

论 著

DTI对脑梗死后康复治疗疗效的定量影像学评价*

广东省东莞市桥头医院放射科
(广东 东莞 523520)

杨晓生 秦剑锋 邓少烽

【摘要】目的 利用磁共振弥散张量成像(DTI)探讨不同的康复治疗手段对脑梗死后皮质脊髓束(CST)及运动功能的影响。**方法** 收集30例梗死时间为1-6个月的慢性脑梗死病人并随机分为A组及B组,分别对其进行常规药物治疗和非药物治疗(主要为运动疗法及作业疗法),治疗前后行常规MRI及DTI检查,分别测量脑梗死病灶及同侧大脑脚的各向异性分数(FA值),计算不同治疗手段、不同部位治疗前后FA值变化率,并与患者的脑卒中康复运动功能评分(STREAM)行Pearson相关性分析。**结果** AB两组病人治疗前后在梗死灶及大脑脚的FA值均减少,差异有统计学意义(A组 $P=0.041$ 及 $P=0.03$, B组 $P=0.015$ 及 $P=0.024$);组内比较, A组及B组病人在大脑脚的FA值减少率均低于梗死灶,差异有统计学意义($P=0.001$ 及 $P=0.017$);组间比较, A组病人在大脑脚的FA值减少率低于B组病人($P=0.006$),两组病人在梗死灶的FA值减少率无统计学差异($P=0.072$); A组、B组病人在大脑脚的FA值减少率与STREAM评分均呈良好相关性(A组: $r=-0.763$, $P=0.014$; B组: $r=-0.648$, $P=0.006$)。**结论** 康复治疗可以有效延缓或减轻脑梗死后神经纤维束的继发性损害,并且药物治疗更有利于脑梗死病人皮质脊髓束功能的重建。

【关键词】 弥散张量成像; FA值; 康复运动功能评分; 皮质脊髓束

【中图分类号】 R445.2; R54

【文献标识码】 A

【基金项目】 东莞市科技发展项目; 项目编号: 201750715036256

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.03.006

通讯作者: 杨晓生

Quantitative Evaluation of DTI on Rehabilitation of Cerebral Infarction*

YANG Xiao-sheng, QIN Jian-feng, DENG Shao-feng. Department of Radiology, Dongguan Qiaotou Hospital, Dongguan 523520, Guangdong Province, China

[Abstract] **Objective** To investigate the effect of different treatments on corticospinal tracts(CST) after cerebral infarction with diffusion tensor imaging(DTI). **Methods** A total of thirty patients with chronic cerebral infarction who suffered from one to six months were collected and divided into group A and group B randomly, and they were treated with conventional drug therapy and non-drug therapy (mainly mobilization treatment and occupational therapy) respectively. Routine MRI and DTI examination were conducted and fractional anisotropy (FA) of infarcts and ipsilateral cerebral peduncles were measured before and after treatment. Calculating the change rates of FA values before and after treatments in respect to different treatments and different parts. Pearson correlation were analyzed between patients' scores of stroke rehabilitation assessment of movement (STREAM) and change rates of FA values. **Results** Both group A ($P=0.041$ and $P=0.03$) and group B ($P=0.015$ and $P=0.024$) could found a significant decrease of FA values after treatment in infarcts and ipsilateral cerebral peduncles. Among the groups, the FA reduction rates in cerebral peduncles of group A and B was lower than that in infarcts($P=0.001$ and $P=0.017$). Between groups, there was no significant difference in FA reduction rate between the two groups in infarcts($P=0.072$). But the reduction rate of group A was lower than group B in cerebral peduncles ($P=0.006$). There was a significant negative correlation between FA reduction rates of cerebral peduncles and STREAM score in group A and group B. **Conclusion** Rehabilitation therapy can effectively reduce the degeneration and damage of CST after cerebral infarction. Besides, drug is more conducive to the reconstruction of CST.

