



# 脑卒中患者核心肌群功能训练研究进展

姜静远, 王国祥\*

**摘要:** 脑卒中已成为威胁人类生命安全的常见疾病, 运动功能障碍严重制约患者的生存质量。临床康复以肢体功能恢复为主, 躯干核心肌群功能训练容易被忽略, 随着核心训练成为临床康复的研究热点, 越来越多研究证明其对脑卒中患者有益。本文综述了近年来国内外近年来国内外有关脑卒中患者核心肌群训练的最新研究进展, 从训练机制、训练方法、功能应用等方面进行论述, 完善核心肌群训练的临床理论基础, 为今后的研究提供参考, 以期治疗师和研究人员提供康复治疗新思路。

**关键词:** 脑卒中; 核心; 功能训练; 康复

中图分类号: G804 文献标志码: A 文章编号: 1006-1207(2021)02-0092-07

DOI: 10.12064/ssr.20210211

## Advances in Functional Training of Core Muscle Group in Stroke Patients: A Systematic Review

JIANG Jingyuan, WANG Guoxiang\*

(Institute of Physical Education, Soochow University, Suzhou 215021, China)

**Abstract:** Cerebral apoplexy has become a common disease threatening the safety of human life. Motor dysfunction can seriously impair the life quality of the patients. Clinical rehabilitation focuses on limb function recovery, but the functional training of trunk core muscle group is often neglected. With core training becoming a hot research topic of clinical rehabilitation, more and more studies have proved that core training is beneficial for patients with stroke. This article reviews the latest research progress on core muscle training for stroke at home and abroad in recent, discusses the training mechanism, training methods, functional application and other aspects, and attempts to improve the clinical theory of core muscle group training, so as to provide reference for future researches, and to provide new ideas of rehabilitation treatment for therapists and researchers.

**Key Words:** stroke; core; functional training; rehabilitation

脑卒中是由大脑血液供应障碍引发的功能丧失, 高级神经中枢的运动功能整合能力异常, 会导致与躯干左右侧和瘫痪上下部位相反的神支配障碍, 偏瘫侧躯干肌张力下降, 重心偏移, 易造成身体失衡状态, 患者活动能力低下, 生活质量严重受损<sup>[1]</sup>。脑卒中病发后, 临床康复常采用传统的康复方法进行治疗, 包括被动训练、等速肌力训练、耐力训练、平衡训练、步态训练等, 刺激患者偏瘫侧肌力、肌张力恢复, 纠正错误的运动模式。传统康复手段着眼于患者患侧肢体能力缺陷, 康复“作业区”集中在上下肢的主要关节和大肌肉群附近, 尽管多项研究已证实传统康复可有效改善脑卒中患者各项功能<sup>[2-3]</sup>, 但这种侧重于肢体康复而忽略人体核心部位的训练, 往往导致康复进程缓慢, 患者对自己的康复训练内容

模糊, 积极性下降。近年来不少研究发现, 强壮的躯干是机体良好功能的基础<sup>[4]</sup>, 在步行稳定和降低跌倒风险方面有重要意义<sup>[5]</sup>。

关于核心训练的研究从 20 世纪 80 年代开始, 主要应用在健身训练、竞技体育等领域, 可有效改善肌力、稳定躯干、提升平衡与协调能力<sup>[6-7]</sup>, 是运动员日常训练的重要组成部分。“核心肌群训练”一词直到 21 世纪才开始在文献中流行, 近年来国内外研究人员开始将核心肌群训练应用到临床康复当中<sup>[8]</sup>, 并逐渐成为科研关注的焦点, 但鲜有关于训练方法与应用效果的系统论述。为此, 本文将从核心肌群训练的概念、作用机制、训练方法以及功能应用等方面, 对其应用于脑卒中康复过程中的研究进展进行相应论述, 以期今后研究提供理论参考依据。

收稿日期: 2020-02-03

基金项目: 国家社会科学基金项目(19BTY125)。

第一作者简介: 姜静远, 男, 在读硕士研究生。主要研究方向: 运动康复与残疾人体育。E-mail: 20194206025@stu.suda.edu.cn。

\* 通信作者简介: 王国祥, 男, 博士, 教授, 博士生导师。主要研究方向: 运动康复与残疾人体育。E-mail: wang63@163.com。

作者单位: 苏州大学 体育学院, 江苏 苏州 215021。



## 1 研究方法

### 1.1 数据来源

本研究选用 PubMed、Web of Science 和中国知网数据库,对以脑卒中(中风)和核心肌群训练为主题的文献进行检索。以“脑卒中”(stroke OR cerebral apoplexy)和“核心训练”(core training OR core exercise OR core workout OR core strength training OR core muscular training)为检索词进行检索,文献类型选取随机对照试验(Random Control Trail, RCT),检索时间范围为 2015 年 1 月至 2020 年 1 月。

### 1.2 纳入标准

(1)受试者符合第四届全国脑血管病会议通过的脑卒中诊断标准;(2)进行的训练干预必须是核心肌群训练,包括腹肌训练,背肌训练,躯干肌训练,坐、站训练,骨盆肌群训练,呼吸肌群训练以及借助仪器进行的平衡训练等;(3)治疗结果以治疗前后或治疗后与对照组相比在肌力、肌张力、关节活动度、平衡协调性,以及日常生活活动(Activities of Daily Living, ADL)能力方面的差异进行表述;(4)对照组为无其他(非核心肌群训练)干预方式。

