

## MSCTA 评价后循环缺血的椎-基底动脉重度狭窄或闭塞的侧支循环

陈新建<sup>1</sup>,许开喜<sup>1\*</sup>,马先军<sup>2</sup>,李乐军<sup>2</sup>,田维良<sup>3</sup>,周振江<sup>1</sup>,王金<sup>1</sup>,徐敏<sup>1</sup>,左涛生<sup>1</sup>,刘超<sup>4</sup>

(<sup>1</sup>南京中医药大学附属连云港市中医院影像科,<sup>2</sup>神经内科,<sup>3</sup>设备科,<sup>4</sup>脑外科,江苏 连云港 222004)

**[摘要]** 目的:利用多排螺旋CT血管造影(multislice spiral CT angiography, MSCTA)对后循环缺血的椎-基底动脉重度狭窄或闭塞的侧支循环进行评价。方法:对20例椎-基底动脉重度狭窄或闭塞者(梗死组8例,无梗死组12例)行头颈部MSCTA检查。结果:20例椎-基底动脉各段狭窄程度 $\geq 70\%$ 的患者中,8例梗死组中2例有侧支循环,占25%,6例无侧支循环,占75%。12例无梗死组中9例有侧支循环,占66.7%,3例无侧支循环,占33.3%。前循环的侧支循环有1例参与供血,6例通过软脑膜支吻合代偿。结论:MSCTA评估后循环缺血的椎-基底动脉重度狭窄或闭塞患者侧支循环建立情况,可以为本病的预防和治疗制订方案提供可靠的依据。

**[关键词]** 多层螺旋CT血管造影;椎-基底动脉;狭窄或闭塞;侧支循环

**[中图分类号]** R816.1

**[文献标识码]** B

**[文章编号]** 1007-4368(2012)08-1154-04

后循环缺血(PCI)是指椎-基底动脉缺血引起的病变,是一种常见临床综合征。主要病因是动脉粥样硬化,以椎动脉内段和基底动脉为多见<sup>[1]</sup>。血管严重狭窄时才有血液动力学改变,一般认为能够引起血液动力学障碍的病变狭窄率在70%以上。临床上发现血管狭窄或闭塞后,理论上的脑血管供应区与实际区域之间并不一致,这是因为脑动脉本身存在着广泛的侧支吻合所致。由于种种原因,患者侧支循环开放的程度不同,临床症状也存在很大差异,因此,本文分析20例PCI狭窄或闭塞患者多排螺旋CT血管造影(multislice spiral CT angiography, MSCTA)的检查结果,评价后循环狭窄或闭塞的患者侧支循环评价,准确了解每个患者的个体情况,为病情评估、临床治疗的决策、疗效及预后判断等提供依据。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

收集2009年12月~2011年10月在本院行头颅或头颈MSCTA病例,其中后循环缺血,且椎-基底动脉各段狭窄程度 $\geq 70\%$ 的患者20例,其中男11例,女9例,年龄38~81岁,中位年龄60岁。

#### 1.2 方法

采用GE Brightspeed 16层螺旋CT扫描,患者

取常规仰卧位,扫描范围自升主动脉弓下1cm或颈椎C4~5至颅顶。用双筒高压注射器经肘静脉以4.2 ml/s流率注射造影剂碘佛醇(320 mgI/ml)或优维显(370 mgI/ml)20 ml,并用20 ml生理盐水冲洗,测定造影剂达到兴趣区(C4~5)的密度峰值时间,再延迟10~11 s扫描自动开始。以同样流率注射碘佛醇或优维显80~100 ml,随后再用40 ml生理盐水冲洗。常规行减影CT血管造影。

将扫描获得的图像实时传输到后处理工作站(GE ADW4.4),采用多平面重组(MPR)、最大密度投影(MIP)、容积再现(VR)和曲面重组(CPR)等重组方法逐次选定需测量的血管,多角度、多方位进行血管腔评估;同时采用三维后处理软件选定椎-基底动脉VR、MIP、CPR进行重组,观察椎-基底动脉狭窄程度及侧支循环情况。

椎-基底动脉评估标准:狭窄程度按北美症状性颈动脉内膜切除术(NASCET)法分级,具体评价方法<sup>[2]</sup>为公式计算狭窄程度(XX), $XX=(1-AS/AN)\times 100\%$ ,AS为最狭窄处残腔面积;AN为颈动脉狭窄远端正常管腔面积。轻度狭窄为0%~29%;中度狭窄为30%~69%;重度狭窄为70%~99%;闭塞为100%。

#### 1.3 统计学方法

应用SPSS11.5软件进行统计处理,使用Fisher单侧确切概率法进行比较, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

