

多层螺旋 CT 编辑减影去骨技术在颈部血管成像中的应用

陈海东, 毛俊, 彭秀斌, 杜中立, 孙放, 何虹

【摘要】 目的:探讨编辑减影技术在 16 层螺旋 CT 颈部血管成像中的应用价值。**方法:**30 例疑颈部动脉病变患者, 行低剂量 CT 平扫和颈动脉 CTA 扫描, 采用小剂量对比剂预注射技术确定动脉期延迟时间, 利用 object editor 后处理软件进行编辑减影去骨处理, 完成颈动脉血管的去骨成像。**结果:**本组 30 例颈动脉 CTA 共发现梭形动脉瘤 4 例, 动脉局限性狭窄 12 例, 钙化斑块共计 71 处。按骨骼完全去除、少许残留和残留明显等不同程度对图像进行评分(1~3), 其中 3 分 10 例(33%), 2 分 15 例(50%), 1 分 5 例(17%)。**结论:**16 层螺旋 CT 常规软件 object editor 能够快速、自动的去除颈动脉 CTA 中的骨结构, 直观、全面显示颈部血管, 同时能快速去除充盈致密对比剂的头臂和上腔静脉影的干扰, 并可选择性保留或除去血管壁钙化斑块, 具有较高的临床应用价值。

【关键词】 血管成像; 颈动脉; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42; R543.4 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2009)07-0792-03

Clinical Application of Multi-slice Spiral CT Subtraction Edited Angiography in the Imaging Diagnosis of Cervical Arteries

CHEN Hai-dong, MAO Jun, PENG Xiu-bing, et al. Department of Radiology, the Third Hospital of Jinan University, Guangdong 519000, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the clinical application value of multi-slice spiral CT (MSCT) subtraction edited angiography in the bone removal of cervical arteries. **Methods:** 30 patients suspected of cervical arterial disease, after low dose scanning to define the delayed time for arterial phase, MSCT low dose plain scan and carotid CT angiography were performed. Skeleton target were edited for bone removal with the software of 3D object editor. **Results:** Of the 30 patients, there were 4 patients with fusiform aneurysm and 12 patients with arterial stenosis; 71 areas of calcified plaques were demonstrated. According to the parameters as complete removal, mild residual and marked residual of bone, the images were scored as 1~3. Among them, the score were 3 in 10 patients (33%), score of 2 in 15 cases (50%), score of 1 in 5 cases (17%). **Conclusion:** With the 3D object editor software of 16-slice spiral CT, the cervical bone structures could be very rapidly and automatically removed and the cervical arteries were revealed more clearly. Meanwhile, the interferences of high-density brachiocephalic vein and superior vena cava filled with contrast medium could be easily removed as well. The calcified plaques of blood vessel wall might be preserved or removed selectively.

【Key words】 Angiography; Carotid artery; Tomography, X-ray computed

DSA 是诊断颈动脉疾病的“金标准”^[1], 但价格昂贵、有创性等缺点限制了其在临床上的广泛应用。随着多层螺旋 CT 的发展, 无创性 CT 血管成像技术已广泛应用于颈动脉病变的筛查。颈动脉局部及椎动脉与骨骼非常贴近, 强化动脉的密度与骨密度又有所重叠, 采用常规去骨成像方法要达到完全去骨得到类似于 DSA 的效果非常困难。利用 Siemens Somatom Sensation 16 层螺旋 CT 常规软件 object editor 进行颈动脉去骨成像, 在国内尚未见相关文献报道, 本研究通过对 30 例疑有颈动脉病变的患者采用此方法进行颈动脉去骨成像, 旨在探讨此技术的临床应用价值。

材料与方法

1. 一般资料

选择本院 2007 年 9 月~2009 年 1 月 30 例行颈动脉 MSCTA 检查的患者, 男 18 例, 女 12 例, 年龄 9~84 岁, 平均 60.5 岁。主要临床表现为头晕, 单侧或双侧肢体乏力等, 临床要求行 CT 颈部血管成像, 以排除血管相关病变。

2. 扫描技术

除去颈血管扫描范围内可移取的高密度物, 患者仰卧位, 呈下拉肩、高仰头状, 嘱患者检查全程保持身体不移动及不做吞咽动作, 并固定头部。扫描设备为 Siemens Somatom Sensation 16 层螺旋 CT 机, 扫描参数: 120 kV, 160 mAs, 2 r/s, 16i×0.75 mm, 螺距 1.35, 层厚 1.0 mm, 重建层间距 0.5 mm。使用 Medrad 单

