

· 综 述 · doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2022.03.038

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20211122.1625.004.html\(2021-11-22\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20211122.1625.004.html(2021-11-22))

术后认知障碍评估量表的研究进展*

冉 娇 综述,李雪寒[△] 审校
(四川大学华西医院麻醉科,成都 610041)

[摘要] 随着手术量和老年人口数量的增加,术后认知障碍(POCD)越来越受关注。POCD 的诊断主要依靠神经心理测试组合(NTB),NTB 通常需要全面评估受试者的各个认知领域,人类的认知领域包括:注意、执行功能和工作记忆、记忆、语言和感知等。常见的简易神经心理测试量表包括简易精神状态测试量表(MMSE)、蒙特利尔认知评估量表(MoCA)、修订版认知功能电话问卷(TICS-m)和电话版 MoCA 等,这些量表一般用于神经认知障碍的筛查。随着对 POCD 研究的逐步完善,在术前、术后对受试者进行复杂的 NTB 评估被大家认可。在不同的临床研究中,NTB 包含的神经心理测试量表和个数不一样。NTB 首先需要能全面评估受试者的各个认知领域,其次各个子测试需要具有良好的重测信度,最好有平行版本避免学习效应。但对于 POCD 的研究不应该仅限于 NTB,同时还需要关注患者的主诉、医生或知情者的观察,以及工具性日常生活能力的下降。

[关键词] 术后;认知功能;神经心理学测试;认知领域

[中图法分类号] R351.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2022)03-0533-05

Research progress of postoperative cognitive dysfunction assessment scale*

RAN Jiao, LI Xuehan[△]
(Department of Anesthesiology, West China Hospital, Sichuan University,
Chengdu, Sichuan 610041, China)

[Abstract] As the number of operations and the number of elderly populations increases, the Postoperative cognitive dysfunction (POCD) has received more and more concerns. The diagnosis of POCD mainly relies on the Neuropsychological Test Battery (NTB), which generally requires a comprehensive assessment of the subject's cognitive domains. Cognitive domains include attention, executive function, working memory, memory, language and perception. Brief neuropsychological tests, such as MMSE, MoCA, TICS m and telephone versions of MoCA, are commonly used to screen for neurocognitive disorders. With further study, complex NTB of subjects before and after surgery is adopted by researchers. In different clinical studies, NTB contains different sub tests and the number of sub tests is also inconsistent. The NTB first needs to be able to assess the subject's cognitive domains comprehensively and each sub test need to have a good test retest reliability, and preferably has a parallel version to avoid learning effects. However, POCD should not be only focused on NTB, and researchers should also pay attention to the subjective complaint from the patient. Observations from the informed or clinician and the decline in the instrumental activities of daily activities.

[Key words] postoperative; cognitive function; neuropsychological test; cognitive domains

随着外科手术和麻醉技术的进步,越来越多的疾病可以通过外科手术治疗。2012 年的全球手术量约 3.12 亿次手术,较 2008 年增加了 33.6%^[1]。Lancet 全球手术委员会表明随着全球卫生事业的改善,到 2030 年全球手术量约每 10 万例中将有 5 000 例接受手术治疗^[2]。同时,根据世界银行统计,从 2008—2018 年全球 65 岁及以上人口数量增加了 25.44%;截至 2019 年全球 65 岁及以上人口约占总人口数

9%,到 2050 年这一比例将增加到 16%,约 12.6 亿。据估计到 2050 年,我国 60 岁及以上老年人口约 4.98 亿。且年龄段越高,人口数增长速度越快,到 2050 年 80 岁以上高龄老人占全部老年人的比重约 26.64%^[3]。随着人均寿命的延长和人口数量的增长,手术量逐年剧增,特别是 65 岁及以上老年人的手术。人口老龄化和手术量的增加对围术期麻醉管理提出了挑战。为了提高围术期麻醉质量,越来越关注

* 基金项目:四川省科技厅重点研发项目(2017SZ0147)。 作者简介:冉娇(1993—),住院医师,硕士,主要从事围术期认知功能研究。

[△] 通信作者, E-mail: lxhhan@gmail.cn。

手术患者术后并发症的管理,特别是在老年患者中常见的术后神经系统并发症。

1887 年,Savage 提出术后精神错乱是麻醉导致。此后,术后谵妄(POD)和术后认知功能下降常以病例的形式报道。直到 1980 年,在术前和术后对患者进行神经心理组合测试才提出术后认知障碍(POCD)这一概念。在随后的临床研究中,各种各样的神经心理测试组合(NTB)被用于 POCD 的诊断中^[4]。在《精神疾病诊断和统计手册》(DSM-V)中对谵妄的诊断是根据临床症状,但并没有出现对 POCD 的诊断和说明。POCD 这一概念更多的是出现在临床研究中,其诊断完全依赖于 NTB 的结果。

