



(扫描二维码查看原文)

· 论著 ·



专家简介：王彤，江苏省人民医院康复医学中心副主任、主任医师（二级）；运动医学博士、教授、博士生导师；江苏省兴卫工程重点学科带头人；江苏省突出贡献中青年专家、“333工程”中青年科技领军人才、江苏省“兴卫工程”重点人才。曾获江苏省科技进步二等奖、中国康复医学学会科技进步奖一等奖、江苏医疗科技二等奖。学术兼职：中国康复医学会常务理事、中国康复医学会创伤康复专委会主委、江苏省运动医疗专委会主委、江苏省卒中康复专委会主委、中国康复功能评定专委会副主委、江苏省体育科学会运动医学会主委、中国女医师协会康复医师分会副主委、《实用心脑血管病杂志》《中国康复医学杂志》和《中华物理医学与康复杂志》编委；《伤残医学杂志》副主编。先后获得4项国家自然科学基金资助，在国家级杂志及SCI收录杂志发表论著240多篇。

阿尔茨海默病临床前期患者步行 + 词语记忆双重任务下步行能力与认知功能的相关性研究

孙翠云¹，朱奕²，吴含¹，钟倩³，高雅新³，马锦辉⁴，周秋敏²，沈滢²，Ali Nawab³，吴希希⁵，彭丽君²，余滨宾²，王彤²

【摘要】 背景 研究表明，双重任务步态检测认知功能较为敏感，尤其针对认知障碍症状不明显的患者。但以通常用的双重任务方案如步行 + 计算、步行 + 说动物名对于轻度认知障碍（MCI）和主观认知下降（SCD）患者并不敏感，考虑阿尔茨海默病（AD）相关认知障碍首先损伤的是记忆能力，故本研究采用步行 + 词语记忆双重任务方案。

目的 分析 AD 临床前期患者步行 + 词语记忆双重任务下步行能力与认知功能的相关性，为步行 + 词语记忆双重任务用于 AD 临床前期认知障碍的筛查提供依据。**方法** 2019 年 6—10 月，通过报纸、新媒体等形式招募到 95 例受试者，根据纳入与排除标准最终纳入 73 例受试者，分别为 MCI 组 18 例、SCD 组 30 例、认知正常（NC）组 25 例。采用 2 m 长的电子步道进行步行数据采集，要求每例受试者完成单任务及步行 + 词语记忆双重任务；采用听觉词语学习测验华山版（AVLT-H）、连线测试 A-B（TMT A-B）、动物词语流畅性测验（AFT）和波士顿命名测验（BNT）评估受试者认知功能，并采用 Pearson 相关分析或 Spearman 秩相关分析探讨 MCI 和 SCD 患者单任务下步行速度及步行 + 词语记忆双重任务下步行速度、双重任务消耗（DTC）与认知功能指标的相关性。**结果** 三组受试者单任务下步行速度及步行 + 词语记忆双重任务下步行速度、DTC 比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；MCI 组患者步行 + 词语记忆双重任务下 DTC 高于 NC 组（ $P < 0.05$ ）。在 MCI 和 SCD 患者中，单任务下步行速度仅与长延迟回忆评分呈正相关（ $P < 0.05$ ）；步行 + 词语记忆双重任务下步行速度与长延迟回忆评分、AFT 评分呈正相关，与 TMT-A 用时、TMT-B 用时呈负相关（ $P < 0.05$ ）；步行 + 词语记忆双重任务下 DTC 与 TMT-A 用时、TMT-B 用时呈正相关，与 AFT 评分呈负相关（ $P < 0.05$ ）。**结论** 步行 + 词语记忆双重任务下 DTC 可能用于区分 MCI 和 NC，且步行 + 词语记忆双重任务下步行速度、DTC 与 AD 前期患者记忆、执行及语言功能有关。

【关键词】 阿尔茨海默病；轻度认知障碍；主观认知下降；步行能力；认知功能

【中图分类号】 R 745.7 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.047

孙翠云，朱奕，吴含，等. 阿尔茨海默病临床前期患者步行 + 词语记忆双重任务下步行能力与认知功能的相关性研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2021, 29 (3): 46-51. [www.syxnf.net]

SUN C Y, ZHU Y, WU H, et al. Correlation between walking ability under walking+word memory dual task and cognitive function in pre-clinical stage patients with Alzheimer's disease [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2021, 29 (3): 46-51.

