

额叶参与对新异联系的启动效应*

——来自脑损伤病人的证据

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;

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 对新异联系的启动效应是内隐记忆的一种形式,又称联想启动。采用知觉辨认任务,探讨额叶损伤与联想启动的关系。25 例额叶损伤病人及 18 例匹配的正常被试参与实验。结果表明,额叶受损病人辨认旧词对与重组词对的正确率没有明显差别;而且,轻度记忆损伤的额叶病人再认成绩正常,但联想启动值低于对照组,内隐记忆和外显记忆相分离。相关分析还发现了联想启动值与威斯康星卡片分类测验中的坚持性错误数、坚持性反应数和语词流畅性等有中度相关。这些结果提示,额叶不仅与情节记忆、工作记忆等外显记忆有关,也参与了以非相关词对为材料的联想启动。

关键词 联想启动,额叶,内隐记忆,认知神经心理学。

分类号 R338

1 前言

近年来,对于外显记忆/内隐记忆的区别已被广泛接受^[1]。外显记忆是指需要被试有意识回忆信息的一种记忆形式,它包括情节记忆和语义记忆等;而在内隐记忆任务中,被试是不需要有意识回忆信息的,它包括程序性记忆、知觉表征系统所中介的知觉启动效应、语义启动和联想启动等^[2]。

额叶是大脑进化中最高级的部分,它与多种认知功能都有密切关系。相当多的研究表明,额叶在外显记忆中起着重要作用,如情节记忆和工作记忆。额叶损伤病人不能记起事件发生的时间、地点等信息,虽然他们在回忆项目本身时并没有明显的困难^[3,4]。在情节记忆中,左右前额叶所起的作用有所不同,左前额叶在编码阶段的激活较多,而右前额叶在提取过程中的激活较多,这就是 Tulving 等所提出的 HERA 模型(hemispheric encoding / retrieval

asymmetry)^[5]。而且,额叶还是工作记忆的神经基础,它主要与 Baddeley 提出的工作记忆模型中的中央执行系统有关^[4,6]。

以往认为额叶是不参与内隐记忆任务的。Shimamura 等(1989)采用词干补笔任务的结果显示,额叶受损的被试在这种任务中与正常对照组的成绩相似,其再认成绩也正常^[7]。但近年的研究提示,额叶不仅与外显记忆有关,与内隐记忆也有一定的关系。研究表明,额叶与程序性记忆有一定的关系。在一项研究中,当被试开始学习一些技能时,左前额叶的血流量增多,但当被试对任务熟悉后,同一脑区的血流量明显减少^[8]。额叶还参与了需要策略运用的内隐学习^[9]。当要求被试学习一系列有内在规则的字单时,他们虽然意识不到规则,但随着学习次数的增多,其成绩亦明显提高;而稍稍改变规则后,右背外侧前额叶的血流即有明显变化。研究还发现,老年人的词干补笔成绩与额叶功能有关,表现

收稿日期:2000-11-17。

* 本研究受国家自然科学基金资助(30000054)、科技部 973 项目(G1999054000)、中国科学院和国家攀登计划 95-0-9 专项资助。

在其补笔成绩与威斯康星卡片分类测验 (Wisconsin Card Sorting Test, WCST) 的坚持性反应数等有显著的负相关^[10]。一项事件相关电位的研究还发现, 当正常被试完成补笔任务时, 额叶的活动明显增加^[11]。

此外, 额叶与语义启动密切相关, 尤其是左前额叶。研究表明, Alzheimer 氏病人的语义启动受损, 而知觉启动正常^[12]。相反, 枕叶损伤病人的语义启动正常而知觉启动受损, 知觉启动与语义启动出现了双分离现象, 提示二者所依赖的脑区是不同的, 知觉启动依赖于枕叶皮质, 而语义启动与额叶有关^[6]。脑成像的研究发现, 在重复语义加工时 (如具体词/抽象词判断, 有生命/无生命判断, 语义归类等), 左前额叶均表现为血流减少^[13]。

