

DOI: 10.13288/j.11-2166/r.2020.24.014

针刺对不同病程的无先兆偏头痛患者脑结构网络效率的影响

吴康, 徐玲玲, 李匡时, 任毅, 邹忆怀*, 江澜, 陈琛, 刘蕊嘉, 武琳璐

北京中医药大学东直门医院, 北京市东城区海运仓胡同 5 号, 100700

摘要 目的 探讨针刺对无先兆偏头痛慢性进展的影响及其可能的作用机制。方法 纳入符合诊断标准的无先兆偏头痛患者, 包括短病程组 10 例 (病程 ≤ 5 年)、长病程组 10 例 (病程 > 5 年), 并设健康者 10 名为对照组。长病程组、短病程组患者选取患侧丝竹空、率谷、太阳、风池及双侧合谷、太冲、足临泣、阳陵泉、外关针刺, 各穴均使用平补平泻手法, 得气后留针 30 min, 每周针刺 3 次, 治疗 4 周。对照组不作处理。通过磁共振扫描仪采集各组受试者脑结构网络的传递效率值 (包括小世界属性值、网络全局效率值) 并进行比较, 采用视觉模拟量表评分评价两组患者治疗前后头痛强度, 并对病程与小世界属性值进行相关性分析。结果 治疗前各组受试者小世界属性值及网络全局效率值差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 治疗后短病程组与长病程组均有显著变化 ($P < 0.05$), 并且两组患者呈现不同的趋势 (短病程组上升, 长病程组下降); 治疗后短病程组与长病程组的头痛强度均显著下降 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$); 相关性分析显示, 针刺治疗后的脑网络小世界属性值与患者病程呈中等强度负相关 ($r = -0.510, P < 0.05$)。结论 无先兆偏头痛患者的脑结构网络信息传递效率的变化可能是其发病的潜在机制, 针刺可能通过双向调节作用, 即提高短病程患者的网络效率、降低长病程患者的网络效率, 控制偏头痛的发作强度, 从而缓解症状。

关键词 无先兆偏头痛; 针刺治疗; 脑结构网络; 小世界属性; 网络效率; 病程

原发性无先兆偏头痛是一种慢性脑功能障碍性疾病, 其临床症状主要为中度、重度搏动样偏侧或双侧头部疼痛, 伴有自主神经系统功能障碍诸如恶心、呕吐、畏光等全身不适, 常伴发焦虑、抑郁、睡眠障碍等身心疾病, 严重影响患者生活质量^[1-2]。目前对于偏头痛尚无有效的根治方法, 治疗方案以预防性给药及发作期服用止痛药为主^[3], 而针刺治疗偏头痛具有疗效显著且安全性高的优势^[4-5]。目前关于偏头痛的发生机制尚不明确, 主要的假说包括颅内动脉扩张、血流动力学改变、三叉神经激活以及皮层扩散抑制 (CSD) 等^[6], 其中 CSD 被认为是无先兆偏头痛的主要原因^[7-8]。本研究针对不同病程的无先兆偏头痛患者, 基于功能磁共振和图论的分析方法, 拟从结构性脑网络的角度, 观察针刺治疗对其产生的影响, 并探讨针刺缓解偏头痛发作的可能作用机制。

1 临床资料

1.1 诊断标准

参照 2004 年国际头痛学会 (IHS) 制定的头痛疾患的国际分类 (ICHD-II)^[9] 中无先兆偏头痛的诊断标准: 1) 头痛发作持续 4 ~ 72 h; 2) 头痛至少具备以下特点的 2 条: (1) 单侧, (2) 搏动性, (3) 疼痛程度为中度或重度, (4) 日常体力活动可以加剧或因此而避免此类日常体力活动 (如散步或爬楼梯); 3) 在头痛期间至少具备以下 1 条: (1) 恶心和/或呕吐, (2) 畏光和畏声; 4) 至少 5 次发作, 且符合 1) 至 3) 标准; 5) 不归因于其他疾患。

1.2 纳入标准

1) 年龄 18 ~ 55 岁, 性别不限; 2) 右利手; 3) 符合无先兆偏头痛的诊断标准; 4) 近 3 个月内平均每月头痛发作 2 ~ 6 次; 5) 无 MRI 检测禁忌及无长期服用镇痛药习惯; 6) 近 3 个月内未用精神类药物, 近 2 周内未服用血管活性药物。

