



运动锻炼对帕金森病影响的研究进展

李倩^{1,2}, 薄倩澜¹, 郝永慈¹, 王文婷¹, 张赛¹综述, 顾平¹审校

摘要: 帕金森病(Parkinson disease, PD)是多巴胺能神经元变性丢失引起的以运动迟缓、肌强直、静止性震颤和步态姿势异常为主要表现的神经系统变性疾病。临床上以药物治疗为主,但长期药物治疗可引起运动波动和多巴胺失调综合征,而运动锻炼作为PD的辅助治疗,可贯穿PD治疗的始终,不仅能改善患者的运动症状、非运动症状,还能减少PD的药物剂量及不良反应。近年来,运动锻炼已成为国内外PD治疗关注的热点,包括太极、八段锦、虚拟现实、舞蹈、瑜伽、渐进抗阻力训练、水疗以及有氧跑步机锻炼等。本文将对以上运动锻炼对PD的作用做一综述。

关键词: 帕金森病; 运动锻炼; 非药物治疗

中图分类号: R742.5 **文献标识码:** A

Research advances in the influence of exercise on Parkinson disease LI Qian, BO Qianlan, HAO Yongci, et al. (Department of Neurology, The First Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: Parkinson disease (PD) is a neurodegenerative disease caused by the degeneration and loss of dopaminergic neurons and is characterized by bradykinesia, myotonia, resting tremor, and abnormal gait and posture. Medication has been the main therapy for PD in clinical practice; however, long-term medication can cause motor fluctuations and dopamine dysregulation syndrome. Exercise, as an adjuvant therapy for PD that runs through the whole process of PD treatment, can not only improve the motor and non-motor symptoms of PD patients, but also reduce the dose and adverse reactions of drugs for PD. In recent years, exercise has become a hot topic in PD treatment in China and globally, including tai chi, Baduanjin exercise, virtual reality, dance, yoga, progressive resistance training, hydrotherapy, and aerobic treadmill exercise. This article reviews the effect of the above exercises on PD.

Key words: Parkinson disease; Exercise; Non-pharmaceutical therapy

帕金森病(Parkinson disease, PD)是最常见的严重运动障碍疾病,是仅次于阿尔茨海默病的第二大神经退行性疾病,在全世界每10万人中有400~1900例^[1]。随着人口老龄化,PD的发病率呈逐年上升趋势,预计到2040年,其患病率将翻一番^[2]。数据显示我国已经成为“帕金森病第一大国”,预计到2030年,中国帕金森病患者将激增至500万人左右,预计全球超过50%的帕金森病患者将来自中国^[3]。PD的主要病理特征是黑质中多巴胺能神经元的变性丢失^[4]。目前研究认为,PD的发病可能与线粒体功能障碍、免疫异常、氧化应激、细胞凋亡等因素有关,同时还与年龄、遗传、环境、不良生活方式、心理等因素相关^[5,6]。临床表现以运动迟缓、静止性震颤、肌强直和姿势步态异常为特点^[7]。除了运动症状,PD患者还有感觉症状、自主神经功能障碍、情绪问题、睡眠障碍等非运动症状^[8]。

PD给患者、家庭及社会造成了不同程度的影响。在运动症状中,姿势不稳、运动迟缓和冻结步态尤其致残^[9,10]。PD患者平衡和步态的恶化,可导致

跌倒和意外伤害,从而导致生活质量的下降。而运动障碍还会导致患者的焦虑抑郁情绪,影响其认知功能障碍,最终增加了照料者的负担^[11]。在社会医疗方面,PD患者因病情进展而反复住院,而且随着疾病进展有5%~10%的患者需要长期护理设施^[12]。因此有效控制及改善PD患者症状显得尤为重要,但目前还没有根治PD的有效药物及方法。PD主要的治疗方法包括药物治疗、运动锻炼、功能性康复以及手术治疗。临床上主要以药物治疗为主,但药物的副作用、耐药性以及药物的治疗成本限制了药物的临床应用,而运动锻炼方便可及且没有副作用,可以贯穿PD疾病发展的始终,在其他退行性疾病方面也取得了良好的效果,对于PD患者的生活质量改善有着至关重要的作用。本文主要综述运动锻炼在改善PD症状中的作用。

