

多层螺旋 CT 及后处理技术对肠系膜上动脉栓塞的诊断价值

袁灼彬, 郑晓林, 杨沛钦, 王惠媚, 张旭升, 叶瑞婷

【摘要】 目的:探讨多层螺旋 CT(MSCT)及其后处理技术对肠系膜上动脉栓塞(SMAT)的诊断价值。方法:经 CTA 诊断为肠系膜上动脉栓塞及继发性改变的 11 例患者,均经 DSA 或手术证实。所有病例均行螺旋 CT 增强扫描,并采用多平面重组(MPR)、曲面重组(CPR)、最大密度投影(MIP)、容积再现(VR)等方法进行后处理。对 SMAT 的 CTA 表现及肠系膜、肠管等的继发性表现进行观察分析。结果:11 例 CT 增强扫描表现均为肠系膜上动脉增粗和血管腔内充盈缺损。可见肠腔扩张、积气、积液和/或液-气平面 7 例,肠壁变薄 2 例,肠壁增厚及强化程度减低或不强化 8 例;肠系膜水肿 5 例,肠系膜积液 2 例;气体集聚 2 例,分别位于肠壁、肠系膜内及腹腔。结论:MSCT 能够对肠系膜上动脉栓塞及继发病变进行快速、及时、准确地诊断,并能判断肠管缺血的程度,与 DSA 及手术所见相符,是诊断肠系膜血管栓塞性病变的有价值的影像学方法。

【关键词】 肠系膜上动脉; 栓塞; 体层摄影术, X 线计算机; 血管成像; 图像后处理

【中图分类号】 R814.42; R814.42; R543.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2014)08-0961-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.08.030

Application value of multi-slice spiral CT (MSCT) and post-processing technique in the diagnosis of superior mesenteric artery thrombosis YUAN Zhuo-bin, ZHENG Xiao-lin, YANG Pei-qin, et al. Department of Radiological, People's of Dongguan Hospital, Guangdong 523059, P. R. China

【Abstract】 Objective: To study the value of multi-slice spiral CT (MSCT) and post-processing technique in the diagnosis of superior mesenteric artery thrombosis. **Methods:** 11 cases with superior mesenteric artery thrombosis and the secondary changes found by CTA were verified by DSA and operation. Contrast enhanced CT volume scan and post-processing including multi-planar reformation (MPR), curved planar reformation (CPR), maximum intensity projection (MIP) and volume rendering (VR) were performed in all cases. CT findings and the secondary changes of mesentery and intestinal tract were analyzed retrospectively. **Results:** Contrast enhanced CT images showed dilatation and filling defects in mesenteric arteries in 11 cases. Dilated, gas- and fluid-filled bowel loop with/without air-fluid levels (n=7), bowel wall thinning (n=2), bowel wall thickening with no enhancement (n=8), mesenteric edema (n=5), mesenteric fluid collection (n=2), pneumatosis of bowel wall, mesenteric and abdominal cavity (n=2) could be observed. **Conclusion:** MSCT scan is helpful to make a quick, early and accurate diagnosis of superior mesenteric artery thrombosis and the secondary changes, furthermore the degree of intestinal ischemia. CT findings are consistent with the findings of DSA and operation.

【Key words】 Superior mesenteric artery; Thrombosis; Tomography, X-ray computed; Angiography; Image post-processing

肠系膜上动脉栓塞(superior mesenteric artery thrombosis, SMAT)是急性肠系膜血管缺血性疾病中最为常见的一种,往往起病急,进展快,临床上患者多缺乏典型的症状和体征,实验室检查和影像学检查表现亦无明显特征性。消化道缺血性疾病约占急腹症患者的 1%^[1-3],但病死率高达 40%~60%^[4-6]。随着我国人口老龄化进程,急性肠系膜血管栓塞性疾病的检出率呈逐年上升的趋势。近年来随着 CT 扫描技术的快速发展,尤其是多层螺旋 CT 及三维重组技术在临床的广泛应用,影像学检查已成为肠系膜上动脉栓塞早期诊断最重要的手段之一。笔者回顾性分析