[Key words] DTI; Anisotropy; STREAM; CST

脑梗死是世界上第二大引起成年人死亡和致残的脑血管性疾病,具有高发病率、高死亡率、高致残率等特点,一旦发病就可以出现感觉异常、肢体麻木、乏力、偏瘫甚至昏迷等临床症状,治疗时间窗极短,因而很多病人错失最佳的治疗时机,残留肢体运动功能障碍等后遗症,病人后续的康复治疗就显得极为重要^[1-2]。适当的康复治疗可以明显改善病人的预后,重建部分肢体运动功能。磁共振常规序列虽然可以无创地检测梗死后皮质脊髓束(CST)的继发性改变,但一般发现时间较晚,偏侧脑干常已发生明显的萎缩,并缺乏可定量评价的指标,不利于临床治疗方案的制定及预后的评估。磁共振扩散张量成像(DTI),作为唯一可以活体评价神经纤维束的成像方法,它是通过测量自由水分子的布朗运动间接反映细胞的完整性和病理状态,有大量研究表明梗死灶及同侧大脑脚的FA值较对侧相应部位明显减低,并且大脑脚区域的FA值对评估患者的运动功能恢复情况准确性更高^[3-4],进一步证实了DTI的临床应用价值。因此本次研究将在此基础上细化康复治疗手段,通过DTI定量评价不同治疗手段对神经纤维束重建的影响,更准确地评价治疗效果及病人预后。

1 材料和方法

1.1 病例选择 收集本院2016年10月至2017年5月在康复科住院治疗的脑梗死患者30例,其中男17例,女13例,年龄为45~72岁,平

均年龄56岁。纳入标准:1、初次发病,病变位于单侧基底节区、放射冠或半卵圆中心者;2、脑梗死发病后1~6个月,病情已过急性期并需要康复治疗者;3、具有良好的治疗依从性。排除标准:1、具有磁共振检查相对及绝对禁忌症;2、因短暂性脑缺血、脑出血、脑肿瘤等引起神经功能缺损者;3、生命体征不稳定或认知功能严重障碍者。

1.2 研究方法 将30例病人随机分为A组(药物治疗组)及B组(功能锻炼组),每组15人,其中A组患者接受瑞苏伐他汀(10mg, qn)+阿司匹林(0.1g, qn)两种常规药物治疗,B组患者接受康复科常用的作业疗法及运动疗法(每天4h~6h),治疗周期为30天,分别于治疗前后行脑卒中康复运动功能评分(stroke rehabilitation assessment of movement, STREAM)及磁共振检查。STREAM量表由上肢运动、下肢运动、基本活动3个部分组成,总分70分^[5]。两组患者治疗过程中均进行严密观察,当出现病情恶化或不稳定时将终止试验。不设置空白对照组,所有病人纳入本研究后均已获知情同意。

1.3 磁共振检查方法 使用GE Signa 1.5T超导型扫描仪,8通道头部相控阵线圈,常规序列包括T2WI(TR=3000ms, TE=80ms);T1WI(TR=400ms, TE=10ms);FLAIR(TR=3000ms, TE=120ms);DTI采用单次激发平面回波成像技术,TR=7800ms, TE=100ms, b值取0和1000s/mm², 扩散梯度方向为10个。

1.4 图像后处理 通过GE的ADW 4.5图像后处理工作站Functool软件对DTI原始图像进行后处理,获得各向异性系数(FA)伪彩图,感兴趣区(ROI)放置在梗死灶及同侧大脑脚,ROI尽量包括整个病灶及大脑脚,ROI面积约

80~100mm²,每个区域测量三次并取平均值。以大脑脚为种子点重建出同侧CST,初步判断病灶与CST的关系。

1.5 统计学方法 采用SPSS 13.0统计软件进行数据分析,一般数据采用($\bar{x} \pm s$)表示,两组病人在梗死灶、大脑脚处治疗前后的FA值比较采用配对样本t检验;同一组内梗死灶与大脑脚的FA值减少率、两组间同一部位的FA值减少率均采用两独立样本t检验。将两组病人的FA值减少率与STREAM评分增加率进行Pearson相关性分析。 $P < 0.05$ 认为有统计学意义。

2 结果

2.1 一般影像学表现 30例病人脑梗死灶在常规序列均有典型表现;而对于大脑脚附近层面的显示,仅3例病人出现同侧大脑脚、脑桥的轻度萎缩,5例病人大脑脚仅出现FLAIR序列上的斑片状高信号,大部分病人的FA值伪彩图在大脑脚处呈现浅蓝色改变,纤维束重建显示病变侧CST出现稀疏、中断改变,走行与梗死灶关系密切(图1~6)。