谵妄是由急性脑功能障碍或脑病引起的临床综合征,其特征是注意力和认知能力发生剧烈变化且会在短时间内出现波动,伴或不伴有器质性疾病。根据患者的行为和唤醒水平,谵妄可分为低活动型、高活动型和混合型,低活动型容易被漏诊而延误治疗^[5]。符合 DSM-V 谵妄诊断标准且发生在术后 1 周或出院前,即 POD。以往的研究中认为 POCD 是指患者在手术和麻醉后注意力、记忆、执行力等较术前下降,术前的神经认知评估通常在术前 1~3 d 完成,而术后评估通常在术后 7 d 及术后 1、3、6、12 个月进行^[5]。2018 年 6—11 月同时在 6 本杂志提出将手术和麻醉后出现的认知障碍与一般人群的神经认知障碍诊断标准保持一致,将其归类到 DSM-V 中的神经认知障碍(NCD),围术期发生的认知障碍统称为围术期 NCD,具体名称根据认知紊乱发生的时间和严重程度适当调整。术后 0~30 d 出现的认知障碍,在排除了 POD 的前提下,称之为神经认知恢复延迟(DNR)。术后 30 d 到 12 个月内出现的认知障碍称之为 POCD,根据认知障碍的严重程度分为轻度 POCD 和严重 POCD。在病因学上,术后 12 个月才出现的认知障碍不再认为与之前的手术和麻醉相关。本文主要关注术后 12 个月内的 NCD 评估,因此继续使用 POCD 这一名称^[5]。

1 认知领域的分类

在探讨 POCD、评价 NTB 时,有必要先了解对于麻醉医生而言抽象的认知这一概念。在 DSM-V 中,认知领域包括复杂注意、执行功能、学习和记忆、语言、感知-运动、社会认知。

警觉、定向和执行控制构成注意网络模型。警觉指的是大脑对可能到来的信息刺激保持高度敏感的状态;定向指的是大脑能够在通过各种感知方式输入的大量信息中选择一部分有用的信息;执行控制指的是根据输入信息的要求,完成指定行为而抑制常规反应倾向^[6-7]。选择性注意、分配性注意和持续性注意组成注意的核心部分。执行功能是一项高级功能,包括计划、决策、工作记忆、错误利用、抑制控制及认知灵活性各方面。在众多神经心理测试中都涉及执行功能,例如示踪测试、反映认知灵活性的数字符号测试、涉及抑制控制的 Stroop 色词测试、Flanker 测试。

记忆系统可分为 3 个阶段:感觉记忆、短期记忆和长期记忆。刺激作用于感觉器官产生短暂记忆,持续几秒钟,很少一部分信息进一步处理成为短期记忆。长期记忆包括陈述性记忆和非陈述性记忆^[8]。陈述性记忆需要意识的参与,可以进一步分为对事件的回忆,即情景记忆和对知识、概念、定义的记忆,即语义记忆。非陈述性记忆来源于过去的经验而没有意识的参与,例如骑自行车。语言包括表达性语言和接受性语言,Boston 图片命名、语义流畅性和语音流畅性测试都反映表达性语言的能力,根据指令做相应的动作——简易精神状态测试量表(MMSE)中的三步命令即反映接受性语言的能力。感知-运动功能在组装任务(如搭积木)和临摹图画中起作用,这是一个复杂的认知能力,需要视空间技能、协调和执行等能力参与。社会认知是个体能够识别他人思想和感觉的能力。

根据研究领域标准(research domain criteria, RDoC)认知系统领域包括注意力、感知、陈述性记忆、语言、认知控制、工作记忆 6 部分。RDoC 的分类和 DSM-V 分类不完全一样,但不管是 DSM-V 还是 RDoC 对认知领域的分类都有一定的重叠。RDoC 中特别强调工作记忆,工作记忆是一种对信息进行暂时储存和加工的容量有限的记忆系统。工作记忆和短期记忆的信息能维持的时间都很短,但是工作记忆强调的是信息的储存和操作。工作记忆让人们记住一串数字、完成心算和接话接下来的事情。而在 DSM-V 中,工作记忆属于执行功能的一部分,常见的工作记忆测试有数字广度-倒背、运算广度等。因此,在 RDoC 中认知控制和工作记忆重叠最多^[9]。

