

张奕昭, 胡海菁, 徐新超. MSCTA 容积重建在非增生性脑血管畸形诊断中的价值[J]. CT 理论与应用研究, 2013, 22(3): 485-492.
Zhang YZ, Hu HJ, Xu XC. Value of MSCTA in diagnosing non-proliferative cerebral vascular malformation[J]. CT Theory and Applications, 2013, 22(3): 485-492.

MSCTA 容积重建在非增生性 脑血管畸形诊断中的价值

张奕昭¹, 胡海菁¹✉, 徐新超²

1. 广东省佛山市南海人民医院放射科, 广东 佛山 528200
2. 广东省佛山市南海盐步医院放射科, 广东 佛山 528247

摘要: 目的: 采用多排螺旋 CT 血管成像 (MSCTA) 三维容积重建脑内血管, 评价其在非增生性、畸形性脑内血管疾病诊疗中的价值。方法: 回顾我院 2010 年 5 月~2012 年 5 月明确诊断的非增生性脑血管畸形患者 148 例, 进行多排螺旋 CT 脑血管成像、容积重建脑内畸形血管, 并和 DSA、手术结果对照分析。结果: 148 例患者中发现动脉瘤 102 例; 动静脉分流型畸形 31 例; 静脉型血管畸形 10 例; 海绵状血管瘤 4 例; 毛细血管扩张症 1 例。148 例非增生性脑血管畸形中, 有 130 例脑血管畸形 MSCTA 表现和 DSA 及手术结果相符, MSCTA 对脑血管畸形检出的准确性为 87.8%。结论: MSCTA 是明确诊断非增生性脑血管畸形的简单、有效、无创的首选检查方法, MSCTA 容积重建对非增生性脑血管畸形的检出具有较高的价值。

关键词: 体层摄影术; X 线计算机; 螺旋计算机; 血管畸形

文章编号: 1004-4140 (2013) 03-0485-08 **中图分类号:** R 445.3; R 743.4 **文献标志码:** A

非增生性畸形性脑血管疾病是指没有细胞增生, 只有血液囊腔的扩大所致的血管畸形^[1], 常常导致自发性脑出血或蛛网膜下腔出血 (Subarachnoid Hemorrhage, SAH) 以及脑内缺血缺氧。长期以来脑血管疾病的诊断主要依靠传统的数字减影血管造影 (Digital Subtraction Angiography, DSA), 但脑血管造影的有创性、操作复杂性、操作时间较长、检查费用较高及患者受辐射剂量较大等缺点决定了该方法无法应用到每一个病人当中。

随着高级多排螺旋 CT 的应用, 小血管显示率及血管成像质量明显提高, 脑血管造影的诊断功能逐步被多排螺旋 CT 血管成像 (Multi-slice Spiral CT Angiography, MSCTA) 取代, MSCTA 对脑血管畸形有较高的敏感性、特异性及诊断准确性。

本文收集我院 2010 年 5 月~2012 年 5 月, 非增生性脑血管畸形 148 例 (后经 DSA 及手术证实), 进行多排螺旋 CT 脑血管成像, 再进行容积重建畸形血管并评价其在非增生性畸形性脑血管疾病诊断和治疗中的价值。

1 方法

1.1 临床资料

148 例非增生性脑血管畸形患者, 男 78 例、女 70 例, 年龄 15~69 岁, 平均年龄 48.8

收稿日期: 2012-12-03。

基金项目: 广东省佛山市医学类科技攻关项目 (20110813); 广东省佛山市卫生局科研基金 (2009210)。

岁，全部行头颅 64 排 128 层螺旋 CT 血管成像并容积重建，最终经 DSA、开颅手术证实。

1.2 检查方法

采用美国通用公司 (GE) 生产的 64 排 Lightspeed Ultra 型 CT 机进行螺旋容积扫描，一次可采集 128 层图像。嘱患者取仰卧位并屏气，扫描范围由第二颈椎上缘至颅顶。扫描层厚 1.25 mm，间隔 0.625 mm，管电压 120 kV，管电流 120~200 mA，行常规 CT 平扫及动脉期、静脉期增强扫描。