收稿日期:2023-08-18;修订日期:2023-11-20

基金项目:河北省重点研发计划项目(20377721D)

作者单位:(1. 河北医科大学第一医院神经内科,河北石家庄050000;2. 沧州市中心医院神经内科,河北沧州061000)

通信作者:顾平, E-mail:gpwh2000@hebm. edu. cn

1 运动锻炼改善PD的机制

运动锻炼可以改善PD患者的运动和非运动症状,提高患者日常生活质量,推迟用药或减少用药剂量以及促进术后功能恢复^[13]。早在1992年,Sasco等^[14]研究证实了在大学和成人时代从事体育运动的男性患PD的风险降低。直至2001年,首次发表了关于运动锻炼在PD中有效性的系统评价。动物模型证实运动可以增加内胚层大脑神经营养因子、促进微血管的生成以及减少神经炎症的产生,在一定程度上改变了PD模型大脑的结构与功能^[15]。此外,运动还可以增加黑质-纹状体通路多巴胺的释放、通过下调多巴胺转运蛋白表达增加细胞外多巴胺含量、减少纹状体多巴胺递质水平的下降、部分保留了中脑多巴胺能神经元^[16]。这些研究表明运动对PD具有神经保护作用。在对于PD患者的研究中发现,运动可以增加PD患者的脑灰质体积、增加皮质的兴奋性、提高纹状体多巴胺D2受体的活性、增加血清中脑源性神经营养因子(brain-derived neurotrophic factor, BDNF)水平^[17]。这也提示了运动可以对PD患者的治疗产生正向的积极作用。

2 PD患者常见运动锻炼的方式

目前,国内外针对PD患者的运动锻炼方式主要包括:太极拳、八段锦、虚拟现实、舞蹈、瑜伽、渐进抗阻力训练、水疗以及有氧跑步机锻炼等。

2.1 太极拳 太极拳来源于武术,是一种传统的中国式的调理运动,以平衡为基础,以中医阴阳理论为指导,将深呼吸放松和缓慢轻柔的动作相结合。太极拳的动作包括不同位置的重心转移、身体旋转、慢步、单腿站立,需要精细的关节控制,肌肉协调。因此,太极可训练姿势的稳定和平衡。早在2008年,Hackney等^[18]研究证实太极能改善PD患者平衡及灵活性,其纳入H-Y分期1.5~3期PD患者随机分为太极组和对照组,太极组进行20次(1h/次,2次/周)锻炼,研究发现太极能显著改善Berg平衡量表(Berg Balance Scale, BBS)、统一帕金森病评定量表(Unified Parkinsons Disease Rating Scale, UPDRS)、直线站立试验、6 min步行试验(6 Minute-Walk Test, 6MWT)。随后,Li等^[19]将H-Y分期1~4期PD患者随机分成太极组、阻力训练组和伸展组,进行24周(60 min/次,2次/周)的锻炼,干预后,太极组最大偏移、方向控制方面较另两组均表现良好,且步幅增加,UPDRS-III评分下降,起立-行走计时测试(Timed

Up and Go Test, TUG)时间缩短,且在停止干预后其作用仍能维持3个月。该研究表明,太极不但可有效改善PD患者的运动和姿势稳定性,而且具有锻炼“后效应”。除了运动症状,太极拳还能改善PD患者的非运动症状。Choi等^[20]的研究表明,在太极干预后,PD患者除了UPDRS-III部分运动评分降低外,第I部分精神、行为、情绪评分也显著改善。而在Cheon等^[21]的研究中,太极干预组患者的生活质量量表中“精神”“心理状态”项目均有显著改善,但贝克抑郁量表(Beck Depression Inventory, BDI),无明显变化,可能与样本小及量表侧重点不同有关。吴婷婷^[22]的研究中,太极拳干预16周后蒙特利尔认知评估量表(Montreal Cognitive Assessment, MoCA),评分显著增加,提示太极拳对PD患者认知有一定改善作用。综上所述,太极能有效提高PD患者姿势稳定性和平衡性,缓解运动障碍、改善精神情绪及认知功能。