虽然没有完美的认知分类,但了解认知领域有助于选择和评价目前临床研究中用于评估 POCD 的 NTB。

2 临床研究常用的神经心理测试量表

临床研究中不同的神经心理学测试量表和统计学方法使得 POCD 的发生率不一致甚至有较大差异。在非心脏手术中 POCD 的发生率为 12%~40%,心脏手术 POCD 的发生率普遍认为比非心脏手术高,为 40%~50%^[4,10]。通常采用的神经学测试量表和统计学方法越严格,POCD 的发生率越低。

虽然 NTB 对 POCD 的诊断至关重要,但是目前临床试验中并没有统一的 NTB 用于诊断 POCD。从 MMSE、蒙特利尔认知评估量表(MoCA)到复杂的 NTB,甚至计算机化 NTB 均被广泛应用于 POCD 的诊断^[11]。目前大多数临床研究均采用 NTB 评估 POCD,但是不同临床研究中 NTB 所包含的子测试不完全相同,子测试的个数也不一样。NTB 子测试的个数对 POCD 的发生率会产生影响(类似于 I 类错误),有可能随着子测试的个数增加 POCD 的发生率而增加^[12]。在不同的临床研究中 NTB 测试的时间间隔也不一样。除此在外,早期的临床研究中未采用非手术患者对照,考虑到重复测试所致的学习效应,非手术患者作为对照组被纳入 POCD 的研究中,采用可

靠变化指数(RCI)计算学习效应^[4-5]。目前临床研究中常用的神经心理测试量表主要有简易神经心理测试、NTB(包括计算机化 NTB)。

3 简易神经心理测试量表

常用的简易神经心理测试量表有 MMSE 和 MoCA,一般用于认知功能障碍的筛查。MMSE 是一项经典的痴呆症筛查量表,包括定向(时间和地点)、记忆力、注意力和语言能力等。MMSE 总分 30 分,分数越高认知功能越好,小学文化 17 分以上和初中及以上文化 23 分以上认为认知功能正常。MMSE 具有良好的重测信度,重测信度为 0.78~0.91,耗时短,易操作^[13]。但 MMSE 受文化程度影响大,存在天花板效应,总体得分呈负偏态分布,大多数受试者分数偏高;对轻度认知障碍(MCI)敏感性降低;评估的认知领域不够全面,不能有效绘制个体认知轮廓^[14]。MoCA 包含视空间/执行功能、命名、记忆、注意力、语言、抽象能力、定向,总分 30 分。MoCA 重测信度为 0.85~0.97^[15];具有易操作、耗时短;相对 MMSE 具有更高的敏感度。MoCA 最大的不足是中文版的引入和使用需要根据不同的文化背景对评估的内容做适当调整。受文化背景的影响,在命名测试中,58.2%的受试者无法识别“犀牛”和“骆驼”;单词记忆中,“天鹅绒”和“教堂”也不容易被受试者理解^[16]。

随着流行病学研究的发展,特别是针对大人群、长期随访,电话随访应运而生。修订版认知功能电话问卷(TICS-m)尤其适用于受试者不能进行面对面评估的情况。TICS-m 由 MMSE 演变而来,包含 12 个项目,评估了时间和空间定向力、思维控制、记忆、常识、语言和计算力。TICS-m 总分 50 分,分数越高认知功能越好。TICS-m 量表的内容结构和 MMSE 相似,侧重于记忆功能,同样操作简单。但相对 MMSE 而言,TICS-m 的得分接近正态分布,天花板效应不明显,能更好地用于 MCI 的筛查^[17-18]。电话版 MoCA 总分 22 分,分数越高认知功能越好。TICS-m 和 MoCA 相比,在测试视空间和复杂语言方面受限制。

