

## 体外膈肌起搏联合呼吸健肺功治疗脑卒中后肺功能障碍\*

刘元红<sup>1</sup> 李艳<sup>1\*\*</sup> 冯玲<sup>2</sup> 茅慧雯<sup>1</sup> 刘杨<sup>2</sup> 陈妍<sup>1</sup> 赵斐然<sup>2</sup> 陈茜茹<sup>1</sup> 庞现凤<sup>2</sup>  
沈亚南<sup>2</sup> 潘双双<sup>1</sup> 董文阳<sup>3</sup>

<sup>1</sup>上海市同仁医院康复科, 上海 200336; <sup>2</sup>上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院康复科, 上海 200437;

<sup>3</sup>上海中医药大学附属龙华医院推拿科, 上海 200032

**[摘要]** **目的** 探究体外膈肌起搏 (EDP) 联合呼吸健肺功治疗脑卒中患者肺功能障碍的临床疗效。**方法** 选取 2020 年 6 月—2022 年 6 月在上海市同仁医院及上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院治疗的 162 例脑卒中患者作为研究对象, 分为观察组和对照组, 每组各 81 例。两组均接受常规康复治疗及 EDP, 观察组同时接受呼吸健肺功。比较治疗前及治疗 4 周后两组用力肺活量 (FVC)、第 1 秒用力呼气容积 (FEV<sub>1</sub>)、呼气峰值流速 (PEF)、膈肌移动度、呼气末膈肌厚度、吸气末膈肌厚度。并在治疗前、治疗 4 周后及治疗结束 12 周后, 比较上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院收治的 72 例患者的日常生活活动能力 (ADL)。**结果** 治疗后, 两组患者 FVC、FEV<sub>1</sub>、PEF、呼气末膈肌厚度、吸气末膈肌厚度均高于治疗前 ( $P < 0.05$ ), 且观察组高于对照组 ( $P < 0.05$ )。治疗 4 周后及治疗结束 12 周后, 72 例患者 ADL 评分均高于治疗前 ( $P < 0.05$ ), 且观察组高于对照组 ( $P < 0.05$ )。**结论** EDP 联合呼吸健肺功, 能更好地改善脑卒中后患者的肺功能。

**[关键词]** 脑卒中; 肺康复; 体外膈肌起搏; 呼吸健肺功

doi: 10.3969/j.issn.1674-7593.2024.02.015

### External Diaphragmatic Pacing Combined with Hu Xi Jian Fei Gong in the Treatment of Pulmonary Dysfunction after Stroke

Liu Yuanhong<sup>1</sup>, Li Yan<sup>1\*\*</sup>, Feng Ling<sup>2</sup>, Mao Huiwen<sup>1</sup>, Liu Yang<sup>2</sup>, Chen Yan<sup>1</sup>, Zhao Feiran<sup>2</sup>,  
Chen Qianru<sup>1</sup>, Pang Xianfeng<sup>2</sup>, Shen Yanan<sup>2</sup>, Pan Shuangshuang<sup>1</sup>, Dong Wenyang<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Rehabilitation Medicine, Shanghai Tongren Hospital, Shanghai 200336; <sup>2</sup>Department of Rehabilitation Medicine, Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200437;

<sup>3</sup>Tuina Department, Longhua Hospital, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200032

\*\* Corresponding author: Li Yan, email: ly3523@shtrhospital.com

**[Abstract]** **Objective** To investigate the clinical effect of external diaphragmatic pacing (EDP) combined with Hu Xi Jian Fei Gong in the treatment of pulmonary dysfunction in stroke patients. **Methods** From July 2020 to July 2022, 162 stroke patients in Shanghai Tongren Hospital and Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine were randomly divided into a control group and an observation group, with 81 patients in each group. Both group received conventional rehabilitation and EDP, and the observation group additionally received Hu Xi Jian Fei Gong. Forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in 1 second (FEV<sub>1</sub>), peak expiratory flow (PEF), diaphragmatic mobility, end-expiratory diaphragmatic thickness, and end-inspiratory diaphragmatic thickness were compared between the two groups before treatment and after 4 weeks of treatment. The activity of daily living (ADL) of 72 patients admitted to Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine were compared before treatment, after 4 weeks of treatment and 12 weeks after the end of treatment. **Results** After treatment, FVC, FEV<sub>1</sub>, PEF, end-expiratory diaphragmatic thickness and end-inspiratory diaphragmatic thickness in the two groups were higher than those before treatment ( $P < 0.05$ ), and the observation group was higher than the control group ( $P < 0.05$ ). After 4 weeks of treatment and 12 weeks after the end of treatment, the ADL scores of 72 patients were higher than those before treatment ( $P < 0.05$ ), and the observation group was higher than the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** EDP com-

\* 上海市综合医院中西医结合专项项目 (ZHYY-ZXYJHZX-202015)

\*\* 通讯作者: 李艳, 电子邮箱 ly3523@shtrhospital.com

ined with Hu Xi Jian Fei Gong training can better improve the pulmonary function of patients after stroke.

