

容积 CT 对椎动脉型颈椎病的临床应用研究

周俊芬, 王仁法, 刘玉林, 陈宪, 张照喜

【摘要】 目的:探讨多层螺旋 CT(MSCT)后重组技术显示椎动脉型颈椎病(CSA)病因的应用价值。方法:对 128 例临床诊断为 CSA 的患者进行 MSCT 检查,将原始数据进行高级血管分析(AVA)、容积再现(VR)、最大密度投影(MIP)等后处理技术重组并结合原始图像进行分析。采用卡方检验评价上述 3 种后处理方法对 CSA 病因的显示率。结果:128 例 CSA 患者重组结果及统计学分析显示,AVA 与 VR 对钩椎关节增生的显示率,AVA 分别与 VR、MIP 对椎动脉(VA)钙化的显示率,AVA 与 MIP 对 VA 狭窄的显示率间差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论:MSCT 可作为无创性诊断 CSA 的一种简便、优良的影像学检查方法。各种后处理方法显示病因均有其优势,AVA 能提高病因的显示率,最终诊断需结合原始图像进行综合分析。

【关键词】 椎动脉型颈椎病; 体层摄影术, X 线计算机; 图像处理, 计算机辅助

【中图分类号】 R814.42; R816.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2014)07-0774-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.07.011

The clinical study of volumetric CT in cervical spondylosis of vertebral artery type ZHOU Jun-fen, WANG Ren-fa, LIU Yulin, et al. Department of Radiology, Hubei Cancer Hospital, Wuhan 430079, P. R. China

【Abstract】 Objective: To explore the application value of multislice spiral CT (MSCT) angiography in diagnosis of cervical spondylosis of vertebral artery type (CSA). **Methods:** Enhanced 64-MDCT scanning was performed in 128 clinically diagnosed patients with CSA. Images were post-processed by using volume rendering (VR), maximum intensity projection (MIP) and advanced vessel analysis (AVA). The display rate of pathological changes of CSA was compared with χ^2 test. **Results:** AVA, MIP and VR were performed in 128 patients. The differences of display rate were statistically significant between AVA and VR in proliferation of Luschka joint ($P < 0.05$). In demonstration of vertebral artery calcification, there was statistical significant difference between AVA and VR, and between AVA and MIP ($P < 0.05$). In demonstration of vertebral artery stenosis, there was statistical significant difference between AVA and MIP ($P < 0.05$). **Conclusion:** MDCT is an effective, noninvasive and simple imaging technique with high image quality. Every kind of post-processing method has its advantages. AVA can improve the display rate of pathological changes of CSA, but the final diagnosis needs to combine with the original image.

【Key words】 Cervical spondylosis of vertebral artery type; Tomography, X-ray computed; Image processing, computer-assisted

椎动脉型颈椎病(cervical spondylosis of vertebral artery type, CSA)是由于各种机械与动力性因素致使椎动脉受刺激或压迫以致血管狭窄、扭曲而造成以椎基底动脉供血不足为主要症状的综合征^[1],是一种常见病、多发病,发病率占颈椎病第二位,约 10%~15%。对人类健康造成很大的危害,是多结构的病变所致的综合征。如何选择一种简单、有效、经济、无创的影像学检查方法为 CSA 的临床诊断、疗效和术后随访提供有效的依据,还具有争议。本文旨在探讨 MDCT 后处理技术显示 CSA 病因的优势和能力。

材料与方 法

1. 基本资料

搜集 2008 年 9 月—2009 年 7 月临床诊断为 CSA 的 128 例患者的病例资料,男 77 例,女 51 例,年龄 19~89 岁,平均 56.5 岁。病例纳入标准:参照 1993 年全国第二届颈椎病专题座谈会纪要提出的 CSA 诊断标准^[1]。

2. 检查设备和方法

采用 GE LightSpeed 64 层螺旋 CT 机。受检者仰卧位,头先进,严格头部制动,曝光时屏住呼吸。扫描范围自主动脉弓至蝶鞍以上约 1 cm。扫描参数:管电压 120 kV,管电流 300~400 mAs,层厚 0.625 mm,螺距 0.16,视野 250 mm,矩阵 512×512,旋转时间 0.4 s,扫描时间 6~9 s。使用高压注射器以 3~4 mL/s 的流率经肘静脉注射非离子型对比剂(Ultra-