### 1.3 排除标准

(1)干预组不是核心肌群训练或不是单独的核心肌群训练,如增加水疗或电辅助疗法等;(2)受试者为健康人群或脑卒中康复后期功能良好的患者;(3)综述性文献、特殊案例分析及 Meta 分析;(4)未获得全文或数据缺失的文献。

### 1.4 检索结果

检索到相关文献 772 篇,其中 112 个参考文献最初被选为“潜在相关”,并获得全文,通过阅读文献,最终有 44 项研究符合纳入标准<sup>[3,5,8-49]</sup>,筛选流程如图 1。

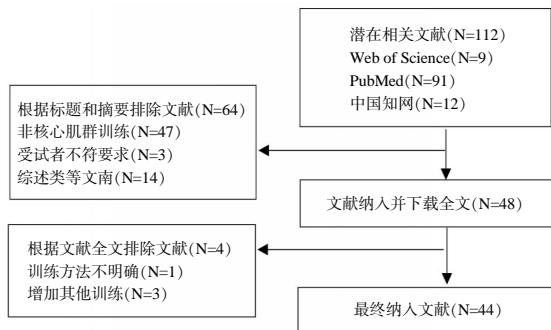


图1 检索流程

Figure1 Retrieval Process

## 2 核心肌群训练在脑卒中康复中的作用机制

国内外大多研究,对“核心”的界定范围都是围绕人体的重心<sup>[10]</sup>,即以人体中轴骨为起点的肌肉及其软组织,大致涵盖了头颈部、腹部、腰部、骨盆、髋关节等。在临床康复医学中,“核心”被进一步精确到腰腹部以及骨盆区域。从解剖学角度看,共有 33 对肌肉加 1 块膈肌符合这一解剖学特征,包括盆带肌、大腿肌、背肌、腹肌和 1 块膈肌<sup>[50]</sup>。Chung 等<sup>[9]</sup>在研究中形象地把“核心”描述为一个“盒子”,腹部在前,脊柱和臀部肌肉在后,横膈膜作为“屋顶”,骨盆底部和臀部肌肉系统作为“盒底”,“核心”就像一件肌肉紧身衣,以一个整体单位进行运作从而稳定躯干。Bergmark<sup>[51]</sup>将核心肌群分为“局部”和“全局”两类,“局部”肌肉起到节段性稳定系统的作用,而“全局”肌肉起到脊柱推动的作用。Faries 等<sup>[52]</sup>在此基础上,将腹横肌、膈肌、盆底肌和多裂肌描述为局部肌肉,将腹直肌、竖脊肌、腰大肌等描述为全局肌肉。

### 2.1 具备生理学基础

脑卒中后皮质脊髓束受损,高级神经中枢运动能力出现障碍,引发对侧肌力异常,导致肢体单侧功能减退及躯干控制能力下降。而躯干核心肌群的神经支配来源于双侧锥体束,符合康复良好预后及恢复正常功能的生理基础<sup>[7]</sup>,核心肌群训练引发躯干与骨盆核心区域进行调整反应,增加本体感觉信息输入,刺激神经中枢通过潜伏通路和突触的启用,加强大脑功能重组<sup>[53]</sup>,兴奋向四肢传导,诱发新的肢体动作并完成力量的线性传递,促使肢体运动肌群协同运动,加快患者功能康复。

### 2.2 符合生物力学和发育规律

早期“核心”理论就诞生在人体发育规律的基础之上<sup>[4]</sup>,在发育动态链中,稳定性发育顺序从上至下,由近及远,躯干近端为肢体远端提供力学基础,通过肌肉收缩和多关节运动将机体整合起来,形成符合力学规律的肌肉运动链,为四肢的发力与动作产生提供条件<sup>[54]</sup>。从生物力学角度看,在头颈、脊柱、骨盆、髋、膝、踝组成的运动链中,核心肌群是承上启下的枢纽与桥梁,通过核心肌群训练,以此为支点提高人体核心区域支撑性和稳定性,使肌肉动力链功能改善、整体协调性提高,力量传递更加高效<sup>[55]</sup>,进而增强机体的运动能力来达到康复目标。



## 2.3 契合平衡调节机制

在脑卒中康复进程的中后期,对躯干稳定性的要求极高,重心的平衡水平影响康复进程的速度和质量。当身体受到外力作用或自身状态发生改变时,需要调整重新达到平衡,机体通过视觉、前庭觉以及本体感觉的传入,由中枢神经系统进行整合,经锥体束发出神经冲动,指挥骨骼肌肉系统产生运动<sup>[56]</sup>,应对平衡异常主要利用“髋关节、踝关节、胯部”3个调节机制,通过躯干腹直肌、腹内外斜肌、斜方肌、背阔肌和骶棘肌的快速反应收缩<sup>[57]</sup>,踝膝髋关节和躯干的协调参与,使身体的重心垂直地维持在双侧臀部和双足支撑面上,从而达到身体的平衡与稳定<sup>[58-59]</sup>。在这一过程中,核心肌群是三大平衡调节机制的主动肌<sup>[11]</sup>,重复训练增加本体感觉,刺激神经冲动,起到承上启下、协调与平衡的作用。

