

右侧基底节损伤遗忘症患者的知觉性启动效应与语义性启动效应的分离与定位¹⁾

王常生

杨治良

郑 涛

王惠菊

巢鸣玉

(中国科学院心理研究所 100101)

(华东师范大学心理学系)

(解放军第 455 医院分院)

摘 要 采用偏好、自由联想、字根补笔和字辨认等 4 项任务观察一例单纯性右侧基底节损伤遗忘症患者和两组正常对照的启动效应。结果发现：(1) 该患者知觉性启动效应障碍，而语义性启动效应正常。认为知觉性启动效应的神经学基础可能在基底节。(2) 该患者知觉性启动效应与语义性启动效应分离。认为神经组织的损伤可导致不同形式启动效应的分离，提出内隐记忆或启动效应的不同形式可能存在不同的神经学基础。

关键词 遗忘症患者，右侧基底节损伤，知觉性启动效应，语义性启动效应，分离，定位。

1 问题的提出

王常生等^[1]表明近年发现，遗忘症患者至少在三个方面保留内隐记忆：①条件反射和习惯化；②技能学习；③启动效应。遗忘症患者内隐记忆呈多样性和复杂性。因此 Squire^[2,3]提出内隐记忆可分性，认为内隐记忆不是单一整体，而是各种不同信息加工系统组成的“混合物”，其各个组成的神经学基础可能不是某一或几个中枢神经结构，而是分布于大脑诸神经组织。Shimamura^[4]甚至认为“不同的内隐记忆形式有不同的神经学基础”。

基于此思想，一些研究开始致力于寻找各种内隐记忆形式相互独立的证据及各自的神经学基础。Heindel 等^[5,6]发现阿尔茨海默氏病 (Alzheimer's Disease, AD) 患者和亨廷顿氏病 (Huntington's Disease, HD) 患者启动效应与动作技能呈双重分离 (double dissociations)，推论启动效应的神经学基础可能在 AD 患者损伤的大脑新皮层，动作技能可能受 HD 患者损伤的新纹状体调节。随后 Keane 等^[7]发现 AD 患者语义性启动效应障碍，而知觉性启动效应正常，两种启动效应分离，认为 AD 患者主要是皮层萎缩，以顶、颞叶为甚，枕叶受累较轻，推论语义性启动效应的神经学基础可能位于顶、颞叶结构；知觉性启动效应在枕叶。

上述研究表明内隐记忆的某些重要形式不仅相互独立，且可能存在不同的神经学位点。但是这些研究存在一些重要问题与不足，其中最关键的是被试损伤的非单纯性。近年神经病理学研究已经证实，AD 患者不仅顶、颞叶皮层损伤，而且整个大脑皮层发生广泛

1) 本文初稿的收到日期：1997-04-08，修改稿收到日期：1998-06-15。

性萎缩,甚至累及间脑、脑干和脊髓^[8];HD患者不仅纹状体系统损伤,而且伴有大脑皮质萎缩和脑室扩大等病理改变^[9]。且该两种疾病均以痴呆为主要症状,患者表现出严重痴呆。目前认知功能状态与内隐记忆间关系不明,因此,上述研究的结论不能肯定,不能建立内隐记忆的某些行为表现与神经学基础的关系。

近年我们发现一例单纯性右侧基底节损伤遗忘症患者 WWF,在上述研究的基础上开展了本次研究,目的是:①观察单纯性右侧基底节损伤对两种启动效应的影响,初步明确右侧基底节与两种启动效应的关系;②论证 Squire 等人的内隐记忆可分性的思想。

本次研究“语义性启动效应”(Semantic Priming)是指先前语义加工使随后语义性任务操作的反应正确性增加或反应时减少;“知觉性启动效应”(Perceptual Priming)是指先前视知觉刺激使随后视知觉任务操作的反应正确性增加或反应时减少。

