

磁共振扩散张量成像及白质纤维束示踪技术对老年急性脑卒中患者预后评估的作用

王 锋

(山东省德州市庆云县人民医院 磁共振室, 山东 庆云, 253700)

关键词: 老年人; 脑卒中; 偏瘫; 弥散张量成像; 简化 Fugl-Meyer 运动功能量表

中图分类号: R 743 文献标志码: A 文章编号: 1672-2353(2017)01-134-02 DOI: 10.7619/jcmp.201701045

老年脑卒中具有极高的致残率及致死率^[1]。常规头颅 CT 及磁共振 (MRI) 很难将病灶和神经纤维束的空间关系准确地显示出来, 同时也很难将白质数受损的范围准确地显示出来。白质纤维束示踪技术 (DTT)、扩散张量成像 (DTI) 属于无创性成像技术, 能够在活体将脑白质纤维束显示出来, 并将白质纤维形态结构受到脑内病变的直接或间接影响直观地显示出来^[2]。本研究探讨 DTI 和 DTT 在老年急性脑卒中患者预后评估中的作用, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入本院神经内科 2013 年 11 月—2015 年 4 月收治的老年急性脑卒中偏瘫患者 22 例, 所有患者均为初次发病, 入院时病程均在 1 周以内, 均有偏瘫症状, 均经头部 MRI 确诊为大脑中动脉供血区病变, 即头部 MR 血管成像 (MRA) 显示大脑中动脉及其分支不显影或狭窄, 扩散加权成像 (DWI) 显示基底节区、半卵圆中心或侧脑旁室高信号影; DTI 显示皮质脊髓束损伤, 感兴趣区 (ROI) 及其远端纤维束均没有完全中断。患者均符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2010》中脑卒中的诊断标准^[3], 入院时美国国立卫生研究院卒中量表 (NIHSS) 评分在 15~20 分, 病程均在 12 周以内, 均接受至少 50 h 的药物及复苏规范化治疗。排除第 1、4、12 周 DTI 中 ROI 及其远端纤维束完全中断、有新发急性心脑血管病及重症感染发生在康复治疗过程中、有康复治疗绝对禁忌证、具有较差的依从性、无法对 DTI 进行定期复查、也无法完成规范化康复治疗、无法进行随访等患者。其中男 14 例, 女 7 例; 年龄为 58~78 岁, 平均 (63.5 ± 6.8) 岁。

1.2 方法

1.2.1 DTI 参数: 采用德国西门子公司 Magnetom Avanto 1.5T MR 扫描仪, 标准头线圈。主要参数中 TR、TE、层厚、层间距分别为 5 500 ms、119.3 ms、5.0 mm、0.5 mm, 30 层连续扫描, 矩阵、视野分别为 258 × 240、24 cm × 24 cm, 将扩散梯度及一个无扩散权重采集施加在 13 个方向上, $b = 1000 \text{ s/mm}^2$ 。将 DTI 图像采集下来后向工作站传送, 将各向异性分数 (FA) 图重建出来, 在此过程中将 Functool 软件充分利用起来。FA 值指整个扩散张量中水分子扩散的各向异性成分所占比例, 范围 0~1, 0、1 分别代表最大各向同性扩散、假想下最大各向异性扩散。ROI 面积 80~110 mm², 为病灶所在区域中心, 计算机将健侧对称区域自动匹配出来。

1.2.2 简易 FM 量表: FM 量表能够对偏瘫患者肢体功能进行较为准确的定量评定。各项分值 0~2 分, 上肢 + 手 33 项、下肢 17 项分值分别为 0~66 分、0~34 分, 上下肢合计 0~100 分。

1.2.3 康复治疗: 进行攀谈实用训练技术。治疗前由康复师评估, 包括器械运动、康复踏车、日常活动动作能力、作业职业功能、一对一徒手功能训练, 2~4 h/次, 1 次/d, 5 d/周, 共进行 12 周的训练。

