

论 著

颈动脉分叉角几何形态与颈内动脉粥样硬化斑块形成的CTA相关性分析

民航总医院影像中心
(北京 100123)

何汇忱 周仕恩

【摘要】目的 利用多层螺旋CT血管成像(MSCTA)评价颈动脉分叉角几何形态与颈内动脉粥样硬化斑块存在的相关性。**方法** 回顾性分析2012-2013年在我院行颈动脉CT血管造影的58例受检者。利用GEAW4.4工作站进行图像分析,观察颈动脉分叉角类型,测量颈内动脉分叉角、颈外动脉分叉角、颈总动脉分叉角、颈内动脉起始部斑块厚度。根据双侧颈内动脉斑块的有无对颈内动脉分叉角、颈外动脉分叉角、颈总动脉分叉角、颈内动脉分叉角标准化指数的大小及颈动脉分叉角类型分别进行分组,采用SPSS16.0软件进行配对T检验及卡方检查, $P < 0.05$ 为有统计学意义。**结果** 颈内动脉分叉角分组中, T值为-1.244 ($P=0.219$); 颈外动脉分叉角分组中, T值为-0.027 ($P=0.978$); 颈总动脉分叉角分组中, T值为-0.186 ($P=0.853$); 颈内动脉分叉角标准化指数分组中, T值为-1.379 ($P=0.173$)。对颈动脉分叉角类型分组进行卡方检验, χ^2 值为0.919 ($P=0.632$)。各组检验P值均大于0.05。**结论** 颈动脉分叉角几何形态与颈内动脉起始部斑块的形成无明显关联。

【关键词】 颈动脉分叉角; 粥样硬化斑块; 血管造影; 体层摄影术; X线计算机

【中图分类号】 R455.2

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.04.012

通讯作者: 周仕恩

The Correlation Between the Geometric Shape of the Carotid Bifurcation Angle and the Internal Carotid Atherosclerotic Plaque Formation as Analyzed by CTA

HE Hui-chen, ZHOU Shi-en. Department of Radiology, Civil Aviation General Hospital, Beijing 100123, China

[Abstract] Objective To evaluate the correlation between the geometric shape of the carotid bifurcation angle and the existence of the internal carotid atherosclerotic plaque on multi-slice spiral CT angiography (MSCTA). **Methods** MSCTA images of fifty-eight subjects from 2012~2013 were analyzed retrospectively, in which images were processed and analyzed with the GE AW4.4 workstation. The geometric shape of the carotid bifurcation angle, the common carotid bifurcation angle (CCBA), the internal carotid bifurcation angle (ICBA) and external carotid bifurcation angle (ECBA), the presence or absence of plaque of the internal carotid and the thickness of plaque at the initial region of the internal carotid artery(ICA), were determined. The geometric shape of the carotid bifurcation angle, CCBA, ICBA, ECBA and normalized ICBA indexes were grouped by the presence or absence of plaque of the internal carotid. The paired T-test or Chi-Square Tests were performed with SPSS version 16.0. Statistical significance was set at $P < 0.05$. **Results** There was no difference in the presence or absence of plaque of the internal carotid from each aspect between the ICBA and the presence or absence of plaque of the internal carotid ($T=-1.244, P=0.219$), the ECBA and the plaque ($T=-0.027, p=0.987$), the CCBA and the presence or absence of plaque of the internal carotid ($T=-0.186, P=0.853$), and the normalized internal carotid bifurcation angle index and the presence or absence of plaque of the internal carotid ($T=-1.379, P=0.173$), the geometric shape of the carotid bifurcation angle and the presence or absence of plaque of the internal carotid ($\chi^2=0.919, P=0.632$). **Conclusion** The variability between the geometric shape of the carotid bifurcation angle is not associated with the presence or absence of plaque of the internal carotid.