SMAT 的 CT 表现,探讨 MSCT 对本病的诊断价值。

材料与方 法

1. 一般资料

搜集本院 2011 年 1 月—2013 年 6 月经手术或 DSA 证实的 11 例肠系膜上动脉栓塞患者的病例资料,其中男 7 例,女 4 例,年龄 39~79 岁,平均 60.2 岁。主要临床症状为突发腹部剧痛。5 例早期症状较轻,表现为肠鸣音活跃,症状与体征不符;其余 6 例表现为持续腹痛、腹胀,2 例出现便血和呕吐咖啡样物,腹膜炎、腹水等体征阳性,肠鸣音消失。

2. 检查方法

采用 Philips Brilliance iCT 256 层 CT 机进行平扫及增强扫描,扫描参数:120 kV,150 mAs,采集矩阵 512×512,128i×0.625mm,层厚及层距 0.9mm,并

作者单位:523059 广东,东莞市人民医院放射科

作者简介:袁灼彬(1980-),男,广东东莞人,主治医师,主要从事腹部影像诊断工作。

通讯作者:郑晓林,Email:dgzhengxl@yahoo.com.cn

采用 5 mm 层厚及间距进行图像重建,扫描范围自膈顶至耻骨联合水平,包括肠系膜上动脉和肠系膜下动脉主干及其分支。使用 CT 专用高压注射器,经肘正中静脉以 5 mL/s 的流率注射优维显(370 mg I/mL) 50~80 mL,随即注入生理盐水 20 mL 进行水化,分动脉期、静脉期及平衡期行三期增强扫描,其中动脉期扫描利用对比剂跟踪软件进行触发扫描。8 例患者在常规检查前 60 min 内口服阴性对比剂甘露醇,分 4 次摄入共 1500~2000 mL,每次摄入 400~500 mL,每次间隔约 15 min;其余 3 例行急诊检查,检查前未做任何肠道准备。

3. 数据处理方法

MSCT 容积扫描所获得的原始数据应用 Philips Extended Brilliance Workspace 4.5 工作站进行后处理。后处理技术包括多平面重组(multi planar reformation, MPR)、曲面重组(curve planar reformation, CPR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、容积再现(volume rendering, VR)。利用二维和三维后处理技术,充分显示血管正常解剖和病变,对血管病变进行综合分析。

结 果

1. CT 表现

直接征象:CT 平扫示 5 例肠系膜上动脉内有硬化斑块。肠系膜上动脉密度增高 7 例,呈等密度 4 例。CT 增强扫描示肠系膜上动脉主干管腔截断 7 例,远侧端血管分支未见对比剂充盈,部分分支呈虚线状强化(图 1);4 例肠系膜上动脉主干不规则充盈缺损,远侧端血管分支细小,其中 1 例合并肠系膜上动脉夹层动脉瘤。

肠管及肠系膜改变:病变血管分布区的肠管管腔不同程度扩大 7 例,管径为 3~5 cm,其中 3 例可见肠腔内积液并有液-气平面,2 例肠壁变薄(图 2)。肠壁增厚 8 例,黏膜与外膜之间肠壁密度减低,增强扫描示强化程度减低或不强化。肠系膜渗出、水肿 5 例,表现为肠系膜动脉 2~3 级分支边缘

模糊,血管之间脂肪密度增高,呈斑片状或污垢状略高密度影(图 3)。

肠壁内气体积聚 2 例,表现为局灶性极低密度区,局限于肠壁内。肠系膜积气表现为沿多条肠系膜血管分布的串珠状排列的极低密度气泡。腹腔内游离气体 1 例,位于肝脏、脾脏周围及肠管之间(图 4)。腹水 2 例,其中腹腔内明显液体密度 1 例,积液位于小肠肠管之间 1 例。

2. DSA 及手术结果

7 例患者经 DSA 检查证实。DSA 示肠系膜上动脉主干及其分支不规则充盈缺损或管腔闭塞、截断,与 CTA 表现相符;其中 4 例行介入溶栓治疗,3 例行行肠系膜动脉支架植入手术。4 例经手术治疗,术中发

