

威斯康星卡片分类测验在早中期帕金森病 认知评估中的应用研究

薛翠萍,张黎明,赵茹莲,杜文军,方伯言

【摘要】 目的:将早中期帕金森病患者使用威斯康星卡片分类测验(WCST)与传统认知评估量表进行对比,分析使用 WCST 进行认知评估时认知功能损害特征及适用性情况。方法:回顾性分析 2022 年 4 月 10 日~11 月 15 日在本院就诊的早中期原发性帕金森病患者 53 例,分别进行了 WCST、简易智力状态检查量表(MMSE)、蒙特利尔认知功能评定量表(MoCA)、帕金森病认知功能评定量表(PD-CRS)评估,对 WCST 与各量表测试结果的异常率进行对比,并将 WCST 与各量表执行功能亚项得分进行相关性分析。结果:共纳入患者 53 名,Hoehn-Yahr(H-Y)分级 ≤ 3 级,MMSE 平均得分 27.9,小于 26 分的患者共 7 名,异常率为 13.21%;MoCA 平均得分 25.6,小于 26 分的患者共 22 名,异常率为 41.51%;PD-CRS 平均分 85.2,小于 80.5 分的患者共 19 名,异常率为 35.85%。WCST 测试中得分异常的患者共 34 名,异常率为 64.15%,WCST 与传统认知量表相比筛查出认知障碍患者例数差异具有统计学差异($P < 0.01$)。相关分析显示 WCST 得分与 MoCA 执行功能得分及 PD-CRS 执行功能得分有不同强度的相关性,相关系数介于 $-0.312 \sim 0.515$ 。MMSE 总分、MoCA 总分及 PD-CRS 总分正常的患者中分别有 26 例、17 例、17 例患者在 WCST 测试中结果异常,且 WCST 对于运动障碍、言语障碍及视力下降患者也适用。结论:WCST 在帕金森病患者认知评估中较 MMSE、MoCA 及 PD-CRS 量表更容易检查出认知障碍患者人群、适用范围更广。

【关键词】 帕金森病;认知障碍;威斯康星卡片分类测验

【中图分类号】 R49;R471.044 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2024.03.006

Application of Wisconsin card sorting test in cognitive assessment of early and middle stage Parkinson's disease Xue Cui ping, Zhang Liming, Zhao Rulian, et al. Neurorehabilitation Center, Parkinson's Medical Center, Beijing Rehabilitation Hospital, Capital Medical University, Beijing 100144, China

【Abstract】 Objective: To compare the Wisconsin Card Sorting Test (WCST) used by patients with Parkinson's disease in the early and middle stages with traditional cognitive assessment scales, and analyze the characteristics and applicability of cognitive impairment when using WCST for cognitive assessment. **Method:** A retrospective analysis was conducted on 53 patients with early to middle stage primary Parkinson's disease who visited our hospital from April 10 to November 15, 2022. They were evaluated with WCST, Mini mental State Examination (MMSE), Montreal Cognitive Assessment (MoCA), and Parkinson's Disease Cognitive Rating Scale (PD-CRS), respectively. The abnormal rate of WCST was compared with the test results of various scales, and the correlation between WCST and the scores of the execution function sub items of each scale was analyzed. **Results:** A total of 53 patients were included, with H-Y staging ranging from 1 to 3 stages and an average MMSE score of 27.9. A total of 7 patients with scores less than 26 were included, with an abnormality rate of 13.21%; The average score of MoCA was 25.6, with a total of 22 patients scoring less than 26, with an abnormality rate of 41.51%; The average score of PD-CRS was 85.2, with a total of 19 patients with a score less than 80.5, and an abnormality rate of 35.85%. There were a total of 34 patients with abnormal scores in the WCST test, with an abnormality rate of 64.15%. There was a statistically significant difference in the number of patients with cognitive impairment screened by WCST compared to traditional cognitive scales ($P < 0.01$). Correlation analysis showed that WCST scores had varying intensities of correlation with MoCA executive function scores and PD-CRS executive function scores, with correlation coefficients ranging from -0.312 to 0.515 . Among patients with normal MMSE total score, MoCA total score, and PD-CRS total score, there were 26, 17, and 17 patients with abnormal results in the WCST test, and WCST was also applicable to patients with motor disorders, speech disorders, and decreased vision. **Conclusion:** WCST is easier to detect the popula-

基金项目:国家重点研发计划(2022YFC3602603);首都医科大学附属北京康复医院科研发展专项(2022-017)

收稿日期:2023-11-02

作者单位:首都医科大学附属北京康复医院神经康复中心,帕金森医学中心,北京 100144

作者简介:薛翠萍(1988-),女,主治医师,主要研究认知功能评定及康复治疗。

通讯作者:方伯言, fangboyanv@cemu.edu.cn

tion of cognitive impairment patients and has a wider applicability in cognitive assessment of Parkinson's disease patients than MMSE, MoCA, and PD-CRS scales.

