

DOI:10.13288/j.11-2166/r.2022.11.011

太极拳辅助治疗对轻中度慢性阻塞性肺疾病患者疼痛、认知功能及大脑静息态脑功能的影响

沈浩冉^{1,2}, 魏高峡^{1,2}, 陈丽珍^{1,2}, 胡卓尔^{1,3,4}, 姚晓燕⁵, 李光照⁵✉

1. 中国科学院心理研究所, 北京市朝阳区林萃路 16 号, 100101; 2. 中国科学院大学心理学系; 3. 中国科学院大学中丹学院; 4. 中国科学院中丹科教中心; 5. 中国中医科学院广安门医院



[摘要] **目的** 观察太极拳辅助治疗对轻中度慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 患者的疗效和相关神经机制。**方法** 选取 20 例轻中度 COPD 患者, 在西医常规治疗基础上辅助太极拳康复训练, 每周 3 次, 每次 90 min, 共计 8 周。干预前后采用慢性阻塞性肺疾病症状评估量表 (CAT) 及改良后的呼吸困难量表 (mMRC) 评估患者临床症状和呼吸困难程度; 使用 E-prime 2.0 软件编制疼痛共情程序及注意网络测试, 记录疼痛强度、疼痛不愉悦度评分, 警觉、定向和执行控制评分; 使用静息态功能性磁共振成像 (fMRI) 扫描, 计算反映局部大脑功能的低频振幅 (ALFF) 和局部功能一致性 (ReHo) 指标、反映大脑功能网络连接属性的度中心性 (DC) 指标以及反映半球偏侧化程度的体素-镜像同伦连接 (VMHC) 指标。**结果** 研究期间, 有 3 例患者未能坚持训练而脱落, 最终干预后纳入统计分析患者 17 例。与干预前比较, 干预后患者 CAT 评分、疼痛强度评分和疼痛不愉悦度评分均显著降低, 警觉功能评分显著提高 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$), 但 mMRC 评分、定向和执行控制功能评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。影像学分析发现, 额叶、扣带回和楔前叶在 DC、ReHo、VMHC 的局部功能指标出现稳定下降。相关分析发现, 右侧额下回 DC 值降低与疼痛强度评分降低 ($r = 0.68$, $P < 0.05$)、疼痛不愉悦度评分降低 ($r = 0.79$, $P < 0.05$) 呈显著正相关, 与执行控制提升也呈显著正相关 ($r = 0.82$, $P < 0.05$)。**结论** 太极拳辅助治疗能改善轻中度 COPD 患者的临床症状、缓解疼痛、提升认知功能, 额下回功能改变可能是患者疼痛和认知功能改善的潜在神经机制。

[关键词] 慢性阻塞性肺疾病; 太极拳; 呼吸困难; 疼痛; 认知功能; 脑功能; 额叶

慢性阻塞性肺疾病 (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) 已成为目前全球威胁人类健康的第四大慢性非传染性疾病^[1], 其临床症状主要表现为气流阻塞, 同时可伴有咳嗽、心绞痛、呼吸短促、胸闷等多种并发症, 导致患者生活质量降低、病死率增加^[2]。研究^[3]显示, 与健康受试者相比, COPD 患者慢性疼痛的比例更高, 缓解疼痛药物的使用频率更高。COPD 患者的疼痛越严重, 呼吸困难、疲劳、生活质量降低发生的概率更高^[4], 身体活动量更少^[5]。除疼痛外, 认知功能受损也是 COPD 的并发症之一^[6-8], COPD 和认知功能

轻度受损或其他认知障碍的合并发病率为 32%^[9]。因此, 疼痛和认知功能受损是影响 COPD 患者健康状况和生活质量的重要因素。脑影像学^[10-12]发现, COPD 患者局部脑区表现出结构和功能的受损。功能性磁共振成像 (fMRI) 证据^[13]表明, 相比于健康人, COPD 患者右侧额上回、额下回以及右侧旁中央小叶、扣带回、楔前叶的功能连接降低。正电子发射型计算机断层显像 (PET) 研究^[14]也发现, COPD 患者额叶和顶叶的脑灌注低于健康人。可见, COPD 患者额叶、扣带回、楔前叶等脑区的结构和功能出现异常, 这些异常可能是认知功能改变的重要神经机制。

太极拳是一种基于中国传统文化的身心康复技术, 其除“练身”功效外, 更重要作用在于“修心”^[15]。这种形式的有氧运动要求大脑处于高度专

基金项目: 国家自然科学基金 (31671163); 北京市中医药科技发展资金项目 (JJ2018-90); 中国中医科学院科技创新工程 (CI2021A01110)

