

doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2025.03.004

针刺影响颈椎病颈痛病人默认网络的功能 磁共振研究 *

高 珍^{1,2} 崔梦洁^{1,2} 王海军^{1,2} 张 静³ 冀来喜^{1,2 Δ}⁽¹⁾ 山西中医药大学, 晋中 030619; ⁽²⁾ 山西中医药大学附属针灸推拿医院 (山西省针灸医院) 针灸科, 太原 030006;⁽³⁾ 山西中医药大学附属医院针灸二科, 太原 030024)

摘 要 目的: 基于功能磁共振成像技术探讨针刺治疗颈椎病 (cervical spondylosis, CS) 颈痛的部分中枢起效机制。**方法:** 2023 年 3 月至 2024 年 5 月于山西中医药大学、山西中医药大学附属针灸推拿医院招募 40 例 CS 病人 (治疗组和对照组各 20 例) 进行 2 周共 6 次治疗, 同时招募健康受试者 40 名进行 3.0T 功能磁共振扫描。采用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分在治疗前后进行疗效评价, 采用分数低频振幅 (fractional amplitude of low frequency fluctuations, fALFF) 和功能连接 (functional connectivity, FC) 分析方法表征健康受试者和 CS 颈痛病人的中枢病理特征, 以及两组病人针刺治疗前及治疗结束后的中枢响应特征。**结果:** 与健康受试者相比, CS 病人右侧额中回 (middle frontal gyrus, MFG) fALFF 值增高, 且与 VAS 评分呈正相关。与治疗前相比, 针刺后治疗组 VAS 评分显著降低, 右侧 MFG 到左侧楔前叶、枕中回等 FC 增高; 对照组 VAS 评分改善不明显, 右侧 MFG 到左侧 MFG、眶部额下回等 FC 降低。**结论:** 针刺可能通过调节默认网络的异常功能连接缓解疼痛, 而假针刺的镇痛作用则可能与针刺所引发的安慰剂效应相关联。

关键词 针刺; 颈椎病; 功能连接; 默认网络

The functional magnetic resonance imaging study of acupuncture's impact on the default mode network in patients with cervical spondylosis neck pain *

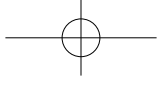
GAO Zhen^{1,2}, CUI Meng-jie^{1,2}, WANG Hai-jun^{1,2}, ZHANG Jing³, JI Lai-xi^{1,2 Δ}

(⁽¹⁾ Shanxi University of Traditional Chinese Medicine, Jinzhong 030619, China; ⁽²⁾ Department of Acupuncture, Shanxi University of Chinese Medicine Affiliated Acupuncture and Massage Hospital (Shanxi Acupuncture Hospital), Taiyuan 030006, China; ⁽³⁾ Department Acupuncture II, Affiliated Hospital of Shanxi University of Chinese Medicine, Taiyuan 030024 China)

Abstract Objective: To explore the central efficacy mechanisms of acupuncture treatment for cervical spondylosis (CS) neck pain with functional magnetic resonance imaging. **Methods:** From March 2023 to May 2024, 40 patients with CS were recruited at Shanxi University of Traditional Chinese Medicine and Shanxi Acupuncture Hospital (20 cases of the treatment group and 20 cases of the control group) for 6 treatments over 2 weeks. Additionally, 40 healthy subjects were recruited for 3.0T functional magnetic resonance imaging scans. The visual analogue scale (VAS) was used to evaluate the efficacy before and after treatment. The fractional amplitude of low frequency fluctuations (fALFF) and functional connectivity (FC) analysis were used to characterize the central pathological features of healthy subjects and patients with neck pain, as well as the central response characteristics before and after acupuncture treatment in both groups. **Results:** Compared with healthy subjects, CS patients showed increased low-frequency amplitude in the right middle frontal gyrus (MFG), which was positively correlated with VAS scores. Following acupuncture treatment, the true acupuncture group exhibited a significant decrease in VAS scores, along with increased FC from the right MFG to the left precuneus and posterior cingulate cortex. In contrast, the sham acupuncture group showed less improvement in VAS scores and decreased FC from the

* 基金项目: 国家自然科学基金 (82074549); 山西省基础 Research 计划 (202203021221195); 山西中医药大学博士科研启动基金 (2023BK17); 优秀博士毕业生来晋工作奖励经费科研启动基金 (2023BKS12)

Δ 通信作者 冀来喜 jlx@sxtcm.edu.cn



right MFG to the left MFG and orbital inferior frontal gyrus. **Conclusion:** True acupuncture may alleviate pain by modulating abnormal functional connectivity in the default mode network, while sham acupuncture may be associated with the placebo analgesic effect induced by acupuncture.

