

## · 临床研究 ·

# 双任务下轻度认知功能障碍老年人执行功能与步态的关系

沈龙彬<sup>1</sup> 尹晓娜<sup>2</sup> 欧阳辉<sup>1</sup> 欧建林<sup>1</sup> 郑国强<sup>1</sup> 陈卓铭<sup>1</sup>

<sup>1</sup>暨南大学附属第一医院康复医学科, 广州 510000; <sup>2</sup>深圳市龙华区妇幼保健院, 深圳 518000

通信作者: 陈卓铭, Email: zm120tchzm@qq.com

**【摘要】 目的** 探讨遗忘型轻度认知功能障碍(aMCI)患者执行功能与步态间的关系。**方法** 将就诊于我院康复医学科的 20 例 aMCI 患者纳入观察组, 同期在广州市公共场所招募 20 例正常老年人纳入对照组。入组后 2 组受试者先完成 Tinetti 测试, 再完成“正常步行”单任务测试及“正常步行+Go/No-go”双任务测试。各测试观察指标包括步速、步宽、跨步长、Go/No-go 任务反应时及正确率等。**结果** 在单任务下 2 组受试者步速、步宽组间差异均无统计学意义( $P>0.05$ ), 但观察组跨步长 $[(1.11\pm 0.04)\text{m}]$ 明显不及对照组( $P<0.001$ )。在双任务下, 观察组步速 $[(0.96\pm 0.08)\text{m/s}]$ 、跨步长 $[(1.02\pm 0.06)\text{m}]$ 均明显不及对照组( $P<0.001$ ), 而步宽 $[(0.11\pm 0.02)\text{m}]$ 则明显超过对照组( $P<0.001$ )。2 组受试者执行单任务 Go/No-go 测试的反应时(RT)基线均值[分别为 $(481.55\pm 38.06)\text{s}$ 与 $(468.85\pm 38.66)\text{s}$ ]组间差异无统计学意义( $P=0.060$ ); 但执行双任务时观察组 RT 正确均值 $[(639.75\pm 37.72)\text{s}]$ 较对照组明显增加( $P<0.001$ ); 观察组执行正确率 $[(61.90\pm 8.35)\%]$ 明显低于对照组( $P<0.001$ ), 而错误率 $[(22.45\pm 6.49)\%]$ 与漏报率 $[(15.65\pm 5.33)\%]$ 则显著高于对照组( $P<0.001$ )。**结论** aMCI 患者跨步长出现早期退变, 其执行功能对行走步速、步宽等具有明显影响。

**【关键词】** 执行功能; 抑制控制; 双任务; 遗忘型轻度认知障碍; 步态

**基金项目:**国家重点研发计划(2020YFC2005700)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.12.004

## The relationship between executive function and gait in mildly mentally-impaired persons

Shen Longbin<sup>1</sup>, Yin Xiaona<sup>2</sup>, Ouyang Hui<sup>1</sup>, Ou Jianlin<sup>1</sup>, Zheng Guoqiang<sup>1</sup>, Chen Zhuoming<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital of Jinan University, Guangzhou 510000, China;

<sup>2</sup>Shenzhen Longhua Maternal and Child Health Hospital, Shenzhen 518000, China

Corresponding author: Chen Zhuoming, Email: zm120tchzm@qq.com

**【Abstract】 Objective** To explore the relationship between executive function and gait in cases of mild amnesic cognitive impairment (aMCI). **Methods** Twenty aMCI hospital patients formed an observation group, while 20 healthy counterparts were the control group. Both groups underwent the Tinetti test, followed by the "normal walking" single-task test and the "normal walking + Go/No-go" dual-task test. The pace, step width, stride length, Go/No-go task response time and accuracy rate were recorded. **Results** In the single-task test, there was no significant difference in pace or stride width between the two groups, but the average stride length of the observation group  $(1.11\pm 0.04)\text{cm}$  was significantly shorter than that of the control group. However, in the dual-task test, the average pace time  $(0.96\pm 0.08)\text{sec}$  and stride length  $(1.02\pm 0.06)\text{cm}$  of the observation group were significantly smaller than the control group's averages, while their step width  $(0.11\pm 0.02)\text{cm}$  was significantly wider. There was no significant difference between the two groups in the response time in a single (Go/No-go) task, but in the dual-task test, the observation group's average time was significantly longer than the control group's and the accuracy was significantly poorer. Both the error rate and the non-response rate were significantly higher than among the control group. **Conclusions** Mild amnesic cognitive impairment reduces stride length and pace when walking and impairs executive function.

