

- 211 .
- [39] Kobus S, Diezel M, Dewan MV, et al. Music therapy is effective during sleep in preterm infants[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18: 8245.
- [40] Coombes E, Muzaffar IA. The singing unit—a pilot study investigating the efficacy of a music therapy singing intervention in a local neonatal unit to support parent/infant bonding and reduce parental anxiety[J]. *J Neon Nurs*, 2021, 27:47—51.
- [41] Haslbeck FB, Jakab A, Held U, et al. Creative music therapy to promote brain function and brain structure in preterm infants: a randomized controlled pilot study[J]. *NeuroImage Clin*, 2020, 25: 102171.
- [42] Querleu D, Renard X, Versyp F. Fetal hearing[J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 1988, 28: 191—212.
- [43] Haslbeck FB. The interactive potential of creative music therapy with premature infants and their parents: a qualitative analysis[J]. *Nord J Music Ther*, 2014,23:36—70.
- [44] Ghatti C, Bieleninik L, Hysing M, et al. Longitudinal study of music therapy's effectiveness for premature infants and their caregivers (LongSTEP): protocol for an international randomised trial[J]. *BMJ Open*, 2019,9(8):e025062.

· 综述 ·

## 运动认知风险综合征的评估研究进展\*

祝志辉<sup>1</sup> 底 宁<sup>1</sup> 闫 瑾<sup>2</sup> 胡亦新<sup>3,4,5</sup>

运动认知风险综合征(motoric cognitive risk syndrome, MCR)是一种在无行动障碍和没有痴呆的个体中结合了步态缓慢和主观认知主诉(subjective cognitive complaints, SCC)的新型痴呆前期综合征,介于正常衰老和轻度认知障碍(mild cognitive impairment, MCI)之间,且患病率随着年龄的增长而增加<sup>[1-2]</sup>。此外, MCR可导致老年人跌倒、住院、残疾、死亡等不良事件的风险增加,是老年人失能和痴呆症的预测指标<sup>[3-4]</sup>。随着人口老龄化和预期寿命的增加,衰老会导致肌肉量减少和肌肉力量下降,同时也会引起额叶和内侧颞叶等结构的变化,从而影响老年人的认知功能和身体活动能力,增加失能和痴呆症的患病风险<sup>[5]</sup>。最新研究发现,步态功能障碍与自上而下的大脑控制机制紊乱有关,是导致痴呆症的先兆<sup>[6-7]</sup>。身体和认知功能下降已被独立视为失能风险,而认知和身体功能障碍的结合可能会进一步增加失能的风险<sup>[4]</sup>。因此,早期有效筛查 MCR 及其危险因素,对于延缓失能进程、预防痴呆症、减少相关不良健康事件的发生及改善生存质量具有重要意义。

目前,对于评估 MCR 的方法和工具并没有系统化、标准化整合的研究。因此,本文旨在对 MCR 评估的实施方案和工具进行整合探讨,以期为康复临床工作中实施这些评估提供有益指导,同时为推进运动康复、老年医学和认知神经科学等多学科的交叉研究和合作提供支持和借鉴,以降低老年

人失能和认知障碍的风险。

### 1 MCR的概念

运动认知风险综合征由 Verghese 等<sup>[1]</sup>于 2013 年首次提出,它是一种结合步态缓慢和主观认知主诉的痴呆前期综合征,对痴呆、特别是对血管痴呆具有很强的预测效力。MCR 与 MCI 相似,二者都是介于正常衰老生理下降和痴呆症之间的中间阶段<sup>[6]</sup>。与 MCI 不同的是, MCI 的定义是基于记忆或非记忆域的量化认知障碍,而 MCR 的定义基于四个标准:①存在步态速度缓慢;②存在基于标准化评估问卷测验的 SCC;③有日常生活活动的独立性;④没有痴呆<sup>[1,8]</sup>。MCR 在检测老年痴呆高风险人群方面具有高度优势,相较于其他临床特征, MCR 更容易通过主观和客观的评估方法进行识别,并且避免了冗长的综合神经心理学评估和其他耗时的检查<sup>[9]</sup>。

