•脑功能成像影像学专题• 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

王美豪,程敬亮,杨运俊,张勇,梁盼

【摘要】目的:通过 MRI 测量幕上梗死灶体积及明确梗死灶分布状况,探讨其与交叉性小脑神经机能联系不能 (CCD)间的关系。方法:对16例 CCD 患者的 3.0T MRI 资料进行回顾性分析,包括 DWI、灌注成像(PWI)以及 MRA 资 料。PWI 原始数据经后处理得到负性增强积分(NEI)、到达峰值时间(TTM)及平均增强时间(MTE)的灌注伪彩图,并于 幕上梗死灶对侧小脑异常灌注区及同侧小脑镜像区选择兴趣区,计算局部负性增强积分(rNEI)、局部到达峰值时间 (rTTM)和局部平均增强时间(rMTE)的改变程度。于 DWI 图上测量梗死灶体积及明确梗死灶分布状况,分析其与 CCD 发生可能存在的关系。结果:16 例患者中,梗死累及额叶皮质 13 例,累及基底节 10 例,累及内囊 9 例,DWI 均表现为单侧 局灶性幕上高信号影,其中 11 例梗死灶累及左侧大脑中动脉供血区,5 例累及右侧大脑中动脉供血区。DWI 上两侧小脑 无明显异常信号。幕上梗死灶对侧小脑均出现灌注异常,表现为 rNEI 值较镜像侧降低,rTTM 值及 rMTT 值明显延长。 MRA 示 16 例均未见两侧大脑后动脉及椎基底动脉异常,7 例患者为左侧大脑中动脉 M1 段狭窄、闭塞,4 例为左侧大脑 中动脉 M2 段闭塞,5 例为右侧大脑中动脉 M1 段局限性狭窄、闭塞。梗死灶体积与对侧小脑 rNEI 值改变程度存在相关 性(r=0.664,P<0.05),与 rTTM 值及 rMTE 值改变程度之间无显著相关性(r 值分别为 0.120,0.204,P>0.05)。结论: CCD 的发生不仅与梗死灶体积大小有关,而且与脑组织损伤的分布状况存在一定联系。

【关键词】 功能磁共振成像; 灌注成像; 脑梗死; 交叉性小脑机能联系不能

【中图分类号】R445.2; R743.3 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2013)03-0260-04

Correlation of crossed cerebellar diaschisis with supratentorial infarcts volume and distribution status WANG Mei-hao, CHENG Jing-liang, YANG Yun-Jun, et al. Department of MRI, the First Affiliated Hospital of Zhenzhou University, Zhenzhou 450052, P. R. China

[Abstract] Objective: To detect the supratentorial infarcts volume and distribution status after unilateral middle cerebral artery occlusion by using diffusion weighted imaging (DWI), and to discuss their relationship with crossed cerebellar diaschisis (CCD). **Methods**: A retrospective analysis was made of imaging data consisting of 16 patients with CCD, including DWI, PWI and MRA. The NEI, TTM and MTE maps were calculated from the original data of perfusion data by GE company special perfusion software. The change degree of rNEI, rTTM and rMTE were calculated in the abnormal hypoperfusion area of contralateral cerebellum and the mirror cerebellum area. Based on abnormal signal in DWI maps, supratentorial infarcts volume and distribution status were calculated. **Results**: Our results confirmed that all patients showed hypoperfusion in the contralateral cerebellum. Based on DWI maps, 13 cases showed abnormal signal in the frontal cortex, 10 cases in the basal ganglia, and 9 cases in the internal capsule. There was infarction of supply area of left middle cerebral artery in 11 cases and infarction of supply area of right middle cerebral artery in 5 cases. There were no abnormal signals on DWI maps and on both sides of cerebellum, no obvious anomalous signals of vertebrobasilar artery on MRA maps. There were moderate linear correlations between the reduction rate of cerebellar rNEI and supratentorial infarcts volume (P<0.05). **Conclusion**: Our data indicate that CCD may occur in patients after unilateral middle cerebral artery occlusion, and is related with supratentorial infarcts volume and the distribution status.