✉ 通讯作者: lgx0410@163.com

注与放松的状态,同时配合有节奏的呼吸调节才能流畅地完成动作。由于兼顾呼吸和动作的活动方式,太极拳能够有效调整个体注意状态、重塑中枢神经系统的活动^[16]。既往研究^[17-18]显示,太极拳对 COPD 患者症状改善有积极作用,能提升患者的生理功能和认知功能。基于此,本研究通过静息态 fMRI 的方法,探讨太极拳康复训练对 COPD 患者疼痛以及认知功能的影响,以探究太极拳辅助治疗 COPD 的可能作用机制,为太极拳的临床应用及推广提供证据。本研究通过中国中医科学院广安门医院伦理审查(2021-108-KY-01),并于中国临床试验注册中心注册,注册号为 ChiCTR19000284335。

1 临床资料

1.1 研究对象

选取中国中医科学院广安门医院呼吸科 2019 年 1-12 月期间收治的 COPD 患者 20 例,其中男 15 例,女 5 例;年龄 60~79 岁,平均年龄(66.90±7.17)岁;病程 1~27 年,平均病程(7.63±6.47)年,无其他合并疾病。

1.2 诊断标准

COPD 西医诊断标准参照《慢性阻塞性肺疾病全球倡议 2019》^[19]。

1.3 纳入标准

1)符合上述西医诊断标准,属轻度和中度者[即第一秒用力呼气量(FEV1)/用力肺活量(FVC)<70%,且 FEV1≥50%]^[19];2)年龄 18~80 岁,性别不限;3)既往无坚持运动锻炼的习惯(即每周规律性运动不超过 3 次),且近 6 个月未参与过类似研究进行相关体育锻炼;4)知情同意并签署知情同意书。

1.4 排除标准

1)磁共振检查禁忌者;2)合并其他严重肺部疾病以及心血管、肝、肾和造血系统等严重原发疾病;3)合并严重的骨关节疾病或骨质疏松等骨质疾病;4)恶性肿瘤病史或合并其他影响寿命的疾病;5)行为异常或精神疾病患者;6)认知功能障碍者;7)不能遵医嘱进行锻炼并配合检查者。

1.5 剔除标准

未按规定试验方案进行锻炼及检查者。

1.6 脱落标准

1)症状加重不能继续进行试验者;2)康复锻炼过程中发生严重不良事件,不宜继续进行康复者;3)自行要求退出试验或失访者。

2 方法

2.1 治疗方案

采用在西医常规治疗基础上辅助太极拳康复训练的整合方式。常规治疗采用《慢性阻塞性肺疾病全球倡议 2019》^[19]推荐的 COPD 治疗方案,即根据患者情况规律使用吸入制剂。太极拳康复训练每周 3 次,每次 90 min,共计 8 周。其中,每次训练包括 20 min 热身运动,10 min 全身运动,55 min 二十四式太极拳训练以及 5 min 恢复练习。所有患者分为 3 个小组进行训练,由具有康复经验的太极拳运动指导治疗师进行技能学习和康复训练指导。

2.2 观察指标及方法

2.2.1 临床症状评估 采用慢性阻塞性肺疾病症状评估量表(CAT)进行评分,以量化患者症状情况,包含咳嗽、咳痰、胸闷、上楼或爬坡时气喘、日常活动、情绪、睡眠、精力 8 个项目,患者根据自己的真实情况进行评分(0~5 分),评分越高表示症状越严重^[20]。采用改良后的呼吸困难量表(mMRC)评估呼吸状况,采用 0~4 级评分法,评分越高表示患者呼吸困难程度越严重^[21]。分别于干预前后各评价 1 次。

2.2.2 疼痛测量 干预前后使用 E-prime 2.0 软件(Psychology Software Tools 公司)编制疼痛共情程序测试疼痛。电脑屏幕中央先呈现 500 ms 注视点,然后刺激图片呈现 3000 ms,包含疼痛图片和非疼痛图片,被试者需对感觉到疼痛的程度和愉悦度做出判断,采用 1~10 级评分,做出反应的时间为 4000 ms,最后呈现 1000 ms 空屏。以上为一轮试验,共进行 40 轮试验。

