文章编号:1005-0957(2023)06-0588-05　　·临床研究·

磁共振弥散张量成像对预测针刺治疗偏头痛疗效的价值研究

于磊,李馨,张虎,付彩虹
(北京中医医院顺义医院,北京 101300)

【摘要】 **目的** 探讨磁共振弥散张量成像(diffusion tensor-magnetic resonance imaging, DT-MRI)对预测针刺治疗偏头痛临床疗效的价值。**方法** 选取偏头痛患者 116 例作为观察组,另选取健康人 50 例作为对照组。观察组予针刺治疗,对照组不做任何干预。采用 DT-MRI 检查两组胼胝体,比较两组胼胝体各部分的各向异性分数(fractional anisotropy, FA)和表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值,比较观察组中有效病例和无效病例的胼胝体各部分的 FA 和 ADC 值,分析胼胝体各部分 FA 值对预测针刺疗效的价值。**结果** 观察组胼胝体膝部、体部和压部的 FA 值明显低于对照组($P<0.05$)。两组胼胝体膝部、体部和压部的 ADC 值比较,差异无统计学意义($P<0.05$)。观察组治疗有效的患者为 89 例,无效 27 例;有效患者胼胝体膝部、体部和压部的 FA 值明显高于无效患者($P<0.05$);有效和无效患者胼胝体膝部、体部和压部的 ADC 值比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。胼胝体膝部、体部和压部的 FA 值对预测针刺治疗偏头痛疗效的 ROC 曲线下面积分别为 0.793、0.949 和 0.729,差异均具有统计学意义($P<0.05$);且胼胝体体部的 FA 值预测价值最高。**结论** 磁共振弥散张量成像检测偏头痛患者胼胝体膝部、体部和压部的 FA 值可作为预测针刺治疗偏头痛临床疗效的依据。

【关键词】 针刺疗法;偏头痛;磁共振弥散张量成像;胼胝体
【中图分类号】 R246.6　**【文献标志码】** A
DOI:10.13460/j.issn.1005-0957.2023.06.0588

Value of diffusion tensor-magnetic resonance imaging in predicting the efficacy of acupuncture for migraine

YU Lei, *LI Xin*, *ZHANG Hu*, *FU Caihong*. *Beijing Shunyi Hospital of Traditional Chinese Medicine*, *Beijing* 101300, *China*

[Abstract] **Objective** To explore the value of diffusion tension-magnetic resonance imaging (DT-MRI) in predicting the clinical efficacy of acupuncture for migraine. **Method** A total of 116 migraine patients were selected as an observation group, and 50 healthy people were selected as a control group. The observation group was treated with acupuncture, and the control group did not receive any intervention. The fractional anisotropy (FA) and apparent diffusion coefficient (ADC) of each part of the corpus callosum were compared between the two groups. The FA and ADC values of each part of the corpus callosum in the effective cases and ineffective cases in the observation group were compared, and the value of FA values of each part of the corpus callosum in predicting the efficacy of acupuncture was analyzed. **Result** The FA values of genu, body and splenium of corpus callosum in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$). There was no significant difference in ADC values of genu, body and splenium of corpus callosum between the two groups ($P<0.05$). In the observation group, 89 patients were effective and 27 patients were ineffective. The FA values of genu, body and splenium of corpus callosum in effective patients were significantly higher than those in ineffective patients ($P<0.05$). There was no significant

基金项目:北京市优秀人才培养资助青年骨干个人项目(2018000092582G363);北京市科技计划课题首都特色项目(Z171100001017150)

作者简介:于磊(1994—),女,初级康复治疗师,Email:dingleidoc@163.com
通信作者:付彩虹(1986—),女,主治医师,Email:caihong-fu@163.com

difference in ADC values of genu, body and splenium of corpus callosum between effective and ineffective patients ($P>0.05$). The area under the ROC curve of FA values of genu, body and splenium of corpus callosum in predicting the efficacy of acupuncture for migraine was 0.793, 0.949 and 0.729, respectively, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The FA value of corpus callosum had the highest predictive value. **Conclusion** The FA values of genu, body and splenium of corpus callosum detected by DT-MRI can be used to predict the clinical efficacy of acupuncture for migraine.

