

内侧颞叶系统在知觉启动中的作用及其机制*

杨炯炯¹ 翁旭初² 管林初² 匡培梓² 张懋植³ 孙伟建⁴ 于生元⁵

(¹北京大学心理学系,北京 100871) (²中国科学院心理研究所,北京 100101)

(³首都医科大学附属北京天坛医院神经外科,北京 100050)

(⁴中国人民解放军 307 医院神经外科,北京 100853) (⁵中国人民解放军总医院神经内科,北京 100853)

摘 要 以 11 例内侧颞叶(MTL)损伤病人为被试,探讨 MTL 与知觉启动的关系及其内在机制。被试依次完成学习颜色词、快速词命名和再认任务。在实验 1 的词命名中包括旧词、重组颜色词和新词,结果表明,MTL 损伤病人没有表现出旧词的命名时间短于重组颜色词的现象,颜色启动效应受损,其再认成绩也低于正常被试。但是当用新颜色词代替重组颜色词后(实验 2),MTL 损伤病人读旧词的时间明显短于新颜色词,颜色启动与正常对照组之间没有明显差别,但他们的再认成绩仍比对照组低。这表明,当任务要求被试加工项目与其特性之间的关系时(词与颜色),MTL 损伤对启动效应会有影响,提示 MTL 在一些形式的知觉启动中起重要作用。

关键词 启动效应,记忆,联结捆绑,内侧颞叶。

分类号 B842

1 前 言

在启动效应的研究中,一般依据它对语义加工的依赖程度和是否具有知觉特异性效应(perceptual-specific effects),分为知觉启动和概念(语义)启动^[1~3]。知觉启动是指提取的线索与启动项目在知觉特性上有关,而与加工水平无关,常用的任务有词干补笔和知觉辨认等;语义启动是指提取的线索与启动项目在语义上相关,但没有知觉特异性,其任务包括类别范例产生、自由联想和偏好判断等。

知觉特异性是知觉启动的一个主要特征,即在测验时改变刺激的呈现通道、或刺激的某一特性(如字体大小、字型结构或颜色等),会使启动效应明显减小,但对外显记忆没有影响^[2,4]。知觉启动所依赖的记忆系统是知觉表征系统(perceptual representation system, PRS),它的另一个特征是对加工水平不敏感,在深、浅加工条件下均可以形成启动效应。知觉启动与外显记忆是相互分离的,外显记忆对信息的提取是有意识的,它依赖于初级记忆、情节记忆(和语义记忆)系统,并具有显著的加工水平效应,但改变测验通道和刺激的特性对外显记忆没有明显影响。

遗忘症病人在许多知觉启动任务中表现正常^[1,2]。因此,知觉启动可能发生在知觉加工过程的早期阶段,也就是说,在语义分析和海马结构参与记忆形成之前,其脑结构与支持外显记忆的内侧颞叶-间脑系统相分离^[5]。例如,双侧内侧颞叶(medial temporal lobe, MTL)受损病人(H. M.)和双侧枕叶受损病人(L. H.)表现出内隐记忆和外显记忆的双分离现象,其中 H. M. 的外显记忆受损而知觉启动完好,L. H. 的知觉启动受损,但外显记忆正常^[6]。Fleischman 等也报道了一例右侧枕叶切除的病人 M. S.,其知觉型和语义型外显记忆、语义启动(如类别范例产生)均正常,但知觉辨认和词干补笔的成绩均比对照组低^[7]。这些结果表明,枕叶视皮质参与了视知觉启动,并和内侧颞叶-间脑系统、参与语义启动的联合皮质相分离。采用脑功能成像的研究结果与神经心理学的基本吻合,在补笔任务中,被试右侧外纹皮质及舌状回的血流量显著减少,而与线索回忆相关的脑区表现为血流量明显增多^[8]。这提示,这些知觉启动任务和外显记忆任务所依赖的脑区和脑区的激活模式是不同的。如果刺激已在编码时学习过,那么再加工同一刺激时就只需要较少的神经活动,这是内隐记忆与外显记忆的一个明显区别^[9]。

