

容积 CT 数字减影血管成像大脑中动脉动脉瘤特点研究*

谢惠¹,覃川^{1△},吕发金²,张丽娟²,姚开情²,杨俊潇¹,荣天¹,张定均¹,周帮建¹

(1. 重庆市大足区人民医院放射科 402360; 2. 重庆医科大学附属第一医院放射科 400016)

摘要:目的 探讨大脑中动脉动脉瘤(MCAA)的容积 CT 数字减影血管成像(VCTDSA)的部位特征。方法 回顾性分析 2009 年 5 月至 2011 年 1 月 69 例 72 个 MCAA VCTDSA 影像特点,根据 MCAA 发生部位分为 4 类:M1 段,M2 分叉处,M2 远段,M3~M5 段,统计双侧动脉瘤数目,分析动脉瘤部位的影像学特征;两名神经放射学医生采用双盲法测量 M2 分叉处大脑中动脉瘤角度,并与正常大脑中动脉 M2 分叉处角度对照,统计分析二者的角度差异。结果 (1)M1 段动脉瘤共 7 个(9.70%),M2 分叉处动脉瘤共 58 个(80.56%),M2 远段动脉瘤共 5 个(6.94%),M3~M5 段动脉瘤共 2 个(2.78%)。(2)正常大脑中动脉 M2 分叉处角度为(99.30±22.96)°,M2 分叉处动脉瘤角度为(139.26±27.61)°,两者比较差异有统计学意义($P<0.01$)。(3)正常大脑中动脉 M2 分叉处角度左右侧比较差异无统计学意义($P>0.05$)。(4)破裂动脉瘤 M2 分叉处角度为(133.98±30.24)°,未破裂动脉瘤 M2 分叉处角度为(144.53±21.81)°,两者比较差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 MCAA 多发于 M2 分叉处;动脉瘤组与非动脉瘤组 M2 分叉处角度差异有统计学意义,M2 分叉角度增大,动脉瘤的发生率增高。

关键词:大脑中动脉;动脉瘤;体层摄影术;螺旋计算机;血管造影术;数字减影

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.02.010

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2014)02-0155-03

Study on characteristics of middle cerebral artery aneurysm in volume CT digital subtraction angiography*

Xie Hui¹, Qin Chuan^{1△}, Lv Fajin², Zhang Lijuan², Yao Kaiqing², Yang Junxiao¹, Rong Tian¹, Zhang Dingjun¹, Zhou Bangjian¹

(1. Department of Radiology, Dazu District People's Hospital, Chongqing 402360, China; 2. Department of Radiology, First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

Abstract: Objective To study the occurrence site characteristics of middle cerebral artery aneurysm(MCAA) in volume CT digital subtraction angiography(VCTDSA). **Methods** The image characteristics in 72 cases of MCAA from May 2009 to January 2011 were retrospectively analyzed, according to the running of middle cerebral artery, the occurrence sites of aneurysm were divided into four categories: M1 segment, M2 bifurcation, M2 distal and M3-M5 segment, the aneurysm number was conducted the statistics and the image characteristics were analyzed; two neuroradiologists adopted the double-blind method to measure the MCAA angle in bifurcation of M2 segment and compared it with the bifurcation angle in the normal middle cerebral artery, the difference between them were statistically analyzed. **Results** (1)M1 segment aneurysms were 7 cases(9.70%), M2 bifurcation aneurysms were 58 cases(80.56%), M2 distal aneurysms were 5 cases(6.94%) and M3-M5 segment aneurysms were 2 cases(2.78%). (2)The angle in M2 bifurcation of the normal middle cerebral artery was(99.30±22.96)°, M2 bifurcation aneurysm angle was(139.26±27.61)°, the difference between them showing statistical significance($P<0.01$). (3)The difference between left and right of M2 bifurcation angle in the normal middle cerebral artery had no statistical significance($P>0.05$). (4)The M2 bifurcation angle in ruptured aneurysm was(133.98±30.24)°, which in unruptured aneurysms was(144.53±21.81)°, the difference between them had no statistical significance($P>0.05$). **Conclusion** MCAA mainly occurred in M2 bifurcation. There is significant difference in M2 bifurcation angle between the aneurysm group and non-aneurysm group, M2 bifurcation angle is increased, the probability of aneurysm occurrence is increased.

