

·临床研究·

# 易筋经调控情绪缓解膝骨关节炎慢性疼痛的脑机制研究\*

李宇涛<sup>1</sup> 牛晓敏<sup>2</sup> 洪昆达<sup>3</sup> 陈 剑<sup>4</sup> 邱志伟<sup>1</sup> 金灵璐<sup>1</sup> 仲卫红<sup>4,5,6,7</sup>

## 摘要

**目的:**观察膝骨关节炎患者易筋经干预前后,疼痛、焦虑以及脑区局部一致性(ReHo)的变化情况,探讨易筋经调控情绪缓解膝骨关节炎慢性疼痛的脑机制。

**方法:**将38例膝骨关节炎(KOA)慢性疼痛患者随机分配到易筋经组、静蹲组各19例,最终易筋经组18例,静蹲组16例完成试验。两组分别进行易筋经训练、静蹲训练,干预周期均为每周3次,每次30min,连续12周。所有受试者干预期间均未服用止痛药物。干预前后分别进行疼痛视觉模拟评分法(VAS)、汉密尔顿焦虑量表(HAMA)评分,并进行静息态fMRI扫描,分析组间、组内差异。

**结果:**12周干预后,两组患者VAS评分均有改善( $P<0.05$ ),易筋经组效果优于静蹲组( $P<0.05$ );易筋经组干预前后HAMA评分显著下降( $P<0.05$ )。易筋经组干预后右侧颞极:颞中回、右侧颞下回、右侧颞中回、右侧枕中回、右侧中央沟盖、右侧脑岛、右侧距状裂周围皮层、右侧颞上回、右侧缘上回、右内侧和旁扣带脑回、左内侧和旁扣带脑回、左侧补充运动区、右侧中央后回、右侧中央前回等脑区ReHo值较干预前增强( $P<0.05$ );静蹲组干预后右侧梭状回ReHo值较干预前增加( $P<0.05$ );组间比较发现,易筋经组较静蹲组右内侧和旁扣带脑回、右侧角回、右侧顶上回等脑区ReHo值变化明显( $P<0.05$ )。相关性分析发现,KOA慢性疼痛患者疼痛与焦虑呈正相关( $P<0.05$ );右侧角回、右内侧和旁扣带脑回激活峰值与疼痛程度呈负相关,与焦虑程度呈正相关( $P<0.05$ )。

**结论:**易筋经能够缓解KOA慢性疼痛、焦虑症;KOA慢性疼痛严重程度与焦虑症相关;易筋经调节情绪相关脑区激活程度,从而缓解KOA慢性疼痛。

**关键词** 膝骨关节炎;慢性疼痛;易筋经;情绪

**中图分类号:**R684,R441.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2022)-11-1478-07

Study on the brain mechanism of Yijinjing relieving chronic pain of knee osteoarthritis by regulating emotion/LI Yutao, NIU Xiaomin, HONG Kunda, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2022, 37(11): 1478—1484

## Abstract

**Objective:** To observe the changes of pain, anxiety and regional homogeneity (ReHo) in patients with knee osteoarthritis before and after Yijinjing intervention, and to explore the brain mechanism of Yijinjing emotion regulation to relieve chronic pain in knee osteoarthritis.

**Method:** Thirty-eight patients with chronic pain from knee osteoarthritis(KOA) were randomly assigned to the Yijinjing group and the static squatting group. Finally, the Yijinjing group (18 cases) and the static squatting group (16 cases) completed the experiment. The two groups were treated with Yijinjing training and squatting training respectively. The intervention period was 3 times a week, 30min each time, for 12 consecutive weeks.

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2022.11.007

\*基金项目:中医骨伤及运动康复教育部重点实验室开放基金资助(ZD2020-2-2);2019国家中医药管理局《中药循证能力建设项目》(2019XZZY-GK001);福建省康复技术重点实验室开放课题(KF2019027)

1 福建中医药大学,福建省福州市,350003; 2 深圳大学附属华南医院; 3 福建医科大学附属第二医院康复医学科; 4 福建中医药大学附属康复医院; 5 福建省康复技术重点实验室; 6 福建中医药大学中医骨伤及运动康复教育部重点实验室; 7 通讯作者

第一作者简介:李宇涛,男,副教授; 收稿日期:2021-07-01

None of the subjects received analgesics during the intervention period. Visual analogue scale (VAS) and Hamilton anxiety scale (HAMA) scores were performed before and after intervention, and resting state fMRI scans were performed to analyze the differences between and within groups.