## 2.4 缓解疼痛、提高康复效率

核心肌群力量增加后,提高脊柱稳定性的同时,减轻腰椎负荷、腰椎间盘应力,加强脊柱周边韧带<sup>[7]</sup>,血管流通促进血液循环,提高炎症治疗药物的循环释放,达到减轻部分疼痛的效果。实际康复训练中,核心肌群训练一方面可以提高肌肉力量,使身体得到稳固支持,加快能量在运动链上的传递,提高整体运动效率,降低不必要的能量消耗<sup>[54]</sup>,促使患者高效完成其他康复训练计划;另一方面还能减小关节的负荷,避免肢体代偿引起局部负荷突然加大,达到预防损伤的目的。

## 3 脑卒中患者核心肌群训练方法

### 3.1 纳入研究的文献中不同的训练方法

纳入研究的文献中不同的训练方法见表1。

表1 纳入研究的文献中不同的训练方法

Table1 Different Training Methods in the Included Literature

研究	训练方法	主要训练肌群	结论
Haruyama 等 <sup>[3]</sup>	腹肌训练	腹横肌等	核心肌群训练除了躯干功能外,还能改善脑卒中患者的平衡和活动能力,提高躯干的稳定性,尤其是在动态坐姿平衡方面,躯干功能的改善提高了站立平衡和灵活性
Chung 等 <sup>[5]</sup>	桥式运动	腹横肌、髂腰肌等	训练后实验组步态速度的增加幅度大于对照组,实验组两侧步长的增加幅度大于对照组,实验组单次支撑时间的改善明显大于对照组
Chung 等 <sup>[9]</sup>	仰卧起坐	腹横肌等	核心肌群训练可能会改善下躯干和骨盆的稳定性,并使更多患侧的静平衡、动平衡和重量支持能力的增强,有助于形成更稳定的步态
Sharma 等 <sup>[12]</sup>	骨盆控制练习	髂腰肌、臀大肌、梨状肌等	额外的核心干预导致坐姿平衡在统计上有显著改善,优化坐位躯干肌肉系统选择性运动控制的活动
吴运明等 <sup>[13]</sup>	瑞士球训练	腹横肌、髂腰肌、竖脊肌等	在常规的康复训练中加强对核心肌群的控制训练能提高脑卒中偏瘫患者的平衡及步行能力,且降低了脑卒中偏瘫患者的跌倒风险
Wright 等 <sup>[14]</sup>	步行训练	髂腰肌、大腿肌、多裂肌等	训练的改善不仅能改善中风后的残疾,还能降低继发性健康状况风险
Cabanas-Valdés 等 <sup>[15]</sup>	躯干训练	腹横肌、竖脊肌等	躯干运动在表面不稳定或稳定的情况下进行,可以作为亚急性和慢性卒中康复训练的一种方法,改善躯干表现和动态坐姿平衡
Bank 等 <sup>[16]</sup>	坐位平衡训练	髂腰肌、腹横肌、臀大肌等	额外的干预导致坐姿平衡在统计上有显著改善,最常描述的是优化坐位躯干肌肉系统选择性运动控制的活动,通过独立练习促进
付常喜等 <sup>[17]</sup>	站位平衡训练	大腿肌、髂腰肌等	常规步行康复训练能够改善患侧肢体肌张力,增加下肢负重能力,但这些训练并不能直接改善肌肉的控制
Kerr 等 <sup>[18]</sup>	坐站训练	大腿肌、髂腰肌、腹横肌等	在大多数中风患者中,执行坐站训练(Sit-To-Stand, STS)任务的能力随着康复而恢复。功能恢复与运动质量的变化相匹配:时机、对称性、协调性和流畅性
Kulnik 等 <sup>[19]</sup>	呼吸训练	膈肌等	呼吸肌训练(Respiratory muscle training, RMT)可以改善吸气的肌肉力量,但对呼气的肌肉力量改善不明显,RMT 可以很早以高强度、低训练频率开始进行
李威等 <sup>[20]</sup>	背肌训练	多裂肌、竖脊肌等	背部肌肉训练能有效改善脑卒中偏瘫患者的步态时空参数和对称性参数,并能提高脑卒中偏瘫患者的步行功能及步态的对称性,其疗效优于常规治疗方法

### 3.2 训练方法分析

#### 3.2.1 床上训练

脑卒中病发后,患者长期卧床,康复训练通常以床上训练为主,核心肌群训练以床上训练最为普遍,

其中包括:骨盆训练,腹肌训练,桥式运动,仰卧起坐和坐、站位平衡训练等。

##### 3.2.1.1 骨盆训练

治疗师位于患者患侧,患者仰卧位,双手置于两侧髂嵴上或双手交叉 Bobath 抱手,根据患者康复进



程,辅助进行被动练习或主动运动<sup>[21]</sup>。旋转控制训练:双腿屈髋屈膝,足贴紧治疗床,引导患者交替做对侧内上方的旋转运动,其中旋前运动为双腿屈髋屈膝,治疗师位于患者健侧,一手握患者踝,一手按压患侧髂嵴,引导患者做骨盆向上向对侧动作;前伸后伸运动为引导患者健侧卧位下,做骨盆向上向前和向上向后的动作;前缩后缩运动为引导患者在健侧卧位下,做骨盆向前向下的动作。