联想启动是内隐记忆的一种形式。在学习一些项目后, 被试在反应时、正确率或其它操作中表现出易化现象, 是启动效应的主要特点。以词干补笔为例, 学习时呈现一系列非相关词对 (例如, *window—reason*, *apple—kite*, *fish—nurse*) 后, 要求被试在测验时对不同类型的词对进行补笔, 如旧词对 (*window—rea--*)、重组词对 (*apple—nur--*) 和新词对 (*mountain—chara—*)。由于这些非相关词对都是被试在学习时第一次接触到的, 因而它们对于被试来说是新异联系。而旧词对与重组词对中的两个词都是被试在学习时见过的, 它们之间的差别仅仅在于重组词对中, 两个词的联系发生了改变。这样, 如果被试对旧词对的补笔正确率高于重组词对, 则被认为具有对新异联系的启动效应 (priming for new associations), 是对两个词之间新异联系的无意识回忆, 文献中又称之为联想启动 (associative priming)^[14]。相反, 由于重组词对中的两个词被试已学习过, 那么如果被试对重组词对的补笔率高于新词对, 则被认为具有对学习过的单个项目的启动效应 (项目启动)。

如上所述, 额叶与程序性记忆、语义启动、内隐学习等多种内隐认知有关, 但是迄今为止, 尚未见额叶是否参与联想启动的报道。而研究表明, 额叶在形成项目间联系的外显记忆中起着重要作用。一项采用正电子发射断层扫描技术 (positron emission tomography, PET) 的研究表明, 在加工类别—例子这样的相关词对时 (如 *animal—tiger*), 改变其中的一个词, 以改变词对间的语义联系时 (如 *animal—table*), 前额叶的血流量会明显增多, 尤其是背外侧前额叶^[15]。还有研究报道, 额叶参与条件性联想学

习。在多次学习后, 正常被试可以根据不同的手势, 回忆出与之相联系的不同颜色的蜡烛; 而额叶损伤病人在此项任务中的成绩较差^[1, 2]。因此, 在本研究中, 我们以额叶损伤病人为被试, 采用知觉辨认的方法, 探讨额叶与联想启动的关系, 以明确额叶是否也在无意识回忆项目间的新异联系时起着一定的作用, 并进一步阐明联想启动的脑基础。被试首先学习一系列非相关词对, 在测试中词对被试辨认正确率为 20%—30% 的时间快速呈现, 要求他们辨认旧词对、重组词对和新词对, 以比较他们在辨认不同词对时的正确率^[14]。最后被试完成再认测验, 并通过自评问卷来筛除有意识回想的被试。

2 实验方法

2.1 被试

共有 25 例额叶受损病人和 18 例性别、年龄、文化和职业与病人相匹配的正常被试, 其中左额叶 (LFL) 受损者 15 例, 右额叶 (RFL) 受损者 10 例。额叶损伤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 (包括感觉性、运动性和命名性失语等)、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。在 25 例脑损伤患者中, 除 1 例为脑外伤外, 其余全部是脑肿瘤病人。2 例为复发患者, 其余病人均为初次发病。病人的症状有头痛 (23 例)、头晕 (23 例)、癫痫发作 (19 例)、记忆力下降 (4 例) 和视物变大 (1 例) 等。患者的病变常不只累及一个脑回, 被侵及或 (水肿带) 压迫的区域包括额上回、额中回、额下回及白质区域、侧脑室额角和扣带回等, 但其共同部位为额叶。

额叶损伤组和对照组的年龄分别为 35.24 ± 7.68 岁和 34.89 ± 11.58 岁, 受教育年限分别为 12.04 ± 3.30 年和 11.72 ± 3.14 年。方差分析表明, 两组间的年龄和受教育年限均无显著性差异, $p > 0.05$ 。性别和职业的组间 F 值分别为 14.23 和 15.23, $p > 0.05$ 。