**【Key words】** Executive function; Inhibitory control; Dual-tasking; Amnesia; Gait; Cognitive impairment

**Funding:** National Key R & D Program of China(2020YFC2005700)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2022.12.004

随着我国社会人口老龄化,轻度认知障碍(mild cognitive impairment, MCI)老年人逐年增加,且 MCI 老年人发展成阿尔茨海默病(Alzheimer's disease, AD)或其他类型痴呆的风险极高,给患者家庭及社会带来极大负担。据国外研究报道,MCI 发展成 AD 的年转化率可达 10%~15%,其中遗忘型轻度认识功能障碍(amnestic mild cognitive impairment, aMCI)的年转化率在各 MCI 分型中最高<sup>[1-2]</sup>。有研究显示,若不尽早给予有效干预,aMCI 患者一般在未来 3~5 年容易发展为 AD,占比高达 60%<sup>[3]</sup>。由于 aMCI 患者大脑仍具有较好的可塑性,给予有效干预能延缓甚至逆转其转归为 AD<sup>[4]</sup>,使得相关领域专家将关注点逐渐转至 AD 的前期 MCI 阶段,如 aMCI 正成为当前防治 AD 的研究热点<sup>[5-7]</sup>。基于此,本研究拟探讨 aMCI 老年人执行功能情况对步态的影响,用于指导 aMCI 患者的临床康复干预,以延缓其向 AD 转归。

## 对象与方法

### 一、研究对象

选取 2018 年 12 月至 2020 年 3 月期间在我院康复医学科就诊的 aMCI 患者 20 例纳入观察组,同期招募广州天河公园、石牌社区的 20 例正常老年人纳入对照组。观察组纳入标准包括:①年龄 60~80 岁;②文化程度小学或以上;③有记忆力减退的临床诊断或主诉;④临床痴呆量表(clinical dementia rating, CDR)评分为 0.5 分,蒙特利尔认知评估量表(Montreal cognitive assessment, MoCA)评分<26 分,听觉词语学习测验的延迟回忆低于正常参考值 1.5 个标准差以上;⑤简易精神状态检查量表(mini mental state examination, MMSE)评分达到年龄校正后的正常标准,日常生活能力(activities of daily living, ADL)量表及焦虑、抑郁自评量表评分均正常,即患者保留了基本的认知功能;⑥Tinetti 步态和平衡量表(Tinetti gait and balance scale)评分为 19 分或以上;⑦患者依从性较好,能积极配合研究;⑧患者对本研究知晓并签署知情同意书。对照组纳入标准包括:①CDR 评分为 0 分;②MoCA、听觉词语学习测验的延迟回忆评分正常;③满足观察组①、②、⑤、⑥、⑦、⑧项入组要求。剔除标准包括:①诊断为脑血管疾病、糖尿病或高血压等;②既往病史(如颅内感染、肿瘤等)可影响认知功

能;③由脑损伤导致偏瘫步态或有运动创伤、损伤影响运动功能;④患有精神病或癫痫病等;⑤患有可能导致智力低下的疾病;⑥患有严重心律失常等心血管疾病;⑦有酗酒或滥用精神类药物史等。本研究同时经暨南大学附属第一医院医学伦理委员会审批(KY-2020-036)。本研究设计采用组间平行对照及自身单双任务对照,2 组受试者一般资料情况(表 1)经统计学比较,发现组间差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。

