

双桶注射器盐水冲洗在 MSCT 主动脉成像应用价值研究

赵德利, 王淑红, 张金铃, 李萍, 张在人

【摘要】 目的:探讨团注低剂量对比剂后双桶生理盐水冲洗法对 MSCT 主动脉成像的临床应用价值。方法:对 67 例临床上怀疑主动脉瘤的患者行 MSCT 血管成像。其中 38 例(第一组)注入 60 ml 对比剂后用 40 ml 生理盐水冲洗,另外 29 例(第二组)注入 80 ml 对比剂,未用生理盐水冲洗。在升主动脉、降主动脉、腹腔干、肠系膜上动脉、髂总动脉五个兴趣区测得强化值,主动脉平均强化值、最大强化值和强化一致性(最大值与最小值差)分析比较,主动脉及其分支用二维或三维后处理方法进行显示分析。依据不同的给药部位(右侧肘正中静脉或左侧肘正中静脉)对两组图像是否存在主动脉伪影进行分析比较。**结果:**两组患者中主动脉各段测得的平均密度值第一组低于第二组,但二者无明显差异($P>0.05$),主动脉与远端分支(髂总动脉)强化一致程度差异有显著性意义($P<0.05$)。第一组中,20 例从右侧肘正中静脉给药的患者,19 例(95%)主动脉及其分支无伪影;18 例左侧肘正中静脉给药的患者中,3 例(16%)在主动脉弓处存在少量伪影。第二组中,21 例从右侧肘正中静脉给药的患者,16 例(76%)升主动脉处存在不同程度的伪影;8 例从左侧肘正中静脉给药的患者中 100%不同程度存在升主动脉和主动脉弓处伪影。**结论:**双桶注射器生理盐水冲洗多层 CT 主动脉血管成像尽管可能存在主动脉与远端分支强化不一致的情况,但并不影响图像的诊断和视觉效果,它能有效地减少对对比剂的用量并能降低上腔静脉带来的主动脉伪影。

【关键词】 主动脉; 动脉瘤; 体层摄影术, X 线计算机; 主动脉血管成像; 对比剂

【中图分类号】 R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2007)03-0306-03

Study on the Usefulness of Saline Flush by Double-Syringe Injector in MSCT Aortography ZHAO De-li, WANG Shu-hong, ZHANG Jin-ling, et al. Department of CT, the Second Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150086, P. R. China

【Abstract】 Objective: The aim of our study was to investigate whether an injection of a lower dose of contrast material bolus followed by a saline flush might provide a sufficient aortic and arterial attenuation and a reduction of the superior vena cava artifacts in MSCT aortography. **Methods:** The aortograms of a total of 67 patients in whom aortography was undergone with MSCT for suspecting of aortic aneurysms were retrospectively studied. In 38 of the 67 patients (designated as group 1), 60ml of contrast material was injected followed by flushing with 40ml saline solution. In the other 29 patients (designated as group 2), 80ml of the same contrast material was injected without a subsequent saline flush. Regions of interest were marked and their attenuation values were individually and respectively measured in the ascending aorta, descending aorta, celiac trunk, superior mesenteric artery and common iliac artery. Mean and maximum aortic attenuation values were measured and analyzed. Images of aorta and its branches were post-processed and demonstrated with 2D or 3D techniques. Artifacts in ascending aorta and aortic arch induced by the superior vena cava in relation to the contrast material administration protocols and sites of injection (at right or left antecubital vein) were evaluated. **Results:** Mean and maximum attenuation values of the aorta and its main branches were all lower in group 1 than those in group 2 ($P>0.05$), while, no significant difference was noted. However, the difference of attenuation consistency in the aorta and its distal branches (common iliac arteries) between group 1 and those of group 2 showed significant ($P<0.05$). In group 1, 19 of the 20 cases (95%), in whom the contrast material was injected at right antecubital vein, all showed free from artifacts in ascending aorta and aortic arch. The heaviest artifacts were seen in those patients of group 2 (8/8, 100%), in whom the contrast material was administered at left antecubital vein without a subsequent saline flush. **Conclusion:** Even though a subsequent saline flush with double syringed injector in MSCT aortography might probably produce an inconsistency of attenuation in aorta and its branches, still, it effectively reduced the artifacts (induced by the superior vena cava) in ascending aorta and aortic arch, the image quality was not degraded and no influence on image interpretation was found as well.