【Key words】 Parkinson's disease; cognitive impairment; Wisconsin card sorting test

帕金森病(Parkinson disease, PD)是继阿尔茨海默病之后最常见的运动障碍和神经退行性疾病。认知障碍是 PD 最重要的非运动表现之一^[1],其中执行功能障碍突出,且可以预测帕金森病痴呆的进展^[2]。执行功能是一项复杂的认知加工过程,核心内容包括反应抑制、计划、注意和工作记忆、问题解决等^[3]。早期评估 PD 患者执行功能,并筛查出 PD 人群中认知障碍的患者具有重要的临床意义。

目前较全面的执行功能测验是威斯康星卡片分类测验(wisconsin card sorting test, WCST),该测验能够反映执行功能的基本内容,且受语言、语种影响较小^[4]。多项研究均认为 WCST 可检测患者整体认知功能或执行功能外其他功能^[4-6],因此,认为 WCST 可能是早期发现 PD 患者认知障碍的有用工具。

然而,目前没有检测 PD 患者认知功能障碍的“金标准”测试,简易智力状态检查量表(Mini-mental state examination, MMSE)、蒙特利尔认知功能评定量表(Montreal cognitive assessment, MoCA)、帕金森病认知功能评定量表(Parkinson's disease-cognitive rating scale, PD-CRS)是常用的筛查早期 PD 轻度认知障碍的工具^[7],但这几个量表对言语表达困难、手功能障碍的患者测试难度较大,准确性也欠佳。而且筛查量表在 PD 执行功能方面评估占比较低、检出率较低。本研究应用 WCST 测验研究帕金森病患者认知功能障碍特征,分析使用 WCST 进行认知评估时认知功能损害特征及适用性情况。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入 2022 年 4 月 10 日~11 月 15 日首都医科大学附属北京康复医院住院及门诊的 PD 患者。本研究经首都医科大学附属北京康复医院伦理委员会批准(伦理批号:2022bkky-001),所有受试者均签署知情同意书自愿参与本研究。入选标准:临床医生根据《2016 版中国 PD 诊断标准》诊断为 PD^[8];根据帕金森病严重程度判断量表霍-亚分级(Hoehn-Yahr, H-Y 分级) ≤ 3 级^[9-10];能够配合相关量表评估;所有患者均服用抗 PD 药物,纳入前接受神经内科专科医师规范化药物治疗。自愿参加本研究并签署知情同意书的患者。排除标准:诊断为继发性或非典型性 PD;视力、听力明显下降,对量表测试结果影响较大;并发严重躯体疾病;明显抑郁或躁动。实际入组患者共 55

例,55 例患者均完成 MMSE、MoCA、PD-CRS 测试,虽然 WCST 测试时间稍长,但仅 2 例患者由于未顺利找到分类规则焦虑明显,没有完成 WCST 测试,余 53 例患者均可一次性完成测试内容。最终共 53 例帕金森患者同时完成 WCST、MMSE、MoCA、PD-CRS 量表测试。53 例患者,男 23 例,女 30 例;年龄 60.18 ± 6.59 岁,受教育年限 12.25 ± 2.94 年,H-Y 分级 1.5 级 5 例,2 级 22 例,2.5 级 16 例,3 级 10 例。