收稿日期:2003-03-20

*国家自然科学基金项目资助(批准号 30000054)。

通讯作者:杨炯炯, E-mail: yangjj@pku.edu.cn

但近年来的一些研究表明,即使是在知觉启动任务中,遗忘症病人也会表现出受损的现象。在一项听觉通道的低通辨认同测验中^[10](low-pass-filter identification,即降低词的高频成分的分贝,使词听起来有些低沉),被试听到分别用六种声音说出的词,在测验时一半词以相同声音念出,另一半用不同于学习时的另外一种声音念出。正常被试表现出对特定声音的启动效应,即用相同声音念的词的辨认率大于用不同声音的,而遗忘症病人未表现出相同的启动效应。另一项研究表明,学习时用两种声音之一说出一系列词,在测验时这些词或用相同声音说出,或用一种新的、被试不熟悉的声音说出,这时遗忘症病人与正常被试均表现为对相同声音念的词的辨认率大于用新声音的,二者的启动效应相似^[3]。

上述实验提示,在知觉特异性效应中,存在着联结捆绑的机制(associative binding)^[3]。在第一个实验中,语音信息和听觉词是由不同的 PRS 子系统加工的,当需要将它们二者连成一个单个表征时,就必须有另外的系统介入,将语音信息和听觉词紧紧联系起来。只有这样,才能将用不同声音念的词与相同声音念的词区分开来。遗忘症病人虽对单个项目的启动效应正常,但缺乏将声音与特定的学习过的词联系起来的能力,在关系加工过程中存在障碍。这种障碍不仅造成了他们的外显记忆受损,也使依赖这种过程的内隐记忆发生缺陷。相反,如果测验任务不需要被试形成项目或特性间的联系,对单个项目的加工就可以完成,那么遗忘症病人就不会表现出障碍,而与对照组有相似的启动效应。因此,在第二个实验中,用相同声音读出的词是被试所熟悉的,其中词和声音都是被试学习过的,而用新声音读出的词中,只有词是被试在学习时听到的,声音是不熟悉的,此时被试只需对单个信息进行加工,不需要被试将特定的声音与抽象的词联结成一个整体,所以遗忘症病人与正常被试之间的启动效应没有明显差异。

联结捆绑在内隐记忆中的作用已越来越受到人们的关注。联想启动的研究表明,对项目/特性间联系的加工是形成联想启动效应的关键^[11~13]。也就是说,形成项目和特性间的联系,不仅对于外显记忆是必要的,对于一些形式的内隐记忆也很重要。

但上述两项知觉特异性的实验刺激均是听觉通道呈现的,在视觉通道是否也存在相同的规律,尚未见报道。颜色是词的知觉属性之一,以往的研究结果表明,在词命名任务中,正常被试命名旧词的反应

时明显快于重组颜色词,这提示改变词的颜色会使知觉启动效应明显减小^[14,15]。尚不清楚在这种知觉特异性效应中,是否也需要联结捆绑。另外,遗忘症是记忆障碍的综合症,它以顺行性和逆行性遗忘为特征,许多脑区受损都可以造成记忆障碍,如 MTL、间脑和基底前脑等。其中动物实验、脑损伤病人的研究和脑成像的研究均表明,MTL 在建立项目或特性间的联系过程中起着重要作用^[5]。我们希望明确联结捆绑的脑结构基础,因此选取被试为单纯 MTL 损伤的病人,并依记忆障碍受损程度分为轻度和重度记忆受损组,以研究记忆障碍程度与启动效应的关系。

总之,本研究以 MTL 损伤病人为被试,对视觉通道的知觉特异性的脑机制进行研究,以探讨 MTL 与知觉启动的关系及其内在机制。在实验 1 中,学习阶段被试判断对颜色词的喜爱程度,然后进行词命名和再认测验。由于旧词和重组颜色词中的词和颜色都是在学习时见过的,二者唯一的不同是重组颜色词中词的颜色改变了。如果被试命名旧词的反应时短于重组颜色词,则认为具有对颜色的启动效应,即颜色的知觉特异性。如果被试命名重组颜色词的反应时短于新词,则认为具有对词的启动效应。在实验 2 中,通过操纵联结的有无,即将重组颜色词变为新颜色词(旧词与两种新颜色搭配),这样,如果旧词与新颜色词之间的反应时有明显差异,则认为是对颜色的启动效应,但旧词与重组颜色词之间的差别在于旧词中的颜色和词都是被试在学习时见过的,而新颜色词中的颜色是学习时未见过的,因而此时的颜色启动效应并不需要被试将词与颜色相联系就可以完成。