2.2.3 认知功能测试^[22] 干预前后采用注意网络测试评价患者警觉、定向和执行控制 3 个网络功能。使用 E-prime 2.0 软件编制实验程序。电脑屏幕中间先呈现 600~4700 ms 注视点,然后呈现 100 ms 提示点,接着呈现 400 ms 中心注视点,最后呈现靶刺激,被试者对靶刺激中间箭头的方向做出按键反应,并记录反应时。实验条件根据有无提示分为有提示和无提示,根据提示位置与靶刺激呈现位置是否一致分为有效提示和无效提示,根据靶刺激中间箭头和周围箭头的方向是否一致分为一致条件和不一致条件。共进行 132 轮试验,其中 12 次练习试验和 120 次正式试验。根据反应时减法计算出不同注意网络的效率,其中,警觉和定向数值越大提示认知功能越好,执行控制数值越小提示认知功能越好。

2.2.4 fMRI 数据采集和预处理 使用西门子公司

生产的 3.0 T 磁共振成像仪进行静息态磁共振成像数据采集, 获取患者训练前后的大脑功能指标。数据采集过程中患者被告知保持身体特别是头部的静止, 同时保持清醒状态并不进行思维、心理及意向性活动。扫描期间给患者使用海绵耳塞及头戴式耳机进行降噪。扫描参数如下: 1) 解剖定位像。采取自旋回波成像法, 重复时间/回波时间=500/15 ms, 翻转角度=90°, 视野=220 mm×220 mm, 采集矩阵=256×144, 层厚度为 4 mm 且无层距。2) 高分辨率结构像扫描。使用磁化准备快速梯度回波 (MPRAGE) 成像序列。重复时间/回波时间=2530/3.45 ms, 翻转角度=7°, 视野=220 mm×220 mm, 采集矩阵=256×256, 层厚度为 1 mm。3) 静息态功能像扫描。采用单次激发回波平面成像梯度回波序列 (EPI) 进行静息态扫描。重复时间/回波时间=2000/30 ms, 翻转角度=90°, 视野=220 mm×220 mm, 采集矩阵=64×64, 层厚度为 3 mm, 共扫描 33 层。本序列包含 300 个时间点, 总共扫描耗时约 10 min。

在 MATLAB R2020a 软件中使用 DPARSF V5.1 对数据进行预处理。依次进行如下步骤: 1) 将 DICOM 原始数据转换为 NIFTI 格式; 2) 为使数据处于稳定状态, 去除 300 个时间点的前 10 个时间点, 留下 290 个时间点; 3) 时间层校正; 4) 头动校正 (平动≤2 mm, 转动≤2°为合格), 剔除头动参数>2.0 mm 的被试; 5) 回归协变量, 包括脑白质信号、脑脊液信号和 24 个头动参数; 6) 空间标准化: 用 DARTEL 将所有被试的功能图像匹配到 MNI 标准空间; 7) 去线性漂移和滤波 (0.01 ~ 0.1 Hz); 8) 计算反映局部大脑功能的低频振幅 (ALFF) 和局部功能一致性 (ReHo) 指标、反映大脑功能网络连接属性的度中心性 (DC) 指标以及反映半球偏侧化程度的体素-镜像同伦连接 (VMHC) 指标。

2.3 统计学方法

使用 SPSS 26.0 软件进行统计分析。计量数据均符合正态分布, 采用均值±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 进行配对样本 *t* 检验; 使用斯皮尔曼等级相关分析

临床症状变化和大脑功能变化之间的相关性。显著性水平设定为 0.05。

3 结果

3.1 干预前后 CAT 评分及 mMRC 评分比较

研究期间, 有 3 名患者未能坚持训练而脱落, 最终纳入统计分析患者 17 例, 其中男 13 例, 女 4 例, 年龄 60 ~ 79 岁, 平均年龄 (65.82±7.02) 岁。表 1 示, 与干预前比较, 干预后患者 CAT 评分显著降低 ($P<0.01$), mMRC 评分差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 1 轻中度慢性阻塞性肺疾病患者干预前后 CAT 评分及 mMRC 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

时间	例数	CAT 评分	mMRC 评分
干预前	20	19.75±4.31	1.42±0.67
干预后	17	16.50±3.06	1.17±0.58
<i>t</i> 值		-5.17	-1.39
<i>P</i> 值		<0.001	0.19

注: CAT, 慢性阻塞性肺疾病症状评估量表; mMRC, 改良后的呼吸困难量表。

3.2 干预前后疼痛测量和认知功能测试结果比较

表 2 示, 干预后患者疼痛强度和疼痛不愉悦度评分均比干预前降低 ($P<0.05$)。在认知功能注意网络测试得分中, 干预后患者的警觉功能评分较干预前显著提高 ($P<0.05$), 但定向和执行控制功能评分差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