1.2 方法 回顾性分析了患者以下资料。患者一般人口学资料收集。包括患者年龄、性别、受教育程度等。为避免症状波动对评估结果产生影响,患者均在开期进行认知评估。认知评估包括以下几个量表:①计算机版 WCST^[11]:刺激卡片包括 1 个红三角,2 个绿五角星,3 个黄圆形和 4 个蓝十字四种卡片,上方依次会呈现 128 张反应卡。然后要求患者选择自己认为与上方反应卡相匹配的刺激卡,选择后电脑屏幕会显示“正确”或者“错误”的反馈,根据反馈信息患者继续进行选择,患者在发现规则,且坚持连续 10 张卡片按照所发现的规则正确选择后系统自动转换规则,规则转换顺序为颜色-形状-数量-颜色-形状-数量。测试结束指标为完成 6 次分类或用完 128 张卡片。观察指标包括总应答数、完成分类数、正确应答数、错误应答数、首次分类应答数、概括水平。完成分类数 <6 ,提示概念分类功能障碍,正确应答数 <60 提示抽象概括能力下降,错误应答数 >45 提示注意转移能力下降,首次分类应答数 >20 提示抽象概括能力差,特别是最初概念形成力差,概括水平 <60 提示概念形成的洞察力较差。②MoCA^[12]:由加拿大 Nasreddine 等根据临床经验并参考 MMSE 的认知项目和评分而制定。包括了注意与集中、执行功能、记忆、语言、视结构技能、抽象思维、计算和定向力等 8 个认知领域的检查项目。如果受教育年限 ≤ 12 年则加 1 分,总分 30 分, ≥ 26 分正常, <26 分诊断为认知功能障碍。③MMSE^[12]:该量表包括以下 7 个方面:时间定向力、地点定向力、即刻记忆、注意力及计算力、延迟记忆、语言、视空间能力。共 30 项题目。每项回答正确得 1 分,回答错误或答不知道评 0 分,量表总分 30 分, ≥ 26 分正常, <26 分诊断为认知功能障碍。④PD-CRS:是由 Kulisevsky 博士设计的一种全面、可靠、有效的评估工具,用于评估“额叶-皮质下”功能(持续注意力、工作记忆、交替和动作语言流畅性、时钟绘制、即时和延迟自由回忆言语记

忆)和“皮质”功能(命名、模仿时钟)。本研究应用的汉语版的PD-CRS是由上海交通大学医学院附属瑞金医院团队进行语言和文化翻译以适应中国的测试,并已进行信效度检验^[13],已得到授权使用。研究发现诊断PD轻度认知功能障碍的界值为80.5,敏感性为75.7%,特异性为75.0%。 <80.5 分诊断为认知功能障碍。

1.3 统计学方法 采用SPSS 22.0统计软件对数据进行分析。服从正态分布计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料用百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。使用Pearson相关系数评估两个变量之间的相关性。显著性水平 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 WCST结果分析 53例患者中WCST总异常率64.15%,各分项异常率由高到低依次为错误应答数(60.38%)、概括水平数(60.38%)、完成分类数(56.60%)、正确应答数(43.40%)、首次分类应答数(43.40%),见表1。经MMSE、MoCA、PD-CRS3个量表检查结果均诊断认知功能正常患者共27例,该部分患者WCST总异常率48.15%,各分项异常率由高到低依次为概括水平数(44.44%)、错误应答数(40.74%)、完成分类数(37.04%)、首次分类应答数(37.04%)、正确应答数(22.22%),见表2。

表1 53例患者WCST结果

项目	得分(分, $\bar{x} \pm s$)	异常率(例, %)
WCST		34(64.15)
完成分类数	3.85 \pm 1.28	30(56.60)
正确应答数	58.59 \pm 11.95	23(43.40)
错误应答数	56.68 \pm 19.24	32(60.38)
首次分类应答数	33.83 \pm 12.20	23(43.40)
概括水平	45.69 \pm 15.67	32(60.38)

表2 认知筛查正常患者的WCST结果

项目	得分(分, $\bar{x} \pm s$)	异常率(例, %)
WCST		13(48.15)
完成分类数	4.78 \pm 1.86	10(37.04)
正确应答数	64.07 \pm 16.66	6(22.22)
错误应答数	44.74 \pm 17.01	11(40.74)
首次分类应答数	23.70 \pm 10.11	10(37.04)
概括水平	56.28 \pm 22.71	12(44.44)

2.2 WCST与MMSE、MoCA及PD-CRS量表测试结果异常率比较 WCST总异常率为64.15%,余3个量表异常率从低到高依次为:MMSE异常率最低(13.21%),其次为PD-CRS(35.85%),MoCA总分异常率最高(41.51%)。WCST与MMSE、MoCA及PD-CRS测试筛查出认知障碍病例数相比差异均有统计学差异,其余3个量表测试结果及卡方检验结果见表3。

表3 MMSE、MoCA及PD-CRS量表测试结果及与WCST筛查出认知障碍例数比较

项目	得分(分, $\bar{x} \pm s$)	异常率(%)	χ^2	P值
MMSE	27.9 \pm 1.7	13.21	28.99	0.00
MoCA	25.6 \pm 3.0	41.51	5.45	0.02
PD-CRS	85.2 \pm 12.5	35.85	8.49	0.00

