

doi: 10.3969/j.issn.1672-4933.2024.04.025

人工耳蜗植入术后认知功能的神经心理学评估方法

Psychophysical Measures of Cognitive Assessment after Cochlear Implant

夏雨奇 刘玉和

XIA Yu-qi, LIU Yu-he

【摘要】 认知与听力密切相关,评估人工耳蜗植入(CI)后的认知功能具有重要意义。神经心理学测验是重要的认知能力评估方法,包括各种量表评估和行为学测试。本文从神经心理学角度总结人工耳蜗植入者认知功能的评估方法,从整体认知和不同单认知领域的维度(智力、执行功能、记忆、语言、注意力及视空间等)分别进行归纳,希望对CI者认知能力形成整体认识。

【关键词】 人工耳蜗植入;认知功能;神经心理学评估

【中图分类号】 R764.3

【文献标识码】 A

【文章编号】 1672-4933(2024)04-0438-05

【Abstract】 Cognition is closely related to hearing. The assessment of cognitive functions after cochlear implantation is of great importance. Psychophysical measures are an important method for evaluating cognitive abilities, which include various scales and behavioral tests. This article summarizes the psychophysical measures of cognitive assessment after cochlear implant, including different cognitive constructs (intelligence, executive function, memory, language, attention, and visuospatial, etc.), hoping to develop a comprehensive understanding of the cognitive abilities of cochlear implant users.

【Key words】 Cochlear implant; Cognitive function; Psychophysical measures

听力损失会对认知功能的发展与利用产生不利影响^[1]。人工耳蜗植入(CI)是目前重度极重度感音神经性聋有效的治疗手段。CI不仅重建感音神经性聋患者的听力,还有助于提高和改善其认知能力^[2]。认知功能也会影响CI效果,尤其是言语识别能力^[3]。听觉中枢的可塑性是CI术后患者认知能力提高的基础,研究者已经开始探索CI后的认知能力是如何发生变化。CI效果与认知能力之间的关系非常复杂,为了在临床中更好地进行评估,研究CI术后认知能力的各种评价方法十分重要。神经心理学测验是现阶段主要使用的认知能力评估方法,包括各种量表评估和行为学测试,是临床和科研中的重要工具。本文从神经心理学角度总结CI者认知功能的评估方法,从整体认知和不同单认知领域维度进行归纳,希望对CI术后认知能力研究提供参考。

1 神经心理学评估认知功能的维度

认知功能是大脑皮层的一种神经活动,让人们能够获取、加工、储存信息,完成各类任务。对认知的神经心理学评估既包括整体认知能力评估,也包括不同认知维

度(如智力、执行功能、记忆、语言、注意力及视空间等)的评估。Amini等^[4]在一项荟萃分析中将语后聋CI成人术后认知功能构建划分为6个认知领域:整体认知(global cognition)、记忆和学习(memory & learning)、控制流畅度(controlled fluency)、抑制控制(inhibition-concentration)、言语流畅度(verbal fluency)和视空间(visuospatial organization)。不同研究中涉及的认知维度总体相似,略有差异。临床中形成了评估整体认知和不同单认知领域的神经心理学测验,主要评估方法包括行为学测试和量表。然而,神经心理学测验也存在局限性。首先,不同年龄段的CI者难以使用同一种方法进行测评,同时诸多因素(如语言背景、残余听力、精神状态等)都可能产生影响,此外婴幼儿或没有听力语言基础的儿童在进行神经心理学测验时也存在限制。因此,需要正确认识和合理应用神经心理学测验,才能为CI者的认知功能提供准确评估。

2 整体认知功能评估

认知筛查量表是一种简便高效、可初步评估多个认

基金项目:北京市教育委员会科研计划项目资助(KZ20231002540)