### 2 结果

**[基金项目]** 连云港市卫生局科研基金资助(1021)

\*通讯作者, E-mail: 2008lygkx@163.com

### 2.1 侧支循环代偿情况

20例椎-基底动脉各段狭窄程度 $\geq 70\%$ 的患者中,1例通过 Willis 环代偿,2例由对侧椎动脉代偿,2例由对侧椎动脉和同侧小脑后下动脉代偿(图1)。有2例大脑中动脉、后动脉通过软脑膜支形成吻合(图2),2例双侧小脑后下动脉形成吻合,1例小脑后下动脉和大脑后动脉软脑膜支形成吻合(图1)。1例椎动脉通过脊髓前动脉和双侧小脑后下动脉形成吻合,1例椎动脉通过颈外动脉的枕动脉形成吻合(图3)。本组中有1例后循环发育变异,由前循环的侧支循环参与血供,6例通过软脑膜支吻合代偿。

### 2.2 梗死组、无梗死组侧支循环代偿情况

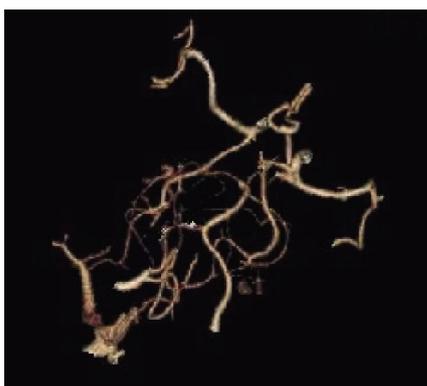
在行 MSCT 前,20例患者行 CT 或 MRI 检查,其中8例有脑梗死,12例无脑梗死。8例梗死组中2例有侧支循环(占25%),6例无侧支循环(占75%)。

12例无梗死组中9例有侧支循环,占66.7%,3例无侧支循环,占33.3%。两组比较,无侧支循环发生脑梗死比有侧支循环发生脑梗死明显增多,即无症状组与症状组侧支循环,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

### 2.3 Willis 环显示情况

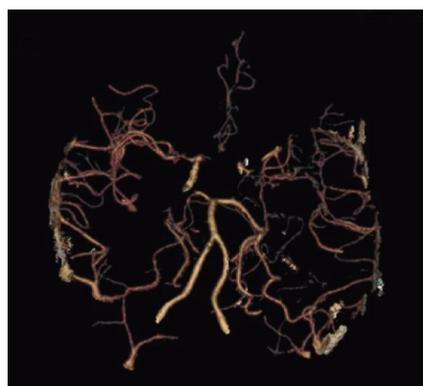
20例椎-基底动脉各段狭窄程度 $\geq 70\%$ 的患者中,前循环显示完整者18例,2例缺如;后循环显示完整者2例,13例缺如(占65%);右、左侧后交通支显示完整者各1例。前后循环显示完整者2例。1例大脑后动脉起源于后交通支。

椎动脉发育不良引起血管狭窄和侧支循环情况:20例中椎动脉血管发育不良3例,均为重度狭窄,其中2例有明显血管粥样斑块形成,1例椎动脉通过颈外动脉的枕动脉和椎动脉分支形成吻合(图3),2例无侧支循环形成。