作者单位:430079 武汉,湖北省肿瘤医院放射科(周俊芬、刘玉林、陈宪、张照喜);430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科(王仁法)

作者简介:周俊芬(1980—),女,湖北麻城人,硕士研究生,主治医师,主要从事肿瘤及骨肌影像诊断工作。

通讯作者:王仁法, E-mail: wangrenfa@yahoo.cn

vist, 300 mg I/mL) 60~80 mL, 延迟 9 s 开始监测, 采用 Smartprep 自动跟踪技术于主动脉弓部设定阈值 120 HU, 达峰值后扫描。将扫描数据传输至 AW4.3 工作站进行后处理, 分别采用高级血管分析 (advanced vascular analysis, AVA), 容积再现 (volume rendering, VR), 最大密度投影 (maximum intensity projection, MIP) 等技术后处理。

3. 图像分析

由两位经验丰富的影像诊断医师综合各成像方法及原始横轴面图像进行盲法阅片, 比较 AVA、MIP、VR 在显示 CSA 病因的差异。诊断若有争议可经商讨后达成一致意见。狭窄程度分级^[2]: 无狭窄(0%)、轻度狭窄(0%~29%)、中度狭窄(30%~69%)、重度狭窄(70%~99%)和完全闭塞(100%)。

4. 统计学方法

采用 SPSS 16.0 软件包进行统计学处理, 计数资料采用校正 χ^2 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

原始图像和 AVA、MIP 及 VR 3 种重组方法共 4 种图像均显示了 CSA 的不同病因: 钩椎关节增生, 横突孔狭窄, 颈椎失稳, 椎动脉 (VA) 钙化、变异、迂曲、狭窄、发育不良、血栓 (图 1~5)。同一患者可有多种病因, 4 种图像对 CSA 病因显示的例数见表 1。AVA 与 VR 对钩椎关节增生的显示例数间差异具有统计学意义 ($P = 0.003$, 表 2)。AVA 与 VR、AVA 与 MIP 对 VA 钙化的显示例数间差异均具有统计学意义 ($P = 0.001$, $P = 0.022$, 表 3、4)。AVA 与 MIP 对 VA 狭窄的显示例数间差异具有统计学意义 ($P = 0.017$, 表 5)。

表 1 原始图像和 3 种重组方法对不同病因的显示情况 (例)

CSA 病因	原始图像	AVA	MIP	VR
钩椎关节增生	48	52	—	41
横突孔狭窄	11	11	—	7
颈椎失稳	—	13	—	13
椎动脉钙化	33	33	24	18
椎动脉变异	15	15	13	15
椎动脉迂曲	—	34	34	34
椎动脉狭窄	46	57	45	51
椎动脉发育不良	23	23	27	29
椎动脉血栓	1	1	1	—
阴性	10	11	—	15

表 2 AVA 与 VR 对钩椎关节增生显示的比较 (例)

AVA	VR		合计
	阳性	阴性	
阳性	40	12	52
阴性	1	75	76
合计	41	87	128

表 3 AVA 与 VR 对 VA 钙化显示的比较 (例)

AVA	MIP		合计
	阳性	阴性	
阳性	15	18	33
阴性	3	92	95
合计	18	110	128

表 4 AVA 与 MIP 对 VA 钙化显示的比较 (例)

AVA	MIP		合计
	阳性	阴性	
阳性	22	11	33
阴性	2	93	95
合计	24	104	128

表 5 AVA 与 MIP 对 VA 狭窄显示的比较

AVA	MIP		合计
	阳性	阴性	
阳性	40	17	57
阴性	5	66	71
合计	45	83	128

讨 论

1. CSA 的临床病理

椎动脉血流动力学障碍致 CSA 的机制有: 颈椎间盘突出、钩椎关节增生、颈椎失稳、椎动脉受压狭窄或椎动脉外层壁网状交感神经纤维受刺激致椎动脉痉挛; 椎间盘退变脱水老化, 椎间隙变窄, 颈椎长轴变短, 椎动脉粥样硬化相对变长致椎动脉迂曲, 寰椎椎动脉沟环异常卡压椎动脉, 颈神经后支卡压损伤, 所支配的颈部肌群痉挛、疼痛刺激交感神经收缩椎动脉, 最终产生椎基底动脉供血不足。