2 被 试

所有被试分为 2 组,均为右利手。其中 11 例内侧颞叶损伤病人(MTL 组,7 男,4 女),另有 18 例与病人年龄、职业和文化程度等匹配的正常人(NC 组)。MTL 组和 NC 组的年龄分别为 37.91 ± 14.42 岁和 34.89 ± 11.58 岁,受教育年限分别为 12.50 ± 3.21 年和 11.72 ± 3.14 年。两组之间的年龄和受教育年限均无显著性差异, t 值分别为 0.621 和 0.304, $p > 0.05$ 。病人主要来自北京天坛医院、中国人民解放军 307 医院和 301 医院的神经外科病房,其选择标准为:(1)有明确的 CT 或 MRI 诊断,并经主管医师确定;(2)排除重度偏瘫,被试的四肢肌力均在 4 级以上;(3)视力或矫正视力正常,无色盲或色弱;

(4)排除失语、失读和失写患者;(5)既往无其它神经系统疾病、无家族性或遗传性神经及精神系统疾患。疾病分类依据术后的病理报告。

11例MTL患者均是脑肿瘤病人,其中5例为星形胶质细胞瘤,1例为脑膜瘤,2例为胶母细胞瘤,2例为转移癌,1例为少突胶质细胞瘤。除1例复发患者外,其余均为初次发病。MTL损伤后的临床症状有头痛(10例)、头晕(10例)、记忆力下降(8例)、癫痫发作(8例)、呕吐(6例)和幻嗅(1例)等。

脑损伤病人多为中、青年,平均年龄在35岁左右,男性多于女性,这符合脑肿瘤的流行病学特征。其中左侧受损者7例,右侧受损者4例。被试的病损部位均主要损及海马(包括齿状回和海马下脚)、海马旁回(包括内嗅区和围嗅区)和杏仁核等结构,有的累及颞叶皮质。

表1 两组被试的WMS-R分测验的平均得分($M \pm SD$)

测验项目	MTL组	对照组	<i>t</i>
1-100	7.82 ±3.92	11.33 ±2.09	3.16*
100-1	8.55 ±3.93	11.50 ±1.89	2.73*
累加	8.73 ±2.57	11.72 ±1.67	3.81*
图片回忆	6.36 ±2.80	10.11 ±1.94	4.27*
再认	8.36 ±2.20	9.94 ±2.10	1.93*
再生	5.73 ±2.90	10.72 ±2.27	5.17*
联想	6.73 ±3.52	11.06 ±2.46	3.90*
故事	8.18 ±2.40	10.56 ±1.98	2.89*
数字广度	6.00 ±3.38	9.17 ±2.62	2.83*
记忆商	74.64 ±8.44	107.61 ±11.22	6.02*

注:*表示MTL组和NC组之间有显著性差别, $p < 0.05$ 。

所有被试均进行了韦氏记忆量表(Wechsler Memory Scale—Revised, WMS-R)的测试。WMS-R是较为通用的测查记忆功能的量表之一(龚耀先, 1984),共有10项分测验,即从1数到100(1-100)、从100倒数到1(100-1)、累加、图片回忆、再认、再生、联想记忆、触摸、故事理解及背数。本实验中采用了其中9项(触摸测验除外),并按照手册进行加权换算出记忆商(memory quotient, MQ)。MTL组的各项成绩均明显低于对照组,两组的MQ也有明显差异, $p < 0.001$ 。为了和有关启动效应的研究结果相比较,我们以MQ=80作为记忆障碍严重程度的标准,将MTL被试进一步分为两组,即轻度(4例)和重度记忆损伤组(7例,即文献中的遗忘症),其MQ分别为 92.50 ± 10.28 和 64.43 ± 13.39 ,其中轻度损伤组与NC组之间的MQ没有明显差别, $p > 0.05$ 。

3 实验方法

本研究分为实验1和实验2,它们都包括学习、100减7的干扰任务、词命名和再认测验,其区别是在词命名时,实验1中词的类型包括旧词、重组颜色词和新词,而实验2中为旧词、新颜色词和新词。两个实验的顺序在被试间进行平衡化处理。