双侧大脑后动脉均起源于后交通支,右侧椎动脉颅内段发育细小,左侧椎动脉发育良好,右侧小脑后下动脉发育粗大,软脑膜支与大脑后动脉软脑膜支形成吻合。

图1 VR显示右侧小脑后下动脉与大脑后动脉形成侧支循环



烟雾病 VR 显示双侧大脑中动脉与大脑后动脉软脑膜支形成吻合,右侧大脑后动脉 P2 段重度狭窄;双侧大脑前、中动脉纤细,后交通支缺如。

图2 VR显示双侧大脑中动脉与大脑后动脉软脑膜支形成侧支循环



A:左侧椎动脉第1段、部分第2段分叉发育畸形;B:发育变异椎动脉多处粥样斑块形成重度狭窄和颅内段发育细小,左侧颈外动脉枕动脉与椎动脉形成侧支循环。

图3 VR显示左侧颈外动脉与椎动脉形成侧支循环

### 3 讨论

目前研究脑动脉侧支循环主要依靠经颅多普勒超声(TCD)、磁共振血管造影(MRA)、数字减影血管造影(DSA)、MSCTA等,主要是前循环脑血管侧支循环研究报道较多<sup>[3-4]</sup>。后循环缺血患者的临床资料 and 人们对后循环缺血的认识都远远少于前循环,后循环侧支循环研究更少。其中TCD对血管迂曲显示不佳,对颅内段也无法探及。MRA能显示大动脉和一、二级分支血管。DSA是诊断椎-基底动脉病变的金指标,但其操作复杂,属有创伤性检查,并发症的发生率约3%,DSA对于小血管显示较好,可以观察血流方向,但周围结构显示差,不能一次获得脑血管系统的情况,估计血管狭窄程度受投照角度影响,不能显示骨骼等。MSCTA能显示椎基底动脉走行及其毗邻结构、椎-基底动脉狭窄程度和血管侧支循环,特别是MSCTA具有各向同性,采用MPR、MIP和VR等重组方法逐次选定所需测量的血管,多角度、多方位进行血管腔评估,能全程显示椎-基底动脉,避免了其他血管重叠干扰。同时采用三维后处理软件选定椎-基底动脉进行重组,对椎-基底动脉的细小分支显示也非常清楚。

椎-基底动脉狭窄或闭塞可引起病变血管远端血流灌注减少,有的患者可出现大面积梗死,也有的患者没有任何症状。当脑动脉狭窄或闭塞时,相应的侧支循环建立速度与开放程度都是影响局部脑组织灌注的关键因素。一般认为,脑血管狭窄程度越重患者脑梗死发病率越高,但有良好侧支循环形成可防止脑梗死发生,以慢性血管狭窄或闭塞为甚。只有当侧支循环不足时,脑梗塞才会不可避免地发生<sup>[5]</sup>。

脑血管狭窄或闭塞后侧支循环开放分三级<sup>[6]</sup>:一级侧支途径,指Willis环的组成血管,双侧大脑半球之间通过Willis环前部的前交通动脉及大脑前动脉水平段的逆向血液提供侧支循环,后交通动脉使前循环和后循环之间交通;二级侧支途径,指眼动脉、软脑膜吻合支等;三级侧支途径,指通过缺血或梗死区周围脑组织毛细血管增殖,形成新生血管,建立侧支循环通路,但所需的时间较长。血管狭窄或闭塞时首先开放的是前交通动脉和后交通动脉,当一级侧支血流压力足够时,二级侧支不会开放。当血流压力不足时,为满足远端供血,二级侧支开放。此时如果远端供血仍不能得到满足,机体才会动用三级侧支循环<sup>[7]</sup>。在生理情况下,脑血管之间存在着功能性动力平衡的区域,这些区域能够在血管

狭窄或闭塞时通过血流的再分配发挥代偿供血的重要作用。动脉侧支沟通包括生理状态下的颅底Willis环和软膜血管的沟通,以及病理状态下的非典型侧支吻合。后循环脑动脉之间血液循环包括颈内动脉与椎动脉之间(主要通过Willis环)、颈外动脉与椎动脉之间(颈外动脉的咽升动脉肌支与椎动脉、枕动脉及肋颈干的颈深动脉吻合;枕动脉发出颈后动脉和夹肌动脉常在第一颈椎间隙与椎动脉吻合;枕动脉脑膜支的上升支与小脑前下动脉的内听动脉吻合,下降支与其他脑膜动脉吻合)、椎动脉与脊髓动脉之间(脊髓前、后动脉的吻合)。小脑前下动脉的内听动脉与小脑上动脉和小脑后下动脉互相吻合。大脑前动脉的胼周动脉的顶内上动脉与大脑后动脉的顶枕动脉形成丰富的吻合,大脑后动脉的后胼周动脉与大脑前动脉的胼周动脉吻合。大脑中动脉发出豆纹动脉和额眶动脉,与大脑前、后动脉形成吻合。软膜血管来自大脑前、中、后动脉分支达到皮质表面时形成的软脑膜动脉网,可形成皮质软脑膜支吻合,此吻合主要由大脑前、中后动脉之间组成。经皮质血管可使软膜与硬膜血管相吻合又可提供更多的脑组织血供,以皮质及皮质下受益为主,如脑膜后动脉与小脑动脉、小脑后下动脉的吻合。硬膜血管间吻合,如小脑膜覆盖丛可通过吻合,间接沟通同属基底动脉幕上的大脑后动脉及幕下的小脑上动脉的血流。大脑表面动脉之间和小脑半球表面动脉之间等,具有广泛而丰富的侧支吻合。这些侧支循环发育是否良好,是决定个体侧支循环代偿能力的解剖基础。

椎-基底动脉系统供血量仅占脑供血量的1/3,但后循环所供应的结构对缺血极为敏感,椎动脉狭窄患者每年中风发生率为13.7%<sup>[8]</sup>。有学者认为没有侧支循环的患者,每年同侧发生卒中的概率为32.7%,有1条侧支循环时概率为17.5%,有2条的概率为2.7%<sup>[9]</sup>。血管轻度狭窄对脑血供影响较小,当狭窄 $\geq 70\%$ 以上,明显影响血流动力学,一旦出现侧支循环障碍,患者将出现脑缺血症状,尤其在全身血液发生再分配或血压下降时,严重狭窄部位血流减少,极易发生短暂性脑缺血发作(TIA)或脑梗塞。

