

下肢康复训练对帕金森病患者运动功能和步态疗效分析

尹慧梅 全凤英

【摘要】 **目的** 探讨下肢康复训练对帕金森病患者运动功能和步态的影响。**方法** 共计纳入 2019 年 1 月至 2020 年 12 月重庆医科大学附属第一医院收治的 57 例原发性帕金森病患者,随机接受常规康复治疗(常规康复组,28 例)和常规康复治疗基础上下肢康复训练(下肢康复组,29 例),分别于训练前后采用统一帕金森病评价量表第三部分(UPDRS III)评估运动功能、IDEAA 可穿戴式步态分析系统评估步态(包括步长、步速、步频)。**结果** 与训练前相比,两组患者训练 4 周后 UPDRS III 评分减少($F = 108.572, P = 0.000$),步长增长($F = 66.141, P = 0.000$),步速增快($F = 310.127, P = 0.000$),步频增加($F = 377.174, P = 0.000$);与常规康复组相比,训练后下肢康复组患者 UPDRS III 评分减少($F = 7.769, P = 0.034$),步长增长($F = 6.342, P = 0.044$),步速增快($F = 4.815, P = 0.049$),步频增加($F = 8.519, P = 0.018$)。**结论** 下肢康复训练可以有效改善帕金森病患者运动功能和步态,值得临床推广应用。

【关键词】 帕金森病; 下肢; 运动疗法; 运动障碍; 步态失调

Analysis of the efficacy of lower extremity rehabilitation training on motor function and gait in patients with Parkinson's disease

YIN Hui-mei, QUAN Feng-ying

Department of Neurology, The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

Corresponding author: QUAN Feng-ying (Email: 158436976@qq.com)

【Abstract】 **Objective** To investigate the effects of lower extremity rehabilitation training on motor function and gait in patients with Parkinson's disease (PD). **Methods** A total of 57 patients with primary PD who were admitted to the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University from January 2019 to December 2020 were included, and randomized to receive conventional rehabilitation therapy (conventional rehabilitation group, $n = 28$) and lower extremity rehabilitation training based on conventional rehabilitation therapy (lower extremity rehabilitation group, $n = 29$), respectively. Before and after training, Unified Parkinson's Disease Rating Scale III (UPDRS III) was used to assess motor function, and IDEAA wearable gait analysis system was used to assess gait (including step length, walk velocity and stride frequency). **Results** Compared with the pre-training period, patients in 2 groups showed a decrease in UPDRS III score ($F = 108.572, P = 0.000$), an increase in step length ($F = 66.141, P = 0.000$), walk velocity ($F = 310.127, P = 0.000$) and stride frequency ($F = 377.174, P = 0.000$) after 4 weeks of training. Compared with the conventional rehabilitation group, patients in the lower extremity rehabilitation group had a decrease in UPDRS III score ($F = 7.769, P = 0.034$), an increased in step length ($F = 6.342, P = 0.044$), walk velocity ($F = 4.815, P = 0.049$) and stride frequency ($F = 8.519, P = 0.018$) after training. **Conclusions** Lower extremity rehabilitation training can effectively improve motor function and gait in patients with PD, and is worthy of clinical promotion and application.

【Key words】 Parkinson disease; Lower extremity; Exercise therapy; Motor disorders; Gait apraxia

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2022.06.014

基金项目:国家自然科学基金资助项目(项目编号:81871002);重庆医科大学附属第一医院课题(项目编号:HLJJ2017-01)

作者单位:400016 重庆医科大学附属第一医院神经内科

通讯作者:全凤英,Email:158436976@qq.com

This study was supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 81871002), and The First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University Projects (No. HLJJ2017-01).