* 通讯作者: zouyihuai2004@163.com

1.3 排除标准

1) 合并有头部外伤史、继发性头痛、紧张性头痛、间歇性头痛、丛集性头痛等; 2) 近 4 周内服用预防偏头痛的药物; 3) 在 MRI 扫描中发现严重的头颅解剖结构异常。

1.4 一般资料

纳入 2018 年 1 月至 2019 年 9 月北京中医药大学东直门医院招募的符合要求的患者, 按照患者病程分为短病程组 (病程 ≤ 5 年) 与长病程组 (病程 > 5 年), 设同步招募的健康者为对照组。最终纳入 30 例受试者, 其中短病程组 10 例, 女性 8 例, 男性 2 例, 平均年龄 (27.7 ± 6.4) 岁, 平均病程 (3.1 ± 1.2) 年; 长病程组 10 例, 均为女性, 平均年龄 (30.1 ± 7.6) 岁, 平均病程 (15.4 ± 7.1) 年; 对照组 10 例, 女性 8 例, 男性 2 例, 平均年龄 (31.8 ± 8.8) 岁。经 Mann-Whitney 检验和 Fisher 精确检验, 短病程组和长病程组受试者年龄、性别分布差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 经 Kruskal Wallis 检验和 Fisher 精确检验, 各组受试者年龄、性别分布差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。本试验经北京中医药大学东直门医院医学伦理委员会批准 (伦理审查批件号: DZMEC-KY-2017-82)。

2 方法

2.1 治疗方法

短病程组与长病程组患者均进行针刺治疗。参照文献 [10], 选取患者入组时的头痛发作侧丝竹空、率谷、太阳、风池以及双侧合谷、太冲、足临泣、阳陵泉、外关针刺, 各穴均使用平补平泻手法, 得气后留针 30 min, 每周针刺 3 次, 治疗 4 周。对照组不作处理。

2.2 观察指标及方法

各组受试者均采用西门子 3.0T 超导磁共振扫描仪进行 MRI 扫描。长病程组、短病程组患者治疗前后分别扫描 1 次; 对照组扫描 1 次。考虑偏头痛为发作性疾病, MRI 扫描时间选择为患者偏头痛发作间期, 若患者因剧烈头痛无法坚持 MRI 扫描, 则嘱其休息并另择期。

采集各组受试者脑结构网络的传递效率值, 包括小世界属性值、网络全局效率值。小世界属性值是网络间信息传输效率与连接成本的比值, 其值越大, 代表网络间的信息传输效率越大, 网络连接成本越小 [11]; 网络全局效率值衡量网络的整体信息传递效率大小, 网络局部效率衡量网络内节点的平

均信息传递效率大小, 二者均是评估该网络整体信息传递效率的重要指标 [12]。

长病程组、短病程组患者治疗前后分别使用视觉模拟量表 (VAS) 评分评价头痛程度。

2.3 数据处理方法

2.3.1 弥散张量成像 (DTI) 数据预处理 将原始 DTI 数据转换成 4D 的 NII 格式文件, 用 FMRIB 软件图书馆 (FSL) (<https://fsl.fmrib.ox.ac.uk/fsl/fslwiki/>) 提取大脑轮廓, 然后进行涡流校正 [13], 以减少被试头动和噪音对数据的影响; 接着使用功能神经成像分析 (AFNI) (<https://afni.nimh.nih.gov/>) 将受试者三维结构调整至标准的神经科学方向, 然后使用弥散张量图像工具箱 (DTITK) [14] 将受试者的体素的空间标准化, 并调整体素位置至原点, 以消除空间及位置差异, 减小对比误差; 随后用人类大脑图集 [15] 的结构像作为初始引导模板, 将受试者的脑三维结构经过 3 次欧几里得度量的线性对齐使大脑各区的大小和形状接近相等, 再通过 6 次迭代优化对齐, 消除脑内局部结构间的形状差异来提高对齐质量; 最后将图形映射到同一标准空间, 生成每个受试者的各向异性图形 (FA), 得到较为精确的受试者的脑白质纤维束。