【Key words】 Aorta; Aneurysm; MSCT; Aortography; Contrast media

MSCT 具有扫描速度快、分辨力高的特点, MSCT 主动脉成像能及时准确地诊断主动脉瘤, 为主动脉瘤

患者的抢救争取了宝贵的时间, 并且在主动脉瘤患者的术后随访和并发症的检测方面起着重要作用。16 层螺旋 CT 全主动脉成像一次屏气大约 10~15 s 就能完成扫描, 有效地减少了呼吸运动伪影。然而如何能

作者单位: 150086 哈尔滨, 哈尔滨医科大学附属二院 CT 室

作者简介: 赵德利(1975-), 黑龙江桦南人, 主治医师, 硕士研究生, 主要从事多层螺旋 CT 三维重组后处理及 CT 诊断工作。

做到即减少对比剂用量又不影响疾病的诊断,本研究用双桶高压注射器生理盐水冲洗方法有效地减少了对比剂用量,并解决了对比剂通过上腔静脉时造成的主动脉伪影。

材料与方法

搜集 2005 年 12 月~2006 年 8 月行主动脉螺旋 CT 血管成像 67 例患者的临床资料,临床上均以胸痛为主要表现,男 47 例,女 20 例,年龄 39~78 岁,平均 56 岁。所有 67 例患者均采用 GE Prospeed 16 (120 kV, 300mA, 16×1.25 mm) 进行扫描,用双桶高压注射器(康高 stellant Sct 16A)以 3 ml/s 的流率注入 300 mg I/ml 欧乃派克,其中 26 例从左侧肘正中静脉给药,41 例从右侧肘正中静脉给药,扫描延迟时间为 25~30 s。

67 例患者分为两组,第一组(生理盐水组)的 38 例患者先注入 60 ml 对比剂,然后注入 40 ml 生理盐水;第二组(无生理盐水组)患者 29 例患者注入 80 ml 对比剂,不注入生理盐水。层厚 1.25 cm,间隔 0.625~1 cm(50%~100%重叠),200~600 帧轴面图像传入工作站,对升主动脉、降主动脉、腹腔干、肠系膜

上动脉和髂总动脉五个兴趣区进行 CT 值测量分析比较,由 2 位医师(至少一名主任医师)采用 VR、MIP、MPR 等后处理方法对主动脉及其各级分支显示情况、是否存在对比剂通过上腔静脉时给主动脉带来伪影进行统计分析,统计方法用两样本 *t* 检验,95% 的可信区间(95% CI)用 $\bar{x} \pm s$ 。

结果

1. 两种方法主动脉平均强化值和强化一致性的分析比较

两组患者中主动脉各段测得的平均强化值生理盐水组低于无生理盐水组,但二者无显著差异。主动脉与远端分支(髂总动脉)强化一致程度,两组

差异有显著性意义,如表 1。

表 1 两组主动脉各段测得的平均密度值、强化一致性 (HU)

组别	平均值	一致性
生理盐水组	261±39	36 ± 18.1
非生理盐水组	270±42	12±7.4
<i>t</i>	14.37	1.22

2. 两种方法和不同的给药部位的伪影情况

生理盐水组中 20 例从右侧肘正中静脉给药的患者,19 例(95%)均无明显伪影;18 例从左侧肘正中静脉给药的患者 3 例(16%)在主动脉弓处存在少量伪影(图 1、2)。

非生理盐水组中,21 例从右侧正中静脉给药的患者,16 例(76%)升主动脉处存在伪影。8 例从左侧肘正中静脉给药的患者 8 例(100%)存在不同程度的升主动脉或主动脉弓处伪影(图 3、4)。

讨论

主动脉 CT 血管成像具有扫描范围大,时间长,对比剂用量大的特点,MSCT 问世以来,扫描采集时间不断缩短,纵向覆盖范围越来越大,图像的时间分辨率及空间分辨率明显改善和提高^[1]。尽管如此,非离子

