

交叉性小脑神经机能联系不能的动脉自旋标记灌注成像分析

朱婉秋

(安徽医科大学第一附属医院放射科, 安徽 合肥 230022)

摘要:目的 通过 3.0T 磁共振三维动脉自旋标记成像 (ASL) 评估不同期幕上脑梗死体积 (CIV)、梗死区灌注异常程度与交叉性小脑神经机能联系不能 (CCD) 的关系。**方法** 收集单侧幕上脑梗死患者 52 例, 其中急性期 13 例、亚急性期 26 例、慢性期 13 例。所有患者进行磁共振常规扫描、弥散加权成像 (DWI)、磁共振血管成像 (MRA) 及 ASL 检查, 记录并计算幕上 CIV、幕上梗死区脑灌注与镜像区正常脑组织灌注差值和幕下小脑不对称指数 (AI)。以 $AI > 10\%$ 诊断 CCD 阳性, 分析 CCD 阳性组与阴性组患者不同期幕上 CIV 及梗死区灌注异常程度的差异, 分析 CCD 阳性组患者不同期幕上 CIV、梗死区灌注异常程度与幕下小脑 AI 的相关性。**结果** 急性期、亚急性期和慢性期脑梗死患者 CCD 发生率分别为 46.2%、42.3%、61.5%。不同期 CCD 阳性组患者幕上 CIV 均高于阴性组患者, 但差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。急性期 CCD 阳性组患者幕上梗死区灌注降低程度与 CCD 阴性组患者差异有统计学意义 ($P = 0.015$), 亚急性期和慢性期患者幕上梗死区灌注降低程度与阴性组患者差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。CCD 阳性组患者各期幕上 CIV、梗死程度与幕下小脑 AI 无明显相关性。**结论** 急性期幕上脑梗死区灌注降低程度与 CCD 发生有关, 但是与 CCD 的严重程度不具有相关性。不同期幕上 CIV 与 CCD 的发生无明显关系。

关键词: 脑梗死; 动脉自旋标记; 交叉性小脑神经机能联系不能

doi: 10.3969/j.issn.1009-6469.2017.12.029

Arterial spin labeling perfusion imaging in crossed cerebellar diaschisis

ZHU Wanqiu

(Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230022, China)

Abstract: Objective To assess the relationship between the supratentorial cerebellar infarction volume (CIV) and extent of infarction with abnormal perfusion and crossed cerebellar diaschisis (CCD) in different stages of cerebral infarction by 3.0T 3-dimensional MR arterial spin labeling (ASL). **Methods** Fifty-two patients with unilateral supratentorial cerebral infarction were selected, including 13 cases of acute cerebral infarction, 26 cases of subacute infarction and 13 cases of chronic infarction who all had undergone conventional MR scans, diffusion weighted imaging (DWI), magnetic resonance angiography (MRA) and arterial spin-labeling. Supratentorial CIV, the difference between supratentorial cerebral perfusion in the infarction area and normal brain perfusion and subtentorial cerebellar asymmetry index (AI) were measured and recorded. CCD positive group was diagnosed with AI more than 10%. Supratentorial CIV and the change degree of hypoperfusion of CCD positive and CCD negative groups in different stages of cerebral infarction were compared. Besides, we analyzed the dependability between supratentorial CIV and the change degree of hypoperfusion with cerebellum AI in different stages of cerebral infarction in CCD positive group. **Results** The incidence rates of CCD in acute, subacute and chronic stage were 46.2%, 42.3% and 61.5%, respectively. In different stages of infarction, median supratentorial CIV of CCD positive group was higher than that of CCD negative group, but there were no significant differences ($P > 0.05$). Significant difference was found in the change degree of supratentorial hypoperfusion between CCD positive and CCD negative group ($P = 0.015$) in acute stage, and no significant difference ($P > 0.05$) was observed in subacute and chronic stage. There was no correlation between supratentorial CIV or the change degree of hypoperfusion and subtentorial cerebellar AI. **Conclusions** The extent and severity of supratentorial lesion in patients with acute cerebral infarction may lead to the occurrence of CCD rather than the magnitude of CCD. The supratentorial CIV may not result in the occurrence of CCD in patients with different stages of cerebral infarction.