### 3.2.1.2 腹肌训练

治疗师位于患者体侧,患者仰卧位,先激活腹肌,引导患者主要使用腹壁肌肉进行深呼吸,持续约1~2 min,激活后患者屈髋屈膝,保持躯干中立,患者根据自身能力做被动或主动收腹动作,将腿部靠近躯干身体<sup>[3]</sup>。

### 3.2.1.3 桥式运动

双桥运动:治疗师位于患者体侧,患者仰卧位,屈髋屈膝足贴紧治疗床,小腿与水平面呈90°,引导患者用力缓慢使臀部抬离床面,刺激臀肌收缩,帮助患髋伸展,保持3~10 s放下,适当休息,循环训练<sup>[2]</sup>。训练时两腿间可夹持枕头来维持稳定,治疗师可适当帮助稳定患侧下肢,防止向两侧倾倒,辅以用膝部固定患足或坐于患足上,以保证患足平踏床面。单桥运动:当患者顺利完成双桥运动后,可让健侧腿伸展悬空或搭于患肢股骨远端,患侧下肢单独支撑将臀部抬离床面,循序渐进,逐步增加难度和强度。

### 3.2.1.4 仰卧起坐

治疗师位于患者体侧,患者仰卧位,治疗师辅助固定患者腿部,双手可以给予患者上肢支持,引导其完成仰卧起坐,初期的角度较低,循序渐进增加角度,并要求患者自己主动发力完成动作<sup>[5]</sup>。

### 3.2.1.5 坐、站位平衡训练

坐位平衡训练:患者端坐位,渐进式进行三级平衡训练,手扶栏杆,治疗师支撑患者肩部,松手后在将要倒时再给予支撑;患者抓住自己大腿保持平衡,松开手并在快要歪倒时再抓住大腿;坐位下改变重心,进行不同方向取物或接发球练习;在外界干扰推动下保持他动态平衡。站位平衡训练:先进行静态辅助站立平衡,再到静态独立站立平衡训练,由双腿负重到患侧腿支撑;通过触摸不同位置物品、调整重心方向完成自动态训练,最后治疗师给予患者肩部或骨盆两侧推力,逐步过渡到他动态训练<sup>[23]</sup>。

### 3.2.2 器械训练

核心肌群训练中最常用到的器械包括:瑞士球(Bobath球)、平衡垫、平衡板、手持型呼吸压力装置、座椅和双(单)杠等。(1)利用瑞士球、平衡垫(板)<sup>[5]</sup>

主要为患者构建不稳定支撑面,患者在床上可以在球面上完成单腿桥式练习、腹部屈伸练习;以站立位在平衡垫上完成骨盆训练、站位平衡训练等,练习躯干的屈曲、伸展、侧曲和旋转的控制能力。(2)呼吸压力装置:用于记录并辅助患者强制性呼吸训练,最大程度吸气,并停止呼吸约1~2 s,再对气筒努力强制呼气,10~15次/组,训练20 min左右<sup>[25-26]</sup>。(3)座椅:可以为患者提供稳定坐位的平台均可以视为“座椅”,且尽量提供扶手,患者达到一定肌肉水平及平衡能力后,进行坐一站的转移训练,属于一种高阶的核心肌群动作训练<sup>[16,27]</sup>。(4)双(单)杠:步行训练中,利用双杠获得支撑并稳定躯干,健侧上肢向前扶杆,然后患侧下肢跟进,再健侧下肢上前一步<sup>[18,28]</sup>。一定程度上对上肢康复有益,随着肌力恢复,在治疗师辅助下,可逐渐减少对双杠的依赖,进行步行训练。

### 3.2.3 其他训练

少数研究提出振动训练对脑卒中患者有益<sup>[29]</sup>。对核心肌肉进行振动训练可以有效提升核心肌群肌肉力量,降低肌张力,减少伤残和疼痛,加速康复进程。局部肌肉振动治疗具有治疗效率高、成本低、使用方案短、可重复使用等优点,有望成为治疗慢性脑卒中患者的一种安全有效的辅助治疗手段。但该训练方法临床使用率较低,实验数据不够充分,实际疗效需继续深入研究。

极少数研究运用现代虚拟现实技术协助进行核心训练<sup>[30-32]</sup>,如VR、3D游戏机、3D腰椎稳定器等,提供多种模拟现实活动的动作场景,在适宜的环境下实时反馈视觉、听觉、触觉等,并通过计算机记录各项身体数据,利用有趣的游戏或平衡测试动作来激活患者的核心肌群,达到训练的目的。该类方法与传统训练相比形式新颖且生动有趣,但对治疗设备要求较高,临床普及程度较低,相关科研文章稀缺,需继续深入研究分析其临床价值。

## 4 核心肌群训练在偏瘫患者中的应用效果

### 4.1 步行功能

骨盆、大腿肌群训练有效改善患侧肢体的肌力和肌张力,增加下肢负重能力,调节腰部与骨盆肌群的协调性,提升肢体运动的控制能力,从而改善偏瘫患者的步态,提升步行能力<sup>[34]</sup>。付常喜等<sup>[17]</sup>在研究中指出核心训练并不能直接改善患者对肌肉的控制,但是通过仰卧屈膝、坐位转体等骨盆核心肌群的控制训练,使得患者肌群趋于平衡,提高下肢运动协调性,可以改善步态。李威等<sup>[20]</sup>更详细地从步频、步幅、



