

阿尔茨海默病

相似性测验在诊断轻度认知损害和阿尔茨海默病的效用研究

陈美蓉¹, 郭起浩², 刘晓红¹, 徐 岚³

(1. 上海市普陀区人民医院神经内科, 上海 200060; 2. 上海市交通大学附属第六人民医院老年科, 上海 200233;

3. 上海市复旦大学附属华山医院神经内科, 上海 200040)

【摘要】目的:分析相似性测验在识别轻度认知损害(mild cognitive impairment, MCI)和阿尔茨海默病(Alzheimer's disease, AD)的价值。**方法:**该研究纳入 125 例单纯遗忘型 MCI、160 例多领域损害遗忘型 MCI 患者, 139 例 AD 患者, 132 例正常对照者, 均进行包含相似性测验(similarities test, ST)的全套神经心理学测试, 其中简易精神状态量表(Mini-mental State Examination, MMSE)和听觉词语测验(Auditory-verbal Learning Test, AVLT)用于初步筛查, 根据筛查结果再进一步评估检查。相似性测验包含 13 个项目, 每条项目按 0、1、2 三级计分, 最高分 26 分。**结果:**4 个测试组的总分进行比较, 结果提示有统计学差异($r=0.15\sim0.47, P<0.01$)。相似性测验得分与语言相关的测试如动物言语流畅性(Animal Fluency Test, AFT)、波士顿命名(Boston Naming Test, BNT)得分有显著相关性。相似性测验得分(26 分制划界分 12 分)用于识别 AD 的 ROC 曲线下面积 0.881($P<0.01$, $95\%CI=0.842\sim0.920$)。**结论:**13 个项目的相似性测验可用于检测语言相关的认知功能和识别单纯遗忘型 MCI、多领域损害遗忘型 MCI 和 AD 患者。

【关键词】相似性测验; 轻度认知损害; 阿尔茨海默病**【中图分类号】**R749.1**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2019-01-13

Effect of similarities test in the diagnosis of mild cognitive impairment and Alzheimer's disease

Chen Meirong, Guo Qihao, Liu Xiaohong, Xu Lan

(1. Neurology department of The People Hospital of Putuo District; 2. Geriatrics Department of Shanghai Jiaotong University Affiliated Sixth People's Hospital; 3. Neurology department of Shanghai Fudan University Affiliated Huashan Hospital)

【Abstract】Objectives: To evaluate the value of similarities test (ST) in the diagnosis of mild cognitive impairment (MCI) and Alzheimer's disease (AD). **Methods:** One hundred and twenty-five patients with amnesic MCI-single domain (aMCI-SD), 160 patients with amnesic MCI-multiple domain (aMCI-MD), 139 AD patients, and 132 normal controls were all evaluated by a complete set of neuropsychological tests including ST. Among these tests, Mini-Mental State Examination and Auditory-Verbal Learning Test were used for preliminary screening, and further evaluation and examination were carried out according to the screening results. The similarities test consisted of 13 items, and each item was scored at three levels: 0, 1 and 2, with a maximum score of 26. **Results:** The total scores of the four groups were then compared, and the results showed that there were significant differences ($r=0.15\sim0.47, P<0.01$). ST scores were found to have a significant correlation with the scores of tests reflecting language function such as Animal Fluency Test and Boston Naming Test. The area under the ROC curve of ST score (total score: 26; cut-off score: 12) for the diagnosis of AD was 0.881 (95% confidence interval: 0.842-0.920, $P<0.01$). **Conclusion:** ST with 13 items can be used to test language-related cognitive function and is effective for identifying aMCI-SD, aMCI-MD, and AD patients.

