

后循环缺血导致的孤立性眩晕 MRI 应用进展

王兴瑞, 席一斌, 康晓伟, 李陈, 田萍, 印弘

【摘要】 眩晕是神经内科门诊最常见的主诉, 椎基底动脉缺血可导致小脑、脑干梗死, 早期可仅表现为孤立性眩晕, 临床确诊比较困难。从孤立性眩晕患者中筛查出血管源性卒中患者非常关键。以往常规 MRI 结合 MRA 对后循环缺血性病变的检出敏感度较高, 但特异度一般。动脉自旋标记(ASL)成像技术较 MRA 能更直观地反映后循环的血流变化并且能对其定量分析, 采用 ASL 技术结合常规 MRI、DWI 和 MRA 对责任血管、缺血部位及缺血严重程度进行判断, 可显著提高磁共振检查对于早期脑缺血性眩晕的检出率及准确性。

【关键词】 眩晕; 椎-基底动脉供血不足; 急性缺血性脑卒中; 磁共振成像; 动脉自旋标记

【中图分类号】 R445.2; R543.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2019)01-0097-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.01.020

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



眩晕(vertigo)是机体对空间定位障碍而产生的一种运动性或位置性错觉, 属临床常见症状, 约占急诊科患者的 13%^[1], 也是神经内科门诊最常见的主诉。其病因复杂, 临床表现多种多样, 发病机制不甚明确, 因此临床医师对眩晕的诊断和治疗相对比较困难。一般而言, 眩晕按照病变部位分为前庭性眩晕和非前庭性眩晕, 其中前庭性眩晕包括前庭周围性眩晕和前庭中枢性眩晕, 非前庭性眩晕包括眼性眩晕、颈性眩晕、血液和心血管系统疾病引起的眩晕、全身中毒性以及内分泌代谢性疾病引起的眩晕、感染疾病性眩晕和精神性眩晕等^[2]。而孤立性眩晕(isolated vertigo)是指患者具有典型的发作性或持续性眩晕, 但不伴有其它神经系统受累的症状及体征, 如肢体功能障碍、面部麻木、口角歪斜、复视、构音障碍等, 可伴有自主神经功能紊乱如恶心、呕吐、多汗、心慌和腹泻等。孤立性眩晕大多由前庭周围性疾病如前庭神经元炎、良性阵发性位置性眩晕、梅尼埃病(Meniere disease)及偏头痛所致, 但后循环缺血如小脑、脑干梗死亦可表现为孤立性眩晕。0.7%~3.0%的孤立性眩晕为小脑梗死所致, 10%的小脑梗死表现为孤立性眩晕^[3]。因后循环缺血引起的孤立性眩晕病情严重, 如能在其早期与前庭周围性眩晕、偏头痛性眩晕等进行鉴别, 并及时进行干预, 可明显改善患者的预后^[4]。

1. 后循环缺血致孤立性眩晕的发病特点及危险因素

眩晕是神经内科门诊最常见主诉之一, 病因分为

中枢性和外周性。尽管局灶性神经缺损的体征往往与中枢性原因相关, 但大约 20% 的后循环脑卒中患者并不出现典型的症状和体征, 而仅表现为孤立性眩晕^[5]。眩晕也是小脑梗死最常见的主诉。此外, 尚有不少患者因延髓和桥臂梗死而表现为孤立性眩晕。

典型的孤立性眩晕通常突然发作, 持续数分钟停止。因椎-基底动脉供血不足导致眩晕的患者中, 62% 至少在过去有过一次孤立性眩晕发作史, 19% 以眩晕为首发症状。小脑前下动脉(anterior inferior cerebellar artery, AICA)供血区域发生梗死的患者可能会在形成永久性梗死灶的 1~10d 前出现反复发作的孤立性眩晕伴波动性听力丧失和/或耳鸣(类似于 Meniere 病)等起始症状^[6]。伴或不伴听觉症状的孤立性眩晕可能是椎-基底动脉病变导致短暂性脑缺血的唯一表现^[7]。

