

经颅彩色多普勒超声诊断脑动脉狭窄及闭塞的准确性分析

牟红梅¹ 王利勇² 赵磊¹ 李爱华¹ 李灿霞¹

(1.沧州市中心医院超声科, 河北沧州 061000; 2.沧州市人民医院神经内科, 河北沧州 061000)

[摘要] 目的: 分析经颅彩色多普勒超声(Transcranial color-code real time sonog, TCCS)诊断脑动脉狭窄及闭塞的准确性。方法: 173例怀疑脑动脉狭窄及闭塞患者, 以数字减影血管造影(DSA)检查为金标准, 评价TCCS诊断脑动脉狭窄及闭塞的准确性, 总结其声像图与血流动力学参数特征。结果: TCCS检查示, 173例患者中, 脑动脉狭窄81例, 脑动脉闭塞59例; DSA检查示, 173例患者中, 脑动脉狭窄84例, 脑动脉闭塞57例。TCCS诊断与DSA诊断脑动脉狭窄及闭塞的符合率为74.57%, 灵敏度为95.04%, 特异性为81.25%, Kappa值为0.76。结论: TCCS诊断脑动脉狭窄及闭塞与DSA诊断有着较高的一致性, 但诊断准确率易受颞窗透声不良影响, 实际应用中应重视这一环节。

[关键词] 经颅彩色多普勒超声; 脑动脉; 狭窄; 闭塞

中图分类号: R445 文献标识码: A 文章编号: 2095-5200(2017)01-011-03

DOI: 10.11876/mimt201701005

脑动脉狭窄、闭塞及斑块形成是造成缺血性脑血管疾病的主要原因, 早期明确脑动脉状态并予以干预, 有望降低脑血管病发病风险, 避免认知和神经功能障碍的发生^[1]。数字减影血管造影(DSA)是诊断脑动脉狭窄及闭塞的金标准, 但属有创检查且成本较高, 无法作为脑血管病的早期筛查方法进行推广^[2]。经颅彩色多普勒超声(Transcranial color-code real time sonog, TCCS)技术, 弥补了过往技术无二维图像引导、病灶定位不准的弊端, 为脑动脉狭窄及闭塞的无创筛查与诊断提供了可能^[3]。本研究就TCCS诊断脑动脉狭窄及闭塞的准确性进行分析, 探讨该技术的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

173例怀疑脑动脉狭窄及闭塞患者, 其中男114例, 女59例, 年龄48~86岁, 平均年龄(68.71±15.32)岁, 均以不同程度的偏瘫、偏盲、偏身感觉障碍、失语等脑内动脉供血区域功能障碍症状为主要临床表现^[4], 且接受TCCS及DSA检查。本研究已征得我院医学伦理委员会批准, 患者及家属均知情同意并签署知情同意书。

1.2 检查方法

TCCS检查使用ACUSON SEQUOIA™ 512型彩色多普勒超声诊断仪(德国西门子公司), 3V2c探头频率为2.0 MHz。患者取侧卧位, 先行颞窗检查, 于中脑切面观察脑底主要血管: 大脑中动脉(MCA)、大脑后动脉P1段(PCAP1)血流影呈红色, 大脑前动脉(ACA)、大脑后动脉P2段(PCAP2)血流影呈蓝色。而后行枕窗检查, 于枕骨大孔延髓脑桥斜断面观察, 左右椎动脉(VA)颅内段、基底动脉(BA)结构呈Y字形, 血流影呈蓝色^[5]。对可探

及的分支血管进行频谱多普勒取样, 记录其收缩期峰值流速(Vs)及平均流速(Vm)。

TCCS检查后, 1周内行DSA检查, 使用INNOVA3100-IQ数字减影成像系统(美国GE公司)。患者取平卧位, 常规消毒铺巾、穿刺部位局麻, 采用Seldinger技术, 经股动脉穿刺置管至主动脉弓处, 行双侧颅内动脉造影, 造影剂为碘海醇。拍摄正位、侧位动脉期、实质期及静脉期片, 必要时加斜位片或血管三维重建^[6]。

1.3 研究方法

1.3.1 结果判定 选取经验丰富的超声科诊断医师2名, 根据TCCS检查结果评价脑动脉狭窄及闭塞情况: 脑血管狭窄^[7]: (1)局部Vs≥160 cm/s或Vm≥90 cm/s; (2)频谱表面毛糙或舒张期持续血流消失; (3)两侧同名动脉平均血流速度差≥30%。符合上述3个条件, 或同侧大脑后动脉(PCA)流速>MCA流速, 均可判定为颅内血管狭窄。血管狭窄程度: 轻度狭窄: 狭窄率<50%; 中度狭窄: 狭窄率50%~70%; 重度狭窄: 狭窄率>70%。脑血管闭塞^[8]: 血管信号消失, 附近血管信号存在, 血管远端血流速度减慢, 波动指数降低(波形圆钝)或有侧支循环形成。