**Result:** After 12 weeks of intervention, VAS scores in both groups were improved ( $P < 0.05$ ), and the effect of Yijinjing group was better than that of static squatting group ( $P < 0.05$ ). The HAMA score of Yijinjing group was significantly decreased after intervention compared with before intervention ( $P < 0.05$ ). The Yijinjing group of KOA patients right temporal pole: middle temporal gyrus, right Inferior temporal gyrus, right middle temporal gyrus, right middle occipital gyrus, right rolandic operculum, right Insula, right calcarine fissure and surrounding cortex, right superior temporal gyrus, right supramarginal gyrus, right median cingulate and paracingulate gyri, left median cingulate and paracingulate gyri, left supplementary motor area, right postcentral gyrus, right precentral gyrus ReHo increase, compared with before ( $P < 0.05$ ). In the stationary squat group, there was an increase in ReHo in the right fusiform gyrus in patients with KOA ( $P < 0.05$ ). The difference of ReHo between the two groups before and after intervention showed that the changes of ReHo in the right median cingulate and paracingulate gyri, right angular gyrus, right superior parietal gyrus in the Yijinjing group were more significant than those in the stationary squat group ( $P < 0.05$ ). Correlation analysis showed that there was a positive correlation between pain and anxiety in patients with chronic pain ( $P < 0.05$ ). The activation peaks of right angular gyrus, right median cingulate and paracingulate gyri were negatively correlated with pain degree, and positively correlated with anxiety degree ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** Yijinjing can relieve chronic pain and anxiety of KOA. KOA chronic pain severity was associated with anxiety. Yijinjing alleviates chronic KOA pain by regulating the activation of emotion related brain regions.

**Author's address** Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou, Fujian, 350003

**Key word** knee osteoarthritis; chronic pain; Yijinjing; emotion

膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是老年人关节疼痛、功能活动受限的主要原因<sup>[1]</sup>,也是老年患者问诊咨询的常见疾病<sup>[2]</sup>。研究发现,65岁及以上人群约有25%存在疼痛、关节运动障碍等KOA症状<sup>[3]</sup>,预计到2050年老年人群将增加1倍,KOA患者数也会随之增加。慢性疼痛是KOA患者常见的症状之一,长期慢性疼痛会导致残疾,甚至会引发情绪问题,形成焦虑、抑郁等心理疾患<sup>[4]</sup>,进一步造成疼痛敏化,使得机体经历正常阈下疼痛刺激时,疼痛反应加剧<sup>[5-6]</sup>。

目前,KOA常见的治疗方式为药物、非药物、手术,尽管多种治疗方法能够缓解KOA症状,但证据不足仍是争议较多的问题<sup>[7]</sup>。运动疗法能够显著缓解KOA慢性疼痛,现代指南推荐运动疗法作为KOA管理的一线选择<sup>[8]</sup>。同时有研究发现<sup>[9]</sup>,针对情绪问题的干预方式能够缓解疼痛调节系统对KOA慢性疼痛的感知。然而,慢性疼痛比KOA其他症状复杂,躯体疼痛容易在情感等心理因素的影响下趋向灾难化,结合认知行为干预的运动疗法对慢性疼

痛的缓解更有优势<sup>[10-11]</sup>。太极拳、八段锦同时具有认知行为疗法与运动疗法的作用效果,在临床中能够显著缓解KOA慢性疼痛<sup>[12-13]</sup>。易筋经同样具有KOA慢性疼痛的缓解作用<sup>[14]</sup>,但具体作用机制尚未明确,目前的评估指标以量表为主,缺乏客观的数据支撑。功能磁共振成像(functional magnetic resonance imaging, fMRI)是利用血红蛋白具有相反磁场特性的原理,检测大脑血氧水平依赖的影像学检测技术<sup>[15]</sup>,目前被广泛应用于多种疾病的脑机制研究中。本研究旨在利用fMRI探讨易筋经调控情绪反应、缓解KOA慢性疼痛的作用机制。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

收集2020年5月—2021年1月,福建中医药大学附康医院门诊部、福州市温泉街道社区卫生服务中心招募的膝骨关节炎患者,所有受试者均签署知情同意书。本研究已得到福建中医药大学附属康医院伦理委员会批准(2020KY-003-02)。

纳入标准:①年龄40岁—75岁;②符合2018版《骨关节炎诊疗指南》诊断标准;③患者右利手;④患有双侧膝骨关节炎者;⑤膝关节疼痛时间大于3个月者;⑥膝关节 Kellgren-Lawrance(K-L)分级Ⅱ、Ⅲ级;⑦患者签署知情同意书。排除标准:①不符合纳入标准者;②无法配合完成本研究的患者;③代谢性骨病、急性创伤等其他疾病影响到膝关节;④合并严重心脑血管疾病或精神疾病患者;⑤近2周内接受药物等其他治疗;⑥无法独立步行,需助行器辅助者;⑦近期行关节置换术者;⑧符合MRI禁忌证者。

