

doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2018.05.02

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1000-4432.2018.05.02>

· 综述 ·

颈动脉系统影像学检查在眼缺血综合征中的临床应用

张子靖 综述 马翔 审校

(大连医科大学附属第一医院眼科, 辽宁 大连 116000)

[摘要] 目前超过90%的眼缺血综合征(ocular ischemic syndrome, OIS)由同侧颈动脉狭窄或闭塞引起, 颅外段动脉狭窄的发生常代表着更严重的头颅动脉粥样硬化, 导致远期缺血性脑卒中的发生。因此合理应用各种影像学方法检查OIS患者颈动脉系统尤为重要, 可帮助眼科医师发现眼缺血症结所在, 并以此为线索发现个体眼、颅乃至全身血管问题, 实施积极对症处理并早期预防心脑血管危险事件的发生。

[关键词] 眼缺血综合征; 颈动脉系统; 影像学检查

Clinical application of carotid artery system imaging examination in ocular ischemic syndrome

ZHANG Zijing, MA Xiang

(Department of Ophthalmology, First Affiliated Hospital, Dalian Medical University, Dalian Liaoning 116000, China)

Abstract More than 90% of the ocular ischemic syndrome (OIS) are caused by ipsilateral carotid artery stenosis or occlusion. The occurrence of extracranial artery stenosis often represents more severe intracranial atherosclerosis, resulting in the occurrence of ischemic stroke. The examination of carotid artery system is important to help doctors find the origin of OIS, then to discover individual eyes, cranial and systemic vascular problems, and carry out active symptomatic treatment and early prevention of the cardiovascular risk events.

Keywords ocular ischemic syndrome; carotid artery system; imaging examination

眼缺血综合征(ocular ischemic syndrome, OIS)是由各种原因引起的眼供血不足导致的眼前后节缺血, 因眼动脉、视网膜中央动脉、睫状动脉供血不足、眼灌注压低而导致的眼后节缺血又称为低灌注性视网膜病变。超过90%的OIS由同侧颈动

脉狭窄或闭塞引起, 颈内动脉狭窄程度超过90%的患者更容易发生OIS。颅外段动脉狭窄的发生代表着更严重的头颅动脉粥样硬化, 常导致远期缺血性脑卒中的发生。研究^[1]显示: OIS患者5年病死率高达40%, 多由继发性心脑血管疾病所致。因此

收稿日期 (Date of reception): 2018-03-29

通信作者 (Corresponding author): 马翔, Email: xma9467@vip.sina.com

基金项目 (Foundation item): 国家自然科学基金 (81271022, 81770970)。This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (81271022, 81770970).

OIS的早期诊断与治疗不仅应改善患者视功能, 提高其生活质量, 而且应以此为线索发现潜在的血管疾病, 积极干预并预防远期心脑血管意外的发生。OIS临床表现复杂多样, 合理应用各种影像学方法检查颈动脉系统辅以诊断尤为重要。

1 无创性影像学检查

彩色多普勒血流成像(color Doppler flow imaging, CDFI)利用多普勒技术, 可直接测量血管收缩期峰值流速、舒张末期流速, 计算其阻力指数、搏动指数等(pulsatility index, PI), 提供血流动力学信息。1989年Erickson等^[2]发表了CDFI首次应用于眼部的临床研究, 并报道了正常及异常眼球血流动力学信息。自此CDFI在眼科领域得到发展, 近年来不同部位的检测及征象为眼科疾病的确诊提供了诸多帮助, 尤其对颈动脉系统疾病引发的OIS, CDFI具有重要的临床意义。

1.1 颈动脉血管彩超

Ratanakorn等^[3]对135例视网膜动脉栓塞患者行颈部CDFI检查, 发现38.57%伴有颈动脉狭窄, 88.1%伴有颈动脉斑块, 提示CDFI对颈部斑块的检测比血管狭窄程度更重要, 早期发现可预防眼部急症的发生, 长期监测可识别重要的血管病变, 预防远期心脑血管事件的发生。