Key words: Cerebral infarction; Arterial spin labeling; Crossed cerebellar diaschisis

交叉性小脑神经机能联系不能 (CCD) 是指幕上病变导致对侧小脑血流量减少和代谢降低的现象^[1], 是一种继发性改变。多数学者^[2]认为出现 CCD 现象的原因主要是: (1) 血流动力学变化; (2) 神经传导通路受到抑制; (3) 迟发性神经元死亡。以往普遍采用单光子发射计算机断层成像术

(SPECT) 和正电子发射断层成像术 (PET) 技术研究 CCD, 因其成本高、辐射强等局限性, 目前逐渐采用灌注成像 (PWI)、动脉自旋标记成像 (ASL) 等新的血流灌注技术研究 CCD。

有学者认为梗死区低灌注在一定程度上影响 CCD 现象的发生^[3]; 有学者认为梗死的体积与 CCD

的发生有关,梗死体积较大者易引起 CCD^[4];也有学者认为梗死的体积及低灌注程度与 CCD 的发生并没有必然的联系,而梗死的位置与 CCD 的发生有关^[5-7]。因 ASL 技术无需注射外源性造影剂、无辐射、易操作、重复性强,故本研究通过对 52 例幕上脑梗死患者的 ASL 资料进行分析,旨在探讨不同期幕上 CIV、梗死区灌注减低程度与 CCD 的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2015 年 3 月—2016 年 4 月安徽医科大学第一附属医院神经内科收治的单侧幕上脑梗死患者 52 例。其中急性期脑梗死患者 13 例,男性 10 例,女性 3 例,年龄 34~84 岁,平均年龄(61.62±15.40)岁,发病时间为 6 h~3 d,平均发病时间(2.0±0.4) d;亚急性期脑梗死患者 26 例,男性 15 例,女性 11 例,年龄 43~88 岁,平均年龄(65.58±12.78)岁,发病时间为 4~7 d,平均发病时间(4.9±1.2) d;慢性期脑梗死患者 13 例,男性 10 例,女性 3 例,年龄 44~87 岁,平均年龄(63.85±10.92)岁,发病时间 7~60 d,平均发病时间(29.4±5.4) d。排除标准:磁共振血管造影(MRA)检查有椎动脉-基底动脉系统血管病变者;T1WI、T2WI 及 DWI 序列显示有小脑病变者。本研究经安徽医科大学第一附属医院医学伦理委员会批准,患者均签署知情同意书。

1.2 检查方法 应用 GE 3.0T Discovery750 磁共振扫描仪和 8 通道相控阵头颅线圈对患者进行头颅 MRI 扫描。扫描序列包括:T1WI FLAIR 序列(TR 2 006 ms,TE 22 ms,NEX 1),T2WI 序列(TR 5 113 ms,TE129 ms,NEX 1),DWI(b=1 000 s·mm⁻²,TR 4 880 ms,TE 78 ms),MRA(TOF),3D ASL(TR/TE 5 036/14.8 ms,PLD=2 000 ms)。

1.3 图像后处理与分析 应用 GE 设备后处理工

作站 ASL 软件得到脑血流量(CBF)参数图,在幕上脑梗死区及镜像侧正常脑组织分别放置相同大小的感兴趣区(ROI),记录并计算两者的差值。选择小脑半球最大层面在双侧小脑放置感兴趣区,记录并计算小脑不对称指数(AI)=[(病变同侧小脑半球血流量-病变对侧小脑半球血流量)/(病变同侧小脑半球血流量+病变对侧小脑半球血流量)]×200%^[7]。脑梗死体积为 DWI 上各个层面异常信号区域之和^[4]。

1.4 统计学方法 以 AI>10% 诊断 CCD 阳性^[7-9],AI<10% 诊断 CCD 阴性。应用 SPSS 19.0 统计分析软件,采用独立样本 *t* 检验比较不同期幕上 CIV 及幕上梗死区脑灌注减低程度在 CCD 阳性和阴性组间的差异。此外将不同期幕上 CIV、幕上梗死区脑灌注减低程度和小脑 AI 值进行 Pearson 相关性分析。*P*<0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