采用非离子型对比剂碘帕醇 90~100 mL (碘含量 370 mg/mL)，注射流率 3.5~4.0 mL/s 静脉注射，分别延迟 14~18 s 及 32~38 s 后扫描。原始数据拆薄后传输至工作站进行图像三维重建。

1.3 图像处理和分析

首先使用横断位、冠状位、矢状位的多平面重建 (Multiplannar Reconstruction, MPR) 及最大密度投影 (Maximum Intensity Projection, MIP)，结合原始的动脉期及静脉期增强横断位图像初步判定病变的位置和形态，同时用血管生成和图像融合法容积重建的重建技术进行图像后处理。

具体方法：

(1) 采用“血管生成”法及适当的电子切割法，利用增强的薄层图像，根据源血管密度跟踪，在源图像上寻找血管截面，确认为成像阈值。重建出以下三幅图像，即脑动脉系统图像、静脉系统图像及血管畸形病灶图像。消除动脉、静脉及周围组织间的重叠、干扰。

(2) 利用“图像融合”法对重建出的 3 幅图像进行窗宽、窗位、透明度、色彩等调节，最后将动脉系、静脉系及畸形血管的三维图像进行融合，描述病变的形态特征和与周围血管的解剖关系。由两位有经验的放射科副主任医师结合原始拆薄图像，审阅重建图像，讨论达成最终诊断意见^[2-3]。

2 结果

148 例患者中发现动脉瘤 102 例，动静脉分流型畸形 31 例，静脉型血管畸形 (Developmental Venous Anomaly, DVA) 10 例，海绵状血管瘤 4 例，毛细血管扩张症 1 例。

多发动脉瘤中有 3 例每一例均漏诊 1 个总共 3 个动脉瘤，单发动脉瘤中有 6 例漏诊；动静脉分流型血管畸形中，有 3 例动静脉畸形 (Arteriovenous Malformation, AVM) 患者供血动脉和（或）引流静脉显示不清；2 例静脉型血管畸形的“水母头”征显示不明显；4 例海绵状血管瘤 MSCTA 均未见明显异常；余 MSCTA 和 DSA、开颅手术结果一致，MSCTA 对非增生性畸形性脑血管病诊断准确性为 87.8%。

2.1 颅内动脉瘤的 MSCTA 表现

102 例动脉瘤中，单发动脉瘤 90 例，多发动脉瘤 12 例 (2~3 个/例)；MSCTA 显示动脉瘤 109 个，实际为 118 个 (DSA + 开颅手术证实)，诊断敏感性为 92.37%。

动脉瘤直径 3~35 mm，分别位于大脑中动脉 38 个、前交通动脉 25 个、颈内动脉 20 个 (图 1)、后交通动脉 18 个，大脑前动脉 10 个、椎基动脉 7 个。单发动脉瘤中，2 个颈内

动脉颅内段动脉瘤未显示, 1个椎动脉近段动脉瘤未显示, 3个脑内动脉三级以上分支的动脉瘤未见显示。多发动脉瘤中, 有3例各有一个动脉瘤未见显示。

2.2 动静脉分流型血管畸形的 MSCTA 表现

动静脉分流型血管畸形31例, 其中颈内动脉海绵窦瘘3例, 显示扩张的海绵窦大小、形态、范围及迂曲的引流静脉, 清晰显示瘘口(图2);硬脑膜动静脉瘘4例, 硬脑膜静脉窦血栓形成。脑动静脉畸形(AVM)24例, 有22例均可显示供血动脉, 其中颈内动脉系10例, 椎动脉系3例, 颈内动脉系和椎动脉系共同供血9例;21例显示引流静脉, 19例引流静脉的导入静脉窦显影, 其中显示单支引流静脉15例, 2支引流静脉3例, 3支引流静脉1例;另有3例AVM, 因引流静脉弯曲以及和血管团、供血动脉重叠, 显示不清而致诊断欠准确, 其中2例同时并供血动脉显示不清(图3), MSCTA与DSA诊断符合率达90.3%。