2 实验一 右侧基底节损伤遗忘症患者语义性启动效应任务研究

2.1 材料和方法

2.1.1 实验设计 采用 $3 \times 2 \times 2$ 混合因子设计。(1)A 因素为分组因素,实验组为遗忘症患者 WWF,对照有两组,一组为工厂工人,另一组为在校大学生。(2)B 因素为测验任务因素,为两项语义性启动效应任务,即偏好和自由联想。(3)C 因素为刺激因素,分为干扰字(词)和目标字(词)两种形式。A 因素为组间变量,B 因素和 C 因素为组内变量。

2.1.2 被试 (1)实验组:患者 WWF(图 1),28 岁,初中文化,在征得临床医生及本人同意后,作为本次研究遗忘症患者被试。该患者修订韦氏记忆量表(WMS-CR^[10])甲式和乙



图1 患者 WWF 脑 CT 成像,图示患者右侧基底节区出现软化灶

OM+40, Width=100, Level=40, Slide=10

式得分分别为 67 和 82、简易精神检查 (MMSE)^[11] 正常。显示该患者为记忆功能障碍, 其它认知功能正常的遗忘症患者。(2) 工人对照组: 6 名工厂工人, 平均年龄 25 岁 (年龄范围为 18~29 岁), 全部为初中文化。(3) 学生对照组: 20 名大学一年级新生, 平均年龄 18 岁。对照组被试均无脑损伤或中枢神经系统疾病既往史, 均在自愿基础上选为对照组被试。

2.1.3 材料 以汉字为实验材料。汉字选择于中小学课本中 1000 个最常出现的汉字。这些字在中小学课本中出现率为 78.57%^[12], 具小学及以上文化程度者均全部认识。共选择汉字 80 个, 分配到 2 项测验中, 每个测验 40 个汉字, 一半为目标字, 另一半为干扰字。分配时尽量使干扰字与目标字笔划量相近。为偏好任务选择字时未考虑任何附加条件, 完全为随机选择。为自由联想任务选择字时, 从中小学课本中选择至少可组成 4 对以上常用两字词的字。从每个汉字的两字词中随机选择一个, 共计 40 个词。将这 40 个词随机分为两组, 一组为目标词, 另一组为干扰词。

2.1.4 仪器 一台 IBM486 / 66 兼容计算机及其附属设备。

2.1.5 方法和实验程序 分学习与测验两阶段进行。

学习阶段: 两项任务在学习阶段对所有被试处理相同, 即让被试看懂指导语, 指导语要求被试对所有呈现的字大声读三遍, 并努力记住。告之随后将进行回忆测验。被试读完三遍并记住后, 立即呈现下一个字。测验在目标字呈现完后间隔 1 分钟进行。

测验阶段: 偏好指导语要求被试根据自己的喜好, 判断是否喜欢所呈现的字。自由联想把学习阶段呈现过的 20 对两字词 (目标词) 中的第一个字与 20 对未呈现过的词 (干扰词) 的第一个字混合在一起, 随机逐一呈现, 指导语要求被试根据呈现的字组成一个任意两字词, 并把头脑中最先想到的一个词写在测验纸上。在正式测验之前, 先练习 5~10 次。

2.2 结果与分析

偏好任务计算目标字和干扰字偏好程度, 自由联想任务计算目标词和干扰词击中率。根据目标字 (词) 与干扰字 (词) 的偏好程度或击中率计算启动效应。结果采用 SPSS6.0 处理。

2.2.1 总体差异分析

结果见表 1。方差分析表明: 分组 (A 因素) 主效应未达显著性水平, $F(2, 26) = 1.97, P > 0.05$; 任务 (B 因素) 主效应达高度显著性水平, $F(2, 52) = 11.87, P < 0.01$; 分组 \times 任务交互作用未达显著性水平, $F(4, 52) = 1.28, P > 0.05$ 。表明三组被试组间差异不明显, 各组两项任务测验结果组内差异明显, 不受分组影响。提示三组被试测验结果接近, 各组两项任务间均差异明显。刺激 (C 因素) 主效应达高度显著性水平, $F(1, 26) = 44.8, P < 0.01$; 分组 \times 刺激的交互作用未达显著性水平, $F(2, 26)$