在 52 例幕上脑梗死患者中,急性期、亚急性期和慢性期 CCD 的发生率分别为 46.2%(6/13)、42.3%(11/26)和 61.5%(8/13)。不同时期 CCD 阳性组患者的幕上 CIV 值均高于 CCD 阴性组患者,但差异无统计学意义(*P*>0.05),具体数据见表 1。CCD 阳性组患者中不同时期幕上 CIV 值与小脑 AI 值均无明显相关性(均 *P*>0.05),具体数据见表 2。

急性期 CCD 阳性组患者幕上脑梗死区灌注降低程度高于 CCD 阴性组患者,差异有统计学意义(*P*=0.015),亚急性期和慢性期患者幕上梗死区灌注降低程度在 CCD 阳性与阴性组患者间差异无统计学意义(均 *P*>0.05),具体数据见表 3。CCD 阳性组患者不同期幕上梗死降低程度与小脑 AI 无明显相关性(均 *P*>0.05),具体数据见表 4。

表 1 各期 CCD 阳性与阴性组患者幕上 CIV 值比较/(cm³, $\bar{x}\pm s$)

病程分期	例数	CCD 阳性组		CCD 阴性组		两组比较	
		例(%)	幕上 CIV 值	例(%)	幕上 CIV 值	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
急性期	13	6(46.2)	22.11±31.67	7(53.8)	0.68±0.63	-1.658	0.158
亚急性期	26	11(42.3)	18.66±30.09	15(57.7)	2.73±3.23	-1.749	0.110
慢性期	13	8(61.5)	14.76±21.10	5(38.5)	0.96±0.56	-1.849	0.107

表 2 CCD 阳性组不同时期幕上 CIV 与小脑 AI 值相关性分析/ $\bar{x}\pm s$

病程分期	例数	CCD 阳性组		小脑 AI 值	<i>r</i> 值	<i>P</i> 值
		例数	幕上 CIV 值/cm ³			
急性期	13	6	22.11±31.67	0.08±0.10	-0.204	0.698
亚急性期	26	11	18.66±30.09	0.16±0.06	0.194	0.568
慢性期	13	8	14.76±21.1	0.28±0.08	0.464	0.247

表3 各期 CCD 阳性与阴性组患者幕上梗死区灌注减低程度比较/(mL·100 g⁻¹·min⁻¹, $\bar{x}\pm s$)

病程分期	例数	CCD 阳性组		CCD 阴性组		两组比较	
		例(%)	幕上梗死区灌注减低程度	例(%)	幕上梗死区灌注减低程度	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
急性期	13	6(46.2)	21.68±10.91	7(53.8)	-1.83±17.08	-2.894	0.015
亚急性期	26	11(42.3)	10.92±9.68	15(57.7)	8.64±8.79	-0.626	0.537
慢性期	13	8(61.5)	9.43±7.49	5(38.5)	3.33±4.66	-1.620	0.133

表4 CCD 阳性组各期幕上梗死区灌注减低程度与小脑 AI 值相关性分析

病程分期	例数	CCD 阳性组		小脑 AI 值	<i>r</i> 值	<i>P</i> 值
		例数	幕上梗死区灌注减低程度			
急性期	13	6	21.68±10.91	0.08±0.10	0.072	0.892
亚急性期	26	11	10.92±9.68	0.16±0.63	0.378	0.251
慢性期	13	8	9.43±7.49	0.28±0.08	0.215	0.609

3 讨论

出血、梗死、肿瘤、外伤、脑炎、癫痫等多种幕上病变均可导致 CCD 的发生^[10-11],以往的研究表明 CCD 不仅是幕上脑梗死的继发改变,也是脑梗死患者进行临床治疗和疗效评价的重要参考依据^[2]。目前关于幕上脑梗死体积、程度及位置与其所导致对侧小脑异常灌注之间相关性的研究较少。本研究通过对单侧幕上脑梗死患者进行 ASL 检查,探讨幕上 CIV、梗死区灌注减低程度在 CCD 现象发生中的作用及意义。