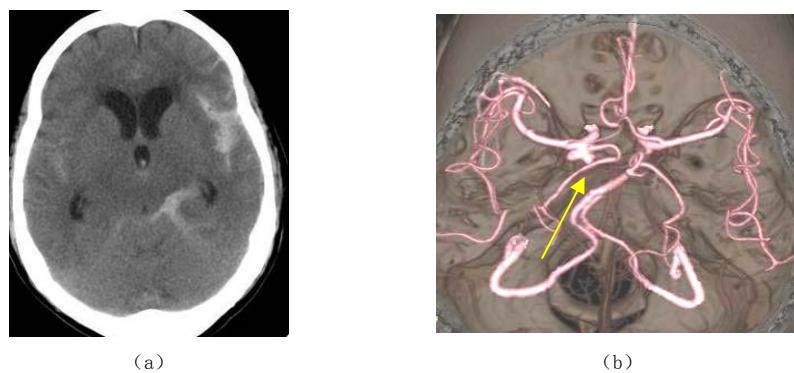


图1 (a) 横断位CT平扫示蛛网膜下腔出血; (b) MSCTA俯视VR示“左侧颈内动脉囊状动脉瘤(箭头)

Fig. 1 (a) Subarachnoid hemorrhage showing by CT plain scan. (b) The left internal carotid artery saccular aneurysm showing by MSCTA overlooking VR (arrow)

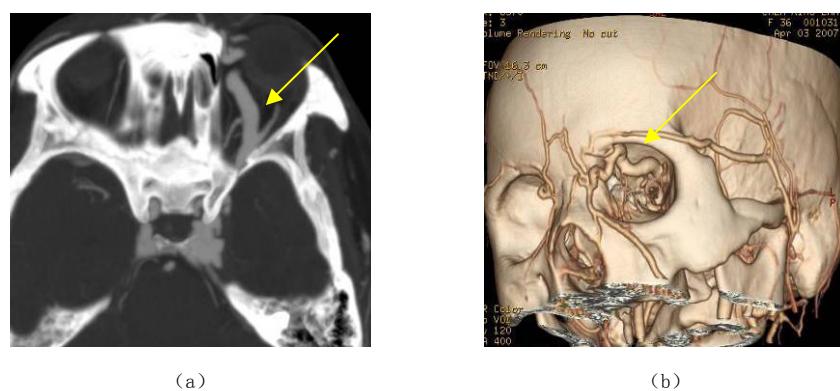


图2 (a) MSCT MPVR示左侧颈内动脉海绵窦瘘, 扩张、增粗的眼静脉显示(箭); (b) MSCTA VR示眼静脉明显扩张、增粗(箭头)

Fig. 2 (a) The left carotid cavernous fistula showing by MSCT MPVR, the ecstatic and increasing ophthalmic vein were showed (arrow). (b) the ophthalmic vein was ecstatic and increasing significantly showing by MSCTA VR (arrow)

2.3 静脉型血管畸形的 MSCTA 表现

静脉型血管畸形 (DVA) 10 例患者中, 单发 7 例, 多发 3 例; 位于大脑半球 4 例, 2 例位于右侧基底节区, 引流静脉显示不清, 另 2 例分别位于额叶和颞叶, 其引流静脉汇入大脑内静脉和岩上窦; 位于小脑半球 6 例, 其中 3 例 5 处引流至一侧横窦, 2 例 3 处分别引流至岩下窦及大脑大静脉, 1 例引流至直窦。

10 例 DVA 中 2 例因引流静脉的走行和扫描平面关系, “水母头”征显示不明显而未能准确诊断, 另 8 例不仅清晰显示病灶, 而且还显示病灶的“水母头”特征 (图 4), MSCTA 诊断准确率 80%。