2.2 八段锦 八段锦作为中国最常见的气功运动之一,起源于宋朝,已有一千多年的历史,包括八个简单、缓慢、放松的动作。作为一种传统的锻炼方式,它调节着器官、神经系统和运动系统^[23]。2016年Xiao等^[24]开展了一项八段锦对轻中度PD患者步态、功能活动和睡眠相关疗效的随机对照研究,将H-Y分期1~3期的PD患者随机分成八段锦组和对照组,其中八段锦组进行6个月(45 min/次,4次/周)的锻炼。终点时,八段锦组UPDRS-III评分、帕金森睡眠质量表修订版(The revised Parkinsons Disease Sleep Scale, PDSS-2)、BBS、TUG、6MW以及步速方面均显著改善,而冻结步态、步长、跨步时间上改善不明显,该研究表明八段锦能改善PD患者的功能活动及睡眠,对于步态改善不明显。另一项研究^[25]显示,八段锦结合平衡垫训练2月后,与平衡垫组相比在运动功能评估量表(Fugl-Meyer Assessment Scale, FMAS)、6MW、UPDRS-III、BBS均有显著改善,进一步佐证了八段锦能够增强PD患者运动功能和平衡力。此外,王翔宇等^[26]研究证实八段锦能够改善PD患者非运动症状,但对于PD患者的运动并发症无改善作用。最近的一项有关八段锦对轻中度PD患者康复作用的研究^[27],除了评估URDRS和非运动症状评价量表(Non-motor Symptoms Scale, NMSS)外,还利用步态分析仪及平衡测试仪对患者的步态和平衡进行了定量的评估。结果显示,八段锦能显著改善

PD患者UPDRS评分、NMSS评分及各平衡参数,但在步态参数上仅步进时间、循环时间有所改善。综上,八段锦在改善PD患者运动功能、非运动功能和平衡性的效果确切,而对步态影响结果的不一致性值得更进一步地研究。

2.3 虚拟现实 虚拟现实(virtual reality, VR)作为20世纪发展起来的一项新兴技术,越来越多地应用于神经系统疾病患者的康复,也为高强度、任务导向、多感官反馈训练提供了可能。VR通过让患者体验沉浸式或非沉浸式虚拟环境,促进患者的视觉、听觉和触觉输入,为康复训练增加了趣味性,有效提高了患者的治疗依从性^[28]。首先,VR可应用于PD患者的步态训练,已有研究证实VR康复较常规康复可显著改善PD患者的步速、步长及节奏^[29]。在VR康复中设置障碍、多路径等模拟现实情况,结果发现PD患者步速、跨越障碍物及认知能力均显著提高^[29]。其次,通过VR进行平衡功能康复可显著改善PD患者的平衡及姿势稳定性。Lee等^[30]研究发现虚拟现实舞蹈锻炼能有效改善PD患者BBS、改良Barthel指数(Modified Barthel Index, MBI)、BDI得分,对PD患者平衡、日常生活能力、抑郁情绪有正向积极作用。2017年,陈思等^[31]纳入H-Y分期2~3期PD患者46例随机分成对照组和实验组,对照组行传统平衡训练,实验组接受基于VR技术的康复训练6周,应用平衡仪对患者平衡功能进行了定量测定,结果显示与传统平衡训练相比,VR康复训练在改善UPDRS评分、BBS、TUG、汉密尔顿焦虑量表(Hamilton Anxiety Scale, HAMD)及各项平衡仪测量参数上更胜一筹。此外,VR康复训练也可改善PD患者的认知能力,最近的一项研究^[32]对PD轻度认知障碍患者行VR训练后,患者认知功能评测方面(包括MoCA、连线测验、画钟试验、数字广度测验)均显著提高。由此可见,VR可改善PD患者平衡、步态、运动能力、生活质量及认知功能,可应用于PD患者常规康复治疗中。但VR价格高、对网络的要求及运动空间需求在一定程度上限制了其应用,且部分用户有视力下降、头痛、恶心等不愉快的体验。

2.4 舞蹈 舞蹈涉及多种元素(包括认知和运动技能、创造力、表达和节奏),可以对PD患者产生积极影响^[33]。各种风格的舞蹈(包括芭蕾、探戈、爱尔兰舞、现代舞和混合舞)在PD患者中产生了有益的影响。舞蹈能增强PD患者的协调性,改善冻结