表1 三组被试两项语义性启动效应任务测验结果 (%)

组别	偏好		自由联想	
	目标字	干扰字	目标词	干扰词
患者WWF	45.0	33.33	56.67	8.33
工人对照组	51.67	39.17	49.17	14.17
学生对照组	59.75	47.50	48.5	16.75

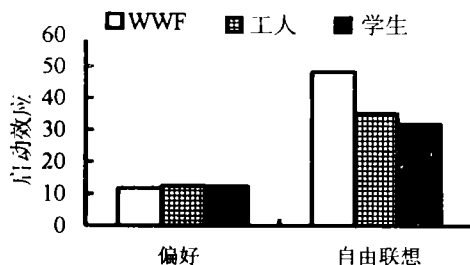


图2 三组被试二项任务的启动效应

$= 0.36, P > 0.05$ 。任务 \times 刺激的交互作用达高度显著性水平, $F(1, 26) = 16.44, P < 0.01$ 。分组 \times 任务 \times 刺激的交互作用未达显著性水平, $F(2, 26) = 0.56, P > 0.05$ 。表明三组被试对目标字(词)与干扰字(词)的击中率或偏好程度差异明显, 且不受分组因素影响, 但与测验任务有关。提示两项任务对三组被试均诱发了语义性启动效应。

2.2.2 语义性启动效应比较

三组被试两项任务的启动效应大小见图 2。方差分析发现: 三组被试两项语义性启动效应任务引发的启动效应组间差异均未达显著性水平 ($F_1 = 1.19, P_1 > 0.05; F_2 = 0.01, P_2 > 0.05$)。可认为患者 WWF 对该两项任务的语义性启动效应与两组对照组一致。

3 实验二 右侧基底节损伤遗忘症患者知觉性启动效应任务研究

3.1 材料和方法

3.1.1 实验设计 两项任务均采用 3×2 混合因子设计。(1)A 因素为分组因素。同实验一。(2)B 因素为刺激因素。分为干扰字和目标字两种形式。A 因素为组间变量, B 因素为组内变量。

3.1.2 被试 同实验一。

3.1.3 材料 以汉字为实验材料。汉字来源同实验一, 但与实验一所用汉字不重复。共选择汉字 80 个, 每个测验 40 个汉字, 一半为目标字, 另一半为干扰字。干扰字与目标字笔划量相近。字辨认任务选择字时未考虑任何附加条件, 完全为随机选择。字根补笔任务选择的汉字为左右或上下结构。抽去汉字的部分部件, 使得每个汉字只剩下一个字根, 共 40 个字根, 相互不重复(图 3)。每个字根通过恰当补笔在 1000 个常用字中至少有 4 种以上组成正常汉字的可能, 如字根“人”可通过补笔组成“认”、“队”、“以”、“从”等。

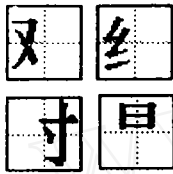


图3 字根示意

3.1.4 仪器 同实验一。

3.1.5 方法和实验程序 分学习与测验两阶段进行。学习阶段处理同前。

测验阶段: 字根补笔任务将目标字根与干扰字根混合在一起以随机方式逐一呈现, 指导语要求被试把呈现的字根组成一个任意汉字, 并把头脑中最先想到的汉字写在测验纸上。字辨认任务在屏幕中央先呈现一红“+”, 持续 2 秒后消失, 随后呈现一汉字, 持续 25 毫秒后消失, 立即呈现红色“WW”以消除视觉后像。指导语要求被试说出呈现的汉字是什么字。被试辨认不出, 原字再次呈现, 持续时间延长 25 毫秒。这样继续进行, 直到被试认出此字, 程序自动记录辨认所需时间。在实验正式开始前, 先练习 5~10 次。

3.2 结果与分析

字根补笔任务计算目标字和干扰字正确补笔率, 字辨认任务计算目标词和干扰词辨认时间。根据目标字与干扰字的正确补笔率或辨认时间计算启动效应。结果采用 SPSS6.0 处理。