2.3 WCST与MoCA、PD-CRS量表中执行功能得分相关性分析 由于MMSE测试项目不包含执行功能,因此没有将WCST得分与MMSE中执行功能进行相关分析。MoCA执行功能总分计算方式为“连线测试与画钟测试、言语流畅性”得分与“抽象概括”得分相加,总分平均为5.72 \pm 1.23分;PD-CRS执行功能总分计算方式为“持续性注意力、工作记忆、即刻回忆、自由画钟测试、交替言语流畅性、动作言语流畅性”测试得分相加,总分平均为66.04 \pm 11.81分,MoCA、PD-CRS执行功能得分与WCST指标相关关系均具有统计学意义,相关系数介于-0.312至0.515之间,见表4。

表4 WCST与MoCA、PD-CRS执行功能得分相关性分析

项目	MoCA执行功能得分	PD-CRS执行功能得分
总应答数	-0.336 ^a	-0.367 ^b
完成分类数	0.460 ^b	0.375 ^b
正确应答数	0.475 ^b	0.393 ^b
错误应答数	-0.511 ^b	-0.477 ^b
首次分类应答数	-0.387 ^b	-0.312 ^a
概括水平	0.515 ^b	0.456 ^b

注:^a $p<0.05$,^b $p<0.01$

2.4 WCST与MMSE、MoCA、PD-CRS得分情况分析 本研究中MMSE总分正常患者46例,有26例患者WCST指标存在异常,该部分患者异常率为56.52%。MMSE满分的患者有11例,有8例患者WCST指标存在异常,该部分患者异常率为72.73%。MoCA总分正常患者30例,有17例患者WCST指标存在异常,该部分患者异常率为56.67%。MoCA满分的3例患者中有1例患者WCST指标存在异常,该部分患者异常率为33.33%。PD-CRS量表正常患者28例,有17例患者WCST指标存在异常,该部分患者异常率为60.71%。

3 讨论

在PD患者中执行功能受损最为常见,且执行功能受损是最具特征性的认知损害^[14-15],会增加患者跌倒等风险^[16]。本研究发现使用WCST对早中期帕金森病患者进行认知评估时更容易发现认知功能损害、适用性更广泛。

3.1 WCST测试的依从性 WCST、MMSE、MoCA、PD-CRS量表都是在对评估人员进行培训和考核后临

床中易于掌握和应用的操作工具,均要求在安静的环境中进行测试。整套测试共需要 40~60min 左右,受试者各量表相比测评依从性比较差异无统计学意义,因此我们认为 WCST 和其他 3 个量表在帕金森病患者中依从性均较好。

3.2 WCST 对 PD 患者执行功能障碍检出率

WCST 是经典的执行功能测验^[5, 17-18],通过各指标可了解患者的抽象概括能力、注意转移、任务切换能力等。有研究发现帕金森病患者在威斯康星卡片分类测试中产生的正确类别较少,持续性错误较多,并且在组织、管理和转换新概念方面存在困难^[19]。同时也存在抑制干扰的困难和注意力选择性减少^[20]。且有研究发现 WCST 在正常衰老、阿尔茨海默病和帕金森病患者中具有有良好的临床敏感性和出色的判别效度^[17]。

经过临床检验 WCST 各测试指标的信效度较好^[21],本研究使用 WCST 测试指标存在不同程度异常,其中错误应答数较高(60.38%),提示患者注意转移能力显著下降;概括水平数(60.38%)、完成分类数(56.60%)可观察到患者概念形成的洞察力较差,掌握分类概念的能力下降;正确应答数和首次分类应答数异常率为 43.40%,提示患者抽象概括能力差,特别是最初概念形成力差。MMSE、MoCA、PD-CRS 量表只能根据总分进行判断是否存在认知障碍,无法通过某一项指标明确诊断各认知域是否受损或严重程度,但 WCST 指标可以准确地判断出患者哪方面受损明显。