作者单位: 519000 广东, 暨南大学医学院第三附属医院, 珠海市人民医院放射科

作者简介: 陈海东(1973-), 男, 湖北人, 主管技师, 主要从事医学影像技术工作。

基金项目: 珠海市科技计划项目(PC20071066)

筒高压注射器;对比剂为优维显(370 mg I/ml) 70 ml, 一次性缓慢抽取对比剂及生理盐水 50 ml, 缓慢倒置使注射桶垂直向下, 用 18G 静脉穿刺针套管针经肘静脉团注, 注射速率 3.5 ml/s。于第 6 颈椎处行 Test Bolus 测试扫描, 获得颈动脉峰值时间并确定增强扫描最佳延迟时间。CT 平扫与动脉期扫描的范围及参数一致, 扫描范围由主动脉弓至外耳孔平面, 扫描方向为自头向足侧, 扫描时间约 8.5 s; CT 平扫后连续进行动脉期扫描, 即平扫结束瞬间开始注射对比剂, 同时启动动脉期扫描延时计时。

3. 血管编辑减影方法

先将平扫薄层图像加载入 3D 卡, 启用 3D 卡中的 object editor 软件。以 140~3200 HU 的 CT 阈值范围编辑骨对象, 点击 Set Seed Point 并播下扩散点, 观察编辑结果, 作必要的 CT 阈值范围修正, 确定所编辑对象为扫描范围内所有骨骼。将该对象进行形态操作, 放大系数为 1, 点击 Update Masking, 采用 MIP 法观察骨对象的除去情况, 必要时重复操作以完全去除该骨骼对象, 关闭 object editor 软件并保存结果。重新装载动脉期薄层图像至 3D 卡, 再次点击 object editor 按钮时, 上次编辑的对象所在的空间体素自动被除去(即骨骼被自动去除)。必要时可辅助手工或编辑方法去除残留骨骼和静脉内残留的对比剂致密影, 但需注意保留血管壁钙化斑块。设定新对象编辑钙化斑块, 并以放大系数为 1~2 的形态操作, 再点击 Update Masking, 可除去血管壁钙化斑块。

在 3D 卡或 In space 软件卡中再进行容积再现、最大密度投影和表面遮盖显示等后处理, 必要时采用动脉期原始重建薄层图像行曲面重组、多平面重组等后处理, 同时进行去骨图像的评分。按骨骼完全去除、少许残留和残留明显等程度分别计为 3、2 和 1 分。

结 果

本组 30 例颈部动脉 CTA, 共发现梭形动脉瘤 4 例, 动脉局限性狭窄 12 例(图 1), 钙化斑块共计 71 处。本方法选择性保留或除去血管壁钙化斑块, 亦能快速除去充盈致密对比剂的头臂、上腔静脉影的干扰(图 2)。按骨骼完全去除、少许残留和残留明显等进行评分, 其中 3 分 10 例(33%), 2 分 15 例(50%), 1 分 5 例(17%)。