Conflicts of interest: none declared

帕金森病是慢性进行性加重的神经系统变性疾病,好发于中老年人群,临床主要表现为肌强直、静止性震颤、运动迟缓和姿势异常,严重影响患者神经肌肉协调和日常生活能力^[1]。帕金森病病因尚不明确,亦无根治方法,主要是药物改善症状,但可出现运动并发症和药物不良反应^[2]。康复治疗可以在一定程度上改善患者生活质量,甚至延缓疾病进展^[3-4]。研究显示,自行车训练可改善运动迟缓、肌强直和震颤等运动症状^[5-6];下肢康复机器人训练可改善步态和平衡功能^[7-8],由此可见,下肢康复训练对帕金森病患者具有重要意义。神经内科病房常规配置下肢康复器械,一般用于脑卒中偏瘫患者的下肢功能康复,但鲜有用于帕金森病的报道。重庆医科大学附属第一医院采用下肢康复器械对帕金森病患者进行下肢康复训练,现总结其疗效。

资料与方法

一、临床资料

1. 纳入标准 (1)帕金森病的诊断符合《中国帕金森病的诊断标准(2016版)》^[9]。(2)年龄<80岁。(3)改良 Hoehn-Yahr 分期(H-Y)1~3级。(4)可配合完成各项检查。

2. 排除标准 (1)脑血管病、中枢神经系统炎症、继发性帕金森病、药物或其他神经系统变性疾病导致的帕金森综合征。(2)既往曾行外科手术治疗,包括脑深部电刺激术(DBS)、神经核团毁损术等。(3)伴严重心肺功能障碍。(4)伴严重骨质疏松、髋关节置换术或者其他骨科疾病。(5)中途退出或失访。

3. 一般资料 选择2019年1月至2020年12月在重庆医科大学附属第一医院神经内科住院治疗的原发性帕金森病患者共计57例,男性32例,女性25例;年龄52~78岁,平均为(60.67±3.73)岁;病程1~16年,平均(4.43±1.86)年;改良 Hoehn-Yahr 分期1~3级,平均(2.13±0.17)级;左旋多巴等效剂量(LED)50~975 mg/d,平均(275.45±28.34) mg/d。

二、研究方法

1. 治疗方法 两组患者均予以常规药物治疗、

健康教育和康复治疗。药物治疗包括左旋多巴制剂(多巴丝肼)、多巴胺受体激动药、抗胆碱药、神经营养药等。健康教育内容涉及安全用药、合理饮食、帕金森病知识教育和日常生活安全措施教育等。康复治疗包括常规治疗和常规治疗基础上下肢康复训练,采用随机数字表法随机予以两种治疗。(1)常规康复治疗:主要包括主动和被动关节活动训练、步态训练、核心肌群训练等,每天30 min、每周5 d,连续4周。(2)下肢康复训练:采用山东泽普医疗科技有限公司生产的 ZEPU-K2000D 智能康复运动系统(床旁下肢型),可显示转速和心率。患者平卧位,以自行车脚踏循环运动方式行功能锻炼,运动时间为30 min,前5 min为热身运动,选择低转速(40~50转/min)脚踏循环训练;中间20 min行高转速(超过自主骑行转速的30%或80~90转/min)脚踏循环训练,选择主被动模式,该模式可辅助患者主动运动,以保持较快的脚踏循环速度,同时要求患者主动努力,心率达最大心率的60%[最大心率(次/min)=220-年龄]或感觉中等程度努力;最后5 mins为放松运动,行低转速(40~50转/min)脚踏循环训练。每天1次、每周5 d,连续4周。

2. 疗效评估 分别于治疗前后由同一位临床医师在“开”期采用盲法进行疗效评估。(1)运动功能:采用国际运动障碍学会(MDS)统一帕金森病评价量表第三部分(UPDRS III)^[10]评估运动功能,包括言语、面部表情、肌强直、手指拍打、手掌运动、前臂回旋运动、脚趾拍地运动、两脚灵敏度测试、起立、步态、步态冻结的评估、姿势平稳度、姿势、全身自发性动作评估、双手姿态性震颤、双手动作性震颤、静止性震颤幅度、静止性震颤持续性共18类32项条目,每项条目0~4分,总评分128分,评分越高、运动障碍越严重。(2)步态:采用 IDEEA 可穿戴式步态分析系统(美国 MINISUN 公司)评估步态参数,包括步长、步速、步频等。该系统便携且佩戴简单,其硬件由主记录仪、副记录仪和配件组成,其中,主记录仪连接3个传感器,分别佩戴于胸口和双侧大腿;副记录仪在数据记录期间佩戴于双侧脚踝,可将脚踏循环动作和数据无线发送至主记录仪;主记录仪记录