3.3 干预前后患者大脑静息态脑功能指标比较

本研究分别从局部和脑网络角度分析训练前后患者脑功能活动的变化。基于大脑功能局部分析的 ReHo 结果显示, 训练后双侧扣带回、双侧楔前叶、左侧楔叶的活动显著降低。在 ALFF 并未观察到干预前后的显著变化。基于大脑功能网络连接属性的 DC 结果显示, 训练后双侧缘上回、右侧额下回、双侧扣带回、右侧额中回、双侧楔前叶、右侧前中央回脑区的 DC 值显著降低。反映大脑半球偏侧化程度的 VMHC 结果显示, 训练后双侧楔前叶、双侧扣带回、双侧楔叶 VMHC 值降低。*t* 值绝对值最大的峰值脑区见表 3。患者干预前后大脑静息态脑功能降

表 2 轻中度慢性阻塞性肺疾病患者干预前后疼痛测量和注意网络测试结果比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

时间	例数	疼痛测量评分		注意网络测试得分		
		疼痛强度	疼痛不愉悦度	警觉	定向	执行控制
干预前	20	147.00±47.83	151.93±42.32	22.48±29.94	64.05±35.87	129.19±65.07
干预后	17	127.38±46.23	134.54±50.22	8.83±37.41	56.47±44.65	107.66±63.52
<i>t</i> 值		-2.39	-2.13	2.86	-0.61	1.46
<i>P</i> 值		0.02	0.03	0.01	0.56	0.17

低区域见图 1，彩色图片请扫描本文二维码获取。

表 3 慢性阻塞性肺疾病轻度患者干预前后脑区功能的变化

	脑区	MNI			t 值
		X	Y	Z	
DC	缘上回	51	27	30	-2.31
	扣带回	18	-45	33	-2.31
VMHC	楔前叶	0	-54	48	-2.33
ReHo	扣带回	18	-36	32	-2.31

注：DC，度中心性；VMHC，体素-镜像同伦连接；ReHo，局部功能一致性；MNI，蒙特利尔坐标系。

3.4 疼痛、认知功能指标与大脑功能指标的相关性分析结果

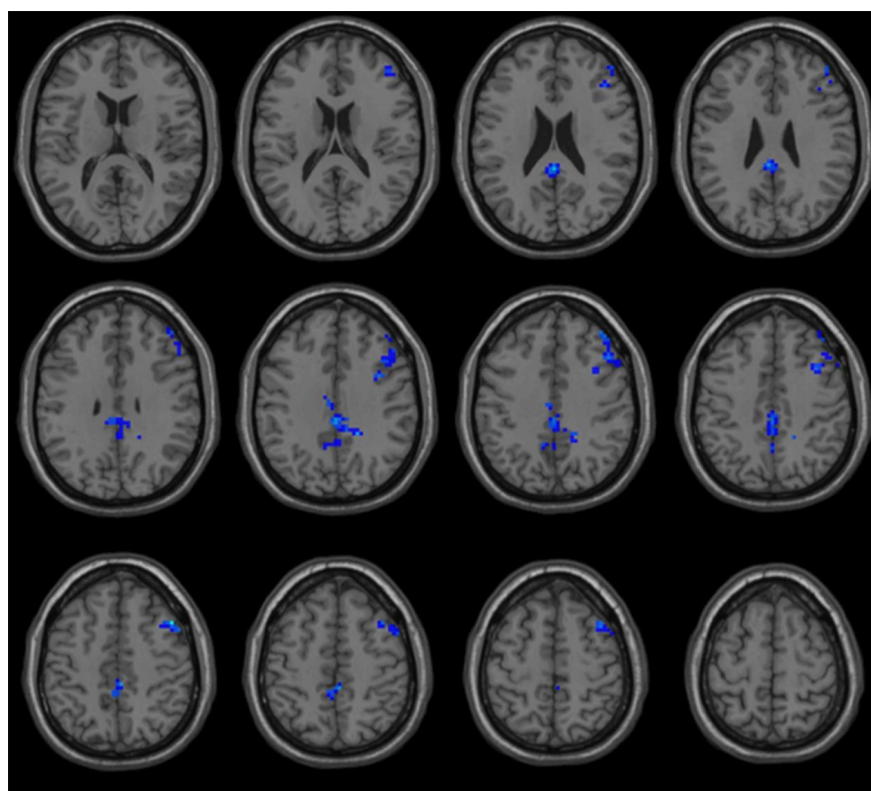
将干预后 DC、VMHC 和 ReHo 显著变化的脑区作为兴趣区，提取干预后患者在该脑区 DC、VMHC 和 ReHo 降低的值，将脑区功能变化值和干预前后疼痛评分、认知功能评分变化值（干预后-干预前）进行斯皮尔曼等级相关分析。结果显示，右侧额下回 DC 值降低与疼痛强度评分降低（ $r=0.68$ ， $P<0.05$ ）、疼痛不愉悦度评分降低（ $r=0.79$ ， $P<0.05$ ）呈显著正相关，与执行控制功能评分提升也呈显著正相关（ $r=0.82$ ， $P<0.05$ ）。