作者单位:首都医科大学附属北京友谊医院 北京 100050

作者简介:夏雨奇 博士 住院医师;研究方向:耳科听力学

通讯作者:刘玉和, E-mail: liuyuhefeng@163.com

知领域的方式,以初步诊断或决定是否需要进行进一步评估。目前较成熟的评估整体认知功能的筛查量表主要包括简易精神状态检查量表(mini mental state examination, MMSE)^[5]和蒙特利尔认知功能量表(montreal cognitive assessment, MoCA)^[6]。MMSE是应用广泛的简短认知测试,测试时长5~10分钟,评估短期记忆、注意力和计算能力、时间空间定位能力、语言能力等多维度认知能力,许多认知领域测试的诊断性能或效度研究都以MMSE为参照标准。年龄和听力损失等因素会影响MMSE评分。MMSE已被用于评估CI后的认知能力及长期随访,尤其是老年CI者^[7~9]。MoCA是临床上广泛应用的认知障碍筛查工具,测试时长约10分钟,主要对记忆、视空间能力、执行功能、注意力、定向能力等多维度的认知功能进行评估,在临床实践中同样易于操作且广泛应用。相比于MMSE, MoCA对老年人轻度认知障碍(mild cognitive impairment, MCI)筛查的敏感性更高^[10]。Utoomprurkorn的一项荟萃分析显示,CI者的MoCA评分提高,表明CI减轻了听力损失对认知的影响^[11]。近年来也有研究者尝试为听力损失人群进行MoCA新版本的开发和验证,新版本包括HI-MoCA (hearing-impaired montreal cognitive assessment)^[12]和 MoCA-H (montreal cognitive assessment for people with hearing impairment)^[13]。Fu等^[14]使用HI-MoCA发现年龄相关性听力损失和认知障碍之间存在显著关系,但Parada等^[12]发现语后聋CI的标准MoCA和HI-MoCA的得分没有显著差异,这意味着CI者可能不会受MoCA呈现方式的影响。改编版MoCA量表在CI者中的信效度仍值得研究。MMSE和MoCA目前均已形成汉化版测试材料并经过信效度检验,可以用于中国人群。

除MMSE和MoCA及其改编版,还有一些量表能够简单快速地评估患者的整体认知情况。儿童发育认知评估使用较多的量表,包括Griffith认知发育量表(griffiths mental development scales, GMDS)^[15]、Gesell发育量表(gesell development diagnosis scale, GDDS)^[16]、莱特国际操作量表(leiter international performance scale-revised, LIPS)^[17]、贝利婴儿发展量表(bayley scales of infant development, BSID)^[18]、丹佛发育筛查测试(denver developmental screening test, DDST)^[19]等已用于CI后的认知评估。成人使用频率较高的量表包括简易认知评估量表 Mini-Cog^[20]、路易斯大学精神状态测试(saint louis university mental status exam, SLUMS)^[21]、神经行为认知状态检查表(neurobehavioral cognitive status examination, NCSE)^[22]、剑桥老年认知量表(cambridge cognitive examination, CAMCOG)^[23]、临床痴呆评定量表(clinical dementia rating, CDR)^[24]、老年人认知功能下降知情者问

卷(informant questionnaire on cognitive decline in the elderly, IQCODE)^[25]等,但这些量表在CI后的认知能力评估中的运用还需要未来更多的研究证明。

近年来,随着计算机神经心理评估系统的发展,剑桥自动神经认知测试(cambridge neuropsychological test automated battery, CANTAB)^[26]、认知障碍测试(cognitive disorders examination, CODEX)^[27]、ALAcog等基于计算机的神经心理评估系统逐渐形成,并被用于CI后认知状态的评估^[28]。CANTAB等依赖于非语言操作的计算机系统,降低了语言和文化等因素的影响。同时计算机系统能够严格控制刺激的呈现,并对响应时间等的记录比传统神经心理学测试的精准度更高,可以准确记录反应,并能自动生成评分报告和储存,在CI后的认知能力评估方面具有很大的潜在价值和研究空间。

此外,在评估听力损失人群的认知能力时,一些测验进行了针对听力损失人群的修订,如神经心理状态评定量表修订版(repeatable battery for the assessment of neuropsychological status for hearing-impaired patients, RBANS-H)是适用于听力损失人群的RBANS,并已经用于评估CI成人的整体认知能力^[29]。Andries等^[29]认为相比于HI-MoCA, RBANS-H可以在正常到重度认知障碍的范围进行区分,而HI-MoCA对认知障碍的程度不敏感。未来,将目前已有的量表针对听力损失人群进行修订,有助于更好地评估CI者的认知能力。

3 不同认知领域的神经心理学测验

除上述全面成套性认知功能测验,许多单领域测验被用来评估不同认知领域的功能,如韦氏智力测试量表(wechsler intelligence scale)、连线测试(trail making test, TMT)、延迟故事回忆测试(delayed story recall, DSR)、语言流畅度测试(verbal fluency test, VFT)、d2注意力测验(d2 test of attention)、画钟测试(clock drawing task, CDT)等分别评估智力、执行功能、记忆、语言、注意力及视空间等认知领域,为单领域认知损害提供依据。