Key words: middle cerebral artery; aneurysm; tomography, spiral computed; angiography, digital subtraction

大脑中动脉动脉瘤(middle cerebral artery aneurysm MCAA)占全部颅内动脉瘤的 20%,动脉瘤破裂出血后病死率高,80%~85%位于大脑中动脉分叉处^[1-2],分叉处解剖学特点与动脉瘤的发生是否有一定的关系以及大脑中动脉各段动脉瘤的发生特点,目前文献研究不多。本文旨在通过分析 MCAA 64 层容积 CT 数字减影血管成像(volume computed tomography digital subtraction angiography, VCTDSA)部位特征,提高对 MCAA 分布特点以及可能发生机理的认识。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾分析 2009 年 5 月至 2011 年 1 月在重庆医科大学附属第一医院经 VCTDSA 检查诊断为 MCAA 共 69 例 72 个,所有病例经 DSA 介入栓塞或手术证实。其中,男 30

例,女 39 例,年龄 18~64 岁,平均(52.6±3.2)岁,左侧 MCAA 35 个,右侧 MCAA 37 个,其中 3 例左右侧各 1 个动脉瘤,头痛或伴呕吐、眼睑下垂、视力下降 45 例,偏瘫、失语、偏盲 15 例,意识障碍 6 例,头晕伴乏力 3 例。

所有病例均在发病后 3 d 内进行 CT 检查,并根据 CT 检查颅内有无出血判断动脉瘤有无破裂。正常 100 个 M2 分叉处角度影像资料来源:同一时期内进行脑血管或头颈血管 VCTDSA 检查中 50 例双侧大脑中动脉未见病变或变异者(均为双干型)纳入研究,其中,男 25 例,女 25 例,年龄 18~85 岁,平均(55.6±2.9)岁,既往无脑血管病史,神经系统检查无阳性体征,头颅 CT 平扫及增强均正常;VCTDSA 检查脑底动脉完整,无发育异常,显影良好,走行自然,无狭窄及其他病变。

1.2 方法

1.2.1 检查技术 VCTDSA 扫描,采用 GE 公司 64 层螺旋 CT 机(Lightspeed VCT),双筒高压注射器(Medria)。扫描参数,平扫:100 kV,250 mA,增强:120 kV,300 mA,转速 0.4 s/圈,层厚 0.625 mm,螺距 0.531 mm,测量视野为 21~24 cm,探测器宽度选用 20 mm。VCTDSA 检查常规程序,图像重建层厚 0.625 mm,层间距 0.625 mm,数据传送到 AW4.2 工作站进行图像后处理。

1.2.2 图像处理 应用 AW4.2 工作站软件,用增强后的数据减去增强前的数据,选择颈内动脉(internal carotid artery, ICA)入颅后至胼胝体水平约 100 层减影图像进行行容积再现(volume rendering, VR)重建,多个方位图显示大脑中动脉^[2]。由两位有经验的神经放射医师采用双盲法判定部位,测量 M2 分叉处动脉瘤分叉处角度及正常 100 处大脑中动脉 M2 分叉处角度,测量方法:VR 图多方位旋转分叉处最大角度测量,分别测量 3 次,取其均值,观察及测量视野分别为:6.5 cm×6.5 cm 或 3.2 cm×3.2 cm。

1.2.3 检测 (1)统计双侧动脉瘤数量和部位。根据 MCAA 发生部位分为 4 处:水平段(M1 段)、脑岛段(M2)分叉处、M2 远段、岛盖段(M3~M5 段)。(2)测量正常大脑中动脉左右侧共 100 处 M2 分叉角度,测量 M2 分叉处动脉瘤最大角度(即 M2 段上下干之间角度,图 1)。统计学分析正常大脑中动脉左右侧分叉处角度;统计学分析 M2 分叉处动脉瘤角度与正常大脑中动脉分叉处角度的差异。(3)M2 分叉处动脉瘤根据颅内 CT 表现有无蛛网膜下腔出血、颅内血肿分为破裂组和未破裂组,统计二者 M2 分叉处角度并对比分析二者有无统计学意义。