表 1 常规康复组与下肢康复组患者一般资料的比较

Table 1. Comparison of general data between patients in the conventional rehabilitation group and the lower extremity rehabilitation group

观察指标	常规康复组 (n=28)	下肢康复组 (n=29)	统计量值	P值
性别[例(%)]			0.453	0.554
男性	15(53.57)	17(58.62)		
女性	13(46.43)	12(41.38)		
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	58.71 \pm 3.45	62.50 \pm 4.14	0.185	0.867
病程 [$M(P_{25}, P_{75})$, 年]	3.00 (2.00, 4.00)	3.00 (2.50, 4.00)	0.332	0.655
改良H-Y ($\bar{x} \pm s$, 级)	2.12 \pm 0.46	2.16 \pm 0.38	0.052	0.914
LED($\bar{x} \pm s$, mg/d)	270.65 \pm 58.56	285.45 \pm 24.35	0.542	0.468

χ^2 test for comparison of sex, Mann-Whitney *U* test for comparison of duration, and two-independent-sample *t* test for comparison of others, 性别的比较行 χ^2 检验,病程的比较行Mann-Whitney *U*检验,其余指标的比较行两独立样本的*t*检验。H-Y, Hoehn-Yahr staging, Hoehn-Yahr分期; LED, levodopa equivalent dose, 左旋多巴等效剂量

表 2 常规康复组与下肢康复组患者训练前后UPDRS III评分的比较($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 2. Comparison of UPDRS III scores before and after training between patients in the conventional rehabilitation group and the lower extremity rehabilitation group ($\bar{x} \pm s$, score)

组别	例数	训练前	训练后
常规康复组	28	27.50 \pm 6.38	25.60 \pm 5.71
下肢康复组	29	27.03 \pm 7.07	22.70 \pm 5.27

表 3 常规康复组与下肢康复组患者训练前后UPDRS III评分的前后测量设计的方差分析表

Table 3. ANOVA for pretest - posttest measurement design of UPDRS III scores before and after training between patients in the conventional rehabilitation group and the lower extremity rehabilitation group

变异来源	SS	df	MS	F值	P值
处理因素	59.659	1	59.659	7.769	0.034
测量时间	236.204	1	236.204	108.572	0.000
处理因素 \times 测量时间	35.783	1	35.783	16.448	0.000
组间误差	119.655	55	2.176		
组内误差	4264.411	55	77.535		

的数据导入 IDEEA 可穿戴式步态分析系统的 GaitReports 软件进行自动分析。该系统分析步态参数的精确度可达 98.5%^[11-12]。

3. 统计分析方法 采用 SPSS 25.0 统计软件进行数据处理与分析。计数资料以相对数构成比(%)或率(%)表示,采用 χ^2 检验;采用 Shapiro-Wilk 检验验证数据是否符合正态分布,呈正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,行两独立样本的 *t* 检

验;呈非正态分布的计量资料以中位数和四分位数间距 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示,采用 Mann-Whitney *U* 检验;两组患者训练前后运动功能和步态参数的比较采用前后测量设计的方差分析。以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

本组 57 例患者根据是否行下肢康复训练分为常规康复组(28 例)和下肢康复组(29 例)。两组患者性别、年龄、病程、改良 Hoehn-Yahr 分期和左旋多巴等效剂量比较,差异无统计学意义(均 $P > 0.05$, 表 1),具有可比性。