2.3.2 脑结构网络的构建 运用 GREYNA (<https://www.nitrc.org/projects/gretna/>) 软件, 在约翰霍普金斯大学提供的白质模板 (<http://cmrm.med.jhmi.edu/>) 下, 将受试者的纤维束划分不同节点, 提取节点的平均时间序列, 通过计算线性 Pearson 相关系数, 构建节点间的二值矩阵, 从而得到受试者的脑结构网络, 并对结构网络的矩阵进行 Fisher Z 转换, 改善其正态性。将矩阵结果组织成组, 分为针刺前短病程组、针刺前长病程组、针刺后短病程组、针刺后长病程组, 设置连续且不同的网络稀疏度阈值 ($0.05 \sim 0.5$, 间隔 0.05), 在无权重、绝对正值的规定下, 计算出不同组别的网络拓扑属性。

2.4 统计学方法

应用 SPSS 22.0 软件进行统计分析, 符合正态分布及方差齐的计量资料用 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组比较用独立或配对 t 检验或 Wilcoxon 检验。3 组总体比较时, 若符合正态分布且方差齐者, 用单因素方差检验, 若方差不齐则用 Welch 检验, 两两比较用 LSD 检验法; 若不符合正态分布, 用非参数方差分析的 Kruskal-Wallis 检验。病程与治疗前后小世界属性值的相关性分析采用 Pearson 法。

3 结果

3.1 各组受试者小世界属性值比较

治疗前各组受试者小世界属性值差异无统计学意义 ($P > 0.05$)；治疗后各组受试者小世界属性值比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。两两比较显示，与治疗前短病程组比较，长病程组及对照组差异均有统计学意义 ($P < 0.01$)；长病程组与对照组比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。配对 Wilcoxon 检验显示，治疗后短病程组患者的小世界属性值较治疗前显著上升 ($P < 0.01$)，而长病程组患者的小世界属性值较治疗前显著下降 ($P < 0.01$)，详见表 1、图 1。

3.2 各组受试者网络全局效率值比较

治疗前各组受试者网络全局效率值差异无统计

学意义 ($P > 0.05$)；治疗后各组受试者网络全局效率值比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。配对 Wilcoxon 检验显示，与本组治疗前比较，短病程组患者治疗后网络全局效率值显著上升 ($P < 0.05$)，长病程组患者治疗后网络全局效率值显著下降 ($P < 0.05$)，详见表 1、图 2。

3.3 两组患者治疗前后头痛强度比较

经配对 Wilcoxon 检验，治疗后短病程组与长病程组患者的头痛强度均较治疗前显著降低 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)，见表 1。

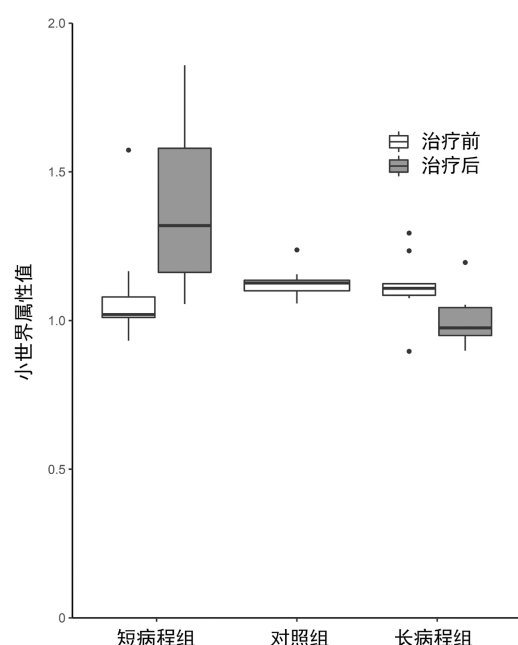
3.4 相关性分析结果

患者入组时偏头痛病程时间与其治疗后的小世界属性值相关性分析显示，针刺治疗后的脑网络小世界属性值与患者病程呈中等程度负相关，

表 1 各组受试者小世界属性值、网络全局效率值及头痛强度比较 ($\bar{x} \pm s$)