智力评估主要通过成套的智力测试完成,常用的有韦氏智力测试量表(wechsler intelligence scale, WIS)^[18]、瑞文标准推理测验(raven's standard progressive matrices, SPM)^[30]、斯坦福-比奈智力量表(第五版, stanford-binet intelligence scale; fifth edition, SB5)^[31]、麦卡锡儿童能力量表(mcCarthy scales of children's abilities, MSCA)、区分能力量表(differential ability scales, second edition, DAS-II)^[32]等。韦氏智力测试量表根据对应年龄不同可分为韦氏幼儿智力量表(wechsler young children scale of intelligence, WYCSI)、韦氏儿童智力量表(the wechsler

intelligence scale for children, WISC)和韦氏成人智力量表 (wechsler adult intelligence scale, WAIS)。年龄与智力评分相关,在对智力这一认知领域进行评估时,需要对不同年龄受试者采用适当的量表。韦氏智力测试量表、瑞文标准推理测验、斯坦福-比奈智力量表等已用于CI者评估,研究CI后智力的变化。

执行功能的中枢位于额叶,对执行功能的评估包括组织、计划、抑制控制、工作记忆、认知灵活性等。连线测试(TMT)是目前常用的神经心理学测验之一,可反映认知灵活性。TMT分为TMT A(主要测试视空间能力和书写运动速度)和TMT B(主要测试处理速度和认知灵活性)两部分,已经广泛用于CI后的认知能力测验^[7,9]。威斯康星卡片分类任务(wisconsin card sorting test, WCST)、广度测试(span test)、stroop色词测验(stroop color-word test)等也是评估执行功能常用的测验方法,并已在CI者中进行研究^[33,34]。儿童也有相应版本的执行功能测验方法,如学前儿童执行功能行为评定(the behavioral rating of executive function preschool, BRIEF-P)、儿童执行功能量表(children's executive functions scale, CEFS)、儿童烹饪任务(children's cooking task, CCT)、儿童执行功能障碍行为评估(behavioural assessment of the dysexecutive syndrome for children, BADS-C)、学龄儿童执行功能行为评定量表(behavior rating inventory of executive function, BRIEF)等,这些测验方法可进一步用于CI后的执行功能评估。此外,新开发的执行功能评估测验,如中文版重复-回忆测试(repeat-recall test, RRT)已在普通人群中开展运用^[35]。RRT以语句为评估主体,将听觉言语识别测试与听觉工作记忆、语境信息利用能力相结合,可以评估受试者的工作记忆及语境利用等能力,已经在普通人群和听力损失人群中得到初步应用,未来具有评估CI后认知发展变化的巨大潜力^[36]。

记忆是对信息获取后编码、存储和提取以供以后再使用,可以分为瞬时记忆、短期记忆和长期记忆,也可以分为工作记忆(对信息进行暂时性加工储存)、情景记忆(有关生活情景的实况记忆)、语义记忆(对词语意义和一般知识的记忆)和内隐记忆(不需要有意识记而获得的技术、操作程序等)。记忆是认知评估的重要维度。目前常用的记忆评估量表集中于情景记忆,通过学习和延迟回忆进行测验。常用的记忆评估测验包括加州语言学习测试(california verbal learning test, CVLT)^[33]、韦氏工作记忆分量表^[18]、雷氏听觉词语学习测试(rey auditory verbal learning test, RAVLT)^[8]、延迟故事回忆测试(delayed story recall, DSR)、发育期神经心理测评量表(a developmental neuropsychological assessment, second

edition, NEPSY-II)、上下文记忆测试(contextual memory test, CMT)、Kiel移动迷宫任务(kiel locomotor maze, KLM)量表、Rivermead儿童行为记忆测验(rivermead behavioural memory test for children, RBMT-C)、广泛记忆学习评估(wide range assessment of memory and learning, second edition, WRAML-II)、儿童记忆问卷(child memory questionnaire, CMQ)、测试你的记忆(test your memory, TYM)等。CVLT、韦氏工作记忆分量表、RAVLT等已用于CI后的记忆领域认知能力评估。

语言是一项复杂的认知功能。语言领域涉及命名、阅读、写作和重复等。语言流畅度测试(verbal fluency test, VFT)、受控口头词语联想测试(controlled oral word association test, COWAT)、波士顿命名测验(boston naming test)以及各种版本的失语筛查测验等是常用的评估方法。VFT可用于区分不同程度的认知损害和不同病因的认知损害,测试稳定性好,已在CI者的认知评估中运用^[7]。COWAT是评估单词流畅度的工具,波士顿命名测验则是评估视觉命名能力。语言发展测试(test of language development)的研究结果表明,CI者的语言技能(如语义、句法、听力、口语等)对其语音意识(phonological awareness)具有预测作用^[37]。此外,语言影响CI儿童的执行功能^[38],但较差的执行功能不一定导致较差的语言。