与训练前相比,两组患者训练后 UPDRS III 评分减少($P = 0.000$);与常规康复组相比,训练后下肢康复组患者 UPDRS III 评分减少($P = 0.034$),表明无论是常规康复训练还是下肢康复训练均可改善帕金森病患者运动功能,尤以下肢康复训练的改善效果更显著(表 2, 3)。

与训练前相比,两组患者训练后步长增长($P = 0.000$)、步速增快($P = 0.000$)、步频增加($P = 0.000$);与常规康复组相比,训练后下肢康复组患者步长增长($P = 0.044$)、步速增快($P = 0.049$)、步频增加($P = 0.018$),表明无论是常规康复训练还是下肢康复训练均可改善帕金森病患者步态,尤以下肢康复训练的改善效果更显著(表 4, 5)。

讨 论

本研究采用 ZEPU-K2000D 智能康复运动系统(床旁下肢型)进行下肢康复训练,具有以下特点:(1)患者以自行车脚踏板的脚踏循环方式进行训练。(2)选择主被动模式,下肢康复器械可以辅助患者超过自主转速,达到高速脚踏循环运动。(3)患者卧位运动,可以减少安全隐患,防止平衡障碍导致的跌倒事件。结果显示,无论是常规康复训练还是下肢康复训练后 UPDRS III 评分均减少,表明下肢康复训练可有效改善帕金森病患者运动功能,与国内外研究结果相一致^[5, 13]。其作用机制为:(1)中枢神经系统可塑性和功能重组是神经功能恢复的基础,通过强化训练,可以促进新的神经回路生成和正常运动程序的建立,从而改善运动功能^[14-15]。脚踏运动以及周期性和节律性回旋动作通过不断的感觉传入,强化大脑皮质的运动再学习;同时,踏板带动系统还促进下肢分离运动的产生,增强下肢关节的

表 4 常规康复组与下肢康复组患者训练前后步态参数的比较($\bar{x} \pm s$)

Table 4. Comparison of gait parameters before and after training between patients in the conventional rehabilitation group and the lower extremity rehabilitation group ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	训练前	训练后
步长(cm)			
常规康复组	28	25.56 ± 9.31	29.78 ± 6.54
下肢康复组	29	24.13 ± 3.51	32.49 ± 4.76
步速(cm/s)			
常规康复组	28	79.74 ± 12.67	82.37 ± 11.52
下肢康复组	29	80.28 ± 20.53	86.38 ± 9.67
步频(步/min)			
常规康复组	28	95.62 ± 9.34	99.67 ± 11.45
下肢康复组	29	94.36 ± 12.15	102.43 ± 16.76

表 5 常规康复组与下肢康复组患者训练前后步态参数的前后测量设计的方差分析表

Table 5. ANOVA for pretest-posttest measurement design of gait parameters before and after training between patients in the conventional rehabilitation group and the lower extremity rehabilitation group

变异来源	SS	df	MS	F 值	P 值
步长					
处理因素	54.011	1	54.011	6.342	0.044
测量时间	288.749	1	288.749	66.141	0.000
处理因素 × 测量时间	67.626	1	67.626	15.490	0.000
组间误差	1021.059	55	18.565		
组内误差	240.111	55	4.366		
步速					
处理因素	280.872	1	280.872	4.815	0.049
测量时间	615.627	1	615.627	310.127	0.000
处理因素 × 测量时间	30.891	1	30.891	15.110	0.000
组间误差	8509.408	55	154.717		
组内误差	112.443	55	2.044		
步频					
处理因素	104.218	1	104.218	8.519	0.018
测量时间	959.015	1	959.015	377.174	0.000
处理因素 × 测量时间	48.278	1	48.369	18.987	0.003
组间误差	2275.273	55	41.369		
组内误差	139.845	55	2.543		