心源性栓塞和动脉粥样硬化在后循环缺血中起着重要作用^[8]。Gulli 等^[9]的一项大型回顾性研究发现, 椎-基底动脉狭窄尤其是颅内段狭窄导致的后循环短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA)患者, 在随后的 90d 内急性缺血性脑卒中(acute ischemic stroke, AIS)的发生率是血管无狭窄患者的 3~4 倍, 提示椎-基底动脉狭窄是后循环性脑卒中的独立危险因素。糖尿病也与孤立性眩晕型小脑梗死有密切关系, 糖尿病患者的动脉硬化主要累及小血管, 可引起大脑深部白质和脑干内的深穿支动脉病变, 从而导致相应供血脑区发生缺血缺氧性坏死^[10]。以上研究结果表明, 凡能直接或间接导致后循环供血脑区血流灌注受损的病因均可视为孤立性眩晕的危险因素, 包括既往卒中或 TIA 病史、先天性椎-基底动脉狭窄、糖尿病、老龄、吸烟和饮酒史、高血压、高脂血症及心脏病

作者单位: 710032 西安, 空军军医大学第一附属医院放射科

作者简介: 王兴瑞(1995-), 男, 甘肃景泰人, 硕士研究生, 主要从事功能磁共振成像及神经影像学的临床及基础研究。

通讯作者: 印弘, E-Mail: yinhong@fmmu.edu.cn

等。

2. MRI 诊断后循环孤立性眩晕的适应证及敏感度

临床上接诊急性眩晕患者时,如患者为高龄、有脑血管病的危险因素,伴共济失调、急性单侧听力丧失及枕部疼痛、有新出现的神经缺损体征,而头颅脉冲试验阴性,应及时行 MRI 和/或 MRA 检查。国内毛晓薇等^[11]提出,对于临床上拟诊为中枢性眩晕、卒中风险评分(stroke risk score, SRS) > 7 分的患者,应积极行头颅 MRI 检查及血管评估,必要时对前庭功能、听力学及影像表现进行动态随访观察。

影像学检查对判断眩晕发作患者是否存在 AIS 至关重要。出于时间和经济上的考虑,头颅 CT 检查通常为首选,但 CT 对以眩晕为主要表现的 AIS 患者的诊断敏感度不高。有研究表明,头颅 MRI 检查对发病 24h 以内 AIS 的诊断敏感度为 80%~95%^[12]。值得注意的是近年来国内有文献报道 MRI 诊断 AIS 可出现假阴性结果^[13]。MRA 是一种非侵入性颅内血管检查方法,能从宏观上判断有无后循环动脉粥样硬化和血管对周围组织的压迫,对后循环缺血性眩晕的病因诊断、预后估计及治疗方案的选择都具有重要临床意义。路虹等^[14]对 32 例后循环缺血性眩晕患者行 MRI 及 MRA 检查,结果显示有阳性 MRI 表现者 24 例,阴性者 8 例;有阳性 MRA 表现者 28 例,阴性者 5 例。Dubey 等^[15]对 37 例中枢性眩晕患者行头颅 MRI 和 MRA 检查,33 例(89.2%)证实为血管性原因,MRA 检出 31 例。另外,DWI 对于缺血性脑疾病的诊断价值已被公认,已成为超急性期脑梗死的常规检查序列,对于中枢性眩晕也具有一定诊断价值。Akoglu 等^[16]的一项对 137 例孤立性眩晕患者的前瞻性研究结果显示,34 例为中枢性眩晕,其中 28 例 DWI 表现异常。因此,对于有眩晕发作的患者,当临床高度怀疑 AIS 时,即使 MRI 常规检查结果为阴性,也有必要进一步行 MRA 及 DWI 检查,以避免漏诊和误诊。

3. ASL 技术在眩晕以及头晕中的研究现状

常规 MRI 及 MRA 技术对于诊断后循环缺血导致的孤立性眩晕患者的血管病变具有很好的价值,其不仅能较为精确地发现病变部位,还能对血管的整体结构进行评估,敏感性也较高,能很大程度上协助临床医师筛选出潜在的梗死前患者,从而进行早期干预。但对血管病变的评估有一定主观性,诊断特异度不高,假阳性率较高。动脉自旋标记(arterial spin labeling, ASL)是一种功能 MRI 技术,具有无电离辐射、无需对比剂、安全可重复等优点,其利用自体动脉血中的水分子作为内源性示踪剂,在成像平面近端对动脉血中的水分子进行反转脉冲标记,自旋弛豫状态改变后的水