基金项目：国家自然科学基金青年科学基金项目（81802244）；国家自然科学基金面上项目（81772454，81971237）；江苏省科技厅临床前沿技术（BE2017734）；国家重点研发计划项目（2018YFC2001600，2018YFC2001603）

1.210008 江苏省南京市，南京医科大学鼓楼临床医学院 2.210029 江苏省南京市，南京医科大学第一附属医院康复医学中心 3.211166 江苏省南京市，南京医科大学第一临床医学院 4.L8N 3Z5 加拿大安大略省汉密尔顿市，加拿大 McMaster 大学健康研究方法、证据和影响系 5.210046 江苏省南京市，江苏省人民医院钟山康复分院

通信作者：王彤，E-mail: wangtong606021@163.com

Correlation between Walking Ability under Walking+Word Memory Dual Task and Cognitive Function in Pre-clinical Stage Patients with Alzheimer's Disease

SUN Cuiyun¹, ZHU Yi², WU Han¹, ZHONG Qian³, GAO Yaxin³, MA Jinhui⁴, ZHOU Qiumin², SHEN Ying², Ali Nawab³, WU Xixi⁵, PENG Lijun², YU Binbin², WANG Tong²

1.Nanjing Drum Tower Hospital Clinical College of Nanjing Medical University, Nanjing 210008, China

2.Rehabilitation Center, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

3.First School of Clinical Medicine, Nanjing Medical University, Nanjing 211166, China

4.Department of Health Research Methods, Evidence, and Impact, McMaster University, Hamilton L8N 3Z5, Canada

5.Zhongshan Rehabilitation Branch of the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210046, China

Corresponding author: WANG Tong, E-mail: wangtong606021@163.com

【Abstract】 Background Studies have shown that dual task gait detection is more sensitive to cognitive function, especially for patients with cognitive impairment without obvious symptoms. However, the commonly used dual task schemes such as walking+calculation and walking+saying animal name are not sensitive to patients with mild cognitive impairment (MCI) and subjective cognitive decline (SCD). Considering that the first impairment of Alzheimer's disease (AD) related cognitive impairment is memory ability, thus this study adopted the walking+word memory dual task. **Objective** To analyze the correlation between walking ability under walking+word memory dual task and cognitive function in pre-clinical stage patients with AD, and to provide the basis for the screening of cognitive impairment in pre-clinical stage of AD by walking+word memory dual task. **Methods** From June to October in 2019, 95 subjects were recruited through newspapers and new media. According to the inclusion and exclusion criteria, 73 subjects were finally included, including 18 cases in MCI group, 30 cases in SCD group and 25 cases in normal cognition (NC) group. A 2-meter-long electronic trail was used to collect walking data, and each subject was required to complete one single task and walking+word memory dual task; the Auditory Verb Learn Test-Huashan Version (AVLT-H), Trail Making Test A-B (TMT A-B), Animal Fluency Test (AFT) and Boston Naming Test (BNT) were used to evaluate cognitive function, Pearson correlation analysis or Spearman rank correlation analysis was used to analyze the correlation between walking speed under single task, walking speed and dual-task costs (DTC) under walking+word memory dual task and cognitive function indexes in patients with MCI and SCD. **Results** There was no significant difference in walking speed under single task, walking speed and DTC under walking+word memory dual task among the three groups ($P > 0.05$); the DTC under walking+word memory dual task of MCI group was higher than that of NC group ($P < 0.05$). In MCI and SCD patients, walking speed under single task was only positively correlated with long delayed recall score ($P < 0.05$); walking speed under walking+word memory dual task was positively correlated with long delayed recall score and AFT score, and negatively correlated with TMT-A time and TMT-B time ($P < 0.05$); DTC under walking+word memory dual task was positively correlated with TMT-A time and TMT-B time, and positively correlated with AFT score ($P < 0.05$). **Conclusion** The results showed that DTC under walking+word memory dual task may distinguish MCI and NC, walking speed and DTC under walking+word memory dual task are related to the memory, executive and language function in pre-clinical stage patients with AD.