步速、步宽、步态周期、双支撑相、健侧支撑相、健侧摆动相、步长偏差、患侧健侧支撑相比值和患侧健侧摆动相比值等方面进行实验分析,发现指标在经过核心稳定训练后均有所优化,得出核心稳定训练可以提高偏瘫患者步行能力和步态的对称性的结论。

## 4.2 平衡功能

核心肌群训练改善了腰椎-骨盆-髋关节复合体的平衡,提高了躯干和骨盆的稳定性,纠正了异常姿势,增强了患侧肢体静平衡、动平衡和重量支撑能力,从而改善全身平衡,有助于优化步态。Nes等<sup>[60]</sup>研究结论中认为腰腹部核心肌肉的力量训练,与偏瘫患者 Berg 平衡评分量表呈强相关。Rose<sup>[33]</sup>也认为平衡功能可以通过早期的核心训练有效提高。Bank等<sup>[60]</sup>通过躯干附近的肌肉训练,不仅提出训练可以优化平衡系统、改善坐站平衡,还建议治疗师继续加大核心训练强度,以帮助患者早日康复。

## 4.3 日常生活活动能力

核心肌群的力量对活动中的身体姿势、运动技能有至关重要的作用<sup>[35]</sup>。作为机体的“动力室”,核心肌群发力的同时还起到上下肢协同工作的枢纽作用,良好的核心肌群会向四肢及其他肌肉群输出和传递能量,提高肢体工作效率,降低能量损耗并有效预防损伤<sup>[3]</sup>,最大程度帮助患者完成日常生活的各项活动,早日回归社会。Kerr等<sup>[89]</sup>研究中发现患者日常功能的恢复随着核心训练的恢复而提升,日常活动动作的对称性、协调性和流畅性均改善。Elizabeth等<sup>[28]</sup>实验发现训练提升活动能力的同时还能最大程度提升有氧能力,有效改善患者身体健康状况。

## 4.4 躯干控制功能

脑卒中患者腹横肌、腹内斜肌等肌肉活动保持完整,因此可以在核心被激活的同时实现躯干整体肌肉的共同收缩。吴运明等<sup>[13]</sup>研究认为核心训练可以稳定脊柱及骨盆,提高机体躯干的控制力和平衡力,这与 Cabanas-Valdés等<sup>[15]</sup>通过实验得出核心训练可以改善躯干稳定控制的结果是一致的。基于核心肌群的肌力训练与激活而言,Haruyama等<sup>[3]</sup>则更加准确地强调核心肌群训练是脑卒中躯干练习中有效且必不可少的训练内容。

## 4.5 呼吸和吞咽功能

偏瘫患者长期卧床,胸腔活动量减少,潮气量降低,膈肌功能逐渐减弱,呼吸肌功能障碍影响患者进行有效的呼吸。膈肌参与腹内压调节,腹内压又是影

响脊柱稳定性的硬性参数,异常的呼吸还会影响到躯干的稳定。通过床上练习或呼吸器械练习,可以改善呼吸肌肌力,缓解咳嗽等症状。Eom等<sup>[26]</sup>认为呼吸训练还可以改善吞咽功能,这可能与中枢神经系统有关,吞咽动作需要提高呼气流量,舌头和口咽的感觉受体在各种传入刺激中增加,这种刺激激活了位于脑干延髓的吞咽中心,从而提升吞咽功能。Lee等<sup>[25]</sup>通过实验证明膈肌训练可以改善脑卒中患者呼吸肌厚度、功能和躯干稳定,呼吸功能提升依赖于有效的核心肌肉激活。

## 5 小结及展望

脑卒中是临床常见病症,神经中枢运动功能异常引发对侧肢体肌力异常,导致单侧肢体及躯干出现不同程度的瘫痪,患者因此长期卧床,生活质量严重下降。传统康复方法注重患者肢体的功能训练,忽略躯干功能和核心肌群的训练。核心肌群对于机体力量的产生与传递具有极其重要的作用,是人体运动链的动力室。有效的核心肌群功能训练,可以改善患者躯干及骨盆控制能力,增加平衡性与协调性,促进正确步态的形成并建立健康的呼吸模式,本研究丰富了脑卒中临床康复理论内容,并为治疗师制定训练计划提供了新思路。

未来研究还需注意以下几个问题:(1)国内研究中干预手段常以多种方式同时进行,而国外研究常选取单一训练方法,在研究针对性训练动作时,以单一干预手段进行研究便于排除干扰因素;研究某一类训练方法时,可选取多种手段同时对对比研究。(2)核心肌群相对确定,但各训练动作往往自由度较高,能否针对不同康复进程、不同年龄阶段的患者,制定相对统一规范的训练动作,值得今后继续研究。(3)脑卒中患者康复病程较长,不同分期的特点不一致,核心肌群的训练对痉挛严重的患者的操作可行性,以及是否会加重痉挛,需继续深入研究。(4)偏瘫患者的康复治疗动作需要考虑整体的协同训练,单纯的核心训练容易引起异常动作的记忆,造成协调能力差,如何结合常见训练方式设计更好的训练计划,是临床康复治疗师和研究者需要持续关注的话题。