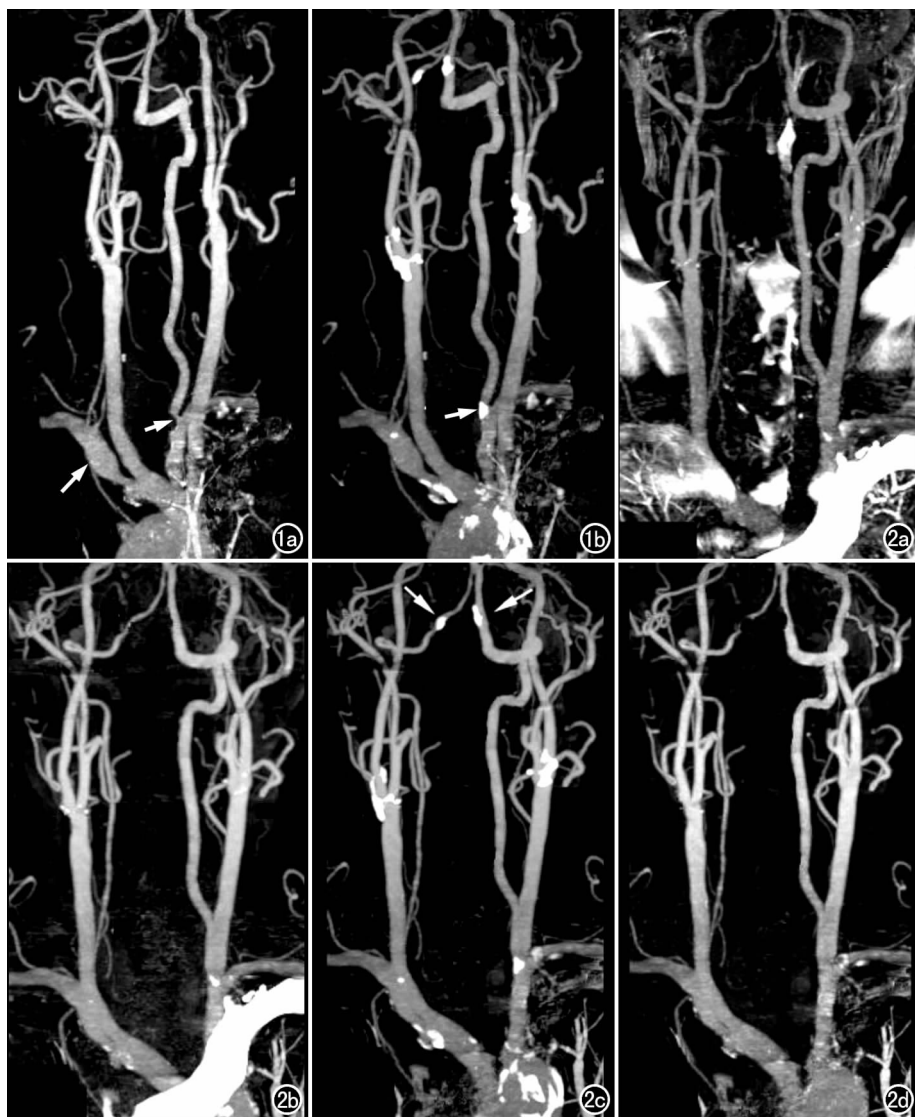


图 1 梭形动脉瘤。a) 编辑减影去骨处理后 MIP 图像清晰显示右锁骨下动脉梭形动脉瘤(长箭), 左椎动脉起始部位局限性狭窄(短箭); b) 另一角度保留钙化斑块的 MIP 图像清晰显示左椎动脉起始部局限性狭窄为钙化斑块所致(箭)。图 2 两种减影方法在去骨同时均去除了钙化斑块的 MIP 图像。a) 直接减影去骨 MIP 图像上骨骼部去除不彻底; b) 脑血管 CTA 专用软件 Neuro DSA 去骨处理后的 MIP 图像, 骨骼等结构去除彻底; c) object editor 编辑减影去骨并去除静脉(其内有高密度对比剂)后的 MIP 图像, 颈血管显示清晰, 利于观察, 可保留钙化斑块(箭); d) 同一方法去除钙化斑块的 MIP 图像。

讨 论

颈部血管疾病的早期诊断可有效预防脑卒中等脑血管疾患发生, DSA 是诊断头颈动脉病变的金标准, 但文献^[2]报道有 2%~4% 的并发症, 如造成血管痉挛、动脉粥样斑块脱落等, 限制了其临床应用。MSC-CTA 因无创、快速等优点已成为颈部血管性病变的重要检查方法。颅底及颈椎骨质对颈、椎动脉的显示有明显干扰, 影响了对血管病变的观测和评价^[3,4]。如能去除颈 CTA 中骨骼干扰, 使 CTA 对颈部动脉病变的显示达到类似 DSA 的效果, 可以全面分析、多角度观察颈血管, 有利于明确诊断。

CTA 去骨的常规方法是阈值编辑法或手工切割法, 颈内动脉及椎动脉与颅底骨质和椎体关系密切、无法完全分离, 缺乏经验的操作者不仅处理时间长, 而且极易损伤到正常的血管。笔者使用 Siemens Somatom Sensation 16 层螺旋 CT 机 3D 卡中的常规软件 object editor 时, 总结出一种去骨方法, 类似 Venema 等^[5]的匹配蒙片法, 无需特殊软件, 又不同于直接减影 CTA, 暂且称为“编辑减影去骨”技术。本组 30 例颈动脉血管成像应用此法, 83% (25/30 例) 能基本去除骨骼, 达到临床诊断要求, 其中 33% (10/30 例) 能完全去除骨骼影。本组资料共发现梭形动脉瘤 4 例, 动脉局限性狭窄 12 例, 编辑去骨后, 血管病变显示更为直观而整体, 有利于临床诊断。