【Key words】 Alzheimer disease; Mild cognitive impairment; Subjective cognitive decline; Walking ability; Cognitive function

阿尔茨海默病 (Alzheimer's disease, AD) 是临床最常见的神经退行性疾病, 可严重影响老年人的生命健康及生活质量, 给患者家庭和社会带来沉重的负担。目前, AD 研究领域面临的窘境是缺乏能有效延缓或逆转其病理生理过程的药物^[1-2], 所幸的是, 有研究表明早发现、早干预 AD 的部分危险因素可达到有效预防 AD 发生的效果^[3]。因此, 应将 AD 的治疗重点转向具有转化为痴呆的高风险人群。轻度认知障碍 (mild cognitive impairment, MCI) 指认知功能受损程度高于个体相应年龄的认知功能减退, 但不影响日常生活能力^[4]。主观认知下降 (subjective cognitive decline, SCD) 指个体主观上认为自己与先前正常状态相比有认知能力下降, 但客观神经心理学测验结果正常^[5-6]。MCI 和 SCD

作为 AD 的临床前期, 是预防和治疗 AD 的重要关口^[7]。双重任务指同时执行姿势任务和认知任务^[8]。研究表明, 双重任务步态检测认知功能较为敏感, 尤其针对认知障碍症状不明显的患者^[9]。双重任务消耗 (dual-task costs, DTC) 指由于同时执行两项任务引起的注意力资源减少^[10-11]。笔者所在课题组前期采用 DTC 对 AD 临床前期 MCI 和 SCD 患者认知功能进行评估, 并发现 MCI 患者较认知正常 (normal cognition, NC) 者步行+词语记忆双重任务下的 DTC 更大^[12], 而本研究重点探讨了 AD 临床前期患者步行+词语记忆双重任务下步行能力与认知功能的相关性, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 诊断与排除标准

1.1.1 MCI 诊断标准 采用 BONDY 等^[13]提出的 MCI 相关定义,即满足以下条件之一且不符合痴呆诊断标准:(1)校正年龄、性别、受教育年限后,至少有同一个认知域(记忆、语言、执行功能)中的两个神经心理检查测试损伤程度均大于 1 个标准差;(2)校正年龄、性别、受教育年限后,每一个认知域(记忆、语言、执行功能)中均有 1 个神经心理检查测试损伤程度大于 1 个标准差;(3)社会功能活动问卷(Functional Activities Questionnaire, FAQ)评分 ≥ 9 分。

1.1.2 SCD 诊断标准 采用韩璠^[7]提出的 SCD 诊断标准:(1)与以前正常状态相比,自我感觉认知能力持续下降,且与急性事件无关;(2)标准化的认知测试正常(校正年龄、性别、受教育年限)。

1.1.3 NC 标准 (1)无认知功能受损主诉;(2)神经心理学测评未达到 MCI 标准。

1.1.4 排除标准 (1)年龄 < 55 周岁或 > 85 周岁者;(2)血管性痴呆者;(3)改良 Hachinski 缺血量表评分 > 4 分者;(4)伴有失明、失聪、重度语言障碍等不能配合认知功能检查者;(5)既往 6 个月内有药物或酒精依赖史者;(6)合并严重心脑血管疾病、肝肾功能障碍、精神疾病、糖尿病足、骨关节等运动系统疾病或平衡功能障碍而影响步行者。

1.2 一般资料 2019 年 6—10 月,通过报纸、新媒体等形式招募到 95 例受试者,根据纳入与排除标准最终纳入 73 例受试者,分别为 MCI 组 18 例、SCD 组 30 例、NC 组 25 例。本研究经南京医科大学第一附属医院伦理委员会批准(伦理批号:2019-SR-105),所有受试者入组前签署知情同意书。

1.3 研究方法

1.3.1 一般资料收集 收集三组受试者的一般资料,包括性别、年龄、身高、体质量、受教育时间及基础疾病(包括高血压、糖尿病及腔隙性脑梗死)。

1.3.2 步行能力评估方法 步行能力评估设备为德国 Zebis Medical GmbH 公司生产的 2 m 长电子步道(Zebis FDM-2)^[14-15],采样频率为 100 Hz,地点在江苏省人民医院钟山康复分院三维步态分析实验室。数据采集前,所有受试者在实验人员指导下在步道上进行步行练习。数据采集过程中,所有受试者由实验人员陪同以确保安全,所有受试者先以自己平常走路的速度步行,然后由实验人员读给受试者 5 个中文词语,并要求受试者步行过程中说出这 5 个词语,完成步行+词语记忆双重任务;上述单任务、步行+词语记忆双重任务下步行均重复 3 次取平均值。步行速度由电子步道自带的分析软件(Zebis FDM)通过足触地和离地的位置和时间点计算出步幅和步态周期时间后进一步计算。 $DTC = [(单任务下步行速度 - 双重任务下步行速度) / 单任务下步行$