Keywords acupuncture; cervical spondylosis; functional connectivity; default mode network

颈椎病 (cervical spondylosis, CS) 又称颈椎综合征, 是指颈椎间盘退行性改变及其继发病理改变累及其周围组织结构 (神经根、脊髓、椎动脉、交感神经等), 继而出现相应临床表现的综合征。颈痛作为颈椎病的主要症状之一, 具有发病率高、致残率高、对病人和社会影响巨大等特点^[1-3]。药物治疗虽然能够在一定程度上缓解症状, 但往往存在疗效有限、不良反应明显等问题^[4]。因此, 寻找一种安全、有效的治疗手段成为临床研究的重点。

针刺作为传统医学的重要组成部分, 早在 1997 年, 美国国立卫生研究院举办针刺听证会, 形成共识认可了针灸治疗疼痛疾病的有效性。近年来, 国内外大量随机对照试验也表明, 颈痛作为针刺治疗的优势病种^[5], 不仅能够有效缓解疼痛, 改善颈部功能^[6], 而且具有持久的治疗效应^[7]。然而, 目前针刺治疗颈痛的起效机制研究多局限于对外周组织或单一信号通路的探索, 尚未触及针刺作为一种信息调节手段, 其针刺信号如何通过大脑的中枢整合而发挥治疗作用。

大脑是人体结构与功能中最复杂的器官, 脑科学问题是生命科学的基础问题之一, 是当前国际科技前沿的热点领域。自 20 世纪 90 年代以来, 得益于神经影像技术的飞速发展, 对人体大脑的无创研究成为可能, 特别是功能磁共振成像技术 (functional magnetic resonance imaging, fMRI) 在针刺镇痛研究中的应用^[8], 为揭示针刺的疗效机制提供了前所未有的视角。例如, 有学者基于局部一致性指标发现针刺治疗可以通过调控边缘系统和顶叶的局部功能活动改善颈痛症状^[9]; 沈巍等^[10]则以先验假设中脑腹侧被盖区和脑岛为种子点进行功能连接, 提出针刺可以调控与认知、情感相关区域的功能活动。尽管对针刺镇痛的单个分析指标进行了广泛研究, 但将这些指标整合起来, 以全面揭示针刺镇痛效应的综合性研究仍相对缺乏。因此, 本研究采用一种全新的研究策略, 基于 fMRI 将传统的功能分离指标与先进的功能整合分析相结合。运用分数低频振幅 (fractional amplitude of low frequency fluctuations, fALFF) 量化健康受试者和颈痛病人大脑局部神经活动的变化, 同时引入基于种子点的功能连接分析 (functional connectivity, FC) 技术, 以探索针刺治

疗后大脑远隔脑区功能活动变化的一致性。通过聚焦于大脑功能的分离与整合, 不仅丰富了针刺镇痛的神经生物学理论基础, 也为临床实践中针刺治疗 CS 颈痛的精准应用提供了科学依据。

方 法

1. 一般资料

本研究通过山西省针灸医院伦理委员会审核 (伦理批号 2023-007), 并在国际传统医学临床试验注册中心注册 (注册编号: ITMCTR2023000001)。受试者来源于 2023 年 3 月至 2024 年 5 月于山西中医药大学、山西省针灸医院招募的 40 例 CS 颈痛病人 (治疗组和对照组各 20 例), 同时招募健康受试者 40 名。

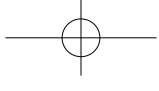
诊断标准: 参照中国康复医学会制订的《颈椎病诊治与康复指南》^[11] 和美国物理治疗协会骨科分会制订的《颈部疼痛功能、残疾和健康国际分类相关临床实践指南》^[12] 中颈型颈椎病进行诊断: 具有典型的落枕史, 颈项强直、疼痛, 可有整个肩背疼痛发僵, 不能作点头、仰头及转头活动, 呈斜颈姿势; 影像学检查可正常或仅有生理曲度改变或轻度椎间隙狭窄, 少有骨赘形成。

CS 颈痛病人纳入标准: ①符合颈型颈椎病诊断标准; ②视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分 > 3; ③病程 > 3 个月; ④年龄 18~60 岁; ⑤右利手。同时符合以上 5 项的病人, 方可纳入本研究。

健康受试者纳入标准: ①成年男性或女性, 年龄 18~60 岁; ②经健康体检证实各项生理指标属正常范围, 无功能性或器质性疾病; ③近 3 个月内未参加其他临床研究; ④右利手。同时符合以上 4 项, 方可纳入本研究。

排除标准: ①妊娠期或哺乳期女性; ②有精神、神经系统疾病, 无法正常交流者; ③局部皮肤破损影响手法操作者; ④磁共振禁忌证者 (如幽闭恐惧症等)。凡符合上述任何 1 项的病人, 均予以排除。

剔除与脱落标准: ①不符合纳入标准而被错误纳入者; ②依从性差且不配合观察者; ③未按照规定方案接受常规检查, 导致资料不全而影响判定者;



④被中止试验者。凡符合上述任何1项,均予以排除。

中止试验标准:①试验期间因发生严重不良反应或其他危急重症、意外事件,需要采取紧急救治措施,无法继续参与本试验者;②试验期间因受试者发生不合作、不服从,经主管医师反复解释无效者。凡符合上述任何1项,均予以排除。

2. 样本量计算

根据前期的神经影像学研究证实,12~15名受试者代表合理的样本量,可以稳定地测量fMRI研究中的脑响应特征^[13]。考虑到受试者的脱落及各种原因导致数据不可用等因素,为了得出更加可信、可重复的结论,本研究治疗组和对照组设置样本量各20例,两组颈痛病人共40例。