### 2 MCR的评估

虽然 MCR 的定义已经得到广泛认可和共识,但既往的研究并未就 MCR 的诊断标准和评估方法/工具达成一致<sup>[9]</sup>。一般来说,可根据 MCR 定义的标准进行诊断。

#### 2.1 步态的评估

步态是人体在步行时身体脚步的姿态统称,一个完整步

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2024.03.024

\*基金项目:军队保健专项课题(20BJZ30);国家老年疾病临床医学研究中心开放课题(NCRCG-PLAGH-2022008)

1 宁夏大学体育学院,宁夏回族自治区银川市,750021; 2 中国人民解放军总医院研究生院; 3 解放军总医院第二医学中心保健四科;

4 国家老年疾病临床医学研究中心(解放军总医院); 5 通讯作者

第一作者简介:祝志辉,男,硕士研究生; 收稿日期:2023-05-04

态过程需要人体各系统分工协作,包括步速、步幅、摆动时间、步幅变异性和摆动时间变异性等多项参数。大多数MCR的文献都采用步态速度降低作为步态缓慢的定义,即步态速度比同一队列中总体同样年龄和性别的受试者的步态平均值低一个标准差(SD)<sup>[1]</sup>。也有研究采用其他身体功能评测指标——如5次坐立试验(FSTT)用来替代步态缓慢的诊断标准,但发现其对诊断MCR的特异性较低<sup>[10]</sup>。

**2.1.1 评估步态的距离:**评估老年人步态的方法需要根据研究目的和实际情况选择合适的行走距离。Dobkin等<sup>[11]</sup>指出,步行速度的测量可以采用两种距离,即短步行距离(定义为 $\leq 15\text{m}$ )和长步行距离(定义为 $> 15\text{m}$ ),或者在固定时间内测量,例如6min步行距离。

在MCR的研究中,评估步态速度所需的距离目前还没有统一的标准,考虑到加速和减速阶段,步态速度测量的距离从2.44m到9.72m不等<sup>[4,8,12-13]</sup>。在评估MCR步态时,常用的测量距离包括2.5m、4m和6m;对于2.5m的距离,研究者可要求参与者正常速度地沿直线路径行走2次,记录2次时间并将其转换为速度<sup>[14-15]</sup>;在4m距离的情况下,参与者同样需以正常速度行走两次,研究者需要在第2m和第4m之间用秒表记录时间,并以此计算步速<sup>[16]</sup>;而对于6m距离的测量,由于参与者行走过程中存在初始加速和终端减速阶段,因此需要让其正常行走2次6m距离,并将中间4m范围内的步行速度作为步速的客观测量<sup>[17]</sup>。在其他步速测量研究中,Mehmet等<sup>[18]</sup>在回顾老年人步速测量相关文献的基础上提出了一种标准化方案,该方案要求受试者以正常速度在平坦的表面上直线前进9m,前2.5m加速,记录穿越下一个4.0m所需时间,后2.5m减速至停止,通过记录2次试验中最快的一次来客观地测量老年人步态速度。目前评估MCR步态的距离并没有统一的标准,考虑到不同距离下测量得到的步态速度值可能存在一定的差异,因此在进行比较研究时,需要使用相同的距离进行测量,以保证结果的可比性。

**2.1.2 评估步态的工具:**评估MCR步态的工具常采用秒表对参与者在固定距离内以正常速度行走计时进行评估,也可使用内置压力传感器的人行道仪器(GAITRite)和可穿戴惯性传感器(G-WALK)等来评估步态速度<sup>[19-20]</sup>。