3.1 实验材料

共有81个双字词,其中72个词作为正式测验材料,另有4个词用于练习,5个作为学习时的填充词(其中3个在学习开始,2个在学习结束时呈现,以避免首因效应和近因效应)。所有的双字词均为抽象词,各个词之间没有明显的语义或其它联系。72个词分为两组,每组36个,随机用于实验1和实验2,它们在词频和笔画数上匹配。将两组实验材料各分为3个组块,其中两个组块在学习时出现,分别用作测验时的旧词和重组颜色词(或新颜色词),另一个组块中的词只在测验时用作新词。词频和笔画数在组块间进行匹配。在学习时与双字词搭配的颜色为黄色、蓝色、绿色和粉红色,实验2的词命名测验中所使用的是红色和白色两种新颜色,与旧词搭配组成新颜色词。实验材料进行拉丁方设计,使每个组块中的词作为不同的词类型的几率相等。

3.2 实验程序

被试位于距屏幕60cm处,靶刺激呈现的视角为0.69度。在学习阶段,被试同时注意词和颜色,以将它们联系在一起,使之成为一个整体。要求被试首先说出词的颜色,然后判断他们对所呈现词的喜爱程度(喜爱、一般、不喜欢)。每个颜色词呈现4秒,之后消失,以“十”字代替,2秒后自动呈现下一个,共24个词。之后要求被试从100连续减3,共3分钟,然后被试完成词命名和再认测验。词命名时要求被试将依次呈现的颜色词的名称又快又准确地说出来,共36个词。被试命名之后颜色词消失,以“十”字代替,1秒钟后自动呈现下一个颜色词,计算机记录反应时(RT),主试记录正确率。再认测验则要求判断词的颜色与学习时是否相同,其中一半与学习时的颜色相同,一半不同。每个颜色词呈现2秒后消失,间隔1秒之后自动呈现下一个词。计算机记录被试的反应正确率。学习和测验时均先练习4个词,以熟悉实验程序。

3.3 统计方法

采用 2×3 设计,其中组间变量为分组(内侧颞

叶组 MTL, 正常对照组 NC), 组内变量为词的类型(旧词, 重组颜色词或新颜色词, 新词)。

实验记录词命名的反应时和正确率、再认的击中率和虚报率。根据信号检测论, 将再认中的击中率和虚报率换算为 d 值。采用 SPSS 软件包进行统计, 并与神经心理学指标作相关分析(包括被试的一般情况、WMS 各项分测验及 MQ)。

4 实验结果

4.1 实验 1

对词命名的 RT 进行方差分析, 结果表明, 词类型与组间的交互作用具有显著性, $F(2, 54) = 11.10$, $p < 0.001$, 词类型和组间的主效应明显, $F(2, 54) = 78.39$, $p < 0.001$ 和 $F(1, 27) = 10.81$, $p < 0.003$ 。进一步检验可见, MTL 组和 NC 组的重组颜色词与新词间的差别均具有显著性, $t(10) = 7.48$, $p < 0.001$, $t(17) = 5.94$, $p < 0.001$, 提示项目启动正常。两组被试命名旧词和重组颜色词的反应时都具有显著性差异, 但趋势相反, NC 组显示出正常的颜色启动效应, $t(17) = 4.20$, $p < 0.001$ 。而 MTL 组被试读旧词的时间比重组颜色词长, $t(10) = 3.10$, $p < 0.01$, 其中在轻度和重度记忆障碍者中, 旧词与重组颜色词间的差异分别为 $t(3) = 1.32$, $p = 0.28$ 和 $t(6) = 2.96$, $p < 0.03$, 即轻度记忆受损时, 二者的命名时间没有明显差别, 提示此时的知觉启动受损与记忆损伤程度的关系较小。被试命名不同词类型的正确率在两组间的差异不明显, $p > 0.05$ 。左右半球间的颜色启动值没有显著差异, $p > 0.05$ 。

表 2 两组被试在词命名任务中的平均反应时间

($M \pm SD$, 单位 ms)

组别	记忆障碍	旧词	重组颜色词	新词
MTL	轻度	827 \pm 348	810 \pm 340	860 \pm 355
	重度	936 \pm 225	918 \pm 217	1000 \pm 236
	总	896 \pm 264	879 \pm 257	949 \pm 276
对照组		649 \pm 121	670 \pm 118	702 \pm 114