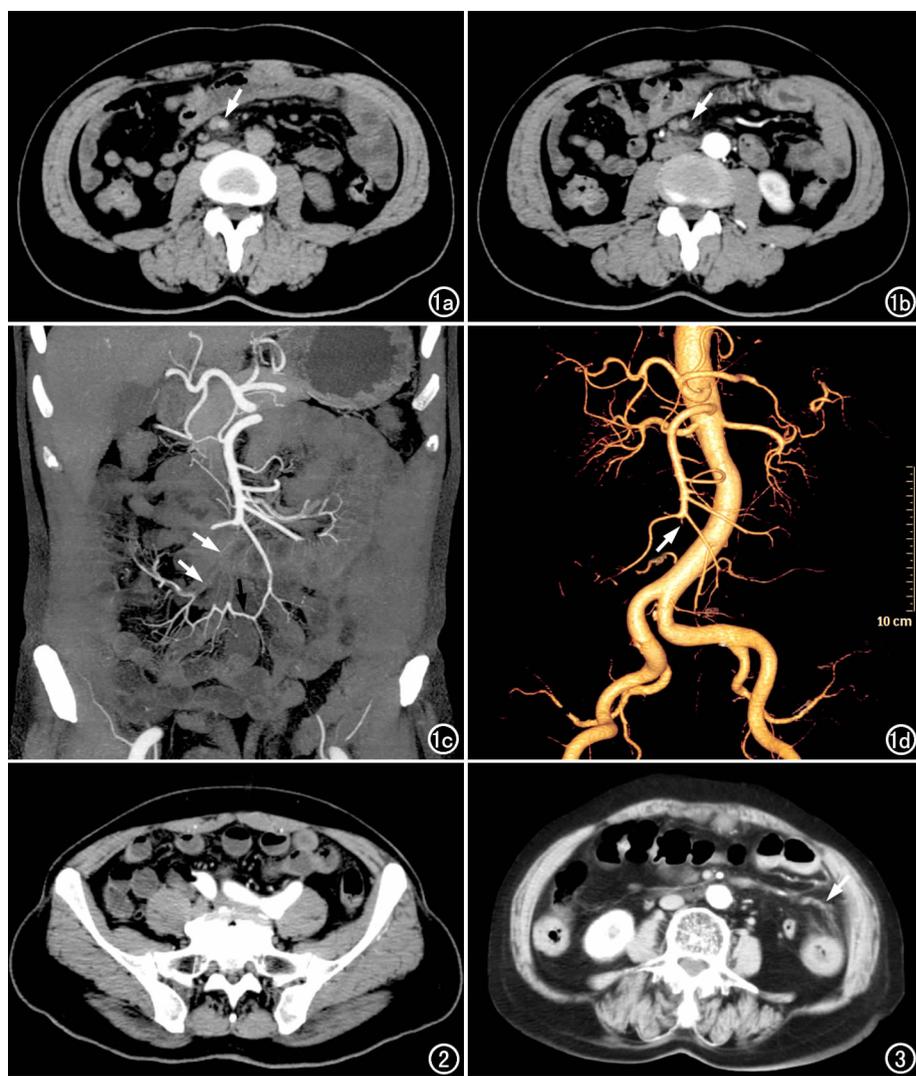


图 1 男,53 岁,SMA 远段堵塞。a) 平扫示肠系膜上动脉增粗,密度增高(箭); b) 增强扫描动脉期示肠系膜上动脉内不规则充盈缺损(箭); c) MIP 图像示回肠动脉多条分支堵塞,管腔完全闭塞(白箭),缺血肠段通过动脉弓供血(黑箭); d) VR 图清楚显示肠系膜上动脉远端中断(箭),空肠动脉多个分支未见显示。图 2 男,64 岁,SMAT。下腹部 CT 增强扫描示缺血肠段管腔扩张,肠壁变薄,呈“薄纸样肠壁”,肠腔内积液、积气,可见液-气平面(箭)。图 3 男,70 岁,左半结肠动脉堵塞。CT 增强扫描示左半结肠动脉堵塞,降结肠肠壁明显增厚,结肠系膜增厚、渗出(箭)。