秒表是一种很容易获取的工具,通常用于各种实验研究记录行走时间以计算不同距离的步速,其在MCR相关研究中被广泛应用。根据Maggio等<sup>[21]</sup>的说法,在4m的步行距离内,记录步速的“黄金标准”是秒表。虽有证据表明,用秒表计时方法包含人为错误,但秒表在短、长距离行走的结果与自动计时器一样准确,其误差幅度在任务环境中被认为微不足道<sup>[22]</sup>。GAITRite系统由便携式电子走道组成,受试者以正常速度在电子走道上行走便能立即确定时空步态参数,是评估MCR步态的常用工具<sup>[1]</sup>。GAITRite系统被广泛用于临床

和研究环境,具有出色的有效性和可靠性<sup>[23]</sup>。在评估MCR步态研究中常用的还有G-WALK系统,该系统是用于功能性运动分析的可穿戴系统<sup>[20]</sup>。G-WALK系统包括一个便携式惯性传感器,附着在S1—S2椎骨上并记录特定的运动,当被试行走时,传感器收集并传输数据至电脑进行分析<sup>[20]</sup>。有研究指出,G-Walk对所有测量的时空参数(速度、步幅、步幅持续时间、站姿持续时间、单/双支撑)可靠有效<sup>[24]</sup>。值得注意的是,年龄和性别是决定步速的重要因素,因此在进行步态评估时不仅要考虑到不同年龄、性别和人群之间的步态速度差异,还应考虑评估步态的环境和设备的可用性,以确保测量结果的准确性和可重复性。

**2.1.3 MCR亚型及其定量步态的评估:**随着对MCR的深入研究,Allali等<sup>[25]</sup>在研究中通过调整MCR的当前操作定义,用其他定量步态变量的异常(步幅、摆动时间、步幅变异性和摆动时间变异)替换慢步态标准,定义了MCR短步幅(MCRsl)、MCR慢摆动时间(MCRsw)、MCR高步幅变异性(MCRslv)以及MCR高摆动时间变异性(MCRswv)四种新亚型,并发现MCR亚型能够有效识别具有不同认知和危险因素老年人,同时可预测新发的认知障碍。在MCR的四种新亚型中,MCRsl和MCRsw定义为比年龄和性别适宜的平均值低1个SD或更多,MCRslv和MCRswv定义为比年龄和性别适宜的平均值高1个SD或更多<sup>[25-26]</sup>。对MCR亚型的评估可采用嵌入式压力传感器(GAITRite)自动计算步态参数,要求实验环境安静且光线充足,且受试者需穿着舒适的鞋子以正常速度在仪器走道上行走<sup>[25-27]</sup>。

## 2.2 主观认知主诉的评估

SCC是MCR主要的诊断标准之一,被认为可能是临床前痴呆的最早可检测阶段,其定义为在没有客观认知障碍和已知潜在病理状况的情况下自我报告或第三方报告的认知障碍<sup>[28]</sup>。对于SCC的评估方法目前还没有统一标准,主要采用标准化评估问卷进行神经心理学评估,随着科技的进展,神经影像学 and 生物标志物的检查也为SCC的辅助评估提供了新的可能<sup>[29-33]</sup>。

**2.2.1 基于标准化评估问卷测验的SCC评估:**SCC的神经心理学评估通常采用标准化评估问卷,其具有相对便捷、有效的筛查优点。问卷通常会关注主观认知功能是否存在受损的问题以筛查SCC。然而,在不同的研究队列中,使用的评估问卷存在差异,导致SCC的评估缺乏统一性。以下是在大多数MCR研究中常见的标准化评估问卷及评估标准:①采用简版老年抑郁量表(GDS-15)中的“你是否觉得记忆力比大多数人差?”条目,如果受试者回答“是”,则被认为存在SCC<sup>[34]</sup>;②基于AD8记忆障碍自评量表中的“日常记忆和思考能力出现问题?”条目,如果受试者回答“是,有变化”,则被定义为存在SCC<sup>[35]</sup>;③使用简易便携式心理状态问卷进行