对再认成绩的统计表明, MTL 组的 d 值(0.33 \pm 0.23) 与对照组(0.76 \pm 0.33) 相比有明显差异, $t(27) = 2.44$, $p < 0.05$ 。轻度记忆障碍病人的 d 值(0.35 \pm 0.23) 与对照组呈边缘显著, $t(20) = 2.08$, $p = 0.051$, 重度记忆障碍的 d 值(0.32 \pm 0.24) 与对照组有明显差别 $t(23) = 2.84$, $p < 0.01$ 。

对 MTL 组采用 SPSS 进行各因素间的相关分析

(括号内为具有显著性的相关系数), 结果发现, 与颜色启动值(重组颜色词与旧词的 RT 差的绝对值)相关程度较高的项目有累加(0.73)、联想(0.78)、故事(0.88)、背数(0.64)和 MQ(0.37)。

4.2 实验 2

对词命名的 RT 进行方差分析, 结果表明, 词类型与组间的交互作用具有显著性, $F(2, 54) = 4.98$, $p < 0.01$, 词类型和组间的主效应明显, $F(2, 54) = 34.18$, $p < 0.001$ 和 $F(1, 27) = 12.24$, $p < 0.002$, 提示 MTL 损伤后的命名时间长于对照组, 且有显著性差异。进一步检验可见, MTL 组和 NC 组的新颜色词与新词间的差别均具有显著性, $t(10) = 3.54$, $p < 0.005$, $t(17) = 2.62$, $p < 0.01$, 提示项目启动正常。两组被试命名旧词与新颜色词的 RT 也都具有显著性差异, 两组被试都有正常的颜色启动效应, NC 组 $t(17) = 3.15$, $p < 0.006$; MTL 组 $t(10) = 4.88$, $p < 0.001$ 。其中轻度和重度记忆障碍者均有颜色启动, $p < 0.05$, 提示即使在记忆损伤严重的情况下, 其颜色启动也可以保持正常。被试命名不同词类型的正确率在两组间的差异不明显, $p > 0.05$ 。左右半球间的颜色启动值没有显著差异, $p > 0.05$ 。

表 3 两组被试在词命名任务中的平均反应时间

($M \pm SD$, 单位 ms)

组别	记忆障碍	旧词	新颜色词	新词
MTL	轻度	808 \pm 266	834 \pm 293	875 \pm 329
	重度	935 \pm 236	972 \pm 239	1030 \pm 292
	总	889 \pm 240	922 \pm 255	973 \pm 299
对照组		663 \pm 107	684 \pm 113	702 \pm 116

对再认成绩的统计表明, MTL 组的 d 值(0.56 \pm 0.23) 明显低于对照组(1.15 \pm 0.56), $t(27) = 2.61$, $p < 0.05$ 。其中轻度(0.70 \pm 0.25) 与重度记忆障碍者(0.45 \pm 0.27) 的 d 值与正常被试相比, 其差异均有显著性, $t(20) = 2.14$, $p < 0.05$ 和 $t(23) = 4.11$, $p < 0.01$ 。

采用 SPSS 进行各因素间的相关分析(括号内为具有显著性的相关系数), 结果发现, 与颜色启动相关程度较高的有再生(0.69), 与联想、故事、背数和 MQ 的相关系数均 0.2~0.4 之间, 统计检验没有显著性。

5 讨 论

实验 1 的结果表明, MTL 损伤后, 对颜色词的知

觉启动受损,其再认成绩同时受损;而且 MTL 轻度受损后也不能形成对颜色词的启动效应,提示外显记忆障碍并不是 MTL 损伤病人的启动效应受损的主要原因。在实验 2 中,当用新颜色词代替重组颜色词后,MTL 损伤病人也可以形成正常的知觉启动效应,此时他们的外显记忆与对照组间仍有明显差异,但出现了内隐记忆与外显记忆的分隔。这表明,MTL 受损后,在视觉通道的一些知觉特异性效应同样受到影响,这与是否需要提取项目与其特性间的联系有关。

