜淋巴结反应性增生(①)

图3　320°逆时针肠扭转病例CT表现及VR图像



A:肠系膜上动脉VR图像　逆时针扭转肠系膜上动脉并伴明显狭窄(↑);B:漩涡征横断面图像　肠系膜血管与旋转肠管共同构成漩涡征(↑)

图4　630°逆时针肠扭转病例CT表现及VR图像

3　讨论

3.1　肠扭转与漩涡征的关系

肠扭转为闭袢性肠梗阻的一种特殊类型,同时伴有肠梗阻及肠缺血症状。作为少见但伴有生命危险的外科急诊疾病,肠扭转的早期术前评估和及时手术治疗是防止肠曲坏死的有效手段。多层螺旋CT是作为高效且准确的急腹症术前影像检查方法,其对疑诊肠缺血伴小肠梗阻患者的诊断敏感性为83%,特异性为93%,准确性为91%[8]。

漩涡征最早由Fisher在1例中肠扭转的CT图像上发现并描述为以扭转肠系膜上动脉为中心旋转排列的肠管影像。此后,在大部分学者观点[9,10]中漩涡征被认为是CT诊断肠扭转的1个特异性征象。CT图像上漩涡区域肠曲扩张的突然终止很大程度上提示肠扭转,这种征象可能是由于急性肠管扭转或肠管流入液体和分泌液体的减少所形成的。

3.2　漩涡征形成的病因

虽然漩涡征作为肠扭转的特异性征象以被广为接受,但Blake等[5]指出该征象还可出现在中肠旋转不良、肠粘连、肠道肿瘤及有腹盆腔手术史的患者,Gollub等[6]也指出CT显示的大部分漩涡征并不提示小肠扭转。本研究结果也出现类似现象,在72例肠系

膜血管漩涡征中只有8例出现在肠扭转病例,其余分别出现在中上腹占位病变、肠道肿瘤、黏连性肠梗阻、腹部手术及不明原因的病例图像上。

但本研究中漩涡征在肠扭转病例组和非扭转病例组显示率不同,肠扭转组的显示率(88.9%)明显高于非扭转病例组(10.4%)。从漩涡征分布的位置来看,2组病例也有不同之处。肠扭转病例图像中漩涡征通常起始肠系膜上动脉近段,位于中线或偏右侧中上腹部。而非肠扭转病例的漩涡征可不但可出现在中上腹,也可出现在下腹部。出现在中上腹部的漩涡征通常伴有左中上腹占位病变主,如巨脾。在此类病例的横断面图像上空肠明显受压移向右侧,并伴肠系膜上动静脉的旋转移位,类似于中肠旋转不良,但没有肠系膜上动静脉的换位征及十二指肠的异常表现。由于本院以成人患者为主,没有发现单独的中肠旋转不良病例。黏连性肠梗阻、肠道肿瘤及腹部手术病例的漩涡征较易出现在肠系膜血管远侧端,即下腹部。

3.3 肠系膜血管漩涡征形态学特征及伴随征象

与Gollub等[6]研究结果相反,本研究中大部分病例的漩涡征为逆时针旋转,在非肠扭转病例组,仅6例为顺时针旋转。有1例肠扭转病例存在顺时针及逆时针2种旋转方式。肠扭转病例组与非肠扭转病例组中漩涡征的旋转角度存在统计学差异,前组大于后组,87.5%的肠扭转漩涡征旋转角度大于360°,而非肠扭转病例中最大旋转角度仅300°。肠扭转病例中肠系膜上动静脉同时伴行旋转构成漩涡征,而非肠扭转病例中漩涡征大部分是由肠系膜上静脉单独旋转形成的。旋转段血管起止点间直线距离在肠扭转病例组及非肠扭转病例组间存在差异,后者的直径范围小于前者。此外,在75%的肠扭转病例漩涡征中观察到肠系膜上动脉的狭窄,而非肠扭转病例组无1例肠系膜上动脉狭窄。