2. AVA、MIP、VR 对椎动脉型颈椎病病因的显示

本组病人先天变异 15 例, 左侧椎动脉起自主动脉弓 8 例, 多伴椎动脉走行异常, 如 1 例在 C_4 水平入横突孔, C_5 、 C_6 水平在横突孔外。单侧缺如 1 例。1 例左侧 VA 双支起始, 在 C_5 横突孔水平融合, 其中 1 支起自左锁骨下动脉, V1 节段性狭窄, 1 支起自左颈总动脉, V1 段粗细不均 (图 3)。1 例窗式椎动脉。3 例椎动脉 V2 段分为双支, 其中一支走行于横突孔外, 远端游离, 走行于横突孔内的椎动脉较粗。此次研究原始图像和各重组技术对椎动脉变异显示无明显差异。

椎动脉四段均可见节段性狭窄, 右侧起始部多见中度狭窄, AVA 可以测量狭窄处的直径、面积、狭窄长度及狭窄率, 对狭窄处病变量化, 同时沿血管长轴 360° 旋转可观察偏心性狭窄。原始图像和 AVA 同时可显示管壁增厚。DSA 一直被公认为评估动脉狭窄的金标准, 由于观察角度的限制会低估或高估偏心性病变的狭窄程度, 不能观察管壁, 同时对斑块的显示率也较低, 是其不足之处。笔者研究发现两侧椎动脉管径粗细不一致, 左侧一般较右侧粗, MIP、VR 显示管