速度] $\times 100\%$ ^[16]。记录每例受试者单任务下步行速度及步行+词语记忆双重任务下步行速度、DTC。

1.3.3 认知功能评估方法 采用听觉词语学习测验华山版(Auditory Verb Learn Test-Huashan Version, AVLH)、连线测试 A-B (Trail Making Test A-B, TMT A-B)、动物词语流畅性测验(Animal Fluency Test, AFT)和波士顿命名测验(Boston Naming Test, BNT)评估受试者认知功能,以上量表均由经过专业培训的同一实验人员采用统一标准盲法评定。其中 AVLH^[17]包括即刻回忆、短延迟回忆、长延迟回忆、线索回忆及再认等主要内容,本研究主要提取长延迟回忆和再认,长延迟回忆和再认均为每词正确计 1 分,满分 12 分,评分越高提示记忆能力越好。TMT A-B^[18]主要评估患者定视转移能力、协调能力及记忆能力,用时越短提示执行功能越好。AFT^[19]是一种测定语言流畅性的方法,要求受试者在 1 min 内尽可能多地说出动物名字,AFT 的表现包括意识性提取与自动提取记忆成分,是语言功能筛查的常用方法。BNT^[20]是目前最常用的诊断命名障碍的方法之一,可提高 AD 早期识别的灵敏度和特异度。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,并进行事后多重检验(方差齐时采用 LSD 法,方差不齐时采用 Tamhane 法);非正态分布的计量资料以 $M(QR)$ 表示,组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验。相关性分析采用 Pearson 相关分析或 Spearman 秩相关分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组受试者一般资料比较 三组受试者性别、年龄、身高、体质量、受教育时间及基础疾病比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 三组受试者单任务下步行速度及步行+词语记忆双重任务下步行速度、DTC 比较 三组受试者单任务下步行速度及步行+词语记忆双重任务下步行速度、DTC 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);MCI 组患者步行+词语记忆双重任务下 DTC 高于 NC 组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.3 相关性分析 在 MCI 和 SCD 患者中,单任务下步行速度仅与长延迟回忆评分呈正相关($P < 0.05$);步行+词语记忆双重任务下步行速度与长延迟回忆评分、AFT 评分呈正相关,与 TMT-A 用时、TMT-B 用时呈负相关($P < 0.05$);步行+词语记忆双重任务下 DTC 与 TMT-A 用时、TMT-B 用时呈正相关,与 AFT 评分呈负相关($P < 0.05$),见表 3。

3 讨论

表1 三组受试者一般资料比较
Table 1 Comparison of general information among the three groups

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	身高 ($\bar{x} \pm s$, m)	体质量 ($\bar{x} \pm s$, kg)	受教育时间 ($\bar{x} \pm s$, 年)	基础疾病 [n (%)]		
							高血压	糖尿病	腔隙性脑梗死
MCI 组	18	10/8	71.9 $\pm$ 6.1	1.6 $\pm$ 0.1	65.5 $\pm$ 10.5	12.1 $\pm$ 3.0	7/18	3/18	0
SCD 组	30	13/17	73.1 $\pm$ 4.4	1.6 $\pm$ 0.1	61.0 $\pm$ 9.4	13.0 $\pm$ 2.5	14 (46.7)	8 (26.7)	1 (3.4)
NC 组	25	14/11	71.8 $\pm$ 5.3	1.6 $\pm$ 0.1	65.8 $\pm$ 12.0	13.1 $\pm$ 2.6	11 (44.0)	4 (16.0)	2 (8.0)
$F(\chi^2)$ 值		1.102 ^a	0.541	2.951	3.201	0.885	0.277 ^a	1.171 ^a	1.777 ^a
P 值		0.576	0.585	0.059	0.202	0.417	0.871	0.561	0.709

