

•临床研究•

[文章编号] 1007-3949(2005)13-05-0630-03

经颅多普勒评估颈内动脉系统动脉 闭塞患者的侧支循环代偿能力

张雄伟, 张以善, 牛俊英, 王翠玉, 张红丽

(解放军第二炮兵总医院神经内科, 北京市 100088)

[关键词] 神经病学; 经颅多普勒超声评估颅内侧支循环代偿能力; 经颅多普勒; 颈内动脉系统; 动脉闭塞; 侧支循环

[摘要] 目的 探讨颈内动脉系统动脉闭塞患者的侧支循环代偿能力。方法 对213例颈内动脉系统动脉闭塞患者,采用经颅多普勒技术检测颅内侧支循环通路。结果 颈内动脉颅外段闭塞,经颅多普勒显示眼动脉侧支通路开放58%,前交通动脉侧支通路开放93%,后交通动脉侧支通路开放60%。颈内动脉远段闭塞,经颅多普勒显示眼动脉侧支通路开放15%,前交通动脉侧支通路开放51%,后交通动脉侧支通路开放61%。大脑中动脉主干闭塞患者均出现软脑膜吻合侧支循环,91%病例侧支血流速度代偿性增快,9%病例侧支血流速度代偿性增快。15例(7%)未发现侧支循环,108例(55%)1个侧支通路建立,79例(40%)2个侧支通路建立,11例(5%)3个侧支通路建立。结论 经颅多普勒有助于了解颈内动脉系统动脉闭塞患者的侧支循环代偿能力,为评价治疗效果和预后提供了重要的客观依据。

[中图分类号] R741

[文献标识码] A

Collateral Compensative Capacity Assessed by Transcranial Doppler in Patients with Artery Occlusion of Internal Carotid Artery System

ZHANG Xiong-Wei, ZHANG Yi-Shan, NIU Jun-Ying, WANG Cui-Yu, and ZHANG Hong-Li

(Department of Neurology, General Hospital of the Second Artillery, Beijing 100088, China)

[KEY WORDS] Internal Carotid Artery System; Artery Occlusion; Collateral Circulation; Cerebral Blood Flow; Transcranial Doppler

[ABSTRACT] **Aim** To assess collateral compensative capacity in patients with artery occlusion of internal carotid artery system. **Methods** In 213 patients with artery occlusion of internal carotid artery system, collateral circulation pathway was measured by transcranial doppler (TCD). **Results** With extracranial internal carotid artery occlusion, TCD showed ophthalmic artery collateral pathway (OA) in 58%, anterior communicating artery collateral pathway (ACoA) in 93%, and posterior communicating artery collateral pathway (PCoA) in 60% of patients. With distal internal carotid artery occlusion, TCD showed OA in 15%, ACoA in 51%, and PCoA in 61% of patients. In all middle cerebral artery stem occlusion, TCD showed leptomeningeal anastomoses collateral pathway, blood flow velocity compensative acceleration of the lesion side anterior cerebral artery in 91%, blood flow velocity compensative acceleration of the lesion side posterior cerebral artery in 9% of patients. Absent collateral flow was found in 15 patients (7%). The study found 108 patients (55%) with 1 collateral pathway, 79 patients (40%) with 2 collateral pathway, and 11 patients (5%) with 3 collateral pathway. **Conclusions** TCD might further help to know the collateral compensative capacity of patients with artery occlusion of internal carotid artery system. It was suggested that TCD might be an important and objective index in evaluating the treatment effect and the prognosis.

颅内或颈部动脉闭塞是发生短暂性脑缺血发作及缺血性脑卒中的重要原因,中老年人动脉闭塞几乎是由动脉粥样硬化所致,年轻者可见动脉炎、肌纤维发育不良等^[1-3]。动脉闭塞后的脑缺血症状和神经功能障碍程度主要取决于闭塞部位、闭塞发展速度和能否迅速建立有效的侧支循环。经颅多普勒

超声(transcranial doppler, TCD)是非创伤性检查方法,对于动脉狭窄的诊断具有很高的临床价值,但有关采用TCD评估不同动脉闭塞后颅内侧支循环改变的报道较少。本研究旨在采用TCD技术了解颈内动脉系统动脉闭塞患者的侧支循环代偿能力。