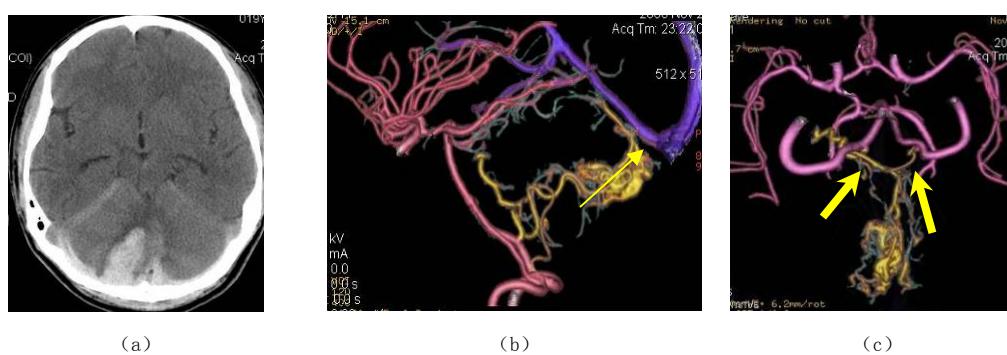


图 3 (a) 横断位 CT 平扫示右侧小脑半球出血破入蛛网膜下腔; (b) ~ (c) MSCTA VR 示右侧小脑半球 AVM, 畸形血管团的供血动脉为双侧椎动脉 (粗箭)、引流静脉汇入直窦 (细箭)

Fig. 3 (a) The right cerebellar hemispheric hemorrhage broken into subarachnoid space showing CT plain scan. (b)~(c) The right cerebellar hemispheric AVM showing by MSCTA VR, the feeding artery of the malformation vascular mass were bilateral vertebra arteries (thick arrow), the draining vein drained into the straight sinus (thin arrow)

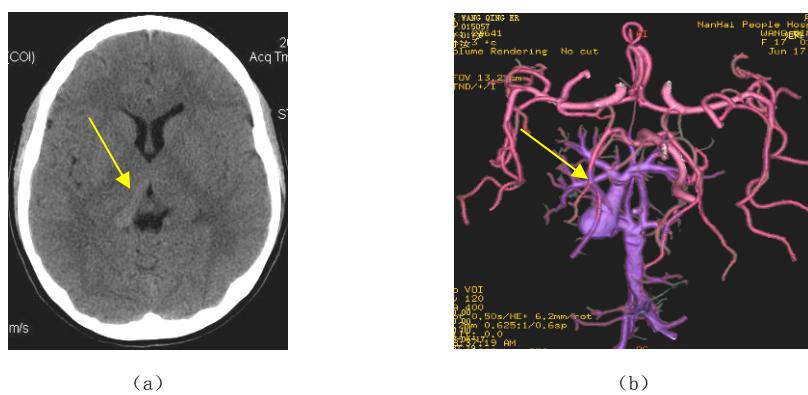


图 4 (a) 横断位 CT 平扫示右侧背侧丘脑旁条状稍高密度影 (箭头); (b) MSCTA VR 示 DVA 的组成及引流静脉全程, 放射状髓静脉汇入粗大的单根引流静脉再汇入直窦呈现出典型的“水母头”征 (箭头)

Fig. 4 (a) Next to the right side of the dorsal thalamus strip slightly higher density shadow showing by CT plain scan (arrow). (b) The DVA composition and draining veins full by MSCTA VR, Radial medullary thick vein single draining vein And then import the straight sinus, Showing a typical of “caput medusa” sign (arrow)

2.4 海绵状血管瘤的 MSCT 表现

海绵状血管瘤 4 例, MSCTA 检查均为阴性, 最终经手术后病理证实。

3 讨论

非增生性畸形性脑血管疾病合并颅内出血患者, 起病较急、病情危重、致死致残率较高, 及时明确病因, 为临床早期治疗争取到宝贵的时间, 意义重大。MSCTA 检查操作简单、快速、经济, 图像准确、客观、全面反映血管解剖等特点, 有利于非增生性畸形性脑血管疾病的检出。