### 二、研究方法

1.基线任务测试:在正式试验前 2 组受试者先完成以下基线任务,包括:①Tinetti 测试,记录受试者平衡与步态评分,保证 2 组受试者在执行步行任务时其平衡功能及步态无明显差异。②为避免认知障碍影响点击鼠标速度,要求 2 组受试者分别在坐位静止状态下完成点击鼠标测试,记录 10 s 内点击鼠标次数并计算 2 组受试者点击鼠标次数的平均值及标准差,在该范围( $\bar{x}\pm s$ )外的受试者应剔除。

2.单任务测试:即正常行走下的步行任务(图 1),受试者保持足底清洁,穿戴轻薄袜子,嘱其沿 3 m 长且装有压力感受器的步行轨道行走,步入轨道时注意避免半个脚掌着地,离开步行轨道时注意避免半个脚掌踩着离开,在轨道上行走时眼睛持续平视前方,也不要自己想自己行走动作是否标准,连续走 3 次共 9 m,记录受试者若干完整步态周期相应数据。

3.双任务测试:即在上述步行任务中增加一个反应抑制任务(Go/No-go)。Go/No-go 任务内容主要包括:设计蓝色与红色两种颜色方块,让两种颜色方块在屏幕上无规律交替出现,当出现蓝色方块时为 Go 目标,当出现红色方块时为 No-go 目标;当 Go 目标出现时要求受试者用右手食指按压鼠标左键,而 No-go 目标出现时则不做任何反应,要求受试者在尽量保持准确前提下以最快速度完成试验任务(图 2)。为避免反应抑制任务(Go/No-go)过于容易而缺乏区分度,本研究将 No-go 红色方块的出现占比设为 40%,Go 蓝色方块的出现占比设为 60%,以提高受试者做出 Go 反应倾向,从而增加反应抑制的难度。若任务过程中出现按键错误,受试者不需理会,继续下一任务即可。为避免有受试者优先完成步行单任务而对反应抑制双任务进行选择忽略,步态数据将从受试者连续 3 次按键正确后开始选取。

表 1 入选时 2 组受试者一般资料情况比较

| 组别  | 例数 | 性别(例) |   | 年龄(岁, $\bar{x}\pm s$ ) | 体重指数( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x}\pm s$ ) | Tinetti 评分(分, $\bar{x}\pm s$ ) |
|-----|----|-------|---|------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|
|     |    | 男     | 女 |                        |                                                 |                                |
| 观察组 | 20 | 13    | 7 | 63.65 $\pm$ 3.08       | 22.55 $\pm$ 1.33                                | 23.90 $\pm$ 1.71               |
| 对照组 | 20 | 11    | 9 | 65.35 $\pm$ 2.78       | 22.63 $\pm$ 1.51                                | 21.80 $\pm$ 1.20               |