以正常大学生为被试的研究表明,颜色词的启动效应与加工水平无关,在深、浅加工时均表现为对旧词的命名时间短于重组颜色词,因此具有知觉启动的基本特征。颜色是作为词的一个知觉特性来加工和提取的^[17,18],实验 1 中旧词与重组颜色词间的差别在于后者改变了学习词的颜色属性。而在实验 2 中,旧词中的词和颜色都是被试学习过的,而新颜色词是用被试在学习时没有见过的颜色写的旧词,前者的两个项目是被试所熟悉的,而后者只有词是被试见过的,因而他们只需对单个项目进行加工也可以出现正常的启动效应,并不一定要形成项目和特性间的联系。也就是说,在测验时如果不要求 MTL 病人提取与联系有关的信息,如词和颜色间的联系,由于他们的知觉启动是保留的,因而启动效应与对照组相似。MTL 损伤病人所缺乏的是形成联系的能力^[11],这在实验 1 中表现为不能将特定的知觉信息与抽象的词捆绑在一起。这种障碍不仅造成了 MTL 病人在外显记忆中受损,也使依赖这种过程的内隐记忆发生缺陷。

自 20 世纪 80 年代以来,通过正常人的实验性分离、对脑损伤病人的研究和脑功能成像研究相结合的认知神经科学研究途径,基本确定了内隐记忆和外显记忆是两种不同的记忆形式。但是,近十年来,以新异联系为材料的联想启动和一些知觉启动的结果对上述观点提出了极大的挑战。例如,如在前言中所述,一般认为遗忘症病人在知觉启动任务中表现正常,因为中介知觉启动的记忆系统是 PRS,它依赖于内侧颞叶—间脑系统之外的后皮质区^[1,5]。但遗忘症患者并不是在所有的知觉启动任务中都表现正常,在一些知觉特异性任务中,当实验任务要求被试在项目与其特性之间形成一定联系时,遗忘症病人会表现出障碍,并不能形成与对照组相似的启动效应,如在对颜色词的词命名任务和听觉通道的低通辨实验中表现障碍^[10,17,19]。由于

MTL 损伤,会使联结捆绑过程受损,因此有可能参与外显记忆的 MTL 也参与了这一类包含联结形成的内隐记忆^[3,20]。这些提示,记忆系统之间,或是脑区之间的共同作用对于某些认知功能来说是必要的,联想启动和一些知觉启动是 PRS 与其它记忆系统共同作用的结果。这些实验结果更支持联结说 (relational - deficit hypothesis^[21]),而不是内隐记忆 - 外显记忆的单纯区分。

表 4 传统观点中对于内隐记忆和外显记忆的区别

记忆形式	提取方式	记忆系统	是否依赖于内侧颞叶—间脑系统	任务相关脑区的血流量
外显记忆	有意识	情节记忆	是	增多
内隐记忆	无意识	知觉表征系统	否	减少

因此,有可能存在两种形式的内隐记忆,一种是由 PRS 中介的,依赖于后皮质区,这种内隐记忆在遗忘症中是保留的;另一种是由 PRS 与情节记忆和(或)语义记忆系统共同作用的,它依赖于高度特定的知觉信息与抽象的语音、文字和语义表征的联结,与内侧颞叶—间脑系统密切相关,遗忘症病人的这种内隐记忆是受损的,它包括联想启动以及一些知觉特异性效应。

参 考 文 献

- Schacter D L, Buckner R L. Priming and the brain. *Neuron*, 1998, 20: 1 ~ 20
- Tulving E, Schacter D L. Priming and human memory system. *Science*, 1990, 247: 301 ~ 306
- Curran T, Schacter D L. Implicit memory: what must theories of amnesia explain? *Memory*, 1997, 5 (1/2): 37 ~ 47
- Schacter D L. Priming and multiple memory systems: perceptual mechanisms of implicit memory. In: Schacter D L, Tulving E ed. *Memory Systems 1994*. Cambridge: MIT press, 1994. 233 ~ 268
- Squire L R, Knowlton B. J., Musen G. The structure and organization of memory. *Annual Review of Psychology*, 1993, 4: 453 ~ 495
- Keane M M, Gabrieli J D E, Mapstone H C, et al. Double dissociation of memory capacities after bilateral occipital - lobe or medial temporal - lobe lesions. *Brain*, 1995, 118: 1129 ~ 1148
- Fleischman D A, Vaidya C J, Lange K L, et al. A dissociation between perceptual explicit and implicit memory processes. *Brain and Cognition*, 1997, 35: 42 ~ 57
- Schacter D L, Badgaiyan R D. Neuroimaging of priming: New perspectives on implicit and explicit memory. *Current Directions in Psychological Science* 2001, 10: 1 ~ 4
- Wiggs C L, Martin A. Properties and mechanisms of perceptual priming. *Current Opinion in Neurobiology*. 1998, 8: 227 ~ 233
- Schacter D L, Church B, Bolton E. Implicit memory in amnesic pa-