[Key words] Acupuncture therapy; Migraine; Diffusion tensor-magnetic resonance imaging; Corpus callosum

偏头痛为慢性神经血管性疾病,三叉神经血管反射学说认为偏头痛是三叉神经传入纤维末梢释放 P 物质及其他神经递质,传出神经作用于颅内外血管,引起头痛和血管扩张[1]。目前尚未完全明确偏头痛的发病机制,但多认为是血管、神经、遗传等因素共同作用导致。

针刺是临床疼痛治疗的主要方法之一且疗效肯定,主要通过针刺刺激人体神经相关信号通路,通过中枢神经系统的整合调整机体神经递质的再分配,进而通过人体的自我调节发挥镇痛作用,但预后还有待进一步分析[2]。磁共振弥散张量成像(diffusion tensor magnetic resonance imaging, DT-MRI)已被证实在原发抑郁及精神疾病方面具有较高诊断准确率并在反应神经纤维传导病变方面有独特优势[3]。故而,本研究探讨 DT-MRI 对预测针刺治疗偏头痛临床疗效的价值。

1 临床资料

1.1 一般资料

选取 2019 年 1 月至 2020 年 12 月在北京中医医院顺义医院治疗的偏头痛患者 116 例作为观察组,另选取健康人 50 例作为对照组。两组一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性,详见表 1。本研究获北京中医医院顺义医院伦理委员会批准(审批号 2019SYKY01-01)。

表 1 两组一般资料比较

组别	例数	性别/例		平均年龄/岁	身体质量指数/(kg·m^{-2})	空腹血糖/(mmol·L^{-1})	血压/mmHg($\bar{x}\pm s$)	
		男	女	($\bar{x}\pm s$)	($\bar{x}\pm s$)	($\bar{x}\pm s$)	收缩压	舒张压
观察组	116	47	69	40±4	22.18±2.43	5.72±0.92	121.10±4.43	80.30±5.04
对照组	50	23	27	41±5	22.01±2.65	5.65±0.81	122.01±5.12	79.28±4.88

1.2 纳入标准

1.2.1 偏头痛患者纳入标准

符合《头痛疾患的国际分类》[4]中无先兆偏头痛的诊断标准;年龄>18 岁;初治患者;入院前半年内头痛发作≥2 次/月;右利手;患者及家属知情同意并签署知情同意书。

1.2.2 健康人纳入标准

自然到院进行健康体检;体检结果无异常;年龄>18 岁;既往无偏头痛病史及家族遗传史;自愿参与并签署知情同意书。

1.3 排除标准

1.3.1 偏头痛患者排除标准

有继发性头痛者;有严重晕针反应者;合并有精神疾病、恶性肿瘤、血液系统疾病等疾病者。

1.3.2 健康人排除标准

合并心脑血管、主要脏器功能性疾病者;有精神疾病、免疫系统疾病、血液系统疾病等者;感染性疾病未得到有效控制者。

2 治疗方法

2.1 观察组

予针刺治疗。患者取仰卧位或坐位,穴位局部常规消毒,左手固定针刺区,右手使用 0.30 mm×50 mm 一次性无菌针灸针针刺百会和神庭穴,针身与头皮成 10°～20°夹角快速刺入皮肤,针尖进至帽状腱膜下层时针体平卧并缓慢刺入 1～1.2 寸,拇指、食指夹持针柄后分别以顺时针和逆时针交替捻转针体,180～300 r/min,持续捻转 2～3 min,得气后 10 min 再进行 1 次上述捻转操作,留针 45 min。起针后用消毒棉球按

压针眼预防出血。每日治疗 1 次,每周治疗 5 d,4 周为 1 个疗程,持续治疗 3 个疗程。

2.2　对照组

不做任何干预。

3　治疗效果

3.1　观察指标

3.1.1　DT-MRI 相关指标

采用北京中医医院顺义医院 DT-MRI(西门子 3.0T VERIO)及工作站检查两组胼胝体位置等感兴趣区,进行数据采集和图像处理,自旋回波序列平行于前后联合线平面扫描形成弥散加权成像分析胼胝体各部分(胼胝体膝部、体部和压部)的各向异性分数(fractional anisotropy, FA)和表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值的变化。

3.1.2　疼痛视觉模拟量表(visual analog scale, VAS)评分

采用 VAS 进行评估,0～10 分,分数越高表明患者疼痛越严重。

3.2　疗效标准[5]

有效:治疗后疼痛发作次数较治疗前减少≥21%。

无效:治疗后疼痛发作次数较治疗前减少＜21%或加重。

3.3　统计学方法

数据采用 SPSS22.0 统计软件进行处理。符合正态分布的计量资料采用均数±标准差表示,比较用 t 检验。计数资料采用频数(百分比)表示,比较采用卡方检验。预测价值采用 ROC 曲线分析。以 P＜0.05 表示差异有统计学意义。