2.2 神经心理学评定

首先采用韦氏记忆量表测定被试的记忆功能。在本研究中采用 WCST 和语词流畅性测验主要有两方面的考虑: (1) 检测额叶损伤病人的额叶功能,

如分类、抑制和语义加工等；(2) 将联想启动值与 WCST 和语义流畅性测验成绩进行相关分析，以分析额叶参与联想启动的机制。

2.2.1 韦氏记忆量表(WMS-R)

WMS-R 是较为通用的测查记忆功能的量表之一，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)。

2.2.2 威斯康星卡片分类测验(WCST)

实验材料包括 132 张卡片，其中 4 张为刺激卡，128 张为反应卡。每张卡片均包含 3 个维度的特征：颜色、形状和数量。实验时要求被试把每一张卡片与 4 张卡片之一相匹配，每放一张，主试反馈“对”或“错”，但不给被试任何有关分类原则的提示。当被试连续 10 次分类正确，主试即转换分类原则，但对被试没有提示，直到完成正确分类 6 次或做完全部 128 次^[16]。实验指标包括分类次数、总错误数(total error, TE)、坚持性反应数(preservative response, PR)、坚持性错误数(preservative errors, PE)、非坚持性错误数(non-preservative errors, NPE)、概括力水平(conceptual level responses, CLR)等。

2.2.3 词语流畅性测验

要求被试分别在 1 分钟内，尽可能多地说出他所能想到的动物、水果和职业的名称，主试记录所说的正确词数。

2.3 知觉辨认测验

2.3.1 实验材料

采用 2×3×2 设计，其中组间变量为分组(额叶组 FL，正常对照组 NC)，组内变量为词对组合方式(旧词对，重组词对，新词对)及测验方式(知觉辨认，再认)。

共有 210 个频率、笔画数等的双字词，组成 105 个非相关词对，其词频为 368 ± 162 /百万，笔画数为 16.73 ± 4.24 。30 个词对作为学习和测验材料，60 个用于测定阈限值，练习词对分别有 5 个，填充词对 5 个。正式词对又分为 3 个组块，其词频和笔画数在组块间匹配。实验材料经过平衡化处理。

2.3.2 实验程序

首先测定每名被试的阈限分布。要求被试辨认同不同时间呈现的词对，通过 6 次调整，将每名被试

的阈限值调至辨认正确率在 20%~30% 范围内。阈限测定的方法详见文献^[17]。然后被试依次完成学习任务(将两个词组成一个有意义的句子)——干扰任务(从 100 开始连续减 7，共 3 分钟)——知觉辨认测验——再认测验。阈限测定和知觉辨认的指导语为：“下面是一个测验反应快慢的任务，你将会看到一些呈现时间很短的词对，请你尽快把它们说出来，如果看不清楚就猜一个，要求迅速而且不出错”。再认测验的指导语为：“下面是一个记忆测验，你将会看到一些词对，所有的词都是你在学习时见过的，但有的词对与学习时的组合相同，有的不同；请你判断一下哪些是你见过的词对组合，并按鼠标左键；哪些不是，并按鼠标右键，要求迅速而且不出错”。另外，正常对照组被试还填写有意识自评问卷，以排除有意识回忆的被试。

2.3.3 统计方法

将被试的各项测量结果采用 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、MQ、WCST 各项成绩和 3 项词语流畅性测验的平均值等)。

3 实验结果

3.1 神经心理学的测试结果

对 WMS-R 的统计检验表明，FL 组在图片回忆、再生、联想记忆、故事理解及记忆商等项目上与对照组有明显差异， p 均 < 0.05 ，这说明虽然额叶受损不足以造成遗忘症，但记忆力仍有一定程度的下降。参照其它联想启动的研究，我们以 MQ 80 作为记忆障碍严重程度的标准，以便结果的相互比较。本实验中，FL 组共有 5 例重度记忆障碍患者。轻度、重度记忆障碍病人之间的 MQ 具有显著性差异(其 MQ 分别为 95.90 ± 12.26 和 70.40 ± 7.27)，但轻度记忆障碍病人和对照组间的 MQ 差别不显著， $p > 0.05$ ，提示他们的记忆力尚属于正常水平。