## 参考文献:

- [1] Bohannon R. W. Muscle strength and muscle training after stroke[J]. Journal of rehabilitation Medicine, 2007, 39(1):14-20.
- [2] 田晓东.核心稳定性训练研究进展述略[J].体育科技



- 文献通报,2019,27(07):156-158.
- [3] Haruyama K., Kawakami M., Otsuka T. Effect of core stability training on trunk function, standing balance, and mobility in stroke patients: A randomized controlled trial [J]. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 2017, 31(3): 240-249.
- [4] 彭静,王小伟,孙冬梅,等.核心稳定性训练的研究进展[J].*中国康复理论与实践*,2014,20(07):629-633.
- [5] Chung E., Lee B. H., Hwang S. Core stabilization exercise with real-time feedback for chronic hemiparetic stroke: A pilot randomized controlled trials[J]. *Restorative neurology and neuroscience*, 2014, 32(2):313-321.
- [6] 赵晓虎,张勇.核心肌肉群剖析及核心力量练习方法综述[J].*哈尔滨体育学院学报*,2011,29(03):115-118.
- [7] 林丕鹏,武宝爱,许志强.核心区训练对脑卒中患者运动功能影响的研究进展[J].*体育科技文献通报*,2017, 25(03):98-100.
- [8] Pigman J., Reisman D. S., Pohlig R. T., et al. The development and feasibility of treadmill-induced fall recovery training applied to individuals with chronic stroke[J]. *BMC neurology*, 2019, 19(1):102.
- [9] Chung E. J., Kim J. H., Lee B. H. The effects of core stabilization exercise on dynamic balance and gait function in stroke patients[J]. *Journal of physical therapy science*, 2013, 25(7):803-806.
- [10] Yu S. H., Park S. D. The effects of core stability strength exercise on muscle activity and trunk impairment scale in stroke patients[J]. *Journal of exercise rehabilitation*, 2013, 9(3):362.
- [11] Kim N. J., Kim J. S., Wang J. S., et al. The effects of isometric trunk exercises and dynamic trunk exercises on gait in elderly people[J]. *Journal of physical therapy science*, 2015, 27(6):1685-1689.
- [12] Sharma V., Kaur J. Effect of core strengthening with pelvic proprioceptive neuromuscular facilitation on trunk, balance, gait, and function in chronic stroke[J]. *Journal of exercise rehabilitation*, 2017, 13(2):200.
- [13] 吴运明,郑鹏,楚云杰.核心肌群训练对老年偏瘫患者跌倒的影响[J].*中国老年学杂志*,2014,34(20):5648-5649.
- [14] Wright H., Wright T., Pohlig R. T., et al. Protocol for promoting recovery optimization of walking activity in stroke(PROWALKS): A randomized controlled trial[J]. *BMC neurology*, 2018, 18(1):39.
- [15] Cabanas-Valdes R., Cuchi G. U., Bagur-Calafat C. Trunk training exercises approaches for improving trunk performance and functional sitting balance in patients with stroke: A systematic review[J]. *NeuroRehabilitation*, 2013, 33(4):575-592.
- [16] Bank J., Charles K., Morgan P. What is the effect of additional physiotherapy on sitting balance following stroke compared to standard physiotherapy treatment: A systematic review[J]. *Topics in stroke rehabilitation*, 2016, 23(1):15-25.
- [17] 付常喜,张秋阳.核心稳定性训练对脑卒中偏瘫患者平衡功能和步行能力的影响[J].*中国老年学杂志*,2016, 36(21):5397-5398.
- [18] Kerr A., Clark A., Cooke E. V., et al. Functional strength training and movement performance therapy produce analogous improvement in sit-to-stand early after stroke: Early-phase randomised controlled trial[J]. *Physiotherapy*, 2017, 103(3):259-265.
- [19] Kulnik S. T., Birring S. S., Moxham J., et al. Does respiratory muscle training improve cough flow in acute stroke? Pilot randomized controlled trial[J]. *Stroke*, 2015, 46(2):447-453.
- [20] 李威,曾祥斌,章荣,等.核心稳定性训练对脑卒中偏瘫患者步态时空参数和对称性参数的影响[J].*中国康复医学杂志*,2014,29(09):816-822.
- [21] Kawakami K., Miyasaka H., Nonoyama S., et al. Randomized controlled comparative study on effect of training to improve lower limb motor paralysis in convalescent patients with post-stroke hemiplegia[J]. *Journal of physical therapy science*, 2015, 27(9):2947-2950.
- [22] 张勃,丁玎,吕立.本体感觉训练结合核心稳定性训练对脑卒中偏瘫患者下肢功能及平衡的影响[J].*中国康复理论与实践*,2014,20(12):1109-1112.
- [23] Jung K. S., In T. S., Cho H. Effects of sit-to-stand training combined with transcutaneous electrical stimulation on spasticity, muscle strength and balance ability in patients with stroke: A randomized controlled study[J]. *Gait & posture*, 2017, 54:183-187.
- [24] 王丹丹,林坚,刘晓林,等.视觉反馈结合核心稳定训练对脑卒中 Pusher 综合征患者的影响[J].*中国康复医学杂志*,2016,31(04):426-429.
- [25] Lee K., Park D., Lee G. C. Progressive respiratory muscle training for improving trunk stability in chronic stroke survivors: A pilot randomized controlled trial[J]. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 2019, 28(5): 1200-1211.
- [26] Eom M. J., Chang M. Y., Oh D. H., et al. Effects of resistance expiratory muscle strength training in elderly patients with dysphagic stroke[J]. *NeuroRehabilitation*, 2017, 41(4):747-752.
- [27] 贾慧敏,葛宣宣,赵庆贺.核心肌群及徒手呼吸功能训练对脑卒中后吞咽障碍的效果[J].*中国康复理论与实践*,2017,23(03):326-329.