4 讨论

作为一项有氧运动，太极拳包含上肢、腰背部

动作，并以有节律的肌肉活动进行深且慢的呼吸，可以扩展胸腔，增强呼吸肌肌力，是防治慢性呼吸系统疾病的重要措施之一^[23]。COPD 属于中医学“喘证”范畴，多是由于肺气不足，日久伤及脾肾，导致肺脾肾三脏皆虚。太极拳通过将意念、呼吸和肢体活动三者结合，可改善脏腑功能，通利血脉，疏通经络，达到调身、调息、调心三调合一的境界，使肺能卫外、脾能生化、肾能纳气，最终达到增强免疫，减少急性发作，缓解临床症状的效果^[24-25]。本研究采用脑成像技术对 COPD 患者进行太极拳康复训练的干预研究，从临床表现、认知功能和脑功能水平分别探讨其训练效果及脑机制。CAT 评分及 mMRC 评分结果显示，8 周的太极拳训练能改善患者的临床症状，这与先前的研究结果^[26]一致，证实了太极拳辅助治疗对 COPD 的治疗效果，为中医传统康复功法用于 COPD 的康复治疗提供了临床研究证据。

另外，本研究还发现，8 周的太极拳训练能够降低 COPD 患者的疼痛强度和疼痛不愉悦度，并且疼痛的缓解和额下回 DC 值降低存在显著的正相关。有研究^[27]显示，额叶和疼痛密切相关，可以抑制传入的痛觉感受性信息，对疼痛的调节有重要的作用。COPD 患者额叶的功能发生变化，导致对



注：蓝色激活脑区表示干预后脑功能降低。

图 1 轻中度慢性阻塞性肺疾病患者干预前后大脑静息态脑功能变化情况

疼痛的感知和疼痛敏感度提升^[28]。既往研究揭示了太极拳对疼痛的缓解作用^[29-30]，并指出太极拳对疼痛的缓解作用可能与其对大脑活动的改变有关^[31]。在本研究中，8周太极拳康复训练缓解了患者的疼痛，提示太极拳作为一种非药物型的干预方法，能够对缓解COPD患者的疼痛症状提供康复思路，并且额下回功能的变化可能是太极拳训练缓解COPD疼痛的神经机制。

认知功能受损是COPD的并发病状之一^[6]，而太极拳训练能显著提升患者的警觉功能。额叶负责高级认知功能，处理较为复杂的信息加工活动^[32]。其中，额下回参与注意、执行控制、任务转换、语言等认知过程^[33-35]。COPD会引起氧化应激反应和缺氧/高碳化，加之患者大脑对动脉氧浓度的变化极其敏感，导致额叶损伤，进一步影响了认知功能^[36]。太极拳训练能改善额叶功能，增加内侧前额叶皮层与海马的功能连接，并且功能连接的提升与认知功能的改善有关^[37]。此外，长期太极拳练习者额叶的VMHC更低^[38]。在本研究中，太极拳训练引起的额下回活动降低可能反映了患者在接受太极拳康复训练后，提高了额下回脑区处理信息的效率，在无需使用更多的认知资源情况下，即能实现对其他脑区的调控作用，由此改善了认知功能，进一步说明太极拳改善COPD患者认知功能的重要临床意义。相关分析结果显示，执行控制功能的改善和额下回DC值的降低存在正相关，提示额下回功能的变化可能部分解释了COPD患者认知功能改变的神经机制。