额叶损伤组的 WCST 各项分测验成绩均比正常组差，各项指标的组间差异均具有显著性， p 均 < 0.05 (见表 1)。这说明额叶损伤病人在 WCST 中，分类次数较少，坚持性反应数和坚持性错误数较高，概括力水平较低。另外，FL 组病人说出每种类别中例子的个数均比对照组少，说出的动物、水果和职业数分别为 15.08 ± 4.85 个， 9.76 ± 3.47 个， 8.24 ± 4.34 个，均与对照组有显著性差异， p 均 < 0.05 。

表1 各组被试的 WCST 成绩 ($M \pm SD$)

Group	Category	Total errors	PR	PE	NPE	CLR
FL lesions	3.32 \pm 2.08 *	56.08 \pm 17.98 *	46.32 \pm 26.48 *	38.20 \pm 19.68 *	17.84 \pm 10.85 *	0.40 \pm 0.18 *
Control	5.50 \pm 1.15	24.28 \pm 20.87	15.28 \pm 13.25	14.00 \pm 11.25	10.28 \pm 10.00	0.70 \pm 0.22

注: *与对照组比较, $p < 0.05$ 。

3.2 知觉辨认的实验结果

方差分析表明,词对组合与组间的交互作用、词对组合的主效应均具有显著性差异, $F(1,41) = 12.92, p < 0.001$ 和 $F(2,41) = 245.93, p < 0.001$,而分组的主效应不明显。进一步检验表明(见表2),各组的重组词对与新词对间的差别均具有显著性, $t(24) = 10.41, p < 0.01$ 和 $t(17) = 8.64, p < 0.001$,提示项目启动正常。旧词对与重组词对的差别只有在对照组中达到了显著性, $t(17) = 5.17, p < 0.001$,提示正常对照组的被试具有联想启动效应。对联想启动效应值(即旧词对与重组词对的辨认率的差值)进行统计检验,结果表明,额叶损伤组与

对照组间的联想启动值具有明显差异, $t(41) = 2.10, p < 0.05$ 。轻度记忆障碍病人对旧词对的辨认率大于重组词对,但它们之间没有显著性差异, $t(19) = 1.68, p > 0.05$;而且其联想启动值小于正常对照组, $t(36) = 3.02, p < 0.05$ 。这进一步提示额叶损伤后,即使被试的记忆力在正常水平,他们对新异联系的启动效应也会受损。而重度记忆障碍病人辨认旧词对的正确率低于重组词对,但二者的差异不明显, $t(4) = 2.23, p > 0.05$ 。另外,轻度记忆障碍病人对重组词对的辨认率与对照组之间没有明显差异, $t(36) = 1.70, p > 0.05$ 。重度记忆障碍病人的旧词对辨认率低于对照组, $t(21) = 3.64, p < 0.05$ 。

表2 各组被试的知觉辨认成绩 ($M \pm SD$)

Group	Degree of memory deficit	Old pairs	Recombined pairs	New pairs	Value of associative priming
FL lesions	Mild	0.65 \pm 0.20	0.58 \pm 0.22	0.23 \pm 0.11	0.10 \pm 0.14 *
	Severe	0.40 \pm 0.20 *	0.50 \pm 0.19	0.18 \pm 0.08	-0.09 \pm 0.07 *
	Total	0.60 \pm 0.22	0.51 \pm 0.21	0.22 \pm 0.11	0.088 \pm 0.16 *
Control		0.66 \pm 0.12	0.48 \pm 0.14	0.23 \pm 0.11	0.18 \pm 0.15