注意力是能够指向和专注于某种事物的能力,是信息处理和认知思维的基础,伴随每个认知过程。d2注意力测验(d2 test of attention)、Conners连续性能测试(conners continuous performance test, CPT)、儿童日常注意力测试(test of everyday attention for children, TEACH)等神经心理学测验可以评估注意力保持能力及不同事物之间注意力分配。d2注意力测验是有关选择性注意的限时测验,可测量个体辨别视觉上相似刺激时的抗干扰能力和判断能力,已用于评估CI者的选择性注意和注意集中能力^[7,34]。由于注意力与其他认知维度相互关联,TMT、WCST等测验同样涉及考察注意力的集中和分配。

视空间认知能力是指大脑理解、组织二维和三维空间中环境信息的能力,与顶枕叶相关,是认知功能的重要组成部分。目前评估视空间能力的工具主要分为空间记忆、空间导航、心理旋转等维度。常用于评估视空间功能的测试有画钟测试(clock drawing task, CDT)^[7]、雷-奥复杂图形测试(rey-osterreith complex figure test, ROCF)^[8]、简易视觉空间记忆测验(brief visuospatial memory test, BVMT)^[34]等。CDT要求受试者绘制或复制钟表图形,反映其执行功能视空间结构能力。ROCF是测量前额叶介导执行功能的工具^[39]。BVMT则是评估视空间工作记忆

能力。CDT、ROCF、BVMt均已用于CI者的视空间能力评估。其他视空间能力测试,如本顿视觉保持测验(benton visual retention test)、Beery视觉感知测试(beery visual perception test 6e, VPT-VI)、线性定向判断实验(judgment of line orientation test, JLO)、Raven的颜色渐进式矩阵(colored progressive matrices, CPM)、韦氏幼儿和儿童测试中Block设计(wechsler block)、视觉运动整合测试(beery visual-motor integration test 6e, VMI-VI)、自行车绘画测试(bicycle drawing test, BDT)等也是常用的视空间功能评估方法,可以从不同角度反映受试者视空间维度的认知状态。除了上述传统的视空间测试,基于计算机系统的新测试也在不断研发,如黄炎等^[40]开发的视空间认知评估系统。该测试系统是视空间认知能力测试系统,包括测试问卷、卡片测试、除草游戏、迷宫测试、3D驾驶测试等多个模块,可以对心理旋转、空间记忆、空间导航等多维度视空间认知能力进行测试,具有广阔的应用前景^[41,42]。

4 小结

认知听力学是一个不断发展的研究领域。认知能力与听力密切相关,评估CI后的认知能力具有重要意义。评估CI者认知能力的神经心理学维度包括整体认知能力评估,也包括不同认知维度(如智力、执行功能、记忆、语言、注意力及视空间等)。不同维度之间存在关联,互相补充,从而形成对CI者认知能力的全面、整体的认识。但神经心理学方法也存在局限性,未来应进一步探究如何利用信息技术提高神经心理学测验的准确性,并结合客观方法对CI后认知能力进行证实。