3.4　治疗结果

3.4.1　两组胼胝体各部分 FA 和 ADC 值比较

观察组胼胝体膝部、体部和压部的 FA 值明显低于对照组(P＜0.05);两组胼胝体膝部、体部和压部 ADC 值比较,差异无统计学意义(P＞0.05)。详见表 2。

3.4.2　观察组有效和无效患者的一般资料比较

治疗后,观察组 116 例患者中,有效 89 例,无效 27 例。观察组有效和无效患者的一般资料比较,差异无统计学意义(P＞0.05),详见表 3。

表 2　两组胼胝体各部分 FA 和 ADC 值比较($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	FA 值(%)			ADC 值($\times10^{-3}$)/($mm^2\cdot s^{-1}$)		
		膝部	体部	压部	膝部	体部	压部
观察组	116	0.72±0.05[1)]	0.73±0.04[1)]	0.80±0.03[1)]	0.72±0.03	0.73±0.04	0.74±0.03
对照组	50	0.82±0.03	0.81±0.05	0.84±0.05	0.71±0.04	0.72±0.03	0.73±0.04

注:与对照组比较 [1)] P＜0.05。

表 3　观察组有效和无效患者的一般资料比较

类别	例数	性别/例		平均年龄/岁	身体质量指数/($kg\cdot m^{-2}$)	平均病程/月
		男	女	($\bar{x}\pm s$)	($\bar{x}\pm s$)	($\bar{x}\pm s$)
有效	89	39	50	40±6	22.05±2.63	11.02±4.48
无效	27	8	19	41±6	22.61±2.81	10.45±4.82

类别	例数	VAS 评分/分	偏头痛发作频率/($次\cdot 月^{-1}$)	使用非甾体抗炎镇痛剂/[例(%)]	使用曲坦类药物/[例(%)]
		($\bar{x}\pm s$)	($\bar{x}\pm s$)		
有效	89	6.79±1.01	5.69±0.43	34(38.2)	21(23.6)
无效	27	6.82±0.92	5.74±0.54	11(40.7)	9(33.3)

3.4.3　观察组有效和无效患者胼胝体各部分 FA 和 ADC 值比较

治疗后,观察组有效患者胼胝体膝部、体部和压部的 FA 值明显高于无效患者(P＜0.05);有效和无效患者胼胝体膝部、体部和压部的 ADC 值比较,差异无统计学意义(P＞0.05)。详见表 4。

3.4.4　胼胝体各部位 FA 值预测针刺有效的价值分析

胼胝体膝部、体部和压部的 FA 值预测针刺有效的 ROC 曲线下面积分别为 0.793、0.949 和 0.729,差异均具有统计学意义(P＜0.05);且胼胝体体部的 FA 值预测价值最高。详见表 5 和图 1。

表 4 观察组有效和无效患者胼胝体各部分 FA 和 ADC 值比较($\bar{x}\pm s$)

类别	例数	FA 值			ADC 值($\times10^{-3}$)/($mm^2\cdot s^{-1}$)		
		膝部	体部	压部	膝部	体部	压部
有效	89	0.73±0.04[1)]	0.75±0.05[1)]	0.81±0.04[1)]	0.71±0.09	0.72±0.11	0.73±0.10
无效	27	0.69±0.03	0.66±0.04	0.77±0.04	0.75±0.10	0.76±0.09	0.77±0.09

注:与无效比较[1)]$P<0.05$。

表 5 ROC 曲线比较

指标	P值	截断值	灵敏度(%)	特异度(%)
胼胝体膝部 FA 值	0.000	0.71	68.5	77.8
胼胝体体部 FA 值	0.000	0.69	88.8	88.9
胼胝体压部 FA 值	0.000	0.76	89.9	51.9