1.2.4 评价方法: ① 入院后进行急性脑血管病规范化药物治疗过程中严格依据《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2010》, 第 1 周内对患者进行头部 MRI + MRA + DTI 检查, 并采用 FM 量表对其进行评分, 由同一放射科医师完成 DTI 检查、数据处理, 主要将双侧 ROI 的 FA 值采集下来。② 发病第 2 周后对患者进行联合康复治疗。③ 发病第 4 周对患者头部 MRI + DTI 进行复查, 并采用 FM 量表对其进行评分, 第 12 周重复该过程。

2 结 果

17例卒中患者入院第1周的ROI健患侧FA差值显著高于第4、12周($F=3.437, P<0.01$), 但第4、12周的ROI健患侧FA差值无显著差异($P>0.05$); 第1、4、12周的FM评分呈显著升高($F=3.791, P<0.01$)。见表1。脑卒中偏瘫患者第1周和第4周DTI ROI健患侧FA差值有显著差异($t=3.581, P<0.05$), 但第4周和第12周的差异无统计学意义($t=0.432, P>0.05$)。给予患者药物及康复综合治疗, 入院第1周和第4周、第4周和第12周的FM量表评分有显著差异($t=-1.861, P<0.05$; $t=-2.738, P<0.05$)。入院第1周和第4周DTI中ROI对应健患侧FA差值、康复治疗前后FM量表评分差值变化呈负相关($r_s=-0.389, P<0.05$)。提示DTT分级越高, 治疗后FMS分越低, 运动功能恢复越差。

表1 17例卒中患者入院不同时间点健患侧FA差值和FM评分比较

| 时间 | ROI 健患侧 FA 差值 | FM 评分/分 |
|------|---------------|------------|
| 第1周 | 0.19 ± 0.06 | 69 ± 9 |
| 第4周 | 0.13 ± 0.04** | 74 ± 6** |
| 第12周 | 0.13 ± 0.04** | 82 ± 10*** |

与第1周比较, ** $P<0.01$; 与第4周比较, *** $P<0.01$ 。

3 讨 论

有一定程度肢体偏瘫的老年急性脑卒中患者占总数的3/4以上, 皮质脊髓束损伤对其造成了直接的影响^[4]。药物联合偏瘫实用训练技术是康复师临床治疗偏瘫患者过程中采用的主要方法, 但是康复治疗具有较长的时间、较高的费用, 同时患者具有较慢的恢复速度。长期以来, 神经内科研究的重点为采用有效的评估工具对疗效进行早期有效的预测, 该工具具有非侵入性、具有较为简便的操作等^[5]。

弥散张量成像(DTT)属于一种成像方法, 发展起初为磁共振弥散加权像成像(DWI), 基本原理为不均质组织中水分子的特征为弥散各向异性, 分解过程中从三维立体角度, 对弥散各向异性的信号数据进行了量化, 更为精细准确地显示组织微观结构^[6-7]。在对脑白质纤维各向异性特征进行描述的过程中, 部分各向异性(FA)占有极为重要的地位, 指整个弥散张量中水分子各向异性

成分所占比例。髓鞘的完整性、纤维的平行性及致密性均对FA值大小造成影响, 能够将脑白质纤维的完整性反映出来, 分值0、1分别代表最大各向同性、异性弥散, 神经传导能力随着FA值的增大而提升, 随着FA值的减小而降低, 二者呈正相关关系。DTI能够在活体状态下对脑内白质纤维进行超早期无创跟踪, 同时将其解剖连通性反映出来, 途径为水分子在三维空间内对组织内的弥散特性进行定时定量分析, 将脑白质纤维束的走形、排列等信心立体显示出来^[8-9], 进而对其病理改变、功能间的关系等进行评估。同时, 其还能够将大脑白质纤维束显示出来, 途径为通过弥散张量纤维束重建(DTT), 对白质纤维束的结构完整性及走形方向进行测定^[10]。

本研究结果表明, 急性期和康复期脑卒中患者病灶区域和健侧的FA值有显著差异, 患者的NIHSS值随着FA值的降低幅度的提升而提升, 随着FA值的降低幅度的降低而降低, 二者呈负相关关系, 同时FA值的降低幅度随着时间的延长而提升^[11]。脑卒中早期纤维束在细胞水肿的情况下肿胀、扭曲, 纤维束之间具有越来越小的空间, 最终造成水沿着纤维束方向很难自由弥散, 具有较低的弥散各向异性程度是其主要临床表现, 因此能够将各向异性程度的FA值降低反映出来。髓鞘、轴突、坏死组织、胶质在脑卒中晚期分别逐渐脱失、崩解、液化、增生, 破坏纤维束的完整性^[12-13], 从而进行性降低FA值, 但是在这种情况下, 患者却具有显著较高的NIHSS评分, NIHSS评分随着FA降低率的提升而提升。