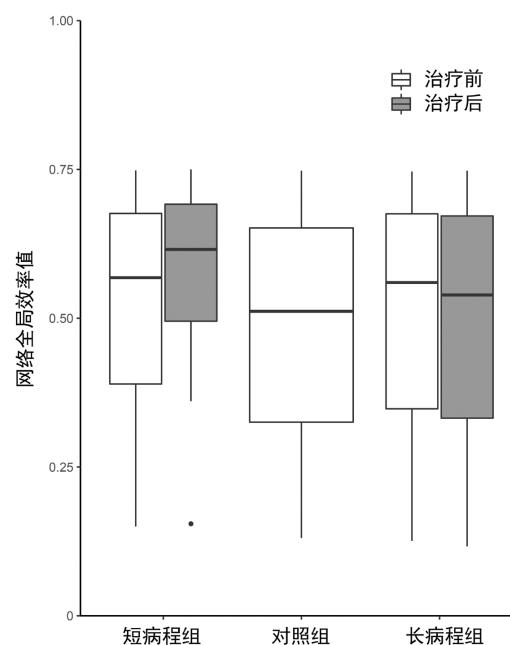
组别	时间	例数	小世界属性值	网络全局效率值	头痛强度 (分)
短病程组	治疗前	10	1.09 ± 0.18	0.52 ± 0.21	6.05 ± 2.52
	治疗后	10	$1.38 \pm 0.27^{**}$	$0.56 \pm 0.19^*$	$3.70 \pm 2.41^*$
	95% CI		[0.16, 0.42]	[0.01, 0.08]	[-4.09, -0.61]
长病程组	治疗前	10	1.11 ± 0.10	0.50 ± 0.22	6.65 ± 1.62
	治疗后	10	$1.00 \pm 0.08^{**\Delta}$	$0.46 \pm 0.22^*$	$4.60 \pm 1.66^{**}$
	95% CI		[-0.18, -0.04]	[-0.02, -0.00]	[-3.29, -0.81]
对照组		10	$1.12 \pm 0.05^{\Delta}$	0.48 ± 0.21	-

注：与本组治疗前比较，* $P < 0.05$ ，** $P < 0.01$ ；与短病程组治疗后比较， $\Delta P < 0.01$



注：黑点表示在整体均数 $3/4$ 和 $1/4$ 标准误以外的异常值，因原始数据不符合正态分布，故会有极个别异常值，属正常情况

图 1 各组受试者治疗前后小世界属性值分布



注：黑点表示在整体均数 $3/4$ 和 $1/4$ 标准误以外的异常值，因原始数据不符合正态分布，故会有极个别异常值，属正常情况

图 2 各组受试者治疗前后网络全局效率值分布

Pearson 相关系数 $r = -0.510$, $P < 0.05$, 见图 3。

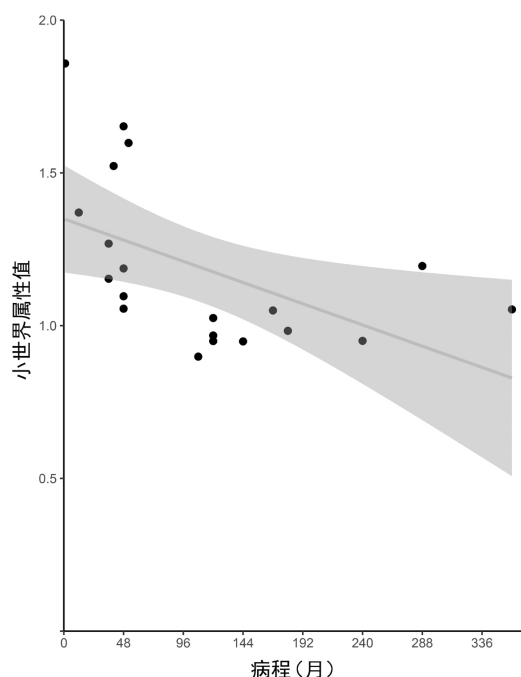


图 3 无先兆偏头痛病程与小世界属性值的相关性分析

4 讨论

偏头痛属于中医学“脑风”“首风”“头痛”等范畴。中医运用针刺来缓解头痛症状的方法历史悠久,《灵枢·厥病》就提出用分经论治法,按照头痛的部位来取对应的经脉,即所谓“厥头痛,项先痛,……后取足太阳;厥头痛,头痛甚,……后取足少阳”。近年来针对针刺缓解偏头痛多有研究开展,如有研究者^[14]对针刺预防偏头痛发作进行荟萃分析,得出结论为针刺可以减少偏头痛的发生率,并且至少拥有与预防性药物治疗相似的效果;另一项多中心随机对照临床试验^[17]历时 4 个月、招募了 249 名受试者,结果显示,相较于假穴组和空白对照组,针刺能显著改善受试者的偏头痛发作频率。因此,针刺也被推荐为偏头痛防治的有效方法之一^[18]。然而,相较于先兆偏头痛,无先兆偏头痛的病理生理研究相对较少,有研究者^[19]提出动脉血管的直径改变可能是一个重要诱因而不是病因,并认为血流动力学在偏头痛中的作用仍需探索,故该病的发生机制仍有待研究。