步态及平衡功能,防止跌倒。Sharp等^[34]一项Meta分析系统地评价了舞蹈对PD患者的影响,结果提示舞蹈可显著改善PD患者的平衡功能、步速、步幅、双重任务步行速度、6MW、日常生活能力及生活质量。另一项研究^[35]发现,PD患者经舞蹈锻炼后其跌倒效应量表评分增加跌倒恐惧减少,能更好地投入日常生活活动中。舞蹈除改善PD患者运动症状外,在非运动症状上也发挥重要作用。舞蹈可减轻PD患者抑郁和淡漠,对患者社会化有积极影响,促进患者交流,改善神经心理状态^[36]。此外,舞蹈对改善PD患者认知功能障碍有一定的作用。Ventura等^[35]纳入15例PD患者,随机分成舞蹈组及对照组,舞蹈组进行每周1次,每次75 min的训练,通过日常注意力测试衡量注意力和认知转换能力,发现舞蹈能改善PD患者认知转换能力。Rios等^[37]对比了自我运动和探戈舞对PD患者认知功能的影响,结果提示探戈舞更具优势。因此,舞蹈改善PD患者的运动和非运动症状,能较好满足PD患者康复锻炼需求,使患者多方面受益。但舞蹈要求舞者能精确记忆舞步,后退步可能会增加PD患者跌倒风险,对于一些PD患者可能难以完成。

2.5 瑜伽 瑜伽起源于印度,20世纪末引入我国,是一种有益于身心锻炼和康复的方法。它包括姿势(体式)、呼吸(调息)和冥想(禅)。有研究表明,瑜伽中的拉伸运动和延长身体姿势可以拉长主要肌肉群,激活肌肉、韧带和关节的拉伸受体,从而提高身体的力量和灵活性^[38]。Ni等^[39]通过比较15例长期进行瑜伽运动的PD患者及12例不曾运动的PD患者,发现瑜伽运动的PD患者肢体力量、运动迟缓和僵硬得到改善,且未发现不良事件。瑜伽还通过提高患者本体感觉、前庭功能,进而提高身体姿势控制能力,改善平衡力。Myers等^[40]的研究将PD患者随机分成干预组和对照组,干预组行3个月(60 min/次,2次/周)的瑜伽锻炼。研究发现干预组患者的整体平衡功能,特别是稳定性极限/垂直度、预期/转移、反应性、方位感均显著改善。Elangovan等^[41]采用三维光学运动捕捉系统客观评估了PD患者瑜伽前后步态及平衡功能变化,结果提示瑜伽干预后PD患者运动功能及平衡改善,但步态变化不明显。另外,瑜伽中的呼吸调节、冥想等可改善患者身心健康,减轻压力。Kwok等^[42]研究了正念瑜伽、拉伸和抗阻训练对PD患者焦虑抑郁的影响,发现瑜伽可显著改善

PD患者焦虑抑郁症状,且效果可持续3个月。Alysha等^[43]研究了8周瑜伽干预对PD患者非运动症状的影响,发现PD患者疲劳、平衡信心、跌倒、生活质量评分均显著改善。结合以上研究,瑜伽在改善PD患者运动症状、平衡功能、情绪障碍等方面有良好的效果,但瑜伽种类繁多,需结合患者情况选择合适的瑜伽类型。

2.6 渐进式抗阻训练 渐进式抗阻训练(*progressive resistance training, PRT*)是一种力量运动,通过局部肌群克服阻力的方式使肌力得到增强,还能增强机体神经可塑性,上调多巴胺能神经递质及受体表达水平,促进去甲肾上腺素、5-羟色胺等非多巴胺能递质释放。目前,已被建议作为保持PD患者功能和生活质量的一种治疗选择^[44]。PRT对PD患者的作用首先表现在改善PD患者力量及运动症状方面。Lima等^[45]关于PRT改善轻中度PD患者力量和身体表现的一项荟萃分析中,纳入4个随机对照研究,结果显示PRT组PD患者的肌肉力量平均增加了0.50 kg,6MW平均增加96 m,且长程干预缩短了坐位站起时间1.9 s,改善了PD患者灵活性,但步速改善不明显。关于PD步态起始的改善,Chris等^[46]将18名PD患者随机分配到PRT组和对照组,PRT组进行每周两次,持续10周的阻力训练。在干预前、后分别对步态起始进行生物力学分析,PRT组表现出压力中心后移位、初始步幅和速度的改善。最近的一项研究^[47]纳入H-Y分期1~3期患者进行了为期9周的抗阻训练,与对照组相比,训练组在UPDRS运动迟缓项目得分、30 s坐椅站立试验、起立行走试验及10 m行走试验等方面显著改善,膝关节伸肌等速肌力测试也有所改善,提示短期PRT可缓解轻中度PD患者运动功能。在非运动症状方面,Tiago等^[48]的一项随机对照试验中,经过20周的抗阻训练,患者的抑郁症状显著改善;郑丽娜等^[49]的研究证明30 d的PRT能改善PD患者睡眠障碍和情绪状态,提高了PD患者的生活质量。然而,有效的PRT需要考虑练习方式、组数与重复次数、间歇时间、动作速度等多方面因素,兼顾有效性及安全性。