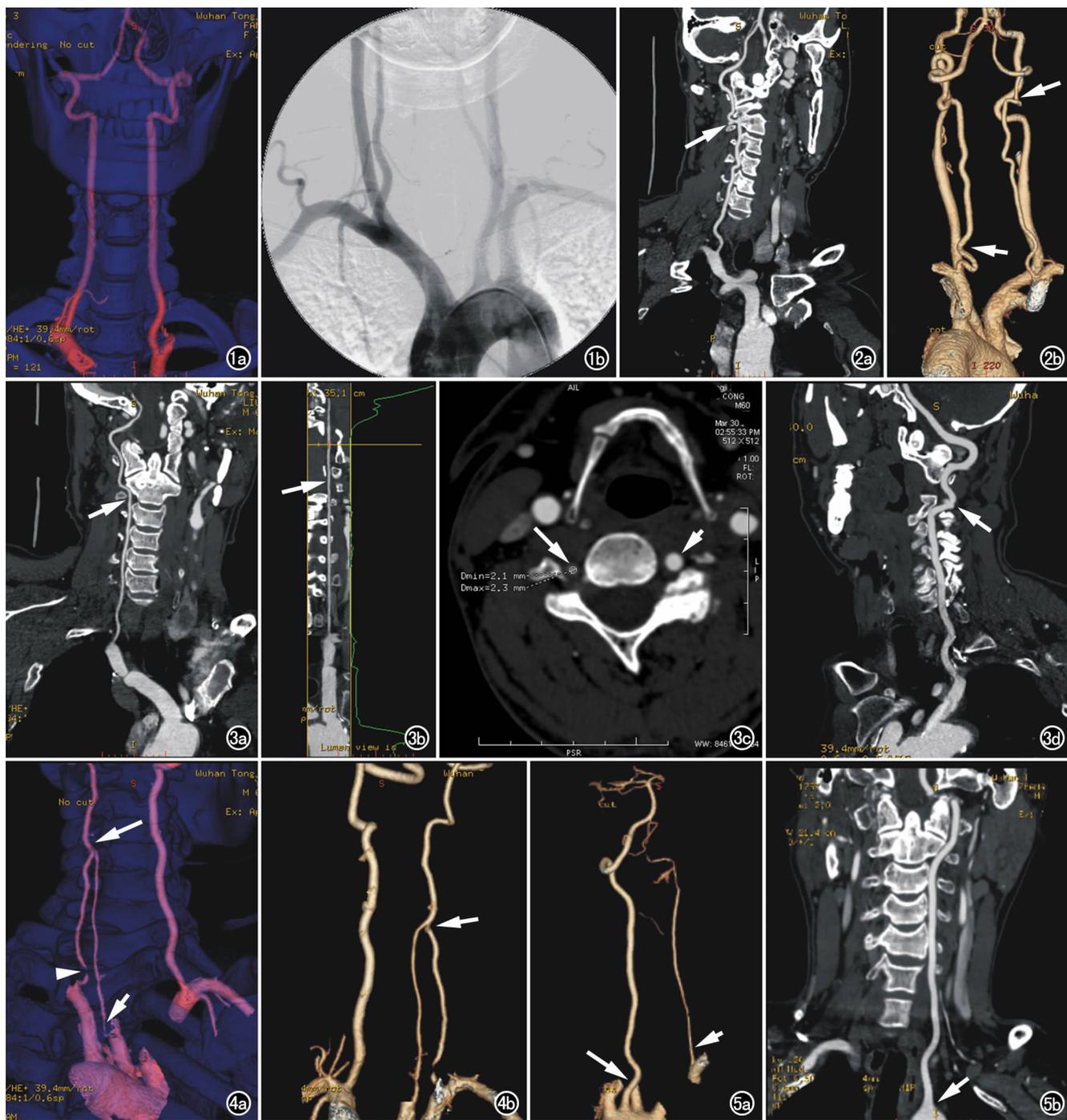


图1 正常VA走行。a) VR图像示双侧VA正常; b) DSA图像示双侧VA正常。图2 a) AVA显示颈椎增生骨质压迫左侧VA(箭); b) VR显示两侧椎动脉走行迂曲(箭)。图3 a) AVA清晰显示发育不良的右侧VA全程走行(箭); b) AVA拉直右侧VA(箭),进行量化测量; c) AVA横截面精确显示血管直径,右侧VA(长箭)直径明显小于左侧VA(短箭)直径; d) AVA显示左侧VA全程走行(箭)。图4 a) VR透明法示左侧VA双支起始,1支起自左锁骨下动脉,V1节段性狭窄(箭头),1支起自左颈总动脉(短箭),V1段粗细不均,C₅横突孔水平融合(长箭); b) 常规VR图像示左侧VA双支起始(箭)。图5 a) VR图像示左侧VA起自主动脉弓(长箭),其直径大于右侧VA(短箭); b) AVA图像示左侧VA起自主动脉弓(箭)。

径均较好,但不能量化,AVA可对两侧管径进行精确测量,从而避免误差。VR显示狭窄较好,但有夸大效应,特别在起始部。George等^[3]报道正常人群中左侧VA发育不良约5.7%,右侧椎动脉发育不良约8.8%。VA先天发育不良为VA全程普遍细小、狭窄,其内径

为对侧VA的1/3~1/4。本研究发现VA发育不良右侧18例,左侧5例,与文献报道相符。AVA可将VA细小的病例准确的纳入发育不良的标准。2例双侧发育不良,其中1例CTA示远端闭塞,外院MRA示双侧椎动脉全程闭塞,而AVA对双侧VA走行均

显示较好,同时显示了管壁钙化。狭窄或闭塞经常发生在 V2 段(即走行于 C₂~C₆ 横突孔的节段),动脉粥样硬化可发生在 VA 的任何部位,但最易发生在起始部,本研究与文献报道吻合。笔者发现去除骨结构的 VR 图像对血管的狭窄、发育不良、变异立体显示效果较好。MIP 对 VA 狭窄、发育不良、变异显示较好。MIP 法显示的血管图像与 DSA 相似,但在起始部显示较差,本组病例 MIP 图像发现左锁骨下静脉高浓度造影剂伪影易导致 VA 起始部误认为钙化。5 例形态较小密度较淡的斑块, MIP 和 VR 均显示欠佳,可能由于阈值设定的原因。椎动脉迂曲多表现为双侧呈明显的波浪形走行(图 1b),左侧起始部多见,横突孔段走行迂曲见椎动脉偏向一侧,内侧多见。椎动脉血栓 1 例,原始图像、AVA、MIP 均可见管腔内低密度影,而 VR 显示为相应节段 VA 狭窄不连续。