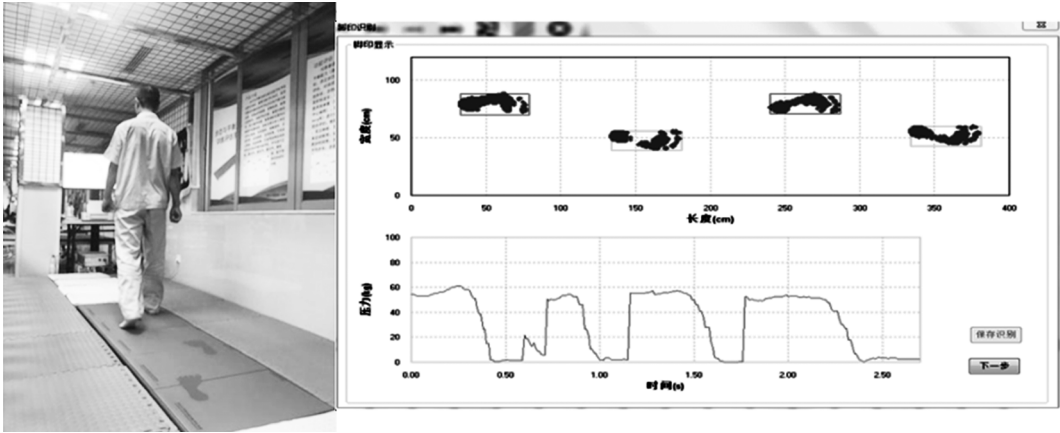


图 1 受试者在步道轨道上行走并同步记录其完整步态周期相应数据

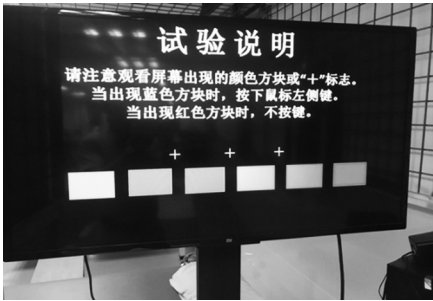


图 2 Go/No-go 试验开始前的操作说明

4.步态数据采集设备:采用安徽产的足底压力采集及分析系统对所有受试者进行足底压力分析;该系统主要包括数字压力步道、连接器和网线、数据采集及分析模块等,系统采样频率为 100 Hz,综合精度误差 $\leq 5\%$ 。

三、主要观察指标

本研究主要观察 2 组受试者在执行单任务、双任务时的步态特征及反应抑制任务完成情况,具体分析指标包括步速、步宽、跨步长及反应时(response time, RT),其中 RT 包括反应抑制任务(Go/No-go)执行正确的反应时(RT 正确)、执行错误的反应时(RT 错误)以及执行正确率、执行错误率、漏报率等。

四、统计学分析

采用 SPSS 22.0 版统计学软件包进行数据分析,所得计量资料以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验,计数资料比较采用  $\chi^2$  检验, $P<0.05$  表示差异具有统计学意义。

结 果

一、2 组受试者单任务下步态特征比较

经统计学分析发现,2 组受试者在单任务下其步速、步宽及跨步长数据均服从正态分布且方差齐性。经独立样本  $t$  检验发现,2 组受试者在单任务下其步

速、步宽组间差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),而跨步长组间差异具有统计学意义( $P<0.001$ ),即对照组跨步长较观察组明显增加。具体数据见表 2。

表 2 2 组受试者在单任务下其步态特征比较 $(\bar{x}\pm s)$

| 组别    | 例数 | 步速(m/s)         | 步宽(m)           | 跨步长(m)          |
|-------|----|-----------------|-----------------|-----------------|
| 观察组   | 20 | 1.07 $\pm$ 0.09 | 0.10 $\pm$ 0.02 | 1.11 $\pm$ 0.04 |
| 对照组   | 20 | 1.11 $\pm$ 0.11 | 0.10 $\pm$ 0.02 | 1.19 $\pm$ 0.02 |
| $t$ 值 |    | 1.194           | 0.177           | 7.959           |
| $P$ 值 |    | 0.240           | 0.861           | <0.001          |

二、2 组受试者双任务下步态特征比较

经统计学分析发现,2 组受试者步速、步宽、跨步长均服从正态分布但总体方差不齐,故选用针对两总体方差不齐的  $t$  检验进行组间比较,发现 2 组受试者双任务下步速、步宽及跨步长组间差异均具有统计学意义( $P<0.001$ ),即对照组步速、跨步长均明显超过观察组,步宽则明显不及观察组。具体数据见表 3。

表 3 2 组受试者在双任务下其步态特征比较 $(\bar{x}\pm s)$

| 组别    | 例数 | 步速(m/s)         | 步宽(m)           | 跨步长(m)          |
|-------|----|-----------------|-----------------|-----------------|
| 观察组   | 20 | 0.96 $\pm$ 0.08 | 0.11 $\pm$ 0.02 | 1.02 $\pm$ 0.06 |
| 对照组   | 20 | 1.08 $\pm$ 0.11 | 0.07 $\pm$ 0.02 | 1.15 $\pm$ 0.04 |
| $t$ 值 |    | 4.032           | 5.208           | 7.968           |
| $P$ 值 |    | <0.001          | <0.001          | <0.001          |