2.2 A组病人治疗前、后在梗死灶、大脑脚处FA值的比较 A组病人治疗前后在梗死灶及大脑脚的FA值均较治疗前有所减少,差异有统计学意义($P=0.041$ 及 $P=0.030$) (表1、图7);其中梗死灶治疗前后FA值减少率为

(19.34 ± 2.63)%,同侧大脑脚FA值减少率为(11.64 ± 5.60)%,两者差异具有统计学意义($P=0.001$)。

2.3 B组病人治疗前、后在梗死灶、大脑脚处FA值的比较 B组病人治疗前后在梗死灶及大脑脚的FA值均较治疗前有所减少,差异有统计学意义($P=0.015$ 及 $P=0.024$) (表1);其中梗死灶治疗前后FA值减少率为(21.12 ± 6.03)%,同侧大脑脚FA值减少率为(15.74 ± 4.32)%,两者差异具有统计学意义($P=0.017$)。

2.4 A、B两组治疗前后FA值减少率的组间比较 A组病人在大脑脚处的FA值减少率低于B组病人,差异具有统计学意义($P=0.006$);而在原发梗死灶处的FA值减少率两组间不具有统计学差异($P=0.072$)。

2.5 A、B两组病人治疗后运动功能改善情况 A组、B组病人经治疗后运动功能均较前改善,上下肢肌力均较前有所提高,治疗后STREAM评分较前增加,差异均具有统计学意义(A组: $P=0.014$, B组: $P=0.006$);A组、B组病人FA值减少率与STREAM评分均呈良好相关性(A组: $r=-0.763$, $P=0.014$; B组: $r=-0.648$, $P=0.006$) (表2、图8)。

3 讨论

扩散张量成像是一种可以对

表1 A、B两组在梗死灶、大脑脚处治疗前后FA值比较

部位	A组			B组		
	治疗前FA	治疗后FA	P值	治疗前FA	治疗后FA	P值
梗死灶	0.65 ± 0.81	0.52 ± 0.78	0.041	0.64 ± 0.12	0.50 ± 0.11	0.015
大脑脚	0.77 ± 0.29	0.68 ± 0.27	0.030	0.72 ± 0.56	0.61 ± 0.54	0.024

表2 A、B两组病人治疗前后STREAM评分比较

分组	治疗前评分	治疗后评分	评分增加率	P值
A组	24.67 ± 6.81	32.26 ± 5.45	(30.77 ± 19.97) %	0.014
B组	27.63 ± 2.30	34.64 ± 2.12	(25.37 ± 7.83) %	0.006

脑白质微细结构进行有效观察的磁共振成像方法,它可以探测神经纤维早期、轻微的病理改变,并提供可定量评价神经退变进展的指标,因而在临床广为应用^[6-7]。在正常脑组织中,神经纤维内的水分子由于受到轴突膜和外周髓鞘的阻隔,只能沿着轴突的长轴运动,当脑卒中发生时,由于结构的改变导致水分子扩散运动的速度和方向均发生了改变,并由原来的各向异性运动变为坏死后无规则的各向同性运动,使FA值出现减低^[8]。

本次研究发现,无论是药物治疗组还是功能锻炼组,在接受治疗一个月后无论在原发梗死灶或同侧大脑脚区,均出现FA值的减低,但病人的上下肢肌力、运动功能均较治疗前有所改善,STREAM评分较治疗前增加,并且评分越高,FA值下降越少。白璐娜^[9]等人研究同样发现,康复治疗患者大脑脚皮质脊髓束FA值下降的百分数与Fugl-Meyer运动评分增加的百分数之间呈负相关,FA值下降越明显代表变性程度越严重,神经运动功能恢复越差。这主要是由于脑梗死后皮质脊髓束逐渐发生沃勒变性,主要是坏死神经元远端的轴突溶解、髓鞘脱落^[10]。定量DTI上表现为FA值的减少,DTI纤维束成像表现为纤维的中断、缺失、移位。