3.3 WCST 测试总体测试成绩分析

3.3.1 与 MMSE、MoCA 量表总体成绩对比

既往研究发现 MMSE 及 MoCA 量表是较常用的认知功能检查量表^[22]。但 MMSE 难度偏小存在“天花板效应”。MoCA 存在显著的“地板效应”,可能会降低灵敏度^[23],本研究中 MMSE、MoCA 量表异常率分别为 13.21%、41.51%,认知障碍检出率均低于 WCST,异常率相比具有统计学差异($P < 0.05$)。由于 MMSE 测试项目中不涉及执行功能,因此无法对 MMSE 测试的执行功能成绩与 WCST 进行相关分析。本研究发现 WCST 与 MoCA 量表执行功能得分存在相关性($P < 0.05$),除此之外我们还发现即使 MMSE、MoCA 评分在正常范围内,也有很多患者 WCST 评分出现异常(异常率分别为 56.52% 和 56.67%)。反映出 WCST 中包含了 MMSE、MoCA 量表无法检测到的功能,如概念形成的洞察力、思维混乱等情况。帕金森病患者早期表现为执行功能及注意力下降,但 MMSE 量表遗漏执行功能测试或 MoCA 量表执行功能测试项目较少,会使一部分认知障碍的患者被误诊断为认知功能正常,从而错过最佳康复时机。

3.3.2 与 PD-CRS 量表总体成绩对比

本研究是 PD-CRS 量表汉化后首次与 WCST 量表进行相关分析,PD-CRS 量表可以评估帕金森病患者额叶-皮质下功能及皮质功能。在发病早期 PD 轻度认知功能障碍患者的皮质功能相对保留,额叶-皮质下功能出现不同程度下降,本研究主要针对早中期帕金森病患者,结果与其他研究结果相符^[13],发现患者存在不同程度、不同方面执行功能下降,且 WCST 各项指标与 PD-CRS 量表执行功能得分相关性具有统计学意义($P < 0.05$)。本研究中 PD-CRS 量表异常率为 35.85%,与 WCST 异常率相比差异具有统计学差异($P < 0.01$)。且 PD-CRS 量表得分正常的患者中有 60.71% 的患者 WCST 指标存在异常。以上分析可以发现 WCST 对早中期 PD 患者认知障碍的检出率更高。

3.4 WCST 对运动障碍、言语障碍、视力下降患者的适用性

本研究中有 4 例患者伴有构音障碍,言语表达清晰度、流畅性等明显下降,不能准确表述出记忆的词语,因此 MMSE、MoCA 及 PD-CRS 结果受影响;且 6 例患者因上肢震颤明显 MMSE、MoCA 和 PD-CRS 画图检查结果受影响;5 例患者年龄较大视力下降,未佩戴眼镜从而 MMSE、MoCA 和 PD-CRS 结果受视力影响;但 WCST 检查仅要求从 4 个刺激卡片中进行选择,基本不受言语表达功能、书写功能、视力等影响,测试结果准确度较高。

本研究的局限性包括样本量小,而且患者多为 HY 分级 1~3 级的患者,PD 痴呆患者样本较少,可能会导致一些结果的偏差,未来的研究需纳入更多的晚期 PD 患者。且对于记忆及语言、视空间功能单认知域受损的患者来说,WCST 评估针对性不足,需结合其他单认知领域测试进行综合评估。此外本研究没有追踪随访疾病进展上述量表是否可预测认知障碍发展程度。

4 总结

本研究发现早中期帕金森病患者广泛存在执行功能障碍。尽管 MMSE、MoCA 和 PD-CRS 在检测早期和轻度认知障碍方面都表现出较高的敏感性和特异性,但 WCST 较其他量表更容易发现认知障碍患者,且具有不依赖双手精细运动功能、言语功能、视力的优势,可以更加客观、敏感地诊断出帕金森病患者认知障碍,更适合在临床工作中用于早中期帕金森病患者认知功能筛查。建议临床医师能够将传统常用认知量表与 WCST 结合使用,在全面认知功能评估基础上早期对执行功能障碍患者进行筛查及诊断,从而尽早干预提高康复效果。