[Key words] Stroke; Pulmonary rehabilitation; External diaphragm pacing; Hu Xi Jian Fei Gong

脑卒中具有高发病率、高死亡率及高致残率等特点, 严重危害人类健康<sup>[1]</sup>。脑卒中后肺功能障碍会增加患者肺部感染发生率, 增加卒中再发风险, 增加患者的病死率及病残率<sup>[2-3]</sup>。呼吸与人体姿势控制、肢体运动紧密相关, 脑卒中后肺功能障碍会影响患者的躯干控制能力和平衡功能, 阻碍患者疾病治疗与康复<sup>[4]</sup>。中医传统功法属于中、低强度的有氧运动项目, 有研究表明, “少林内功” “八段锦” “六字诀” 等中医功法对慢性肺疾病患者肺功能有积极的肺康复疗效<sup>[5-7]</sup>。近年来, 体外膈肌起搏 (External diaphragm pacing, EDP) 在肺康复中的应用也逐渐成为热点。有研究表明, EDP 通过刺激膈神经, 使膈肌规律地收缩和舒张, 模拟正常的呼吸运动, 改善肺功能<sup>[8]</sup>。方英等<sup>[9]</sup>的研究中, 将简化的 “六字诀” 联合 EDP 用于慢性阻塞性肺疾病稳定期患者的康复中, 可有效减轻患者的临床症状, 改善患者生活质量。本研究采用中西医结合的方法, 观察 EDP 联合呼吸健肺功对脑卒中后肺功能障碍的临床疗效, 旨在探讨临床上更高效的肺功能障碍康复训练方案。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

选取 2020 年 6 月—2022 年 6 月上海市同仁医院及上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院收治的共 162 例脑卒中患者, 其中男 102 例, 女 60 例, 平均年龄 (63.6 ± 9.7) 岁, 随机分为观察组和对照组各 81 例。两组一般资料比较差异无统计学意

义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性, 见表 1。上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院完成入组治疗 72 例患者, 并在治疗 4 周后及治疗结束 12 周后对所有患者日常生活活动能力 (Activity of daily living, ADL) 评分进行随访。随访的 72 例患者中, 观察组和对照组各 36 例, 随访两组一般资料比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 具有可比性, 见表 2。纳入标准: ①诊断符合《中国脑梗死中西医结合诊治指南》(2017) 中脑梗死诊断标准及《中国脑出血诊治指南》(2019) 中脑出血诊断标准<sup>[10-11]</sup>; ②2 周 ≤ 病程 ≤ 6 个月, 病情稳定; ③50 周岁 ≤ 年龄 ≤ 80 周岁, 性别不限, 可配合治疗; ④神志清楚, 简易智力状态检查 (Mini mental state examination, MMSE) 量表评分 ≥ 24 分; ⑤伴有以下至少一项 [用力肺活量 (Forced vital capacity, FVC) < 80% 预计值; 第 1 秒用力呼气容积 (Forced expiratory volume in one second, FEV<sub>1</sub>) / FVC < 70%; 最大自主通气量 (Maximal voluntary ventilation, MVV) < 80% 预计值]; ⑥能配合完成功法训练者; ⑦受试者自愿参与, 签署知情同意书, 并同意完成相关检查及评估。排除标准: ①近期参与其他呼吸康复相关的研究; ②呼吸中枢损伤; ③胸廓畸形、肺部原发疾病; ④伴有胸膜疾病; ⑤既往肺部手术史; ⑥气胸、佩戴心脏起搏器; ⑦局部电极贴片过敏者。本研究经上海市同仁医院及上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院伦理委员会批准通过。