1.3.2 分析方法 以DSA为金标准, 将TCCS检查结果与DSA进行比较, 评价TCCS诊断效能, 包括真实性指标(灵敏度、特异性)及可靠性指标(符合率、Kappa值), 其中Kappa值>0.75表示一致性良好, Kappa值0.40~0.75表示一致性一般, Kappa值<0.40表示一致性差^[9]。

2 结果

2.1 TCCS检查结果

173例患者TCCS检查中, 脑动脉狭窄81例, 脑动脉

第一作者: 牟红梅, 硕士, 主治医师, 研究方向: 超声临床, Email: wlyong106@163.com。

闭塞 59 例。TCCS 图像表现：狭窄处彩色血流束变细，色彩明亮或翻转，典型者呈“束腰征”，狭窄段血流速度异常增高，狭窄段前后血流速度降低；中、重度狭窄段彩色血流束连续性不佳或中断，血流速度不增快或明显减慢；闭塞段无血流显示且血流频谱无法测得，其他血管显影良好。

2.2 符合率

DSA 检查结果 173 例患者中，脑动脉狭窄 84 例，脑动脉闭塞 57 例。TCCS 诊断与 DSA 诊断脑动脉狭窄及闭塞的符合率为 74.57% (129/173)，见表 1。

表 1 TCCS 与 DSA 诊断脑动脉狭窄及闭塞的符合情况

TCCS 诊断	DSA 诊断					合计
	正常	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	闭塞	
正常	19	8	4	2	0	33
轻度狭窄	13	3	0	0	0	16
中度狭窄	0	4	24	11	0	39
重度狭窄	0	0	0	26	0	26
闭塞	0	0	0	2	57	59
合计	32	15	28	41	57	173

2.3 诊断效能

以脑动脉狭窄及闭塞为阳性，以未检出脑动脉狭窄及闭塞为阴性，TCCS 诊断脑动脉狭窄及闭塞的灵敏度为 95.04% (134/141)，特异性为 81.25% (26/32)，Kappa 值为 0.76，见表 2，其典型图特点如图 1 所示。多数假阳性患者误诊原因为颞窗透声不良，见图 2。

表 2 TCCS 与 DSA 诊断脑动脉狭窄及闭塞的符合情况

TCCS 诊断	DSA 诊断		合计
	阳性	阴性	
阳性	134	6	140
阴性	7	26	33
合计	141	32	173

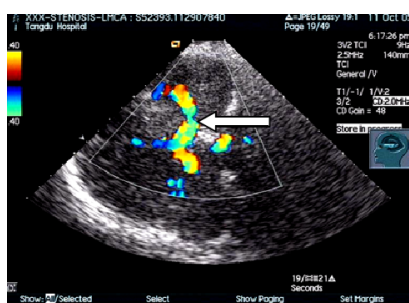


图 1 脑动脉狭窄及闭塞的典型 TCCS 表现 (箭头处 MCA 狭窄处血流变细，呈典型束腰征)

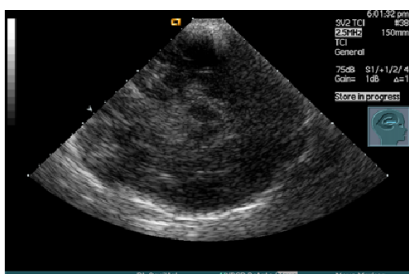


图 2 颞窗透声不良的典型 TCCS 表现

3 讨论

TCCS 可全面显示血流频谱、血流速度、声频及阻力指数^[10-11]。其优势在于，可直观显现狭窄部位异常血流并引导取样容积放置，从而校正频谱测定角度，获取更为准确、客观的狭窄处及其前后段血流速度^[12]，本研究中 TCCS 判断脑动脉狭窄程度的符合率为 74.57%。血流速度联合狭窄处彩色血流束变细的“束腰征”声像图是判断狭窄的重要依据^[13]。狭窄段管径变窄，故血流自狭窄前段进入时，流速有所升高，是造成频谱多普勒示血流速度上升甚至出现涡流的主要原因^[14]。与此同时，不同狭窄程度的 TCCS 声像图特征，也可为脑动脉狭窄程度的判断提供参考依据，如中、重度狭窄段彩色血流束连续性不佳甚至中断，而未见血流、血流频谱显示可作为血管闭塞的诊断依据^[15]。