[Key words] Magnetic resonance imaging; Perfusion imaging; Cerebral infarction; Crossed cerebellar diaschisis

交叉性小脑神经机能联系不能(crossed cerebellar diaschisis, CCD)是指各种原因造成幕上脑组织损 伤后,引起存在神经纤维联系的远隔对侧小脑出现血 流及代谢减低的现象^[1-3]。CCD 在单侧幕上脑梗死后 较为常见,发生率约 50%^[1],其在脑梗死患者康复过 程中起一定的作用,可以提示临床预后,但对此病的临 床研究尚处于探索阶段,对幕上梗死灶体积及分布状 况与 CCD 的相关性仍认识不足。笔者回顾性分析 16 例 CCD 患者的 3.0T MRI 资料,旨在对此问题进行深 入探讨。

材料与方法

回顾性分析 2010 年 7 月-2012 年 8 月在我院就

作者单位:450052 郑州,郑州大学第一附属医院磁共振科(王美 豪、程敬亮、张勇);325000 浙江,温州医学院附属第一医院放射科(王 美豪、杨运俊、梁盼)

作者简介:王美豪(1973一),男,浙江苍南人,博士研究生,教授,副 主任医师,主要从事磁共振诊断研究工作。

诊的 16 例脑梗死患者的磁共振成像资料。其中男 11 例,女 5 例,年龄 39~81岁,平均 54.3岁。7 例患者 临床表现为言语不清,口角歪斜,9 例表现为单侧肢体 麻木、无力、伴运动及感觉障碍。所有患者于脑梗死症 状出现后 6 小时~3 天行扩散加权成像(DWI)、灌注 加权成像(perfusion weight imaging,PWI)以及 MRA 检查,并于 7 天后复查 DWI 及 MRA。

应用 GE Signa HDx 3.0 T 扫描仪,使用 8 通道 头颅阵列线圈,检查范围覆盖全脑。横轴面 T₁WI: TR 9000 ms, TE 150 ms, TI 860 ms, 矩阵 288×192, 视野 24 cm×24 cm,层厚 5 mm,间隔 1.5 mm;横轴面 T₂WI:TR 9000 ms, TE 150 ms, 矩阵 288×192, 视野 24 cm×24 cm,层厚 5 mm,间隔 1.5 mm;DWI 采用单 次激发平面回波自旋回波序列:TR 3100 ms,TE 96 ms,层厚 5 mm,间隔 1.5 mm,视野 24 cm×24 cm, 矩阵 160×160,在频率、相位、层面 3 个方向上对扩散 敏感梯度进行编码,b值为0和1000 s/mm²;PWI采 用 GRE-EPI 序列: TR 1500 ms, TE 75 ms, 翻转角 90°,连续扫描 40 帧,矩阵 128×128,视野 24 cm× 24 cm,层厚 5 mm,层间隔 1.5 mm,扫描层数 20。对 比剂采用 Gd-DTPA, 剂量 0.2 mmol/kg, 使用高压注 射器以流率 3.5 ml/s 从肘静脉注射, MRA 扫描参数: TR 30 ms,翻转角 15°,矩阵 384×192,视野 22 cm× 24 cm,层块厚 40 mm,层厚 1.2 mm,重建层厚 0.4~ 1.0 mm.

将原始灌注扫描数据传送至 GE ADW 4.3 后处 理工作站进行图像后处理。软件经过计算生成负性增 强积分、到达峰值时间及平均增强时间的灌注伪彩图。 并于幕上梗死灶对侧小脑异常灌注区及同侧小脑镜像 区选择兴趣区,计算局部负性增强积分(regional negative enhancement integral,rNEI)、局部到达峰值 时间(regional time to peak,rTTP)和局部平均增强时 间(regional mean time to enhance,rMTE)。参照 Jeon 等^[3]对小脑不对称指数的计算方法:

対側小脑 rNEI 改変率= $\frac{rNEI_{\text{PM}} - rNEI_{\text{PM}}}{rNEI_{\text{PM}}} \times 100\%$ (1) 対側小脑 rTTP 改変程度= $rTTP_{\text{PM}} - rTTP_{\text{PM}}$ (2) 対側小脑 rMTE 改変程度= $rMTE_{\text{PM}} - rMTE_{\text{PM}}$ (3) 梗死灶体积计算方法为 DWI 异常信号区病灶不

同层面病变体积×病灶累计层数^[4]。

所有数据均利用 SPSS 16.0 统计软件进行统计和 数据分析, Pearson 相关检验分析变量之间有无相关 性, P<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

16 例患者中,梗死灶累及额叶皮质 13 例,累及基 底节 10 例,累及内囊 9 例。DWI 上均表现为单侧局 灶性幕上高信号影,5例梗死涉及右侧大脑中动脉供





图 1 患者,女,81岁,左侧面部麻木7小时。a) DWI示右侧额叶斑片状高信号(箭); b) MRA示右侧大脑中动脉 M1段闭塞(箭); c) DWI双侧小脑未见明显异常病灶; d) NEI 图示病灶侧 rNEI 值减低,伪彩呈蓝绿色,提示区域性灌注减低; e) TTP 图示病灶 侧 rTTP 值延长; f) MTE 图示病灶侧 rMTE 值延长,伪彩呈绿色; g) 小脑 NEI 图示病 灶对侧小脑对侧 rNEI 值减低,伪彩呈蓝色; h) 小脑 TTP 图示病灶对侧小脑 rTTP 值 延长,伪彩呈绿色(箭); i) 小脑 MTE 图示病灶对侧小脑 rMTE 值延长,伪彩呈淡蓝色。 血区(图 1a),11 例梗死涉及左侧大脑中动脉供血区 (图 2a)。MRA示5 例为右侧大脑中动脉 M1 段局限 性狭窄、闭塞(图 1b),7 例为左侧大脑中动脉 M1 段狭 窄、闭塞(图 2b),4 例为左侧大脑中动脉 M2 段闭塞。