分组:经过筛选后,将38例受试者随机分为易筋经组19例、静蹲组19例。其中易筋经组因拒绝fMRI,脱落1例,完成研究18例;静蹲组因失访、自动退出、拒绝fMRI等原因,脱落3例,完成研究16例。

## 1.2 干预方法

试验组:选用国家体育总局健身气功管理中心版本易筋经功法。选取对下肢训练有针对性的姿势进行训练,包括韦陀献杵势、摘星换斗势、三盘落地势、青龙探爪势、打躬击鼓势。具有5年以上功法教学经验的医生进行指导,受试者熟练掌握功法动作后开始训练。功法练习过程中,患者可根据自身情况调整运动幅度和屈膝角度,遵守循序渐进的训练原则。干预周期为每周3次,每次30min,连续12周。

对照组:采用静蹲训练进行干预。患者靠墙站立,两脚分开与肩同宽,同时向前方迈出约一脚距离,脚尖朝前。收紧臀肌、腹肌的同时,膝盖弯曲,屈膝角度以45°为准,或控制于30°—60°之间,膝盖不能超过脚尖。若因屈膝角度异常,引起膝关节异常疼痛,应在治疗师的协助下减小屈膝角度。具有5年以上工作经验的治疗师指导训练,干预周期为每周3次,每次30min,连续12周。注意单次静蹲时间以患者感觉双腿酸胀发抖为宜,并间隔休息1min,之后重复练习,直到累计训练时间达到30min为止。

在干预前、干预12周后使用VAS量表、HAMA量表评估,并进行静息态功能磁共振成像扫描。以上完整参与本研究受试者干预期间均未服用止痛药物。

## 1.3 疼痛与焦虑量表评估

疼痛视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)评估。患者将疼痛感受在对应数字做标记,量

尺左端0至标记之间的直线距离表示疼痛强度,数字越大表示疼痛程度越强烈。疼痛程度的表示为:0分为无痛,1分—3分为轻微痛,4分—6分为比较痛,7分—9分为非常痛,10分为剧痛。

汉密尔顿焦虑量表(Hamilton anxiety scale, HAMA)评估。该量表包括14个反映焦虑症状的项目。焦虑程度采用Likert五级评分法:0分为无症状,1分为轻度,2分为中度,3分为重度,4分为极重度。量表内容主要分为躯体焦虑和精神焦虑两大部分。躯体焦虑包含肌肉、感觉、心血管、呼吸、胃肠道、生殖泌尿道、植物神经等7大类别。量表总分 $\geq 29$ 分为严重焦虑;总分 $\geq 21$ 分为明显焦虑;总分 $\geq 14$ 分为有焦虑;总分 $\geq 7$ 分,可能有焦虑;总分 $< 7$ 分,无焦虑。

## 1.4 静息态功能磁共振扫描

采用西门子 Prisma 3.0 T磁共振扫描仪及西门子64通道头颈联合线圈进行扫描。患者平躺于扫描床,双手置于身体两侧,嘱患者精神放松,均匀呼吸,不进行刻意的思维活动,不要睡觉。T1扫描参数:脉冲重复时间2200ms,回波时间2.48ms,转角8°,层厚1.0mm,视野230mm $\times$ 230mm,矩阵256 $\times$ 256,体素大小(0.98 $\times$ 0.98 $\times$ 1)mm<sup>3</sup>,层数160。静息态扫描参数:脉冲时间2000ms,回波时间30ms,转角90°,层厚3.6mm,视野(230 $\times$ 230)mm,矩阵64 $\times$ 64,体素大小(3.6 $\times$ 3.6 $\times$ 3.9)mm<sup>3</sup>,层数37。

## 1.5 功能磁共振成像数据处理

使用MRICron软件进行原始数据格式转化,在MATLAB 2013b环境下使用DPABI软件<sup>[16]</sup>对静息态数据进行预处理,包括去除前10个时间点,时间校正,头动校正,空间标准化,去线性漂移,滤波,空间平滑等步骤。肯德尔和谐系数(KCC)计算时间序列内相邻26个体素间随时间变化的相似性,之后将KCC除以全脑的KCC均值以获得标准化的局部一致性(regional homogeneity, ReHo)图。SPM 12软件分析两组ReHo数据,组内比较采用配对样本 $t$ 检验,组间比较采用两独立样本 $t$ 检验。易筋经组干预前后比较结果:FWE校正,体素水平 $P<0.005$ ,团块水平 $P<0.05$ ,最小体素合集68;其他结果:未校正,体素水平 $P<0.005$ ,团块水平 $P<0.05$ 。