2.7 水疗 水疗是另一种非传统的运动形式,由于浮力、黏度和阻力等流体静力学和流体动力学原理,水疗环境具有特定的机械优势。浮力分流负重可以减少疼痛和僵硬,水的黏性阻力可通过为肌肉增强提供适应性阻力来促进不同的运动训

练任务。水疗环境的这些特点使一些姿势不稳定、摔倒风险高和步态障碍的患者在陆地上不可行或不安全的情况下能够成功地运动,故成为神经退行性疾病中一种非常受欢迎的锻炼形式^[50]。既往的系统研究^[51,52]已证实,水上运动可以改善PD患者运动障碍、生活质量和平衡能力,而且是安全的。Carroll等^[53]的一项随机对照研究证实6周(45 min/次,2次/周)的水上运动训练后UPDRS-Ⅲ评分中位数从17.5下降到13,步态也有所改善但未达到统计学意义。Daniele等^[54]关于水疗和陆上运动对PD影响的随机对照研究中,通过比较两种运动前后压力摇摆中心(平衡性)、UPDRS-Ⅱ、Ⅲ评分、TUG、BBS、跌倒功效量表、帕金森病生活质量问卷(The 39-Item Parkinsons Disease Questionnaire, PDQ-39)评分,得出水疗更能改善PD患者的平衡、跌倒和生活质量。此外,与陆上运动相比,水疗对改善PD患者疼痛、情绪方面也是显著有效的^[55]。水疗有助于提高轻中度PD患者平衡力、功能迁移能力,缓解疼痛,提高生存质量,但运动耐力和步态的改善尚不能确定。且水疗需要特定的场地,对于一些PD患者难以获得。

2.8 有氧跑步机锻炼 有氧锻炼因其运动强度小,有益心肺功能与肌肉耐力的特点,成为PD患者的常用运动方式。PD患者的有氧跑步机锻炼是指PD患者在有充分保护的前提下在特制的跑步机上进行的走步锻炼。目前有关跑步机锻炼改善PD的研究大多是针对步态方面的。Mehrzholz等^[56]分析了8个有关有氧跑步机锻炼对PD患者的影响的RCT研究,发现与对照组相比,有氧跑步机锻炼有显著改善PD患者的步速、步幅、步行距离,具有安全性高、不良反应少的特点,但其不能改善步行节律,且步态改善能持续多久目前还不清楚。Tseng等^[57]对PD患者进行为期12周的跑步机训练,结果显示跑步机锻炼可以改善PD患者向前和向后步态,对PD早期步态障碍改善明显,可以作为早期PD运动训练的一个策略。Bryant等^[58]的研究证实了跑步机训练除了改善PD患者步态,还能改善平衡力,并确定了训练时间以6周为宜。而关于跑步机对PD非运动症状影响的研究较少,Alessandro等^[59]的一项随机对照研究显示4周(3次/周,45 min/次)的跑步机锻炼可改善PD患者认知和步行能力。有关跑步机对PD患者其他非运动症状的影响还需进一步地研究。

综上所述,上述8种运动锻炼能够改善PD患者的运动症状和非运动症状,且安全、可行性高,但不同类型的运动锻炼因其特点不同,对改善PD症状的侧重点也不同,临床应用时需针对PD患者身体条件及不同需求进行个性化的选择。目前关于运动锻炼改善PD患者的研究结果参差不齐,未来还需要更严格的设计、标准化的干预措施、更长的干预时间和更大样本量的多中心随机对照研究。

