

MDCT 对颈部动脉不同性质斑块分布特征的研究

宫希军¹, 邹立巍¹, 郑穗生^{1,2}, 黄山¹, 许玲¹

摘要 目的 通过多排螺旋 CT 血管成像分析不同性质颈部动脉粥样硬化斑块的分布特点,特别是左右颈动脉之间的分布差异。方法 回顾性分析 278 例 CTA 显示具有颈部动脉血管斑块的患者,根据斑块的不同性质(软斑、钙化斑块、混合斑块)、不同颈部血管位置(颈总、颈内、颈总分叉、颈内分叉、颈总起始和颈内起始)进行分析;并对不同性别和左右侧不同性质和位置的斑块进行分析,采用 χ^2 检验,最终评估斑块的分布特征。结果 278 例患者中,颈总动脉分叉处的软斑、钙斑及混合斑块发生率最高,分别为 113 处(35.3%)、42 处(46.7%)、137 处(44.8%)。在左侧和右侧分析中,左侧软斑块的发生 138 处明显高于右侧 101 处($P < 0.05$)。同时,左侧颈总动脉 61 处(62.2%)与右颈总动脉 37 处(37.8%)软斑分布差异有统计学意义($P < 0.05$)。男性各种类型斑块的发生率明显高于女性($P < 0.05$)。结论 颈动脉不同性质的硬化斑块在发生部位有一定规律,探讨不同性质颈动脉硬化斑块的特点对脑内血管缺血性疾病的预测及神经介入治疗有指导作用。

关键词 颈动脉; 多层螺旋 CT; 粥样硬化; 斑块

中图分类号 R 445.3; R 543.12; R 543.4

文献标志码 A **文章编号** 1000-1492(2016)08-1156-04

颈动脉粥样硬化是导致缺血性脑血管病的危险因素,颈动脉血管硬化性病变程度与全身多处血管性病变具有相关性,对颈动脉血管硬化性病变的检查能够反映全身血管粥样硬化的程度。多排螺旋 CT 血管造影(CT angiography, CTA)在观察血管狭窄的同时可以通过测量 CT 值区分钙化斑块及软斑块性质,较其他成像方法在评价动脉粥样硬化斑块方面更有优势^[1-2]。颅内脑缺血性病变的发生部位与颈动脉血管斑块发生的位置具有较强的相关性^[3]。临床经颈动脉血管介入手术须重点注意血管斑块特别是易损斑块位置,以避免较为严重的血管并发症发生^[4]。该研究主要探讨颈动脉不同性质的硬化斑

块在颈动脉多层螺旋 CT 表现特点及分布特征,旨在为临床介入手术路径的选择及脑缺血性病变的研究提供基础性数据。

1 材料与方法

1.1 病例资料 选取 2012 年 6 月~2014 年 12 月于安徽医科大学第二附属医院就诊的经头颈部联合 CTA 检查诊断明确颈动脉血管管壁病变(斑块及局部增厚)患者 312 例。排除标准:①患者合并主动脉夹层、心源性栓子及动脉炎等;②患者伴有恶性肿瘤、风湿等基础性疾病;③由于运动伪影导致图像质量不佳者。最终纳入 278 例,其中男 181 例,女 97 例;年龄 33~85 岁,中位年龄 62 岁。全部入选者符合以下纳入标准:双侧颈动脉颅骨外段经 CT 显示硬化斑块者。

1.2 CTA 检查方法

1.2.1 检查前准备 受检者取自然仰卧位,肩部尽量下垂,平静呼吸。所有受检者进行呼吸训练,训练受检者吸气、屏气。嘱受检者扫描时避免做吞咽动作,有假牙者要取出假牙。轻度躁动者予以镇静或局部固定,以避免运动伪影。