3.2.1 总体差异分析

结果见表 2、表 3。方差分析发现: 字根补笔任务分组(A 因素)主效应达显著性水平 $F(2, 26) = 4.77, P < 0.05$; 刺激(B 因素)主效应达高度显著性水平, $F(1, 26) = 31.76,$

表2 三组被试字根补笔任务测验结果

	正确补笔率(%)		启动效应
	目标字	干扰字	
患者WWF	1.67	3.33	-1.66
工人对照组	15.83	0.83	15.0
学生对照组	21.25	2.0	19.25

注:启动效应=目标字正确补笔率-干扰字正确补笔率

表3 三组被试字辨认任务测验结果

	辨认时间(ms)		
	目标字	干扰字	启动效应
患者WWF	262.92	272.50	9.58
工人对照组	229.58	287.5	57.92
学生对照组	224.38	279.5	55.14

注:启动效应=目标字辨认时间-干扰字辨认时间

$P < 0.01$; 分组 \times 刺激交互作用达高度显著性水平, $F(2, 26) = 9.48, P < 0.01$ 。表明三组被试对目标字与干扰字的正确补笔率组内和组间均差异明显, 提示该任务诱发了知觉性启动效应, 且各组大小不同。字辨认任务分组(A因素)主效应未达显著性水平, $F(2, 477) = 1.10, P > 0.05$; 刺激(B因素)主效应达高度显著性水平, $F(1, 477) = 49.31, P < 0.01$; 分组 \times 刺激交互作用达高度显著性水平, $F(2, 477) = 6.59, P < 0.01$ 。表明被试对目标字和干扰字辨认时间差异明显, 提示该任务亦诱发了知觉性启动效应。

3.2.2 启动效应比较

比较三组被试字根补笔任务的启动效应, 发现组间差异达高度显著性水平 ($F = 9.48, P < 0.01$)。两两比较发现两对照组与患者 WWF 间差异均达高度显著性水平 ($P < 0.01$), 对照组间差异未达显著性水平 ($P > 0.05$)。提示两对照组的启动效应均明显大于患者 WWF。

比较三组被试字辨认任务启动效应, 发现组间差异达高度显著性水平。 $F(2, 477) = 6.59, P < 0.01$ 。两两比较发现患者 WWF 与两对照组差异均达高度显著性水平 ($P < 0.01$); 而对照组间差异未达显著性水平 ($P > 0.05$)。表明患者 WWF 该任务知觉性启动效应明显低于对照组。

4 讨论

4.1 右侧基底节损伤与语义性启动效应

在本次研究中我们发现自由联想任务对遗忘症患者 WWF 引发了明显的语义性启动效应, 且与两对照组相近, 差异未达显著性水平, 可认为该患者语义性启动效应保持正常, 不因右侧基底节损伤而发生明显改变。此结果与 Heindel 等人观察 HD 病患者的结果一致, 证实基底节与语义性启动效应无关。但偏好任务对该患者和工人对照组均未引发明显的语义性启动效应, 只有学生组引发语义性启动效应。此结果与自由联想任务结果矛盾。原因可能有二方面, 一是偏好任务采用言语性材料引发启动效应不明显, 被试判断随意性较大。二是文化或年龄因素的影响。患者 WWF 和工人对照组的年龄和文化程度相近, 两组文化程度均低于学生组, 年龄大于学生组。偏好任务对工人组或患者 WWF 未引发明显的语义性启动效应可能源于这两个因素。因此可认为偏好任务测验结果不影响根据自由联想任务测验结果所作的结论。

4.2 右侧基底节损伤与知觉性启动效应

本次研究发现患者 WWF 的字根补笔任务未引发知觉性启动效应, 而两对照组知觉性启动效应均明显。提示患者 WWF 对该任务测量的知觉性启动效应障碍, 可能因右侧基底节损伤所致。字辨认任务测验结果与此结果一致。该任务采用反应时方法发现两对照