利益冲突声明:所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:李倩负责设计论文框架、起草论文;薄倩澜、郝永慈负责文献查询、整理;王文婷、张赛负责论文修改;顾平负责拟定写作思路、指导撰写文章并最后定稿。

[参考文献]

- [1] Pringsheim T, Jette N, Frolkis A, et al. The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis[J]. *Mov Disord*, 2014, 29(13): 1583-1590.
- [2] Kowal SL, Dall TM, Chakrabarti R, et al. The Current and projected economic burden of Parkinson's disease in the United States[J]. *Mov Disord*, 2013, 28(3): 311-318.
- [3] Dorsey ER, Constantinescu R, Thompson JP, et al. Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030[J]. *Neurol*, 2007, 68(5): 384-386.
- [4] Dickson DW. Neuropathology of Parkinson's disease[J]. *Parkinsonism Relat Disord*, 2018, 46(Suppl 1): S30-S33.
- [5] Dauer W, Przedborski S. Parkinson's disease: mechanisms and models[J]. *Neuron*, 2003, 39(6): 889-909.
- [6] Das K, Ghosh M, Nag C, et al. Role of familial, environmental and occupational factors in the development of Parkinson's disease[J]. *Neurodegener Dis*, 2011, 8(5): 345-351.
- [7] Poewe W, Seppi K, Tanner CM, et al. Parkinson disease[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2017, 3: 17013.
- [8] Chaudhuri KR, Healy DG, Schapira AHV, et al. Non-motor symptoms of Parkinson's disease: diagnosis and management[J]. *Lancet Neurol*, 2006, 5(3): 235-245.
- [9] Alves G, Wentzel-Larsen T, Aarsland D, et al. Progression of motor impairment and disability in Parkinson disease: a population-based study[J]. *Neurology*, 2005, 65(9): 1436-1441.
- [10] 郭炜杭. 帕金森病步态障碍的研究进展[J]. *中馈与神经疾病杂志*, 2020, 37(1): 76-79.
- [11] Schrag A, Hovris A, Morley D, et al. Caregiver-burden in Parkinson's disease is closely associated with psychiatric symptoms, falls, and disability[J]. *Park Relat Disord*, 2006, 12(1): 35-41.
- [12] Weerkamp NJ, Tissingh G, Poels PJE, et al. Parkinson disease in long term care facilities: a review of the literature[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2014, 15(2): 90-94.
- [13] Abbruzzese G, Marchese R, Avanzino L, et al. Rehabilitation for Parkinson's disease: current outlook and future challenges[J]. *Parkinsonism Relat Disord*, 2016, 22(Suppl 1): S60-S64.
- [14] Sasco AJ, Paffenbarger RS, Gendre I, et al. The role of physical exercise in the occurrence of Parkinson's disease[J]. *Arch Neurol*, 1992, 49(4): 360-365.
- [15] Ahlskog JE. Aerobic exercise: evidence for a direct brain effect to slow parkinson disease progression[J]. *Mayo Clin Proc*, 2018, 93(3): 360-372.
- [16] Petzinger GM, Holschneider DP, Fisher BE, et al. The effects of exercise on dopamine neurotransmission in Parkinson's disease: targeting neuroplasticity to modulate basal ganglia circuitry[J]. *Brain Plast*, 2015, 1(1): 29-39.
- [17] Mak MK, Wong-Yu IS, Shen X, et al. Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease[J]. *Nat Rev Neurol*, 2017, 13(11): 689-703.
- [18] Hackney ME, Earhart GM. Tai Chi improves balance and mobility in people with Parkinson disease[J]. *Gait Posture*, 2008, 28(3): 456-460.
- [19] Li F, Harmer P, Fitzgerald K, et al. Tai Chi and postural stability in patients with Parkinson's disease[J]. *N Engl J Med*, 2012, 366(6): 511-519.
- [20] Choi HJ, Garber CE, Jun TW, et al. Therapeutic effects of Tai Chi in patients with Parkinson's disease[J]. *ISRN Neurol*, 2013, 2013: 548240.
- [21] Cheon SM, Chae BK, Sung HR, et al. The efficacy of exercise programs for Parkinson's disease: Tai Chi versus combined exercise[J]. *J Clin Neurol*, 2013, 9(4): 237-243.
- [22] 吴婷婷, 汪亚群, 罗相如, 等. 太极拳运动对帕金森病患者认知功能及健康相关生活质量的影响[J]. *中国康复*, 2018, 33(2): 95-97.
- [23] Chen T, Yue GH, Tian Y, et al. Baduanjin mind-body intervention improves the executive control function[J]. *Front Psychol*, 2017, 7: 2015.
- [24] Xiao CM, Zhuang YC. Effect of health Baduanjin Qigong for mild to moderate Parkinson's disease[J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2016, 16(8): 911-919.
- [25] 史新炜, 杨卫利, 介卫君. 八段锦结合平衡垫训练对老年帕金森患者下肢运动功能、躯体平衡力的影响[J]. *实用中西医结合临床*, 2021, 21(11): 56-57.
- [26] 王翔宇, 董青, 董双双, 等. 八段锦联合平衡训练改善帕金森病运动和非运动症状的效果[J]. *中国康复理论与实践*, 2021, 27(1): 111-116.
- [27] Dong S, Wang Y, Wei H, et al. Effects of Baduanjin exercise on rehabilitation of patients with mild to moderate Parkinson's disease[J]. *Front Neurosci*, 2022, 15: 827180.
- [28] Gallagher R, Damodaran H, Werner WG, et al. Auditory and visual cueing modulate cycling speed of older adults and persons with Parkinson's disease in a Virtual Cycling (V-Cycle) system[J]. *J Neuroeng Rehabil*, 2016, 13(1): 77.
- [29] Mirelman A, Maidan I, Herman T, et al. Virtual reality for gait