表 1 两组一般资料比较

Tab. 1 Comparison of general data between the two groups

组别	例数	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	性别 (例)		脑卒中类型 (例)		病程 ( $\bar{x} \pm s$ , d)
			男	女	脑梗死	脑出血	
对照组	81	65.00 ± 8.90	51	30	56	25	81.25 ± 43.49
观察组	81	62.30 ± 10.60	51	30	57	24	72.20 ± 39.58
$t/\chi^2$ 值		1.755	0.000		0.029		1.385
P 值		0.081	1.000		0.864		0.168

表 2 随访两组一般资料比较

Tab. 2 Comparison of general data between the two groups during follow-up

组别	例数	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	性别 (例)		脑卒中类型 (例)		病程 ( $\bar{x} \pm s$ , d)
			男	女	脑梗死	脑出血	
随访对照组	36	64.83 ± 9.44	23	13	25	11	77.89 ± 43.39
随访观察组	36	61.67 ± 11.03	21	15	27	9	69.33 ± 36.97
$t/\chi^2$ 值		1.309	0.234		0.277		0.901
P 值		0.195	0.629		0.599		0.371

## 1.2 方法

两组均给予常规的内科治疗、病房护理及脑卒中后常规康复<sup>[10-11]</sup>。对照组于病房在午饭后1 h予以EDP,操作前让受试者放松,选取仰卧位。用75%酒精棉球擦拭患者颈部贴片处皮肤,去除油脂或污垢,然后将小电极片分别贴置于颈部两侧胸锁乳突肌外缘下1/3处,大电极片置于前胸部两侧锁骨中线与第二肋间交点处,体外膈肌起搏器(广州雪利昂生物科技有限公司,型号HLO-GJ13A)设置脉冲频率为40 Hz,起搏频数为15次/min,刺激强度由小到大逐步调整,由专业的肺康复治疗师将其调至患者耐受范围,20 min/次,1次/d,连续5 d/周,后休息2 d/周,共治疗4周。观察组在对照组的基础上增加呼吸健肺功,EDP结束之后休息30 min,地点为康复大厅,统一选取坐位。本研究中功法由上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院康复科心肺康复团队研发,将功法中“放松功”与“六字诀”进行合理筛选整合,总结出一套呼吸健肺功。具体内容:第一势“闭目冥心”,第二势“放松头颈”,第三势“三线放松”,第四势“‘呼’字诀”,第五势“‘咽’字诀”,第六势“脊背松展”,第七势“浑圆开合”,第八势“意守丹田”。由专业的中医功法医师负责指导呼吸健肺功锻炼,锻炼20 min/次,1次/d,连续5 d/周,

后休息2 d/周,共治疗4周。

## 1.3 观察指标

FVC、FEV<sub>1</sub>、呼气峰值流速(Peak expiratory flow, PEF)、膈肌移动度、呼气末膈肌厚度、吸气末膈肌厚度及ADL评分。FVC反映肺通气功能,FEV<sub>1</sub>反映通气状态下气道有无阻塞,PEF反映咳嗽能力,膈肌移动度、呼气末膈肌厚度及吸气末膈肌厚度反映膈肌功能,ADL评分反映日常生活活动能力。治疗前和治疗4周后对除ADL评分外各项指标进行检测和评价。上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院在治疗4周后及治疗结束12周后对完成治疗患者进行ADL评分随访。

## 1.4 统计学方法

采用SPSS26.0统计学软件进行数据分析,正态分布计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 描述,组内比较采用配对 $t$ 检验,组间比较采用独立样本 $t$ 检验;计数资料组间比较采用 $\chi^2$ 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组肺通气功能比较

治疗前两组FVC、FEV<sub>1</sub>、PEF比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );治疗4周后两组FVC、FEV<sub>1</sub>、PEF均高于治疗前( $P < 0.05$ ),且观察组均高于对照组( $P < 0.05$ ),见表3。

表3 两组治疗前后肺通气功能水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 3 Comparison of pulmonary ventilation function levels before and after treatment between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	FVC(L)		FEV <sub>1</sub> (L)		PEF(L/s)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	81	2.20 ± 0.98	2.71 ± 0.90 <sup>a</sup>	1.69 ± 0.97	2.04 ± 0.91 <sup>a</sup>	2.82 ± 1.79	3.43 ± 1.67 <sup>a</sup>
观察组	81	2.32 ± 0.64	3.27 ± 0.72 <sup>a</sup>	1.80 ± 0.67	2.60 ± 0.84 <sup>a</sup>	3.29 ± 1.95	4.57 ± 2.26 <sup>a</sup>
$t$ 值		0.884	4.407	0.853	4.070	1.618	3.635
$P$ 值		0.378	<0.001	0.395	<0.001	0.108	<0.001

