

# 针刺风池对后循环缺血性眩晕患者 脑部镜像同伦功能连接的影响

袁小佳,徐彧,李小圳,陈正光  
(北京中医药大学东直门医院,北京 100700)

**摘要:** [目的] 基于静息态功能磁共振探讨针刺风池对后循环缺血性眩晕(PCIV)患者脑部镜像同伦功能连接(VMHC)的影响,探讨针刺风池治疗后循环缺血性眩晕的效应机制。 [方法] 选取2021年1月—12月就诊于北京中医药大学东直门医院脑病科的后循环缺血性眩晕患者20例及健康对照组12例,采用眩晕障碍量表(DHI)对患者的眩晕程度进行评分,患者针刺双侧风池,针刺前、后行静息态功能磁共振扫描,健康对照组行单次静息态功能磁共振扫描;利用dpabi软件对图像进行统计学分析,采用T检验,比较患者针刺前后及与健康对照组相比脑镜像同伦连接变化,获得VMHC值有显著差异的脑区,分析差异脑区平均VMHC值与DHI评分的相关性。 [结果] PCIV患者针刺后在颞下回、顶上回和楔前叶VMHC值显著升高;差异脑区平均VMHC值与DHI评分无显著相关性;PCIV患者与对照组相比,未发现VMHC值差异脑区。 [结论] 针刺风池可调节前庭功能相关皮质脑部镜像同伦连接,可能是针刺风池治疗眩晕的脑功能效应机制之一。

**关键词:** 风池;后循环缺血性眩晕;镜像同伦功能连接;功能磁共振

**中图分类号:** R245.31

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9043(2022)06-0695-04

后循环缺血性眩晕(PCIV)的病理基础是后循环缺血(包括后循环梗死和后循环短暂脑缺血发作),临床主要表现为眩晕、复视、肢体麻木或无力,构音或吞咽障碍等,其眩晕或头晕反复发作,而且后循环短暂脑缺血发作患者较前循环短暂脑缺血发作患者具有更高的中风风险<sup>[1]</sup>,给患者工作和生活带来巨大困扰。后循环缺血性眩晕属于中医“眩晕”范畴,文献报道针灸治疗该病具有显著有效性,其中风池穴是应用频率最高的穴位<sup>[2-3]</sup>。虽然多项研究显示针刺风池可改善后循环局部供血,但从眩晕发作的病理机制来看,眩晕是由前庭觉、视觉和深感觉的不匹配引起,既往研究报道针刺风池可调节视网膜相关基因表达而治疗眼部疾病<sup>[4]</sup>,所以针刺风池穴可能存在更深层的中枢效应。近年来静息态

功能磁共振成像(rs-fMRI)因无创性、实时性及高时间空间分辨率等优点,被广泛应用于脑功能变化研究中,体素镜像同伦连接(VMHC)是fMRI的一种分析方法,用于评估两侧大脑半球间自发活动的同步性,可反映两侧大脑信息整合和协调功能<sup>[5]</sup>。目前已被应用于抑郁症、厌食症和糖尿病肾病等疾病中枢病理机制的研究中<sup>[6-8]</sup>。本研究拟采用VMHC方法分析针刺前、后PCIV患者脑镜像同伦连接变化,进一步探讨针刺风池治疗PCIV的效应机制。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

**1.1.1 一般资料** 纳入2021年1月—12月就诊于北京中医药大学东直门医院脑病科诊断为后循环缺血性眩晕患者20例,男性11例,女性9例,年龄38~70岁,平均(58.89±10.58)岁;DHI评分8~36分,平均(19±3.15)分;病程1周~20年,平均(5.58±2.18)年。健康对照组共纳入12例,其中男性4例,女性8例,年龄25~40岁,平均年龄(28.83±1.26)岁。两组性别分布无统计学差异( $P=0.52$ ),两组年龄对比具有统计学差异( $t=11.52, P=0.001$ )。