随着神经影像学的发展, fMRI 技术逐渐成为偏头痛领域重要的方法和手段,尤其是对于该疾病产生的脑功能变化。有研究发现,无先兆偏头痛患者存在感觉运动网络障碍以及大脑功能连接降低^[20];无先兆偏头痛的发作与丘脑相关网络有关^[21],或认为脑桥也参与了偏头痛的发作机

制^[22]。还有研究者^[23]从脑结构的角度延伸,对无先兆偏头痛患者随访 1 年,结果未发现其白质结构有明显变化,另有研究^[24]也得出相似结论。运用图论方法构建脑结构网络计算大脑的拓扑属性,可以量化大脑白质的微小结构变化^[25]。图论属于现代数学的拓扑学范畴,是复杂网络分析领域最主要的数学工具。其将一个复杂系统内的所有子系统视为不同的网络节点,网络节点之间的连线即概括成各子系统的关系,其中包括单向关系、双向关系或单双向关系。具体在人类大脑而言,就是将各个预设的脑区当成不同节点,将脑区与脑区间的联系视为边,该方法主要强调脑区间的联系增强或减弱,旨在探究特定脑区在大脑整体运行中功能的重要性,并且脑结构网络可对应解剖学上白质纤维束的有效连接^[26]。因此,研究脑结构网络的变化,由于具有现实的解剖基础,因而得出的结果一般具有较强的可解读性,是探究针刺对脑活动作用机制的有效途径。

对无先兆偏头痛患者[病程平均(11.9 ± 2.3)年]和健康人脑结构进行的网络分析^[27]显示,无先兆偏头痛患者的脑网络具有异常的网络拓扑属性及较高的节点系数,并认为长期的偏头痛会破坏大脑网络结构,导致异常整合的信息传输网络,而这种传输网络会促进疼痛的传播、增加兴奋性、减少对偏头痛调节的抑制作用。另有研究团队^[28]通过对既往偏头痛文献的研究,认为中枢敏化是偏头痛患者慢性转化的特征性表现之一,是导致头痛症状反复发作及频率增加的重要机制;还有研究^[29]进一步指出中枢敏化可能包括自上而下的疼痛调节不良及随后的三叉神经敏化机制。本研究结果显示,在针刺治疗前,短病程组、长病程组与对照组的小世界属性值及全局网络效率值无明显差异,经过针刺干预后则均出现显著差异;在治疗后,短病程组的小世界属性值与全局网络效率值呈现上升趋势,而长病程组则呈现下降趋势,经过进一步的相关性分析得出,无先兆偏头痛患者的病程与治疗后的小世界属性值具有统计学意义的负相关。

我们认为,在偏头痛慢性转化的过程中,由于机制不同,针刺可能对于该疼痛的调节作用也不尽相同。本研究结果显示,短病程的偏头痛患者脑网络的小世界属性值及网络全局效率值在针刺治疗后显著上升,可能的原因在于,在无先兆偏头痛进展的早期阶段,由于患者脑结构网络尚完整,针刺治疗提高了脑网络间的信息传递效率,让疼痛信息能

快速传递至中枢调节部位, 从而使其被抑制或中断, 缓解疼痛症状; 而随着偏头痛病程的进展, 患者脑结构网络被破坏, 形成异常网络传递通路, 形成中枢敏化的疼痛特征, 此时针刺通过降低这种异常的信息传递, 抑制其兴奋性, 从而控制头痛发作, 在本研究的结果中即表现为长病程患者的小世界属性值及网络全局效率值显著降低。随后的相关性分析显示, 针刺治疗后的脑网络小世界属性值与患者的病程时间呈中等强度负相关, 即在偏头痛的进展过程中, 针刺缓解了偏头痛患者脑网络的异常拓扑属性。以上可能是针刺治疗无先兆偏头痛的潜在机制之一。此外, 针刺治疗后长病程组、短病程组患者的偏头痛发作强度均显著降低, 表明了针刺缓解头痛症状的临床有效性。

综上所述, 无先兆偏头痛患者的脑结构网络信息传递效率的变化可能是其发病的潜在机制, 中枢敏化是慢性偏头痛患者的特征性表现之一, 而针刺可能通过对脑网络效率的双向调节, 即提高短病程患者的网络效率、降低长病程患者的网络效率, 同时控制偏头痛的发作强度, 从而缓解症状。本研究存在一定局限性, 如样本量过少、未对纳入患者的疾病背景进行协同分析等, 尚需进一步的大样本试验验证, 以明确该结论在无先兆偏头痛中的作用, 从而验证针刺治疗偏头痛的有效性。