1 对象与方法

1.1 研究对象

颈内动脉系统动脉闭塞患者213例,男156例,女57例,年龄40~85岁,平均62岁。动脉闭塞的

[收稿日期] 2004-11-20 [修回日期] 2005-09-19

[作者简介] 张雄伟,副主任医师,主要从事脑血管超声和临床神经电生理方面的研究,E-mail为zwx195562@sina.com。张以善,主治医师,主要从事脑血管病方面的研究。牛俊英,主任医师,主要从事脑血管病方面的研究。

诊断均经磁共振血管成像(MRA)或数字减影血管造影(DSA)证实,其中颈内动脉颅外段(EICA)闭塞 80 例(38%),颈内动脉远段(DICA)闭塞 41 例(19%),大脑中动脉(MCA)主干闭塞 92 例(43%)。32 例(15%)颈内动脉颅外段闭塞患者无脑缺血症状和体征,头颅磁共振成像或 CT 未见异常,是门诊以高血压或糖尿病申请 TCD 检查的患者。181 例(85%)有颈内动脉系统的缺血症状和体征,其中 52 例为短暂性脑缺血发作,MRI 或 CT 发现基底核及内囊区等部位的腔隙性脑梗死;129 例 MRI 或 CT 证实有脑梗死。为能准确的检测颅内侧支循环,本组不包括多发性动脉严重狭窄(> 70%)或闭塞患者,也不包括颞窗狭小超声波穿透不良的患者。

1.2 经颅多普勒检测方法

采用 Medsonic 型和 JYQ2000 型 TCD 仪,探头频率 2 MHz。按标准检测方法^[4],经颞窗探测大脑中动脉主干(M1 段)、大脑中动脉分支(M2 段)、颈内动脉终末段(TICA)、大脑前动脉(ACA)交通前段(A1 段)、大脑后动脉(PCA)交通前段和后段(P1 和 P2 段);经眶窗探测颈内动脉虹吸段(CS)和眼动脉(OA);经枕窗探测基底动脉(BA)和椎动脉(VA)。检测分析参数有收缩期峰流速、平均流速、搏动指数和血流方向。颈总动脉压迫试验:为避免动脉硬化斑块脱落的危险,试验前首先行颈总动脉的彩色多普勒血流成像检查,确认无硬化斑块后再行压迫试验。采用颈下部颈总动脉静态压迫法,按压时间 3~5 s,压迫位置不宜过高,以免刺激或压迫颈动脉窦。145 例 TCD 检测在缺血症状开始 24 h 内完成,68 例 TCD 检测在症状开始 48 h 内完成。

1.3 侧支循环建立评估标准

前交通动脉(ACoA)侧支通路开放:病变侧 A1 段血流方向逆转(朝向探头),病变对侧 A1 段血流方向不变,血流速度代偿性增快;压迫对侧颈总动脉,病变侧 A1 段和 M1 段血流信号明显减低。后交通动脉(PCoA)侧支通路开放:病变侧 P1 段血流速度增加> 20%,BA 平均流速> 70 cm/s;压迫对侧颈总动脉时 P1 段和 BA 流速增加更显著。OA 侧支通路开放:病变侧 OA 血流方向逆转(背离探头),血流阻力减低(搏动指数 ≤ 1.0)。软脑膜吻合(LA)侧支通路开放:病变侧 A1 段或 PCA 血流速度增快(高于对侧 35% 以上),血流方向无改变。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 13.0 统计软件进行统计分析。计数资料采用 χ^2 检验。

2 结果

本组患者中 198 例(93%)有 4 种侧支循环建立方式。ACoA 侧支通路开放 95 例(48%),血流由闭塞对侧 TICA \rightarrow A1 段 \rightarrow ACoA \rightarrow 病侧 A1 段(血流方向逆转) \rightarrow M1 段的侧支循环建立。PCoA 侧支通路开放 73 例(37%),血流由 BA \rightarrow 病侧 P1 段 \rightarrow PCoA \rightarrow TICA \rightarrow M1 段的侧支循环建立。OA 侧支通路开放 52 例(26%),血流由病侧颈外动脉 \rightarrow OA(血流方向逆转) \rightarrow TICA 的侧支循环建立。LA 侧支通路开放 92 例(46%),病侧 ACA \rightarrow 软脑膜吻合血管 \rightarrow 病侧大脑中动脉供血区的侧支循环建立或病侧 PCA \rightarrow 软脑膜吻合血管 \rightarrow 病侧大脑中动脉供血区的侧支循环建立。本组 15 例(7%)患者未发现上述 4 种方式的侧支循环建立。