**作者简介:** 袁小佳(1990-),女,博士,住院医师,主要研究方向为脑病和神经影像。

**通讯作者:** 陈正光, E-mail: guangchenn999@sina.com。

**引用格式:** 袁小佳,徐彧,李小圳,等. 针刺风池对后循环缺血性眩晕患者脑部镜像同伦功能连接的影响[J]. 天津中医药大学学报, 2022, 41(6): 695-698.

**1.1.2 诊断标准** 西医诊断标准符合《中国后循环缺血的专家共识》<sup>[9]</sup>中后循环缺血性眩晕的诊断标准。中医诊断标准参照《中医内科常见病诊疗指南》“眩晕”诊断标准,即临床表现为头晕目眩,视物旋转,轻则闭目即止,重者如坐舟船,甚则仆倒。

**1.1.3 纳入标准** 患者组:1)符合上述诊断标准且处于眩晕发作一周内,病程大于两周;2)年龄38~70岁,性别不限,右利手;3)神志正常,否认精神疾患,可配合磁共振检查及针灸治疗者;4)患者及家属均知情同意,并签订知情同意书。健康对照组:1)无晕动症及其他头晕相关病史;2)年龄25~70岁,性别不限,右利手;3)神志正常,否认精神疾患,可配合磁共振检查者;知情同意并签订知情同意书。

**1.1.4 排除标准** 1)其他疾病引起的眩晕,如良性位置性眩晕、梅尼埃病、前庭神经炎和外伤等;2)既往脑梗死、颅内占位、脑出血及其他严重心、肺功能损伤疾病等;3)治疗部位有严重皮肤损伤或有凝血障碍患者;4)妊娠期及哺乳期妇女。

**1.2 研究方法** 所有受试者均进行常规磁共振和功能成像扫描。初次扫描后,患者组行针刺治疗。1)针刺取穴:双侧风池;2)针刺方法:针灸操作由同一针灸医师进行;选用0.25 mm×40 mm毫针(贵州安迪药械有限公司),垂直进针20 mm,捻针时以平补平泻手法,捻转10 s,留针15 min;出针后,立即重复功能成像扫描。

**1.3 MRI 数据采集** 扫描方法:使用GE3.0T磁共振扫描仪,扫描前嘱受试者保持清醒、闭目。扫描参数如下:rs-fMRI扫描参数:TR 2 000 ms,TE 30 ms,翻转角90°,FOV 200 mm×200 mm,间隔扫描40层,层厚3 mm,体素3.1 mm×3.1 mm×3.1 mm,共采集180个时相。

**1.4 数据预处理** 在MATLAB 2018b平台上使用rs-fMRI数据处理助手(DPARSF, <http://rfmri.org/>)对数据进行预处理<sup>[10]</sup>,数据预处理过程包括:1)将原始的DICOM格式图像转换成NIFTI格式;2)去除前5个时间点;3)时间层校正;4)头动校正,剔除平动>3 mm或转动>3°的被试数据;5)配准及标准化,将每个被试的大脑配准到蒙特利尔神经病学研究所(MNI)标准空间;6)回归协变量,去除头动、白质信号、脑脊液信号等协变量影响;7)平滑,以半高宽度为8 mm进行高斯平滑;8)滤波,采用0.01~0.08 Hz的带通滤波器进行滤波;9)标准化对称;10)将VMHC值经FisherZ转换,使其符合正态分布,得到zVMHC

图用于统计分析,每个体素均表示其与镜像体素的功能连接强度。

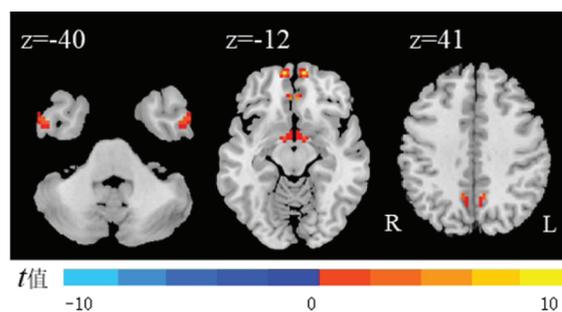
**1.5 统计分析** 采用SPSS25.0对临床基本资料进行统计分析,计数资料采用 $\chi^2$ 检验,计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,采用独立样本 $t$ 检验;采用静息态脑功能处理分析软件(DPABI, Version 6.1)对针刺前、后两组VMHC图像进行配对 $t$ 检验,比较组间差异;患者组和健康对照组VMHC图以性别、年龄为协变量进行 $t$ 检验;采用GRF对所得 $T$ 图进行校正(体素水平 $P<0.005$ , cluster  $P<0.05$ )。采用Pearson相关系数对差异脑区VMHC平均值与患者的DHI评分进行相关性分析,采用 $P=0.05$ 的阈值确定显著性水平。