近年来一些文献表明 ASL 作为一种血流灌注新技术完全适用于幕上脑梗死后引起的 CCD^[12-14]。我们的研究结果提示急性期、亚急性期或者慢性期脑梗死均有导致 CCD 的可能性,其中急性期脑梗死后 CCD 发生率为 46.2%,亚急性期为 42.3%,慢性期为 61.5%。慢性期 CCD 的发生率最高,与文献相符^[5,15];急性期和亚急性期 CCD 的发生率较慢性期低。Sobesky 等^[1]认为在脑梗死后 3 h 内 CCD 现象的发生取决于幕上梗死灶体积的大小,与幕上梗死灶血流灌注异常无关,而在之后的数小时内 CCD 现象可以随着溶栓等相关治疗措施发生改变,Sobesky 等^[1]同时指出溶栓后再灌注可逆性功能受损神经元、梗塞灶面积较小、临床及预后较好者 CCD 现象可以消失;而当再灌注于不可逆性功能受损脑组织时,会加重再灌注损伤,同时梗死灶体积较大,临床及预后差的患者 CCD 现象难以恢复、甚至加重。本研究中急性期患者为脑梗死后 6 h 到 3 d,亚急性期为脑梗死后 4~7 d,根据再灌注相应

脑组织区域神经元功能受损及恢复情况、临床及预后表现,CCD 现象得到完全或不完全恢复。而慢性期脑梗死区域内神经元功能的损伤往往是不可逆的,患者临床症状较重、预后较差,血流再灌注时甚至会造成再灌注损伤,CCD 现象难以恢复,所以 CCD 的发生率相对较高。

本研究中,不同期幕上脑梗死体积与 CCD 现象的发生无关。其中,脑梗死灶是由中心坏死区和周边缺血半暗带组成^[16-17]可能是导致上述研究结果的一个重要原因。因为缺血半暗带内神经元功能的损伤是可逆性的,及时有效地恢复脑血流灌注有助于恢复受损伤神经元的功能,使部分 CCD 现象出现好转,但是 DWI 上显示的脑梗死范围则往往被放大^[15]。此外,部分学者认为幕上某些特殊部位脑梗死可能对 CCD 的发生起着关键性作用,比如功能皮层区域、丘脑等发生梗死,中断或者抑制皮质-桥脑-小脑通路,即使梗死灶体积小也可能导致严重的无法恢复的 CCD 现象。Kim 等^[9]认为幕上脑梗死的位置是导致 CCD 发生和程度的主要决定因素,与梗死面积及严重程度无关,在 CCD 阳性组中,即使较小的梗死面积也可能在决定 CCD 的程度方面起到重要的作用。赵珊珊等^[18]认为幕上脑梗死体积可能与 CCD 的发生无关,但是 CCD 一旦发生,幕上梗死体积对于 CCD 程度则有潜在强化作用。上述文献与本研究结果也是相符的。

本研究同时发现急性期幕上脑梗死区灌注减低程度在 CCD 阳性与阴性组间差异有统计学意义,提示急性期幕上脑梗死灌注减低程度与 CCD 的发

生有关,可能是由于在脑梗死发生初期,幕上梗死区血流灌注减低,导致皮质-桥脑-小脑通路传入神经元减少,降低了小脑普肯野神经元突触功能,引起小脑半球小动脉收缩,造成小脑半球血流灌注下降。亚急性期及慢性期脑梗死区灌注减低程度与 CCD 的发生无关,提示亚急性期及慢性期 CCD 发生的主要决定因素是功能受损的神经元和由此产生的皮质-桥脑-小脑通路中断,而不是缺血性脑梗死的程度,可能是由于这两期脑梗死患者经过临床治疗或者通过机体自身调节,梗死区血流出现恢复或再灌注情况,CCD 现象可能好转、恢复或加重,所以亚急性期及慢性期梗死区灌注减低程度在 CCD 阳性与阴性组间差异无统计学意义。CCD 阳性组中,各期幕上脑梗死灌注减低程度与幕下 AI 不具有相关性,急性期及亚急性期可能与缺血半暗带的存在有关,间接影响 CCD 的好转及恢复;慢性期可能是由于再灌注损伤加重了 CCD 的程度。

综上所述,急性期幕上脑梗死区灌注减低程度与 CCD 的发生有关,亚急性及慢性期梗死区灌注减低程度、各期幕上 CIV 与 CCD 的发生无关,并且在 CCD 阳性组中幕上 CIV 及梗死区灌注减低程度与幕下 AI 并无相关性。由于本研究样本量较小的局限性,幕上脑梗死的体积、位置、程度与 CCD 的发生及严重程度的确切关系有待于扩大样本量进一步研究明确。