3.1 血管生成、图像融合法进行容积重建脑血管畸形性疾病的优缺点

随着多排螺旋 CT 血管成像技术的临床应用, 脑血管性疾病的诊断准确率不断增加, MSCTA 检查已逐步取代脑血管造影, 成为颅内血管性病变筛查的重要检查手段。

本研究采用血管生成 (Add Vessel, AV) 后处理方法, 容积重建出脑内动脉、静脉和畸形血管影像, 可以清晰显示大范围复杂血管的完整形态及走行, 图像立体感强, 能多角度直观地显示病变与血管、血管与血管以及血管与周围其他器官之间的三维空间解剖关系, 避免动脉和静脉间的重叠; 结合 CTA 图像融合 (Merge Views, MV) 法将动脉系、静脉系及血管畸形三者图像赋予不同的伪彩和适当的透明度后进行融合, 使畸形血管病灶得以立体、三维、多彩显示^[2-3], 联合 MIP 及 MPR 图像进行观察, 对明确畸形性脑血管疾病的类型, 有着明显的优越性, 为临床治疗方案的选择指明了方向。

相对于 DSA 有创、操作复杂、操作时间长、费用高、辐射剂量大、无法清楚观察畸形血管团的具体情况 (如血管壁、血管内血栓情况及与周围组织的关系) 等缺点, MSCT 血管生成和图像融合法是容积重现脑内非增生性畸形性血管疾病的有效、省时、直观的重建方法。

MSCTA 尚不能取代 DSA, 因为 DSA 对血液流向和流速的判断, 对脑内血管的显示率, 对提高末梢小血管的空间分辨率均具有 CTA 无法比拟的优势。

3.2 MSCTA 提高了颅内动脉瘤的诊断敏感性

MSCTA 的应用提高了颅内动脉瘤的诊断敏感性。102 例动脉瘤中单发动脉瘤 90 例, 多发动脉瘤 12 例 (2~3 个/例); MSCTA 显示动脉瘤 109 个, 实际为 118 个, 诊断敏感性为 92.37%, 高于国内报道的 92%^[4], 和国外文献报道的 93.7% 相近^[5]。动脉瘤直径为 3~35 mm。12 例多发动脉瘤中, 有 3 例各漏诊动脉瘤一个, 与瘤体较小、病灶分布较散在及操作者诊断经验不足、观察不仔细等因素有关; 90 例单发动脉瘤中, 有 6 例未检出, 其中 4 例与瘤体较小 (直径约 2~3 mm)、动脉瘤位置较深 (位于脑内动脉 3 级分支) 有关, 另 2 例海绵窦段动脉瘤因受颅底骨质伪影影响, 未能显示瘤体的全貌。

MSCTA 不仅清晰显示了动脉瘤的瘤颈、瘤体和载瘤动脉, 还可以观察瘤壁有无硬、软斑块的形成, 瘤腔的血栓情况及脑内其他血管及周围脑实质情况, 为临床治疗方案的选择提供了重要依据。

MSCTA 诊断脑内动脉瘤存在一定的局限性, 如颅底骨质伪影、钙化、血肿等, 均会对动脉瘤的成像造成不同程度的干扰, 以致产生误诊或漏诊; MSCTA 对双侧颈内动脉颅内段动脉瘤及脑内动脉 3 级分支动脉瘤的敏感性明显不如 DSA。