## 2 结果

**2.1 针刺前后患者VMHC比较** 相较于针刺前,针刺后颞下叶、顶上回和楔前叶VMHC值增高(见表1,图1),未发现针刺后VMHC降低脑区。

表1 针刺前后患者VMHC值差异脑区

脑区	MNI峰值点坐标(x,y,z)	体素	t值
颞下回	48, 0, -40	90	6.796
额上回	9, 60, -12	108	6.439
楔前叶	-9, -57, 41	54	7.896



注:下方为 $t$ 值进度条;红色代表针刺后VMHC值增强脑区,蓝色代表针刺后VMHC值减低脑区。

图1 针刺前后患者VMHC差异脑区

**2.2 患者VMHC值与DHI评分的相关性分析** 提取针刺前后差异脑区VMHC值,与DHI评分进行Pearson相关性分析,未发现具有统计学相关性脑区。

**2.3 患者与健康组VMHC比较** 以性别、年龄为协变量,未发现患者与健康组VMHC值具有统计学差异的脑区。

## 3 讨论

后循环缺血约占缺血性脑血管病的20%,其最常见临床表现即为眩晕。针灸治疗眩晕具有操作简便、疗效显著等特点。《临证指南医案》指出:“眩晕

者……本于肝风,当与肝风、中风、头风门合而参之。”“风”为眩晕发生的始动因素,且内风常由外风引动,内风、外风相互作用,故治疗首当从风。明代《针灸聚英》指出:“头晕目眩,要觅于风池”,风池穴属于足少阳胆经,具有平肝息风的功效,是治疗风证及眩晕的主要穴位,文献报道针刺风池可改善基底动脉对二氧化碳的反应性,调节椎、基底动脉血流速度<sup>[11-12]</sup>,fMRI 研究报告<sup>[13]</sup>针刺风池可激活视觉中枢及前庭功能相关脑区,提示针刺风池穴对特定脑功能具有调节效应。本研究采用静息态功能成像的 VMHC 方法,发现了针刺风池后 PCIV 患者局部脑区 VMHC 值增高,主要分布在颞下回、顶上回和楔前叶,提示上述脑区双侧大脑自发神经活动的同步性增强。

根据《血管源性头晕/眩晕诊疗中国专家共识》显示,血管源性头晕/眩晕的中枢定位在小脑、脑干、丘脑和前庭皮质区,与目前研究提示的中枢前庭通路及多感觉前庭皮质定位重合。眩晕是一种多感觉综合征,前庭、视觉和深感觉系统中,任一系统信号的不匹配均可引起眩晕发作,其中前庭系统虽为双侧系统,但两侧信息不匹配即可出现眩晕,半球间功能连接的异常可能参与了 PCIV 的发病过程。前庭功能主要包括凝视稳定、空间感知、导航、认知和身体自我意识。颞下回作为视觉加工的高级区域,同时参与高级认知功能。既往研究报告颞叶皮质可通过整合视觉和前庭信息,协调眼睛和头部运动。fMRI 研究显示颞下回相关的功能连接异常出现在多种前庭疾病中。后循环缺血性眩晕多伴眼动异常,前庭眼反射在维持平衡和眩晕发病机制中占有重要地位,研究报告结合眼动特征可对后循环缺血进行更准确的定位诊断。以上均提示视觉系统在前庭疾病发作中的重要地位,且前庭障碍患者常表现出视觉依赖,过度视觉依赖甚至可进展为视性眩晕。本研究中针刺后颞下回镜像同伦连接的增强,提示针刺风池可能通过调整前庭和视觉信息整合而减轻眩晕。