组均引发了明显的知觉性启动效应,而患者 WWF 仍未产生明显的知觉性启动效应。提示患者 WWF 对该任务测量的知觉性启动效应亦受损。即患者 WWF 的两项不同任务测量的知觉性启动效应均表现出障碍。据此,可见该患者知觉性启动效应因右侧基底节损伤而受损。我们推论人类基底节与知觉性启动效应之间存在关系。先前 Keane 等^[7]发现 AD 患者存在知觉性启动效应,但他们认为知觉性启动效应的保留是因为 AD 患者枕叶皮质受损程度相对较轻之故。本研究结果不支持他们的结论,因为患者 WWF 仅右侧基底节损伤,其枕叶皮质完好,却表现了知觉性启动效应障碍。

但是,本次研究对知觉性启动效应与基底节间的确切关系不能确定,由于基底节不仅接受丘脑的传入纤维,而且还接受大脑躯体感觉运动区、顶、额和颞叶的纤维投射(皮质纹纤维),同时,还发出传出纤维至黑质(纹黑质纤维)、丘脑底部和大脑皮质等。因此该患者右侧基底节损伤,决不仅限于其自身功能障碍,可能直接或间接影响其相应投射区的功能,表现的知觉性启动效应障碍可能是直接作用的结果,也可能是间接效应,难以区分。正缘于此,我们对右侧基底节是知觉性启动效应最终存储位点,还是传输通路,不能确定。

4.3 不同形式启动效应的分离

内隐记忆可分离性由 Squire^[2]提出。他把内隐记忆称之为程序性记忆,后又改称非陈述性记忆^[3],认为非陈述性记忆包括启动效应、技能、条件化、习惯化等不同形式,即存在可分离性,并由此形成“多重记忆系统理论”。但他没有进一步提出启动效应的可分离性。

启动效应的分离首先由 Smith 等^[13]发现。他们采用残词补笔任务和人格类型(personality categories)任务引发正常被试的知觉性启动效应与语义性启动效应的分离。随后 Blaxton^[14]、Srinivas 等^[15]采用相似任务重复了此现象。Roediger^[16,17]认为启动效应分离现象与他们提出的“加工合适迁移学说”相吻合,认为此现象的产生是因为某两项任务在学习与测验两阶段所涉及的内在认知过程差异所致,启动效应或内隐记忆的分离是功能性分离,是实验者对实验条件操纵的结果。然而本研究我们发现患者 WWF 由于右侧基底节损伤,4 项不同的间接任务所探测的启动效应表现了分离,而两正常对照组没有。按照加工合适迁移学说三组被试结果应该一致,因为本研究在学习和测验阶段对所有被试处理相同,三组被试学习对测验操作的迁移应该相近,启动效应也应该相近。但本研究语义性启动效应三组差异无显著性,而知觉性启动效应患者 WWF 明显低于两组对照。这是加工合适迁移学说所不能解释的。

我们认为患者 WWF 两种启动效应的分离是一种病理性分离,源于右侧基底节损伤,即神经组织损伤导致不同形式启动效应分离。提示内隐记忆或启动效应的不同形式可能具有不同的神经学基础,支持多重记忆系统理论和 Squire 等人的内隐记忆可分性理论。本研究的发现也得到一些其它研究结果的支持。Petersen 等人^[18]曾通过 PET 观察到被试在阅读字词时,其左侧枕叶外颗粒层皮质选择性激活。Squire 等人^[9]分析正常人 PET,也发现大脑皮层后部对词干补笔任务选择性兴奋。这些结果表明记忆任务在大脑存在相对应的神经学基础。

5 结 论

(1) 右侧基底节损伤遗忘症患者 WWF 知觉性启动效应障碍,而语义性启动效应正

常。提示知觉性启动效应的神经学基础可能在右侧基底节。(2)患者 WWF 知觉性启动效应与语义性启动效应呈分离现象,表明神经组织损伤可导致不同形式启动效应分离,提示内隐记忆或启动效应的不同形式可能存在不同的神经学基础。