1.2.2 扫描技术 采用(GE lightspeed 64 层)螺旋 CT 进行扫描。扫描准直 64×0.625 ,电压 120 kV,电流 300 mA,矩阵 512×512 。常规头颅 CT 平扫后,先行主动脉弓至颅底 CT 平扫,经肘前正中静脉注射碘克沙醇(270 mgI/ml)20 ml,流率 $4 \sim 5$ ml/s,测定颈总/内动脉强化峰值时间;再经肘静脉团注碘克沙醇(270 mgI/ml)70~75 ml,将预扫描测定峰值延迟 5 s,扫描范围:主动脉弓至颅顶。

1.3 图像处理及分析

1.3.1 处理方法 将采集的数据传送到 GE-ADW4.4 工作站进行图像后处理,采用容积重建、曲面重建、最大密度投影、多平面重组(multi-planer reconstruction, MPR)结合高级血管分析软件多角度多方向观察,获得并储存图像。

1.3.2 颈动脉节段划分及斑块性质的界定 由于斑块常常是多发并可累及多支血管,且性质及程度不一。因此,为便于分析观察,现将颈动脉划分

2016-05-30 接收

基金项目: 2014 年安徽省质量工程项目(编号: 2014jxtd119)

作者单位: 安徽医科大学第二附属医院¹ 放射科、² 医学影像研究中心, 合肥 230601

作者简介: 宫希军 男,副主任医师;

郑穗生 男,主任医师,教授,硕士生导师,责任作者, E-mail: zhengss0509@hotmail.com

为: 颈总动脉起始部、颈总动脉主干、颈(总)动脉分叉部、颈内动脉起始部、颈内动脉分叉处, 每例患者观察血管双侧共 12 段, 共计 3 336 段。颈动脉分叉段为分叉水平上下各 1 cm 范围内, 颈总动脉主干为起始部与分叉部之间的一段血管。

1.3.3 狭窄程度测量与分级(斑块性质的界定) 动脉斑块类型 结合各种图像后处理技术方法, 参照 Wintermark et al^[5] 分型基础上, 根据有无钙化及 CT 值将粥样硬化斑块分为: ① 软斑块: 核心以脂质成分为主, 无钙化, CT 值 < 50 Hu; ② 钙斑: 斑块以钙化为主(钙化 ≥ 斑块体积 80%), 无或仅有少许软组织成分, CT 值 > 130 Hu; ③ 混合型斑块: 以纤维成分为主, 部分钙化, CT 值 50 ~ 130 Hu; ④ 局部管壁增厚: 局部管壁略显毛糙增厚而未确定斑块形成者。参考相关文献^[6] 界定软斑及混合斑为不稳定性斑块, 硬斑为稳定性斑块(图 1)。

1.3.4 图像评价 两位有经验的放射科医师对 CT 图像斑块性质进行判定, 取得一致性意见。如有争议则通过讨论达成一致。评定的内容包括图像质量, 有无斑块, 斑块分布、性质、斑块位置。颈部动脉粥样硬化斑块的统计不包括椎动脉及颈外动脉斑块。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 19.0 软件进行分析, 计数资料采用 χ^2 检验。

2 结果

2.1 颈动脉血管粥样硬化危险因子分析 278 例患者中, 高血压患者占 89.20% (248/278), 糖尿病患者占 36.33% (101/278), 高血脂患者占 35.25% (98/278)。

2.2 不同性质的斑块在不同位置的分析 在颈部动脉血管不同的部位之间, 各种类型斑块发生部位均以颈总动脉分叉处发生率最高, 其中软斑块 113

处(35.3%)、钙化斑块 42 处(46.7%)、混合斑块 137 处(44.8%)。除在颈总起始处, 其余部位的斑块性质之间存在差异, 以软斑块及混合斑块发生率最高, 并以颈总分叉处较明显, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 且颈总分叉处斑块发生率最高, 见表 1。

2.3 不同性质斑块在性别及左右侧的分析 男性软斑块发生率明显高于女性患者, 差异有统计学意义(表 2)。另外左侧颈动脉发生软斑块 138 处(57.7%) 多于右侧 101 处(42.3%), 差异有统计学意义($\chi^2 = 10.074$, $P = 0.002$), 其中左侧颈总动脉软斑发生 61 处(62.2%), 与右侧比较差异具有统计学意义($\chi^2 = 7.141$, $P = 0.008$), 见表 3、4。