4 NTB

简易神经心理测试量表不能单纯用于诊断临床研究中 POCD 的发生率,较多用于患者术前认知功能的筛查,通常需要 NTB 才能满足临床诊断。选择合适的神经心理测试量表非常重要,一方面避免量表个数太少不能涵盖所有的认知领域,不能对患者进行全面评估;另一方面又要避免量表个数过多,变异性大导致偶然的认知障碍,增加 POCD 的发生率;而且,评估时间过长,受试者难以配合^[19]。到目前为止还没有统一的 NTB。国际 POCD 研究组(ISPOCD)研究表明,以下 4 种测试量表测试结果和常模人群的年龄、IQ 有很好的相关性:字母-数字编码、Stroop 色词测试、感念转换测试、视觉语言学习测试,此外,这 4 个测试量表具有很高的可重复性^[20]。1998 年, MOLLER 等^[19] 在一项纳入 1 218 例受试者的多中心临床研究中,其 NTB 由视觉词语学习测试、概念转换

测试、Stroop 色词测试、纸笔记记忆扫描测试、字母-数字测试、Four boxes test 6 个测试组成。后续很多临床研究 NTB 中子测试的选择都参考该 NTB。临床研究中常见的 NTB 还有中文版阿尔茨海默病联合注册表-神经心理学成套测试(CERAD-NAB)、重复性成套神经心理状态测试(RBANS)等。

临床研究中 NTB 多种多样,但最常使用的测试还是比较固定(表 1)。在选择合适的测试组成 NTB 时,(1)应该注意 NTB 能对受试者的认知领域做全面的评估,当然有的测试不一定只涉及单个认知领域。(2)选择的测试最好有平行版本,可以减少受试者的学习效应。除了采用平行版本,为了减少学习效应,在试验设计时通常会纳入一组年龄、学历相匹配的非手术患者作为对照组。还要避免测试难度太大或太小,因为天花板或地板效应而降低该测试的敏感性。(3)测试要有比较好的重测信度,但是重测信度受两次测试的间隔时间长短影响。在临床研究中两次测试的间隔时间一般为 7 d、1 个月和 12 个月。

为了计算个人分数随时间变化的幅度是否在测量变异性可解释的范围内,有学者提出 RCI^[21]。RCI 有不同的计算公式,为校正系统误差,即短时间内重复评估导致的学习效应, MOLLER 等^[19] 提出的计算公式如下:

$$Z = \frac{\Delta x - \Delta x_c}{SD(\Delta x_c)}, Z_{combined} = \frac{\sum Z_{a,b,c,d,etc}}{SX(\sum Z_{control})}, \Delta x \text{ 手术组患者术后与术前分数之差, } \Delta x_c \text{ 即非手术对照组受试者术后与术前分数之差, } SD(\Delta x_c) \text{ 即对照组 } \Delta x_c \text{ 的标准差, } \sum Z \text{ 即 NTB 中所有子测试的 } Z \text{ 之和, } \sum Z_{control} \text{ 即非手术对照组所有子测试 } Z \text{ 之和。}$$

就 NTB 而言,轻度 POCD 的诊断标准:A、至少两个子测试 $-1.65 \geq Z > -1.96$,即分数下降在 1~2 个标准差内;和(或)B、 $-1.65 \geq Z_{combined} > -1.96$ 。同样地,重度 POCD 的诊断标准:A、至少两个子测试 $Z \leq -1.96$,分数下降即超过 2 个标准差;和(或)B、 $Z_{combined} \leq -1.96$ 。

随着计算机的普及,计算机化的 NTB 在临床研究中的使用也越来越多。计算机化的 NTB 基于网页管理,具有标准化管理和刺激提示,精确测量受试者反应时间,及时与受试者的既往测试结果和常模人群数据对比等优点,使用平行版本来降低学习效果^[22]。

5 展 望

POCD 的研究长期是在手术和麻醉的背景下进行,和非手术患者的认知功能下降没有任何联系,和神经病学、精神病学、老年病学、神经心理学、外科学等学科没有交叉。EVERED 等^[5] 还强调围术期神经认知紊乱不再仅限于客观 NTB 的评估,同时来源于患者的主观抱怨,知情者或医生的观察和工具性日常生活能力(ADLs)也成为围术期神经认知紊乱不可缺少的部分。为降低围术期 POCD 的发生率,临床研究提出了各种干预措施:减少抗胆碱能药物的使用、监

测麻醉深度避免麻醉过深、监测脑氧饱和度;药物治疗,如右美托咪定、维生素 D、COX-II 抑制剂、他丁类药物和利多卡因等;以及围术期认知训练和体能运动等各种措施^[23]。目前虽然还没有任何一种干预措施