【Key words】 similarities test; mild cognitive impairment; Alzheimer's disease

相似性测验(similarities test, ST)是韦氏成人智力量表(Wechsler adult intelligence scale, WAIS)语言测试的一个分测验^[1], 主要用于反映运用分类和

归纳原理形成概念的能力, 可检测运用规则和原理来处理事务的能力, 从而测量抽象、概括能力, 也有一些观点将其归为执行功能测验的一种。它在识别早期痴呆患者时极其敏感, 其中的某些条目常常被包括在各种测试量表中, 比如早些时期的长谷川痴呆量表(Hastagawa dementia scale, HDS)和认知功能筛查量表(cognitive abilities screening instrument,

作者介绍: 陈美蓉, Email: merofish@163.com,

研究方向: 认知功能障碍。

通信作者: 刘晓红, Email: lxhhome12@hotmail.com。

CASI)和最近流行的蒙特利尔认知评估量表(Montréal cognitive assessment scale, MoCA)^[2-4]。然而,很少有文章分析原始韦氏智力量表中相似性测验在识别轻度认知损害(mild cognitive impairment, MCI)和阿尔茨海默病(Alzheimer's disease, AD)中的作用。本文旨在探讨相似性测验的特质及其用于识别 MCI 和 AD 的评分方法。

1 研究内容

1.1 研究对象

556 名受试者来源于华山医院神经内科记忆障碍门诊。所有受试者均经本人同意或其监护人同意。正常老年组 132 例,单纯遗忘型轻度认知损害组(aMCI-sd)125 例,多领域损害遗忘型轻度认知损害组 160 例,阿尔茨海默病组 139 例。

1.2 入组标准、排除标准及诊断标准

受试者均完成流行病学调查抑郁量表(center for epidemiological survey depression scale, CES-D)排除抑郁症;没有严重的头部创伤史;无甲亢和其他影响中枢神经功能的疾病;没有影响评估完成的听力和视力残疾;可以配合检查;生病前能懂普通话。除正常对照组外,轻度认知损害和阿尔茨海默病患者均完成头颅 MRI 以排除血管因素(如中风病变或弥漫性白质病变)。

MCI 的诊断标准^[5]:患者有认知功能障碍的主诉或由知情者报告确认;有认知功能障碍的客观证据;整体认知功能基本完好,并能维持正常日常生活能力,可能只有精细工具性的生活能力略有下降;不符合痴呆症的诊断标准。根据神经心理学测试受损认知领域结果, MCI 患者可分为 4 种组别:单纯遗忘型 MCI(amnesic MCI-single domain, aMCI-sd)、多领域损害遗忘型 MCI(amnesic MCI-multiple domain, aMCI-md)、单领域损害非遗忘型 MCI(non-amnesic MCI-single domain, naMCI-sd)和多领域损害非遗忘型 MCI(non-amnesic MCI-multiple domain, naMCI-md),本研究最后分析时因非遗忘型 MCI 例数较少,只分析遗忘型轻度认知损害组。

AD 的诊断标准来自美国国立神经病、语言交流障碍和卒中研究所-老年性痴呆及相关疾病学会(National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke; Alzheimer's Disease and Related Disorders Association)McK-hann 等制定的 NINCDS-ADRDA 标准中“很可能 AD”的标准^[6-7]:符合临床诊断痴呆标准;持续进展的,由患者或者知情者反应的认知损害的病史超过 6 个月;在病史和检查中,发现有客观情景记忆损害,包括延迟记忆受损,起始的和最突出的认知障碍在以下且经过线索或多选提示该生不明显训练后;情景记忆损害可在 AD 早期或进展阶段单有或合并其他认知损害。

1.3 研究方法

所有受试者必须完成以下的神经心理学检查^[8-15]。①简易精神状态量表(mini-mental state examination, MMSE):使用张明园教授于 1986 年修订的中文版,指标用 MMSE 表示,总分 30 分。②数字形状连线测验(trail making test, TMT):TMT-A:尽快将数字 1~25 连接起来,而不用笔离开纸面,

TMT-B:来自 1~25 的数字各自包含在方框和圆圈中,患者需要将数字与数字相对应,同时替换 2 种图像,评分指标用完成任务所需时间(s)TMT-A 和 TMT-B 表示。③Stroop 色词测验(stroop color-word test, CWT):要求患者读出颜色卡而不是单词。评分指标用记录正确的数字(CWT-R)和完成任务所需的时间(CWT-T)表示。④听觉词语回忆测验(auditory-verbal learning test, AVLT):测试者匀速读出 12 个单词,并要求受试者立即回忆。重复学习 3 次,并要求受试者在 5 min 和 20 min 间隔后回忆起 12 个单词,记录所有 5 次记忆回忆的表现。评分指标以 5 次回忆总的正确数 AVLT-T 表示。⑤Rey-Osterrieth 复杂图形测验(Rey-Osterrieth Complex Graphics Imitate 或 complex figure test, CFT):模仿画图(CFT-C), 30 min 后进行回忆画图(CFT-R),评分指标以 CFT-C 和 CFT-R 表示(总分 36 分)。⑥言语流畅性测试(动物名词流畅性测试, animal fluency test, AFT):要求受试者在 1 min 内列举尽可能多的动物,评分指标以列举动物名称正确数表示(AFT)。⑦波士顿命名试验(Boston naming test, BNT):取自卡普兰的 30 个原始图片,记录答案,评分指标以命名正确数表示(BNT),总分 30 分。