测验,当受试者回答1个或2个错误答案时,则被考虑存在SCC<sup>[12]</sup>。由于SCC是诊断MCI和痴呆的关键标准,对于SCC的诊断标准也与MCI和痴呆一样,面临着根据不同人群采用个体化标准的问题。例如,在实际应用中,采用标准化评估问卷测量SCC时,需要考虑受试者的学历和配合程度等因素的影响。此外,结合神经影像学 and 生物标志物检查可以进一步提高SCC的诊断可靠性和预测准确性。这些因素的综合考虑可以提高SCC评估的准确性和临床应用的可靠性。

**2.2.2 基于神经影像学检查的SCC:**目前尚未报道有针对MCR患者SCC的专门神经影像学检查,但在与SCC相关的研究中发现,相比于无SCC的个体,SCC患者的内嗅区、梭状回、下顶叶和后扣带回的皮质更薄,并且杏仁核的体积也明显减少<sup>[29]</sup>。Ryu等<sup>[30]</sup>进行了一项针对18例患有SCC的老年人和27例健康对照组的研究,结果显示,相比对照组,SCC患者的内嗅皮质体积较低,同时海马体和内嗅皮层存在弥散张量成像改变。Amariglio等<sup>[31]</sup>研究结果表明,SCC与认知正常老年人的 $\beta$ 淀粉样蛋白( $\beta$ -amyloid, A $\beta$ )沉积增加有关。尽管神经影像学检查为SCC的筛查和评估提供了客观数据,但考虑到其高昂的成本以及横断面研究和样本量的局限性,目前并没有针对SCC的神经影像学评估标准。因此,需要进一步广泛的研究来验证这些发现,以促进SCC的诊断和管理。

**2.2.3 基于生物标志物检查的SCC:**Açikgöz等<sup>[32]</sup>针对405例55岁以上的老年人调查了健忘频率,结果发现SCC与血红蛋白、铁蛋白和游离甲状腺素浓度较低有关。Giménez等<sup>[33]</sup>使用OCT比较了24例SCC患者、33例MCI患者和25例健康对照者的黄斑厚度,研究发现MCI和SCC组的黄斑厚度显著低于对照组。因此,测量血红蛋白、铁蛋白和游离甲状腺素浓度以及黄斑厚度可能会成为评估MCR的另一种重要方法,需要进一步的研究来验证它们的可靠性和预测准确性。

### 2.3 日常生活活动能力的评估

MCR的第三个组成部分是具有日常生活活动的独立性,可采用日常生活活动能力(ADL)评定量表或通过研究临床医师的访谈对日常生活活动能力进行评估<sup>[6]</sup>。

### 2.4 有无痴呆症

诊断有无痴呆症是采用已知的痴呆症临床标准,如研究人员或医护人员采用《精神疾病诊断与统计手册》第4版(DSM-IV)中的标准,在共识病例会议上进行诊断有无痴呆症,或应用简易智力状态量表(mini-mental state examination, MMSE)的既定临界分数进行诊断<sup>[6]</sup>。

## 3 与MCR相关危险因素的评估

MCR的危险因素是多方面的,包括年龄、教育水平、肥胖、缺乏身体活动、抑郁情绪和心血管疾病等<sup>[7]</sup>。这些危险因素对于MCR的发生和发展都有一定的影响,因此在预防和