注:与治疗前比较<sup>a</sup> $P < 0.05$

### 2.2 两组膈肌相关指标比较

治疗前两组膈肌相关指标比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。治疗4周后两组呼气末膈肌

厚度、吸气末膈肌厚度均高于治疗前( $P < 0.05$ ),且观察组高于对照组( $P < 0.05$ );观察组膈肌移动度大于治疗前( $P < 0.05$ ),见表4。

表4 两组治疗前后膈肌相关指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 4 Comparison of diaphragm related indicators before and after treatment between the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	膈肌移动度(cm)		呼气末膈肌厚度(mm)		吸气末膈肌厚度(mm)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	81	2.99 ± 1.91	3.25 ± 1.36	1.99 ± 0.42	2.22 ± 0.40 <sup>a</sup>	3.17 ± 0.73	3.64 ± 0.83 <sup>a</sup>
观察组	81	2.95 ± 1.37	4.02 ± 1.50 <sup>a</sup>	1.96 ± 0.50	2.42 ± 0.60 <sup>a</sup>	3.06 ± 1.02	3.96 ± 1.13 <sup>a</sup>
$t$ 值		0.164	3.410	0.382	2.528	0.846	2.095
$P$ 值		0.870	0.001	0.703	0.012	0.399	0.038

注:与治疗前比较<sup>a</sup> $P < 0.05$

### 2.3 两组随访 ADL 评分比较

治疗前随访两组的 ADL 评分比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。治疗 4 周后、治疗结束 12 周后, 两组 ADL 评分均高于治疗前 ( $P < 0.05$ ), 且随访观察组均高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 见表 5。

表 5 随访两组治疗前后 ADL 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

Tab. 5 Comparison of ADL scores before and after treatment between the two groups during follow-up ( $\bar{x} \pm s$ , scores)

组别	例数	治疗前	治疗 4 周后	治疗结束 12 周后
对照组	36	68.06 ± 4.82	75.69 ± 4.95 <sup>a</sup>	80.28 ± 4.92 <sup>a</sup>
观察组	36	67.64 ± 5.28	78.89 ± 5.09 <sup>a</sup>	87.08 ± 4.69 <sup>a</sup>
<i>t</i> 值		0.350	2.700	6.009
<i>P</i> 值		0.728	0.009	0.001

注: 与治疗前比较<sup>a</sup> $P < 0.05$

### 3 讨论

脑卒中后肺功能障碍会影响患者呼吸肌肌力、咳嗽有效性及呼吸道并发症发生率等, 阻碍患者的整体康复进程<sup>[12-14]</sup>。肺功能不足、训练过程中氧耗增加、肺部负担加重, 使患者体内缺氧从而引发一系列症状, 导致康复意愿降低, 并形成恶性循环<sup>[15]</sup>。脑卒中后的肺康复过程漫长, 目前临床上肺康复方法主要包括运动训练、呼吸训练、咳嗽训练等, 仍存在康复医疗资源相对紧缺、肺康复治疗师缺乏、康复模式单一、中医康复手段介入不足等情况, 因此如何使脑卒中后肺功能障碍患者得到长期有效的肺康复治疗成为目前亟待解决的问题。

脑卒中后肺功能障碍的机制并不十分明了, 许多数据显示与膈肌功能下降有关<sup>[16]</sup>。EDP 属于被动肺康复方法, 通过功能性电刺激刺激患者膈神经, 影响呼吸上行、下行通路, 调节膈肌收缩、舒张, 模拟正常的呼吸运动, 对呼吸肌无力的治疗有很好的效果<sup>[17]</sup>。

中医学中并没有与脑卒中后肺功能障碍相对应的病名, 根据其临床表现与肺系病证关联密切的特点, 可将其归属于“咳嗽”“肺痿”等范畴。脑卒中又称为“中风”, 责之于阴阳失调, 气血逆乱, 上冲于脑, 络损血溢, 瘀阻脑络。脑为元神之府, 脑神受损, 则肺的宣降失常, 肺主气司呼吸的功用受损。《素问·异法方宜论》记载:“故导引按跷者, 亦从中央出也”。中医功法历史悠久, 讲求“调息、调身、调心”, 通过练习不同的功法动作调节脏腑机能, 对肺系疾病有康复治疗作用。“放松功”采用低强度有氧运动模式, 是源于“十二段锦”、陈氏太极“放松功”等中医功法的一组八式坐位功法, 为各类心肺疾患及外科疾患术后的卧