相似性测验共有 13 个项目,由 13 对表示物、方向或行为的词组成,要求找出两者的共同性。所有受试均从第 1 项开始,连续 4 项得 0 分终止,第 1 项可给帮助。每 1 项按 0、1、2 三级计分,最高分 26 分。具体如下:要求受试者总结两个配对词(如“斧头”和“锯”)之间的相似性,受试者可以概括为木工工具、锯木工具、木工等,并在回答正确时得 2 分。如果受试者将其总结为可制作家具、建筑用的、工作用的、修理使用的、可以制作家具的、可以把木材分为两半、可破碎、餐具、铁、金属制品、锋利,只能得分为 1 分。如果受试者总结为钢,则认为具有金属、切割、锯、快速斧、慢锯等,并被评为 0 分。简化版二分制计分法(ST-9):移除 4 个项目,总成绩分为 18 分。简化版一分制计分法(ST-9s):项目得分在 2 分法中得 2 分的降至 1 分,项目 2 分法得 1 分的或者 0 分的均被记为 0 分,总分最高为 9 分。

1.4 统计方法

采用统计软件 SPSS 13.0 版本,所得计数资料数值用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,通过 Pearson 相关分析完成相关性分析,使用单方差分析和多重比较分析 LSD-*t* 对 4 组(正常老人、单领域遗忘型轻度认知损害组、多领域遗忘型轻度认知损害组、阿尔茨海默病组)测试得分进行组间比较分析,检验水准 $\alpha=0.01$ 。对 ST 划界分识别 MCI 及 AD 进行 ROC 曲线分析,并进行比较分析,设定检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 一般基础人口学资料信息比较

正常老年组(normal cognitive, NC)、aMCI-sd 组、aMCI-md 组和 AD 组的一般信息非常匹配:年龄、性别和教育年龄之间没有统计学差异。4 组的 MMSE 分数分别为(28.4 ± 1.4)、(27.4 ± 1.8)、(26.5 ± 1.7)和(21.1 ± 3.0)分。MMSE 反映的是整体认知功能,并且分数由正常到 AD 组逐渐降低,且组间的差异有统计学意义($P<0.01$),见表 1。

表 1 NC、aMCI-sd、aMCI-md、AD 4 组间基本信息比较 ($\bar{x} \pm s$)

基本信息	NC组 (n=132)	aMCI-sd组 (n=125)	aMCI-md组 (n=160)	AD组 (n=139)	F 值	P 值
年龄 (岁)	65.9 ± 8.7	65.9 ± 8.5	67.1 ± 8.9	67.5 ± 9.7	1.090	0.350
教育年限 (年)	12.6 ± 3.2	12.6 ± 3.3	11.8 ± 3.2	11.9 ± 3.2	2.380	0.070
MMSE (分)	28.4 ± 1.4	27.4 ± 1.8 ^a	26.5 ± 1.7 ^b	21.1 ± 3.0 ^c	319.710	0.000
CES-D (分)	10.7 ± 9.6	9.7 ± 7.9	11.1 ± 8.6	11.5 ± 9.8	0.560	0.630

注:a,NC 组与 aMCI-sd 组比较, $P<0.01$;b;aMCI-sd 组与 aMCI-md 组比较, $P<0.01$;c;aMCI-md 组与 AD 组比较, $P<0.01$