质子经过一段时间后对组织进行灌注,并在成像层面与组织中没有标记过的水质子进行交换,引起局部组织纵向弛豫时间 T1 发生改变,采集标记图像,再在相同成像参数下采集对照图像,将对照图像与标记图像进行减影后可获得类似于组织灌注图像,血流灌注越丰富,图像的信号强度就越高,可测量局部脑血流量(regional cerebral blood flow, rCBF)。与 MRA 相比,ASL 技术能更直观且能定量地反映后循环的血流变化^[17-19]。而且,ASL 技术在缺血部位的检出方面与常规脑血流灌注检查方法(DWI、PWI 及 PET)具有较高的一致性^[20-21]。传统 ASL 技术包括脉冲式(pulsed ASL, PASL)和连续式(continuous ASL, CASL),但两者均有其自身缺陷,如信噪比较低、易受其它流体信号(如静脉和脑脊液)以及运动和磁敏感伪影的干扰等。近年来出现了多种改良 ASL 技术,如伪连续 ASL(pseudo-continuous ASL, pCASL)、选择性 ASL(selective ASL, SASL)、流速选择 ASL(velocity-selective ASL, VSASL)、加速度选择 ASL(acceleration-selective ASL, AccASL)及血管编码 ASL(vessel-encoded ASL, VEASL)等^[22]。其中,3T MR pCASL 图像的信噪比较 PASL 图像高 50%,标记效率较 CASL 图像高 12%。而且,pCASL 技术应用于 MRA 可有效提高图像的信噪比,pCASL MRA 的信号强度约为 PASL 的 2.2 倍,且扫描时间更短,其临床应用价值值得肯定。常规 ASL 技术会对所有流经标记层面的血管进行标记,但无法识别感兴趣区脑组织的供血血管,而这一信息对临床有重要意义,采用 SASL 技术可显示特定血管的信息,其临床应用价值显著。VSASL 技术可对特定流速的血流进行标记,其采用流速选择脉冲,设定一个阈值(Vc)后,仅对流速≤Vc 的血流进行标记,对延迟时间不敏感,因对慢速血流的显示效果较好,但 VSASL 图像的信噪比较低,并且易受其它流体如静脉血流和脑脊液的干扰。AccASL 从血流加速度、血管搏动和血管走行方向三个方面来区分动静脉血流,能够减少静脉血流信号的干扰,可达到提高信噪比的目的。血管编码(vessel-encoded)技术是在 ASL 的基础上施加横向梯度场进行相位编码,实现对流速和空间选择的不同标记,可同时显示不同供血血管的远端分支或灌注影像。VEASL 技术在 CASL、PASL 和 pCASL 技术的基础上均可应用,具有良好的临床应用前景。

此外,FSE 序列、平衡式稳态自由进动(balanced steady state free precession, bSSFP)、螺旋桨、背景抑制和 3D 采集技术已应用于 ASL 技术中。传统 ASL 技术容易受运动和磁敏感伪影的干扰,使其难以在临床实践中作为诊断急性脑梗死的常规检查手段。而

FSE、bSSFP 和螺旋桨技术能够减轻运动伪影和磁敏感伪影带来的干扰,有效改善 ASL 的影像质量。背景抑制技术能够减少生理噪声,提高图像信噪比。3D 采集能够避免不同层面采集时间不同带来的系统误差,从而有效提高诊断准确性^[23]。王树春等^[24]的一项包含 55 例 DWI 阴性 TIA 患者的研究中,3D-ASL 联合 MRA 诊断 TIA 的敏感度为 70.91%。贾芮等^[25]对 20 例年龄在 80 岁以上的后循环缺血(PCI)男性患者及 33 例正常老年男性分别进行常规 MRI 及 3D-pCASL 扫描,病例组在两倍标记后延迟时间(post labeling delay time,PLDT)图像上双侧枕叶及双侧小脑的 CBF 值均低于对照组($P<0.05$)。需要注意的是,当患者存在后循环供血区域的慢性缺血时,可出现侧支循环代偿性供血,由此产生的动脉穿行伪影(arterial transit artifact,ATA)可能会导致 ASL 技术评价血流灌注的准确性。但有研究指出,ATA 可反映缺血梗死区域的血流灌注状态,能为临床评估 AIS 患者的病情程度及预后提供客观依据^[26]。另外,3D-ASL 成像时选取不同的标记后延迟时间测得的 rCBF 值可能会存在差异^[27]。此外,患者在扫描时的眼球运动和视力反射,也有可能也会导致枕叶视觉皮层出现过度灌注的表现。