- training: can it induce motor learning to enhance complex walking and reduce fall risk in patients with Parkinsons disease? [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2011, 66(2): 234-240.
- [30] Lee NY, Lee DK, Song HS. Effect of virtual reality dance exercise on the balance, activities of daily living, and depressive disorder status of Parkinson's disease patients [J]. *J Phys Ther Sci*, 2015, 27(1): 145-147.
- [31] 陈思, 刘杰, 李顺, 等. 虚拟现实技术对帕金森病患者平衡功能的影响 [J]. *中国康复理论与实践*, 2017, 23(9): 1091-1095.
- [32] 罗晓华, 胡琳丽, 徐静, 等. 沉浸式虚拟现实训练对帕金森病轻度认知功能障碍患者认知功能的影响 [J]. *中国康复*, 2022, 37(4): 219-222.
- [33] Dhami P, Moreno S, Souza JFX. New framework for rehabilitation - fusion of cognitive and physical rehabilitation: the hope for dancing [J]. *Front Psychol*, 2015, 5: 1478.
- [34] Sharp K, Hewitt J. Dance as an intervention for people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis [J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2014, 47: 445-456.
- [35] Ventura MI, Barnes DE, Ross JM, et al. A pilot study to evaluate multi-dimensional effects of dance for people with Parkinson's disease [J]. *Contemp Clin Trials*, 2016, 51: 50-55.
- [36] 李方方, 杨丹, 雷小光, 等. 非药物治疗改善帕金森非运动症状的研究进展 [J]. *山东医药*, 2017, 57(34): 112-114.
- [37] Romenets SR, Anang J, Fereshtehnejad SM, et al. Tango for treatment of motor and non-motor manifestations in Parkinson's disease: a randomized control study [J]. *Complement Ther Med*, 2015, 23(2): 175-184.
- [38] Tran MD, Holly RG, Lashbrook J, et al. Effects of hatha Yoga practice on the health-related aspects of physical fitness [J]. *Prev Cardiol*, 2001, 4(4): 165-170.
- [39] Ni M, Mooney K, Signorile JF. Controlled pilot study of the effects of power yoga in Parkinson's disease [J]. *Complement Ther Med*, 2016, 25: 126-131.
- [40] Myers PS, Harrison EC, Rawson KS, et al. Yoga improves balance and low-back pain, but not anxiety, in people with Parkinson's disease [J]. *Int J Yoga Therap*, 2020, 30(1): 41-48.
- [41] Elangovan N, Cheung C, Mahnan A, et al. Hatha yoga training improves standing balance but not gait in Parkinson's disease [J]. *Sports Med Health Sci*, 2020, 2(2): 80-88.
- [42] Kwok JYY, Kwan JCY, Auyeung M, et al. Effects of mindfulness Yoga vs stretching and resistance training exercises on anxiety and depression for people with parkinson disease: a randomized clinical trial [J]. *JAMA Neurol*, 2019, 76(7): 755-763.
- [43] Walter AA, Adams EV, Van Puymbroeck M, et al. Changes in nonmotor symptoms following an 8-week Yoga intervention for people with Parkinson's disease [J]. *Int J Yoga Therap*, 2019, 29(1): 91-99.
- [44] David FJ, Rafferty MR, Robichaud JA, et al. Progressive resistance exercise and Parkinson's disease: a review of potential mechanisms [J]. *Parkinsons Dis*, 2012, 2012: 124527.