本组 16 例患者首次就诊及 7 天后复查小脑 DWI 均无明显异常(图 1c、2c)。PWI 示幕上梗死灶对侧小 脑均出现灌注减低,表现为 rNEI 值较镜像侧降低, rTTP 值及 rMTT 值明显延长(图 1d~f、2d~f),确诊 为 CCD 现象。

梗死灶体积及灌注参数值测量结果见表 1,相关 性分析结果见表 2。梗死灶体积与对侧小脑 rNEI 值 改变程度存在相关关系(r=0.602,P=0.010),与 rMTE 及 rTTP 值之间无显著相关关系(P>0.05)。

表1 梗死灶体积和对侧小脑各灌注参数值的改变程度

指标	最小值	最大值	均数	标准差
梗死灶体积(cm3)	11.50	333.05	187.36	43.24
rNEI 值	3.79	31.46	15.93	9.63
rTTP 值	0.05	2.37	1.43	0.85
rMTE 值	0.04	5.57	1.58	1.35

表 2 梗死灶体积与与对侧小脑各灌注参数值改变程度的相关性

PWI 指标 -	梗死灶体积			
	<i>r</i> 值	P 值		
rNEI 值	0.664	0.010*		
rTTP 值	0.120	0.684		
rMTE 值	0.204	0.484		

讨论

目前,脑血管病严重危害着我国人民的身体健康, 其中75%以上为缺血性脑卒中^[5]。缺血性脑卒中所 造成的损害,不仅局限于受累脑组织本身,尚可引起远 隔梗死灶的相关区域脑组织发生血流量降低以及功能 抑制等继发性损害,其发生机制仍不明确,目前多数研 究认为与 CCD 的发生有关^[1,6-7]。这也可能是导致目 前缺血性脑卒中患者预后较差、致残率及致死率较高 的原因之一。CCD 的发生机制目前多认为是各种原 因造成幕上损伤引起皮质桥小脑束神经纤维通道的抑 制,导致皮质兴奋性冲动传入对侧小脑减少,对侧小脑 出现功能抑制^[1,3-4]。

以往对神经机能联系不能的影像学研究多采用 PET及 SPECT 检查技术, PWI 作为一种新的功能成





图 2 患者,女,66岁,突发头晕、呕吐 6 小时。a) DWI 示幕上左侧额叶及基底节区斑 片状高信号;b) MRA 示左侧大脑中动脉 M1 段闭塞(箭);c) DWI 双侧小脑未见明显 异常病灶;d) NEI 图示病灶侧 rNEI 值减低,伪彩呈黑色,提示区域性灌注减低;e) TTP 图示病灶侧 rTTP 值延长,伪彩呈红色;f) MTE 图示病灶侧 rMTE 值延长,伪彩 呈蓝绿黑混杂色;g) 小脑 NEI 图示病灶对侧小脑对侧 rNEI 值减低,伪彩呈浅蓝色 (箭);h) 小脑 TTP 图示病灶对侧小脑 rTTP 值延长,伪彩呈黄色;i) 小脑 MTE 图示 病灶对侧小脑 rMTE 值延长,伪彩呈白色。

像方法,常用以评估受累脑组织血流灌注及血液供给的具体情况^[8]。目前,国内外有关 PWI 对脑梗死后 CCD 现象的报道甚少^[1,5,9]。Lin 等^[1]对 301 例急性期 脑梗死患者使用 PWI 技术研究后得出,所有通过 TTP 图发现对侧小脑存在灌注异常的 47 例(15.6%) 患者,病灶 对侧小脑 rCBF 值下降约 22.75% ± 10.94%。国内学者王琳琳等^[5]通过 PWI 技术研究 38 例幕上急性期脑梗死患者对侧小脑灌注改变情况,发 现 16 例(42%)患者 rTTP 延长。本研究结果显示,所 有纳入本研究的 16 例急性脑梗死患者对侧小脑均出 现灌注减低,首次就诊及 7 天复查小脑 DWI 及 MRA 均正常,符合 CCD 表现。