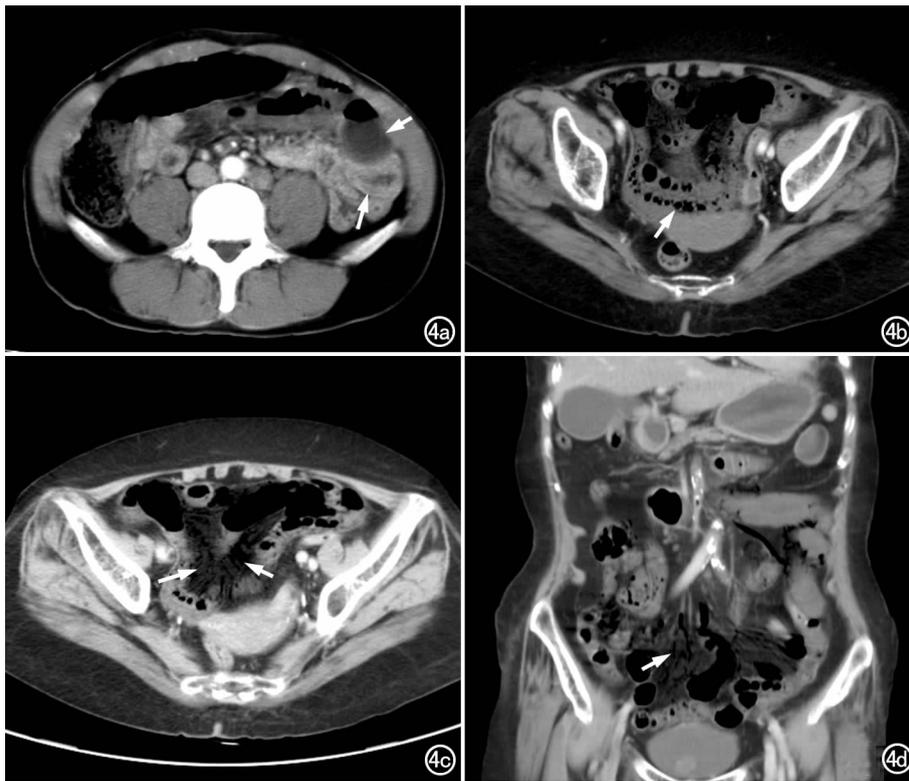


图 4 a) 增强扫描示缺血肠壁无明显强化(短箭), 周边正常肠管明显强化(长箭); b) 透壁性肠梗死, 肠壁变薄, 肠壁内有散在气体(箭); c) 透壁性肠梗死肠穿孔, 腹腔内肠系膜游离气体(短箭), 空肠动脉未见显影(长箭); d) 冠状面图像显示肠系膜增厚, 腹腔内游离气体(箭)。

现肠系膜上动脉内血栓, 远端血管分支搏动消失。2 例肠管缺血, 缺血肠段为暗红色, 缺乏光泽, 蠕动减弱或消失; 2 例肠管坏死, 为透壁性肠坏死、肠穿孔, 行坏死肠管切除术。

讨论

急性肠壁缺血主要由肠系膜动脉或静脉栓塞所致, 也可以为低血流灌注非阻塞性肠壁缺血, 其中急性肠系膜上动脉栓塞占急性肠缺血的 60%~70%, 肠系膜静脉栓塞占 5%~10%, 非血管阻塞性肠壁缺血占 20%~30%^[7]。

肠系膜上动脉平第一腰椎水平与腹主动脉呈锐角发出, 走行几乎平行于腹主动脉, 且管径较粗, 血液中的栓子容易进入导致栓塞^[8]。多数栓子位于中结肠动脉起始部, 也可位于肠系膜动脉主干并累及分支动脉^[9]。急性肠系膜上动脉栓塞时栓子主要为心源性栓子, 占栓子来源的 90%~95%^[10], 包括风湿性心脏病的瓣膜赘生物或各心腔内附壁血栓等, 其它栓子来源包括主动脉粥样硬化斑块脱落、动脉炎、脓毒血症的细菌栓子、主动脉外科手术、支架置入等。36%~50% 肠梗死因肠系膜上动脉栓塞导致^[11]。

肠系膜上动脉栓塞的病理改变: 栓塞供血区肠管

出现缺血性痉挛, 随即出现肠壁水肿, 由黏膜层向浆膜层扩散, 随后肠系膜静脉发生栓塞, 肠壁毛细血管充血、破裂、出血, 继发溃疡和坏死, 最终形成肠壁全层坏死, 肠壁广泛出血和渗出, 继发性腹膜炎和腹水。