参考文献

- [1] SOBESKY J,THIEL A,GHAEMI M,et al. Crossed cerebellar diaschisis in acute human stroke;a PET study of serial changes and response to supratentorial reperfusion [J]. J Cereb Blood Flow Metab,2005,25(12):1685-1691.
- [2] 梁盼. 交叉性小脑神经机能联系不能的发生机制[J]. 放射学实践,2012,27(6):675-676.
- [3] SOMMER WH, BOLLWEIN C, THIERFELDER KM, et al. Crossed cerebellar diaschisis in patients with acute middle cerebral artery infarction; Occurrence and perfusion characteristics [J]. J Cereb Blood Flow Metab,2016,36(4):743-754.
- [4] 王美豪,程敬亮,杨运俊,等. MRI 上梗死灶体积及分布状况与交叉性小脑神经机能联系不能的相关性研究[J]. 放射学实践,2013,28(3):260-263.
- [5] LIU Y,KARONEN JO,NUUTINEN J,et al. Crossed cerebellar diaschisis in acute ischemic stroke;a study with serial SPECT and MRI[J]. J Cereb Blood Flow Metab,2007,27(10):1724-1732.
- [6] KAMOUCI M,FUJISHIMA M,SAKU Y,et al. Crossed cerebellar hypoperfusion in hyperacute ischemic stroke [J]. J Neurol Sci,2004,225(1/2):65-69.
- [7] KOMABA Y,MISHINA M,UTSUMI K,et al. Crossed cerebellar diaschisis in patients with cortical infarction;logistic regression analysis to control for confounding effects [J]. Stroke,2004,35(2):472-476.
- [8] NIIMURA K,CHUGANI DC,MUZIK O,et al. Cerebellar reorganization following cortical injury in humans;effects of lesion size and age[J]. Neurology,1999,52(4):792-797.
- [9] KIM SE,CHOI CW,YOON BW,et al. Crossed-cerebellar diaschisis in cerebral infarction; technetium-99m-HMPAO SPECT and MRI[J]. J Nucl Med,1997,38(1):14-19.
- [10] 童秋云,付军,杨运俊,等. 磁共振成像评价交叉性小脑神经机能联系不能[J]. 实用放射学杂志,2013,29(3):469-472.
- [11] FORSTER A,KERL HU,GOERLITZ J,et al. Crossed cerebellar diaschisis in acute isolated thalamic infarction detected by dynamic susceptibility contrast perfusion MRI[J]. PLoS One,2014,9(2):e88044.
- [12] CHEN S,GUAN M,LIAN HJ,et al. Crossed cerebellar diaschisis detected by arterial spin-labeled perfusion magnetic resonance imaging in subacute ischemic stroke [J]. J Stroke Cerebrovasc Dis,2014,23(9):2378-2383.
- [13] 黄泽春,汪文胜,成丽娜,等. 三维动脉自旋标记脑血流灌注加权成像在交叉性小脑神经机能联系不能的应用价值[J]. 影像诊断与介入放射学,2015,24(2):108-112.
- [14] KANG KM,SOHN CH,KIM BS,et al. Correlation of asymmetry indices measured by arterial spin-labeling MR imaging and SPECT in patients with crossed cerebellar diaschisis [J]. Am J Neuroradiol,2015,36(9):1662-1668.
- [15] 赵珊珊,程敬亮,白洁,等. PWI 评估不同期幕上脑梗死体积与交叉性小脑神经机能联系不能的关系[J]. 放射学实践,2012,27(9):951-953.
- [16] 黎本丰. 磁共振扩散加权成像、动脉自旋标记技术和磁共振血管成像联合应用在缺血性脑血管病诊断中的价值[J]. 华西医学,2013,28(3):395-400.
- [17] 王敏,王宝军,刘国荣,等. 磁共振动脉自旋标记灌注成像技术及其评价缺血性卒中患者脑血流灌注的研究进展[J]. 中国脑血管病杂志 2013,10(5):277-280.
- [18] 赵珊珊,程敬亮,白洁,等. 磁共振脑灌注加权成像评估脑梗死后交叉性小脑神经机能联系不能的发生因素及机制[J]. 中国医学影像技术,2012,28(7):1268-1271.

(收稿日期:2016-09-21,修回日期:2016-10-31)