## 1.6 统计学分析

使用SPSS20.0软件对一般资料进行统计分析,

$P < 0.05$  认为差异有显著性意义。计数资料采用  $\chi^2$  检验比较组间差异。计量资料符合正态,组间采用两独立样本  $t$  检验,组内采用配对样本  $t$  检验;不符合正态,组间采用两独立样本秩检验,组内采用配对样本秩检验。相关性分析:提取组间激活差异脑区 ReHo 峰值,计算两组受试者干预前后 VAS 评分、HAMA 评分差值,对有统计学意义脑区峰值与一般

资料评分进行相关性分析,VAS 评分差值与 HAMA 评分差值进行相关性分析。

## 2 结果

### 2.1 两组 KOA 慢性疼痛患者基线资料比较

干预前两组受试者性别、年龄、病程、VAS 评分、HAMA 评分组间差异无显著性意义 ( $P > 0.05$ ),见表 1。

表 1 组间干预前基线资料比较

组别	例数	性别(例)		年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	病程 [M(P25, P75), 年]	VAS [M(P25, P75), 分]	HAMA ( $\bar{x} \pm s$ , 分)
		男	女				
易筋经组	18	4	14	58.89±8.27	4(3, 7.25)	3.5(2, 5)	15.61±6.18
静蹲组	16	1	15	58.38±8.26	3(2.25, 6.5)	5(3, 6)	17.69±8.03

注:与对照组比较差异无显著意义  $P > 0.05$

### 2.2 疼痛与焦虑量表评估

12周干预后,易筋经组、静蹲组 KOA 慢性疼痛患者 VAS 评分均显著下降 ( $P < 0.05$ ),且易筋经组 VAS 评分变化更显著 ( $P < 0.05$ );12周干预后易筋经组 KOA 慢性疼痛患者 HAMA 评分显著下降 ( $P < 0.05$ ),静蹲组干预前后该项评分未见显著差异 ( $P > 0.05$ ),见表 2。

### 2.3 两组局部一致性分析

干预 12 周后,易筋经组 KOA 患者右侧颞极:颞中回、右侧颞下回、右侧颞中回、右侧枕中回、右侧中央沟盖、右侧脑岛、右侧距状裂周围皮层、右侧颞上回、右侧缘上回、右内侧和旁扣带脑回、左内侧和旁扣带脑回、左侧补充运动区、右侧中央前回、右侧中央前回等脑区 ReHo 值较干预前增加 ( $P < 0.05$ ),见图 1。静蹲组发现,KOA 患者右侧梭状回 ReHo 值较干预前增加 ( $P < 0.05$ ),见图 2。易筋经组与静蹲组干预前后 ReHo 差值比较发现,易筋经组 KOA 患者较静蹲组右内侧和旁扣带脑回、右侧角回、右侧顶上回等脑区 ReHo 值变化明显 ( $P < 0.05$ ),见图 3。两组差异脑区见表 3。

### 2.4 相关性分析

相关性分析发现,组间激活差异脑区右侧角回、右内侧和旁扣带脑回 ReHo 变化与 VAS 评分变化呈负相关 ( $P < 0.05$ ),见图 4。组间激活差异脑区右侧角回、右内侧和旁扣带脑回 ReHo 变化与 HAMA 评分变化呈正相关 ( $P < 0.05$ ),见图 5。KOA 患者 HAMA 评分变化与 VAS 评分变化呈正相关 ( $P < 0.05$ ),见图 6。

表 2 两组干预前后 VAS、HAMA 评分比较

组别	例数	VAS[M(P25, P75), 分]		HAMA( $\bar{x} \pm s$ , 分)	
		干预前	干预后	干预前	干预后
易筋经组	18	3.5(2, 5)	1(0, 2.25) <sup>①②</sup>	15.61±6.18	9.72±4.46 <sup>①②</sup>
静蹲组	16	5(3, 6)	4(2.25, 5.75) <sup>①</sup>	17.69±8.03	17.5±8.92