表 2 4 组项目因子分结果组间比较

ST得分差异	NC组	aMCI-sd组	aMCI-md组	AD组	F 值	P 值
1斧头和锯子	1.5 ± 0.6	1.4 ± 0.7	1.0 ± 0.8 ^b	0.8 ± 0.8	26.770	0.000
2狗和狮子	1.8 ± 0.4	1.8 ± 0.4	1.5 ± 0.6 ^b	1.1 ± 0.8 ^c	36.492	0.000
3桔子和桃子	1.8 ± 0.4	1.8 ± 0.4	1.5 ± 0.8 ^b	1.2 ± 0.9 ^c	24.446	0.000
4桌子和椅子	1.6 ± 0.6	1.6 ± 0.6	1.1 ± 0.7 ^b	0.8 ± 0.8 ^c	38.456	0.000
5帽子和袜子	1.3 ± 0.7	1.3 ± 0.8	0.8 ± 0.7 ^b	0.7 ± 0.8	20.009	0.000
6蛋和种子	0.7 ± 0.8	0.4 ± 0.7 ^a	0.3 ± 0.6	0.1 ± 0.5	13.634	0.000
7北方和西方	1.4 ± 0.8	1.2 ± 0.9	0.8 ± 0.9 ^b	0.4 ± 0.7 ^c	36.330	0.000
8眼睛和耳朵	1.4 ± 0.4	1.3 ± 0.7	0.7 ± 0.8 ^b	0.4 ± 0.6 ^c	53.920	0.000
9空气和水	1.3 ± 0.8	1.1 ± 0.9	0.6 ± 0.8 ^b	0.4 ± 0.8	30.821	0.000
10诗和塑像	1.0 ± 0.9	0.8 ± 0.9 ^a	0.3 ± 0.7 ^b	0.1 ± 0.5	37.450	0.000
11表扬和处罚	0.4 ± 0.7	0.2 ± 0.5 ^a	0.1 ± 0.4	0.1 ± 0.3	10.239	0.000
12木头和酒精	0.4 ± 0.6	0.3 ± 0.5	0.1 ± 0.4 ^b	0.1 ± 0.3	14.686	0.000
13苍蝇和树	0.3 ± 0.6	0.2 ± 0.6	0.1 ± 0.3	0.0 ± 0.1	10.202	0.000
ST-13	15.4 ± 4.2	13.8 ± 4.4 ^a	9.4 ± 5.2 ^b	6.7 ± 5.1 ^c	94.010	0.000
ST-9	13.5 ± 3.2	12.5 ± 3.6	8.6 ± 4.6 ^b	6.3 ± 4.7 ^c	89.950	0.000
ST-9s	6.2 ± 1.9	5.7 ± 2.1	3.7 ± 2.4 ^b	2.8 ± 2.2 ^c	68.950	0.000

注:a,NC 组与 aMCI-sd 组比较, $P<0.01$;b;aMCI-sd 组与 aMCI-md 组比较, $P<0.01$;c;aMCI-md 组与 AD 组比较, $P<0.01$

表 3 ST 和其他评定量表结果比较

	STT-A	STT-B	CWT-R	CWT-T	AVLT-T	CFT-M	CFT-C	AFT	BNT
ST-13	-0.274 ^a	-0.216 ^a	0.156 ^a	-0.263 ^a	0.439 ^a	0.361 ^a	0.314 ^a	0.473 ^a	0.466 ^a
ST-9	-0.232 ^a	-0.202 ^a	0.147 ^a	-0.259 ^a	0.365 ^a	0.328 ^a	0.239 ^a	0.451 ^a	0.406 ^a
ST-9s	-0.196 ^a	-0.174 ^a	0.142 ^a	-0.257 ^a	0.331 ^a	0.295 ^a	0.211 ^a	0.415 ^a	0.380 ^a