3. 治疗方法

(1) 治疗组:选穴:颈部压痛点。定位:采用FPX25手持式压力测痛仪(Wagner Force Ten, Wagner Instruments)探查压痛点,重复测量3次取平均值。选取压痛阈值最低的4个点为针刺点。操作:直刺或斜刺,进针后捻转1分钟,以获得“得气”感,每隔10分钟采用捻转方法行针1分钟,捻转幅度180°,频率2 Hz,留针30分钟。

(2) 对照组:选穴:本研究选择之前验证良好的假穴,被认为不会产生特定的生理效应^[14]。定位:假穴1(双侧):腋窝和肘尖连线的中点;假穴2(双侧):臂臑和肩峰连线的中点。操作:浅刺破皮即可,不进行行针操作,不要求“得气”感,留针30分钟。

(3) 疗程:每周治疗3次,干预治疗2周。总研究周期3周,基线期1周,治疗期2周。

4. 核磁数据采集和分析

(1) 核磁数据采集:本试验在山西省人民医院核磁室采用西门子3.0T磁共振扫描仪进行磁共振扫描,具体参数如下:

三维T1加权成像:重复时间(Repetition Time, TR)=1900 ms,回波时间(Echo Time, TE)=2.26 ms,视野(Field Of View, FOV)=256×256 mm²,矩阵(Matrix)=256×256。

静息态fMRI扫描,采用回波平面成像:TR=2000 ms,TE=30 ms,FOV=240×240 mm²,Matrix=64×64,反转角=90°,扫描层数=31,层厚=5 mm,共扫描240个时间点。

(2) 核磁数据分析:数据预处理:使用运行于MATLAB 2018a平台的SPM12和DPARSF软件对数据进行预处理,包括格式转换,去除扫描的前10个时间点,以中间时间点的图像作为参考层进行时间层校正,剔除了头动在X、Y、Z轴三个方向的

平移大于2.0 mm及围绕这三个轴的旋转大于2°的数据,采用T1配准,将高分辨率的T1结构像与标准模板进行配准,并应用于功能像上。

分数低频振幅计算:将预处理后的信号通过傅立叶变换转换到频域,得到频谱信息,计算低频段(0.01~0.08 Hz)频段内的能量,即功率。将低频段能量除以总能量,即可得到fALFF值,表示低频振荡在总体脑活动中的比例。

功能连接计算:将种子点右侧额中回与全脑所有体素的时间序列做皮尔逊相关分析,正态化处理后进行Fisher's Z变换得出功能连接映射图。

5. 观察指标

(1) 临床疗效评价:疼痛程度评估采用VAS评分:0分为无痛,10分为难以忍受的剧烈疼痛。评估时间点为治疗前和治疗结束后即刻。

(2) 中枢机制:①健康受试者和CS颈痛病人治疗前大脑分数低频振幅的差异;②两组颈痛病人治疗前和治疗结束后以右侧额中回为种子点的功能连接差异。

临床疗效的评估、核磁共振数据采集和分析均由不知分组的第3人实施。

6. 统计学分析

临床数据:使用SPSS 26.0软件进行统计分析,正态分布的计量数据用均数±标准差($\bar{x} \pm SD$)表示,非正态分布的计量数据用中位数(四分位距)表示,计数资料用率或构成比(%)表示, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

核磁数据:使用运行于MATLAB 2018a平台的DPARSF软件进行颈痛病人和健康受试者的组间比较,以及治疗组和对照组治疗前后的组内比较。所有分析均采用高斯随机场(gaussian random field, GRF)校正,双尾检验。

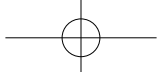
结 果

1. 一般资料比较

本研究经筛选后共纳入CS颈痛病人40例(无病例脱落),并选取40名健康受试者作为对照。其中,颈痛病人分为治疗组20例和对照组20例。颈痛病人和健康受试者年龄、性别差异无统计学意义($P > 0.05$,见表1)。治疗组和对照组病人年龄、性别和VAS评分差异无统计学意义($P > 0.05$,见表2)。

2. 临床疗效评定

治疗组针刺治疗后较治疗前VAS评分明显降低($P < 0.05$);对照组针刺治疗后较治疗前改善值差



异无统计学意义 ($P > 0.05$, 见表 3), 说明治疗组相较对照组疗效显著。

3. 颈痛病人和健康受试者差异脑区

颈痛病人和健康受试者相比, 存在右侧小脑_4_5、右侧额中回、左侧内侧和旁扣带脑回 fALFF 值的增高; 左侧额中回、左侧楔前叶、右侧顶下缘角回和左侧角回 fALFF 值的降低 (见表 4 和图 1)。

4. 颈痛病人和健康受试者差异脑区与临床指标的相关性

提取颈痛病人和健康受试者相比差异脑区的 fALFF 值与临床指标 VAS 评分进行皮尔逊相关分

析。结果显示颈痛病人右侧额中回 fALFF 值和 VAS 评分呈线性正相关关系 ($r = 0.3195, P = 0.044$), 表明右侧额中回是颈痛病情相关脑区 (见图 2)。