注:①与组内基线比较  $P < 0.05$ ,②与静蹲组干预后比较  $P < 0.05$

表 3 两组患者组内、组间 ReHo 值变化的比较

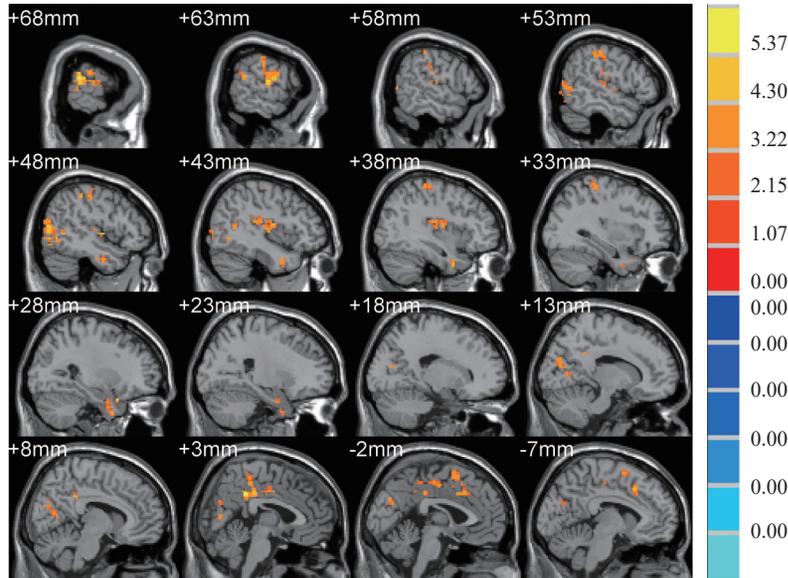
簇	Brodman 脑区	体素 大小	峰值点坐标			T
			X	Y	Z	
易筋经组簇 1		91	30	15	-30	5.322
易筋经组簇 2	19	139	45	-81	3	5.4264
易筋经组簇 3	13	68	45	-6	3	6.0425
易筋经组簇 4		71	0	-75	30	4.0202
易筋经组簇 5		178	66	-36	21	6.449
易筋经组簇 6	31	124	3	-42	36	6.0785
易筋经组簇 7	32	77	-6	21	42	4.6078
易筋经组簇 8	40, 3	95	48	-33	51	4.6049
静蹲组簇 1	20	17	39	-15	-33	5.0261
组间簇 1	31	21	3	-42	36	4.1127
组间簇 2		16	39	-63	45	3.5588
组间簇 3		16	21	-66	42	3.9727

注:易筋经组簇 1:右侧颞极:颞中回、右侧颞下回;易筋经组簇 2:右侧颞中回、右侧枕中回;易筋经组簇 3:右侧中央沟盖、右侧脑岛;易筋经组簇 4:右侧距状裂周围皮层;易筋经组簇 5:右侧颞上回、右侧缘上回;易筋经组簇 6:右内侧和旁扣带脑回、左内侧和旁扣带脑回;易筋经组簇 7:左侧补充运动区;易筋经组簇 8:右侧中央前回、右侧中央前回;静蹲组簇 1:右侧梭状回;组间簇 1:右内侧和旁扣带脑回;组间簇 2:右侧角回;组间簇 3:右侧顶上回。

## 3 讨论

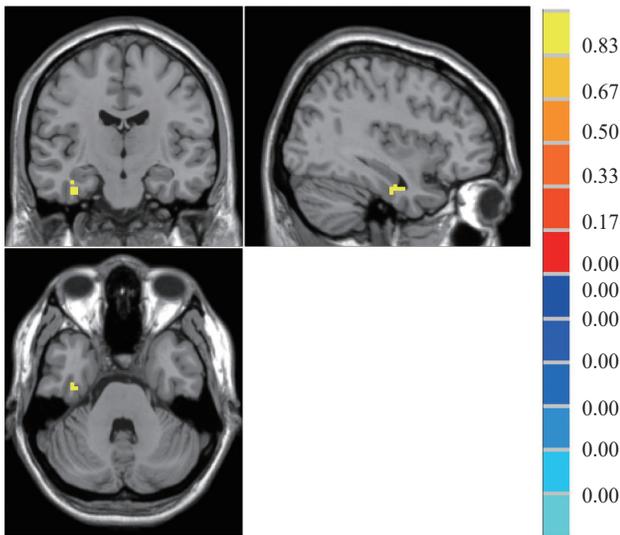
KOA 慢性疼痛患者存在疼痛敏化,温和刺激也会诱发异常疼痛体验,这与疼痛脑区作用相关。脑岛是疼痛信息处理的重要脑区,本研究发现,易筋经干预后 KOA 慢性疼痛患者脑岛 ReHo 值增加,这表明易筋经调节疼痛相关脑区缓解 KOA 慢性疼痛。然而,KOA 慢性疼痛的中枢作用机制较一般疼痛反

图1 易筋经组干预前后 ReHo 值比较(矢状位)