CDFI可直观地观察颈内动脉粥样斑块部位、大小, 根据斑块表面形态评估斑块稳定程度, 提供血管内膜及血管壁改变资料, 评价颈动脉狭窄程度等。在检测重度颈动脉狭窄方面, CDFI的敏感性为89%, 特异性为84%; 而在检测血管闭塞方面, CDFI的敏感性为96%, 特异性为100%^[4]。颈部CDFI具有安全无创、费用较低等优点, 且地区医院已经普及, 仅1台机器和1名医师即可提供患者颈部血管的解剖图像及血流速度的信息, 目前已成为OIS患者首诊初筛及确诊的首选方法之一。但其仍有几处不足之处: CDFI的检查会因为血管迂曲受限, 例如在陡峭的颈动脉分叉处, >3 cm的颈内动脉斑块或者钙化影均可能导致扫描后图像不连续; 在重度颈动脉狭窄的情况下, CDFI往往无法区分慢血流与阻塞, 有可能夸大狭窄程度。同时, CDFI的结果也受操作者和机器的限制, 有一定的主观性。

1.2 球后血管彩超

球后血管彩超是一种研究眼动脉、视网膜中央动脉和睫状后短动脉血流的简便工具, 强调眼部循环的动态特征, 可提供球后循环和颈动脉的血流动力学信息, 预测OIS的发生。与无颈动脉疾病的年龄相匹配的人群相比, 颈动脉狭窄人群中眼动脉的流速和搏动指数会显著降低^[5]。

球后血管彩超也可用于研究眼动脉的血流方向, 反向眼动脉血流图像是重度颈内动脉内膜狭窄或栓塞的高度特异性指标, 具有极好的阳性预测价值, 可为预测颈内动脉内膜狭窄或栓塞提供85%的准确性, 然而其敏感性仅为55%。郭佳等^[6]认为: 眼动脉血流的逆行可提示从眼部循环到颈内循环的低压现象, 远期将导致球后血流减少, 诱发OIS发生。然而另几项研究^[7-8]并未在OIS患者中发现明确的眼动脉、视网膜中央动脉血流减低的情况, 因此不认为眼动脉的血流逆行是诱发OIS的标志。这一矛盾的产生可能与眼动脉分支与颈外动脉分支产生的侧支循环代偿有关, 可推测在颈内动脉狭窄或血栓形成早期, 眼动脉供血不足的低灌注状态导致血液逆流, 当颈内动脉近端血栓形成后, 长期的眼动脉低灌注促使颅内丰富的侧支循环代偿形成, 血液通过吻合支由颈外动脉逆流入眼动脉, 使得眼动脉血液顺流。综上, 球后血管彩超由于部位的局限, 无法窥及颅内侧支循环的情况。

1.3 经颅多普勒超声

单侧颈内动脉闭塞时颅内动脉侧支循环代偿途径包括: 眼动脉途径, Willis环前交通动脉(Willis-anterior communicating artery, Willis-ACoA)途径, Willis环后交通动脉(Willis-posterior communicating artery, Willis-PCoA)途径。这3种代偿途径实现了大脑半球前后的血流沟通^[9], 经由Willis环产生的足够的侧支循环使得眼动脉血流顺流, 以减轻远端颈内动脉的血流压力。

经颅多普勒超声(transcranial Doppler, TCD)通过检测颅内血管的血流方向、血流速度、频谱形态和PI来分析颈动脉狭窄或闭塞患者颅内侧支循环状态, 并进行颅内血流动力学分析, 具有良好的敏感性和特异性; 同时能够简便、客观地观察眼动脉血流改变, 发现OA, ACoA和PCoA的代偿血流变化, 评估OIS病程^[10]。据研究^[11]报道: 有充足侧支循环代偿的OIS患者在接受扩血管治