注: *与对照组比较, $p < 0.05$; 旧词对与重组词对比较, $p < 0.05$; 重组词对与新词对比较, $p < 0.05$ 。

在额叶损伤组中,联想启动值在不同半球损伤被试中的差异接近显著性, $F(1,24) = 3.97, p < 0.06$ 。采用 SPSS 进行各种因素间的相关分析,结果发现(括号内为具有显著性的相关系数, $p < 0.05$),与联想启动值相关程度较高的有:MQ(0.63)、PR(-0.35)、PE(-0.38)和语词流畅性(0.45),提示被试的分类、抑制干扰能力越低,语词流畅性越差,联想启动受损越严重。

3.3 再认的实验结果

对再认结果的统计分析表明,d值和值的组间效应均不显著, $t(41) = 1.71, p < 0.10$, 和 $t(41) = 1.84, p < 0.84$ 。进一步分析发现(见表3),轻度记忆障碍病人的d值和值与正常对照组

表3 各组被试的再认成绩 ($M \pm SD$)

Group	Degree of memory deficit	d	Value
FL lesions	Mild	2.41 \pm 1.66	0.42 \pm 0.43
	Severe	0.79 \pm 0.77 *	0.83 \pm 0.20
	Total	2.09 \pm 1.65	0.50 \pm 0.42
Control		2.88 \pm 1.30	0.35 \pm 0.43

注: *与对照组比较, $p < 0.05$ 。

间没有明显差别,但重度记忆障碍病人的d值低于正常组, $t(21) = 2.32, p < 0.05$,而值没有明显差别。

4 讨论

本研究采用知觉辨认任务来探讨额叶在联想启动中的作用。实验结果表明,额叶损伤病人的联想启动受损,他们辨认旧词对与重组词对的差别没有达到显著性,而且与正常对照组之间的联想启动值有显著性差异。在排除了记忆障碍的影响后(即轻度记忆障碍时),额叶损伤被试对旧词与重组颜色词的辨认正确率亦无显著性差异,其联想启动值也小于正常对照组。但在再认作业中,额叶损伤被试的d值和值与对照组相似,联想启动受损而再认成绩正常,在轻度记忆障碍病人中出现了内隐记忆与外显记忆的分隔。相关分析发现,与联想启动值相关程度较高的是MQ、PE、PR和语词流畅性。另外,左额叶损伤对联想启动的影响大于右半球,统计

检验接近显著性。

近年来对内隐记忆脑机制的研究逐渐增多,以脑损伤病人为被试的研究主要是发现内隐记忆和外显记忆的分离现象。一般认为,外显记忆的神经基础是内侧颞叶-间脑系统,它在遗忘症病人中是受损的。但是,遗忘症病人在一些内隐记忆任务中表现正常,这种分离现象提示内侧颞叶-间脑系统不参与这些内隐记忆任务。在以往有联想启动的脑机制研究中,也大多是以遗忘症病人为被试,研究他们的联想启动是否受损,即内侧颞叶-间脑系统是否参与联想启动,对于其它脑区则很少涉及。而联想启动效应是一个较为复杂的认知活动,它包含了多种认知过程,如识记单个项目,建立项目间的联系等,因而会有许多脑区参与其中。对项目启动的研究经验提示我们,结合对其它脑区的研究会对联想启动的脑机制有更深层次的认识。

额叶参与联想启动是具有多种机制的。当被试完成联想启动任务时,他们不仅要加工、提取两个独立的项目,更需要在项目之间形成某种联系,并在一定条件下将它们提取出来。联想启动与语义加工有密切关系。采用词干补笔和知觉辨认的研究表明,当以非相关词对为材料时,只有在语义加工的情况下,正常被试才可以形成联想启动^[17, 18]。一项脑成像的研究也表明,内侧颞叶和额叶均参与了非相关词对的语义联系过程^[15]。在本研究中,额叶损伤病人的联想启动值较正常被试低,这提示额叶参与联想启动的机制可能与语义加工有关。额叶中介了联想启动所必需的语义加工过程,作为无关词对间的粘合剂将它们连成一个整体;额叶损伤后通过影响语义加工过程而使联想启动受损。