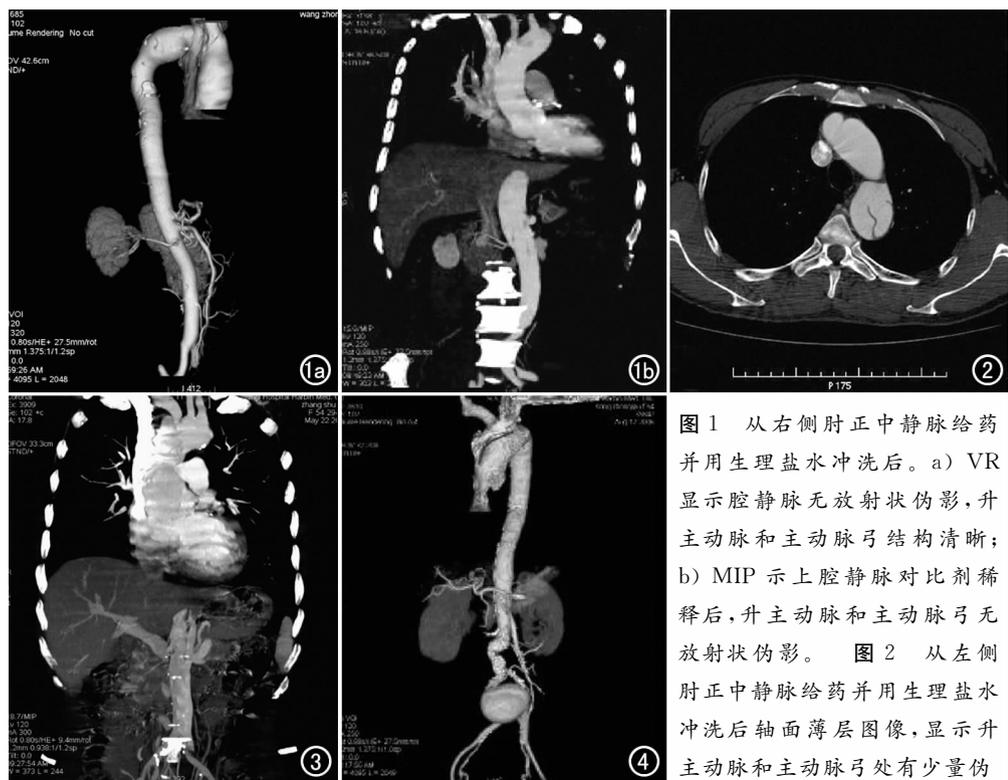


图 1 从右侧肘正中静脉给药并用生理盐水冲洗后。a) VR 显示腔静脉无放射状伪影,升主动脉和主动脉弓结构清晰; b) MIP 示上腔静脉对比剂稀释后,升主动脉和主动脉弓无放射状伪影。图 2 从左侧肘正中静脉给药并用生理盐水冲洗后轴面薄层图像,显示升主动脉和主动脉弓处有少量伪影,但并没有影响破口的显示。

图 3 从右侧肘正中静脉给药后无生理盐水冲洗的 I 型夹层动脉瘤, MIP 显示上腔静脉强化的对比剂给升主动脉带来的伪影大,破口显示不清。

图 4 从左侧肘正中静脉给药后无生理盐水冲洗的腹主动脉瘤, VR 显示左锁骨下动脉和下腔静脉强化的对比剂给升主动脉和主动脉弓带来明显的伪影,但主动脉远端及腹主动脉瘤显示清晰。

型对比剂的用量大、费用高一直是无法回避的现实,如何在降低对比剂用量的同时不影响图像质量,Haage和 Utsunomiya 等^[2,3]先后报道了用双桶注射器盐水冲洗节省对比剂的方法,国内此方面的报道仅限于心脏冠状动脉成像方面的应用,笔者在冠状动脉扫描过程中发现,用生理盐水冲洗的方法不仅能减少对比剂的用量,而且可以降低上腔静脉带来的伪影,此种扫描方法能否应用于全主动脉成像中呢?

1. 生理盐水冲洗理论基础及对图像质量的影响

众所周知,要获得满意的主动脉血管成像,主动脉强化值应大于 220HU 进行扫描,这样才能获得高质量的图像,而 16 层螺旋 CT 扫描速度快,完成整个主动脉的扫描时间只需 10~15 s,扫描延时时间为 25~30 s,60 ml 的对比剂和 40 ml 的生理盐水,先后以 3 ml/s 注入,可以确保主动脉强化大于 250 HU 持续时间在 10 s 以上,此外,持续的生理盐水注入可以维持一定的静脉腔内压力和流速,减少对对比剂与周围侧支静脉血混合导致对比剂的稀释并且避免对比剂滞流在静脉及肺循血管中,使本研究从理论上具有可行性^[3]。关于扫描延时时间,以往有文献报道可以用小剂量测试选择合适的延时时间,但也有文献报道小剂量测试对延时时间的推定帮助不大,众说纷纭^[3,4];关于对比剂流速和浓度,Platt 和 Reige 认为流速和浓度高早期达到峰值时间早,但绝对强化值及时间短,比如在动脉瘤支架或复杂型夹层动脉瘤中可能出现用对比剂量大、强化均匀一致性差和伪影大的问题^[5,6]。笔者从节省对比剂、降低上腔静脉伪影两方面考虑,用 25~30 s 的延时扫描经验值,按心脏功能情况和体重情况增减延时时间,如心功能差和肥胖的老人,延时时间为 ≤ 30 s,心功能好和体瘦年轻人,延时时间为 ≥ 25 s,以 3 ml/s 流率和 300 mg I/ml 浓度的对比剂条件下扫描,结果生理盐水组中主动脉各段测得的平均密度值低于无生理盐水冲洗,但两组差别无明显统计学意义。对比剂用量减少,盐水的应用是否会对图像强化的均一性造成影响呢? 主动脉与远端分支(髂总动脉)强化均一程度即一致性,主要表现为主动脉远端分支(髂总动脉)强化密度值低于胸主动脉的强化密度值。本研究中,虽然生理盐水组的强化一致性明显差于无生理盐水组,但用 MIP、VR 或 MPR 对主动脉及各分支的显示清晰,并不影响图像的诊断,三种后处理的图像视觉差别并不明显。