在脑卒中后皮质脊髓束损伤的检测方面, DTI具有无比的优越性, 其一方面能够将皮质脊髓束的迂曲、变形等显示出来, 另一方面也能够将其和梗死区的关系显示出来, 从而将有效依据提供给临床对梗死灶的具体解剖部位的区分及预后的判断工作^[14]。白质纤维束重建(DTT)能够清晰显示CST和梗死病灶的空间关系, 同时能够帮助临床对白质束的形态及完整性进行较好的观察, 从而有效分级纤维束。本研究结果表明, 急性期患者纤维束分级在1~3级随机分布, 康复期患者纤维束分级主要在1级及3级分布, 对22例患者进行DTI复查发现, 16例患者具有完整的纤维束(1级), 5例患者纤维束中断(3级), 发生这一现象的原因可能是这种纤维束分级的变化能够将

(下转第138面)

DWI 是可观察活体水分子微观扩散运动的功能成像方法,通过量化分析 ADC 值,可准确推测乳腺病灶组织的良恶性^[11]。较多研究^[12]已证实,病灶组织内的细胞密度与 ADC 值存在密切相关性。由于恶性肿瘤组织增殖速度快,细胞之间结合紧密,细胞间隙较小,组织间液压力明显升高,导致机体内水分子活动受到明显限制,故 DWI 信号显著性增高,ADC 值明显下降^[13]。有研究^[14]通过病理检查发现,乳腺恶性病变、良性病变和正常乳腺组织的密度依次下降,故三者 ADC 值依次升高,因此乳腺良性病变的 ADC 值明显高于乳腺恶性病变。本研究结果显示,多数恶性病变 ADC 值 $< 1.195 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,多数良性病变 ADC 值 $> 1.195 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$,差异有统计学意义($P < 0.05$),与上述研究结果相符。

参考文献

[1] 刘佩芳,鲍润贤. 发挥综合影像诊断优势提高乳腺癌的整体诊断水平[J]. 中华放射学杂志, 2012, 46(12): 1061-1065.
 [2] 安彦虹,叶兆祥,李弋,等. 乳腺影像报告和数据系统在国人女性乳腺癌筛查中的应用价值[J]. 中华放射学杂志, 2011, 45(4): 353-357.
 [3] 胡文娟,魏冉,王兰云,等. 乳腺 MR 扩散、灌注及动态增强成像诊断价值研究[J]. 临床放射学杂志, 2010, 29

(4): 452-454.
 [4] 路红,刘佩芳,叶兆祥,等. 扩散加权成像中不同扩散敏感系数对乳腺病变的诊断价值[J]. 临床放射学杂志, 2010, 29(3): 892-895.
 [5] American College of Radiology. Breast imaging reporting and data system atlas (BI-RADS atlas)[J]. American College of Radiology, 2003; 8-62.
 [6] 李敏. 乳腺动态增强 MRI 典型影像特征的诊断价值[J]. 中华保健医学杂志, 2010, 12(4): 331-332.
 [7] Sinha S, Lucas-Quesada F A, Sinha U, et al. In vivo diffusion weighted MRI of the breast: potential for lesion characterization[J]. J Magn Reson Imaging, 2002, 15(6): 693-704.
 [8] 张培平,邱维加,戴文海,等. MRI 动态增强曲线结合 DWI 对乳腺癌的诊断价值[J]. 放射学实践, 2011, 26(9): 957-960.
 [9] 梅莉,郑建刚,王开香,等. MRI 动态增强扫描对乳腺纤维腺瘤和乳腺癌的诊断价值[J]. 实用临床医药杂志, 2013, 17(5): 136-138.
 [10] 赵合保,赵向荣,李保卫,等. 乳腺 MR 动态增强技术联合扩散加权成像的临床应用价值[J]. 中国实验诊断学, 2013, 17(8): 1429-1431.
 [11] 徐光炎,金琼英,沈巨峰,等. MRI 动态增强联合 DWI 对乳腺良恶性病变的鉴别[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2012, 18(2): 130-133.
 [12] 赵斌,蔡世峰,高佩虹,等. MR 扩散加权成像鉴别乳腺良恶性病变的研究[J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(5): 497-500.
 [13] 胡文娟,魏冉,王兰云,等. 乳腺 MR 扩散、灌注及动态增强成像诊断价值研究[J]. 临床放射学杂志, 2010, 29(4): 452-456.
 [14] 郭勇,王辅林,蔡幼铨,等. 乳腺肿瘤表观弥散系数与组织细胞密度相关性研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2002, 10(4): 241-243.