3.3 MSCTA 容积重建对 AVM 的检出有较高的敏感性

颅内动静脉分流型血管畸形是脑血管畸形引起蛛网膜下腔出血的第二大病因。硬脑膜动静脉瘘和颈内动脉海绵窦瘘发生率较低，均是动脉系统和静脉系统直接沟通，没有畸形血管巢的形成，而 AVM 由供血动脉、引流静脉及畸形血管巢组成。MSCTA 对 AVM 的敏感性极高^[6]，我院发现的 31 例动静脉分流型血管畸形患者中，MSCTA 诊断与 DSA 诊断符合率达 90.3%，有 3 例 AVM 患者供血动脉和（或）引流静脉显示不清，这 3 例中，引流静脉均因走行弯曲、和血管团及供血动脉重叠显示不清，其中 2 例因位于皮层区，供血动脉纤细、走行弯曲显示不清。多排螺旋 CT 血管成像不仅可以清晰地显示 AVM 的位置和范围，而且可以清晰直观地显示供血动脉的来源和走行、畸形血管巢全貌、引流静脉的类型和流向，对 AVM 的诊断无论是图像的质量还是病灶的显示都几乎可以与 DSA 相媲美。MSCTA 还为临床治疗动静脉畸形是选择手术治疗或介入封堵方案提供依据。

相对于 DSA，MSCTA 对多条细小的引流静脉的显示难以提供更多的信息，如不能显示过小范围的 AVM，对小血管出现失真现象，且无法反映动静脉畸形的供血动脉及引流静脉的血流动力学的变化^[7]。

3.4 MSCTA 容积重建为静脉型血管畸形的诊断提供有力的证据

对于静脉型脑血管畸形的诊断，MSCTA 容积重建可提供有力的证据。针对颅内静脉畸形在静脉期显影的特点，本研究采用动态增强双期扫描，利用“血管生长”技术及适当的电子切割技术进行图像处理，进行动脉系统、静脉系统、DVA 病灶三者图像的融合，可清晰显示 DVA 的典型表现，即在静脉期中见许多细小扩张的髓静脉呈放射状汇聚入一条或多条粗大的引流静脉，后者经浅静脉进入表浅静脉窦或深静脉系统，呈典型的“水母头”征、“伞”征、或“辐射轮”状改变。MACTA 不仅清晰完整地显示 DVA 的直观表现，同时清晰地显示了引流静脉汇入静脉窦的全程^[8]，有较高的诊断符合率。

本组静脉性血管畸形 10 例，其中 3 例为多发畸形，2 例位于脑内深部的静脉性血管畸形引流静脉在 MSCTA 上显示不清，MSCTA 和 DSA 检出符合率 80%。

仔细分析引流静脉显示不清的原因，可能是由于血管痉挛导致细小扩张的髓静脉不显影，也可能是由于引流静脉过于折曲，而 MSCTA 无法反映其血流动力学的动态变化，从而导致引流至深组静脉及静脉窦的情况不能很好地显示^[9]。

对于海绵状血管瘤，MSCTA 检查敏感性不高，均为阴性表现。

总之，MSCTA 是一项安全、可靠、经济的检查技术，MSCTA 容积重建对非增生性畸形性脑血管病的检出具有较高的价值，为临床治疗方案的选择，选择手术或介入治疗指明了方向，争取了宝贵的抢救时间，意义重大，值得推广。

参考文献

- [1] 沈天真，陈星荣，吴恩惠，等. 神经影像学[M]. 2 版. 上海：上海科学技术出版社，2003: 424–425.
Shen TZ, Chen XR, Wu EH, et al. Neuroimaging[M]. 2 ed. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press, 2003: 424–425.
- [2] 胡海菁，张应和，徐新超，等. 血管成像技术诊断内脏动脉瘤的临床价值[J]. 放射学实践，2008, 23(9): 1009–1013.
Hu HJ, Zhang YH, Xu XC, et al. Evaluation of multi-slice CT angiography with AV and VR in