三、2 组受试者双任务下 Go/No-go 反应时、正确率、错误率及漏报率比较

经统计学分析发现,2 组受试者 Go/No-go 反应时、正确率、错误率及漏报率均服从正态分布且方差齐性。经独立样本  $t$  检验发现,2 组受试者在执行单任务 Go/No-go 测试时的 RT 基线均数组间差异无统计学意义( $P=0.060$ );而执行双任务时的 RT 正确均数、Go/No-go 正确率、Go/No-go 错误率及 Go/No-go 漏报率组



间差异均具有统计学意义( $P<0.001$ ),即观察组 RT 正确均数、Go/No-go 错误率及 Go/No-go 漏报率均超过对照组,对照组 Go/No-go 正确率则显著高于观察组。具体数据见表 4。

讨 论

本研究采用足底压力分析并联合 Go/No-go 双任务来探究 aMCI 患者与正常老年人在单、双任务下的步态特征差异,同时分析 aMCI 患者执行功能中的抑制控制与步态特征间的关系。结果显示单任务下 aMCI 患者步速、步宽与正常老年人无明显差异,但跨步长有显著不同,即 aMCI 患者跨步长要明显短于正常老年人。在双任务下 aMCI 患者步速、步宽及跨步长与正常老年人均具有显著差异,即 aMCI 患者步速、跨步长均不及正常老年人,步宽则显著大于正常老年人。此外在 Go/No-go 任务中还发现,不管是 RT 正确的反应时或是执行的正确率、错误率、漏报率,2 组老年受试者也都存在显著差异,且正常老年人总体表现要明显好于 aMCI 患者。

在临床实践、流行病学研究等方面,有越来越多研究发现认知障碍老年人的步态与其认知功能具有一定联系<sup>[8-9]</sup>,但确切作用机制不清。根据新英格兰医学杂志的一项前瞻性研究报道,非阿尔兹海默病性痴呆患者发病时通常表现出步态异常,推测可通过特定异常步态来预测痴呆发生<sup>[10]</sup>。一般来说,老年人随着年龄增加,机体相应骨骼肌肉以及神经系统机能都会出现不同程度衰退,如感觉输入减少或运动强度可耐受性降低,导致步行时出现步速下降、跨步长减少等步态特征改变<sup>[11-12]</sup>,这些变化可被认为是一种增加肢体稳定、避免跌倒的身体代偿策略<sup>[13]</sup>。本研究 aMCI 患者在单、双任务下其步态特征表现不同,提示双任务下增加认知负荷会对 aMCI 患者的步速、步宽产生明显影响,即执行功能中的抑制控制对 aMCI 患者的步速、步宽这两个步态特征具有显著影响。而 aMCI 患者在单、双任务下其跨步长均与正常老年人差异显著,提示 aMCI 患者步态具有跨步长缩短等特征,可能是由于 aMCI 患者步行功能

发生早期退变所致。增加认知任务会使 aMCI 患者步态特征变差,但对正常老年人步态无明显影响,提示可通过分析异常步态特征对 aMCI 患者进行临床早期识别或筛查。