(上接第 135 面)

脑缺血后白质纤维的髓鞘崩解、坏死等病理过程动态反映出来,梗死灶随着时间的延长进一步发展,白质纤维束在脑组织坏死、软化的情况下中断,能够对脑卒中晚期患者白质纤维束分级主要在 1 级、3 级分布的原因进行初步解释。通过对比分析纤维束分级和肢体运动功能评分(FMS2)发现,CST 的 DTT 分级受到患者运动功能恢复的直接而深刻的影响,治疗后的 FMS 评分随着 DTT 分级的提升而降低,说明患者治疗后运动功能在纤维束破坏、中断下缺乏良好恢复。

参考文献

[1] 吴江,贾建平,崔丽英. 神经病学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2010: 159.
 [2] 张霞,邢悦,张芸,等. 弥散张量成像技术在缺血性脑卒中的应用[J]. 四川大学学报:医学版, 2009, 40(3): 551-554.
 [3] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组急性缺血性脑卒中诊治指南撰写组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2010[J]. 中华神经科杂志, 2010, 43(2): 146-152.
 [4] 肖慧,陈自谦,张碧云,等. 三维纤维束示踪成像评价急性脑卒中患者皮质脊髓束损伤的意义[J]. 中国临床康复, 2006, 10: 70-72.
 [5] 丁庆国,陈振湖,路永明,等. 弥散张量成像在胶质瘤分级中的应用价值初探[J]. 中国医学影像学杂志, 2007, 5(2): 10-12.

[6] Danielian L E, Iwata N K, Thomasson D M, et al. Reliability of fiber tracking measurements in diffusion tensor imaging for longitudinal study[J]. Neuroimage, 2010, 49(2): 1572-1580.
 [7] Jang S H, Kim K, Kim S H, et al. The relation between motor function of stroke patients and diffusion tensor imaging findings for the corticospinal tract[J]. Neurosci Lett, 2014, 572: 1-6.
 [8] 白璐娜,高思佳,王永峰,等. DTI 在脑卒中患者康复治疗前后皮质脊髓束损伤与临床预后的相关性研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2012, 23(11): 761-765.
 [9] Jang S H, Kim S H, Cho S H, et al. Demonstration of motor recovery process in a patient with intracerebral hemorrhage[J]. Neurorehabilitation, 2007, 22(2): 141-145.
 [10] Heiss W D, Kidwell C S. Imaging for prediction of functional outcome and assessment of recovery in ischemic stroke[J]. Stroke, 2014, 45(4): 1195-1201.
 [11] 刘树学,王本国,莫雪玲,等. 磁共振弥散张量成像(DTI)在脑卒中皮质脊髓束损伤与运动功能转归相关性中的应用研究[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2011, 10(1): 28-31.
 [12] Austin M W, Ploughman M, Glynn L, et al. Aerobic exercise effects on neuroprotection and brain repair following stroke: A systematic review and perspective[J]. Neurosci Res, 2014, 87: 8-15.
 [13] Chen L F, Fang J Q, Wu Y Y. Motor dysfunction in stroke of subacute stage treated with acupuncture: multi-central randomized controlled study[J]. Zhongguo Zhen Jiu, 2014, 34(4): 313-318.
 [14] Stinear C M, Petoe M A, Anwar S, et al. Bilateral priming accelerates recovery of upper limb function after stroke: a randomized controlled trial[J]. Stroke, 2014, 45(1): 205-210.