注: MCI=轻度认知障碍, SCD=主观认知下降, NC=认知正常; ^a 为 χ^2 值

既往研究表明, 双重任务下步行速度减慢是 MCI 发展为痴呆的危险因素^[21-22]。但本研究结果显示三组受试者单任务下、步行+词语记忆双重任务下步行速度比较差异无统计学意义, 分析其原因可能与认知功能改变过程中中枢变化先于运动功能或可观察到的行为变化有关^[23]; 亦或是与单任务、步行+词语记忆双重任务难度较小有关^[24]。双重任务测试中不同认知任务对 MCI 患者有不同影响, 如认知需求增加对区分 MCI 患者和 NC 有更好的敏感性^[25]。笔者所在课题组前期研究发现, 不同认知任务对 MCI 患者的影响不同, 其中步行+记忆故事双重任务下 DTC 最高^[11]。本研究结果显示, MCI 组患者步行+词语记忆双重任务下 DTC 高于 NC 组, 提示步行+词语记忆双重任务下 DTC 可能

用于区分 MCI 和 NC, 但无法区分 SCD 与 MCI 及 SCD 与 NC, 分析其原因可能为 SCD 患者认知功能介于 NC 和 MCI, 处于过渡期。

近年研究表明, DTC 能够用于评价高级脑功能对步行的影响, 可反映步行的运动控制中的认知成分^[26]。本研究结果显示, 步行+词语记忆双重任务下步行速度与长延迟回忆评分、AFT 评分呈正相关, 与 TMT-A 用时、TMT-B 用时呈负相关; 步行+词语记忆双重任务下 DTC 与 TMT-A 用时、TMT-B 用时呈正相关, 与 AFT 评分呈负相关, 提示步行+词语记忆双重任务下步行速度、DTC 与 AD 前期患者记忆、执行及语言功能有关, 亦提示步行+词语记忆双重任务可作为认知评估量表的一种补充, 不仅能够反映 AD 临床前期患者的步行能力, 还能够反映患者的认知功能减退程度。分析其原因为词语记忆任务涉及记忆任务, 而步行控制与前额叶的活动密切相关^[27]。近年来脑功能影像学研究表明, MCI 患者 DTC 与默认网络 (default mode network, DMN) 内的静息态功能连接呈正相关^[28], 而 DMN 内的静息态功能连接增强又与患者认知功能损伤程度呈正相关^[29]。本研究结果提示临床应重视 AD 临床前期患者语言功能损伤, 这也是近年来 MCI 诊断标准中包含两项语言测试的原因^[13]。

综上所述, 步行+词语记忆双重任务下 DTC 可能用于区分 MCI 和 NC, 且步行+词语记忆双重任务下步行速度、DTC 与 AD 临床前期患者记忆、执行及语言功能有关, 可用于 AD 临床前期认知障碍的筛查。但本研

表2 三组受试者单任务下步行速度及步行+词语记忆双重任务下步行速度、DTC 比较

Table 2 Comparison of walking speed under single task, walking speed and DTC under walking+word memory dual task

组别	例数	单任务下步行速度 ($\bar{x} \pm s$, m/s)	步行+词语记忆双重任务下步行速度 [$M(QR)$, m/s]	步行+词语记忆双重任务下 DTC ($\bar{x} \pm s$, %)
MCI 组	18	0.88 $\pm$ 0.16	0.72 (0.18)	17.78 $\pm$ 10.16
SCD 组	30	0.91 $\pm$ 0.14	0.80 (0.26)	12.70 $\pm$ 10.39
NC 组	25	0.89 $\pm$ 0.16	0.83 (0.20)	9.34 $\pm$ 13.78 ^b
$F(H)$ 值		0.250	4.153 ^a	2.761
P 值		0.779	0.125	0.070

注: DTC=双重任务消耗; ^a 为 H 值; 步行+词语记忆双重任务下步行速度不符合正态分布, 未进行事后多重检验; 与 MCI 组比较, ^b $P < 0.05$

表3 MCI 和 SCD 患者单任务下步行速度及步行+词语记忆双重任务下步行速度、DTC 与认知功能指标的相关性分析

Table 3 Correlation analysis of walking speed under single task, walking speed and DTC under walking+word memory dual task and cognitive function indexes in patients with MCI and SCD

指标	长延迟回忆评分		再认评分		TMT-A 用时		TMT-B 用时		AFT 评分		BNT 评分	
	$r(r_s)$ 值	P 值	$r(r_s)$ 值	P 值	$r(r_s)$ 值	P 值	$r(r_s)$ 值	P 值	$r(r_s)$ 值	P 值	$r(r_s)$ 值	P 值
单任务下步行速度	0.269	0.022	0.025	0.832	-0.095	0.424	-0.198	0.096	0.022	0.856	0.204	0.088
步行+词语记忆双重任务下步行速度	0.313 ^a	0.007	0.119 ^a	0.316	-0.343 ^a	0.003	-0.327 ^a	0.005	0.233 ^a	0.047	0.194 ^a	0.105
步行+词语记忆双重任务下 DTC	-0.178	0.133	-0.203	0.086	0.280	0.016	0.283	0.016	-0.375	0.001	-0.099	0.410