治疗MCR时,需要注意对这些因素的评估,以便制定个体化、全面的康复干预手段。

### 3.1 人口和生活因素

MCR的患病率和发病率随着年龄的增长而增加<sup>[2,36-38]</sup>。一项多国MCR患病率的研究指出,MCR的患病率在60—74岁的成年人中为8.9%,在 $\geq 75$ 岁的成年人中为10.6%<sup>[2]</sup>。大多数研究发现,MCR的患病率似乎并没有性别差异<sup>[36]</sup>。教育水平与MCR的发病率之间也存在一定的关联,研究表明,较低的教育水平是MCR的危险因素<sup>[2,36,39-40]</sup>。可见,MCR与MCI和痴呆类似,具有较高教育水平的人群,由于其受教育程度的提高,因此具有更高的认知储备,这种储备可以在晚年减缓认知功能下降和痴呆的风险<sup>[41]</sup>。一项国内的研究发现,夜间睡眠持续时间与MCR患病风险之间存在倒U形关联,睡眠质量差也会增加老年人患MCR的几率<sup>[42]</sup>。Iqbal等<sup>[43]</sup>报告了吸烟是MCR的一个重要诱发因素,因为吸烟会增加发生动脉粥样硬化血栓形成和血管缺血性脑损伤的风险,从而可能导致认知能力下降和步速降低。此外,低体力活动的生活方式也是MCR的重要关联,因为久坐不动与大脑变化有关,例如脑萎缩、白质完整性受损和阿尔茨海默病病理的积累<sup>[36]</sup>。干预研究表明,锻炼或增强身体活动对脑容量和白质完整性有积极影响<sup>[36]</sup>。

### 3.2 慢性病

Beauchet等<sup>[44]</sup>进行了一项荟萃分析,以调查心血管危险因素与MCR综合征的关联,结果显示,肥胖、高血压、糖尿病和卒中是MCR的重要危险因素。Iqbal等<sup>[45]</sup>荟萃分析研究表明,在MCR组中所有心血管因素,包括糖尿病、高血压、卒中、心脏病、冠状动脉疾病和肥胖的发病率均显著高于非MCR组。这些发现表明,血管机制可能是MCR的病理生理学基础。脑白质在老年人实施执行功能、认知加工、步态控制等方面发挥着重要作用,而心血管危险因素可能导致颅内血流量减少和脑缺血,从而影响脑室周围白质的风险<sup>[34,45]</sup>。糖尿病相关的脑部变化,如萎缩、白质完整性紊乱、灰质体积减小、血管病变等,可能会损害大脑的储备能力,引起认知功能下降<sup>[36]</sup>。

### 3.3 心理因素

MCR与精力充沛的行为、细致、抑郁、压力、焦虑、恐惧、孤独、恶意、情绪障碍和神经质有着明显的联系<sup>[46]</sup>。在既往大规模研究中发现,MCR与抑郁和焦虑密切相关<sup>[2,47]</sup>。Ayers等<sup>[48]</sup>研究结果表明,人格的不同维度(神经质、外向性、开放性、宜人性和责任心)与特定的痴呆前综合征有关。Stephan等<sup>[49]</sup>研究显示,MCR与人格特征相关联,较高的神经质与较高的MCR风险相关,而较高的外向性、开放性、责任心与较低的MCR风险相关。作者认为高神经质与较高的应激反应性和抑郁症状相关,低外向性和低责任心与较低的体力活动

和肥胖相关,从而会增加MCR的风险;而高外向性、开放性、宜人性和责任心则与较低的应激情绪、生理功能障碍风险和较好的心血管健康相关,可能会降低MCR的发生风险<sup>[49]</sup>。

### 3.4 多重用药因素

国际研究表明,多药治疗在老年人中很常见,但服用多种药物与更高的医疗保健成本负担、药物不良事件、药物不依从性、功能能力下降和多种老年综合征的风险增加有关<sup>[50]</sup>。一项基于美国社区横断面研究报告,多重用药组MCR的患病率为10%,而非多重用药组为5.6%,并且与非多重用药组的患者相比,多重用药组的SCC和步态缓慢的患病率均更高<sup>[14]</sup>。同样,在中国一项为期4年的纵向研究中发现,多重用药与MCR之间存在很强的相关性,老年人多重用药的MCR风险显著增加<sup>[51]</sup>。