5. 治疗组治疗前后额中回功能连接差异脑区

与治疗前相比, 治疗组治疗后存在右侧额中回与左侧枕中回、右侧回直肌和左侧楔前叶 FC 值的增高 (见表 5 和图 3)。

6. 对照组治疗前后额中回功能连接差异脑区

与治疗前相比, 对照组存在右侧额中回与左侧额中回、右侧补充运动区和左侧眶部额下回 FC 值的降低 (见表 6 和图 4)。

表 1 颈痛病人和健康受试者基线比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics between patients with neck pain and healthy subjects

临床特征 Clinical features	颈痛病人 Neck pain ($n = 40$)	健康受试者 Healthy subjects ($n = 40$)	统计值 Statistical value	P 值 P value
年龄 (岁) Age (Years)	24.0±3.2	25.2±3.3	$t = -1.58$	0.118
性别 ($n, \%$) Sex ($n, \%$)				
男 Female	15 (37.5%)	19 (47.5%)	$\chi^2 = 0.818$	0.366
女 Male	25 (62.5%)	21 (52.5%)		

表 2 治疗组和对照组基线比较

Table 2 Comparison of baseline characteristics between the treatment group and the control group

临床特征 Clinical features	治疗组 Treatment group ($n = 20$)	对照组 Control group ($n = 20$)	统计值 Statistical value	P 值 P value
年龄 (岁) Age (Years)	24.0±2.2	24.2±4.1	$t = -0.193$	0.848
性别 ($n, \%$) Sex ($n, \%$)				
男 Female	8 (40%)	7 (35%)	$\chi^2 = 0.107$	0.744
女 Male	12 (60%)	13 (65%)		
VAS 评分 VAS scores	5.1±1.3	5.1±0.7	$t = -0.197$	0.845

表 3 治疗组和对照组治疗前后临床疗效 VAS 评分比较

Table 3 comparison of clinical efficacy VAS scores between treatment group and control group before and after treatment

时间 Time	治疗前 Before treatment	治疗后 After treatment	统计值 Statistical value	P 值 P value
治疗组 Treatment group ($n = 20$)	5.14±1.30	3.05±1.50	$t = 0.279$	0.001
对照组 Control group ($n = 20$)	5.1±0.7	4.7±0.7	$t = -0.424$	0.056

表 4 颈痛病人和健康受试者 fALFF 差异脑区

Table 4 Difference in brain regions of fALFF between patients with neck pain and healthy subjects

脑区 Brain area	半球 Hemisphere	团块大小 Cluster size	MNI 峰值坐标 MNI peak coordinates			t 值 t value
			X	Y	Z	
小脑_4_5 Cerebellum_4_5	右 Right	285	18	-48	-21	3.8762
额中回 Middle frontal gyrus	左 Left	67	-21	42	30	-3.6858
额中回 Middle frontal gyrus	右 Right	62	30	30	33	3.9412
楔前叶 Precuneus	左 Left	53	-12	-57	60	-3.3713
顶下缘角回 Inferior parietal lobule angular gyrus	右 Right	46	33	-51	54	-2.9732
角回 Angular gyrus	左 Left	45	-39	-63	27	-3.6051
内侧和旁扣带脑回 Median cingulate and paracingulate gyrus	左 Left	40	-9	-12	42	3.5708

组间差异值基于 GRF 矫正 (体素水平 $P < 0.05$, 簇水平 $P < 0.05$); The values are based on GRF theory correction (voxel-level $P < 0.05$, cluster-level $P < 0.05$).