[Key words] Carotid Bifurcation Angle; Atherosclerotic Plaque; Angiography, Tomography; X-ray computed

中国每年新发脑卒中患者约200万人,其中70%~80%的脑卒中患者因为残疾不能独立生活^[1]。颈动脉粥样硬化继发血栓形成及栓子脱落是引起短暂性脑缺血发作、脑卒中的主要原因。不同个体间由于性别、年龄、血压、血脂、血糖等危险因素不同,颈动脉粥样硬化斑块分布及严重程度也不同,但对于同一个体,两侧颈动脉粥样硬化斑块严重程度也往往不一致。本研究通过回顾性分析一组经多层螺旋CT颈动脉血管成像检查的病例,探讨颈动脉分叉角几何形态对同一个体颈内动脉起始部粥样硬化斑块形成的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2012~2013年在我院行颈动脉CT血管造影检查患者,纳入标准:1、未行颈动脉内膜剥脱术及颈动脉支架植入术患者。2、双侧颈内动脉均可清晰显示,且未完全闭塞。3、双侧颈内动脉一侧无斑块。共收录58例116侧颈动脉,男32、女26例,年龄33~80岁,平均62.12岁。

1.2 检查方法 采用64层螺旋CT(GE Light-Speed VCT), 探测器40mm(0.625mm×64层), 自动电流, 管电压120kV, 层厚5mm, 层间距5mm, 重组层厚0.625mm, 间隔0.625mm。增强扫描采用高压注射器经肘前静脉注入非离子型对比剂碘海醇(350mgI/ml)80ml, 注射流率4.5ml/s, 延迟时间通过小剂量团注测峰值时间决定。

1.3 图像分析 采用GE AW 4.4影像工作站对原始图像进行CPR、MPR、Lumen、Oblique技术分析, 观察及测量双侧颈动脉分叉部各解剖参数^[1-4, 5], 包括颈动脉分叉角(颈总动脉分叉角、颈内动脉分叉角、颈外动分叉角)、颈内动脉起始部斑块厚度及颈动脉分叉类型。(见图1-7)

1.4 统计分析 根据同一患者两侧颈内动脉起始部斑块的有无, 将颈内动脉分叉角、颈外动脉分叉角、颈部动脉分叉角、颈动脉角标准化指数及颈动脉分叉角类型分别分为两组, 见表1-2。应用SPSS16.0统计软件, 采用配对T检验及卡方检验来评价两组数据间是否存在差异, 当 $P < 0.05$ 时有显著统计学意义。

2 结果

对有关角度大小分组资料配对T检验, 颈内动脉分叉角分组中, T值为-1.244($P=0.219$); 颈外动脉分叉角分组中, T值为-0.027($P=0.978$); 颈总动脉分叉角分组中, T值为-0.186($P=0.853$)。结果均显示 $P > 0.05$, 提示各组数据值无明显差异, 见表3。