2. 升主动脉及主动脉弓伪影情况

主动脉 CT 血管成像中伪影主要来源于呼吸运动和上腔静脉强化的对比剂,16 层螺旋 CT 一次屏气内

完成扫描,不存在呼吸运动伪影。上腔静脉强化伪影的处理,以往有学者也提出了用下肢给药的方法,避免上腔静脉对比剂强化伪影,但实际工作中不具有可行性,并且无法解决下腔静脉强化给腹主动脉及其分支带来的伪影^[7]。本研究中,用生理盐水冲洗组中,从右侧肘正中静脉给药的患者,95% 均无主动脉伪影,从左侧肘正中静脉给药的患者 16% 在主动脉弓处存在少量的伪影;无生理盐水冲洗组中,从右侧肘正中静脉给药的患者 86% 存在升主动脉处不同程度伪影,从左侧肘正中静脉给药的患者中 100% 存在不同程度的升主动脉和主动脉弓处伪影。总之,从右侧肘正中静脉给药采用生理盐水冲洗的方法能很好的解决上腔静脉伪影的问题。本研究也有不足之处,首先患者的体重没有准确测量,没有做到对比剂个体化,其次扫描在延时时间采用经验值缺少明确的尺度,此外在夹层动脉瘤患者由于血流流速的改变,延时时间的判定和主动脉强化值测定是否会对研究有影响还有待进一步研究。

总之,双桶注射器生理盐水冲洗多层 CT 主动脉血管成像尽管可能存在远端主动脉对比剂强化值与近端不一致的问题,但并不影响图像的诊断和视觉效果,它能有效地减少对比剂的用量并能避免或降低上腔静脉带来的主动脉伪影。

参考文献:

- [1] Fleischmann D, Rubin GD, Bankier AA, et al. Improved Uniformity of Aortic Enhancement with Customized Contrast Medium Injection Protocols at CT Angiography[J]. Radiology, 2000, 214(2):363-371.
- [2] Haage P, Schmitz-Rode T, Hubner D, et al. Reduction of Contrast Material dose and Artifacts by a Saline Flush Using a Double Power Injector in Helical CT of the Thorax[J]. AJR, 2000, 174(4):1049-1053.
- [3] Utsunomiya D, Awai K, Tamura Y, et al. 16-MDCT Aortography with a Low-dose Contrast Material Protocol[J]. AJR, 2006, 186(2):374-378.
- [4] Kirchner J, Kickuth R, Laufer U, et al. Optimized Enhancement in Helical CT: Experiences with a Real-time Bolus Tracking System in 628 Patients[J]. Clin Radiol, 2000, 55(5):368-373.
- [5] Platt J, Reige KA, Ellis JH. Aortic Enhancement During Abdominal CT Angiography: Correlation with Test Injections, Flow Rates, and Patient Demographics[J]. AJR, 1999, 172(1):53-56.
- [6] Schoellnast H, Tillich M, Deutschmann MJ, et al. Aortoiliac Enhancement During Computed Tomography Angiography with Reduced Contrast Material dose and Saline Solution Flush: Influence on Magnitude and Uniformity of the Contrast Column[J]. Invest Radiol, 2004, 39(1):20-26.
- [7] Tatli S, Yucel K, Lipton MJ. CT and MR Imaging of the Thoracic Aorta: Current Techniques and Clinical Applications[J]. Radiol Clin N Am, 2004, 42(3):565-585. (收稿日期:2006-09-28)