- [28] Regan E. W., Handlery R., Beets M. W., et al. Are aerobic programs similar in design to cardiac rehabilitation beneficial for survivors of stroke? A systematic review and meta-analysis[J]. *Journal of the American Heart Association*, 2019, 8(16):e012761.
- [29] Costantino C., Galuppo L., Romiti D. Short-term effect of local muscle vibration treatment versus sham therapy on upper limb in chronic post-stroke patients: A randomized controlled trial[J]. *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.*, 2017, 53(1):32-40.
- [30] Park J., Chung Y. The effects of robot-assisted gait training using virtual reality and auditory stimulation on balance and gait abilities in persons with stroke[J]. *Neuro-Rehabilitation*, 2018(Preprint):1-9.
- [31] Simsek T. T., Cekok K. The effects of Nintendo Wii (TM)-based balance and upper extremity training on activities of daily living and quality of life in patients with sub-acute stroke: A randomized controlled study[J]. *Int. J. Neurosci.*, 2016, 126(12):1061-1070.
- [32] Lee S., Kim Y., Lee B. H. Effect of virtual reality-based bilateral upper extremity training on upper extremity function after stroke: A randomized controlled clinical trial [J]. *Occupational therapy international*, 2016, 23(4): 357-368.
- [33] Rose D. K., Nadeau S. E., Wu S. S., et al. Locomotor training and strength and balance exercises for walking recovery after stroke: Response to number of training sessions[J]. *Physical therapy*, 2017, 97(11):1066-1074.
- [34] Hsiao H. Y., Knarr B. A., Pohlig R. T., et al. Mechanisms used to increase peak propulsive force following 12-weeks of gait training in individuals poststroke[J]. *Journal of biomechanics*, 2016, 49(3):388-395.
- [35] Chun J. Y., Seo J. H., Park S. H., et al. Effects of 3-dimensional lumbar stabilization training for balance in chronic hemiplegic stroke patients: A randomized controlled trial[J]. *Annals of rehabilitation medicine*, 2016, 40(6):972.
- [36] Carda S., Biasiucci A., Maesani A., et al. Electrically assisted movement therapy in chronic stroke patients with severe upper limb paresis: A pilot, single-blind, randomized crossover study[J]. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2017, 98(8):1628-1635.
- [37] Vloothuis J. D., Wegen E. E. V., Veerbeek J. M., et al. Caregiver-mediated exercises for improving outcomes after stroke[M]// *The Cochrane Library*. John Wiley & Sons, Ltd, 2014.
- [38] Da Silva P. B., Antunes F. N., Graef P., et al. Strength training associated with task-oriented training to enhance upper-limb motor function in elderly patients with mild impairment after stroke: A randomized controlled trial [J]. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 2015, 94(1):11-19.
- [39] Lamberti N., Straudi S., Malagoni A. M., et al. Effects of low-intensity endurance and resistance training on mobility in chronic stroke survivors: A pilot randomized controlled study[J]. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 2017, 53(2):228-239.
- [40] Chan K., Phadke C. P., Stremler D., et al. The effect of water-based exercises on balance in persons post-stroke: A randomized controlled trial[J]. *Topics in stroke rehabilitation*, 2017, 24(4):228-235.
- [41] Zhang Y., Wang Y. Z., Huang L. P., et al. Aquatic therapy improves outcomes for subacute stroke patients by enhancing muscular strength of paretic lower limbs without increasing spasticity: A randomized controlled trial [J]. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 2016, 95(11):840-849.
- [42] Fernandez-Gonzalo R., Fernandez-Gonzalo S., Turon M., et al. Muscle, functional and cognitive adaptations after flywheel resistance training in stroke patients: A pilot randomized controlled trial[J]. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 2016, 13(1):37.
- [43] Chen C. L., Chang K. J., Wu P. Y., et al. Comparison of the effects between isokinetic and isotonic strength training in subacute stroke patients[J]. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 2015, 24(6):1317-1323.
- [44] Kim C. Y., Lee J. S., Kim H. D. Comparison of the effect of lateral and backward walking training on walking function in patients with poststroke hemiplegia: A pilot randomized controlled trial[J]. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 2017, 96(2):61-67.
- [45] De Menezes K. K., Nascimento L. R., Ada L., et al. High-intensity respiratory muscle training improves strength and dyspnea poststroke: A double-blind randomized trial [J]. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2019, 100(2):205-212.
- [46] 荣积峰,王卫宁,吴毅,等.悬吊核心稳定训练对脑卒中恢复期患者平衡功能和步行能力的影响[J].*中国康复*,2017,32(02):109-112.
- [47] 谢羽婕,张驰,胥方元,等.核心稳定性训练结合神经发育疗法对脑卒中患者下肢运动功能的影响[J].*中国康复医学杂志*,2014,29(08):773-775.
- [48] 张微峰,姜冬蕾,马跃文.核心稳定性训练对脑卒中偏瘫患者上肢联合反应的效果[J].*中国康复理论与实践*,2016,22(12):1375-1379.