对颈动脉角分叉类型分组资料卡方检验, 各P值均大于0.05, 见表4。

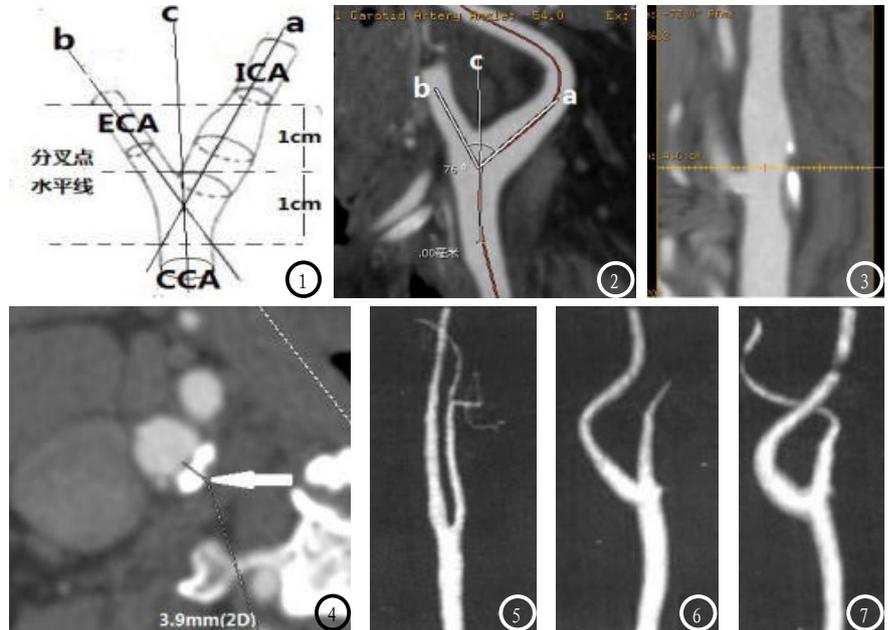


图1-2 颈动脉分叉部示意图: 颈动脉分叉部定义为分叉点上下1cm范围内(虚线所示)。a线为颈内动脉(ICA)起始部中心线, b线为颈外动脉(ECA)起始部中心线, c线为颈总动脉(CCA)远端中心线。a-b夹角为颈总动脉分叉角, a-c夹角为颈内动脉分叉角。利用CPR重建, 选取分叉部血管轴线均位于同一平面的层面作为测量平面。**图3-4** 颈内动脉斑块测量示意图: 利用Lumen技术对颈内动脉开口处进行定位(图5), 同时采用Oblique技术显示斑块处管腔轴面图(图6), 随后测量颈内动脉分叉部斑块最厚处的厚度(箭所示)。**图5-7** 分叉类型: 分叉类型: 1、根据颈内动脉弯曲点离颈动脉根部(分叉点)远近分成三型, 致少在颈动脉窦长度的2倍范围内没有弯曲, 称直分叉“**A型**”(图5), 2、约在颈动脉窦末端开始弯曲, 而颈动脉窦本身保持直线状, 称为直弯分叉“**B型**”(图6), 3、从颈动脉窦根部开始弯曲, 称为弯分叉“**C型**”(图7)

3 讨论

动脉粥样硬化的形成存在高度选择性^[6], 容易出现在血管分叉处、弯曲处、回流、流动分离等复杂流动区域, 颈动脉分叉部是颈动脉粥样硬化的好发部位^[7]。对于同一个体, 双侧颈动脉分叉部斑块形成程度也有差异, 分析这种差异, 有助于深入了解动脉粥样硬化病变的发病机制和发展过程。

既往流体力学研究提出诱发动脉内膜增生和粥样斑块的流体力学低切应力假说^[6, 8-10], 利用颈动脉角模型探讨角度与管壁切应力或血流状态的关系, 表明颈动脉分叉角度变化对颈动脉窦低切应力区大小有影响, 且低应力区内膜厚度大于中-高切应力区^[11-13]。但LEE^[14]等颈动脉几何形态与扰动流关系的研究中, 提示扰动流与颈动脉分叉无相关性; 在FISHER^[15]等在颈动脉几

何学形态与颈动脉管腔狭窄程度的研究中, 表明颈动脉分叉角与管腔狭窄程度并无相关性。本次研究的统计结果显示对于同一个体, 双侧颈动脉分叉角几何形态与颈内动脉起始部斑块形成无相关性, 差异性 $P > 0.05$ 。

结合文献, 对同一个体, 颈动脉分叉角变化是低切应力区差异影响主要因素之一, 但本次研究结果提示与斑块的存在无关系, 说明颈动脉分叉角几何形态的变化所影响的低切应力差异可能是颈内动脉起始部内膜损伤及斑块形成的启动的原因之一, 但对于斑块的形成却不是主要因素。人体组织存在一定程度的自我修复机制, 只有超过这个限度才可能出现持续性病理改变。研究表明: TGF- α 能够通过促进颈动脉损伤小鼠外周血EPC动员, 刺激血管修复因子的分泌和血管的再内皮化并抑制血管新生内膜的增生, 从而在血管损伤修复中发

表1 分组项目

	有斑块组					无斑块组			
	样本数	最小值	最大值	均数	标准差	最小值	最大值	均数	标准差
颈内动脉BA	58	7°	60°	27.95°	11.34°	8°	53°	26.02°	11.26°
颈外动脉BA	58	8°	41°	22.91°	9.82°	5°	91°	22.86°	14.79°
颈总动脉BA	58	6°	86°	49.34°	17.42°	22°	103°	48.88°	16.19°
标准化指数	58	0.19	3.27	0.64	0.48	0.11	0.83	0.54	0.16