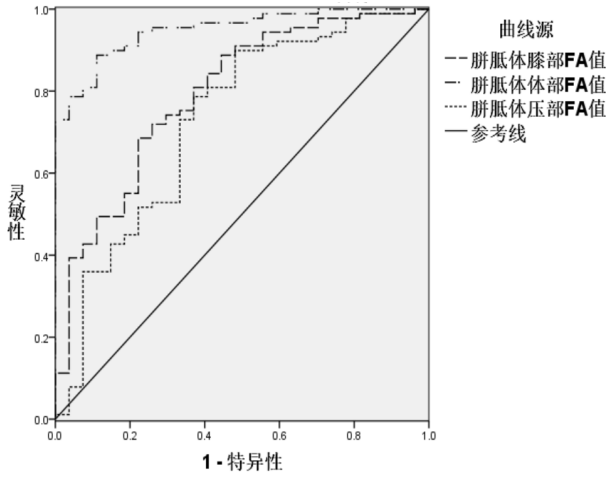

图 1 ROC 曲线图

4 讨论

偏头痛是有家族发病倾向的周期性发作疾病,可表现为发作性的偏侧搏动性头痛,伴恶心、呕吐及羞明,经一段间歇期后再次发病,在安静、黑暗环境内或睡眠后头痛缓解且在头痛发生前或发作时可伴有神经、精神功能障碍,严重降低了患者的生活质量[6-9]。相关脑功能研究发现,偏头痛患者在中枢疼痛相关脑区(扣带回皮质、脑岛及丘脑等)均可表现出神经元激活现象[10]。胼胝体担负着两半球间的信息传递和整合功能,由连接两侧大脑半球的连合纤维汇集而成,因而评估胼胝体的相关功能可能对预测偏头痛的治疗效果具有提示作用[11-13]。

DT-MRI 对脑白质纤维改变具有较高敏感性,其中 FA 和 ADC 值是 DT-MRI 检测的重要参数。FA 值可对水分子在脑组织中各向异性特征进行反映,FA 值减少表明纤维的微细结构有损坏,FA 值增大提示纤维走向较一致,髓鞘发育正常且排列紧密,而 ADC 值指所有方向上水分子扩散大小的平均值,可反映水分子的扩散程度[14-16]。胼胝体是由位于双侧大脑半球的联络纤维构成,最前端是嘴部,再向上弯曲的部分是膝部,最长的这一部分称为胼胝体的体部,而最后弯曲的部分叫做压部,胼胝体联系双侧大脑半球的额叶、顶叶、颞叶及枕叶纤维,可让双侧的大脑半球实现联系。本研究结果显示观察组胼胝体膝部、体部和压部 FA 值明显低于对照组。该结果提示偏头痛患者随着头痛频率的增加,病程的延长,胼胝体神经纤维束结构完整性的损害可能会更加显著。两组胼胝体膝部、体部和压部 ADC 值比较差异无统计学意义可能是因为胼胝体结构上以神经纤维为主,故偏头痛患者胼胝体损害主要表现为神经纤维损伤,FA 值下降明显,而细胞成分较少且细胞成分受损相对较轻,局部脑组织水分子的弥散增强不明显,ADC 值改变不显著。

百会穴是督脉上的穴位,在头部,当前发际正中直上 5 寸或两耳尖连线的中点处,位于巅顶,常用于治疗巅顶疼痛、眩晕、失眠等神志疾病,常和神庭相配,可以用于安神。治疗有效和无效患者胼胝体 FA 和 ADC 值比较结果显示治疗有效患者胼胝体膝部、体部和压部 FA 值明显高于治疗无效患者;进一步的临床价值研究结果显示胼胝体膝部、体部和压部 FA 值预测针刺治疗有效的 ROC 曲线下面积分别为 0.793、0.949 和 0.729,提示 DT-MRI 的胼胝体 FA 值对预测针刺治疗偏头痛疗效具有较高的临床价值、灵敏度和特异度,可作为针刺治疗偏头痛疗效预测的依据。胼胝体神经纤维束结构完整性是评估偏头痛疗效的重要感兴趣区,偏头痛的相关机制尚未完全明确,主要认为是反复的偏头痛发作导致了中枢疼痛处理相关脑区神经细胞的萎缩性改变,继而导致轴突变性及长期的频繁的偏头痛发作诱导了神经纤维轴索适应性反应[17-18]。因此通过胼胝体 FA 值能够较灵敏的对胼胝体神经纤维完整性进行反映,进而评估治疗效果。

既往针对无先兆偏头痛患者的治疗研究发现患者的胼胝体膝部、体部及压部 FA 值于治疗后可出现显著

升高并与患者症状改善呈现显著正相关,这提示无先兆偏头痛患者胼胝体神经纤维微细结构完整性的异常改变具有可逆性,胼胝体神经纤维微细结构完整性的损害经过有效治疗可以得到恢复并通过 DT-MRI 予以评估[19-21]。