注:右侧色度条暖色调代表激活增强,冷色调代表激活减弱(FWE校正,体素水平 $P<0.005$ ,团块水平 $P<0.05$ ,最小体素合集68)。

图2 静蹲组干预前后 ReHo 值比较



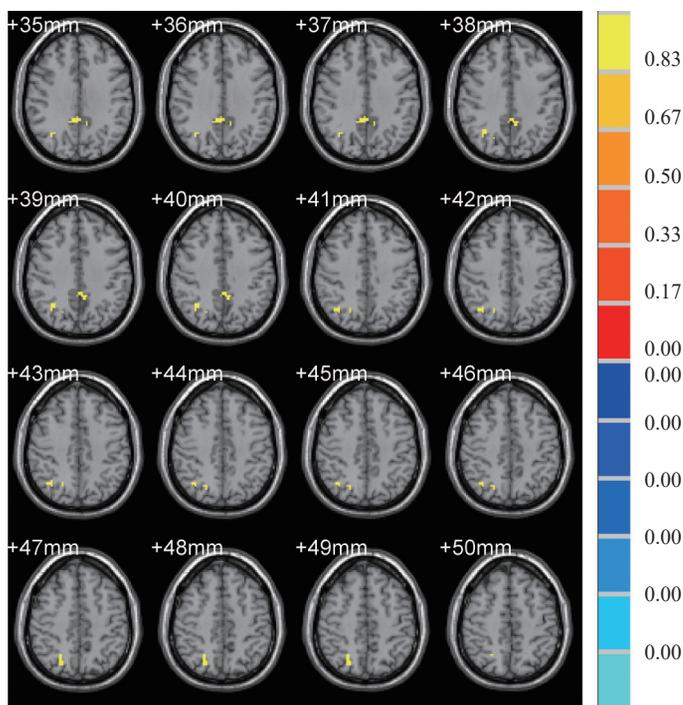
注:右侧色度条暖色调代表激活增强,冷色调代表激活减弱。

应复杂,具体表现为疼痛感知过程中,疼痛脑区的激活效应会扩散到自我情绪感知的大脑区域<sup>[17]</sup>,进一步加重疼痛<sup>[18]</sup>。默认网络与注意力、记忆力、自我情感处理有关,内侧前额叶是默认网络的重要节点,研究发现<sup>[19]</sup>,与正常人相比,KOA慢性疼痛患者在经历疼痛刺激时,内侧前额叶优先激活,进一步表明慢性疼痛的严重程度与情感内省因素相关。本研究发

现,易筋经干预后,除脑岛 ReHo 值明显增加外,楔叶、楔前叶等默认网络脑区激活增加,表明调控情绪相关脑区激活可能是易筋经缓解 KOA 慢性疼痛的主要机制。脑岛常在情感、认知状态下被激活<sup>[20]</sup>,在 KOA 慢性疼痛患者中,默认网络与脑岛间的功能连接随着疼痛体验的增加而加强,这些发现同样揭示了慢性疼痛神经机制的复杂性,表明 KOA 慢性疼痛不仅与疼痛、情绪中枢相关,甚至涉及二者间相互作用<sup>[21]</sup>。运动疗法可通过增强神经肌肉调节功能<sup>[22]</sup>,增加股四头肌和腘绳肌的共激活能力,平衡膝关节内外侧间隙异常载荷,缓解 KOA 慢性疼痛<sup>[23]</sup>。补充运动区是感觉运动网络的主要节点,本研究发现,易筋经干预后,补充运动区 ReHo 值显著增加,表明易筋经的疼痛缓解作用与补充运动区的调节作用相关。静蹲是股四头肌等长收缩训练方法之一,长期坚持练习能够显著缓解 KOA 慢性疼痛。梭状回与长期慢性疼痛症状有关,本研究发现静蹲能够显著缓解 KOA 慢性疼痛, KOA 患者大脑右侧梭状回 ReHo 值较干预前增加,表明静蹲调控梭状回激活缓解 KOA 慢性疼痛。

与单纯的运动疗法相比,易筋经的作用效果更好。本研究发现,易筋经缓解慢性疼痛的效果优于对照组;易筋经能够显著缓解 KOA 慢性疼痛患者焦虑症,而静蹲训练无焦虑症改善作用。fMRI 观察发现,易筋经组患者干预后大脑疼痛以及情感信息处理的多个脑区激活增加,而静蹲组仅发现梭状回激活改变。组间比较发现,易筋经组 KOA 患者角回、内侧和旁扣带脑回等情绪相关脑区 ReHo 值改变较静蹲组显著。内侧和旁扣带脑回属于大脑边缘系统,主要与情绪加工有关;

图3 两组干预前后 ReHo 差值比较 (轴状位)