注: ^a 为 r_s 值; TMT=连线测试, AFT=动物词语流畅性测验, BNT=波士顿命名测验

究中步行+词语记忆双重任务下步行速度、DTC与AD前期患者记忆、执行及语言功能的关系仍较弱,需更大样本量、设计更严谨的研究进一步证实;此外,还应进一步探索DTC与AD临床前期患者脑功能活动变化的关系。

作者贡献:朱奕、沈滢、王彤进行文章的构思与设计,论文的修订;孙翠云、吴含、钟倩、高雅新、周秋敏、Ali Nawab、吴希希、余滨滨进行研究的实施与可行性分析;孙翠云、钟倩、彭丽君进行数据收集、整理、分析;孙翠云、马锦辉进行结果分析与解释;孙翠云、朱奕撰写论文;王彤负责文章的质量控制及审校;朱奕、王彤对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] SCHELTENS P, BLENNOW K, BRETELER M M B, et al. Alzheimer's disease [J]. *Lancet*, 2016, 388 (10043): 505-517. DOI: 10.1016/S0140-6736 (15) 01124-1.
- [2] KARRAN E, DE STROOPER B. The amyloid cascade hypothesis: are we poised for success or failure? [J]. *J Neurochem*, 2016, 139 (Suppl 2): 237-252. DOI: 10.1111/jnc.13632.
- [3] LIVINGSTON G, SOMMERLAD A, ORGETA V, et al. Dementia prevention, intervention, and care [J]. *Lancet*, 2017, 390 (10113): 2673-2734. DOI: 10.1016/S0140-6736 (17) 31363-6.
- [4] PETERSEN R C, SMITH G E, WARING S C, et al. Aging, memory, and mild cognitive impairment [J]. *Int Psychogeriatrics*, 1997, 9 (Suppl 1): 65-69. DOI: 10.1017/s1041610297004717.
- [5] JESSEN F, AMARIGLIO R E, VAN BOXTEL M, et al. A conceptual framework for research on subjective cognitive decline in preclinical Alzheimer's disease [J]. *Alzheimers' s Dement*, 2014, 10 (6): 844-852. DOI: 10.1016/j.jalz.2014.01.001.
- [6] MOLINUEVO J L, RABIN L A, AMARIGLIO R, et al. Implementation of subjective cognitive decline criteria in research studies [J]. *Alzheimer's s Dement*, 2017, 13 (3): 296-311. DOI: 10.1016/j.jalz.2016.09.012.
- [7] 韩璠. 中国阿尔茨海默病临床前期主观认知下降的诊治策略 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2018, 29 (8): 534-538. DOI: 10.12117/jccmi.2018.08.002.
HAN Y. Recommendations for diagnosis and treatment of subjective cognitive decline due to preclinical Alzheimer disease in China [J]. *Journal of China Clinic Medical Imaging*, 2018, 29 (8): 534-538. DOI: 10.12117/jccmi.2018.08.002.
- [8] MONTERO-ODASSO M, MUIR S W, SPEECHLEY M. Dual-task complexity affects gait in people with mild cognitive impairment: the interplay between gait variability, dual tasking, and risk of falls [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2012, 93 (2): 293-299. DOI: 10.1016/j.apmr.2011.08.026.
- [9] BEAUCHET O, LAUNAY C P, CHABOT J, et al. Subjective memory impairment and gait variability in cognitively healthy individuals: results from a cross-sectional pilot study [J]. *J Alzheimers Dis*, 2016, 55 (3): 965-971. DOI: 10.3233/JAD-160604.
- [10] BOISGONTIER M P, BEETS I A M, DUYSSENS J, et al. Age-related differences in attentional cost associated with postural dual tasks: increased recruitment of generic cognitive resources in older adults [J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2013, 37 (8): 1824-1837. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2013.07.014.
- [11] NASCIMBENI A, MINCHILLO M, SALATINO A, et al. Gait attentional load at different walking speeds [J]. *Gait Posture*, 2015, 41 (1): 304-306. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2014.09.008.
- [12] 朱奕, 钟倩, 马锦辉, 等. 不同认知任务对轻度认知障碍老年人步行速度和双重任务消耗的影响研究 [J]. *中国康复医学杂志*, 2020, 35 (12): 1422-1427.
- [13] BONDI M W, EDMONDS E C, JAK A J, et al. Neuropsychological criteria for mild cognitive impairment improves diagnostic precision, biomarker associations, and progression rates [J]. *J Alzheimer's s Dis*, 2014, 42 (1): 275-289. DOI: 10.3233/JAD-140276.
- [14] FAUDE O, DONATH L, ROTH R, et al. Reliability of gait parameters during treadmill walking in community-dwelling healthy seniors [J]. *Gait Posture*, 2012, 36 (3): 444-448. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2012.04.003.
- [15] VAN ALSENOY K, THOMSON A, BURNETT A. Reliability and validity of the Zebris FDM-THQ instrumented treadmill during running trials [J]. *Sports Biomech*, 2019, 18 (5): 501-514. DOI: 10.1080/14763141.2018.1452966.
- [16] CHEN Y L, PEI Y C. Musical dual-task training in patients with mild-to-moderate dementia: a randomized controlled trial [J]. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 2018, 14: 1381-1393. DOI: 10.2147/NDT.S159174.
- [17] 李沁洁, 苗雅, 钟远. 华山版听觉词语学习测验在遗忘型轻度认知障碍诊断中的应用 [J]. *老年医学与保健*, 2016, 22 (5): 282-285. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8296.2016.05.06.
LI Q J, MIAO Y, ZHONG Y. Auditory verbal learning test-Huashan version in the diagnosis of amnesic mild cognitive impairment [J]. *Geriatr Heal Care*, 2016, 22 (5): 282-285. DOI: 10.3969/j.issn.1008-8296.2016.05.06.
- [18] 陆骏超, 郭起浩, 洪震, 等. 连线测验 (中文修订版) 在早期识别阿尔茨海默病中的作用 [J]. *中国临床心理学杂志*, 2006, 14 (2): 118-120. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3611.2006.02.003.
LU J C, GUO Q H, HONG Z, et al. Trail making test used by Chinese elderly patients with mild cognitive impairment and mild Alzheimer's dementia [J]. *Chinese Journal of Clinical Psychology*, 2006, 14 (2): 118-120. DOI: 10.3969/j.issn.1005-3611.2006.02.003.
- [19] 郭起浩, 金丽琳, 洪震, 等. 动物流畅性测验在中国老人中的应用 [J]. *中国心理卫生杂志*, 2007, 21 (9): 622-625. DOI: 10.3321/j.issn: 1000-6729.2007.09.012.
- [20] 郭起浩, 洪震, 史伟雄, 等. Boston命名测验在识别轻度认知损害和阿尔茨海默病中的作用 [J]. *中国心理卫生杂志*,