注:ST 与其他量表分数相关, $P<0.01$

2.2 正常老年组、单领域遗忘型认知障碍组、多领域遗忘型认知障碍组、AD 组相似性测验结果比较

表 2 显示了 4 组间 ST 得分差异有统计学意义($P<0.01$)。ST 测试中有 4 个项目在 aMCI-sd 组与正常老年组的 ST 评分存在统计学差异,包括鸡蛋和种子、北部和西部、表扬和惩罚、诗歌和雕像。由于这 4 对词语在语义上相近,也被认为是相对困难的。有 11 个项目在 aMCI-md 组和 aMCI-sd 组表现存在差异,也就是说,无论难度如何,aMCI-md 分数都比 aMCI-sd 组降低。AD 组与 aMCI-md 组比较则有 6 个项目显示有统计学差异,包括斧头和锯子、狗和狮子、桔子和桃子、桌子和椅子、北部和西部、眼睛和耳朵,这些项目的难度较低,意义相近。13 项的 ST 总分在 4 组间逐步下降,差异有统计学意义。9 项目 2 分制组成的 ST9 总分在正常老年组和 aMCI-sd 组之间比较无统计学差异。因此,从 MCI 早期识别的角度来看,删除高难度项目是不合适的。在 ST9 一分制和两分制的结果相似,aMCI-sd 组与 aMCI-md 组、aMCI-md 组与 AD 组比较均有统计学差异。

2.3 相似性测验和其他评定量表结果比较

表 3 显示了 ST 两种版本总分和其他量表得分的显著相

关性($r=0.15\sim 0.47$, $P<0.01$),尤其是和 AFT 和 BNT 显示出强相关。

2.4 ST-13、ST-9、ST-9s 识别 AD 的 ROC 曲线分析

该研究入组的 AD 患者 MMSE 平均分为 21.1 ± 3.0 ,大部分是属于轻度 AD 患者。ST 3 种计分方法两两比较起来,简化版 ST-9 在识别 AD 能力上较 ST-13 没有统计学差异($Z=1.098$, $PP=0.272$),而一分制简化版 ST-9s 较两分制 ST-9 和 ST-13 均有显著性差异[ST-9s~ST-9, $Z=2.196$ ($PP=0.028$); ST-9s~ST-13, $Z=2.115$ ($PP=0.034$)],两分制的计分成绩较一分制的能更好的检测出 AD,比如 ST-13 在划界分为 12 分时,识别出 AD 的敏感性 84.8%,特异性 77.8%,见表 4。

表 4 ST-13 ST-9 ST-9s 识别轻度 AD 的 ROC 曲线表

指标	曲线下面积	标准误	显著性	95%CI	
				低限	高限
ST-13	0.881	0.020	0.000	0.842	0.920
ST-9	0.873	0.021	0.000	0.832	0.913
ST-9s	0.857	0.022	0.000	0.814	0.900

3 讨论

MCI被认为是痴呆前的临床状态,一种介于正常年龄和痴呆之间的状态,早期识别和治疗可以延缓 MCI 患者的进展。MCI 通常分为 4 个亚型:单纯遗忘型 MCI、多领域损害遗忘型 MCI、非遗忘型单领域损害型 MCI 和非遗忘型多领域损害型 MCI。多领域损害遗忘型 MCI 在执行功能、注意力、视觉空间结构技能和语言能力等均较单纯遗忘型 MCI 表现差。有荟萃分析提示 MCI 及早期 AD 的识别目前使用的各种认知筛查或诊断量表均能力有限^[16]。

相似性测试主要目的是测试抽象能力,通常认为是执行功能。该测试要求受试者能够解释成对词的一般属性,达到抽象水平。受试者往往会犯错,例如回答 2 个词之间的差异而不是相似性,或在难度较大的词对直接解释各自词语特点。当受试者如此回答时,测试者必须再次强调检测目的是回答词语的相似性。即使得分是计算正确的答案,测试者仍要记下错误的回答。

本研究比较了 ST 与其他测试的相关性,发现 ST 与 AFT 和 BNT 的相关性更高,说明 ST 更多的倾向于对语言的反应。因此,将 ST 列为语言因子也是合理的。最近关于使用自发语言加工测试技术用于识别认知功能障碍患者表现出良好的能力^[17-18]。深入分析相似性测试每一个项目得分,可以发现常见词对得分更高,比如狗和狮子、橘子和桃子、桌椅等。相反,在难度较大的项目如鸡蛋和种子、表扬和惩罚、木材和酒精、苍蝇和树木成绩很差。删除这 4 个项目形成了相似性测试的简化版(ST-9)。与原 13 项目版本比较,ST-9 在识别 AD 和多领域损害遗忘型 MCI 基本等效,但是在正常老人和单纯遗忘型 MCI 组别表现无明显差别。所以从识别早期 MCI 患者的角度来讲就不适合删除难度大的 4 个项目。我们再把简化版的计分制调整为一分制:答案完全正确达到抽象概念水平得 1 分,若是只指出词语的某种相似属性或者是其他错误的回答则得 0 分,一分制目的在于提高计分效率。但是通过绘制识别 AD 的 ROC 曲线,发现 2 种不同计分制明显存在差异,两分制明显优于一分制。