稳定性和协调性^[16]。(2)主被动模式使患者在运动过程中不仅被动增加运动速度,同时还要求患者积极参与运动,与被动运动仅激活关节受体、皮肤受体和肌肉纺锤相比,主动参与运动可以激发更多的周围感觉受体,故这种主被动模式可以进一步使高尔基腱器官参与,有助于增强感觉传入,刺激信息的中央处理,进而增强运动控制和性能^[17-18]。(3)强

迫性运动,早在 2003 年,美国爱荷华州开展一项通过积极运动改善帕金森病患者生活质量的项目,让帕金森病患者与健康者共骑一辆双人自行车,健康者的骑行速度(平均 85 转/min)超出帕金森病患者自主骑行速度的 40%,进行 1 周的骑行活动后,帕金森病患者运动功能显著改善^[19]。Shah 等^[20]也认为,强迫性运动和抗帕金森病药物在 fMRI 上均产生相似的大脑激活模式——运动皮质与同侧丘脑之间的连接增强,表明两种疗法可能具有共同的作用机制。由此可见,这种下肢高速脚踏循环运动可以促进中枢神经系统的神经化学、连接性和活动变化,从而促进神经可塑性,改善帕金森病运动症状和非运动症状,并可能增加神经系统变性疾病中的神经保护作用^[21]。此外,这种主被动模式还可以提高运动速度,且不产生过快的心率反应,亦不造成过度疲劳。目前,临床尚未发现心血管不良反应和安全事故^[6],故可在临床推广应用。

随着帕金森病病情进展,症状逐渐累及四肢,但通常为单侧发病,造成下肢运动不对称、不协调,同时关节活动度降低^[22],下肢前进力量减弱,易出现等慌张、拖拽等异常步态,表现为步长缩短、步速减慢、步频减少等^[23-24]。脚踏循环运动通过相对健侧下肢带动患侧下肢进行联带训练,可以增加双下肢对称性,加之踝关节、膝关节和髋关节的大角度固定运动,可以强化各关节、肌肉和神经之间的协调性^[25]。Nadeau 等^[26]的研究显示,下肢闭链运动和肌肉离心性收缩可以抑制下肢痉挛,增加肌力,提高运动功能,从而加快步速、增长步长。Koyanagi 等^[27]提倡的减重步行训练对帕金森病患者的步态改善更明显。基于此,本研究采用卧位下肢训练,双下肢置于运动器械上可抵抗下肢重力,从而减少运动时负荷,更大程度增强肢体活动度,减少疲劳,提高运动参与感,结果显示,无论是常规康复训练还是下肢康复训练后均步长增长、步速增快、步频增加,尤以下肢康复训练的改善效果更显著,表明下肢康复训练可以有效改善帕金森病患者步态。

综上所述,下肢康复训练可以改善帕金森病患者运动功能和步态,是一种有效的辅助治疗手段,值得临床推广。然而,本研究样本量较小,运动功能评价采用的 UPDRS III 量表属主观评价,可能存在霍桑效应,导致数据偏倚,且缺乏长期随访数据,后续研究除完善上述内容,还将探究疾病不同特征(如严重程度、亚型等)对个体运动功能的影响,进