## 4 小结及展望

对于临床研究和实践而言,MCR不仅有助于识别患有增加痴呆风险的个体,还可帮助理解痴呆疾病的病理生理机制,并使高风险痴呆个体能够及早接受预防和生活方式干预措施<sup>[32,52]</sup>。值得强调的是,MCR的评估相对简单,只需很少的时间、材料和人力资源。例如,通过4m步行测试并使用秒表进行计时测量,甚至不需要专门训练的人员即可轻松完成步行速度的测试。此外,借助数字技术,MCR的远程诊断也成为可能,这为偏远地区或资源有限的地区提供了便利。然而,目前国际上对于评估MCR的方法和工具尚未有统一的标准,且国内对于MCR的研究较少。因此,未来的研究方向可以集中于制定一套可行的、统一的评估MCR的方法,开发更为敏感和特异的评估工具,以提高MCR的早期诊断准确率;进一步深入研究MCR的危险因素,了解其发病机理和发展规律,为早期识别MCR高危人群、开展运动康复干预、延缓老年人的失能和认知功能下降提供科学依据。

## 参考文献

- [1] Verghese J, Wang C, Lipton RB, et al. Motoric cognitive risk syndrome and the risk of dementia[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2013, 68(4): 412—418.
- [2] Verghese J, Annweiler C, Ayers E, et al. Motoric cognitive risk syndrome: multicountry prevalence and dementia risk[J]. Neurology, 2014, 83(8): 718—726.
- [3] 杨存美,舒刚明,胡亦新,等.社区主观认知下降老年人的运动认知风险综合征发生情况及影响因素研究[J].中国全科医学, 2022,25(34):4278—4285.
- [4] Doi T, Shimada H, Makizako H, et al. Motoric cognitive risk syndrome: association with incident dementia and disability[J]. J Alzheimers Dis, 2017, 59(1): 77—84.
- [5] Merchant RA, Chan YH, Hui RY, et al. Motoric cognitive risk syndrome, physio-cognitive decline syndrome, cognitive frailty and reversibility with dual-task exercise[J]. Exp Gerontol, 2021, 150: 111362.
- [6] Meiner Z, Ayers E, Verghese J. Motoric cognitive risk syndrome: a risk factor for cognitive impairment and dementia in different populations[J]. Ann Geriatr Med Res, 2020, 24(1):3—14.
- [7] Cohen JA, Verghese J. Gait and dementia[J]. Handb Clin Neurol, 2019, 167: 419—427.
- [8] Sekhon H, Allali G, Launay CP, et al. The spectrum of pre-dementia stages: cognitive profile of motoric cognitive risk syndrome and relationship with mild cognitive impairment[J]. Eur J Neurol, 2017, 24(8): 1047—1054.
- [9] Su L, Sun X, Huang C, et al. Methodology of measuring motoric cognitive risk syndrome-focusing on slow gait speed: protocol for a systematic review[J]. Front Psychiatry, 2022, 13: 858950.
- [10] Sekhon H, Launay CP, Chabot J, et al. Motoric cognitive risk syndrome: could it be defined through increased five-times-sit-to-stand test time, rather than slow walking speed?[J]. Front Aging Neurosci, 2018, 10: 434.
- [11] Dobkin BH. Short-distance walking speed and timed walking distance: redundant measures for clinical trials?[J]. Neurology, 2006, 66(4): 584—586.
- [12] Beauchet O, Sekhon H, Launay CP, et al. Motoric cognitive risk syndrome and mortality: results from the epidos cohort[J]. Eur J Neurol, 2019, 26(5): 794—e56.
- [13] Blumen HM, Allali G, Beauchet O, et al. A gray matter volume covariance network associated with the motoric cognitive risk syndrome: a multicohort mri study[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2019, 74(6): 884—889.
- [14] George CJ, Verghese J. Motoric cognitive risk syndrome in polypharmacy[J]. J Am Geriatr Soc, 2020, 68(5): 1072—1077.
- [15] Bai A, Bai W, Ju H, et al. Motoric cognitive risk syndrome as a predictor of incident disability: a 7 year follow-up study[J]. Front Aging Neurosci, 2022, 14: 972843.
- [16] Beauchet O, Matskiv J, Launay CP, et al. Motoric cognitive risk syndrome and incident hospitalization in quebec's older population: results of the nuage cohort study[J]. Front Med (Lausanne), 2022, 9: 930943.
- [17] Zhang L, Feng BL, Wang CY, et al. Prevalence and factors associated with motoric cognitive risk syndrome in community-dwelling older chinese: a cross-sectional study [J]. Eur J Neurol, 2020, 27(7): 1137—1145.
- [18] Mehmet H, Robinson SR, Yang AWH. Assessment of gait speed in older adults[J]. J Geriatr Phys Ther, 2020, 43(1): 42—52.
- [19] Nester C, Ayers E, Rabin L, et al. Non-memory subjective cognitive concerns predict incident motoric cognitive risk syndrome[J]. Eur J Neurol, 2020, 27(7): 1146—1154.
- [20] Cheng FY, Chang Y, Cheng SJ, et al. Do cognitive performance and physical function differ between individuals with motoric cognitive risk syndrome and those with mild cognitive impairment?[J]. BMC Geriatr, 2021, 21(1): 36.
- [21] Maggio M, Ceda GP, Ticinesi A, et al. Instrumental and non-instrumental evaluation of 4-meter walking speed in older individuals[J]. PLoS One, 2016, 11(4): e0153583.
- [22] Peters DM, Fritz SL, Krotish DE. Assessing the reliability and validity of a shorter walk test compared with the 10-meter walk test for measurements of gait speed in