床患者提供床边适应性训练, 侧重调整患者的呼吸方式、胸廓活动及呼吸辅助肌群训练等。“六字诀”发音调息依据五行规律, 配合简单的肢体运动, 调畅人体气机。其中“‘呼’字诀”“‘咽’字诀”可以补益脾肺气, 疏通肺络, 调理肺脏, 加快肺的吐浊纳新, 增强肺脏的活动功能。“六字诀”简单易学, 患者在家中即可自行训练, 训练的频次和量可控, 有助于远期疗效, 可促进患者身心康复, 帮助患者早日回归社会。

本研究结果显示, 治疗后观察组与对照组 FVC、FEV<sub>1</sub>、PEF、呼气末膈肌厚度、吸气末膈肌厚度指标均较治疗前明显升高, 且观察组明显优于对照组, 治疗后观察组膈肌移动度较治疗前差异有统计学意义, 对照组差异不明显。在随访两组患者中, 治疗 4 周后与治疗结束 12 周后, 观察组与对照组 ADL 评分均优于治疗前, 且观察组差异较对照组更明显, 治疗过程中两组患者均未见明显不良反应。提示 EDP、EDP 联合呼吸健肺功均可以有效提高脑卒中后肺功能障碍患者的膈肌功能, 扩大肺容量、降低气道阻塞程度、增强咳嗽能力、改善肺功能、提高日常生活活动能力。Ayas 等<sup>[18]</sup>的研究发现 EDP 可以提高脑卒中患者的 FVC。在何焱<sup>[19]</sup>对 30 例脑卒中患者进行为期 4 周的研究观察中, 发现 EDP 可以改善患者 FVC、FEV<sub>1</sub>。邹盛国<sup>[20]</sup>在探讨 EDP 对脑卒中患者肺功能的影响中, 发现患者 FVC、FEV<sub>1</sub>、PEF 都得到了改善。Na 等<sup>[21]</sup>的研究结果表明, 经过 4 周的 EDP 后, 膈肌移动度增加明显, Glenn 等<sup>[22]</sup>的研究结果与其一致。张鸿鑫<sup>[23]</sup>的研究证实了“六字诀”锻炼可以提高脑卒中偏瘫患者的 FVC、FEV<sub>1</sub>、PEF, 与李颖<sup>[24]</sup>、王建玲<sup>[25]</sup>的研究结果一致。

本研究中, 相较于单纯使用 EDP, EDP 联合呼吸健肺功可更有效地提高脑卒中后肺功能障碍患者的肺通气功能、膈肌功能和日常生活活动能力, 分析其原因为呼吸健肺功中的“放松头颈”, 需多方向缓慢活动颈项部, 可加强辅助呼吸肌在呼吸过程中的作用;“呼”字诀,“呼”与人体脾脏相对应, 五行中脾为肺之母, 培土生金, 补脾益肺;“咽”字诀,“咽”与人体肺脏相对应, 疏通肺络, 调理肺脏;“脊背松展”, 配合腹式呼吸, 矢面状改善胸廓活动;“浑圆开合”, 配合腹式呼吸, 水平面改善胸廓活动。呼吸健肺功为主动的运动锻炼, 以呼吸配合简单的肢体动作, 包含缩唇呼吸、腹式呼吸、扩胸运动、放松训练等。缩唇呼吸可以延长呼气时间, 将肺内气体充分排出, 降低肺内残气量, 保证肺泡的有效换气, 扩大肺容积, 增加肺通气量。腹式呼吸可以协调膈肌及辅助呼吸肌群的呼吸运动, 提高膈肌收缩与舒张能力, 增大膈肌的