而采取个体化康复训练,并将功能结局的改善扩展到更广泛的患者群体。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Fahn S, Jankovic J, Hallett M. Principles and practice of movement disorders [M]. Chen SD, Chan P, Trans. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013: 61-67. [Fahn S, Jankovic J, Hallett M. 运动障碍疾病的原理与实践[M]. 陈生弟, 陈彪, 译. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 61-67.]
- [2] Su HJ. Progress in research on drug therapy for Parkinson's disease [J]. Ji Xu Yi Xue Jiao Yu, 2020, 34:148-151. [苏红军. 帕金森病药物治疗的研究进展[J]. 继续医学教育, 2020, 34: 148-151.]
- [3] Neurorehabilitation Group, Neurology Branch, Chinese Medical Association; Rehabilitation Group, Neurodegenerative Diseases Professional Committee, Chinese Society of Microcirculation; Parkinson's Disease and Dyskinesia Rehabilitation Professional Committee, Chinese Rehabilitation Association. Consensus of Chinese expert on Parkinson's disease rehabilitation [J]. Zhongguo Kang Fu Li Lun Yu Shi Jian, 2018, 24:745-752. [中华医学会神经病学分会神经康复学组, 中国微循环学会神经变性病专业委员会康复学组, 中国康复医学会帕金森病与运动障碍康复专业委员会. 帕金森病康复中国专家共识[J]. 中国康复理论与实践, 2018, 24:745-752.]
- [4] Zhang L, Liu Y, Wang H. Advances of rehabilitation for Parkinson's disease [J]. Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi, 2017, 17:328-333. [张路, 刘颖, 王含. 帕金森病康复进展[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2017, 17:328-333.]
- [5] Ridgel AL, Ault DL. High-cadence cycling promotes sustained improvement in bradykinesia, rigidity, and mobility in individuals with mild - moderate Parkinson's disease [J]. Parkinsons Dis, 2019:ID4076862.
- [6] Miner DG, Aron A, DiSalvo E. Therapeutic effects of forced exercise cycling in individuals with Parkinson's disease [J]. J Neurol Sci, 2020, 410:116677.
- [7] Chen DZ, Su XY. The effect of robot gait training on PD patients [J]. Zhongguo Yi Liao Qi Xie Xin Xi, 2016, 22:50-52. [陈登钟, 苏小燕. 下肢机器人步态训练对帕金森患者的疗效观察[J]. 中国医疗器械信息, 2016, 22:50-52.]
- [8] Lin ZL, Fu XW, Yu CW, Li H, Li Y, Fu JM, Sun Y, Li XL, Bai HF. Effect of Flexbot lower extremity rehabilitation robot combined with virtual reality training on balance function and walking ability of patients with Parkinson's disease [J]. Zhejiang Yi Xue, 2021, 43:405-408. [林在龙, 傅雄伟, 余朝伟, 李辉, 李岩, 傅建明, 孙亚, 李小龙, 柏和风. Flexbot 下肢康复机器人结合虚拟现实训练对帕金森病患者平衡功能和步行能力的影响[J]. 浙江医学, 2021, 43:405-408.]
- [9] Parkinson's Disease and Movement Disorders Group, Neurology Branch, Chinese Medical Association; Parkinson's Disease and Movement Disorders Committee, Chinese Medical Doctor Association. Diagnostic criteria for Parkinson's disease in China (2016 edition) [J]. Zhonghua Shen Jing Ke Za Zhi, 2016, 49:268-271. [中华医学会神经病学分会帕金森病及运动障碍学组, 中国医师协会神经内科医师分会帕金森病及运动障碍专业委员会. 中国帕金森病的诊断标准(2016 版)[J]. 中华神经科杂志, 2016, 49:268-271.]
- [10] Goetz CG, Tilley BC, Shaftman SR, Stebbins GT, Fahn S, Martinez-Martin P, Poewe W, Sampaio C, Stern MB, Dodel R, Dubois B, Holloway R, Jankovic J, Kulisevsky J, Lang AE, Lees A, Leurgans S, LeWitt PA, Nyenhuis D, Olanow CW, Rascol O, Schrag A, Teresi JA, van Hilten JJ, LaPelle N; Movement Disorder Society UPDRS Revision Task Force. Movement Disorder Society: sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS - UPDRS): scale presentation and clinimetric testing results [J]. Mov Disord, 2008, 23:2129-2170.