除了语义加工外,实验结果还提示了额叶参与联想启动的其它可能机制。额叶损伤病人在 WCST 和语词流畅性中都表现出与正常对照组的明显差别。WCST 与分类、抑制无关信息和优势反应的能力等有关^[19]。额叶病人倾向于固着在先前的反应上,很难将卡片按照另一种方法分类,主要表现为在 WCST 中坚持性反应数和错误数增多,PR 和 PE 高于正常对照组。而语词流畅性是一种包含速度要求的词语记忆测试,当要求尽快说出一定类别中的词时,需要被试从长时记忆中提取与之相关的语义信息,并要抑制与要求无关的词的干扰^[20]。相关分析还表明,联想启动与 WCST 的多项指标及语词流畅性等之间具有中度相关,即分类、抑制干扰能力越低,语词流畅性越差,联想启动受损越严重。这提

示,除上述的语义联系外,额叶的这些功能也参与联想启动。

本研究还为联想启动与有意识回忆之间的关系提供了实验依据。长期以来,对于联想启动是否需要意识回忆这一问题一直是争论的焦点之一。有研究显示,只有在有意识回忆的被试中才有正常的联想启动^[1],但是本研究表明,在轻度记忆障碍病人中,联想启动受损而再认成绩正常,这种内隐记忆与外显记忆的分离现象为联想启动不需要意识提取提供了证据。这与 Chun & Phelps 的研究结果较为一致^[21]。

除了额叶之外,以遗忘症为被试的研究结果表明,内侧颞叶-间脑系统也参与了联想启动^[1, 14, 18, 21]。本研究也发现,联想启动与 MQ 之间具有中度相关。而且,重度记忆障碍病人的再认和联想启动作业同时受损。内侧颞叶与额叶在联想启动中的相互关系尚需进一步研究。

总之,本研究采用认知神经心理学的方法,首次报道了额叶参与以非相关词对为材料的联想启动。研究表明,额叶在无意识回忆项目间的联系时起着一定的作用。结合近年来其它对额叶与内隐记忆关系的研究,可以认为,额叶不仅与情节记忆、工作记忆等外显记忆有关,它与多种内隐记忆也有一定关系。

致谢:在本文修改过程中,北京大学心理学系沈政教授和周晓林教授提出了宝贵的意见,此致深深的谢意!

参 考 文 献

- Schacter D L, Buckner R L. Priming and the brain. *Neuron*, 1998, 20: 1 ~ 20
- Tulving E. Organization of memory. In: Gazzaniga M ed. *The Cognitive Neurosciences*, Cambridge, MIT press, 1994. 839 ~ 847
- Shimamura A P. Memory and frontal lobe function. In: Gazzaniga ed. *The Cognitive Neurosciences*, Cambridge, MIT press, 1994. 803 ~ 813
- Miller E K. The prefrontal cortex: complex neural properties for complex behavior. *Neuron*, 1999, 22: 15 ~ 17
- Tulving E, Kapur S, Craik F I M. Hemispheric encoding / retrieval asymmetry in episodic memory: positron emission tomography. *Proceedings of National Academy of Sciences in USA*, 1994, 91: 2016 ~ 2020
- Buckner R L, Kelley W M, Petersen S E. Frontal cortex contributes to human memory formation. *Nature Neuroscience*, 1999, 2 (4): 311 ~ 314
- Shimamura A P, Gershberg FB, Jurica P J, et al. Intact implicit