综上所述，太极拳训练能显著改善COPD患者的临床症状、疼痛和认知功能，额叶、楔前叶和扣带回脑区的多个功能指数出现一致性变化，且额下回DC值的变化是患者疼痛症状和认知功能改善的潜在神经机制。但由于本研究存在被试量较小、被试者流失等局限性，今后的临床脑机制研究应考虑增加对照组，扩大样本量，开展多中心的随机对照试验，进一步深入探索太极拳在COPD临床治疗上的效果和辅助价值。

参考文献

- [1] HIGGINSON R, PARRY A. Managing chronic obstructive pulmonary disease in the community setting [J]. Br J Community Nurs, 2018, 23(1): 6-12.
- [2] WATZ H, WASCHKI B, BOEHME C, et al. Extrapulmonary effects of chronic obstructive pulmonary disease on physical activity [J]. Am J Respir Crit Care Med, 2008, 177(7): 743-751.
- [3] ROBERTS MH, MAPEL DW, HARTRY A, et al. Chronic pain and pain medication use in chronic obstructive pulmonary disease. A cross-sectional study [J]. Ann Am Thorac Soc, 2013, 10(4): 290-298.
- [4] LEE AL, HARRISON SL, GOLDSTEIN RS, et al. Pain and its clinical associations in individuals with COPD: a systematic review [J]. Chest, 2015, 147(5): 1246-1258.
- [5] ANDENAES R, MOMYR A, BREKKE I. Reporting of pain by people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): comparative results from the HUNT3 population-based survey [J]. BMC Public Health, 2018, 18(1): 181-190.
- [6] 陈秋艳, 蒋育悦, 胡如海, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者认知功能障碍的研究进展 [J]. 实用临床医药杂志, 2021, 25(1): 117-120.
- [7] PARK SK. Trajectories of change in cognitive function in people with chronic obstructive pulmonary disease [J]. J Clin Nurs, 2018, 27(7-8): 1529-1542.
- [8] DODD JW, GETOV SV, JONES PW. Cognitive function in COPD [J]. Eur Respir J, 2010, 35(4): 913-922.
- [9] YOHANNES AM, CHEN W, MOGA AM, et al. Cognitive impairment in chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: a systematic review and meta-analysis of observational studies [J]. J Am Med Dir Assoc, 2017, 18(5): 451-461.
- [10] ZHANG H, WANG X, LIN J, et al. Reduced regional gray matter volume in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a voxel-based morphometry study [J]. Am J Neuroradiol, 2013, 34(2): 334-339.
- [11] CLEUTJENS F, PONDS R, SPRUIT MA, et al. The relationship between cerebral small vessel disease, hippocampal volume and cognitive functioning in patients with COPD: an MRI study [J]. Front Aging Neurosci, 2017, 9(1): 88-96.
- [12] 杨天和, 林建忠, 康泰山, 等. 慢性梗阻性肺部病变患者脑皮质MRI形态学初步研究 [J]. 磁共振成像, 2015, 6(1): 21-26.
- [13] LI H, XIN H, YU J, et al. Abnormal intrinsic functional hubs and connectivity in stable patients with COPD: a resting-state MRI study [J]. Brain Imaging Behav, 2020, 14(2): 573-585.
- [14] ORTAPAMUK H, NALDOKEN S. Brain perfusion abnormalities in chronic obstructive pulmonary disease: comparison with cognitive impairment [J]. Ann Nucl Med, 2006, 20(2): 99-106.
- [15] DESCHAMPS A, ONIFADE C, DECAMPS A, et al. Health-related quality of life in frail institutionalized elderly: effects of a cognition-action intervention and Tai Chi [J]. J Aging Phys Act, 2009, 17(2): 236-248.