ST 高难度的项目有助于识别单纯遗忘型 MCI,而低难度项目则有助于识别 AD。对于患病程度尚不清楚的患者,使用原始版本更有助于评估其语言能力,而且使用两分制更优于一分制。临床使用上,ST 可操作性强,比如用时少(不超过 10 min),不需要辅助工具,不需要看图片,敏感度和特异度均比

较高,适用于作为一个认知筛查工具或者结合其他认知评定工具临床使用。

参考文献

- [1] Taylor MJ, Heaton RK. Sensitivity and specificity of WAIS-III/WMS-III demographically corrected factor scores in neuropsychological assessment[J]. J Int Neuropsychol Soc, 2001, 7(7):867-874.
- [2] Dubois B, Slachevsky A, Litvan I, et al. The FAB: a frontal assessment battery at bedside[J]. Neurology, 2000, 55(11):1621-1626.
- [3] Lin KN, Wang PN, Liu CY, et al. Cutoff scores of the cognitive abilities screening instrument, Chinese version in screening of dementia[J]. Dement Geriatr Cogn Disord, 2002, 14(4):176-182.
- [4] Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian 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.
- [5] Winblad B, Palmer K, Kivipelto M, et al. Mild cognitive impairment—beyond controversies, towards a consensus: report of the international working group on mild cognitive impairment[J]. Intern Med, 2004, 256(3):240-246.
- [6] McKhann G, Drachman D, Folstein M, et al. Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA working group under the auspices of department of health and human services task force on Alzheimer's disease[J]. Neurology, 1984, 34(7):939-944.
- [7] 徐俊, 张颖冬. 阿尔茨海默病新的 NINCDS-ADRDA 诊断标准介绍[J]. 诊断学理论与实践, 2009, 8(4):367-371.
- [8] Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading cognitive state of patients for clinician[J]. J Psychiatr Res, 1975, 12(3):189-198.
- [9] Kataman R, Zhang MY, Ouang YQ, et al. A Chinese version of the Mini-Mental State Examination; impact of illiteracy in a Shanghai dementia survey[J]. J Clin Epidemiol, 1988, 41(10):971-978.
- [10] 郭起浩, 孙一恣, 袁晶, 等. 8 种执行功能测验在上海社区老年人中的应用[J]. 中国行为医学科学, 2007, 16(7):628-631.
- [11] 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):118-121.
- [12] 郭起浩, 洪震, 吕传真, 等. Stroop 色词测验在早期识别阿尔茨海默病中的作用[J]. 中华神经医学杂志, 2005, 4(7):701-704.
- [13] 郭起浩, 吕传真, 洪震. 听觉词语记忆测验在中国老人中的试用分析[J]. 中国心理卫生杂志, 2001, 15(1):13-16.
- [14] 郭起浩, 吕传真, 洪震. Rey-Osterrieth 复杂图形测验在中国正常老人中的应用[J]. 中国临床心理学杂志, 2008, 8(4):205-207.
- [15] 郭起浩, 洪震. 神经心理评估[M]. 2 版. 上海:上海科学技术出版社, 2013:80-194.
- [16] Neyens V, Bruffaerts R, Liuzzi AG, et al. Representation of semantic similarity in the left intraparietal sulcus: functional magnetic resonance imaging evidence[J]. Front Hum Neurosci, 2017, 4(11):402.
- [17] Beltrami D, Gagliardi G, Rossini Favretti R, et al. Speech analysis by natural language processing techniques: a possible tool for very early detection of cognitive decline?[J]. Front Aging Neurosci, 2018, 13(10):369.
- [18] Yang L, Mo L. The effects of similarity on high-level visual working memory processing[J]. Adv Cogn Psychol, 2017, 13(4):296-305.

(责任编辑:冉明会)