参考文献

- [1] Lin FR, Yaffe K, Xia J, et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults [J]. *JAMA Intern Med*, 2013, 173(4): 293-299.
- [2] Kral A, Dorman MF, Wilson BS. Neuronal Development of Hearing and Language: Cochlear Implants and Critical Periods[J]. *Annual Review of Neuroscience*, 2019, 42: 47-65.
- [3] O'Neill ER, Kreft HA, Oxenham AJ. Cognitive factors contribute to speech perception in cochlear-implant users and age-matched normal-hearing listeners under vocoded conditions [J]. *J Acoust Soc Am*, 2019, 146(1): 195-195.
- [4] Amini AE, Naples JG, Hwa T, et al. Emerging Relations among Cognitive Constructs and Cochlear Implant Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2023, 169(4): 792-810.
- [5] Folstein MF, Folstein SE, Mchugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician [J]. *J Psychiatr Res*, 1975, 12(3): 189-198.
- [6] Nasreddine ZS, Phillips NA, Bedirian V, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2005, 53(4): 695-699.
- [7] Mosnier I, Bebear JP, Marx M, et al. Improvement of cognitive function after cochlear implantation in elderly patients[J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2015, 141(5): 442-450.
- [8] Anzivino R, Conti G, Di nardo W, et al. Prospective Evaluation of Cognitive Functions After Rehabilitation With Cochlear Implant or Hearing Aids: Preliminary Results of a Multicentric Study on Elderly Patients [J]. *Am J Audiol*, 2019, 28(3S): 762-774.
- [9] Hamerschmidt R, Santos VM, Goncalves FM, et al. Changes in cognitive performance after cochlear implantation in adults and older adults: a systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Audiol*, 2023, 62(6): 521-532.
- [10] Ciesielska N, Sokolowski R, Mazur E, et al. Is the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test better suited than the Mini-Mental State Examination (MMSE) in mild cognitive impairment (MCI) detection among people aged over 60? Meta-analysis [J]. *Psychiatr Pol*, 2016, 50(5): 1039-1052.
- [11] Utoomprurkorn N, Woodall K, Stott J, et al. Hearing-impaired population performance and the effect of hearing interventions on Montreal Cognitive Assessment (MoCA): Systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2020, 35(9): 962-971.
- [12] Parada JC, Hillyer J, Parbery-clark A. Performance on the standard and hearing-impaired Montreal Cognitive Assessment in cochlear implant users [J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2020, 35(4): 338-347.
- [13] Dawes P, Reeves D, Yeung WK, et al. Development and validation of the Montreal cognitive assessment for people with hearing impairment (MoCA-H) [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2023, 71(5): 1485-1494.
- [14] Fu X, Liu B, Wang S, et al. The Relationship Between Hearing Loss and Cognitive Impairment in a Chinese Elderly Population: The Baseline Analysis [J]. *Front Neurosci*, 2021, 15: 749273.
- [15] 杨影, 王丽燕, 孙喜斌, 等. 先天性听力损失婴幼儿认知发育特征的追踪研究 [J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2015, 50(10): 799-804.
- [16] Chen Y, Li Y, Jia H, et al. Simultaneous Bilateral Cochlear Implantation in Very Young Children Improves Adaptability and Social Skills: A Prospective Cohort Study [J]. *Ear Hear*, 2023, 44(2): 254-263.
- [17] Colletti L, Mandala M, Zocante L, et al. Infants versus older children fitted with cochlear implants: performance over 10 years [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2011, 75(4): 504-509.
- [18] Cejas I, Mitchell CM, Hoffman M, et al. Comparisons of IQ in Children With and Without Cochlear Implants: Longitudinal Findings and Associations With Language [J]. *Ear Hear*, 2018, 39(6): 1187-1198.
- [19] Pantelemon C, Necula V, Berghe AS, et al. Neurodevelopmental Aspects and Cortical Auditory Maturation in Children with Cochlear Implants [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2020, 56(7): 344.
- [20] Abayomi SN, Sritharan P, Yan E, et al. The diagnostic accuracy of the Mini-Cog screening tool for the detection of cognitive impairment-A systematic review and meta-analysis[J]. *PLoS One*, 2024, 19(3): e0298686.
- [21] Zhang S, Wu YH, Zhang Y, et al. Preliminary study of the validity and reliability of the Chinese version of the Saint Louis University Mental Status Examination (SLUMS) in detecting cognitive impairment in patients with traumatic brain injury [J]. *Appl Neuropsychol Adult*, 2021, 28(6): 633-640.
- [22] Kiernan RJ, Mueller J, Langston JW, et al. The Neurobehavioral Cognitive Status Examination: a brief but quantitative approach to cognitive assessment [J]. *Ann Intern Med*, 1987, 107(4): 481-485.
- [23] Huang CJ, Zhou X, Yuan X, et al. Contribution of Inflammation and Hypoperfusion to White Matter Hyperintensities-Related Cognitive Impairment [J]. *Front Neurol*, 2021, 12: 786840.