本次研究发现,A、B两组病人在同侧大脑脚处的FA值减低率均低于原发梗死灶,差异具有统计学意义,对于大脑脚所代表的皮质脊髓束,虽然FA值减低主要是由于继发性沃勒变性所引起,但其减低程度明显低于梗死灶,推测可能是康复治疗在起作用,A组病人使用的阿司匹林及瑞苏伐他汀,前者通过抑制血小板的聚集及释放反应,降低血液的粘滞性而促进病变局部的血液循环,后者通过抑制平滑肌细胞增殖和促

进病变血管内皮细胞凋亡而稳定粥样斑块,改善病变血管的弹性和硬度,促使血管扩张而增加局部血液供应,使远端神经纤维获得充分的营养供应以抗衡因缺血造成神经元胞体损伤所致的继发性改变。而B组病人通过肌力训练、平衡和协调训练、有氧训练等运动锻炼,不断加强的神经刺激诱导各种细胞因子的表达,使原来轻度损伤的神经纤维再生、修复或原位重建新的纤维连接,减轻CST的退行性变,促进神经肌肉康复^[11]。

另外研究发现A、B两组在梗死灶的FA值减少率不具有统计学差异,A、B两组病人在大脑脚的FA值减少率差异具有统计学意义,并且A组低于B组。一方面说明不同的康复治疗手段对原发梗死灶的疗效并不具有十分突出的优势。可能由于梗死灶的坏死较为彻底,治疗对病灶的改善并不明显。另一方面由于大脑脚的继发性损伤较轻,康复治疗对减轻以大脑脚为代表的皮质脊髓束的继发性改变影响显著,并且药物治疗更有利于减轻继发性神经退行性改变。

基于药物及功能锻炼对卒中病人康复治疗的运动功能评估上均显示出明显的疗效,并且得到了影像学的佐证,因此及时、有效的康复治疗,可以阻断进一步的神经纤维退变,重建新的传导网络,将明显改善病人的预后。

参考文献

- [1] Jason E, Dastidar P, Kalliokoski A, et al. Diffusion tensor imaging of chronic right cerebral hemisphere infarctions[J]. J Neuroimaging, 2011, 21(4): 325-331.
- [2] Shen Y, Li M, Wei R, et al. Effect of acupuncture therapy for postponing Wallerian degeneration of cerebral

infarction as shown by diffusion tensor imaging[J]. J Altern Complement Med, 2012, 18(12): 1154-1160.

- [3] 刘树学, 王本国, 莫雪玲, 等. 磁共振弥散张量成像(DTI)在脑梗死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, 9(5): 28-31.
- [4] 王鹤. DTI在基底核区脑出血病人运动功能恢复评估及康复机制研究的应用进展[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2014, 19(8): 382-384.
- [5] 陈君, 李泽兵. 脑卒中康复运动功能评定量表的临床应用分析[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24(11): 667-670.
- [6] Koyama T, Marumoto K, Miyake H, et al. Relationship between diffusion tensor fractional anisotropy and long-term motor outcome in patients with hemiparesis after middle cerebral artery infarction[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2014, 23(9): 2397-2404.
- [7] Koyama T, Domen K. Diffusion Tensor Fractional Anisotropy in the Superior Longitudinal Fasciculus Correlates with Functional Independence Measure Cognition Scores in Patients with Cerebral Infarction[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2017.
- [8] Zhang Y, Wan S, Zhang X. Geniculocalcarine tract disintegration after ischemic stroke: a diffusion tensor imaging study[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2013, 34(10): 1890-1894.
- [9] 白璐娜, 高思佳, 王永峰, 等. DTI在脑梗死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.
- [10] 雷松菁, 申云霞, 姜明武. 磁共振成像新技术在脑梗死后沃勒变性中的研究进展[J]. 中国医学影像技术, 2011, 27(3): 631-634.
- [11] 甄君, 董杰, 王雪晴, 等. 早期康复训练对急性脑梗死患者血清脑源性神经营养因子表达及运动功能的影响[J]. 中国康复理论与实践, 2012, 18(5): 409-410.

(本文图片见封二)

(本文编辑: 谢婷婷)

【收稿日期】2017-06-22