TCCS 诊断脑动脉狭窄相较于金标准 DSA，Kappa 值达到 0.76，具有良好的一致性。此外，Liu 等^[16]将 TCCS 用于缺血性脑梗死患者预后的评估，并指出升高的 Vs (>140 m/s) 是脑缺血事件再发的独立预测因子。

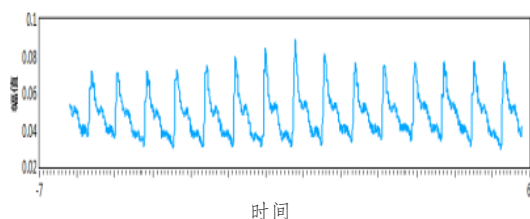
本研究中 TCCS 诊断脑动脉狭窄及闭塞仍具有一定的假阴性与假阳性，其原因主要是颅骨增厚等声窗条件限制导致 TCCS 显影不佳甚至不显影，Wang 等^[17]发现，颞窗透声条件与患者年龄、性别具有密切关联，女性患者颞窗透声条件往往不及男性患者，且随着年龄的增加，患者颞窗透声条件逐渐下降，加之 TCCS 本身在显示脑动脉二维管腔结构显示方面即具有一定局限性，进一步影响了诊断准确率。经枕窗检查时，基底动脉及椎动脉远端及分支显示不清，病变部位、血流方向以及多种影响脑动脉血流动力学因素的限制可能影响诊断的准确率^[18]。因此，不能单纯根据动脉局部 PSV 或平均流速升高做出诊断，需结合近端血管频谱高阻表现、远端血管 PSV 降低、同侧其他脑动脉及对侧同名动脉流速变化，并综合颅外颈动脉、椎动脉频谱多普勒检查结果及患者症状、体征进行判断。

综上所述，TCCS 诊断脑动脉狭窄及闭塞有着较高的灵敏度、特异性，且检查方便、无创、经济、重复性好，能够为缺血性脑血管疾病的早期筛查与诊断提供可靠的依据，但需注意仅可在颞窗透声良好的前提下做出诊断，尽可能避免误诊。

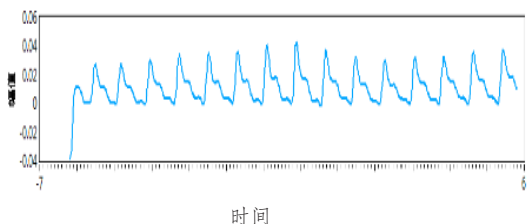
参考文献

- [1] RUCKA D, MAREK J, RUCKLOVA Z, et al. Arterial Stiffening Contributes to Impairment of Cerebrovascular Reactivity in Patients With Coronary Artery Disease Without Carotid Stenosis[J]. *Physiol Res*, 2015, 64(3): 335.
- [2] ZHOU Y, HUA Y, JIA L, et al. Evaluation of Interventional Therapy for Patients with Intracranial Vertebral Artery Stenosis by Transcranial Color-Coded Sonography[J]. *Ultrasound Med Biol*, 2016, 42(1): 44-50.
- [3] 简文豪. 颅脑与外周血管超声诊断学 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2006.
- [4] LOGALLO N, NAESS H, WAJE-ANDREASSEN U, et al. Prevalence of Intracranial Stenosis in a Norwegian Ischemic

(下转第18页)



(a) 原始脉搏波信号



(b) 消除基线漂移的脉搏波信号

图7 脉搏波信号

5 小结

基于LabVIEW的脉搏波分析监测系统能够实现测试者脉搏参数的自动测量,并能根据要求生成相应的报告。此外,将采集到的脉搏波信号进行分析与处理后,其特征参数可有效地反映和了解身体的各项指标和功能。