移动范围。扩胸运动可以改善胸廓的活动度和脊柱的延展性, 牵张膈肌, 增加呼吸深度, 增强呼吸肌的伸缩性和储备能力。放松训练可以放松胸锁乳突肌、膈肌、腹部及腰背部等肌肉, 调节呼吸肌群疲劳。呼吸健肺功可以改善呼吸肌血流供应, 改善脏腑气机, 从多个方面改善患者肺功能, 通过疏通经络, 对人体整体均有调节作用。呼吸健肺功具备“简、便、廉、效”的优点, 为脑卒中患者的肺康复提供了新的选择。EDP 经济便携, 安全性可行性高, 对肺功能的改善疗效明显, 可应用于脑卒中三级康复体系。EDP 联合呼吸健肺功应用于脑卒中后肺功能障碍的临床治疗, 将中医功法与现代肺康复技术相结合, 主动训练与被动训练相结合, 为脑卒中后肺功能障碍患者提供了一套有效且可行的中西医结合肺康复方案, 值得进一步在社区中推广, 如脑卒中后肺功能障碍患者居家练习呼吸健肺功, 社区卫生服务中心定期提供 EDP 等。但本研究受限于病例数较少, 部分结果可能存在局限性, 下一步将加大研究例数, 引入更多相关指标, 更全面地研究该方案的治疗意义。

#### 参考文献

- [1] Wu S, Wu B, Liu M, et al. Stroke in China: advances and challenges in epidemiology, prevention, and management [J]. *Lancet Neurol*, 2019, 18 (4): 394 - 405.
- [2] Wilson RD. Mortality and cost of pneumonia after stroke for different risk groups [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2012, 21 (1): 61 - 67.
- [3] Billinger SA, Coughenour E, Mackay - Lyons MJ, et al. Reduced cardiorespiratory fitness after stroke: biological consequences and exercise - induced adaptations [J]. *Stroke Res Treat*, 2012, 2012: 959120.
- [4] Oh D, Kim G, Lee W, et al. Effects of inspiratory muscle training on balance ability and abdominal muscle thickness in chronic stroke patients [J]. *J Phys Ther Sci*, 2016, 28 (1): 107 - 111.
- [5] 单一鸣, 孙武权, 曹治, 等. 少林内功对慢性阻塞性肺疾病稳定期患者肺功能及运动耐力的影响 [J]. *中医药导报*, 2019, 25 (2): 98 - 100, 108. Shan YM, Sun WQ, Cao Z, et al. Effect of Shaolin Neigong on pulmonary function and exercise endurance in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Guiding J Tradit Chin Med and Pharm*, 2019, 25 (2): 98 - 100, 108.
- [6] 石燕. 八段锦健身气功锻炼对肺结核患者肺功能及并发症的预防研究 [J]. *中国预防医学杂志*, 2019, 20 (9): 799 - 802. Shi Y. Baduanjin qigong rehabilitation therapy to enhance lung function and to prevent complications in patients with pulmonary tuberculosis [J]. *China Prev Med*, 2019, 20 (9): 799 - 802.
- [7] 邓丽金, 张文霞, 陈锦秀. 六字诀与全身呼吸操对老年慢性阻塞性肺疾病患者呼吸功能影响的对比研究 [J]. *康复学报*, 2018, 28 (3): 57 - 61. Deng LJ, Zhang WX, Chen JX. Liu Zijue and whole - body breathing exercises on elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease—a comparative study on respiratory function improvement [J]. *Rehabil Med*, 2018, 28 (3): 57 - 61.
- [8] Hazenberg A, Hofker SS, van der Aa JG, et al. Diaphragm pacemaker: alternative for chronic ventilatory support [J]. *Ned Tijdschr Geneesk*, 2013, 157 (5): A5572.
- [9] 方英, 方群, 王世强, 等. 简化“六字诀”联合体外膈肌起搏对 COPD 稳定期患者肺康复的疗效评价 [J]. *中华全科医学*, 2021, 19 (10): 1680 - 1684. Fang Y, Fang Q, Wang SQ, et al. Efficacy evaluation of simplified six - word formula combined with extracorporeal phrenic nerve - making in pulmonary rehabilitation of patients with COPD stable period [J]. *Chin J Gen Pract*, 2021, 19 (10): 1680 - 1684.
- [10] 中国中西医结合学会神经科专业委员会. 中国脑梗死中西医结合诊治指南 (2017) [J]. *中国中西医结合杂志*, 2018, 38 (2): 136 - 144. Professional Committee of Neurology, Chinese Association of Integrative Medicine. Guidelines for the diagnosis and treatment of cerebral infarction (2017) [J]. *Chin J Integr Tradit West Med*, 2018, 38 (2): 136 - 144.
- [11] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国脑出血诊治指南 (2019) [J]. *中华神经科杂志*, 2019, 52 (12): 994 - 1005. Neurology CSO, Society CS. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute intracerebral hemorrhage 2019 [J]. *Chin J Neurol*, 2019, 52 (12): 994 - 1005.
- [12] Pollock RD, Rafferty GF, Moxham J, et al. Respiratory muscle strength and training in stroke and neurology: a systematic review [J]. *Int J Stroke*, 2013, 8 (2): 124 - 130.
- [13] Jo MR, Kim NS. The correlation of respiratory muscle strength and cough capacity in stroke patients [J]. *J Phys Ther Sci*, 2016, 28 (10): 2803 - 2805.
- [14] Liu DD, Chu SF, Chen C, et al. Research progress in stroke - induced immunodepression syndrome (SIDS) and stroke - associated pneumonia (SAP) [J]. *Neurochem Int*, 2018, 114: 42 - 54.
- [15] 方芳, 徐立, 周向东, 等. 肺康复训练联合负氧离子吸入对慢性阻塞性肺疾病稳定期患者疗效及免疫