纪建松等[4]研究中提到肠扭转时CT图像上可只显示肠系膜血管漩涡征,但在本研究中没有发现类似现象,所有肠扭转病例的漩涡征均包括肠系膜上动静脉及相应肠管的旋转,其结构通常由3层构成,中心为扭转的肠系膜上动脉主干,其外侧为肠系膜上静脉及动静脉分支,最外层为旋转肠管,因此肠管的旋转半径大于系膜血管。

3.4 三维重建技术的优势

随着多排螺旋CT扫描速度及空间分辨率的提高,CT三维重建技术对肠系膜血管的狭窄、栓塞、动脉瘤及动脉畸形等各类血管性疾病中的诊断价值也得到了广泛认同[11-13]。在本研究中通过VR及MIP、MPR重建图像清晰地显示了扭转肠系膜血管的位置,旋转的方向、角度及肠壁的缺血情况,还能运用血管分析软件评估肠系膜上动脉的狭窄程度,为临床急诊外科手术提供详细且直观的影像学依据。同时漩涡征的三维重建图像还有利于鉴别两组不同的病例,在非肠扭转病例中漩涡征在VR及MIP图像上通常表现为上下范围很短的肠系膜血管的旋转,旋转半径较大且在一圈范围内,同时不伴肠系膜上动脉的狭窄。

总之,虽然肠系膜血管漩涡征并非只特异性出现在肠扭转病例,也可出现在左中上腹占位病变、肠道肿瘤、粘连性肠梗阻、腹部手术等病例中,但该征象在肠扭转病例组的显示率明显高于其他病例,结合其横断面及三维重建图像的影像学特征(如分布位置、旋转角度大小、是否伴有肠管漩涡征及肠系膜上动脉狭窄征象等)及临床病史,应不难与其他疾病相鉴别。

参考文献:

[1] Fisher J K. Computed tomographic diagnosis of volvulus in intestinal malrotation[J]. Radiology, 1981, 140(1): 145-146.

[2] Khurana B. The whirl sign[J]. Radiology, 2003, 226(1): 69-70.

[3] Duda J B, Bhatt S, Dogra V S. Utility of CT whirl sign in guiding management of small-bowel obstruction[J]. AJR Am J Roentgenol, 2008, 191(3): 743-747.

[4] 纪建松, 王祖飞, 徐兆龙, 等. 肠扭转的CT表现[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(11):1185-1187.

[5] Blake M P, Mendelson R M. The whirl sign: a non-specific finding of mesenteric rotation[J]. Australas Radiol, 1996, 40(2): 136-139.

[6] Gollub M J, Yoon S, Smith L M, *et al*. Does the CT whirl sign really predict small bowel volvulus?: Experience in an oncologic population [J]. J Comput Assist Tomogr, 2006, 30(1): 25-32.

[7] Balthazar E J, Birnbaum B A, Megibow A J, *et al*. Closed-loop and strangulating intestinal obstruction: CT signs[J]. Radiology, 1992, 185(3): 769-775.

[8] Balthazar E J, Liebeskind M E, Macari M. Intestinal ischemia in patients in whom small bowel obstruction is suspected: evaluation of accuracy, limitations, and clinical implications of CT in diagnosis[J]. Radiology, 1997, 205(5): 519-522.

[9] Shaff M I, Himmelfarb E, Sacks G A, *et al*. The whirl sign: a CT finding in volvulus of the large bowel[J]. J Comput Asst Tomogr, 1985, 9(2): 410.

[10] Frank A J, Goffner L B, Fruauff A A, *et al*. Cecal volvulus: the CT whirl sign[J]. Abdom Imaging, 1993, 18(3): 288-289.

[11] Horton K M, Fishman E K. Volume-rendered 3D CT of the mesenteric vasculature: normal anatomy, anatomic variants, and pathologic conditions[J]. Radiographics, 2002, 22(1): 161-172.

[12] Fleischmann D. MDCT of renal and mesenteric vessels[J]. Eur Radiol, 2003, 13(Suppl 5): M94-M101.

[13] 毛芸, 阚晓婧, 罗天友, 等. 肠系膜CT血管成像在肠道疾病定位中的诊断价值[J]. 第三军医大学学报, 2009, 31(13): 1318-1320.

(**收稿**:2009-08-04;**修回**:2009-09-21)

(编辑 吴培红)