- [45] Lima LO, Scianni A, Rodrigues-de-Paula F. Progressive resistance exercise improves strength and physical performance in people with mild to moderate Parkinson's disease: a systematic review [J]. *J Physiother*, 2013, 59(1): 7-13.
- [46] Hass CJ, Buckley TA, Pitsikoulis C, et al. Progressive resistance training improves gait initiation in individuals with Parkinson's disease [J]. *Gait Posture*, 2012, 35(4): 669-673.
- [47] de Moraes Filho AV, Chaves SN, Martins WR, et al. Progressive resistance training improves bradykinesia, motor symptoms and functional performance in patients with Parkinson's disease [J]. *Clin Interv Aging*, 2020, 15: 87-95.
- [48] de Lima TA, Ferreira-Moraes R, da Costa Alves WMG, et al. Resistance training reduces depressive symptoms in elderly people with Parkinson disease: a controlled randomized study [J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2019, 29(12): 1957-1967.
- [49] 郑丽娜, 张林艳, 陈建, 等. 抗阻力运动对老年帕金森病睡眠障碍患者睡眠质量及情绪状态的影响 [J]. *中外医学研究*, 2020, 18(34): 175-177.
- [51] Ayún Pérez C, Cancela JM. Effectiveness of water-based exercise in people living with Parkinson's disease: a systematic review [J]. *Eur Rev Aging Phys Act*, 2014, 11(2): 107-118.
- [52] Terrens AF, Soh SE, Morgan PE. The efficacy and feasibility of aquatic physiotherapy for people with Parkinson's disease: a systematic review [J]. *Disabil Rehabil*, 2018, 40(24): 2847-2856.
- [53] Carroll LM, Volpe D, Morris ME, et al. Aquatic exercise therapy for people with parkinson disease: a randomized controlled trial [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2017, 98(4): 631-638.
- [54] Volpe D, Giantin MG, Maestri R, et al. Comparing the effects of hydrotherapy and land-based therapy on balance in patients with Parkinson's disease: a randomized controlled pilot study [J]. *Clin Rehabil*, 2014, 28(12): 1210-1217.
- [55] de la Cruz SP. Effectiveness of aquatic therapy for the control of pain and increased functionality in people with Parkinson's disease: a randomized clinical trial [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2017, 53(6): 825-832.
- [56] Mehrholz J, Kugler J, Storch A, et al. Treadmill training for patients with Parkinson's disease [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015(8): CD007830.
- [57] Tseng IJ, Yuan RY, Jeng C. Treadmill training improves forward and backward gait in early parkinson disease [J]. *Am J Phys Med Rehabil*, 2015, 94(10): 811-819.
- [58] Bryant MS, Workman CD, Hou JGG, et al. Acute and long-term effects of multidirectional treadmill training on gait and balance in parkinson disease [J]. *PM R*, 2016, 8(12): 1151-1158.
- [59] Picelli A, Varalta V, Melotti C, et al. Effects of treadmill training on cognitive and motor features of patients with mild to moderate Parkinsons disease: a pilot, single-blind, randomized controlled trial [J]. *Funct Neurol*, 2016, 31(1): 25-31.

引证本文:李倩,薄倩澜,郝永慈,等. 运动锻炼对帕金森病影响的研究进展 [J]. *中风与神经疾病杂志*, 2024, 41(1): 71-76.