楔前叶在视觉空间信息处理和情景记忆检索的高度整合中发挥核心作用,同时是多感觉前庭皮质网络的一部分;额上回是涉及运动、工作记忆、静息状态和认知控制的重要区域,研究报告额上回和楔前叶存在结构和功能联系,提示这些脑区与前庭功能异常相关。最近针刺风池的效应机制研究中也发现了楔前叶局部活动及功能连接改变<sup>[13]</sup>,本研究

发现针刺后楔前叶和额上叶 VMHC 值的增高,提示针刺风池可调整双侧前庭信息整合,可能是针刺风池治疗后循环缺血性眩晕的重要脑功能基础及效应机制之一。

本研究中 VMHC 值与 DHI 评分无明显相关性,可能与样本量较小有关,而且影像数据为即时效应差异脑区,可能不能包括 PCIV 眩晕相关的所有病理脑区。研究中,与健康人群相比,患者组 VMHC 值并未发现差异脑区,此结果可能与所纳入患者病程差别较大,患者之间前庭适应及代偿程度有一定差别相关,另可能与研究样本量较小及对照组年龄未完全匹配相关。由于本研究观察的是针刺风池穴的即时效应,按疗程针刺治疗的累积效应可能具有更明显的脑功能活动改变,扩大样本量并按病程对患者进行分组研究,将有助于眩晕病机的深入探索。

综上所述,针刺风池可增强后循环缺血性眩晕患者双侧大脑镜像同伦连接,调整前庭功能和视觉中枢相关脑区局部活动和信息整合,为风池穴效应机制的探索提供新的功能影像学分析方法,并为针刺治疗眩晕提供更多理论支持。

#### 参考文献:

- [1] EDLOW J A, GURLEY K L, NEWMAN-TOKER D E. A new diagnostic approach to the adult patient with acute dizziness[J]. The Journal of Emergency Medicine, 2018, 54(4): 469-483.
- [2] 李娜,程红亮. 针灸治疗后循环缺血性眩晕的研究进展[J]. 中医药临床杂志, 2018, 30(3): 558-560.  
LI N, CHENG H L. Research progress of acupuncture in the treatment of posterior circulation ischemic vertigo [J]. Clinical Journal of Traditional Chinese Medicine, 2018, 30(3): 558-560.
- [3] 李享,寿依夏,任玉兰,等. 古代不同时期针灸治疗眩晕用穴特点的数据挖掘研究[J]. 中国针灸, 2014, 34(5): 511-515.  
LI X, SHOU Y X, REN Y L, et al. Characteristics of acupoint selection of acupuncture-moxibustion for vertigo in history: a data mining research [J]. Chinese Acupuncture & Moxibustion, 2014, 34(5): 511-515.
- [4] CHEN J, ZHANG L, GAN X L, et al. Effects of retinal transcription regulation after GB20 needling treatment in Retina with optic neuritis[J]. Frontiers in Integrative Neuroscience, 2020, 14(3): 568449.
- [5] ZUO X N, KELLY C, DI MARTINO A, et al. Growing together and growing apart: regional and sex differences in the lifespan developmental trajectories of functional homo-