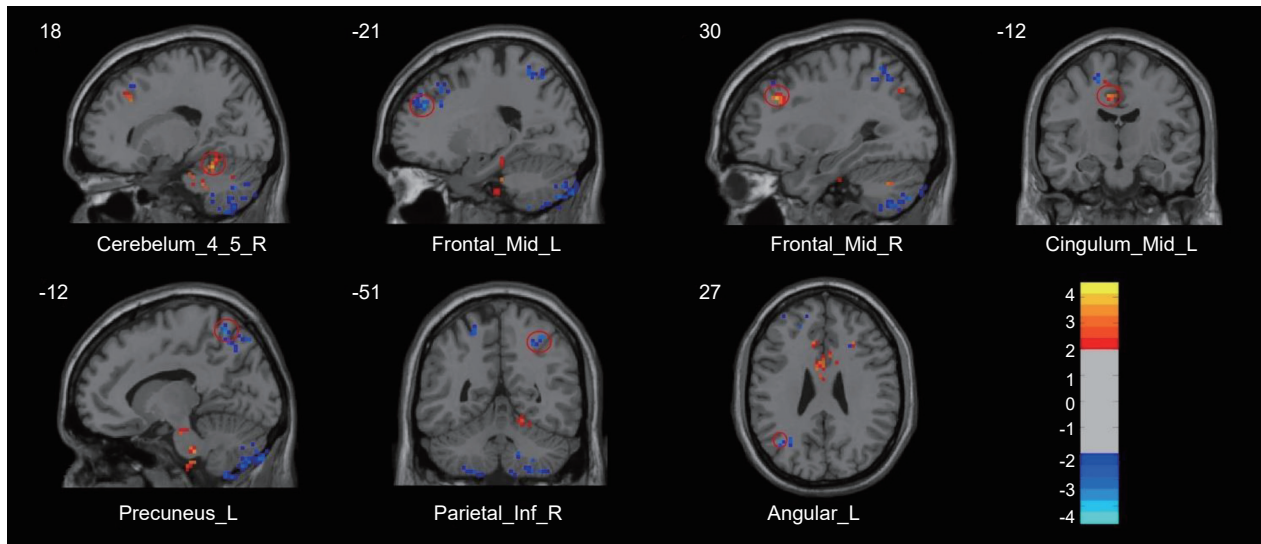


图 1 颈痛病人与健康受试者相比 fALFF 差异脑区
蓝色显示对比健康受试者，颈痛病人 fALFF 明显下降的脑区；红色显示对比健康受试者，颈痛病人 fALFF 明显升高的脑区；基于 GRF 校正（体素水平 $P < 0.05$ ，簇水平 $P < 0.05$ ）
Cerebellum_4_5: 小脑_4_5; Frontal_Mid: 额中回; Cingulum_Mid: 内侧和旁扣带脑回; Precuneus: 楔前叶; Parietal_Inf: 顶下缘角回; Angular: 角回

Fig. 1 Difference in brain regions of fALFF between patients with neck pain and healthy subjects
Blue indicates brain regions where fALFF significantly decreased in patients with neck pain compared to healthy subjects; red shows brain regions where fALFF significantly increased in patients with neck pain compared to healthy subjects; based on GRF correction (voxel-level $P < 0.05$, cluster-level $P < 0.05$).
Cerebellum_4_5: Cerebellum_4_5; Frontal_Mid: Middle frontal gyrus; Cingulum_Mid: Median cingulate and paracingulate gyrus; Precuneus: Precuneus; Parietal_Inf: Inferior parietal lobule angular gyrus; Angular: Angular gyrus.

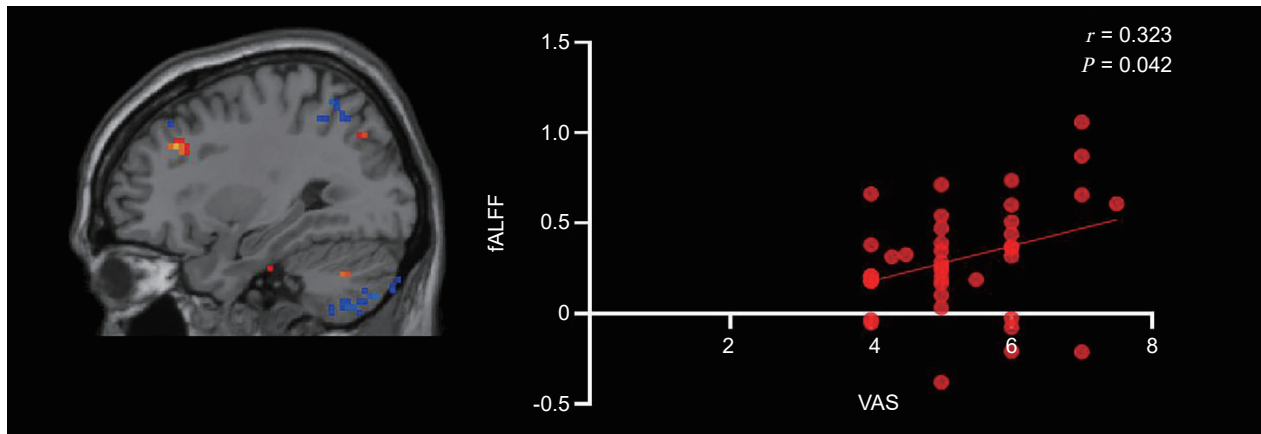


图 2 颈痛病人 fALFF 值和 VAS 评分的相关性分析
Fig. 2 Analysis of the correlation between fALFF values and VAS scores in patients with neck pain

讨 论

本研究采用了全新的方法来探讨针刺治疗颈痛的潜在中枢机制，先通过对比颈痛病人与健康受试者的脑功能差异脑区，再基于这些脑区探索针刺治疗的起效机制。与既往基于先验假设的研究思路相比，这种从差异发现到机制探索的研究路径，不仅创新性地将疾病状态与治疗效应联系起来，而且

为针刺疗法的临床应用提供了直接的神经影像学证据，从而推动针刺镇痛研究向更深层次的发展。
疼痛为一种与实际或潜在的组织损伤相关的不愉快的感觉和情绪情感体验，或与此相似的经历^[15]，是一种极其主观且个体化的情感体验，其复杂性使得对其机制的深入理解尤为重要。在此背景下，神经成像标志物在疼痛研究领域发挥着关键作用，它们揭示了疼痛感知、处理和调节背后的神经机制，

表 5 治疗组治疗前后功能连接差异脑区

Table 5 Differences in functional connectivity brain regions in the treatment group before and after treatment

脑区 Brain area	半球 Hemisphere	团块大小 Cluster size	MNI 峰值坐标 MNI peak coordinates			t 值 t value
			X	Y	Z	
枕中回 Middle occipital gyrus	左 Left	353	-18	-87	12	5.6856
回直肌 Gyrus rectus	右 Right	100	18	18	-15	5.0138
楔前叶 Precuneus	左 Left	61	-39	-6	57	3.8635

组间差异值基于 GRF 矫正（体素水平 $P < 0.05$ ，簇水平 $P < 0.05$ ）；The values are based on GRF theory correction (voxel-level $P < 0.05$, cluster-level $P < 0.05$).