注: BA(bifurcation angle)为分叉角。 标准化指数 = 颈内动脉分叉角/颈总动脉分叉角

表2 分组项目

	分组方式	样本数	A型	B型	C型
颈动脉分叉类型	无斑块组	58例	25例	29例	4例
	有斑块组	58例	23例	28例	7例

表3 T检验

	检验方式	检验结果	
颈内动脉分叉角分组	T检验	T=-1.244	P=0.219
颈外动脉分叉角分组	T检验	T=-0.027	P=0.978
颈总动脉分叉角分组	T检验	T=-0.186	P=0.853
标准化指数分组	T检验	T=-1.379	P=0.173

表4 Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	0.919a	2	0.632
Likelihood Ratio	0.930	2	0.628
Linear-by-Linear Association	0.525	1	0.469
N of Valid Cases	116		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.50

挥重要作用^[16]。这种修复机制除跟全身的理化性质相关外,局部微环境的差异也可能起着重要的作用,如局部细胞的修复能力差异、局部炎症反应类型或反应强度差异等等都影响这种自我修复及斑块清除的能力,因此对颈动脉分叉部区域的病理及免疫分析可能进一步说明颈动脉分叉部斑块形成机理。

4 结 论

通过分析同一个体两侧颈动脉分叉角的几何形态与颈内动脉起始部斑块存在的相关性,表明颈动脉分叉角几何形态对颈内动脉起始部斑块形成无明显关联。

参考文献

[1] 段少银,林长华,荆晶,等. 颈动脉分叉部的三维CT血管成像解剖测量. 中国组织工程研究, 2013, 17(15): 2735-2742.

[2] 杨晓燕,胡元明,魏玮,等. 64层螺旋CT血管造影及超声造影评价颈动脉斑块. 中国医学影像学杂志, 2012, 20(6): 472-474, 480.

[3] 张丽云,陈克敏. CT血管成像技术在颈动脉粥样硬化病变中的应用. 实用放射学杂志, 2008, 24(12): 1704-1707.

[4] 王学廷,潘为领,王涛. 颈动脉分叉区解剖类型与动脉粥样硬化相关性的CTA评价. 医学影像学杂志, 2010, 20(12): 1781-1783.

[5] 江金带,李扬彬,谭理连,等. 多层螺旋CT血管造影在颈动脉病变诊断中的应用. 中国CT和MRI杂志, 2006, 4(2): 4-6.

[6] 范照萌,康秀英. 颈动脉几何形状对动脉粥样硬化形成的影响. 北京师范大学学报(自然科学版), 2013, 49(1): 18-24.

[7] 刘碧英,郑永豫,陈光辉,等. TIA患者颈内动脉虹吸部钙化与颈动脉分叉

处狭窄的关系研究. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(8): 23-26.

[8] Marshall I, Zhao S, Papathanasopoulou P, et al. MRI and CFD studies of pulsatile flow in healthy and stenosed carotid bifurcation models. J Biomech. 2004, 37(5): 679-687.

[9] Caro CG. Discovery of the Role of Wall Shear in atherosclerosis. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2009, 29(2): 158-161.

[10] Zhang Q, Steinman DA, Friedman MH. Use of factor analysis to characterize arterial geometry and predict hemodynamic risk: application to the human carotid bifurcation. J Biomech Eng. 2010, 132(11): 114-155.

[11] Ding Z, Wang K, Li J, Cong X. Flow field and oscillatory shear stress in a tuning-fork-shaped model of the average human carotid bifurcation. J Biomech. 2001, 34(12): 1555-1562.

[12] 史亮,丁祖荣,王志涛,等. 不对称入口剖面对颈动脉窦分离区的影响. 医用生物力学, 2005, 20(3): 140-143.

[13] 杨烁,丁祖荣,孙刚,等. 不对称入口速度剖面对两种类型颈动脉分叉模型外侧壁切应力的影响. 力学季刊, 2005, 26(4): 604-608.

[14] Lee SW, Antiga L, Spence JD, et al. Geometry of the carotid bifurcation predicts its exposure to disturbed flow. Stroke, 2008, 39(8): 2341-2347.

[15] Fisher M, Fieman S. Geometric factors of the bifurcation in carotid atherogenesis. Stroke, 1990, 21(2): 267-271.

[16] 代文静,张军,周敬群,等. 转化生长因子- α 在小鼠颈动脉损伤血管修复中的作用. 中国循环杂志, 2015, 30(4): 384-389.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2017-03-11