1.3 统计学处理 采用 SPSS9.0 版软件,角度用 $\bar{x} \pm s$ 表示,

计算 95%CI,左右侧别的差异性采用配对样本 *t* 检验,计量资料进行成组资料的 Wilcoxon 秩和检验($\alpha=0.05$),四格表资料采用 Fisher 确切概率法, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MCAA 位置分布 M1 段动脉瘤共 7 个(9.70%),M2 分叉处动脉瘤共 58 个(80.56%),M2 远段动脉瘤共 5 个(6.94%),M3~M5 段动脉瘤共 2 个(2.78%),左右侧大脑中动脉动脉瘤发生部位差异无统计学意义($P=0.81$),见表 1、图 2。

表 1 MCAA 发生部位结果

部位	M1 段	M2 分叉	M2 远段	M3~M5 段	合计
左侧(<i>n</i>)	2	29	3	1	35
右侧(<i>n</i>)	5	29	2	1	37
合计[<i>n</i> (%)]	7(9.70)	58(80.56)	5(6.94)	2(2.78)	72(100.00)

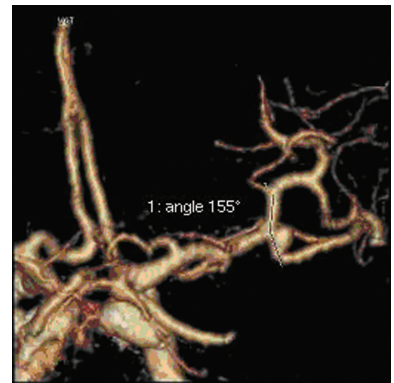
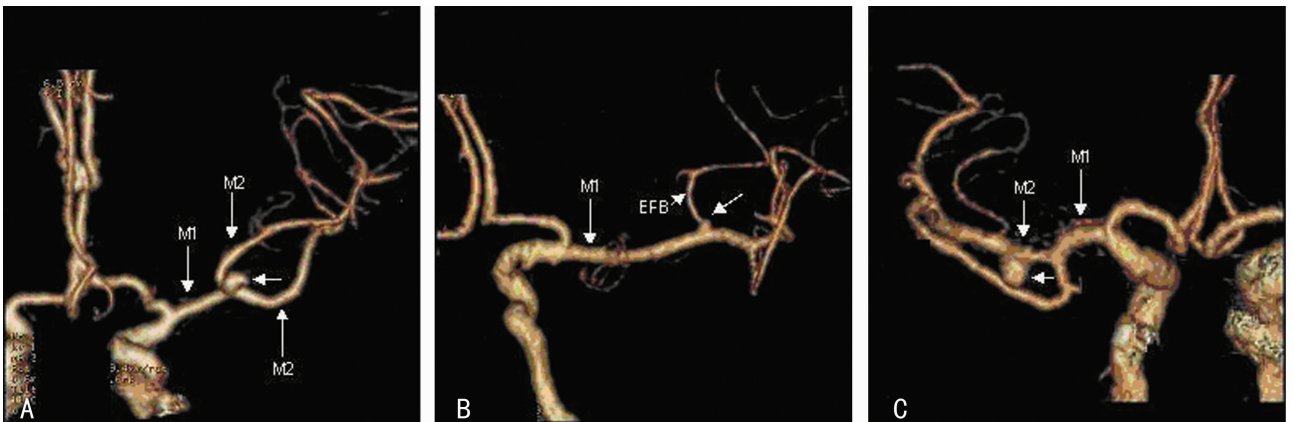


图 1 VCTDSA VR 图示 M2 分叉处动脉瘤角度测量



A:VCTDSA VR 图示大脑中动脉分叉处动脉瘤(箭头所指为瘤体);B:VCTDSA VR 图示大脑中动脉 M1 段微小动脉瘤(箭头所指为瘤体);C:VCTDSA VR 图示大脑中动脉 M2 段上干近段动脉瘤(短箭头所指为瘤体)。M1:大脑中动脉水平段;M2:大脑中动脉侧裂段;EFB:前额支(early frontal branch)。

图 2 VCTDSA VR 图示 MCAA 位置

表 2 M2 分叉处角度测量结果(°)

项目	<i>n</i>	动脉瘤角度($\bar{x} \pm s$)	95%CI	<i>Z</i>	<i>P</i>
M2 分叉处	58	139.26±27.61	85.60~173.90	6.75	<0.01
正常分叉处	100	99.30±22.96	94.62~103.98		
左侧	50	101.78±21.58	94.78~108.77	0.88	0.38
右侧	50	97.57±23.91	91.17~103.98		