- the diagnosis of abdominal visceral artery aneurysms[J]. Radiology Practice, 2008, 23(9): 1009-1013.
- [3] 胡海菁, 陈旭, 李春芳, 等. CT 血管成像与图像融合在颅内静脉畸形诊断中的应用[J]. 中国脑血管病杂志, 2008, (4): 59-63.
Hu HJ, Chen X, Li CF, et al. Application of CT angiography and image fusion in diagnosis of cerebral venous malformation[J]. Chinese Journal of Cerebrovascular Disease, 2008, 4: 59-63.
- [4] 赵德利, 李进, 张金玲, 等. 多层螺旋 CT 三维血管成像对颅内动脉瘤诊断价值的研究[J]. 临床放射学杂志, 2006, 25(8): 716-719.
Zhao DL, Li J, Zhang JL, et al. The study of three-dimensional multi-slice spiral CT angiography in diagnosis of intracranial aneurysms[J]. Journal of Clinical Radiology, 2006, 25(8): 716-719.
- [5] Anderson GB, Ashforth R, Steinke DE, et al. CT angiography for the detection of cerebral vasospasm in patients with acute subarachnoid hemorrhage[J]. American Journal of Neuroradiology, 2000, 21(6): 1011-1015.
- [6] 杜丽云, 胡海菁. 三维 CT 脑血管造影在自发性蛛网膜下腔出血诊疗中的应用[J]. 罕少疾病杂志, 2011, 18(3): 13-15
Du LY, Hu HJ. Clinical application of 3D MSCTA in spontaneous subarachnoid hemorrhage[J]. Journal of Rare and Uncommon Diseases, 2011, 18(3): 13-15.
- [7] 张修莉, 么刚, 刘影. 双源螺旋 CT 血管成像诊断烟雾病的临床价值[J]. CT 理论与应用研究, 2007, 16(4): 70-71.
Zhang XL, Yao G, Liu Y. The clinical value of dual-source spiral CT angiography in the diagnosis of moyamoya disease[J]. CT Theory and Applications, 2007, 16(4): 70-71.
- [8] 王小琴, 钱农. 脑静脉畸形的影像表现 9 例报告[J]. 江苏大学学报: 医学版, 2005, 12(6): 553-554.
Wang XQ, Qian N. Cerebral venous malformation image performance 9 cases report[J]. Jiangsu University (Medical Journal Edition), 2005, 12(6): 553-554.
- [9] 陈爽, 龚美琳, 冯晓源, 等. CT 和 MR 血管造影在颅内静脉畸形诊断中的应用[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2003, 9(1): 17-19.
Chen S, Gong ML, Feng XY, et al. CT and MR angiography in the diagnosis of intracranial venous malformations application[J]. Chinese Medical Computer Imaging Magazine, 2003, 9(1): 17-19.

Value of MSCTA in Diagnosing Non-Proliferative Cerebral Vascular Malformation

ZHANG Yi-zhao¹, HU Hai-jing¹✉, XU Xin-chao²

1. Department of Radiology, Nanhai Hospital, Foshan 528200, China

2. Department of Radiology, Yanbu Hospital, Nanhai, Foshan 528247, China

Abstract: Objective: To investigate the value of three-dimensional cerebral vessel reconstruction base on Multi-slice Spiral CT Angiography in diagnose and treatment of non-proliferative cerebral vascular malformation. Methods 148 cases non-proliferative cerebral vascular malformation diagnosed definitely from May 2010 to May 2012 were analyzed retrospectively. All these patients accepted Multi-slice Spiral CT angiography scan and cerebral malformed vessel reconstruction. The finding would be further comparative analyzed with DSA and operation results. Results 102 cases aneurysm, 31 cases arteriovenous shunts, 10 cases venous malformation,

1 case telangiectasis and 4 cases cavernous hemangioma were found. 130 cases of cerebral vascular malformation MSCTA findings were identical to the DSA and operation results, and the accuracy rate of was 87.8% (130/148). Conclusions As a simple, reliable and non-invasive technique, MSCTA and volume rendering have high clinical value for diagnosing the non-proliferative cerebral vascular malformation.

Key words: tomography; X-ray computer; spiral computed; vascular malformation



作者简介：张奕昭（1982—），男，佛山市南海区人民医院医师，主要从事放射诊断工作，Tel: 13927737705, E-mail: czyzhao@126.com；胡海菁[✉]（1974—），女，佛山市南海区人民医院副主任医师，主要从事 CT 和 MRI 方面的诊断和研究，尤其擅长神经系统方面的影像诊断，Tel: 13925913328, E-mail: xiaohu19911@yahoo.com.cn。