- 2006, 20(2): 81–84.DOI: 10.3321/j.issn:1000-6729.2006.02.003.
- [21] SMITH E, CUSACK T, BLAKE C. The effect of a dual task on gait speed in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis [J]. *Gait Posture*, 2016, 44: 250–258.DOI: 10.1016/j.gaitpost.2015.12.017.
- [22] MONTERO-ODASSO M M, SARQUIS-ADAMSON Y, SPEECHLEY M, et al. Association of dual-task gait with incident dementia in mild cognitive impairment: results from the gait and brain study [J]. *JAMA Neurol*, 2017, 74(7): 857–865. DOI: 10.1001/jamaneurol.2017.0643.
- [23] TEO W P, RANTALAINEN T, MACPHERSON H. Altered prefrontal cortex responses in older adults with subjective memory complaints and dementia during dual-task gait: an FNIRS study [J]. *Age Ageing*, 2019, 48 (Supplement 4): iv9–12.DOI: 10.1093/ageing/afz164.36.
- [24] GHORAANI B, BOECHTTER L N, HSSAYENI M D, et al. Detection of mild cognitive impairment and Alzheimer's disease using dual-task gait assessments and machine learning [J]. *Biomedical Signal Processing and Control*, 2021, 64: 102249. DOI: 10.1016/j.bspc.2020.102249.
- [25] BAHURESKA L, NAJAFI B, SALEH A, et al. The impact of mild cognitive impairment on gait and balance: a systematic review and meta-analysis of studies using instrumented assessment [J]. *Gerontology*, 2017, 63(1): 67–83.DOI: 10.1159/000445831.
- [26] HAUSDORFF J M, SCHWEIGER A, HERMAN T, et al. Dual-task decrements in gait: contributing factors among healthy older adults [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2008, 63(12): 1335–1343.DOI: 10.1093/gerona/63.12.1335.
- [27] NOBREGA-SOUSA P, GOBBI L T B, ORCIOLI-SILVA D, et al. Prefrontal cortex activity during walking: effects of aging and associations with gait and executive function [J]. *Neurorehabil Neural Repair*, 2020, 34(10): 154596832095382.DOI: 10.1177/1545968320953824.
- [28] CROCKETT R A, HSU C L, BEST J R, et al. Resting state default mode network connectivity, dual task performance, gait speed, and postural sway in older adults with mild cognitive impairment [J]. *Front Aging Neurosci*, 2017, 9: 423.DOI: 10.3389/fnagi.2017.00423.
- [29] ZHAN Y, MA J, ALEXANDER-BLOCH A F, et al. Longitudinal study of impaired intra- and inter-network brain connectivity in subjects at high risk for Alzheimer's disease [J]. *J Alzheimers Dis*, 2016, 52(3): 913–927.DOI: 10.3233/jad-160008.
- (收稿日期: 2021-01-15; 修回日期: 2021-03-01)
(本文编辑: 谢武英)