表 1 不同性质的斑块在不同位置的分布 [n(%)]

项目	软斑	钙斑	混合斑	管壁增厚	χ^2 值	P 值
颈总	98(30.6)	17(18.9)	49(16.0)	17(51.5)	39.827	0.000
颈内	28(8.8)	16(17.8)	27(8.8)	6(18.2)	11.585	0.000
颈总分叉	113(35.3)	42(46.7)	137(44.8)	9(27.3)	5.519	0.000
颈内分叉	10(3.1)	0(0.0)	1(0.3)	0(0.0)	12.078	0.007
颈总起始	8(2.5)	1(1.1)	4(1.3)	0(0.0)	2.825	0.062
颈内起始	63(19.7)	14(15.5)	88(28.8)	1(3.0)	16.051	0.000

表 2 不同性质斑块的男女分布 [n(%)]

项目	软斑	钙斑	混合斑	管壁增厚	χ^2 值	P 值
男	125(70.6)	29(52.7)	104(63.0)	9(50)	8.013	0.046
女	52(29.4)	26(42.3)	61(37.0)	9(50)		
χ^2 值	5.312	3.725	0.204	-		
P 值	0.021	0.054	0.652	-		

表 3 不同性质斑块在左右两侧的分布 [n(%)]

项目	软斑	钙斑	混合斑	管壁增厚	χ^2 值	P 值
左侧	138(57.7)	43(58.9)	127(53.1)	13(50.0)	1.684	0.641
右侧	101(42.3)	30(41.1)	112(46.9)	13(50.0)		
χ^2 值	10.074	2.666	1.656	-		
P 值	0.002	0.102	0.198	-		



图 1 不同性质斑块在不同部位的显示

A: 横轴位左侧颈内动脉软斑块(CT 值 21 Hu, 白箭头); B: 冠状位 CURVE 像示右侧颈内动脉混合斑块, 部分钙化(白箭头); C: MPR 示右侧颈内分叉处钙化斑块(钙斑面积 > 80%, 白箭头); D: MPR 像示左侧颈动脉分叉处混合斑块, 其上部为软斑块(白箭头)

表4 软斑在左右两侧不同位置的分布[n(%)]

项目	颈总	颈内	颈总分叉	颈内分叉	颈总起始	颈内起始
左侧	61(62. 2)	18(64. 3)	64(56. 6)	0(0. 0)	7(87. 5)	34(54. 0)
右侧	37(37. 8)	10(35. 7)	49(43. 4)	2(100. 0)	1(12. 5)	29(46. 0)
χ^2 值	7. 141	2. 407	2. 501	—	—	0. 448
P 值	0. 008	0. 121	0. 114	0. 499	0. 068	0. 503

3 讨论

研究^[7]显示,颈部动脉狭窄程度进展没有增加脑缺血性疾病的危险,且对于无症状颈动脉狭窄程度的影像评估并无意义^[8]。因此,研究热点在于颈部斑块易损性^[9],且颈部动脉硬化斑块是造成脑缺血性病变的危险因素。以往关于颈动脉 CTA 的研究主要集中在扫描技术及颈动脉斑块易损性与脑梗死相关性,并通过斑块 CT 值定量研究其与脑缺血性病变的关系^[10]。尽管有学者提出钙化灶的部分容积效应和斑块组成成分的叠加会影响多排螺旋 CTA 对斑块易损性的判断力^[11],但是 CT 值对于斑块性质的判断仍然具有很大价值。因此,基于 CT 值判断斑块性质基础上对发病人群颈动脉斑块分布特征的研究,对疾病预防及早期干预治疗具有一定意义。

以往研究^[12]显示颈总动脉分叉部是斑块好发部位,原因与该部位管腔形态结构发生变化有关,分叉部管腔局部增宽,使得血液流经此处时速度减慢、形成湍流,剪切力的改变损伤血管内皮细胞并脂质成分沉积于血管内膜,促使动脉粥样硬化形成。本研究进一步说明了该部位软斑块及混合斑块发生率明显高于钙化斑块,而这两种类型斑块更易进一步形成血管狭窄或者导致缺血性脑损伤,因此临床经颈部血管介入时重点保护以防这种“易损斑块”脱落形成严重并发症。