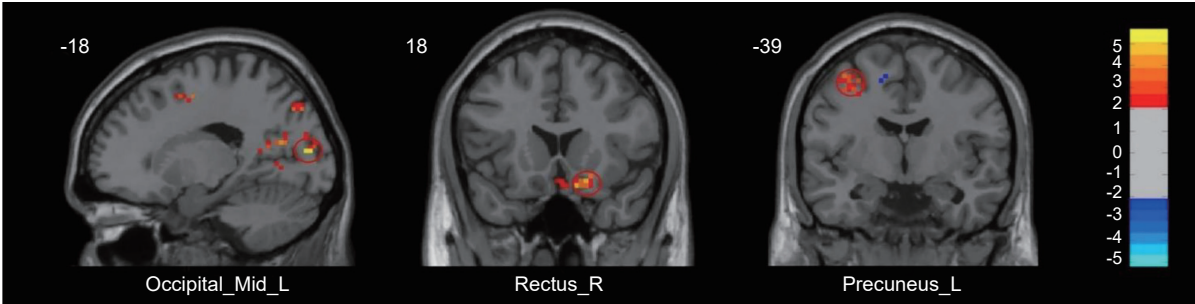


图 3 治疗组治疗前后功能连接差异脑区
红色显示对比治疗前，颈痛病人治疗后 FC 明显升高的脑区；基于 GRF 矫正（体素水平 $P < 0.05$ ，簇水平 $P < 0.05$ ）
Occipital_Mid: 枕中回；Rectus: 回直肌；Precuneus: 楔前叶

Fig. 3 Differences in functional connectivity brain regions in the treatment group before and after treatment
Red indicates brain regions where FC significantly increased after treatment compared with before treatment in patients with neck pain; Based on GRF correction (voxel-level $P < 0.05$, cluster-level $P < 0.05$).
Occipital_Mid: Middle occipital gyrus; Rectus: Gyrus rectus; Precuneus: Precuneus.

表 6 对照组治疗前后功能连接差异脑区

Table 6 Differences in functional connectivity brain regions in the control group before and after treatment

脑区 Brain area	半球 Hemisphere	团块大小 Cluster size	MNI 峰值坐标 MNI peak coordinates			t 值 t value
			X	Y	Z	
额中回 Middle frontal gyrus	左 Left	141	-24	45	12	-4.1448
补充运动区 Supplementary motor area	右 Right	67	3	-21	54	-4.5633
眶部额下回 Orbital inferior frontal gyrus	左 Left	47	-33	6	24	-4.1685

组间差异值基于 GRF 矫正（体素水平 $P < 0.05$ ，簇水平 $P < 0.05$ ）；The values are based on GRF theory correction (voxel-level $P < 0.05$, cluster-level $P < 0.05$).

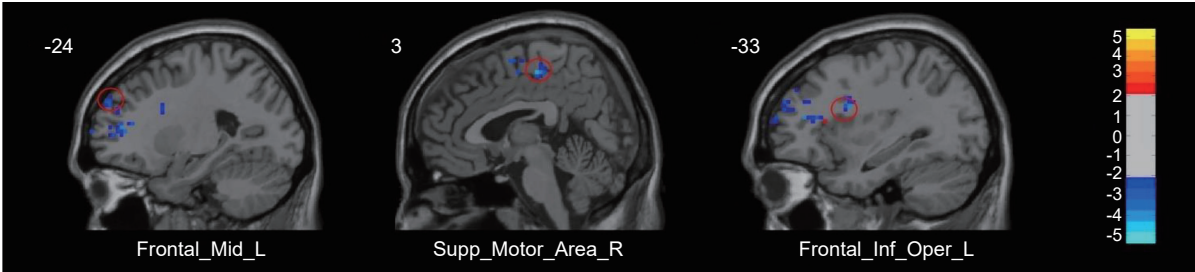
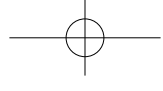


图 4 对照组治疗前后功能连接差异脑区
蓝色显示对比治疗前，颈痛病人治疗后 FC 明显下降的脑区；基于 GRF 矫正（体素水平 $P < 0.05$ ，簇水平 $P < 0.05$ ）
Frontal_Mid: 额中回；Supp_Motor_Area: 补充运动区；Frontal_Inf_Oper: 眶部额下回

Fig. 4 Differences in functional connectivity brain regions in the control group before and after treatment
Blue indicates brain regions where FC significantly decreased after treatment compared with before treatment in patients with neck pain; Based on GRF correction (voxel-level $P < 0.05$, cluster-level $P < 0.05$).
Frontal_Mid: Middle frontal gyrus; Supp_Motor_Area: Supplementary motor area; Frontal_Inf_Oper: Orbital part of the inferior frontal gyrus.