- [24] Morris JC. The Clinical Dementia Rating (CDR): current version and scoring rules [J]. *Neurology*, 1993, 43(11): 2412-2414.
- [25] Burton JK, Fearon P, Noel-storr AH, et al. Informant Questionnaire on Cognitive Decline in the Elderly (IQCODE) for the detection of dementia within a secondary care setting [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 7(7): CD010772.
- [26] Jayakody DMP, Friedland PL, Nel E, et al. Impact of Cochlear Implantation on Cognitive Functions of Older Adults: Pilot Test Results [J]. *Otol Neurotol*, 2017, 38(8): e289-e95.
- [27] Ambert-dahan E, Routier S, Marot L, et al. Cognitive Evaluation of Cochlear Implanted Adults Using CODEX and MoCA Screening Tests [J]. *Otol Neurotol*, 2017, 38(8): e282-e284.
- [28] Volter C, Gotze L, Dazert S, et al. Can cochlear implantation improve neurocognition in the aging population? [J]. *Clin Interv Aging*, 2018, 13: 701-712.
- [29] Andries E, Bosmans J, Engelborghs S, et al. Evaluation of Cognitive Functioning Before and After Cochlear Implantation in Adults Aged 55 Years and Older at Risk for Mild Cognitive Impairment [J]. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*, 2023, 149(4): 310-316.
- [30] Kanda Y, Kumagami H, Hara M, et al. What factors are associated with good performance in children with cochlear implants? From the outcome of various language development tests, research on sensory and communicative disorders project in Japan: nagasaki experience [J]. *Clin Exp Otorhinolaryngol*, 2012, 5Suppl 1(Suppl 1): S59-64.
- [31] Pulsifer MB, Salorio CF, Niparko JK. Developmental, audiological, and speech perception functioning in children after cochlear implant surgery [J]. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2003, 157(6): 552-558.
- [32] Farmer C, Golden C, Thurm A. Concurrent validity of the differential ability scales, second edition with the Mullen Scales of Early Learning in young children with and without neurodevelopmental disorders [J]. *Child Neuropsychol*, 2016, 22(5): 556-569.
- [33] Kramer S, Vasil KJ, Adunka OF, et al. Cognitive Functions in Adult Cochlear Implant Users, Cochlear Implant Candidates, and Normal-Hearing Listeners [J]. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*, 2018, 3(4): 304-310.
- [34] Gurgel RK, Duff K, Foster NL, et al. Evaluating the Impact of Cochlear Implantation on Cognitive Function in Older Adults [J]. *Laryngoscope*, 2022, 132 (Suppl 7): S1-S15.
- [35] Sun J, Zhang Z, Sun B, et al. The effect of aging on context use and reliance on context in speech: A behavioral experiment with Repeat-Recall Test [J]. *Front Aging Neurosci*, 2022, 14: 924193.
- [36] Shen J, Sun J, Zhang Z, et al. The Effect of Hearing Loss and Working Memory Capacity on Context Use and Reliance on Context in Older Adults [J]. *Ear Hear*, 2024, 45(3): 787-800.
- [37] Soleymani Z, Mahmoodabadi N, Nouri MM. Language skills and phonological awareness in children with cochlear implants and normal hearing [J]. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2016, 83: 16-21.
- [38] Botting N, Jones A, Marshal LC, et al. Nonverbal Executive Function is Mediated by Language: A Study of Deaf and Hearing Children [J]. *Child Dev*, 2017, 88(5): 1689-700.
- [39] Shin MS, Park SY, Park SR, et al. Clinical and empirical applications of the Rey-Osterrieth Complex Figure Test [J]. *Nature Protocols*, 2006, 1(2): 892-899.
- [40] Huang Y, Zhang X, Tang J, et al. Vestibular cognition assessment system: Tablet-based computerized visuospatial abilities test battery [J]. *Front Psychol*, 2023, 14: 1095777.
- [41] 黄炎, 张雪颖, 刘玉和, 等. 前庭功能障碍对认知功能影响的评估工具研究进展 [J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2023, 31(5): 467-472.
- [42] 黄炎, 张雪颖, 刘玉和, 等. 适用于前庭功能障碍患者的视空间认知能力筛查问卷的初步编制与验证 [J]. *听力学及言语疾病杂志*, 2023, 31(4): 305-309.

收稿日期 2024-05-18
责任编辑 蒋 春

本期测试题:

一、单项选择题

1、以下哪项神经心理学测验可以准确记录受试者的反应?

A. CANTAB B. MMSE C. CDR D. TMT

二、多项选择题

1、评估整体认知功能的筛查量表有哪些?

A. MMSE B. MoCA C. GMDS D. DDST

2、可以用于研究CI植入后执行功能的评估方法有哪些?

A. TMT B. Stroop 色词测验 C. VFT D. BVMT

三、判断题

1、目前常用的记忆评估量表集中于情境记忆。()

2、评估视空间能力的主要维度包括空间记忆、空间导航、心理旋转等。()

上期答案:

一、单项选择题

1. A; 2. D

二、多项选择题

1. AC

三、判断题

1. × 2. √ 3. √