疗后有较理想的视力收益, TCD的检测可预测这一结果。

2 微创性影像学检查

新型的微创方法包括磁共振血管造影(magnetic resonance angiography, MRA)、计算机断层管造影(computed tomography angiography, CTA), 可直观显示血管的粗细、走行, 有无折角、扭曲, 有无狭窄、闭塞等情况, 经多次数据采集后可多角度重建血管影像, 同步提供脑实质信息, 尤其是患者近期出现的短暂的颅内症状。近年来已逐渐取代传统血管造影作为检测颈动脉狭窄的二线检查工具^[12]。

一项关于CTA诊断颈动脉狭窄准确与否的研究^[13]显示: 与传统血管造影相比, CTA对重度颈动脉狭窄的敏感性和特异性分别为85%和93%, 针对颈动脉栓塞的敏感性和特异性分别为97%和99%, 提示CTA可对重度颈动脉疾病, 尤其是栓塞类疾病进行准确检测。但同时CTA也具有一定的缺点: CTA会因动脉壁严重钙化而产生电离辐射或伪影, 且被检查者必须注入含有肾毒性的碘离子造影剂。

研究^[11]显示: 与传统血管造影相比, MRA对诊断重度颈动脉狭窄的敏感性为95%, 特异性为90%, 针对完全闭塞的血管检测, MRA的敏感性为98%, 特异性为100%; 在重度颈动脉狭窄的诊断中, MRA相较于CDFI有更好的区分及辨别能力; 而在检测栓塞方面, MRA与CDFI有相似的准确性。相比于MRA及CTA, 增强MRA(CE-MRA)在狭窄附近的涡流信号更加清楚, 因运动相关产生的伪影也更少。同时CE-MRA拥有更高的空间分辨率, 使得主动脉弓上行到Willis环的血管可视化成为可能。但有金属植入器、幽闭恐惧、肥胖等的患者无法行此检查。

MRA和CTA技术仍在发展, 二者相比于CDFI能更好地显现钙化斑块, 对于不稳定斑块有更好的显现和辨认功能^[14-15]。Wardlaw等^[4]的Meta分析显示: 相比于MRA, CTA和CDFI, CE-MRA对重度颈动脉狭窄有更强的敏感性, 而特异性最高的为CTA, 其次为CDFI, MRA。联合使用CDFI, CTA, MRA能提高症状性颈动脉狭窄诊断的准确性, 根据影像学检查表现出的征象可为OIS的确诊及预测病程提供证据, 并通过评估斑

块的稳定性、血管狭窄程度等, 明确颈内动脉介入手术的必要与否, 并选择合适的手术方式。临床常用手术方式为颈动脉内膜剥除术(carotid endarterectomy, CEA)及颈动脉支架置入术(carotid artery stenting, CAS)。徐佳亮等^[16]通过meta分析发现: 在治疗颈动脉狭窄中, 二者短期术后疗效无显著差异, 但CEA的远期疗效及安全性优于CAS。Ma等^[17]报道了64例OIS患者行颈动脉血管成形及支架置入术(carotid artery angioplasty and stenting, CAAS)后的疗效, 结果显示: CAAS能改变OIS患者球后低灌注状态, 但视力获益仅发生在无虹膜新生血管形成的患者中。提示临床医师合理应用颈动脉系统影像学检查、早期确诊OIS并积极治疗, 对提高患者视功能具有重要意义。

3 有创性影像学检查

动脉数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)一直被认为是脑血管系统成像的金标准, 并被广泛应用于多中心临床试验对颈动脉狭窄、选择手术患者的评估中。DSA能实时且直观地显示导丝在血管内推进的情况, 可显示血管病变的部位、血管狭窄长度和狭窄程度、栓塞或栓塞程度, 确定病变处有无动脉瘤或溃疡形成、是否合并其他颅内动脉问题等, 并利于了解颅内侧支循环的建立情况。作为患者术前探查血管的必要检查, DSA过程中若确定病灶且无手术禁忌即可立即进行介入手术治疗, 尤其是针对急性缺血性眼病的介入溶栓治疗, 其临床效果显著^[18]。