幕上脑梗死后远隔小脑出现的灌注异常,与梗死 体积及部位的相关性目前还不甚清楚,国内尚未见此 方面的研究。本组资料表明,CCD 现象可发生于梗死 体积较大的患者,也可发生于梗死体积较小的患者,但 以前者居多,且梗死灶体积与对侧小脑 rNEI 值改变 程度存在显著相关性,这与以往文献报道不甚相同。 有学者认为虽然幕上梗死体积较大的患者存在明显的 CCD 现象,但统计结果显示两者相关性较差^[10]。数项 研究表明,当脑梗死体积较大,并涉及到 2~3 个脑叶 时,CCD现象更易发生^[1,11]。而Lin等^[1]认为,当梗死 灶累及额顶叶或大脑中动脉深支供血的较大区域时, 患者更易发生 CCD 现象。尚有学者认为只有当脑梗 死涉及额叶或颞叶时,两侧小脑的血流量及代谢率才 会出现明显的差异^[11]。Komaba 等^[12] 根据放射性碘 苯丙胺(123 I-IMP) SPECT 成像评价 113 例脑梗死患 者,分析其与 CCD 发生的相关性,发现中央后回以及 顶叶区域的低灌注可直接导致对侧小脑低灌注的发 生。Shetty-Alva 等^[13]认为,当梗死累及基底节区脑 实质时,也可出现 CCD 现象。鉴于此,推测本组结果 与文献报道并不一致的原因,可能是 CCD 的发生与病 变部位分布情况也存在一定的关系。本组患者中,梗 死累及额叶皮质 13 例,基底节 10 例,内囊 9 例,这与 以往文献报道的可能出现 CCD 现象的原发损害部位 较为一致[11,13]。这可能进一步提示,远隔梗死区域发 生的灌注异常,不仅与原发缺血部位的体积有关,而且 与脑组织损伤的区域,即与远隔部位存在的神经纤维 联系受破坏的程度有关。但由于本研究中样本量过 少,尚待今后进一步深入研究。

综上所述,本研究结果证实患者脑梗死后可发生 CCD现象,表现为rNEI值较镜像侧降低,rTTP值及 rMTT值明显延长。梗死体积较大、同时累及皮质桥 小脑束神经纤维通道的患者,并发对侧小脑低灌注现 象较为明显。

参考文献:

- [1] Lin DD, Kleinman JT, Wityk RJ, et al. Crossed cerebellar diaschisis in acute stroke detected by dynamic susceptibility contrast MR perfusion imaging[J]. AJNR, 2009, 30(4):710-715.
- [2] Szilágyi G, Vas A, Kerényi L, et al. Correlation between crossed cerebellar diaschisis and clinical neurological scales[J]. Acta Neurol Scand, 2012, 125(6): 373-381.
- [3] Jeon YW, Kim SH, Lee JY, et al. Dynamic CT perfusion imaging for the detection of crossed cerebellar diaschisis in acute ischemic stroke[J]. Korean J Radiol, 2012, 13(1):12-19.
- [4] 梁盼,陈伟建,杨运俊.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.
- [5] 王琳琳,程敬亮,张勇,等.幕上脑梗死后对侧小脑半球低灌注的 磁共振成像研究[J].临床放射学杂志,2011,30(5):614-617.
- [6] 张茹,张桂莲,吴海琴,等.急性脑梗死动脉内药物溶栓和机械支架再通比较[J].中华神经外科疾病研究杂志,2010,9(2):149-152.
- [7] Sui R, Zhang L. Cerebellar dysfunction may play an important role in vascular dementia[J]. Med Hypotheses, 2012, 78(1): 162-165.
- [8] Mui K, Yoo AJ, Verduzco L, et al. Cerebral blood flow thresholds for tissue infarction in patients with acute ischemic stroke treated with intra-arterial revascularization therapy depend on timing of reperfusion[J]. AJNR,2011,32(5):846-851.
- [9] Yamada H,Koshimoto Y,Sadato N,et al. Crossed cerebellar diaschisis:assessment with dynamic susceptibility contrast MR imaging[J]. Radiology,1999,210(2):558-562.
- 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.
- [11] Kamouchi M, Fujishima M, Saku Y, et al. Crossed cerebellar hypoperfusion in hyperacute ischemic stroke [J]. J Neurol Sci, 2004,225(1-2):65-69.
- [12] 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.
- [13] Shetty-Alva N, Novotny EJ, Shetty T, et al. Positron emission tomography in Rasmussen's encephalitis [J]. Pediatr Neurol, 2007,36(2):112-114.

(收稿日期:2012-10-05 修回日期:2012-11-15)