编辑减影去骨技术要点: CT 平扫及动脉期薄层图像, 必须在同一定位像下连续扫描完成, 扫描参数和范围必须相同, 否则不能进行编辑减影去骨。扫描期间患者体位保持一致是去骨成功的最关键点, 否则会导致平扫编辑的骨骼对象和动脉期须去除的骨对象不能完全重合, 导致骨骼不同程度残留。本组有 5 例因位置移动残留骨结构明显。扫描前对患者进行呼吸训练、做好解释取得配合; 平扫和动脉期 CT 扫描连续不间断进行, 缩短间隔时间, 可大大提高编辑减影成功率。

骨对象编辑阈值下限可视编辑对象结果稍作调整, 下限过低编辑对象超出骨骼范畴, 过高则骨松质不能包含在编辑对象中, 难以编辑成功以至形成背景伪影。同时播散点须依次点击需要编辑的对象, 而不能直接点击“Add to Object”, 否则将所有高于下限的体素(如血管壁的钙化、放置的支架等)全部编辑为对象而去除, 造成人为假象(如血管狭窄、中断等)。椎动脉与骨骼非常贴近, 进行形态操作时放大系数只能是 1, 否则就可能对血管造成假象。

上腔静脉、头臂干、锁骨下等静脉内以及颈静脉内逆流的对比剂未经血液循环稀释, 具有极高密度(常 >900 HU), 对血管的显示及多角观察影响极大, 因其密度远高过含有对比剂的动脉血管(400 HU 左右), 可利用新对象(阈值范围 900~3200 HU)进行编辑, 可极方便的将其去除。在完全去骨后的动脉期 MIP 像上, 再设定新对象编辑及适当的阈值、形态操作放大系数, 可选择性去除血管壁的钙化斑块。

常规软件 Subtraction 直接减影与脑血管 CTA 专用去骨软件 Neuro DSA 在减影去骨的同时可将血管管壁的钙化或放置的支架同时除去, 编辑减影去骨 CTA 则能在去骨的基础上保留钙化斑块。钙化斑是动脉粥样硬化的直观特征表现^[6], 横轴面图像不具整体观, 带有钙化斑块的去骨颈动脉 MIP 图对临床医师更为直观。而编辑减影去骨 CTA 更易去除头臂及上腔静脉内对比剂的极高密度影对颈动脉的 MIP 图的影响, 又可选择性去除钙化斑块, 了解钙化斑块对血管的影响程度, 这更利于颈部近段动脉血管及血管狭窄段的观察, 尤其使颈动脉及椎动脉起始处的狭窄段血管病变显示更为清晰。但此方法须根据患者的不同情况灵活设定阈值和形态操作放大系数, 同时形态操作放大系数只能为整数倍, 比实际体素的放大幅度大, 不够精细, 存在改变血管形态及夸大血管狭窄程度的可能, 所以需要积累一定的经验。

参考文献:

- [1] Fishman EK. CT Angiography: Clinical Applications in the Abdomen[J]. RadioGraphic, 2001, 21(Suppl): S3-S16.
- [2] Remonda L, Heid O, Schroth G. Carotid Artery Stenosis Occlusion, and Pseudo- occlusion: First-pass, Gadolinium-enhanced, Three-dimensional MR Angiography-preliminary Study [J]. Radiology, 1998, 209(1): 95-102.
- [3] Matsumoto M, Sato M, Nakano M, et al. Three Dimensional Computerized Tomography Angiography- guided Surgery of Acute Ruptured Cerebral Aneurysms[J]. J Neurosurg, 2001, 94(5): 718-727.
- [4] Rieker O, Duber C, Neufang A, et al. CT Angiography Versus Intra-arterial Digital Subtraction Angiography for Assessment of Aortoiliac Occlusive Disease[J]. AJR, 1997, 169(4): 1133-1138.
- [5] Venema HW, Hulsman FJ, den Heeten GJ. CT Angiography of the Circle of Willis and Intracranial Internal Carotid Arteries: Maximum Intensity Projection with Matched Mask Bone Elimination-feasibility Study[J]. Radiology, 2001, 218(3): 893-898.
- [6] 张爱莲, 杨立, 方婕, 等. 多层螺旋 CT 技术在椎动脉成像中的应用[J]. 中国医学影像学杂志, 2004, 12(4): 269-271.

(收稿日期: 2009-03-16)