综上所述,因后循环缺血导致的孤立性眩晕症状不典型,早期缺乏特异性,眩晕发作同其它原因引起的眩晕鉴别存在一定困难,临床上只依靠查体问诊大多难以确诊。MRI、MRA 及 DWI 对急性中枢性缺血性病变的检出率高,还能对血管的整体结构和连续性进行评估,对后循环缺血性眩晕的病因具有一定诊断价值。ASL 技术尤其是近年出现的多种改良 ASL 技术能较为全面反映缺血性脑血管病的脑血流灌注状态,更早反映病灶情况,并可动态观察缺血脑区的血流恢复情况,这对于临床医生的决策有很好的指导作用。因此对于椎-基底动脉病变导致的孤立/非孤立性眩晕患者,采用 ASL 结合常规 MRI、MRA 和 DWI 进一步对责任血管、缺血部位以及缺血严重程度做出判断,具有较高的临床应用价值。

参考文献:

- [1] Thomas B, Marianne D. The dizzy patient: don't forget disorders of the central vestibular system[J]. *Nat Rev Neurol*, 2017, 13(6): 352-362.
- [2] 胡联国, 孙敬武. 340 例眩晕患者的病因分析[J]. *中华耳科学杂志*, 2015, 13(4): 700-703.
- [3] Seemungal BM. Neuro-otological emergencies[J]. *Curr Opin Neurol*, 2007, 20(1): 32-39.
- [4] 何育生, 李云霞, 韩红杰, 等. 孤立性眩晕型小脑梗死的临床与影像学特征[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2013, 30(12): 1074-1076.
- [5] Tarnutzer, Alexander A, Berkowitz, et al. Does my dizzy patient

- have a stroke: A systematic review of bedside diagnosis in acute vestibular syndrome[J]. *CMAJ*, 2011, 183(9): 571-592.
- [6] Lee H. Isolated vascular vertigo[J]. *J Stroke*, 2014, 16(3): 124-130.
- [7] 赵丹丹, 毕国荣. 后循环缺血性孤立性眩晕[J]. *中国神经精神疾病杂志*, 2015, 41(9): 575-577.
- [8] Caplan L. Posterior circulation ischemia: then, now, and tomorrow: the thomas Willis lecture 2000[J]. *Stroke*, 2000, 31(8): 2011-2023.
- [9] Gulli G, Marquardt L, Rothwell PM, et al. Stroke risk after posterior circulation stroke/transient ischemic attack and its relationship to site of vertebrobasilar stenosis: pooled data analysis from prospective studies[J]. *Stroke*, 2013, 44(3): 598-604.
- [10] Mosarrezai A, Toghae M, Majed M, et al. Isolated vertigo and possibility of brain ischemia[J]. *Arch Iran Med*, 2012, 15(8): 469-471.
- [11] 毛晓薇, 毕晓莹. 神经内科 171 例孤立性眩晕患者病因分析[J]. *中国卒中杂志*, 2016, 11(5): 373-377.
- [12] Chalela JA, Kidwell CS, Nentwich LM, et al. Magnetic resonance imaging and computed tomography in emergency assessment of patients with suspected acute stroke: a prospective comparison[J]. *Lancet*, 2007, 369(9558): 293-298.
- [13] 曹笃, 牟君, 魏有东, 等. 脑卒中早期磁共振弥散加权成像阴性 1 例[J]. *第三军医大学学报*, 2013, 35(11): 1128.
- [14] 路虹, 王团, 张燕卓, 等. CT、MRI 和磁共振动脉成像对后循环缺血性眩晕的诊断价值[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2011, 18(11): 581-584.
- [15] Dubey TN, Nahar N, Thomas A. Study of magnetic resonance angiography in cases of central vertigo and its clinical correlation[J]. *J Neurol Sci*, 2015, 357(Sup 1): S172.
- [16] Akoglu EU, Akoglu H, Cimilli Ozturk T, et al. Predictors of false negative diffusion-weighted MRI in clinically suspected central cause of vertigo[J]. *Am J Emerg Med*, 2018, 36(4): 615-619.
- [17] 同蕾, 王效春, 张辉, 等. 动脉自旋标记技术的原理及其在缺血性脑卒中诊断中的应用[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2016, 14(2): 213-214.
- [18] Mutke MA, Madai VI, von Samson-Himmelstjerna FC, et al. Clinical evaluation of an arterial-spin-labeling product sequence in steno-occlusive disease of the brain[J/OL]. *PLoS One*, 2014, 9(2): e87143. DOI: 10.1371/journal.pone.0087143. eCollection 2014.
- [19] van Laar PJ, van der Grond J, Hendrikse J. Brain perfusion territory imaging: methods and clinical applications of selective arterial spin-labeling MR imaging[J]. *Radiology*, 2008, 246(2): 354-364.
- [20] Zaharchuk G, El Mogy IS, Fischbein NJ, et al. Comparison of arterial spin labeling and bolus perfusion-weighted imaging for detecting mismatch in acute stroke[J]. *Stroke*, 2012, 43(7): 1843-1848.
- [21] Huang YC, Liu HL, Lee JD, et al. Comparison of arterial spin labeling and dynamic susceptibility contrast perfusion MRI in patients with acute stroke[J/OL]. *PLoS One*, 2013, 8(7): e69085. DOI: 10.1371/journal.pone.0069085. Print 2013.
- [22] 罗海龙, 黄力. 动脉自旋标记的新进展及其在缺血性脑血管病的应用[J]. *国际医学放射学杂志*, 2014, 37(1): 58-62.