Ota et al^[13]通过 MR 研究证实,女性患者颈动脉狭窄数目与斑块发生率均低于男性患者,且在中等—重度管腔狭窄中男性更易发生复杂类型斑块,表明女性患者斑块发生率随年龄增长的速度较男性患者慢,可能与雌激素对于血管内皮具有保护功能有关。同时,由于吸烟等因素,男性容易多支血管受累,本研究也进一步证实,男性患者软斑发生率高于女性患者。提示对于无症状颈动脉斑块基于性别管理的重要性。

Hedna et al^[14]认为左侧大脑半球缺血性脑卒中多于右侧,且斑块脱落导致严重的大面积脑梗死在左侧更加多见。同时也有研究^[15]表示是由于左侧

颈动脉斑块易损性大于右侧。提醒医师重点观察分析左右侧斑块性质及分布的差异,本研究即证实左侧颈动脉软斑块发生率明显高于右侧,且以左右颈总动脉差异较明显,而软斑块的易损性也进一步印证其原因所在。

另有作者认为由于左侧颈总动脉直接起源于主动脉弓,血管壁受到血流的冲击力较右侧大,因此血管内膜更易受到损伤,动脉的分叉部及成角处有一定的角度和走向对局部血流动力学有显著影响从而损伤内膜有利于脂质沉积和血小板聚集形成动脉粥样硬化^[16]。而这种原因导致易形成斑块的性质和前面所述颈动脉分叉处易发斑块性质一致,均为软斑块或者易损斑块多见。这种血流冲击力在斑块演变过程中是否延缓其钙化形成,有待于进一步研究证实。而斑块逐渐钙化则提示其趋于稳定。

综上所述,由于颅底动脉环的代偿作用,本研究结果可能对于左侧大脑半球轻度缺血的发生率多于右侧无法解释。但是不同性质斑块的不同分布特征及性别差异的研究资料,对于颈动脉硬化斑块成因、进展的研究提供一定基础性数据。对于预防缺血性脑卒中、早期干预及经颈部血管介入性操作并发病的预防具有借鉴意义。

参考文献

- [1] Saba L, Bhavsar A V, Gupta A, et al. Automated calcium burden measurement in internal carotid artery plaque with CT: a hierarchical adaptive approach [J]. Int Angiol 2015, 34(3): 290–305.
- [2] Gupta A, Mtui E E, Baradaran H, et al. CT angiographic features of symptom-producing plaque in moderate-grade carotid artery stenosis [J]. AJNR Am J Neuroradiol 2015, 36(2): 349–54.
- [3] Saba L, Sanfilippo R, Montisci R, et al. Associations between carotid artery wall thickness and cardiovascular risk factors using multidetector CT [J]. AJNR Am J Neuroradiol 2010, 31(9): 1758–63.
- [4] Zhu L, Wintermark M, Saloner D, et al. The distribution and size of ischemic lesions after carotid artery angioplasty and stenting: evidence for microembolization to terminal arteries [J]. J Vasc Surg, 2011, 53(4): 971–6.
- [5] Wintermark M, Jawadi S S, Rapp J H, et al. High-resolution CT imaging of carotid artery atherosclerotic plaques [J]. AJNR Am J Neuroradiol 2008, 29(5): 875–82.