研究者说:

1. 为什么会开展这样一项横断面临床研究?

王彤教授: 阿尔茨海默病(AD)是以进行性认知障碍为特征的一种神经退行性疾病, 不仅使老年人丧失工作、社交和生活自理能力, 而且严重影响到患者的生活质量, 给社会带来沉重的负担。既往研究指出, 主观认知下降(SCD)和轻度认知障碍(MCI)作为AD病理过程的早期阶段, 是预防和治疗AD的重要关口。

虽然MCI和SCD患者日常生活能力不受影响, 但可能存在步行速度减慢和步态异常的情况。研究表明, MCI患者双重任务下步行速度减慢是痴呆进展的危险因素。但临床上常忽略对MCI和SCD患者进行双重任务下步行能力的评估, 且评估方式也仅限于秒表及电子步道等, 存在指标单一、主观性强等问题。因此, 我们应用三维运动捕捉系统采集单任务、步行+词语记忆双重任务下步行速度, 得出时空参数、运动学和动力学参数, 而本研究主要报道的是时空参数, 主要分析了AD临床前期患者步行+词语记忆双重任务下步行能力与认知功能的相关性。

2. 这项研究的意义在哪里?

朱奕博士: 既往常用的双重任务方案如步行+计算、步行+说动物名对于SCD和MCI患者并不敏感, 考虑到AD相关的认知障碍首先损伤的是记忆功能, 因此本研究创新性采用了步行+词语记忆双重任务方案。结果显示, MCI患者步行+词语记忆双重任务下双重任务消耗(DTC)高于认知正常者, 说明步行+词语记忆双重任务步行检测可能用于筛查MCI患者, 为双重任务步行检测用于MCI的筛查提供了依据。

3. 在此基础上, 您的团队打算有哪些进一步的探索?

王彤教授: 刚刚谈到双重任务下步行检测可能用于筛查MCI, 国际上有研究采用较为简易的起立走测试分别进行单、双重任务, 并用于社区老年人认知障碍的筛查。我们团队正在针对社区中老年人开展起立走测试, 旨在寻找适用于社区中老年人的简便、易行的双重任务检测方法。

朱奕博士: 通过分析本研究结果及我们团队既往发表的文章, 已经基本确认老年MCI患者双重任务能力下降与认知功能相关。此外, 我们团队进行了MCI和AD老年人的非药物干预研究, 包括有氧功率车、有氧舞蹈等, 发现上述干预方式均可改善MCI和AD老年人的认知功能。由于舞蹈结合了认知、运动、社交和音乐等成分, 是一种综合性的干预方式, 我们将进一步研究这种干预方式对MCI老年人双重任务能力的干预作用及其脑机制。我们将在认知评估、双重任务步行能力评估的基础上给MCI老年人进行功能磁共振检测, 以探讨舞蹈干预对MCI老年人双重任务能力的影响及对与运动控制、记忆相关的额顶叶控制网络、海马等区域之间功能连接的变化, 并进一步探索舞蹈干预对MCI老年人脑功能重塑的影响。