此外本研究结果还显示,增加认知任务会使 aMCI 患者反应速度及执行正确率下降,若提升 aMCI 患者的认知负荷能力,或许能改善 aMCI 患者步行、反应与执行功能,这就为 aMCI 患者的康复干预提供了新的思路,即双任务步行-执行功能训练可能会对 aMCI 患者康复及预后产生积极影响。近年来有研究发现,通过双任务步行-执行功能康复训练,能有效帮助缺血性脑卒中患者改善生存质量,缓解负面情绪,重新树立对生活的积极态度,并且对血清肝细胞生长因子(hepatocyte growth factor, HGF)、血清趋化素样因子-1(chemokine-like factor 1, CKLF1)及巨噬细胞移动抑制因子(macrophage migration inhibitory factor, MIF)水平亦具有一定改善作用<sup>[8,14]</sup>。还有学者<sup>[15-17]</sup>认为当机体执行功能发生障碍时,在不同认知负荷状态下机体执行功能对姿势控制、步行能力等具有显著影响。当 aMCI 患者步行时,其姿势控制与认知注意分配同步进行,当外界刺激使运动任务、认知任务或二者同时发生改变时,机体大脑认知资源会被充分调动并进行相应处理,从而最大限度克服外界刺激所带来的干扰<sup>[18]</sup>。但如果这种干扰刺激的认知资源需求超过大脑有效供给时,个体所执行的步行动作或认知注意就会受到影响,从而表现出步态特征异常或执行功能障碍<sup>[19]</sup>。如 Hyndman 等<sup>[20]</sup>研究发现,脑卒中患者在执行单任务站立时,其姿势控制与认知任务二者间不会相互影响,而在双任务步行中去执行认知任务时,患者就会出现步速、步幅减少以及认知功能下降等变化。与本研究 aMCI 患者在完成单、双任务中的步态特征及执行功能表现相一致。上述结果提示, aMCI 患者由于执行功能障碍导致可供分配的认知资源减少,从而影响步态;同时步态异常不仅与姿势控制及运动功能变差有关,还可能与供步行使用的认知资源分配不足有一定联系。

表 4 2 组受试者双任务下 Go/No-go 反应时及正确率/错误率/漏报率比较( $\bar{x}\pm s$ )

| 组别         | 例数 | RT 基线(ms)    | RT 正确(ms)    | Go/No-go 正确率(%) | Go/No-go 错误率(%) | Go/No-go 漏报率(%) |
|------------|----|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 观察组        | 20 | 481.55±38.06 | 639.75±37.72 | 61.90±8.35      | 22.45±6.49      | 15.65±5.33      |
| 对照组        | 20 | 468.85±38.66 | 525.35±36.34 | 83.30±6.97      | 10.70±5.01      | 6.00±3.11       |
| <i>t</i> 值 |    | -1.695       | -9.769       | 8.802           | -6.409          | -6.989          |
| <i>P</i> 值 |    | 0.060        | <0.001       | <0.001          | <0.001          | <0.001          |

综上所述,本研究结果表明 aMCI 患者执行功能与其步速、步宽等步态特征密切相关,且跨步长发生早期退变;aMCI 患者的执行功能障碍对其步态能产生消极影响,通过双任务步态-执行功能训练将有助于 aMCI 患者功能改善。需要指出的是,本研究样本量较小,导致结果具有一定的偶然性及误差,后期研究将进一步增加样本量,并进行大样本随机对照队列研究,以进一步明确双任务步态-执行功能训练对 aMCI 患者的改善作用,从而指导 aMCI 患者的临床康复干预。