- topy[J]. The Journal of Neuroscience; the Official Journal of the Society for Neuroscience, 2010, 30(45): 15034–15043.
- [6] HOU Z H, SONG X P, JIANG W H, et al. Prognostic value of imbalanced interhemispheric functional coordination in early therapeutic efficacy in major depressive disorder[J]. Psychiatry Research: Neuroimaging, 2016, 255(11): 1–8.
- [7] SEIDEL M, GEISLER D, BORCHARDT V, et al. Evaluation of spontaneous regional brain activity in weight-recovered anorexia nervosa [J]. Translational Psychiatry, 2020, 10(2): 395.
- [8] WANG Y, WANG X Y, CHEN W Z, et al. Brain function alterations in patients with diabetic nephropathy complicated by retinopathy under resting state conditions assessed by voxel-mirrored homotopic connectivity[J]. Endocrine Practice, 2020, 26(3): 291–298.
- [9] 李焰生. 中国后循环缺血的专家共识[J]. 中华内科杂志, 2006, (9): 786–787, 5.  
LI Y S. Expert consensus on posterior circulation ischemia in China. Chinese Journal of Internal Medicine, 2006 (9): 786–787, 5.
- [10] CHAO-GAN Y, YU-FENG Z. DPARSF: a matlab toolbox for “pipeline” data analysis of resting-state fMRI[J]. Frontiers in Systems Neuroscience, 2010, 4(4): 13.
- [11] IM J W, MOON S K, JUNG W S, et al. Effects of acupuncture at GB20 on CO<sub>2</sub> reactivity in the basilar and middle cerebral arteries during hypocapnia in healthy participants[J]. Journal of Alternative and Complementary Medicine (New York, N Y), 2014, 20(10): 764–770.
- [12] 董华, 张建明, 胡伟, 等. “小醒脑开窍”针刺法治疗后循环缺血性眩晕的疗效观察[J]. 针刺研究, 2020, 45(8): 652–656.  
DONG H, ZHANG J M, HU W, et al. Clinical observation of the therapeutic effect on posterior circulation ischemic vertigo treated with “Xiao Xingnao Kaiqiao” acupuncture[J]. Acupuncture Research, 2020, 45(8): 652–656.
- [13] 李小娇, MOSTAFIZI NARJES, 许可, 等. 针刺风池穴即刻后效应与视觉皮层功能相关的静息态 fMRI 研究[J]. 北京中医药, 2019, 38(5): 413–417, 513.  
LI X J, NARJES M, XU K, et al. The immediate sustained effects of acupuncture at Fengchi (GB20) correlated with visual cortex function: an fMRI study[J]. Beijing Journal of Traditional Chinese Medicine, 2019, 38(5): 413–417, 513.
- (收稿日期: 2022-08-12)

### Effects of acupuncture at Fengchi (GB20) on voxel-mirrored homotopic connectivity in patients with posterior circulation ischemic vertigo

YUAN Xiaojia, XU Yu, LI Xiaozhen, CHEN Zhengguang

(Dongzhimen Hospital, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100700, China)

**Abstract; [Objective]** To explore the alterations in interhemispheric functional connectivity in patients with posterior circulation ischemic vertigo using resting-state functional magnetic resonance imaging (rs-fMRI) with voxel-mirrored homotopic connectivity (VMHC) algorithm, to study the effective mechanisms of Fengchi (GB20) in dealing with posterior circulation ischemic vertigo. **[Methods]** Twenty patients with posterior circulation ischemic vertigo and 12 healthy controls were enrolled, the patients were to receive acupuncture at Fengchi (GB20) and rs-fMRI scans before and after the acupuncture. The healthy controls were performed rs-fMRI scan only once. Dizziness Handicap Inventory scores (DHI) were used to evaluate the severity of vertigo in all patients. After the imaging preprocessing, VMHC values were obtained by Data Processing & Analysis for (Resting-State) Brain Imaging (DPABI) software. T test was used to compare VMHC in patients before and after needling Fengchi (GB20), and with healthy controls. Correlations were performed between VMHC values and DHI. **[Results]** Compared with VMHC maps before needling Fengchi (GB20), increased VMHC values were shown in inferior temporal gyrus, superior frontal gyrus and precuneus. There was no significant correlation between VMHC and DHI scores. No alteration of VMHC was found between PCIV patients and healthy controls. **[Conclusion]** The voxel-mirrored homotopic connectivity is different in areas connected with vestibular functions before and after needling Fengchi (GB20), indicating that may be one of the effective mechanisms for the treatment of vertigo in posterior circulation ischemic patients.

**Keywords:** Fengchi; posterior circulation ischemic vertigo; voxel-mirrored homotopic connectivity; Resting state functional MRI