参考文献

- [1] GBD 2016 Headache Collaborators. Global, regional, and national burden of migraine and tension-type headache, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 [J]. *Lancet Neurol*, 2018, 17(11): 954-976.
- [2] DODICK DW. Migraine [J]. *Lancet*, 2018, 391(10127): 1315-1330.
- [3] SILBERSTEIN SD. Migraine [J]. *Lancet*, 2004, 363(9406): 381-391.
- [4] DA SILVA AN. Acupuncture for migraine prevention [J]. *Headache*, 2015, 55(3): 470-473.
- [5] LI Y, ZHENG H, WITT CM, et al. Acupuncture for migraine prophylaxis: a randomized controlled trial [J]. *CMAJ*, 2012, 184(4): 401-410.
- [6] NOSEDA R, BURSTEIN R. Migraine pathophysiology: anatomy of the trigeminovascular pathway and associated neurological symptoms, cortical spreading depression, sensitization, and modulation of pain [J]. *Pain*, 2013, 154(Suppl 1): S44-S53.
- [7] BOGDANOV VB, MULTON S, CHAUVEL V, et al. Migraine preventive drugs differentially affect cortical spreading depression in rat [J]. *Neurobiol Dis*, 2011, 41(2): 430-435.
- [8] ZHAO J, LEVY D. Dissociation between CSD-evoked metabolic perturbations and meningeal afferent activation and sensitization: implications for mechanisms of migraine headache onset [J]. *J Neurosci*, 2018, 38(22): 5053-5066.
- [9] OLESEN J, STEINER TJ. The International classification of headache disorders, 2nd edn (ICDH-II) [J]. *J Neurol Neurosurg Psychi*, 2004, 75(6): 808-811.
- [10] 焦玥, 吴中朝, 胡静, 等. 《循证针灸临床实践指南: 偏头痛》2014 更新版解读 [J]. *中国针灸*, 2016, 36(7): 751-756.
- [11] WATTS DJ, STROGATZ SH. Collective dynamics of 'small-world' networks [J]. *Nature*, 1998, 393(6684): 440-442.
- [12] RUBINOV M, SPORNS O. Complex network measures of brain connectivity: uses and interpretations [J]. *Neuroimage*, 2010, 52(3): 1059-1069.
- [13] ANDERSSON JLR, SOTIROPOULOS SN. An integrated approach to correction for off-resonance effects and subject movement in diffusion MR imaging [J]. *Neuroimage*, 2016, 125: 1063-1078. doi: 10.1016/j.neuroimage.2015.10.019.
- [14] WANG Y, GUPTA A, LIU Z, et al. DTI registration in atlas based fiber analysis of infantile Krabbe disease [J]. *Neuroimage*, 2011, 55(4): 1577-1586.
- [15] ZHANG S, ARFANAKIS K. Evaluation of standardized and study-specific diffusion tensor imaging templates of the adult human brain: template characteristics, spatial normalization accuracy, and detection of small inter-group FA differences [J]. *Neuroimage*, 2018, 172: 40-50. doi: 10.1016/j.neuroimage.2018.01.046.
- [16] LINDE K, ALLAIS G, BRINKHAUS B, et al. Acupuncture for the prevention of episodic migraine [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2016, 6(6): CD001218.
- [17] ZHAO L, CHEN J, LI Y, et al. The long-term effect of acupuncture for migraine prophylaxis: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Intern Med*, 2017, 177(4): 508-515.
- [18] 李舜伟, 李焰生, 刘若卓, 等. 中国偏头痛诊疗指南 [J]. *中国疼痛医学杂志*, 2011, 17(10): 65-86.
- [19] HANSEN JM, SCHANKIN CJ. Cerebral hemodynamics in the different phases of migraine and cluster headache [J]. *J Cereb Blood Flow Metab*, 2019, 39(4): 595-609.
- [20] ZHANG J, SU J, WANG M, et al. The sensorimotor network dysfunction in migraineurs without aura: a resting-state fMRI study [J]. *J Neurol*, 2017, 264(4): 654-663.
- [21] COPPOLA G, DI RENZO A, TINELLI E, et al.