- tients: impairment of voice - specific priming. *Psychological Science*, 1995, 6 (1) : 20 ~ 25
- 11 Chun M M, Phelps E A. Memory deficits for implicit contextual information in amnesic subjects with hippocampal damages. *Nature Neuroscience*, 1999, 2 (9) : 844 ~ 847
- 12 Yang J, Weng X, Guan L, et al. Involvement of the medial temporal lobe in priming for new associations. *Neuropsychologia*, 2003, 41 (7) : 818 ~ 829
- 13 Graf P, Schacter D L. Unitization and grouping mediate dissociations in memory for new associations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1989, 15(9) : 930 ~ 940
- 14 Yang J, Weng X, Guan L, et al. Associative priming and perceptual priming effects (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2001, 33(2) : 111 ~ 116
(杨炯炯, 翁旭初, 管林初等. 联想启动与知觉启动的比较研究. *心理学报*, 2001, 33 (2) : 111 ~ 116)
- 15 Musen G, Szerlip J S, Szerlip N J. Role of familiarity and unitization on new-association priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1999, 25 (1) : 275 ~ 283
- 16 McKone E, Slee J A. Explicit contamination in "implicit" memory for new associations. *Memory and Cognition*, 1997, 25(3) : 352 ~ 366
- 17 Price C J, Humphreys G W. The effects of surface detail on object categorization and naming. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: human Experimental Psychology*, 1989, 41 : 797 ~ 827
- 18 Cave C B, Bost P R, Cobb R E. Effects of color and pattern on implicit and explicit picture memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1996, 22 (3) : 639 ~ 653
- 19 Rajaram S, Coslett H B. Acquisition and transfer of new verbal information in amnesia: Retrieval and neuroanatomical constraints. *Neuropsychology*, 2000, 14 (3) : 427 ~ 455
- 20 Curran T, Schacter D L. Amnesia: cognitive neuropsychological aspects. In: Feinberg T E, Farah M J eds. *Behavioral neurology and neuropsychology*. McGraw - Hill, 1997. 463 ~ 471
- 21 Goshen - Gottstein Y, Moscovitch M, Melo B. Intact implicit memory for newly formed verbal associations in amnesic patients following single study trials. *Neuropsychology*, 2000, 14 : 570 ~ 578

ROLE AND MECHANISMS OF THE MEDIAL TEMPORAL LOBE IN PERCEPTUAL PRIMING EFFECTS

Yang Jiongiong¹, Weng Xuchu², Guan Linchu², Kuang Peizi², Zhang Maozhi³, Sun Weijian⁴, Yu Shengyuan⁵

¹ *Department of Psychology, Peking University, Beijing 100871, China*

² *Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China*

³ *Department of Neurosurgery, Beijing Tiantan Hospital, Beijing 100050, China*

⁴ *Department of Neurosurgery, Chinese PLA Academy of Medical Science, Beijing 100853, China*

⁵ *Department of Neurology, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China*

Abstract

This study explored the role and its mechanisms of the medial temporal lobe (MIL) in color priming effects. Eleven MIL lesioned patients and 18 age, gender and education-matched normal subjects were tested. In the study session, a series of colored words were presented and the subjects were asked to integrate the color and the word together. In the test session, the subjects read the words presented in the original state (old stimuli), or a different old color (recombined stimuli) and new words (new stimuli) as quickly as possible in Experiment 1, whereas they read the words presented in the original old or new color, and new words in Experiment 2. If the patients named the old stimuli more quickly than the recombined ones (or words presented in a new color), they were considered to show color priming effects. The results showed that the MIL lesioned patients failed to name the old stimuli more quickly than the recombined ones. The recognition performance of the patients was lower than that of the control subjects. However, as shown in Experiment 2, when the words presented in the different old color were replaced with the words present in a new color, the patients could name as quickly and accurately as the normal subjects. The results highlighted the important role of MIL in perceptual priming effects, in the situation when forming associations between the items and its features is needed.

Key words priming, memory, associative binding, medial temporal lobe.