- [16] MANSKY P, SANNES T, WALLERSTEDT D, et al. Tai chi chuan: mind-body practice or exercise intervention? Studying the benefit for cancer survivors [J]. Integr Cancer Ther, 2006, 5(3): 192-201.
- [17] NGAI SP, JONES AY, TAM WW. Tai Chi for chronic obstructive pulmonary disease (COPD) [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 7(6): 587-592.
- [18] 张好, 刘敦煌. 二十四式太极拳结合呼吸康复训练对慢性阻塞性肺疾病患者肺功能及生活质量的影响 [J]. 实用中医药杂志, 2019, 35(3): 350-351.
- [19] 王晓娟, 方向阳. 慢性阻塞性肺疾病全球倡议 2019: 慢性阻塞性肺疾病诊断、治疗与预防全球策略解读 [J]. 中国全科医学, 2019, 22(18): 2141-2149.
- [20] JONES PW, HARDING G, BERRY P, et al. Development and first validation of the COPD assessment test [J]. Eur Res J, 2009, 34(3): 648-654.
- [21] PATERNOSTRO-SLUGA T, GRIM-STIEGER M, POSCH M, et al. Reliability and validity of the Medical Research Council (MRC) scale and a modified scale for testing muscle strength in patients with radial palsy [J]. J Rehabil Med, 2008, 40(8): 665-671.
- [22] FAN J, MCCANDLISS BD, SOMMER T, et al. Testing the efficiency and independence of attentional networks [J]. J Cognit Neurosc, 2002, 14(3): 340-347.
- [23] 谢林艳, 黄琰, 郭立泉, 等. 呼吸导引操在稳定期慢性阻塞性肺疾病康复中的价值 [J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2020, 14(8): 639-642.
- [24] 潘志鹏. 中西医结合肺康复疗法治疗 COPD 稳定期患者的临床疗效观察 [D]. 广州: 广州中医药大学, 2019.
- [25] 张兴彩, 蔡余力, 张伟, 等. 二十四式太极拳及呼吸功能训练辅助西药对慢性阻塞性肺疾病稳定期患者的影响 [J]. 中医杂志, 2014, 55(22): 1937-1941.
- [26] 邵威, 朱欢, 陈威, 等. 太极拳运动对稳定期慢性阻塞性肺疾病患者肺功能康复效果的 meta 分析 [J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31(5): 558-563.
- [27] 李雅雯, 李瑛. 背外侧前额叶与慢性疼痛关系研究进展 [J]. 贵州医药, 2013, 37(8): 751-755.
- [28] HERIGSTAD M, HAYEN A, EVANS E, et al. Dyspnea-related cues engage the prefrontal cortex evidence from functional brain imaging in COPD [J]. Chest, 2015, 148(4): 953-961.
- [29] ZOU L, ZHANG Y, LIU Y, et al. The effects of Tai Chi Chuan versus core stability training on lower-limb neuromuscular function in aging individuals with non-specific chronic lower back pain [J]. Medicina(Kaunas), 2019, 55(3): 60.
- [30] LUO XC, LIU J, FU J, et al. Effect of Tai Chi Chuan in breast cancer patients: a systematic review and meta-analysis [J]. Front Oncol, 2020, 10: 607. doi: 10.3389/fonc.2020.00607.
- [31] YU AP, TAM BT, LAI CW, et al. Revealing the neural mechanisms underlying the beneficial effects of Tai Chi: a neuroimaging perspective [J]. Am J Chin Med, 2018, 46(2): 231-259.
- [32] KANE MJ, ENGLE RW. The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: an individual-differences perspective [J]. Psychon Bull Rev, 2002, 9(4): 637-671.
- [33] GAVAZZI G, GIOVANNELLI F, CURRO T, et al. Contiguity of proactive and reactive inhibitory brain areas: a cognitive model based on ALE meta-analyses [J]. Brain Imaging Behav, 2021, 15(4): 2199-2214.
- [34] CROMHEEKE S, MUELLER SC. Probing emotional influences on cognitive control: an ALE meta-analysis of cognition emotion interactions [J]. Brain Struct Funct, 2014, 219(3): 995-1008.
- [35] PHILIPP AM, WEIDNER R, KOCH I, et al. Differential roles of inferior frontal and inferior parietal cortex in task switching: Evidence from stimulus-categorization switching and response-modality switching [J]. Hum Brain Mapp, 34(8): 1910-1920.
- [36] WOUTERS E, CREUTZBERG EC, SCHOLS A. Systemic Effects in COPD [J]. Chest, 121(5 Suppl): 127S-130S.
- [37] TAO J, CHEN X, EGOROVA N, et al. Tai Chi Chuan and Baduanjin practice modulates functional connectivity of the cognitive control network in older adults [J]. Scient Rep, 2017, 7: 581-589. doi: 10.1038/srep41581.
- [38] CHEN LZ, YUAN X, ZHANG Y, et al. Brain functional specialization is enhanced among Tai Chi Chuan practitioners [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2020, 101(7): 1176-1182.