- intervention[J]. *Current Directions in Psychological Science*, 2005, 12(5):189-192.
- [24] Gucciardi D. F., Stamatis A., Ntoumanis N. Controlling coaching and athlete thriving in elite adolescent netballers: The buffering effect of athletes' mental toughness[J]. *Journal of Science & Medicine in Sport*, 2017, 20(8): 718-722
- [25] Porath C. L., Spreitzer G., Gibson C. B. Toward human sustainability: How to enable more thriving at work[J]. *Organizational Dynamics*, 2012, 41(2):155-162.
- [26] Carmeli A., Spreitzer G. M. Trust, connectivity, and thriving: implications for innovative behaviors at work[J]. *Journal of Creative Behavior*, 2009, 43(3):169-191.
- [27] Atwater L., Carmeli A. Leader-member exchange, feelings of energy, and involvement in creative work[J]. *The Leadership Quarterly*, 2009, 20(3): 264-275.
- [28] Porath C., Spreitzer G., Gibson C., et al. Thriving at work: Toward its measurement, construct validation, and theoretical refinement[J]. *Journal of Organizational Behavior*, 2012, 33(2):250-275.
- [29] 潘苗苗,高春荣,姜莉.信访工作人员专念与工作旺盛感:心理资本和幸福感的多重中介作用[J].*中国临床心理学杂志*,2018,26(2):153-157.
- [30] Sonnentag S. Recovery work engagement, and proactive behavior: A new look at the interface between nonwork and work[J]. *Journal of Applied Psychology*, 2003, 88(3):518-528.
- [31] Tsui A. S., Ashford S. J. Adaptive self-regulation: A process view of managerial effectiveness[J]. *Journal of Management*, 1994, 20(1):93-121.
- [32] Ryan R. M., Deci E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions[J]. *Contemporary Educational Psychology*, 2000, 25(1):54-67.
- [33] Brown D. J., Dutton K. A. The thrill of victory, the complexity of defeat: Self-esteem and people's emotional reactions to success and failure[J]. *Journal of Personality & Social Psychology*, 1995, 68(4):712-722.
- [34] Gherardi S., Nicolini D. What do you mean by safety? conflicting perspective on accident causation and safety management in a construction firm[J]. *Journal of Contingencies & Crisis Management*, 1998, 6(4):202-213.
- [35] 樊荣,王斌,叶绿,等.教练员支持行为对运动员心理坚韧性的影响:基本心理需要满足与自尊的链式中介作用[J].*北京体育大学学报*,2020,43(1):134-145.
- [36] Benson P. L. Scales P C. The definition and preliminary measurement of thriving in adolescence[J]. *Journal of Positive Psychology*, 2009, 4(1):85-104.

(责任编辑:刘畅)

(上接第 98 页)

- [49] 祝飞虹,吴赞杨,马振宇,等.核心稳定性训练结合肌电生物反馈对恢复脑卒中偏瘫患者上肢功能及日常生活活动能力的临床研究[J].*中国现代医学杂志*,2016, 26(04):76-79.
- [50] 黎涌明,于洪军,资薇,等.论核心力量及其在竞技体育中的训练——起源·问题·发展[J].*体育科学*,2008(04): 19-29.
- [51] Bergmark A. Stability of the lumbar spine: A study in mechanical engineering[J]. *Acta. Orthopaedica Scandinavica*, 1989, 60(230):1-54.
- [52] Faries M. D., Greenwood M. Core training: Stabilizing the confusion[J].*Strength and Conditioning Journal*,2007, 29(2):10.
- [53] Gabriel D. A., Kamen G., Frost G. Neural adaptations to resistive exercise[J]. *Sports Medicine*, 2006, 36(2): 133-149.
- [54] 郭树涛,王卫星,姚旭霞.核心稳定性——释义及形成机制[J].*北京体育大学学报*,2010,33(08):120-124.
- [55] 杨政.渐进式核心肌力训练对老年人平衡功能的效果[J].*中国康复理论与实践*,2019,25(07):836-839.
- [56] Panjabi M. M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement [J]. *Journal of spinal disorders*, 1992, 5(4):383-389.
- [57] Lehman G. J. Resistance training for performance and injury prevention in golf[J]. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 2006, 50(1):27.
- [58] Bobbert M. F., Van Zandwijk J. P. Dynamics of force and muscle stimulation in human vertical jumping[J]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1999, 31(2): 303-310.
- [59] Wilson E. Core stability: Assessment and functional strengthening of the hip abductors[J]. *Strength and Conditioning Journal*, 2005, 27(2):21.
- [60] van Nes I. J., Nienhuis B., Latour H., et al. Posturographic assessment of sitting balance recovery in the subacute phase of stroke[J]. *Gait & posture*, 2008, 28(3): 507-512.

(责任编辑:刘畅)