- healthy, older adults[J]. *J Geriatr Phys Ther*, 2013, 36(1): 24—30.
- [23] Vitéčková S, Horáková H, Poláková K, et al. Agreement between the gaitrite® system and the wearable sensor bts g-walk® for measurement of gait parameters in healthy adults and parkinson's disease patients[J]. *PeerJ*, 2020, 8: e8835.
- [24] De Ridder R, Lebleu J, Willems T, et al. Concurrent validity of a commercial wireless trunk triaxial accelerometer system for gait analysis[J]. *J Sport Rehabil*, 2019, 28(6): jsr.2018-0295.
- [25] Allali G, Ayers EI, Verghese J. Motoric cognitive risk syndrome subtypes and cognitive profiles[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2016, 71(3): 378—384.
- [26] Ayers E, Verghese J. Gait dysfunction in motoric cognitive risk syndrome[J]. *J Alzheimers Dis*, 2019, 71(s1): S95—s103.
- [27] Verghese J, Wang C, Lipton RB, et al. Quantitative gait dysfunction and risk of cognitive decline and dementia[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2007, 78(9): 929—935.
- [28] Pérez-Blanco L, Rodríguez-Salgado D. Neuropsychological approach to subjective cognitive complaints in cognitively unimpaired older people: a systematic review [J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2022, 37(6): 10.
- [29] Schultz SA, Oh JM, Kosciak RL, et al. Subjective memory complaints, cortical thinning, and cognitive dysfunction in middle-aged adults at risk for AD[J]. *Alzheimers Dement (Amst)*, 2015, 1(1): 33—40.
- [30] Ryu SY, Lim EY, Na S, et al. Hippocampal and entorhinal structures in subjective memory impairment: a combined mri volumetric and DTI study[J]. *Int Psychogeriatr*, 2017, 29(5): 785—792.
- [31] Amariglio RE, Becker JA, Carmasin J, et al. Subjective cognitive complaints and amyloid burden in cognitively normal older individuals[J]. *Neuropsychologia*, 2012, 50(12): 2880—2886.
- [32] Açıkgöz M, Özen Baru TB, Emre U, et al. Assessment of relation between subjective memory complaints and objective cognitive performance of elderly over 55 years old age[J]. *Noro Psikiyatr Ars*, 2014, 51(1): 57—62.
- [33] Giménez Castejón D, Dudekova M, Gómez Gallego M, et al. Macular thickness in subjective memory complaints and mild cognitive impairment: a non-invasive biomarker[J]. *Neuroophthalmology*, 2016, 40(1): 16—22.
- [34] Lau H, Mat Ludin AF, Shahar S, et al. Factors associated with motoric cognitive risk syndrome among low-income older adults in malaysia[J]. *BMC Public Health*, 2019, 19(Suppl 4): 462.
- [35] Ayers E, Wang C, Verghese J. Validation of a “subjective motoric cognitive risk syndrome” screening tool for motoric cognitive risk syndrome—a prospective cohort study[J]. *Eur J Neurol*, 2022, 29(10): 2925—2233.
- [36] Doi T, Verghese J, Shimada H, et al. Motoric cognitive risk syndrome: prevalence and risk factors in japanese seniors[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2015, 16(12): 1103.e21—25.
- [37] Chhetri JK, Han C, Dan X, et al. Motoric cognitive risk syndrome in a chinese older adult population: prevalence and associated factors[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2020, 21(1): 136—137.