选取动脉期原始数据进行多种方法的图像后处理, 可从不同角度观察血管正常解剖和病变, 是显示血管形态和病变的重要环节。MPR 是最常用的重组方法, 可以冠状面、矢状面和任意角度观察血管和病变, 清晰显示狭窄血管腔、血管壁钙化以及血栓, 准确评价血管狭窄程度。CPR 将弯曲的不在同一平面上的血管经追踪后显示在同一平面上, 并通过动态演示, 能全面了解血管壁有无钙化、管腔有无狭窄, 并准确计算出管腔狭窄程度, 对管腔和管壁结构改变的显示更加清楚和直观。MIP 对远端小血管分支的管腔显示较好, 但图像缺乏良好的空间关系。VR 是三维容积图像, 包含了所有相关数据, 对原始数据的利用率达 100%^[12], 可以根据需要改变图像窗宽、窗位、亮度等, 有利于显示血管解剖或病变与周围组织和器官的三维立体关系, 但对血管细微结构显示较差, 不容易显示细小的血管分支。以上各种后处理技术各有优缺点, 诊断肠系膜上动脉栓塞时, 需要结合多种重组技术, 才能做出准确诊断。

增强扫描动脉期肠系膜上动脉内栓子或血栓形成主要表现为管腔内充盈缺损, 这是诊断肠系膜上动脉栓塞最可靠、最直接的征象。栓子在 CT 平扫时呈高密度, 增强扫描栓子无明显强化, 同时可见肠系膜上动脉栓塞远端的血管分支闭塞、变细。Wiesner 等^[13]认为肠系膜上动脉近段单发栓塞时, 可以通过其它内脏动脉得到血流补偿, 肠壁缺血程度往往较远端栓塞轻, 而远端血管栓塞将会导致严重的肠壁缺血坏死。本组资料中, 11 例 SMAT 患者中栓塞发生于主干 7 例, 约 63.6%, CTA 的诊断符合率为 100%, 其中 4 例累及分支; 栓塞发生于分支 4 例, CTA 的诊断符合率约 75%。

另外以下间接征象有助于诊断肠系膜上动脉栓塞。①肠壁增厚, 是肠系膜动脉栓塞最常见的征象, 26%~96% 肠系膜上动脉栓塞患者中表现为肠壁增

厚^[14],增厚肠壁病理改变为肠壁水肿、出血和继发性感染,然而肠壁增厚是非特异性的。如果扩张的小肠肠壁厚度超过 3 mm 即可认为存在肠壁水肿。但结肠痉挛性收缩时肠壁可达 5 mm 以上。肠壁厚度取决于肠管扩张程度,并不代表肠壁缺血梗死的程度。合并肠壁出血时,通常表现为增厚肠壁黏膜下局灶性或弥漫性高密度,检查前口服开水或甘露醇等阴性对比剂更有利于提高对肠壁出血的检出率,然而口服阳性对比剂能更好显示肠管梗阻部位及梗死肠壁的低密度改变。因此,急性肠缺血患者 CT 检查前究竟应口服阳性或阴性对比剂仍存在争议。笔者认为口服阴性对比剂更有利于观察增强动脉管腔内充盈缺损。增强扫描时,缺血或梗死肠段常不强化或强化减弱,黏膜层和浆膜层血管较丰富,强化程度较黏膜下层和肌层明显,横轴面图像上可呈环形“靶征”,具有一定特征性。②肠腔扩张和积液。肠管血流中断时即出血痉挛性收缩,肠壁持续无血供导致全层坏死即透壁性梗死时,肠壁内神经及肌层被破坏,肠道张力消失,缺血肠段表现为肠管明显扩张。由于微循环通透性增加,使血管内液体漏出,肠黏膜吸收液体障碍,肠管蠕动减弱,肠腔内积液增多。液-气平面在肠梗死中常见,但为非特异性,需要与麻痹性肠梗阻相鉴别。③肠壁变薄:肠管扩张和积液,肠壁呈“薄纸样”。④缆绳征(Stranding sign)和腹水:肠系膜脂肪组织水肿、渗出,肠系膜动脉增粗,呈扇形缆绳样改变^[15],缆绳征和腹水出现取决于肠壁缺血严重程度。⑤肠壁、肠系膜及门静脉积气,为相对少见但特异性较高的征象^[16]。由于肠壁坏死,黏膜层完整性破坏,肠管内气体进入黏膜下层及肌层,并可通过肠系膜静脉系统进入门静脉,肠系膜积气提示缺血肠段已发生肠穿孔。肠壁和门静脉同时积气的患者多发生肠壁全层坏死,而仅有肠壁内积气者多为肠壁部分缺血^[17]。此征象对肠系膜血管栓塞的诊断特异度达 100%,提示患者预后较差。本组资料中 2 例重症患者缺血肠壁内可见气体,门静脉内未见气体,手术病理证实为透壁性肠梗死。