- 功能的影响 [J]. 国际老年医学杂志, 2022, 43 (5): 539 - 544.
- Fang F, Xu L, Zhou XD, et al. Effects of pulmonary rehabilitation training combined with negative oxygen ion inhalation on stable chronic obstructive pulmonary disease and immune function [J]. *Int J Geriatr*, 2022, 43 (5): 539 - 544.
- [16] 刘晶京, 孙佳, 彭娜, 等. 针对性训练对脑卒中患者呼吸功能障碍的疗效研究 [J]. 河北医药, 2021, 43 (15): 2330 - 2333.
- Liu JJ, Sun J, Peng N, et al. Therapeutic effects of music therapy on cerebral stroke complicated by respiratory dysfunction [J]. *Hebei Med J*, 2021, 43 (15): 2330 - 2333.
- [17] Liu ZB, Wang LY, Zhao L, et al. Clinical effect of pulmonary rehabilitation combined with diaphragm pacemaker therapy in the treatment of severely ill patients with mechanical ventilation [J]. *Int J Rehabil Res*, 2022, 45 (3): 195 - 200.
- [18] Ayas NT, McCool FD, Gore R, et al. Prevention of human diaphragm atrophy with short periods of electrical stimulation [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 1999, 159 (6): 2018 - 2020.
- [19] 何焱. 体外膈肌起搏技术对脑卒中患者呼吸、咳嗽功能的影响 [D]. 重庆: 重庆医科大学, 2019.
- He Y. The effects of external diaphragm pacer on the respiratory and cough function in patients after stroke [D]. Chongqing: ChongQing Medical University, 2019.
- [20] 邹盛国. 体外膈肌起搏对恢复期脑卒中患者呼吸功能的影响 [D]. 安徽: 安徽医科大学, 2019.
- Zou SG. Effect of external diaphragm pacing on respiratory function in patients with convalescent stroke [D]. Anhui: Anhui Medical University, 2019.
- [21] Na EH, Han SJ, Yoon TS. Effect of active pulmonary rehabilitation on pulmonary function in patients with brain lesion [J]. *NeuroRehabilitation*, 2014, 35 (3): 459 - 466.
- [22] Glenn WW, Holcomb WG, Hogan J, et al. Diaphragm pacing by radiofrequency transmission in the treatment of chronic ventilatory insufficiency. Present status [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1973, 66 (4): 505 - 520.
- [23] 张鸿鑫. 六字诀对缺血性脑卒中偏瘫患者肺功能的影响 [D]. 福州: 福建中医药大学, 2020.
- Zhang HX. Effect of Liuzijue on pulmonary function in patients with hemiplegia due to ischemic stroke [D]. Fuzhou: Fujian University of Traditional Chinese Medicine, 2020.
- [24] 李颖. 六字诀对出血性脑卒中患者呼吸功能的影响 [D]. 福州: 福建中医药大学, 2020.
- Li Y. Effect of Liuzijue on respiratory function in patients with hemorrhagic stroke [D]. Fuzhou: Fujian University of Traditional Chinese Medicine, 2020.
- [25] 王建玲. 呼吸六字诀对卒中后肺功能康复的临床研究 [D]. 济南: 山东中医药大学, 2018.
- Wang JL. The pulmonary function effects of six - character formula respiratory gymnastics on patients with stroke [D]. Jinan: Shandong University of Traditional Chinese Medicine, 2018.

(2023 - 05 - 09 收稿)