- [38] Semba RD, Tian Q, Carlson MC, et al. Motoric cognitive risk syndrome: integration of two early harbingers of dementia in older adults[J]. *Ageing Res Rev*, 2020, 58: 101022.
- [39] Beauchet O, Sekhon H, Schott AM, et al. Motoric cognitive risk syndrome and risk for falls, their recurrence, and post-fall fractures: results from a prospective observational population-based cohort study[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2019, 20(10): 1268—1273.
- [40] Shim H, Kim M, Won CW. Motoric cognitive risk syndrome is associated with processing speed and executive function, but not delayed free recall memory: the korean frailty and aging cohort study (kfacs) [J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2020, 87: 103990.
- [41] Sharp ES, Gatz M. Relationship between education and dementia: an updated systematic review[J]. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 2011, 25(4): 289—304.
- [42] Xu W, Bai A, Huang X, et al. Association between sleep and motoric cognitive risk syndrome among community-dwelling older adults: results from the China health and retirement longitudinal study[J]. *Front Aging Neurosci*, 2021, 13: 774167.
- [43] Iqbal K, Hasanain M, Ahmed J, et al. Association of motoric cognitive risk syndrome with cardiovascular and non-cardiovascular factors: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2022, 23(5): 810—822.
- [44] Beauchet O, Sekhon H, Barden J, et al. Association of motoric cognitive risk syndrome with cardiovascular disease and risk factors: results from an original study and meta-analysis[J]. *J Alzheimers Dis*, 2018, 64(3): 875—887.
- [45] Santos CY, Snyder PJ, Wu WC, et al. Pathophysiologic relationship between Alzheimer's disease, cerebrovascular disease, and cardiovascular risk: a review and synthesis[J]. *Alzheimer's & Dementia (Amsterdam, Netherlands)*, 2017, 7: 69—87.
- [46] Xiang K, Liu Y, Sun L. Motoric cognitive risk syndrome: symptoms, pathology, diagnosis, and recovery[J]. *Front Aging Neurosci*, 2021, 13: 728799.
- [47] Sekhon H, Allali G, Beauchet O. The association of anxiety-depressive disorders and depression with motoric cognitive risk syndrome: results from the baseline assessment of the canadian longitudinal study on aging[J]. *Geroscience*, 2019, 41(4): 409—418.
- [48] Ayers E, Gulley E, Verghese J. The effect of personality traits on risk of incident pre-dementia syndromes[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2020, 68(7): 1554—1559.
- [49] Stephan Y, Sutin AR, Canada B, et al. Personality and motoric cognitive risk syndrome[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2020, 68(4): 803—808.
- [50] Maher RL, Hanlon J, Hajjar ER. Clinical consequences of polypharmacy in elderly [J]. *Expert Opinion on Drug Safety*, 2014, 13(1): 57—65.
- [51] Liang H, Fang Y. Association of polypharmacy and motoric cognitive risk syndrome in older adults: a 4-year longitudinal study in China[J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2023, 106: 104896.
- [52] Kivipelto M, Mangialasche F, Ngandu T. Lifestyle interventions to prevent cognitive impairment, dementia and alzheimer disease[J]. *Nat Rev Neurol*, 2018, 14(11): 653—666.