但同时DSA的风险不容小觑。研究^[19-20]显示: 动脉硬化患者行DSA时, 有4%的风险发生短暂性脑缺血发作或轻微脑梗死, 有1%的风险发生脑梗死, 甚至有小于1%的死亡风险。值得注意的是, 伴有侧支循环不良或严重颈动脉疾病的OIS患者在DSA检查中可能更容易出现血管相关风险。且DSA费用较高, 基层医院难以普及, 无法成为患者筛查及随访的理想工具。

4 结语

CDFI可作为OIS患者颈动脉系统的首要筛查项目, 并辅以球后血管彩超及TCD评估病程及颅内侧支循环代偿情况。在OIS诊断依据仍模棱两

可的情况下, CTA或MRA成像是进一步的检查方式, 若2项检查的结果一致, 可省略DSA; 若结果矛盾或可疑, DSA应是最终裁决者。对于诊断未明确或有手术需要的患者可在DSA介导下行手术治疗, 术前应合理选择手术方式。对于伴有侧支循环不良或严重颈动脉狭窄的患者, 如无手术需要, 则不建议行DSA检查。

影像学检查的最终目的为明确OIS诊断, 评估患者病情及预测疾病进展, 制定个体化的治疗方案。临床中多应用改善眼部循环等保守方式治疗OIS, 影像学检查显示的颈动脉及颅内情况可帮助眼科医师更直接地发现缺血症结所在, 对症设计, 结合CEA, CAAS等外科手术方式, 从根本改善视网膜低灌注状态, 最大程度挽救患者视功能并延缓其病情进展。同时, OIS的发生也可让患者提高警惕, 通过影像学检查结果了解自身颈、颅乃至全身血管问题, 积极接受治疗并早期预防心脑血管危险事件的发生。