为发现新的治疗策略和靶点开辟了道路。与既往的研究结果相吻合^[16,17]，本研究发现颈痛病人与健康受试者在大脑功能分离指标上存在显著差异，特别是颈痛病人的右侧额中回的 fALFF 值较健康受试者显著增高，并且这一增高与 VAS 评分呈正相关。这一结果表明，右侧额中回在颈痛的病理机制中扮演着关键角色，可能是颈痛的潜在成像标志物。这也与王秀志等^[18]提出的观点相呼应，即疼痛引起的正激活脑区反映了脑区在疼痛信息处理中的直接参与。因此，本研究以右侧额中回作为种子点进行功能整合分析，探究针刺治疗对颈痛病人远隔脑区功能活动同步性的调整情况。

针刺压痛点是针灸临床治疗痛症的重要选穴依据^[19]，首见于《黄帝内经·灵枢·经筋》篇，即“治在燔针劫刺，以知为数，以痛为输”，以医者触诊到的病人压痛部位作为主要针刺穴位，这一选穴方法被广泛应用于临床实践中^[20,21]。近期，一项针刺治疗慢性颈部疼痛的随机对照试验也表明针灸敏化穴位比假针刺和等待治疗组更有效^[7]。本研究的临床数据进一步证实了针刺治疗的有效性，与假针刺相比，针对压痛点的针刺能显著减轻病人的疼痛感。同时，本研究的神经影像学数据强调了大脑功能整合在针刺治疗中的重要性，尤其是颈痛与默认网络 (default mode network, DMN) 之间的密切联系。DMN 是一组与自我意识、内省、情绪调节等精神活动紧密相关的脑区所构成的功能网络。既往的研究证实，DMN 的功能连接性是识别慢性疼痛的潜在成像标志物^[22]，其相关脑区功能活动的异常也被认为是 CS 颈痛重要的中枢病理特征，而针刺可能通过调整 DMN 脑区起到镇痛作用^[23]。与上述结论一致，本研究针刺治疗后，治疗组的 VAS 评分显著降低，同时出现病人颈痛相关脑区额中回与楔前叶、枕中回功能连接的显著增强。楔前叶作为 DMN 的核心节点，负责痛觉的感知和调控^[24]；枕中回被认为和 DMN 相互协作在疼痛信号传导和疼痛处理途径中起着重要作用^[25]。这表明针刺可能通过调节 DMN 内部及其与其他脑区的功能整合发挥镇痛作用。

本研究发现对照组治疗前后 VAS 评分差异无统计学意义，但评分趋于改善，说明假针刺虽然具有一定的安慰剂效应，但其镇痛作用有限。神经影像学分析也显示与针刺治疗前相比，对照组治疗后存在额中回到眶部额下回、补充运动区等前额叶脑区功能连接的一致降低。而前额叶皮质被认为是安慰剂效应的关键脑区，一项神经影像学研究报告称，安慰剂效应伴随着前额叶脑区的激活减少^[26]；

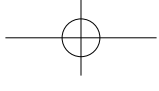
也有研究证实对疼痛的预期会影响前额叶皮质的功能活动^[27]。基于上述发现，我们猜测真针刺和假针刺的作用机制不同，假针刺症状的改善可能与病人对治疗的期望、信念以及大脑前额叶的负激活有关。

本研究的不足之处：虽然每组 20 例的样本量已超过神经影像学每组最小样本量，但仍相对较小，限制了结论的推广性；其次，本研究未对颈部疼痛的侧别（左侧、右侧或双侧）进行统计，且治疗组和对照组均未在本研究中接受安慰剂相关的心理评估，这可能对本研究的临床和 fMRI 结果产生潜在影响；此外，本研究仅从 CS 颈痛病人静息态功能连通性的角度观察针刺中枢整合机制，结构连通性是未来值得研究的课题。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

参 考 文 献

- [1] Lv Y, Tian W, Chen D, *et al.* The Prevalence and associated factors of symptomatic cervical spondylosis in chinese adults: a community-based cross-sectional study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2018, 19(1):325.
- [2] 谢兴文, 王春晓, 李宁. 颈椎病发病特征与影响因素的流行病学调查 [J]. 中国中医骨伤科杂志, 2012, 20(7):46-47.
- [3] Dieleman JL, Baral R, Birger M, *et al.* Us spending on personal health care and public health, 1996-2013[J]. JAMA, 2016, 316(24):2627-2646.
- [4] Fandim JV, Nitzsche R, Michaleff ZA, *et al.* The contemporary management of neck pain in adults[J]. Pain Manag, 2021, 11(1):75-87.
- [5] 黄琴峰, 谢晨, 吴焕淦, 等. 基于文献计量的针灸病谱与适宜病症研究 [J]. 中国针灸, 2021, 41(9):1055-1059.
- [6] Zhao L, Sun M, Yin Z, *et al.* Long-term effects of individualized acupuncture for chronic neck pain: a randomized controlled trial[J]. Ann Intern Med, 2024, 177(10):1330-1338.
- [7] Fang J, Shi H, Wang W, *et al.* Durable effect of acupuncture for chronic neck pain: a systematic review and meta-analysis[J]. Curr Pain Headache Rep, 2024, 28(9): 957-969.
- [8] Gao Z, Liu G, Zhang J, *et al.* The status of the quality control in neuroimaging studies of acupuncture analgesia[J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2020, 2020:8502530.
- [9] 陈丹. 基于大脑静息态局部功能一致性的“以痛为输”针刺治疗慢性颈痛的中枢机制研究 [D]. 成都: 成都中医药大学, 2020.