- [23] 张顺,张水霞,姚义好,等. 三维动脉自旋标记在缺血性脑血管病中的应用研究[J]. 放射学实践, 2015, 30(2): 119-123.
- [24] 王树春,辛毅,马智军,等. 3D-ASL 联合 MRA 诊断 DWI 阴性 TIA[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2016, 22(1): 5-8.
- [25] 贾芮,徐贤,刘新球,等. 三维准连续动脉自旋标记灌注成像对老年人后循环缺血病灶的诊断价值[J]. 中国医学科学院学报, 2017, 39(2): 272-279.
- [26] Lin T, Lai Z, Lv Y, et al. Effective collateral circulation may indicate improved perfusion territory restoration after carotid endarterectomy[J]. Eur Radiol, 2018, 28(2): 727-735.
- [27] 赵光明,唐纳,张洁,等. 3DASL 脑灌注成像:不同标记后延迟时间对血流测量的影响[J]. 放射学实践, 2016, 31(12): 1168-1171.

(收稿日期:2018-05-16 修回日期:2018-09-12)

《放射学实践》杂志第二届“实践杯”优秀论文获奖者名录

一等奖

郑小丽,徐坚民,杨敏洁 暨南大学第二临床医学院深圳市人民医院 CT 室
《晚孕期胎盘植入的 MRI 诊断及分型》 2015, 30(3): 264-268

二等奖

张顺,张水霞,姚义好,等 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科
《三维动脉自旋标记在缺血性脑血管病中的应用研究》 2015, 30(2): 119-123

黄仁军,李勇刚 苏州大学附属第一医院放射科
《能谱 CT 的临床应用与研究进展》 2015, 30(1): 81-83

三等奖

侯新民,胡俊,王海涛 鹰潭市 184 医院放射科
《双源 CT 双能量扫描对肺良恶性病变的鉴别诊断》 2015, 30(1): 33-36

曾政,陆普选,黄华 深圳市第三人民医院放射科
《磁共振体素内不相干运动成像诊断肝纤维化的初步研究》 2015, 30(7): 775-778

冷晓明,韩晓蕊,赵曼,等 广州中医药大学第一附属医院影像科
《IVIM-DWI 在前列腺癌与前列腺增生鉴别诊断中的应用价值及其与 Gleason 评分的相关性》
2016, 31(8): 760-763

王可,郭小超,王鹤,等 北京大学第一医院医学影像科
《CT 和 MRI 对乙肝肝硬化背景下肝细胞癌诊断评分的一致性:基于 LI-RADS 的多中心、个体内对照研究》
2016, 31(4): 291-295

程楠,吕星海,任克,等 中国医科大学第一医院放射科
《IVIM-DWI 多模型参数分析对宫颈癌的诊断价值》 2017, 32(2): 157-161

一等奖论文《晚孕期胎盘植入的 MRI 诊断及分型》获奖理由:

该文的被引频次高达 22 次,在 2015~2017 年本刊发表的原创性论著中被引频次位列第 1。

该文分析了经手术及病理证实的 27 例胎盘植入孕妇的临床和 MRI 表现,详细阐述了各型胎盘植入(粘连型、植入型、穿透型)的直接征象、间接征象及特异性征象,总结了不同类型胎盘植入的共同征象;文章对存在争议的某些征象(如子宫肌层变薄)对胎盘植入的诊断价值也进行了深入讨论。作者认为,晚期妊娠胎盘植入浸润和穿透的形式的 MRI 征象与剖宫产术中及病理诊断符合率较高,常规 MRI 序列对胎盘植入的诊断与分型具有较高的应用价值,但部分病例存在征象重叠。

该文图片清晰,讨论较透彻、深入,其结论对临床有较高的参考价值。