EICA 闭塞 80 例,其中 OA 侧支通路开放 58%,ACoA 侧支通路开放 93%,PCoA 侧支通路开放 60%。DICA 闭塞 41 例,其中 OA 侧支通路开放 15%,ACoA 侧支通路开放 51%,PCoA 侧支通路开放 61%。M1 段闭塞 92 例,其中 91%病侧 A1 段血流速度代偿性增快(高于对侧 50% 以上),血流方向无改变(背离探头);9%PCA 血流速度代偿性增快(高于对侧 35% 以上)。

198 例有侧支循环的患者中仅有 1 个侧支通路建立(ACoA、PCoA、OA 或 LA) 108 例(55%),2 个侧支通路建立(ACoA+PCoA,ACoA+OA 或 PCoA+OA) 79 例(40%),3 个侧支通路建立(ACoA+PCoA+OA) 11 例(5%)。

表 1. 颈内动脉系统动脉闭塞患者的侧支循环通路 [例(%)]

Table 1. Collateral circulation pathway of patients with artery occlusion of internal carotid artery system

闭塞部位	n	OA	ACoA	PCoA	LA
MCA	92	0 (0)	0 (0)	0 (0)	92 (100%)
DICA	41	6 (15%)	21 (51%)	25 (61%)	0 (0)
EICA	80	46 (58%) ^a	74 (93%) ^a	48 (60%)	0 (0)

a: $P < 0.05$, 与 DICA 组比较。

3 讨论

近年来神经血管影像学 and TCD 技术的发展,使颅内外动脉闭塞的检出率逐年上升,而颇受临床医生的重视。颈内动脉系统动脉闭塞后有无脑缺血症状和神经功能障碍的严重度主要取决于能否迅速建

立有效的侧支循环通路。因此,对动脉闭塞患者无创伤检测颅内侧支循环代偿能力尤为重要,有助于评价治疗效果和估计预后。

脑底动脉环(Willis环)是脑部血液循环主要的潜在侧支循环代偿装置,使两侧大脑动脉之间和颈内动脉系统与椎—基底动脉系统之间的血循环能相互沟通。Willis环上的ACoA和两侧PCoA是建立颅内侧支循环的重要枢纽,特别是ACoA侧支通路,发育良好者占95%,而PCoA侧支通路有45%发育不全^[5]。正常情况下ACoA和PCoA不开放,Willis环两侧和前、后的血液各行其道互不相混。一旦某侧颈内动脉严重狭窄(>70%)或闭塞,血流量明显减少,压力降低时ACoA和(或)PCoA开放向病变侧提供侧支循环代偿血流^[6-9]。颅内—外血管吻合(OA侧支通路)是否参与侧支循环,主要取决于Willis环的侧支代偿功能是否有效。如果Willis环的侧支供血不充足,OA出现血流方向逆转建立由颈外动脉经OA向病变侧颈内动脉供血的通路。大量临床研究证实,TCD检测Willis环侧支循环有较高的敏感性和特异性,检测ACoA侧支建立的敏感性达94%,检测PCoA侧支建立的敏感性为86%~88%^[4]。

本研究结果显示,颈内动脉系统动脉闭塞患者有4种侧支循环建立方式,即ACoA侧支循环、PCoA侧支循环、OA侧支循环和软脑膜吻合侧支循环。动脉闭塞的部位与侧支循环的建立方式相关。本组颈内动脉闭塞患者侧支循环开放的方式是ACoA侧支通路、PCoA侧支通路和OA侧支通路。其中EICA闭塞患者93%ACoA开放,60%PCoA开放,58%OA开放;DICA闭塞患者51%ACoA开放,61%PCoA开放,15%OA开放。ACoA和OA侧支循环建立比率EICA闭塞高于DICA闭塞($P < 0.05$),PCoA侧支循环建立比率两组相同。本研究证实,在颈内动脉闭塞患者ACoA是颅内侧支循环最有效的通路,动脉闭塞时可以迅速开放向闭塞侧MCA的代偿血流量最大;其次为PCoA,也是比较有效的代偿通路;OA侧支通路的开放常见于慢性颈内动脉闭塞。MCA起始部或主干闭塞由于解剖学原因很难得到来自ACoA、PCoA和OA侧支通路的代偿,本组患者未发现此三个通路开放的血流依据。因此,在MCA主干闭塞时软脑膜吻合血管开放成为侧支循环的重要途径。解剖和动物实验结果表明,大脑血管皮质支的末梢在软脑膜内形成弥漫的血管网,彼此沟通,其中ACA与MCA间的吻合血管数量最多,MCA闭塞后ACA与MCA之间软脑膜吻合血管的直径增大,通过这些血管的血流量增加^[4]。本研究结果也证实,