注:右侧色度条暖色调代表激活增强,冷色调代表激活减弱。

图4 右侧角回、右内侧和旁扣带脑回 ReHo 与 VAS 评分的相关性

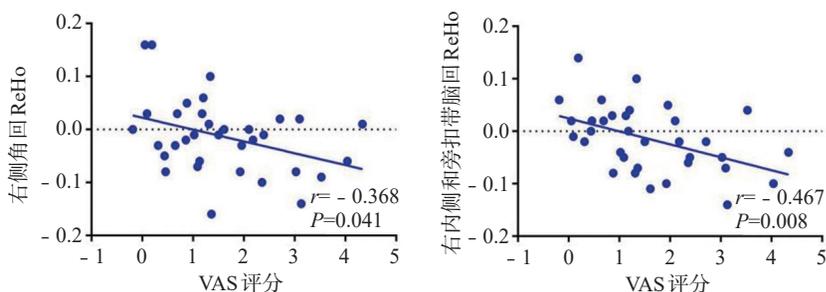
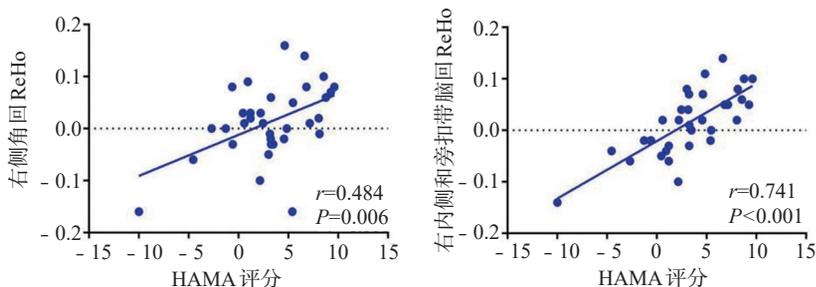


图5 右侧角回、右内侧和旁扣带脑回 ReHo 与 HAMA 评分的相关性



角回是默认网络的节点之一。易筋经训练过程中,将意念归于一处,达到意识平静、心无杂念的状态,

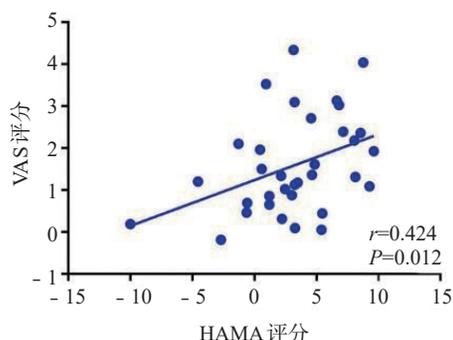
可能是易筋经调控情绪缓解 KOA 慢性疼痛的主要机制。

KOA 慢性疼痛患者大脑默认网络脑区功能异常,影响下行疼痛调节系统的疼痛抑制作用,从而增强疼痛感受<sup>[24]</sup>。正念训练通过增加对当下事物的关注度、调节情绪体验缓解 KOA 慢性疼痛,且较高的正念特质与默认网络关键节点楔前叶和感觉皮层间的功能连接增强相关<sup>[25]</sup>。之前的研究发现,认知训练成分占比较大的运动疗法,认知、情绪相关脑区的参与程度越高,对于 KOA 慢性疼痛的缓解效果越好<sup>[26]</sup>。本研究发现,KOA 慢性疼痛患者疼痛与焦虑症相关,与之前的研究一致。同时发现,组间激活差异脑区内侧和旁扣带脑回、角回等情绪相关脑区激活程度与 KOA 慢性疼痛患者焦虑、疼痛症状相关。以上结论进一步证实,易筋经相比静蹲训练具有调节异常情绪反应、缓解慢性疼痛的作用优势。

综上所述,本研究证实 KOA 慢性疼痛的严重程度与焦虑症相关,易筋经可改善慢性疼痛、焦虑症,且易筋经通过调节内侧和旁扣带脑回、角回等情绪相关脑区激活程度缓解慢性疼痛症状。静息态功能磁共振成像作为成熟的影像学手段,能够为身心疗法缓解 KOA 慢性疼痛症状提供一种客观、准确的量化指标,进一步揭示易筋经缓解疼痛机制。此外,本研究存在干预周期短、样本量小等不足之处,之后的研究中有望进一步优化研究方案,开展多中心、大样

本临床试验,为身心疗法的临床疗效提供更加严谨、可靠的依据。

图6 VAS评分与HAMA评分的相关性



参考文献

[1] 谢榆, 魏刚, 郭云柯, 等. 太极治疗膝关节炎系统评价及meta分析[J]. 中国康复医学杂志, 2015,30(5):483—489.

[2] Cottrell E, Roddy E, Foster NE. The attitudes, beliefs and behaviours of GPs regarding exercise for chronic knee pain: a systematic review[J]. BMC Family Practice, 2010, 11:4.

[3] Cross M, Smith E, Hoy D, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study[J]. Ann Rheum Dis, 2014, 73(7): 1323—1330.

[4] Burston JJ, Valdes AM, Woodhams SG, et al. The impact of anxiety on chronic musculoskeletal pain and the role of astrocyte activation[J]. Pain, 2019, 160(3):658—669.