- [11] Saremi K, Marehbian J, Yan X, Regnaud JP, Elashoff R, Bussell B, Dobkin BH. Reliability and validity of bilateral thigh and foot accelerometry measures of walking in healthy and hemiparetic subjects [J]. Neurorehabil Neural Repair, 2006, 20: 297-305.
- [12] Gardner MJ, Barker JU, Briggs SM, Backus SI, Helfet DL, Lane JM, Lorich DG. An evaluation of accuracy and repeatability of a novel gait analysis device [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2007, 127:223-227.
- [13] Wu KQ, Ai WW. Effects of enhanced lower extremity exercise training on muscle strength and walking ability in the elderly patients with Parkinson's disease [J]. Zhongguo Lao Nian Xue Za Zhi, 2018, 38:517-518. [吴克琴, 艾文伟. 强化下肢运动训练对老年帕金森病患者肌肉力量和步行能力的影响[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38:517-518.]
- [14] Le Douaron G, Ferrié L, Sepulveda - Diaz JE, Amar M, Harfouche A, Séon - Méniel B, Raisman - Vozari R, Michel PP, Figadère B. New 6 - aminoquinoxaline derivatives with neuroprotective effect on dopaminergic neurons in cellular and animal Parkinson disease models [J]. J Med Chem, 2016, 59: 6169-6186.
- [15] Liu J, Yang XX, Xiang J. Research progress of rehabilitation therapy in Parkinson's disease and its mechanism [J]. Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi, 2017, 17:403-408. [刘瑾, 杨新新, 项洁. 帕金森病康复治疗及其作用机制研究进展[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2017, 17:403-408.]
- [16] Alberts JL, Linder SM, Penko AL, Lowe MJ, Phillips M. It is not about the bike, it is about the pedaling: forced exercise and Parkinson's disease [J]. Exerc Sport Sci Rev, 2011, 39:177-186.
- [17] Ridgel AL, Phillips RS, Walter BL, Disченко FM, Loparo KA. Dynamic high - cadence cycling improves motor symptoms in Parkinson's disease [J]. Front Neurol, 2015, 6:194.
- [18] Ridgel AL, Peacock CA, Fickes EJ, Kim CH. Active - assisted cycling improves tremor and bradykinesia in Parkinson's disease [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2012, 93:2049-2054.
- [19] Alberts JL, Phillips M, Lowe MJ, Frankemolle A, Thota A, Beall EB, Feldman M, Ahmed A, Ridgel AL. Cortical and motor responses to acute forced exercise in Parkinson's disease [J]. Parkinsonism Relat Disord, 2016, 24:56-62.
- [20] Shah C, Beall EB, Frankemolle AM, Penko A, Phillips MD, Lowe MJ, Alberts JL. Exercise therapy for Parkinson's disease: pedaling rate is related to changes in motor connectivity [J]. Brain Connect, 2016, 6:25-36.
- [21] Miller Koop M, Rosenfeldt AB, Alberts JL. Mobility improves after high intensity aerobic exercise in individuals with Parkinson's disease [J]. J Neurol Sci, 2019, 399:187-193.
- [22] Serrao M, Chini G, Caramanico G, Bartolo M, Castiglia SF, Ranavolo A, Conte C, Venditto T, Coppola G, di Lorenzo C, Cardinali P, Pierelli F. Prediction of responsiveness of gait variables to rehabilitation training in Parkinson's disease [J]. Front Neurol, 2019, 10:826.
- [23] Wu Z, Zhong M, Jiang X, Zhang L. Gait analysis of patients with different stages Parkinson's disease [J]. Lin Chuang Shen Jing Bing Xue Za Zhi, 2021, 34:169-172. [吴壮, 仲敏, 蒋旭, 张丽. 不同临床分期帕金森病患者的步态分析[J]. 临床神经病学杂志, 2021, 34:169-172.]
- [24] Yuan WS, Liu Y, Wang H. Analysis of balance function, falling risk and gait in the early and middle stage of patients