- [10] 沈巍, 邹蓓蕾, 李丹丹, 等. 针刺对颈型颈椎病患者疼痛-情感相关脑区 Fmri 的影响 [J]. 中国针灸, 2021, 41(8):906-912.
- [11] 中国康复医学会颈椎病专业委员会. 颈椎病诊治与康复指南 [M]. 北京: 人民卫生出版社. 2010.
- [12] Blanpied PR, Gross AR, Elliott JM, *et al.* Neck pain: revision 2017[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2017, 47(7): A1-A83.
- [13] Hayasaka S, Peiffer AM, Hugenschmidt CE, *et al.* Power and sample size calculation for neuroimaging studies by non-central random field theory[J]. Neuroimage, 2007, 37(3):721-730.
- [14] Sun M, Geng G, Chen J, *et al.* Acupuncture for chronic neck pain with sensitive points: study protocol for a multicentre randomised controlled trial[J]. BMJ Open, 2019, 9(7):e026904.
- [15] 宋学军, 樊碧发, 万有, 等. 国际疼痛学会新版疼痛定义修订简析 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2020, 26(9): 641-644.
- [16] 潘君龙, 徐亚卡, 陈怡, 等. 神经根型颈椎病慢性颈肩痛患者脑默认网络研究 [J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(2):225-229.
- [17] 哈国栋. 针刺治疗颈型颈椎病的脑结构和功能网络研究 [D]. 成都: 成都中医药大学, 2023.
- [18] 王秀志, 宋颖超, 苏乾, 等. 基于功能磁共振成像的痛觉与触觉脑负激活研究 [J]. 生理学报, 2023, 75(4): 521-528.
- [19] 曹昱焱, 饶毅, 庄威, 等. 《灵枢·经筋》中痛症病因的探讨 [J]. 针灸临床杂志, 2022, 38(6):90-93.
- [20] 查紫璐, 计忠伟, 万权, 等. 针刺治疗对颈椎间盘突出症微创手术后疗效的影响 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2024, 30(6):424-431.
- [21] 王新春. 针刺阿是穴辅助低频电针对照药物治疗颈源性头痛临床观察 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2014, 20(7):526, 528.
- [22] Elman I, Upadhyay J, Langleben DD, *et al.* Reward and aversion processing in patients with post-traumatic stress disorder: functional neuroimaging with visual and thermal stimuli[J]. Transl Psychiatry, 2018, 8(1):240.
- [23] 江彩丽. 基于功能磁共振技术的针刺治疗颈型颈椎病患者的中枢机制研究 [D]. 成都: 成都中医药大学, 2023.
- [24] Zhang R, Lao L, Ren K, *et al.* Mechanisms of acupuncture-electroacupuncture on persistent pain[J]. Anesthesiology, 2014, 120(2):482-503.
- [25] 汪方毅, 刘倩, 李博, 等. 多变量模式分析观察慢性颈肩痛患者静息态下脑功能连接变化 [J]. 中国医学影像技术, 2023, 39(4):514-519.
- [26] Qiu YH, Wu XY, Xu H, *et al.* Neuroimaging study of placebo analgesia in humans[J]. Neurosci Bull, 2009, 25(5):277-282.
- [27] Dhond RP, Kettner N, Napadow V. Do the neural correlates of acupuncture and placebo effects differ?[J]. Pain, 2007, 128(1-2):8-12.

• 消 息 •

中国民族医药协会软组织疼痛分会 2025 年学术会议通知

由中国民族医药协会主办, 中国民族医药协会软组织疼痛分会、九江市第一人民医院(九江市生命活水医院)承办的“中国民族医药协会软组织疼痛分会 2025 年学术会议”定于 2025 年 6 月 6~8 日在江西省九江市召开。

本次会议以“弘扬民族医药, 科技赋能祛痛”为主题, 探索并挖掘科技在软组织疼痛治疗领域的无限潜能与创新应用, 同时大力弘扬我国独具特色和优势的民族医药文化。会议将聚焦民族医药与现代科技的融合, 展示最新的软组织疼痛治疗技术、器械及研究成果, 促进学术交流, 实现多学科交叉融合。

期望所有从事软组织疼痛治疗及相关领域的医务工作者踊跃参与此次盛会, 共同推动软组织疼痛治疗的学术进步和临床创新。

一、会议地点

九江半岛宾馆(江西省九江市八里湖新区长虹西大道兴城广场 99 号)

二、组委会联系方式

学术组: 华 震 13311398620 任莉梅 13910566128 武百山 13910150148

会务组: 刘浩辰 13651209712 刘 磊 18801393293