2.2 M2 分叉处动脉瘤角度测量结果 正常大脑中动脉 M2 分叉处角度为(99.30±22.96)°,M2 分叉处动脉瘤角度为(139.26±27.61)°,两者比较差异有统计学意义($P<0.01$),正

常大脑中动脉 M2 分叉处角度左右侧比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

M2 分叉处破裂动脉瘤(35 个)与未破裂动脉瘤(23 个)分叉角度分别为(133.98±30.24)°、(144.53±21.81)°,两者比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

3 讨论

MCAA 破裂是蛛网膜下腔出血最常见原因之一,是导致动脉瘤预后不良或死亡的重要因素,临床工作中,本研究发现大脑中动脉 M2 分叉处是动脉瘤发生的常见部位,本组研究也证明 MCAA 易发生在动脉分叉处(80.56%),与文献报道较一

致^[1];但该部位具有哪些解剖学特点导致 MCAA 的发生,国内文献还未见报道。目前开展的 VCTDSA 技术去除了颅骨干扰,可充分显示颅内 4~5 级小血管,加上 64 排螺旋 CT VR 后处理技术,可多角度显示动脉瘤瘤体、瘤颈、动脉瘤与载瘤动脉、邻近血管间的关系^[3-5],因此,本研究运用 VCTDSA 容积成像技术对这个问题进行研究。

颅内动脉瘤的发生是由遗传学、血流动力学以及后天退行性变等多种因素综合作用的结果。目前普遍都接受了 Stehbens 等的观点,认为动脉瘤是由于血流动力学因素致瘤颈的瘤壁中层组织中止,该处的纤维断裂所致的动脉变性疾病^[6]。Ferguson 等^[7]提出,血流动力学所产生的剪切力、搏动力和压力引起脑动脉分叉处顶端内弹力层损害后,中层缺损扩大,局部膨出,最后形成动脉瘤。Kim 等^[8]也证实,血流冲击导致的动脉分叉处顶端微小缺损与动脉瘤的形成相关,血液流动可对血管壁产生剪切应力,且流速越快,剪切应力越大,动脉分叉远侧隆突处为血流冲击的作用点,该处所受剪切应力增大到一定程度造成动脉壁损伤,产生动脉瘤。先天性学说则认为分叉处先天存在中膜和内膜的缺陷,存在本身结构缺陷的分叉处在血流长期冲击下形成了动脉瘤。

除了血流动力学研究外,近来解剖影像学研究表明,动脉分叉之间的角度也与动脉瘤的形成密切相关。Ingebrigtsen 等^[9]通过应用 3D-DSA 重建技术测量颈内动脉、基底动脉和大脑中动脉后统计学分析表明,测量角度对于估计动脉瘤的发生具有价值。他们发现较大分支动脉与主干动脉之间的夹角位于 48°~60°时,动脉瘤发生的风险较小;角度位于 61°~115°时,动脉瘤发生的危险性高。对于较小分支动脉而言,动脉瘤的发生风险随其与主干动脉之间夹角角度的增加而增加,角度越大,风险越大。Sakamoto 等^[10]通过对 10 例有大脑前动脉(ACA)动脉瘤患者进行研究发现,该部分患者 ACA 与颈内动脉(ICA)之间的夹角明显大于大脑中动脉与 ICA 之间的夹角。Kasuya 等^[11]对发生于 ACA A1、A2 段的动脉瘤进行研究后发现:A1、A2 段之间的夹角(外侧夹角)与动脉瘤的发生密切相关,Sadatomo 等^[12]运用 DSA 对载瘤动脉与大脑中动脉主干外侧夹角进行过研究,但缺乏对大脑中动脉分叉处角度的研究,而 VCTDSA VR 后处理技术可多角度旋转,为测量准确的最大角度提供了可能。本研究显示动脉瘤组 M2 分叉处明显大于正常大脑中动脉分叉处角度,表明角度增大很可能是动脉瘤形成的一个原因,从血流动力学方面分析,分叉处角度越大,分叉处远端血管壁受到的冲击力越大^[13],血流在此处停留时间就越长,长期冲击瘤壁致结构改变,更易形成动脉瘤。Ferguson 等^[14]报道由于分叉部位特定拉伸强度和血流对该部位压力作用之间的相对不平衡,引起该部位发生动脉瘤。樊俊等^[15]的研究认为,分叉型动脉瘤中,可能存在一个临界分叉角与动脉瘤两分支流量分配比例有关,当动脉的分叉角大于临界角度时,瘤内将产生显著的涡动,产生大的剪切应力,导致瘤的生长及破裂。本研究中正常大脑中动脉 M2 分叉处角度为(99.30±22.96)°,M2 分叉处动脉瘤角度为(139.26±27.61)°,后者角度明显大于前者,提示随着分叉处角度的增大,发生分叉处动脉瘤的可能性就越大。