现阶段临床针对偏头痛的诊断和疗效评估仍主要依靠体格检查、病史问询及量表评价等主观性较强方法,缺乏特异性较高的生物学标志,较常规的功能影像学方法,DT-MRI 能够无创跟踪脑内白质纤维,准确显示神经纤维纤维束及传导通路的走行方向,进而有助各脑区域间的联系进行探究,通过检测胼胝体膝部、体部和压部的 FA 值改变,从而诊断和评估偏头痛患者的治疗效果,对偏头痛的早期发现有积极的预测作用。

综上所述,磁共振弥散张量成像检测偏头痛患者胼胝体膝部、体部和压部的 FA 值可作为预测针刺治疗偏头痛临床疗效的依据。

参考文献

[1] 林祺,周文珠,王悦,等.排针平刺法治疗头痛[J].中国针灸,2020,40(11):1193-1197.

[2] 张威,章梅玲,褚佳育.针刺、推拿联合盐酸氟桂利嗪胶囊对偏头痛患者疼痛改善程度及脑血流灌注的影响[J].新中医,2021,53(21):193-197.

[3] 郭垒,王钰萍,亢清,等.神经性厌食症脑白质改变的磁共振弥散张量成像研究进展[J].上海交通大学学报(医学版),2019,39(10):131-138.

[4] 马文彬.头痛疾患的国际分类[J].中国农村医学杂志,2004,2(4):2.

[5] 窦中梅,李业荣,王辉,等.平衡针疗法治疗偏头痛的临床效果观察[J].中国医药,2021,16(7):1030-1032.

[6] 周辛欣.通窍活血汤联合针灸治疗颅脑外伤后头痛的效果评价[J].首都食品与医药,2020,27(18):190-191.

[7] 吕莹莹.评估活血祛风通络汤联合针灸治疗神经性头痛的疗效及安全性[J].临床医药文献电子杂志,2019,6(61):144.

[8] 李春童,裴丽,孙勇,等.磁共振弥散张量成像的质量控制[J].中国医学物理学杂志,2020,198(01):75-80.

[9] 江飞飞,陈志志,徐晏雯,等.头痛Ⅰ号方加减治疗偏头痛的疗效及对自由基紊乱的改善研究[J].中华中医药学刊,2021,39(11):84-86.

[10] 王一战,郭妍,王鑫,等.基于数据挖掘的针灸治疗偏头痛的选穴规律研究[J].中国中医急症,2020,29(3):412-417.

[11] 王文慧,沈燕.针刺预防性治疗偏头痛的机制研究进展[J].中华中医药杂志,2019,34(1):229-232.

[12] 许超,冯天保,韩炜,等.磁共振弥散张量成像对脑小血管病变的诊断效能研究[J].中国医学装备,2020,195(11):53-56.

[13] WEBB M E, AMOOZEGAR F, HARRIS A D. Magnetic resonance imaging in pediatric migraine[J]. *Canadian J Neurological Sci* (*J Canadian des Sci Neurologiques*), 2019,46(6):653-665.

[14] 班友长,林小祥,耿兴法,等.针刺联合康复技术治疗脑卒中早期上肢运动功能障碍的疗效及磁共振弥散张量成像研究[J].现代医学,2019,310(4):73-76.

[15] 王京京,王晓宇,张晓宁,等.针灸对偏头痛伴抑郁/焦虑障碍患者认知功能影响临床研究[J].中国针灸,2021,41(6):615-620.

[16] 刘建航,刘昊,陈道云,等.磁共振弥散张量成像技术在临床疾病诊治过程中更多的优势和价值[J].中国组织工程研究,2019,23(8):99-105.

[17] 胡静,王小语,陈仲杰,等.基于《偏头痛针灸临床实践指南》国际标准研制探讨针灸治疗偏头痛随机对照试验存在问题[J].中国针灸,2022,42(1):91-95.

[18] 曲宁,黄海鹏,张景洲,等.基于数据挖掘技术分析针刺治疗偏头痛的经穴规律[J].中国中医急症,2019,251(3):21-23,39.

[19] 韩鹏,温静,吴慧慧,等.基于复杂网络探析针灸治疗偏头痛的腧穴配伍规律[J].针刺研究,2022,47(2):171-176.

[20] 孙宁,张娜,林璐璐,等.针刺改善慢性疼痛患者情绪障碍的 Meta 分析[J].中国针灸,2020,381(6):91-97.

[21] Gong J, Xu M M, Pan Y Y. Clinical observation of electroacupuncture with different frequencies for migraine without aura[J]. *J Acupunct Tuina Sci*, 2021,19(2):129-132.

收稿日期 2022-07-30