- Parkinson's disease [J]. Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi, 2017, 17:352-355. [袁望舒, 刘颖, 王含. 早中期帕金森病患者平衡功能、跌倒风险及步态分析[J]. 中国现代神经疾病杂志, 2017, 17:352-355.]
- [25] Stuckenschneider T, Helmich I, Raabe - Oetker A, Froböse I, Feodoroff B. Active assistive forced exercise provides long-term improvement to gait velocity and stride length in patients bilaterally affected by Parkinson's disease [J]. Gait Posture, 2015, 42:485-490.
- [26] Nadeau A, Lungu O, Duchesne C, Robillard MÈ, Bore A, Boeuf F, Plamondon R, Lafontaine AL, Gheysen F, Bherer L, Doyon J. A 12-week cycling training regimen improves gait and executive functions concomitantly in people with Parkinson's disease [J]. Front Hum Neurosci, 2017, 10:690.
- [27] Koyanagi Y, Fukushi I, Nakamura M, Suzuki K, Oda N, Aita T, Seki H. The effect of body weight-supported overground gait training for patients with Parkinson's disease: a retrospective case-control observational study [J]. PLoS One, 2021, 16: e0254415.

(收稿日期:2022-06-06)

(本文编辑:彭一帆)

《中国现代神经疾病杂志》2022 年广告征订启事

《中国现代神经疾病杂志》(ISSN 1672-6731, CN 12-1363/R)是国家卫生健康委员会主管,中国医师协会、天津市科学技术协会、天津市神经科学学会、天津市环湖医院主办的神经病学专业学术期刊。月刊,国内外公开发行人。目前本刊已入编北京大学图书馆《中文核心期刊要目总览》2017 年版(即第 8 版)和 2020 年版(即第 9 版)的核心期刊、中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)和 RCCSE 中国核心学术期刊,并已被 WJCI(2020 和 2021 科技版)、EMBASE/SCOPUS、DOAJ、EBSCOhost、JSTChina 等国际知名检索机构收录。

本刊订阅用户遍及全国各级医疗单位、高等医学院校、各级医学院校图书馆、科研单位和个人。为加强本刊与神经内外科医学科研、医药、医疗器械行业的合作,共同宣传推广新药、新器械和新技术,促进互惠双赢,现诚邀广告合作方。现将刊登广告注意事项告知:

1. 严格遵守《中华人民共和国广告法》,刊登广告单位必须经国家级或所在省级食品药品监督管理局审核批准,并在广告发布地的省级医疗药品和医疗器械行政监督管理部门备案。

2. 刊登广告单位必须附有国家食品药品监督管理局核发的《药品广告审查表》和《医疗器械广告审查表》。广告内容应与医疗药品和医疗器械广告批准文号同时发布。广告审查批准文号有效期 1 年。

3. 广告文字简练,图片清晰、规范、必须以大 16 开本为基准进行设计,广告图稿原图或资料请于广告发布前 1 个月发送至编辑部邮箱(xdsjbbzz@263.net.cn)。

4. 凡刊登广告者,须与编辑部提前签订广告发布合同,根据合同具体内容执行。

联系地址:天津市津南区吉兆路 6 号天津市环湖医院 C 座二楼。邮政编码:300350。联系人:陈雪。联系电话:(022) 59065612。Email: xdsjbbzz@263.net.cn。

《中国现代神经疾病杂志》关于谨防盗用编辑部名义的声明

近日,有作者举报不法分子盗用《中国现代神经疾病杂志》编辑部名义给作者发送邮件,让作者添加其微信好友,借以窃取相关信息甚至进行钱财诈骗。这种行为严重违反了国家《关于维护互联网安全的决定》等法律法规,严重损害了我刊编辑部和作者的利益。

《中国现代神经疾病杂志》特此郑重声明:本刊迄今不曾以编辑个人名义请求添加作者微信好友,本刊使用网上采编系统进行稿件处理(www.xdjb.org),所有录用和缴费通知均由系统或公共邮箱(xdsjbbzz@263.net.cn)发出,请广大作者提高安全意识,以免上当受骗。

若遇假冒我刊网站、盗用编辑部名义、伪造采编中心、中介、代理等不法事件,欢迎广大作者和读者向我刊提供相关线索!对于以我刊名义从事不法活动的个别网站、个人或微信号码,本刊保留通过法律途径解决问题的权利。此声明长期有效,最终解释权归我刊所有。