Effect of Adjuvant Tai Chi on Pain, Cognitive Function and Resting-state Brain Function in Patients with Mild and Moderate Chronic Obstructive Pulmonary Disease

SHEN Haoran^{1,2}, Wei Gaoxia^{1,2}, CHEN Lizhen^{1,2}, HU Zhuoer^{1,3,4}, YAO Xiaoyan⁵, LI Guangxi⁵

1. Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101; 2. Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences; 3. Sino-Danish College, University of Chinese Academy of Sciences; 4. Sino-Danish Centre for Education and Research, Chinese Academy of Science; 5. Guang'anmen Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences

ABSTRACT Objective To explore the effect of adjuvant Tai Chi in the treatment of mild to moderate chronic ob-

structive pulmonary disease (COPD) as well as the related neural mechanism. **Methods** Twenty mild to moderate COPD patients were recruited for 8-week Tai Chi rehabilitation, 90 minutes each time, three times weekly, in addition to regular treatment. Before and after the treatment, the clinical symptoms and dyspnea degree were measured using the COPD assessment test (CAT) and the modified medical research council dyspnea scale (mMRC). E-prime 2.0 software was used to execute the empathy for pain paradigm and the attentional network test, recording pain intensity and unpleasantness, alertness, orientation and executive function. Resting-state functional magnetic resonance imaging (fMRI) was performed to obtain the amplitude of low-frequency fluctuation (ALFF) and regional homogeneity (ReHo) reflecting the local brain function, degree centrality (DC) reflecting the brain functional network connectivity, and Voxel-Mirrored homotopic connectivity (VMHC) reflecting the degree of hemispheric lateralization. **Results** Three patients dropped out due to failure of adherence to the Tai Chi training, and 17 patients were included in the final analysis. After 8-week treatment, the CAT score, pain intensity and unpleasantness score significantly decreased, while the alertness score significantly increased ($P < 0.05$ or $P < 0.01$); there were no significant differences in mMRC score, orientation and executive function score ($P > 0.05$). Resting-state fMRI showed steady decline of local function indicators DC, ReHo and VMHC in the frontal lobe, cingulate gyrus and precuneus. Correlation analysis showed that decreased DC values of the right inferior frontal gyrus was positively correlated with the decrease of pain intensity score ($r = 0.68, P < 0.05$), the decrease of pain unpleasantness score ($r = 0.79, P < 0.05$) and increase of executive function score ($r = 0.82, P < 0.05$). **Conclusion** Adjuvant Tai Chi rehabilitation can improve the clinical symptoms, relieve pain, and increase cognitive function in mild to moderate COPD. The changes of the inferior frontal gyrus function may be the underlying neural mechanism for the improvement of pain and cognitive function.

Keywords chronic obstructive pulmonary disease; Tai Chi; dyspnea; pain; cognitive function; brain function; frontal lobe

(收稿日期: 2021-12-01; 修回日期: 2022-03-22)

[编辑: 邓媛]

(上接第 1016 页)

WANG Lie's Experience in the Staged Treatment of Children with Mental and Behavioral Disorders based on "Insufficiency Supplementation and Superabundance Impairment" Theory

YANG Fushuang¹, SUN Liping²

1. Changchun University of Chinese Medicine, Changchun, 130117; 2. The Affiliated Hospital of Changchun University of Chinese Medicine

ABSTRACT This paper introduced Professor WANG Lie's experience in the treatment of children with mental and behavioral disorders, which is also called "delusional syndrome". The kidney and brain insufficiency and the heart and liver in superabundance are the key of the pathogenesis, affected by both congenial and acquired factors. Congenial manifestation, that is, insufficiency of endowment, is mainly caused by many factors such as advanced maternal age, fatigue, drunkenness, drug medication and emotional disorders, laying the pathological basis of acquired disease. Many risk factors in the process of children's growth and development are the main acquired factors of the disease. According to the exuberance and debilitation of deficiency and excess and the changes of the disease, delusional syndrome is divided into attack stage, remission stage and stable stage for syndrome differentiation and treatment. During the attack stage, it is appropriate to calm the liver and clear the heart, calm the mind and spirit, and self-made *Wangwei Powder* (妄为散) can be used with modification. In the remission stage, it is advisable to nourish the heart and calm the liver, tranquilize the brain and boost the kidney, and use self-made *Annao Decoction* (安脑饮) with modification. In the stable stage, it is appropriate to nourish the kidney and replenish the marrow, consolidate the root and prevent recovery, and self-made *Zishen Powder* (滋肾散) with modification is suggested.

Keywords mental and behavioral disorders; tic disorder; attention deficit hyperactivity disorder; delusional syndrome; children; experience of famous doctors; WANG Lie

(收稿日期: 2021-11-15; 修回日期: 2022-01-17)

[编辑: 姜冰, 贾维娜]