[5] Mibu A, Nishigami T, Tanaka K, et al. Difference in the impact of central sensitization on pain-related symptoms between patients with chronic low back pain and knee osteoarthritis[J]. Journal of Pain Research, 2019, 12:1757—1765.

[6] Tanaka R, Hirohama K, Kurashige Y, et al. Prediction models considering psychological factors to identify pain relief in conservative treatment of people with knee osteoarthritis: A multicenter, prospective cohort study[J]. J Orthop Sci, 2020;25(4):618—626.

[7] Dilekçi E, Özkük K, Kaki B. Effect of balneotherapy on pain and fatigue in elderly with knee osteoarthritis receiving physical therapy: a randomized trial[J]. Int J Biometeorol, 2019, 63(12):1555—1568.

[8] Sekome K, Maddocks S. The short-term effects of hydrotherapy on pain and self-perceived functional status in individuals living with osteoarthritis of the knee joint[J]. South African Journal of Physiotherapy, 2019, 75(1):476.

[9] Teixeira PEP, Zehry HI, Chaudhari S, et al. Pain perception in chronic knee osteoarthritis with varying levels of pain inhibitory control: an exploratory study[J]. Scand J Pain, 2020, 20(4):651—661.

[10] 王康玲, 吴文. 慢性疼痛患者注意障碍及其相关脑机制研究进展[J]. 中国康复医学杂志, 2020, 35(3):366—369.

[11] Cruz-Almeida Y, King CD, Goodin BR, et al. Psychologi-

cal profiles and pain characteristics of older adults with knee osteoarthritis[J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2013, 65(11):1786—1794.

[12] Li J, Yin S, Li R, et al. Baduanjin exercise for patients with knee osteoarthritis: A protocol for systematic review and meta-analysis[J]. Medicine, 2020, 99(44):e22963.

[13] Ye J, Cai S, Zhong W, et al. Effects of tai chi for patients with knee osteoarthritis: a systematic review[J]. J Phys Ther Sci, 2014, 26(7):1133—1137.

[14] Fan YZ, Wu YC, Wang JX, et al. Effect of Tuina exercise on quadriceps femoris muscle strength of patients with knee osteoarthritis[J]. Journal of Acupuncture and Tuina Science, 2012, 10(5):321—328.

[15] Upadhyay J, Lemme J, Anderson J, et al. Test-retest reliability of evoked heat stimulation BOLD fMRI[J]. J Neurosci Methods, 2015, 253:38—46.

[16] Yan Chao-Gan, Zang Yu-Feng. DPARSF: A MATLAB toolbox for "pipeline" data analysis of resting-state fMRI[J]. Front Syst Neurosci, 2010, 4:13.

[17] Parksl EL, Gehal PY, Balikil MN, et al. Brain activity for chronic knee osteoarthritis: Dissociating evoked pain from spontaneous pain[J]. Eur J Pain, 2011, 15(8):843.e1—14.

[18] Pujol J, Martínez-Vilavella G, Llorente-Onaindia J, et al. Brain imaging of pain sensitization in patients with knee osteoarthritis[J]. Pain, 2017, 158(9):1831—1838.

[19] Liao X, Mao C, Wang Y, et al. Brain gray matter alterations in Chinese patients with chronic knee osteoarthritis pain based on voxel-based morphometry[J]. Medicine(Baltimore), 2018, 97(12):e0145.

[20] Fomberstein K, Qadri S, Ramani R. Functional MRI and pain[J]. Curr Opin Anaesthesiol, 2013, 26(5):588—593.

[21] Baliki MN, Mansour AR, Baria AT, et al. Functional reorganization of the default mode network across chronic pain conditions[J]. PLoS One, 2014, 9(9):e106133.

[22] Bartholdy C, Juhl C, Christensen R, et al. The role of muscle strengthening in exercise therapy for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-regression analysis of randomized trials[J]. Semin Arthritis Rheum, 2017, 47(1):9—21.

[23] Bennell KL, Hunt MA, Wrigley TV, et al. Role of muscle in the genesis and management of knee osteoarthritis [J]. Rheum Dis Clin North Am, 2008, 34(3):731—754.

[24] Kucyi A, Salomons TV, Davis KD. Mind wandering away from pain dynamically engages antinociceptive and default mode brain networks[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2013, 110(46):18692—18697.

[25] Harrison R, Zeidan F, Kitsaras G, et al. Trait mindfulness is associated with lower pain reactivity and connectivity of the default mode network[J]. J Pain, 2019, 20(6): 645—654.

[26] Liu J, Chen L, Tu Y, et al. Different exercise modalities relieve pain syndrome in patients with knee osteoarthritis and modulate the dorsolateral prefrontal cortex: A multiple mode MRI study[J]. Brain Behav Immun, 2019, 82:253—263.