参考文献

- [1] 潘一山,贾晓波,崔长奎,等. 动脉中脉搏波传播分析[J]. 应用数学和力学,2006,27(2):230-236.
- [2] SUGAWARA J, HAYASHI K, YOKOI T, et al. Carotid-Femoral Pulse Wave Velocity: Impact of Different Arterial Path Length Measurements[J]. Artery Res, 2010, 4(1): 27-31.
- [3] 马艺闻. 用激光散射方法研究人体外周血液循环[D]. 天津:天津大学,2002.
- [4] 张翔,康宏,路宁,等. 颈股脉搏波传导速度与冠状动脉病变程度的相关性[J]. 中国动脉硬化杂志, 2016, 24(6): 615-619.
- [5] 张维忠. 动脉弹性功能临床研究的现状和意义[J]. 中华心血管病杂志,2003,31(4):243-244.
- [6] 尹赛男. 基于脉搏波传导时间的无创连续血压测量研究[D]. 沈阳:东北大学,2012.
- [7] 周红标. 动态脉率数据采集与脉搏信号处理系统的研究[D]. 兰州:兰州理工大学,2009.
- [8] 韩方,毛晓波,邹倩,等. 基于Android和WIFI的无线体征信息监测系统[J]. 电子设计工程,2013,21(6):1-3.
- [9] 蔡军伟,颜幸尧. 人体脉搏波两种测量方法的实验研究[J]. 中国计量学院学报,2015, 26(4):450-457.
- [10] 张洋,李毅彬,陈晓萌,等. 基于多种传感器的无创连续血压测量研究[J]. 电子技术应用,2016,42(5):64-67.
- [11] 王鹏,魏守水,黄青华. 基于小波变换的自适应滤波器消除脉搏波基线漂移[J]. 中国医学物理学杂志,2004,21(5):296-299.
- [12] Stroke Population[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2014, 23(6): 1611-1615.
- [13] HERZBERG M, BOY S, HÖLSCHER T, et al. Prehospital stroke diagnostics based on neurological examination and transcranial ultrasound[J]. Crit Ultrasound J, 2014, 6(1): 1-13.
- [14] 黄琴,郑慧. 彩色多普勒超声在急性前循环梗死患者颈动脉硬化检测中的应用[J]. 安徽医科大学学报, 2015, (3): 380-382.
- [15] LUCHOWSKI P, WOJCZAL J, BURACZYNSKA K, et al. Predictors of intracranial cerebral artery stenosis in patients before cardiac surgery and its impact on perioperative and long-term stroke risk[J]. Neurol Neurochir Pol, 2015, 49(6): 395-400.
- [16] 侯卫华. 经颅彩色多普勒超声在颅内动脉狭窄诊断中的应用价值[D]. 西安:第四军医大学,2007.
- [17] LANGE M C, BRUCH T P, PEDROZO J C, et al. The use of neurovascular ultrasound versus digital subtraction angiography in acute ischemic stroke[J]. Arq Neuropsiquiatr, 2015, 73(3): 218-222.
- [18] 刘强,王树贤,张立霞,等. 彩色多普勒超声与CT血管造影对颈动脉狭窄程度分级的准确度分析[J]. 中国超声医学杂志, 2014, 30(8): 673-676.
- [19] LIECHTY J M, FISHER T, DAVIS W, et al. Experience with Chest Wall Arteriovenous Grafts in Hemodialysis Patients[J]. Ann Vasc Surg, 2015, 29(4): 690-697.
- [20] DEMCHUK A M, MENON B K, GOYAL M. Comparing Vessel Imaging Noncontrast Computed Tomography/Computed Tomographic Angiography Should Be the New Minimum Standard in Acute Disabling Stroke[J]. Stroke, 2016, 47(1): 273-281.
- [21] 李金珠,石耀辉,刘雪梅,等. 探讨经颅双功能彩色多普勒超声在椎动脉病变中的诊断意义[J]. 中国临床医学影像杂志, 2015, 26(4): 295-296.
- [22] ROGGE A, DOEPP F, SCHREIBER S, et al. Transcranial Color-Coded Duplex Sonography of the Middle Cerebral Artery More Than Just the M1 Segment[J]. J Ultrasound Med, 2015, 34(2): 267-273.
- [23] 李秀花. TCD、CDFI对颅内外脑动脉狭窄或闭塞的检测评价[D]. 长春:吉林大学,2006.
- [24] LIU L P, XU A D, WONG L K S, et al. Chinese consensus statement on the evaluation and intervention of collateral circulation for ischemic stroke[J]. CNS Neurosci Ther, 2014, 20(3): 202-208.
- [25] WANG Y, ZHAO X, LIU L, et al. Prevalence and Outcomes of Symptomatic Intracranial Large Artery Stenoses and Occlusions in China The Chinese Intracranial Atherosclerosis (CICAS) Study[J]. Stroke, 2014, 45(3): 663-669.
- [26] CHEN H, WU B, ZHU G, et al. Permeability imaging as a biomarker of leptomeningeal collateral flow in patients with intracranial arterial stenosis[J]. Cell Biochem Biophys, 2015, 71(3): 1273-1279.

(上接第12页)