参 考 文 献

- 1 王常生,杨治良. 遗忘症内隐记忆研究述评. 心理科学. 1996, (4): 231—236
- 2 Squire L R. Memory and Brain. New York: Oxford University Press. 1987
- 3 Squire L R, Knowlton B, Muser G. The structure and organization of memory. Annu. Rev. Psychol. 1993, 44:453—495
- 4 Shimamura A P. Neuropsychological analysis of implicit memory: History, Methodology and Theoretical Interpretations. In: Graf P, Masson M E J (eds). Implicit Memory: New Directions in Cognition, Development, and Neuropsychology. Lawrence Erlbaum Associates. 1993, 265—285
- 5 Heindel W C, Butters N, Salmon D P. Impaired learning of a motor skill in patients with Huntington's disease. Behavioral Neuroscience. 1988, 102:141—147
- 6 Heindel W C, Salmon D P, Shults C W, et al. Neuropsychological evidence for multiple implicit memory systems: A comparison of Alzheimer's, Huntington's, and Parkinson's disease patients. J. Neurosci, 1989, 9: 582—587
- 7 Keane M M, Gabrieli J D E, Fennema A C, et al. Evidence for a dissociation between perceptual and conceptual priming in Alzheimer's disease. Behavioral Neuroscience. 1991,105:326—342
- 8 Ball M J. Neuropathology in the diagnosis of Alzheimer's disease. In: Hovaguimian T, et al. (eds.). Classification and diagnosis of Alzheimer's disease. An international perspective. 1989
- 9 Wells C E. Dementia. Philadelphia: Davis Company. 1971, 52—78
- 10 龚耀先,等. 修订韦氏记忆量表手册. 湖南医科大学. 1989
- 11 蔡国钧,等. MMSE 和 BDS 的应用效度. 中国神经精神疾病杂志. 1988, 14: 298—299
- 12 北京语言学院语言教学研究所. 常用字和常用词. 北京语言学院出版社. 1985
- 13 Smith E R, Branscombe N R. Category accessibility as implicit memory. Journal of Experimental Social Psychology. 1988, 24:490—504
- 14 Blaxton T A. Investigating dissociations among memory measures: support for a transfer appropriate processing framework. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 1989, 657—668
- 15 Srinivas K, Roediger H L. Testing the nature of two implicit tests: dissociations between conceptual-driven and data-driven processes. Journal of Memory and Language. 1990, 29:389—412
- 16 Roediger H L. Implicit memory: retention without remembering. American Psychologist. 1990,9:1043—1056
- 17 Roediger H L. Srinivas K. Specificity of operations in perceptual priming. In: Graf P, Masson M E J. (eds.). Implicit memory: new directions in cognition, development, and neuropsychology. Lawrence Erlbaum Associates. 1993, 17—48
- 18 Petersen S E, Fox P T, Posner M I, et al. Position emission tomographic studies of the cortical anatomy of single-word processing. Nature. 1988, 331:585—589
- 19 Squire L R, Ojemann J, Miezin F, et al. Activation of the hippocampus in normal humans: A functional anatomical study of memory. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA. 1992, 89:1837—1841

DISSOCIATION AND LOCALIZATION OF PERCEPTUAL AND SEMANTIC PRIMING IN AN AMNESIC PATIENT WITH RIGHT BASAL GANGLIA IMPAIRED

Wang Changsheng

(*Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101*)

Yang Zhiliang

(*Department of Psychology, East China Normal University Shanghai 200062*)

Zheng Tao, Wang Huiju, Chao Mingyu

(*The 445th Hospital of P. L. A., Shanghai 200062*)

Abstract

Two experiments conducted with two perceptual priming tasks (word root completion, word identification) and two semantic priming tasks (free association, preference judgment) on an amnesic patient with right basal ganglia impaired to explore the dissociation between perceptual priming and semantic priming tests. It was found that the patient impaired perceptual priming tests, but not semantic priming tests compared to the controls. The results suggested that neurological structures of perceptual priming but not semantic priming were located in the basal ganglia, and different types of priming might have different neurological locus.

Key words amnesic patient, right basal ganglia, perceptual priming, conceptual priming, dissociation, localization.