## 参 考 文 献

- [1] Birks J, Flicker L. Donepezil for mild cognitive impairment [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2006, 3: D6104. DOI: 10.1002/14651858.CD006104.
- [2] Saresella M, Calabrese E, Marventano I, et al. A potential role for the PDI/PD-L1 pathway in the neuroinflammation of Alzheimer's disease [J]. Neurobiol Aging, 2012, 33 (3): 611-624. DOI: 10.1016/j.neurobiolaging.2011.03.004.
- [3] Li N, Li Y, Li LJ, et al. Glutamate receptor delocalization in postsynaptic membrane and reduced hippocampal synaptic plasticity in the early stage of Alzheimer's disease [J]. Neural Regen Res, 2019, 14 (6): 1037-1045. DOI: CNKI;SUN;SJZY.0.2019-06-022.
- [4] Iachini T, Ruotolo F, Iavarone A, et al. From aMCI to AD: the role of visuo-spatial memory span and executive functions in egocentric and allocentric spatial impairments [J]. Brain Sci, 2021, 11 (11): 1536. DOI: 10.3390/BRAINS11111536.
- [5] 朱芬, 袁丽琼, 王单, 等. 高频重复经颅磁刺激治疗遗忘型轻度认知障碍的局部一致性研究 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42 (6): 505-510. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2020.06.005.
- [6] Ton T, DeLeire T, May SG, et al. The financial burden and health care utilization patterns associated with amnesic mild cognitive impairment [J]. Alzheimers Dement, 2017, 13 (3): 217-224. DOI: 10.1016/j.jalz.2016.08.009.
- [7] Parihar R, Mahoney JR, Verghese J. Relationship of gait and cognition in the elderly [J]. Curr Transl Geriatr Exp Gerontol Rep, 2013, 2 (3): 10. DOI: 10.1007/s13670-013-0052-7.
- [8] VanS J, Redfern M, Sejdin E, et al. Association between dual-task gait and cognitive function in older adults [J]. Innov Aging, 2021, 5 (S): 162-162. DOI: 10.1093/GERONI/IGAB046.617.
- [9] Vyara V, Patrick E, Naiara D, et al. Association between gait and cognition in an elderly population based sample [J]. Gait Posture, 2018, 65: 240-245. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2018.07.178.
- [10] Verghese J, Lipton RB, Hall CB, et al. Abnormality of gait as a predictor of non-Alzheimer's dementia [J]. N Engl J Med, 2002, 347 (22): 1761-1768. DOI: 10.1056/NEJMoa020441.
- [11] Herssens N, Verbecque E, Hallemans A, et al. Do spatiotemporal parameters and gait variability differ across the lifespan of healthy adults? A systematic review [J]. Gait Posture, 2018, 64: 181-190. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2018.06.012.
- [12] Laufer Y. Effect of age on characteristics of forward and backward gait at preferred and accelerated walking speed [J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2005, 60 (5): 627-632. DOI: 10.1093/gerona/60.5.627.
- [13] Aboutorabi A, Arazpour M, Bahramizadeh M, et al. The effect of aging on gait parameters in able-bodied older subjects: a literature review [J]. Aging Clin Exp Res, 2016, 28 (3): 393-405. DOI: 10.1007/s40520-015-0420-6.
- [14] 黄步哲, 黄燕芳, 方玮. 步行-执行功能双任务训练对缺血性卒中患者血清 HGF、CKLF1 及 MIF 的影响 [J]. 慢性病学杂志, 2019, 20 (2): 188-191. DOI: CNKI.SUN.YYSO.0.2019-02-010.
- [15] Zheng J, Wang X, Xu Y, et al. Cognitive dual-task training improves balance function in patients with stroke [J]. Healthmed, 2012, 6 (3): 840-845. DOI: 10.1002/14651858.CD006047.
- [16] Hayashi A, Nagaoka M, Mizuno Y. Music therapy in Parkinson's disease: improvement of Parkinsonian gait and depression with rhythmic auditory stimulation [J]. Parkinsonism Relat Disord, 2006, 12 (12): S76-S76. DOI: 10.1016/j.parkreldis.2006.05.026.
- [17] 黄彩平, 谢欲晓, 王思远, 等. 步行-执行功能双任务训练对慢性脑卒中患者康复的研究进展 [J]. 中国康复医学杂志, 2018, 33 (8): 988-992. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2018.08.023.
- [18] Jayakody O, Breslin M, Ayers E, et al. Relative trajectories of gait and cognitive decline in aging [J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2022, 77 (6): 1230-1238. DOI: 10.1093/gerona/ glab346.
- [19] Kueper JK, Lizotte DJ, Montero-Odasso M, et al. Cognition and motor function: the gait and cognition pooled index [J]. PloS One, 2020, 15 (9): e0238690. DOI: 10.1371/journal.pone.0238690.
- [20] Hyndman D, Ashburn A, Yardley L, et al. Interference between balance, gait and cognitive task performance among people with stroke living in the community [J]. Disabil Rehabil, 2006, 28 (13-14): 849-856. DOI: 10.1080/09638280500534994.

(修回日期: 2022-07-02)

(本文编辑: 易 浩)