本组20例椎-基底动脉狭窄程度 $\geq 70\%$ 的患者中,有椎动脉血管发育不良3例,均为重度狭窄,且有2例重度狭窄中有明显血管粥样斑块形成。在轴位像未见相邻结构异常,排除血管周围交感神经受到刺激引起痉挛性狭窄可能后,认为是先天性发育

不良所致狭窄。本研究发现发育不良椎动脉较正常椎动脉更易狭窄,对侧代偿椎动脉更易形成动脉粥样硬化,引起血管中、重度狭窄。如果在一侧椎动脉发育不良基础上,对侧椎动脉严重狭窄时,必将消减其对侧椎动脉病变代偿能力,加重血管狭窄,导致椎动脉供血障碍。

脑动脉狭窄是一个慢性发展的过程,在病变发展过程中,由于脑组织低灌注逐渐加重,侧支循环逐渐开放以增加脑灌注,侧支循环随着脑动脉狭窄程度的加重而增加。因此狭窄程度越高,出现侧支循环的几率越大,狭窄程度越重,侧支的开放级别越高。如果狭窄介于管腔的60%~70%,且不存在明显的血流动力学变化,这在理论上是不会出现侧支循环的<sup>[10]</sup>。

本研究20例椎-基底动脉狭窄程度 $\geq 70\%$ 的患者中,后循环缺血占65%。后循环发育变异时前循环的侧支循环有1例参与血供,6例通过软脑膜支吻合代偿。本研究发现在血管严重狭窄或闭塞患者中,有广泛侧支循环发生者梗死少,反之梗死增多。可能与闭塞性疾病导致慢性血流灌注不足,促使其周围侧支动脉发展成为大的传导血管——侧支循环有关;软脑膜支吻合代偿较Willis环开放更常见。当后循环受阻且通过前循环的侧支循环代偿很少或前循环缺如时,主要通过软脑膜支吻合和对侧椎动脉代偿为主,罕见的侧支循环在一定情况下也发挥重要作用。这可能与后循环血管自身广泛吻合支形成以及后交通支缺如等原因有关。椎-基底动脉的血管严重狭窄或闭塞时,如影像学检查未见明显的侧支循环形成,应该早期做颅内血管成形术、支架术或颅内外血管吻合术,如影像学检查有明显的侧支循环形成,则不急需做支架术等。本组病例数

较少,因此,有必要开展进一步的大样本研究,探讨后循环脑血管狭窄或闭塞时侧支循环的建立与代偿情况,有利于为临床客观、正确、有效地评价脑血管侧支循环制定正确的干预措施提供可靠依据。

#### [参考文献]

- [1] 曹勇军,刘春风.后循环缺血[J].中华内科杂志,2006,45(9):773-775
- [2] 高天理,钱怡宁,张 茁.弥散加权MRI、DSA及TCD对短暂脑缺血发作诊断价值的研究[J].北京医学,2002,24(5):291-294
- [3] 杨志华,李慎茂,朱风水,等.颈内动脉重度狭窄或闭塞患者侧支循环对脑梗死的影响[J].中国脑血管病杂志,2008,5(8):346-350
- [4] Renhard M, Muller T, Roth M, et al. Bilateral severe carotid artery stenosis or occlusion-cerebral autoregulation dynamics and collateral flow patterns [J]. Acta Neurochir (Wien), 2003, 145(12):1053-1059
- [5] 吕达平,孙石磊,韩咏竹,等.脑梗死患者脑血管病变及侧支循环状态的研究[J].临床神经病学杂志,2007,20(4):252-255
- [6] 吕发金,谢 鹏.脑血管容积CT数字减影血管造影—临床应用图谱[M].北京:人民军医出版社,2010:150
- [7] 高 山.经颅多普勒超声对颅内外动脉狭窄及侧支循环的评估价值[J].中国卒中杂志,2008,3(1):32-38
- [8] Suh DC, Kim SJ, Lee DH, et al. Outcome of endovascular treatment in symptomatic intracranial vascular stenosis [J]. Korean J Radiol, 2005, 6(1):1-7
- [9] Fabrizio V, Patrizio P. Effect of collateral blood flow and cerebral vasomotor reactivity on the outcome of carotid artery occlusion [J]. Stroke, 2001, 32(14):1552-1558
- [10] Hurst RW, Rosenwasser RH. 介入神经放射学 [M]. 北京:科学出版社,2011:1-88

[收稿日期] 2011-11-10