【参考文献】

- [1] 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.
- [2] Aarsland D, Batzu L, Halliday G M, et al. Parkinson disease-associated cognitive impairment[J]. Nat Rev Dis Primers, 2021, 7(1):47-68.
- [3] 王璐, 朱永刚, 朱秀华, 等. 高频重复经颅磁刺激联合认知训练治疗卒中后执行功能障碍的疗效[J]. 中国康复, 2023, 38(9):515-519.
- [4] Yoshii F, Onaka H, Kohara S, et al. Early detection of cognitive impairment in Parkinson's disease with the use of the Wisconsin Card Sorting Test: correlations with Montreal Cognitive Assessment and smell identification test[J]. J Neural Transm (Vienna), 2019, 126(11):1447-1454.
- [5] Liozidou A, Potagas C, Papageorgiou S G, et al. The role of working memory and information processing speed on wisconsin card sorting test performance in Parkinson disease without dementia[J]. J Geriatr Psychiatry Neurol, 2012, 25(4):215-221.
- [6] 杭荣华, 许亚军, 谢海烽, 等. 威斯康星卡片分类测验用于颅脑损伤者认知功能障碍鉴定[J]. 法医学杂志, 2011, 27(5):346-349.
- [7] Rosca E C, Simu M. Parkinson's Disease-Cognitive Rating Scale for Evaluating Cognitive Impairment in Parkinson's Disease: A Systematic Review[J]. Brain Sci, 2020, 10(9):588-605.
- [8] 陈永平, 商慧芳. 2016 中国帕金森病诊断标准解读[J]. 中国实用内科杂志, 2017, 37(2):124-126.
- [9] Martinez-Martin P, Skorvanek M, Rojo-Abuin J M, et al. Validation study of the hoehn and yahr scale included in the MDS-UPDRS. [J]. Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society, 2018, 33(4):651-652.
- [10] 田祥奇, 王皓, 徐新荣, 等. 超低频经颅磁刺激对帕金森病睡眠障碍患者的疗效观察[J]. 山东大学学报(医学版), 2022, 60(12):19-25.
- [11] Aran F V, Krumm G L, Raimondi W. Computerized versus manual versions of the Wisconsin Card Sorting Test: Implications with typically developing and ADHD children[J]. Appl Neuropsychol Child, 2020, 9(3):230-245.
- [12] Fasnacht J S, Wueest A S, Berres M, et al. Conversion between the Montreal Cognitive Assessment and the Mini-Mental Status Examination[J]. J Am Geriatr Soc, 2023, 71(3):869-879.
- [13] Tan Y, Liu W, Du J, et al. Validation of Revised Chinese Version of PD-CRS in Parkinson's Disease Patients[J]. Parkinsons Dis, 2020, 2020:5289136.
- [14] Yang J, Pourzinal D, Byrne G J, et al. Global assessment, cognitive profile, and characteristics of mild cognitive impairment in Parkinson's disease[J]. Int J Geriatr Psychiatry, 2023, 38(6):e5955.
- [15] 王丽娟, 冯淑君, 聂坤. 中国帕金森病轻度认知障碍的诊断和治疗指南(2020版)[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2021, 47(1):1-12.
- [16] Yogev-Seligmann G, Hausdorff J M, Giladi N. The role of executive function and attention in gait[J]. Mov Disord, 2008, 23(3):329-342, 472.
- [17] Sanchez-Rodriguez J L, Juarez-Vela R, Santolalla-Arnedo I, et al. An Item Response Theory Analysis of the Wisconsin Card Sorting Test in Normal Aging, Alzheimer's Disease and Parkinson's Disease: Neurophysiological Approach[J]. J Pers Med, 2022, 12(4):539-548.
- [18] Wei W, Yi X, Wu Z, et al. Acute improvement in the attention network with repetitive transcranial magnetic stimulation in Parkinson's disease[J]. Disabil Rehabil, 2022, 44(25):7958-7966.
- [19] Lange F, Bruckner C, Knebel A, et al. Executive dysfunction in Parkinson's disease: A meta-analysis on the Wisconsin Card Sorting Test literature[J]. Neurosci Biobehav Rev, 2018, 93:38-56.
- [20] Heo J H, Lee K M, Paek S H, et al. The effects of bilateral subthalamic nucleus deep brain stimulation (STN DBS) on cognition in Parkinson disease[J]. J Neurol Sci, 2008, 273(1-2):19-24.
- [21] Miranda A R, Franchetto S J, Martinez R A, et al. Age, education and gender effects on Wisconsin card sorting test: standardization, reliability and validity in healthy Argentinian adults[J]. Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn, 2020, 27(6):807-825.
- [22] Dalrymple-Alford J C, MacAskill M R, Nakas C T, et al. The MoCA: well-suited screen for cognitive impairment in Parkinson disease[J]. Neurology, 2010, 75(19):1717-1725.
- [23] Federico A, Tinazzi M, Tamburin S. MoCA for cognitive screening in Parkinson's disease: Beware of floor effect[J]. Mov Disord, 2018, 33(3):499.

本刊办刊方向:

立足现实 关注前沿 贴近读者 追求卓越