本研究中 M2 分叉处破裂动脉瘤与未破裂动脉瘤分叉角度比较差异无统计学意义($P>0.05$),提示此处动脉瘤破裂与否可能与角度无明显关系,破裂是多因素作用的结果,与动脉瘤病理生理及血流动力学、解剖位置等密切相关。

本研究不足在于病例数量收集相对较少,MCAA 的形成

是多因素结合的结果,与血流动力学以及血管解剖、病理生理、流行病学等有着复杂的联系。但是,通过分叉处角度大小的影像特征有助于提高对动脉瘤形成的认识,同时可为临床研究动脉瘤提供可靠的影像依据。

参考文献:

- [1] McCarron MO, Nicoll JA. Cerebral amyloid angiopathy and thrombolysis-related intracerebral haemorrhage[J]. *Lancet Neurol*, 2004, 3(8): 484-492.
- [2] 谢惠,吕发金,张丽娟,等.破裂与未破裂大脑中动脉瘤容积 CT 数字减影血管成像对照研究[J]. *临床放射学杂志*, 2011, 30(9): 1269-1273.
- [3] 吕发金,罗天友,谢鹏,等.数字减影 CTA 图像质量影响因素探讨[J]. *重庆医科大学学报*, 2007, 32(3): 271-274.
- [4] 吕发金,谢鹏,罗天友,等.数字减影 CT 血管成像在蛛网膜下腔出血诊断中的价值[J]. *中国医学影像学技术*, 2007, 23(1): 45-48.
- [5] Yoon DY, Lim KJ, Choi CS, et al. Detection and characterization of intracranial aneurysms with 16-channel multidetector row CT angiography: a prospective comparison of volume-rendered images and digital subtraction angiography[J]. *Am J Neuroradiol*, 2007, 28: 60-67.
- [6] Stehbens WE. Etiology of intracranial berry aneurysms [J]. *J Neurosurg*, 1989, 70: 823-831.
- [7] Ferguson ER, Blackwell GG, Murrain CP, et al. Evaluation of complex mediastinal masses by magnetic resonance imaging [J]. *J Cardiovasc Surg(Torino)*, 1998, 39(1): 117-119.
- [8] Kim C, Kikuchi H, Hashimoto N, et al. Histopathological study of induced cerebral aneurysms in primates [J]. *Surg Neurol*, 1989, 32(1): 45-50.
- [9] Ingebrigtsen T, Morgan MK, Faulder K, et al. Bifurcation geometry and the presence of cerebral aneurysms [J]. *J Neurosurg*, 2004, 101(1): 108-113.
- [10] Sakamoto S, Ohba S, Shibukawa M, et al. Characteristics of aneurysms of the internal carotid artery bifurcation [J]. *Acta Neurochir(Wien)*, 2006, 148(2): 139-143.
- [11] Kasuya H, Shimizu T, Nakaya K, et al. Angeles between A1 and A2 segments of the anterior cerebral artery visualized by three-dimensional computed tomographic angiography and association of anterior communicating artery aneurysms [J]. *Neurosurgery*, 1999, 45(1): 89-94.
- [12] Sadatomo T, Yuki K, Migita K, et al. Morphological differences between ruptured and unruptured cases in middle cerebral artery aneurysms [J]. *Neurosurgery*, 2008, 62(3): 602-609.
- [13] Hademenos GJ, Massoud TF. Biophysical mechanisms of stroke [J]. *Stroke*, 1997, 28(10): 2067-2077.
- [14] Ferguson CG. Physical factors in the initiation, growth, and rupture of human intracranial saccular aneurysms [J]. *Neurosurg*, 1972, 37: 666-677.
- [15] 樊俊,黄胜平,漆松涛,等.脑囊状动脉瘤血流动力学的 DSA 影像学研究[J]. *广东医学*, 2005, 26(1): 61-63.