- memory in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 1992, 30 (10): 931 ~ 937
- 8 Ungerleider L G. Functional brain imaging studies of cortical mechanisms for memory. *Science*, 1995, 270: 769 ~ 775
- 9 Berns G S, Cohen J D, Mintun M A. Brain regions responsive to novelty in the absence of awareness. *Science*, 1997, 276: 1272 ~ 1275
- 10 Winocur G, Moscovitch M, Stuss D T. Explicit and implicit memory in the elderly: evidence for double dissociation involving medial temporal and frontal lobe functions. *Neuropsychology*, 1996, 10 (1): 57 ~ 65
- 11 Badgaiyan R D, Posner M I. Time course of cortical activations in implicit and explicit recalls. *Journal of Neuroscience*, 1997, 17 (12): 4904 ~ 4913
- 12 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
- 13 Gabrieli J D E, Poldrack R A, Desmond, J E. The role of left prefrontal cortex in language and memory. *Proceedings of National Academy of Sciences in USA*, 1998, 95: 906 ~ 913
- 14 Yang Jiongiong, Guan Linchu, Weng Xuchu, et al. Studies of associative priming and its brain mechanisms (in Chinese). *Psychological Science(心理科学)*, 1999, 22 (3): 250 ~ 253
- 15 Dolan R J, Fletcher P C. Dissociating prefrontal and hippocampal function in episodic memory encoding. *Nature*, 1997, 388 (7): 582 ~ 585
- 16 Sun Changhua, Wu Zhenyun, Wu Zhiping, et al. Age differences in the level of categorical generalization of adults and their relations with memory (in Chinese). *Psychological Science(心理科学)*, 1996, 19 (3): 129 ~ 133
- 17 Yang Jiongiong, Weng Xuchu, Guan Linchu, et al. Effects of level of processing and word pair types on forming memory for new associations (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica(心理学报)*, 1999, 31 (3): 257 ~ 265
- 18 Graf P, Schacter D L. Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic patients. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1985, 11: 501 ~ 508
- 19 Wang Xiaoming, Tang Cimei. A Compared investigation of frontal and non - frontal tumor in Wisconsin Card Sorting Test (in Chinese). *Journal of Chinese Neurosurgery(中华神经外科杂志)*, 1991, 10 (2): 95 ~ 97
- 20 Wang Xiaoming, Xu Shulian, Lin Zhenjian. A Compared investigation of frontal and non - frontal tumor on word fluency test (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica(心理学报)*, 1994, 26 (3): 289 ~ 295
- 21 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

FRONTAL LOBE PARTICIPATED IN PRIMING FOR NEW ASSOCIATIONS

—AN EVIDENCE FROM FRONTAL LESIONED PATIENTS

Yang Jiongjiong¹, Weng Xuchu², Guan Linchu², Kuang Peizi²

Zhang Maozhi³, Sun Weijian⁴, Yu Shengyuan⁵

(*Department of Psychology, Peking University, Beijing, 100871,*

²Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101)

(³Department of Neurosurgery, Beijing Tiantan Hospital, Beijing, 100050)

(⁴Department of Neurosurgery, Chinese PLA Academy of Medical Science, Beijing, 100853)

(⁵Department of Neurology, Chinese PLA General Hospital, Beijing, 100853)

Abstract

This study used perceptual identification task to explore the role of frontal lobe in priming for new associations. 25 frontal lobe lesioned patients and 18 normal subjects who matched in age and education were tested. In the study session, subjects were presented a series of unrelated word pairs and asked to make a meaningful sentence with the two words. In the test session, perceptual identification task was performed. Subjects were asked to read the old, recombined and new pairs of Chinese words as quickly as possible. The patients failed to identify the old unrelated word pairs more than the recombined ones. Their associative priming effect was lower than that of the control subjects. Moreover, the recognition performance of the patients with mild memory deficit was similar with that of the control subjects, but their associative priming was lower than that of the normal controls also. The phenomenon of comparable normal recognition but impaired associative priming manifested the dissociation between implicit memory and explicit memory. The correlation between associative priming and preservative response, preservative errors, conceptual level responses and word fluency test was significant. It indicated the mechanisms underlying the frontal lobe participating in associative priming were semantic processing, sorting, inhibition, word fluency, and so on.

In conclusion, the current study demonstrated that the patients with focal lesions in the frontal lobe did not show priming for new associations. It suggested that frontal lobe may play a role in priming for new associations with unrelated word pairs as material.

Key words priming for new associations, frontal lobe, implicit memory, cognitive neuropsychology.