的改善效果得到一致肯定,但是从术前到术后多学科参与及评估量表的统一,必将 POCD 的临床研究推入新纪元。

表 1 常用于评估 POCD 的神经心理测试量表

文献	量表	重测信度	认知领域	时间	平行版本
JAEGER ^[24]	数字符号编码	比较好	分离性注意力、运动速度-执行功能	<5 min	有
SICILIANO 等 ^[25]	示踪测试 A	0.70~0.81	分离性注意力	<5 min	无
SICILIANO 等 ^[25]	示踪测试 B	0.70~0.81	执行功能	<5 min	无
FRANZEN 等 ^[26]	Stroop 色词	0.77~0.84	抑制控制	≈5 min	无
GRAY ^[27]	数字广度	0.85~0.87	工作记忆	<5 min	无
LACRITZ 等 ^[28]	Hopkins 词汇学习记忆	0.39~0.74	记忆	20~30 min	有
ROTH 等 ^[29]	Boston 命名	0.78~0.96	语言	<5 min	有
HARRISON 等 ^[30]	语义/语音流畅性(动物、蔬菜名称)	0.68~0.94	语言、注意力和工作记忆	<5 min	无
MERKER 等 ^[31]	Grooved Pegboard 测试	0.69(优势手),0.76	感知-运动	5~10 min	无
孟超等 ^[32]	画钟	0.91~0.98	视空间	<5 min	无
QUALLS 等 ^[33]	线条定位	0.90	视觉空间	<5 min	有
SPENCER 等 ^[34]	Benton 视觉保持测试	0.78/0.85	视觉记忆、视知觉、视觉构成能力	5~10 min	有,复本信度 0.79~0.80
AILEY 等 ^[35]	简易视觉空间记忆测试-修订版(BVMT-T)	0.60~0.84	视觉空间记忆、视觉记忆	20~30 min	有

参考文献

- [1] THOMAS G W, HAYNES A B, MOLINA G, et al. Estimate of the global volume of surgery in 2012: an assessment supporting improved health outcomes[J]. *Lancet*, 2015, 385: S11.
- [2] MEARA J G, LEATHER A J, HAGANDER L, et al. Global surgery 2030: evidence and solutions for achieving health, welfare, and economic development[J]. *Surgery*, 2015, 158(1): 3-6.
- [3] 陈艳玫, 刘子锋, 李贤德, 等. 2015-2050 年中国人口老龄化趋势与老年人口预测[J]. *中国社会医学杂志*, 2018, 5(5): 480-483.
- [4] EVERED L A, SILBERT B S. Postoperative cognitive dysfunction and noncardiac surgery [J]. *Anesth Analg*, 2018, 127(2): 496-505.
- [5] EVERED L, SILBERT B, KNOPMAN D S, et al. Recommendations for the nomenclature of cognitive change associated with anaesthesia and surgery-2018[J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2018, 62(10): 1473-1480.
- [6] HABEKOST T, PETERSEN A, VANGKILDE S. Testing attention: comparing the ANT with TVA-based assessment [J]. *Behav Res Methods*, 2014, 46(1): 81-94.
- [7] STOLERMAN I P, PRICE L H. *Encyclopedia of Psychopharmacology* [M]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2015: 206-210.
- [8] KREUTZER J S, DELUCA J, CAPLAN B. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* [M]. New York, NY: Springer New York, 2011: 781-783.
- [9] GLAHN D C, KNOWLES E E, PEARLSON G D. Genetics of cognitive control: Implications for NiMH's research domain criteria initiative [J]. *Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet*, 2016, 171B(1): 111-120.
- [10] MONK T G, WELDON B C, GARVAN C W, et al. Predictors of cognitive dysfunction after major noncardiac surgery [J]. *Anesthesiology*, 2008, 108(1): 18-30.
- [11] KULASON K, NOUCHI R, HOSHIKAWA Y, et al. Indication of cognitive change and associated risk factor after thoracic surgery in the elderly: a pilot study [J]. *Front Aging Neurosci*, 2017, 9: 396.
- [12] DAIELLO L A, RACINE A M, GOU R Y, et al. Postoperative delirium and postoperative cognitive dysfunction overlap and divergence [J]. *Anesthesiology*, 2019, 131(3): 477-491.
- [13] 周小炫, 谢敏, 陶静, 等. 简易智能精神状态检查量表的研究和应用 [J]. *中国康复医学杂志*, 2016, 31(6): 694-696, 706.