近年来,随着多层螺旋 CT 在临床上的应用越来越广泛,图像后处理技术不断成熟,CT 对肠系膜上动脉栓塞的诊断准确性越来越高,DSA 作为诊断肠系膜上动脉栓塞金标准的地位也开始受到挑战。CT 检查具有无创、快速、费用低廉、操作简单的特点,并且可以

同时显示血管壁和血管腔内、外的情况,能准确评估肠系膜、肠壁的缺血程度,多层螺旋 CT 将成为诊断肠系膜上动脉栓塞的首选影像检查方法。

参考文献:

- [1] Kaley RN, Samartanom RJ, Boley S. Aggressive approach to acute mesenteric ischemia[J]. Surg Clin North Am, 1992, 72(1): 157-181.
- [2] Boley SJ, Brandt LJ, Veith FJ. Ischemic disorders of the intestines [J]. Curr Probl Surg, 1978, 15(4): 1-85.
- [3] Moore WM, Hollier LH. Mesenteric artery occlusive disease[J]. Cardiol Clin, 1991, 9(3): 535-541.
- [4] Park WM, Glociczki P, Cherry KJ Jr, et al. Contemporary management of acute mesenteric ischemia: factors associated with survival[J]. J Vasv Surg, 2002, 35(3): 445-452.
- [5] Endean ED, Barnes SL, Kwolek CJ, et al. Surgical management of thrombotic acute intestinal ischemia[J]. Ann Surg, 2001, 233(6): 801-808.
- [6] Foley MI, Moneta GL, Abou-Zamzam AM Jr, et al. Revascularization of the superior mesenteric artery alone for treatment of intestinal ischemia[J]. J Vase Surg, 2000, 32(1): 37-47.
- [7] Stoney RJ, Cunningham CJ. Acute mesenteric ischemia[J]. Surgery, 1993, 114(3): 489-490.
- [8] 马志文, 王雪红, 贾玉琳, 等. 多层螺旋 CT 评价急性肠系膜缺血严重性的实验研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2010, 18(01): 55-58.
- [9] 强金伟, 李若坤, 冯琴, 等. 多排螺旋 CT 肠系膜血管造影诊断急性肠缺血[J]. 中华普通外科学杂志, 2010, 25(1): 24-27.
- [10] 尚克中, 程英升. 肠缺血的临床与影像学进展[J]. 世界华人消化杂志, 2004, 12(11): 1405-1412.
- [11] Rha SE, Ha HK, Lee SH, et al. CT and MR imaging findings of bowel ischemia from various primary causes[J]. Radiographics, 2000, 20(1): 29-42.
- [12] 张进, 王新文, 苏秀琴, 等. MSCTA 诊断犬急性肠系膜上动脉栓塞[J]. 中国医学影像技术, 2011, 27(4): 677-680.
- [13] Wiesner W, Khurana B, Ji H, et al. CT of acute bowel ischemia [J]. Eur J Radiol, 2004, 50(1): 37-47.
- [14] Bartnicke BJ, Bzlf DM. CT appearance of intestinal ischemia and intramural hemorrhage[J]. Radiol Clin North Am, 1994, 23(5): 845-860.
- [15] 江浩, 张培, 张华, 等. 急性肠系膜血管梗塞的 CT 表现[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(8): 852-855.
- [16] 黄可祥, 兰庆茂, 吕亚萍, 等. 多层螺旋 CT 对急性肠系膜血管缺血的诊断价值[J]. 海南医学, 2012, 51(13): 1601-1603.
- [17] Kernagis LY, Levine MS, Jacobs JE. Pneumatosis intestinalis in patients with ischemia: correlation of CT findings with viability of the bowel[J]. AJR, 2003, 180(1): 733-744.

(收稿日期: 2014-03-24 修回日期: 2014-05-30)