椎动脉外压机制有:①钩椎关节增生或肥大的关节突关节压迫椎动脉;②颈椎横突孔的骨性狭窄;③椎间盘突出压迫椎动脉;④颈椎失稳。Hoshino 等^[4]研究发现 VA 内后方的钩椎关节及外后方的小关节骨质增生时可压迫 VA;活动时增生的骨质部分撞击并刺激 VA 壁上的交感神经时可引起 VA 及分支的痉挛,当对侧 VA 不能完全代偿时,即可导致椎基底动脉供血不足。在本项研究中,通过 AVA 发现钩椎关节增生压迫椎动脉 52 例(图 1a),AVA 对钩椎关节的显示例数高于 VR,且差异有统计学意义,笔者认为是因为 AVA 对增生变尖的骨质显示较好,同时能够精确显示血管与毗邻骨质结构的关系。VR 可以分别对保留骨结构及去除骨结构的图像进行分析,保留骨结构的图像便于定位,去除骨结构的图像便于观察重叠血管,但是无论哪种显示病变都不全面,保留骨结构的图像由于阈值的影响,骨质显示轮廓较差,对血管的压迫显示不清;去除骨结构的图像对血管的立体显示效果较好,清晰、层次丰富,但有夸大效应。本组 5 例 AVA 清晰显示双侧血管全程走行,而 VR 显示为部分及多发节段性闭塞,对狭窄部分显示均有夸大。AVA 横

轴面、斜矢状面可以明确测量横突孔及内在走行的 VA 直径,而 VR 对横突孔狭窄压迫 VA 的显示由于部分遮盖导致效果较差。原始图像、AVA 斜横轴面视图可以较好的显示横突孔的管径大小及形态。由于椎间盘突出导致的持续或是短暂的椎动脉压迫国外也有报道^[5-6]。Kuether 等^[7]描述了环枢椎水平椎动脉的机械性压迫或短暂闭塞引起的椎基供血不足综合症;本组有上述病因引起的 CSA 5 例,占 9.6%。C₅~C₆ 水平钩椎关节到横突孔的骨质增生已经被文献记载是 VA 显著狭窄的原因^[8],本项研究中 C₅~C₆ 水平 VA 压迫 21 例,占 40%,与文献相似。

综上所述,MSCT 多种后处理技术 AVA、MIP、VR 的应用可以对 CSA 的 VA 变进行定量分析,同时显示周围骨质和软组织,各种后处理方法均有其独特优势,最终诊断需结合原始图像进行综合分析。

参考文献:

- [1] 孙宇,陈琪. 第二届全国颈椎病专题座谈会纪要[J]. 中华外科杂志,1993,31(8):472-476.
- [2] Farres MT, Grabenwoger F, Magometschnig H, et al. Spiral CT angiography: study of stenoses and calcification at the origin of the vertebral artery[J]. Neuroradiology, 1996, 38(8):738-743.
- [3] George B, Laurian C. The vertebral artery: pathology and surgery [M]. New York: Springer-Verlag, 1987:327-329.
- [4] Hoshino Y, Kurokawa T, Nakamura K, et al. A report on the safety of unilateral vertebral artery ligation during cervical spine surgery[J]. Spine, 1996, 21(12):1454-1457.
- [5] Selecki BR. The effects of rotation of the atlas on the axis: experimental work[J]. Med J Aust, 1969, 1(20):1012-1015.
- [6] Sheehan BR, Meyer J. Vertebral artery compression in cervical spondylosis[J]. Neurology, 1960, 10(11):968.
- [7] Kuether TA, Nesbit GM, Clark WM, et al. Rotational vertebral artery occlusion: a mechanism of vertebrobasilar insufficiency[J]. Neurosurgery, 1997, 41(2):427-432.
- [8] Husni EA, Bell HS, Storer J. Mechanical occlusion of the vertebral artery. a new clinical concept[J]. JAMA, 1966, 196(2):475-478.

(收稿日期:2013-03-21 修回日期:2014-03-21)