- [14] 吴芳兰. 手术后认知功能障碍评估量表临床应用进展[J]. 内科, 2014, 9(5): 615-617.
- [15] 涂秋云, 靳慧, 丁斌蓉, 等. 长沙版蒙特利尔认知评估量表的信度、效度检测与血管性认知障碍理想划界分值[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2012, 38(6): 339-345.
- [16] HU J B, ZHOU W H, HU S H, et al. Cross-cultural difference and validation of the Chinese version of Montreal Cognitive Assessment in older adults residing in Eastern China: preliminary findings[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2013, 56(1): 38-43.
- [17] LINDGREN N, RINNE J O, PALVIAINEN T, et al. Prevalence and correlates of dementia and mild cognitive impairment classified with different versions of the modified Telephone Interview for Cognitive Status (TICS-m)[J]. Int J Geriatr Psychiatry, 2019, 34(12): 1883-1891.
- [18] BENTVELZEN A C, CRAWFORD J D, THE OBALD A, et al. Validation and normative data for the modified telephone interview for cognitive status: the Sydney memory and ageing study[J]. J Am Geriatr Soc, 2019, 67(10): 2108-2115.
- [19] MOLLER J T, CLUITMANS P, RASMUSSEN L S, et al. Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly: ISPOCD1 study[J]. Lancet, 1998, 351(916): 857-861.
- [20] RASMUSSEN L S, LARSEN K, HOUX P, et al. The assessment of postoperative cognitive function[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2001, 45(3): 275-289.
- [21] LEWIS M S, MARUFF P, SILBERT B S, et al. The influence of different error estimates in the detection of post-operative cognitive dysfunction using reliable change indices with correction for practice effects[J]. Arch Clin Neuropsychol, 2006, 21(5): 421-427.
- [22] WILD K, HOWIESON D, WEBBE F, et al. Status of computerized cognitive testing in aging: a systematic review [J]. Alzheimers Dement, 2008, 4(6): 428-437.
- [23] SKVARC D R, BERK M, BYRNE L K, et al. Post-Operative cognitive dysfunction: an exploration of the inflammatory hypothesis and novel therapies[J]. Neurosci Biobehav Rev, 2018, 84: 116-133.
- [24] JAEGER J. Digit symbol substitution test: the case for sensitivity over specificity in neuropsychological testing[J]. J Clin Psychopharmacol, 2018, 38(5): 513-519.
- [25] SICILIANO M, CHIORRI C, BATTINI V, et al. Regression-based normative data and equivalent scores for Trail Making Test (TMT): an updated Italian normative study [J]. Neurol Sci, 2019, 40(3): 469-477.
- [26] FRANZEN M D, TISHELMAN A C, SHARP B H, et al. An investigation of the test-retest reliability of the Stroop Color-Word Test across two intervals[J]. Arch Clin Neuropsychol, 1987, 2(3): 265-272.
- [27] GRAY S. Diagnostic accuracy and test-retest reliability of nonword repetition and digit span tasks administered to preschool children with specific language impairment [J]. J Commun Disord, 2003, 36(2): 129-151.
- [28] LACRITZ L H, CULLUM C M, WEINER M F, et al. Comparison of the hopkins verbal learning test-revised to the california verbal learning test in alzheimer's disease [J]. Appl Neuropsychol, 2001, 8(3): 180-184.
- [29] ROTH C R, HELM-ESTABROOKS N. Boston naming test [M]. Springer, Cham, 2018: 611-615.
- [30] HARRISON J E, BUXTON P, HUSAIN M, et al. Short test of semantic and phonological fluency: normal performance, validity and test-retest reliability[J]. Br J Clin Psychol, 2000, 39(2): 181-191.
- [31] MERKER B, PODELL K, WINGATE M. Grooved pegboard test[M]. Springer, Cham, 2018: 1611-1614.
- [32] 孟超, 张新卿, 王姮, 等. 画钟测验检测认知功能损害[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2004, 30(6): 452-454.
- [33] QUALLS C E, BLIWISE N G, STRINGER A Y. Short forms of the benton judgment of line orientation test: development and psychometric properties[J]. Arch Clin Neuropsychol, 2000, 15(2): 159-163.
- [34] SPENCER R J, WENDELL C R, GIGGEY P P, et al. Judgment of Line Orientation: an examination of eight short forms [J]. J Clin Exp Neuropsychol, 2013, 35(2): 160-166.
- [35] BAILEY K C, SOBLE J R, BAIN K M, et al. Embedded performance validity tests in the hopkins verbal learning test-revised and the brief visuospatial memory test-revised: a replication study [J]. Arch Clin Neuropsychol, 2018, 33(7): 895-900.