- Thalamo-cortical network activity during spontaneous migraine attacks [J]. *Neurology*, 2016, 87(20): 2154–2160.
- [2] QIN Z, HE XW, ZHANG J, et al. Altered spontaneous activity and functional connectivity in the posterior pons of patients with migraine without aura [J]. *J Pain*, 2020, 21(3/4): 347–354.
- [3] LIU J, LAN L, LI G, et al. Migraine-related gray matter and white matter changes at a 1-year follow-up evaluation [J]. *J Pain*, 2013, 14(12): 1703–1708.
- [4] ARKINK EB, PALM-MEINDERS IH, KOPPEN H, et al. Microstructural white matter changes preceding white matter hyperintensities in migraine [J]. *Neurology*, 2019, 93(7): e688–e694.
- [5] ZHAO T, CAO M, NIU H, et al. Age-related changes in the topological organization of the white matter structural connectome across the human lifespan [J]. *Hum Brain Mapp*, 2015, 36(10): 3777–3792.
- [6] FORNITO A, ZALESKY A, BREAKSPEAR M. The connectomics of brain disorders [J]. *Nat Rev Neurosci*, 2015, 16(3): 159–172.
- [7] LI K, LIU L, YIN Q, et al. Abnormal rich club organization and impaired correlation between structural and functional connectivity in migraine sufferers [J]. *Brain Imaging Behav*, 2017, 11(2): 526–540.
- [8] 徐晓白, 刘璐, 赵洛鹏, 等. 针刺治疗慢性偏头痛神经可塑性影响机制 [J]. *中国针灸*, 2017, 37(10): 1134–1140.
- [9] SU M, YU S. Chronic migraine: a process of dysmodulation and sensitization [J]. *Mol Pain*, 2018, 14: 1744806918767697. doi: 10.1177/1744806918767697.

Effect of Acupuncture on the Efficiency of Brain Structure Network in Patients with Migraine without Aura in Different Courses

WU Kang, XU Lingling, LI Kuangshi, REN Yi, ZOU Yihuai, JIANG Lan, CHEN Chen, LIU Ruijia, WU Linlu

Dongzhimen Hospital, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing, 100700

ABSTRACT Objective To explore the effect of acupuncture on the chronic progression of migraine without aura and its possible mechanism. **Methods** The patients with migraine without aura who met the diagnostic criteria were enrolled, including 10 cases in the short course group (disease course ≤ 5 years), 10 cases in the long course group (disease course > 5 years), and 10 healthy people were set up as the control group. The long course group and the short course group of patients were given acupuncture at affected side Sizhukong (TE23), Shuaigu (GB8), Taiyang (EX-HN5), Fengchi (GB20) and bilateral Hegu (LI4), Taichong (LR3), Zulinqi (GB41), Yanglingquan (GB34), and Waiguan (TE5). All acupoints were treated with the even reinforcing-reducing method, keeping the needle for 30 minutes after *qi* arrival, acupuncture 3 times a week for 4 weeks. The control group was left untreated. The transfer efficiency value of the brain structure network (including the small-world attribute value and the global network efficiency value) of each group of subjects was collected and compared by a magnetic resonance scanner. The visual analog scale was used to evaluate the headache intensity of the 2 groups before and after treatment, and the correlation between the course of the disease and the value of the small world attribute was analyzed. **Results** Before treatment, there was no significant difference in the small-world attribute values and global network efficiency values of the subjects in all groups ($P > 0.05$). After treatment, there were significant changes in the short-course group and the long-term group ($P < 0.05$), and the 2 groups of patients presented different trends (increased in the short course group, decreased in the long course group); after treatment, the headache intensity of the short course group and the long course group decreased significantly ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). Correlation analysis showed that after acupuncture treatment the value of the small-world attribute of the brain network was negatively correlated with the patient's course of disease ($r = -0.510$, $P < 0.05$). **Conclusion** Changes in the efficiency of brain structure network information transmission in patients with migraine without aura may be the underlying mechanism of its pathogenesis. Acupuncture may have a two-way adjustment effect, that is, improve the network efficiency of patients with short-term disease and reduce the network efficiency of patients with long-term disease to control intensity of the attack of migraine, thereby alleviating the symptoms.

Keywords migraine without aura; acupuncture; brain structure network; small-world attributes; network efficiency; disease course

(收稿日期: 2020-01-01; 修回日期: 2020-09-27)

编辑: 焦爽