参考文献

- Malhotra R, Gregory-Evans K. Management of ocular ischaemic syndrome[J]. *Br J Ophthalmol*, 2000, 84(12): 1428-1431.
- Erickson SJ, Hendrix LE, Massaro BM, et al. Color Doppler flow imaging of the normal and abnormal orbit[J]. *Radiology*, 1989, 173(2): 511-516.
- Ratanakorn D, Kongsakorn N, Keandoungchun J, et al. Prevalence and predictors of carotid stenosis in Thai patients with ocular disorders[J]. *J Clin Neurosci*, 2013, 20(6): 862-866.
- Wardlaw JM, Chappell FM, Best JJ, et al. Non-invasive imaging compared with intra-arterial angiography in the diagnosis of symptomatic carotid stenosis: a meta-analysis[J]. *Lancet*, 2006, 367(9521): 1503-1512.
- Mukherji S, Kurli M, Sandramouli S. Indications and outcome of carotid Doppler ultrasound an ophthalmic perspective[J]. *Eur J Ophthalmol*, 2004, 14(3): 240-244.
- 郭佳, 勇强, 孟忻, 等. 严重颈内动脉狭窄时眼动脉血流变化的研究[J]. *心肺血管病杂志*, 2013, 32(3): 299-301.
GUO Jia, YONG Qiang, MENG Xin, et al. Ocular hemodynamic changes in patients with severe internal carotid artery stenosis disease[J]. *Journal of Cardiovascular and Pulmonary Diseases*, 2013, 32(3): 299-301.
- Huckman MS, Haas J. Reversed flow through the ophthalmic artery as a cause of rubeosis iridis[J]. *Am J Ophthalmol*, 1972, 74(6): 1094-1099.
- Mawn LA, Hedges TR 3rd, Rand W, et al. Orbital color Doppler imaging in carotid occlusive disease[J]. *Arch Ophthalmol*, 1997, 115(4): 492-496.
- Back MR, Wilson JS, Rushing G, et al. Magnetic resonance angiography is an accurate imaging adjunct to duplex ultrasound scan in patient selection for carotid endarterectomy[J]. *J Vasc Surg*, 2000, 32(3): 429-438; discussion 439-440.
- 袁端华, 鲁建华, 陆慧慧. 经颅多普勒超声评估颈内动脉严重狭窄或闭塞患者的侧支循环代偿能力[J]. *临床超声医学杂志*, 2009, 11(9): 613-615.
YUAN Duanhua, LU Jianhua, LU Huihui. Evaluation of compensatory circulation compensation ability in patients with severe internal carotid artery stenosis and occlusion by transcranial Doppler[J]. *Journal of Ultrasound in Clinical Medicine*, 2009, 11(9): 613-615.
- 黄后斌. 眼底荧光素血管造影学习精要[M]. 北京: 北京人民军医出版社, 2015: 11.
HUANG Houbin. *Essentials of fundus fluorescein angiography*[M]. Beijing: Beijing People's Military Medical Press, 2015: 11.
- Nederkoorn PJ, van der Graaf Y, Hunink MG. Duplex ultrasound and magnetic resonance angiography compared with digital subtraction angiography in carotid artery stenosis: a systematic review[J]. *Stroke*, 2003, 34(5): 1324-1332.
- Koelmeij MJ, Nederkoorn PJ, Reitsma JB, et al. Systematic review of computed tomographic angiography for assessment of carotid artery disease[J]. *Stroke*, 2004, 35(10): 2306-2312.
- De Monti M, Ghilardi G, Caverni L, et al. Multidetector helical angio CT oblique reconstructions orthogonal to internal carotid artery for preoperative evaluation of stenosis. A prospective study of comparison with color Doppler US, digital subtraction angiography and intraoperative data[J]. *Minerva Cardioangiolog*, 2003, 51(4): 373-385.
- Fayad ZA, Sirol M, Nikolaou K, et al. Magnetic resonance imaging and computed tomography in assessment of atherosclerotic plaque[J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2004, 6(3): 232-242.
- 徐佳亮, 蔺慕会, 陈晓虹. 颈动脉支架置入术与内膜剥脱术治疗颈动脉狭窄的疗效与安全性的Meta分析[J]. *中风与神经病杂志*, 2018, 35(2): 123-126.
XU Jiali, LIN Muhui, CHEN Xiaohong. A meta-analysis of the effects and safety of carotid artery stenting and carotid endarterectomy in treatment of carotid artery stenosis[J]. *Journal of Apoplexy and Nervous Diseases*, 2018, 35(2): 123-126.
- Ma F, Su J, Shang Q, et al. Changes in ocular hemodynamics after carotid artery angioplasty and stenting (CAAS) in patients with different severity of ocular ischemic syndrome[J]. *Curr Eye Res*, 2018,

- 43(2): 266-272.
18. 赵均峰, 孙正伟, 李闯, 等. 超选择性眼动脉溶栓治疗视网膜中央动脉栓塞临床研究[J]. 心脑血管病防治, 2017, 17(3): 175-178.
ZHAO Junfeng, SUN Zhengwei, LI Chuang, et al. Comparative clinical study of super-selective ophthalmic arterial thrombolysis for central retinal artery occlusion[J]. Prevention and Treatment of Cardio-Cerebral-Vascular Disease, 2017, 17(3): 175-178.
 19. Davies KN, Humphrey PR. Complications of cerebral angiography in patients with symptomatic carotid territory ischaemia screened by carotid ultrasound[J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1993, 56(9): 967-972.
 20. Hankey GJ, Warlow CP, Sellar RJ. Cerebral angiographic risk in mild cerebrovascular disease[J]. Stroke, 1990, 21(2): 209-222.

本文引用: 张子靖, 马翔. 颈动脉系统影像学检查在眼缺血综合征中的临床应用[J]. 眼科学报, 2018, 33(2): 113-117. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2018.05.02

Cite this article as: ZHANG Zijing, MA Xiang. Clinical application of carotid artery system imaging examination in ocular ischemic syndrome[J]. Yan Ke Xue Bao, 2018, 33(2): 113-117. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2018.05.02