- [6] Saba L , Piga M , Raz E , et al. Carotid artery plaque classification: does contrast enhancement play a significant role[J]. *AJNR Am J Neuroradiol* 2012 ,33(9) : 1814 – 7.
- [7] Singh T D , Kramer C L , Mandrekar J , et al. Asymptomatic carotid stenosis: risk of progression and development of symptoms[J]. *Cerebrovasc Dis* 2015 ,40(5 – 6) : 236 – 43.
- [8] Gupta A , Mushlin A I , Kamel H , et al. Cost-effectiveness of carotid plaque MR imaging as a stroke risk stratification tool in asymptomatic carotid artery stenosis [J]. *Radiology* ,2015 , 277 (3) : 763 – 72.
- [9] Libby P , Pasterkamp G. Requiem for the ‘vulnerable plaque’[J]. *Eur Heart J* ,2015 ,36(43) : 2984 – 7.
- [10] 黄 山 , 郑穗生 , 管 松 , 等. 颈动脉粥样硬化斑块 MDCT 定量分析[J]. *中国医学影像技术* ,2015 ,31(11) : 1671 – 4.
- [11] Saba L , Lai M L , Montisci R , et al. Association between carotid plaque enhancement shown by multidetector CT angiography and histologically validated microvessel density[J]. *Eur Radiol* 2012 , 22(10) : 2237 – 45.
- [12] Phan T G , Beare R J , Jolley D , et al. Carotid artery anatomy and geometry as risk factors for carotid atherosclerotic disease [J]. *Stroke* 2012 ,43(6) : 1596 – 601.
- [13] Ota H , Reeves M J , Zhu D C , et al. Sex differences of high-risk carotid atherosclerotic plaque with less than 50% stenosis in asymptomatic patients: an *in vivo* 3T MRI study[J]. *AJNR Am J Neuroradiol* 2013 ,34(5) : 1049 – 55 ,S1.
- [14] Hedna V S , Bodhit A N , Ansari S , et al. Hemispheric differences in ischemic stroke: is left-hemisphere stroke more common[J]. *J Clin Neurol* 2013 ,9(2) : 97 – 102.
- [15] Selwaness M , van den Bouwhuijsen Q , van Onkelen R S , et al. Atherosclerotic plaque in the left carotid artery is more vulnerable than in the right[J]. *Stroke* 2014 ,45(11) : 3226 – 30.
- [16] Chatzizisis Y S , Jonas M , Coskun A U , et al. Prediction of the localization of high-risk coronary atherosclerotic plaques on the basis of low endothelial shear stress: an intravascular ultrasound and histopathology natural history study[J]. *Circulation* 2008 ,117(8) : 993 – 1002.

Carotid atherosclerotic plaque distribution characteristics with different property based MDCT

Gong Xijun¹ Zou Liwei¹ Zheng Suisheng^{1 2} et al

(¹Dept of Radiology ,²Image Research Center of Anhui Medical University ,
The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University , Hefei 230601)

Abstract Objective To analyze the distribution characteristics of carotid atherosclerotic plaque with different properties , especially between left and right carotid artery by multi detector CT(MDCT) angiography. **Methods** 278 patients who underwent CT carotid artery angiography were retrospectively recruited to evaluate the imaging features of carotid artery plaques. The plaque characteristics were analyzed by different properties and different locations. According to plaque property , it divided to soft plaque , calcified plaque and mixed plaque. According to plaque location , it divided to common carotid artery , internal carotid , bifurcation of common carotid artery , bifurcation of internal carotid , start of common carotid artery and start of internal carotid. In different sex , carotid vascular position were analyzed by χ^2 test. **Results** In 278 patients , the incidence of soft plaque , calcium plaque and mixed plaque on bilateral bifurcation of common carotid artery was highest , 113(35.3%) , 42(46.7%) and 137(44.8%) respectively. The incidence of soft plaque on the left side 138(57.7%) was significantly higher than those on the right side 101(42.3%) . At the same time , soft plaque in the left common carotid artery 61(62.2%) and right common carotid artery 37(37.8%) distribution was obviously different($P < 0.05$) . Male incidence of all types of plaque was obviously higher than that in female($P < 0.05$) . **Conclusion** Location distribution of carotid atherosclerosis plaque with different properties has certain regularity. To explore the characteristics of carotid atherosclerosis plaque with different properties can predict brain ischemic vascular disease and has a guiding role in nerve interventional therapy.

Key words carotid artery; MDCT; atherosclerosis; plaque