MCA主干闭塞后24h内检测TCD发现91%患者病侧A1段血流速度代偿性增快,血流方向无改变,因此认为MCA闭塞时ACA与MCA软脑膜吻合为主要侧支通路。本组仅有9%患者病侧PCA血流速度代偿性增快,提示PCA与MCA间软脑膜吻合血管数量较少。本研究结果表明,MCA主干闭塞由于缺少充分的侧支循环,仅依靠软脑膜吻合血管开放提供有限的代偿血流,因而多数患者出现较严重的脑缺血症状和体征,遗有严重的神经功能障碍。

本研究结果显示,198例有侧支循环患者中55%仅有1个侧支通路建立,40%2个侧支通路建立,5%3个侧支通路建立;7%患者未发现任何方式的侧支循环建立。据报道,动脉闭塞患者脑缺血症状和神经功能障碍的严重程度除与闭塞部位相关外,还取决于能否建立多通路有效的侧支循环^[10,11]。除Willis环、OA和软脑膜吻合血管的侧支循环通路以外,颅内还有其他脑动脉侧支循环方式,诸如颈内—基底动脉吻合、中央支间的吻合等^[4]。实际上颅内侧支循环的情况是比较复杂的,目前由于TCD技术上的原因尚无法对这些侧支循环方式直接检测,有待结合其它技术手段进一步深入研究。

[参考文献]

- [1] 任艳,唐力,聂迎雪,宋平梅,任卫东. 颈动脉粥样硬化与短暂性脑缺血发作的相关性. 中国动脉硬化杂志, 2003, 11(1): 63-65
- [2] 毕方方,田发发. 颈动脉病变与缺血性脑卒中. 中国动脉硬化杂志, 2003, 11(z1): 700-702
- [3] 郭毅,周志斌,李富康,马可夫,王晓萍. 脑梗死患者颈动脉斑块及其稳定性. 中国动脉硬化杂志, 2004, 12(2): 186-188
- [4] 张雄伟,陈尔东,吴积炯. 临床经颅多普勒超声学. 北京:人民卫生出版社, 1993; 67-71
- [5] Hoksbergen AWJ, Legemate DA, Ubbink DT, Jacobs MJHM. Collateral variations in circle of Willis in atherosclerotic population assessed by means of transcranial color-coded duplex ultrasonography. Stroke, 2000, 31(7): 1656-660
- [6] Hendrikse J, Hartkamp MJ, Hillen B, Mali WPTM, van der Grond J. Collateral ability of the circle of Willis in patients with unilateral internal carotid artery occlusion. Stroke, 2001, 32(12): 2768-773
- [7] Vernieri F, Pasqualetti P, Matteis M, Passarelli F, Troisi E, Rossini PM, et al. Effect of collateral blood flow and cerebral vasomotor reactivity on the outcome of carotid artery occlusion. Stroke, 2001, 32(7): 1552-558
- [8] Rutgers DR, Klijn CJM, Kappelle LJ, van Huffelen AC, van der Grond J. A longitudinal study of collateral flow patterns in the circle of Willis and the ophthalmic artery in patients with a symptomatic internal carotid artery occlusion. Stroke, 2000, 31(8): 1913-920
- [9] Demchuk AM, Christou I, Wein TH, Felberg RA, Malkoff M, Grotta JC, et al. Specific transcranial Doppler flow findings related to the presence and site of arterial occlusion. Stroke, 2000, 31(1): 140-146
- [10] Reinhard M, Muller T, Roth M, Guschlbauer B, Timmer J, Hetzel A. Bilateral severe carotid artery stenosis or occlusion: cerebral autoregulation dynamics and collateral flow patterns. Acta Neurochir(Wien), 2003, 145(12): 1053-059
- [11] Reinhard M, Muller T, Guschlbauer B, Timmer J, Hetzel A. Dynamic cerebral autoregulation and collateral flow patterns in patients severe carotid artery stenosis or occlusion. Ultrasound Med Biol, 2003, 29(8): 1105-113

(此文编辑 文玉珊)