

Modality Effect in False Memory in DRM Paradigm

Linsong Wang¹, Weibin Mao^{2*}

¹Shandong Police College, Jinan

²School of Psychology, Shandong Normal University, Jinan

Email: wb_mao@163.com

Received: Feb. 20th, 2011; revised: Apr. 26th, 2011; accepted: May 4th, 2011.

Abstract: The researches on modality effect in false memory stemmed from studying on mechanism of false memory. In 1998, Smith and Hunt firstly reported and defined the modality effect on false memory, namely there is a lower false recognition to critical lures following visual presentation than following auditory presentation, which was followed by a number of experimental studies. The researchers introduce and explain the mechanism of modality effect in false memory from the view of encoding phase and retrieval phase, and analyses roles of some factors, such as age, loudly reading, and divided attention, on modality effect in false memory. In the end, the researchers put forward that modality effect in false memory could be further studied by using other experiment paradigms and using ERP or brain imaging technology.

Keywords: False Memory; DRM; Modality Effect; Visual Modality; Auditory Modality

DRM 范式错误记忆的通道效应

王林松¹, 毛伟宾^{2*}

¹山东警察学院, 济南

²山东师范大学心理学院, 济南

Email: wb_mao@163.com

收稿日期: 2011年2月20日; 修回日期: 2011年4月26日; 录用日期: 2011年5月4日

摘要: Deese-Roediger-McDermott(DRM)范式错误记忆通道效应的研究发轫于对错误记忆产生机制的研究。1998年, Smith 和 Hunt 首次研究并提出了 DRM 范式的错误记忆通道效应问题, 即在视觉测验条件下, 听觉学习转为视觉学习后会导致更低的错误再认或错误回忆, 从此引发了一系列关于错误记忆通道效应的实证研究。研究者从编码与提取两个角度阐释了 DRM 范式错误记忆通道效应的产生机制, 并分析了年龄、编码方式和注意水平等因素在错误记忆通道效应中的作用。最后指出未来研究可以从其他研究范式以及脑生理机制的角度去进一步探讨错误记忆的通道效应。

关键词: 错误记忆; DRM 范式; 通道效应; 视觉通道; 听觉通道

1. DRM 范式错误记忆通道效应研究

1995年, Roediger 和 McDermott 扩展了 Deese(1959)的研究范式去研究关联词语的错误记忆现象, 他们所使用的研究范式被称为 Deese-Roediger-McDermott(DRM)范式。在 DRM 范式研究错误记忆的初期, 许多研究者都采用 Roediger 和 McDermott(1995)的实验程序, 即学习阶段用听觉呈现的方式让被试学习一些关联词表, 然后在测验阶段以视觉呈现的方式进行新旧测验。后来也有几个研究开始使用视觉呈现来对错误记忆进行研究, 得出的结果却是混合的, 当然这些研究都没有把呈现通道之间的比较作为研究的主题。1998年, Smith 和 Hunt

首次采用被试间设计对 DRM 范式中的视觉呈现与听觉呈现进行了直接比较, 他们进行了3个实验, 结果发现当视觉呈现学习词表时, 可以有效地降低对关键诱词的错误回忆和错误再认, 而对学习项目的正确回忆及正确再认则没有影响, 其中错误回忆对呈现通道更加敏感。他们将这一在视觉再认测验或者书面回忆中, 被试在视觉学习通道的错误记忆明显低于听觉学习通道的现象称之为错误记忆的通道效应(modality effect in false memory), 从此引发了关于 DRM 范式错误记忆通道效应的一系列实证研究。

Maylor 和 Mo(1999)则得出相反的研究结果, 发现

视觉学习对关键诱词的错误再认高于听觉学习,即无论是在视觉测验还是在听觉测验中,视觉学习均比听觉学习导致更大的错误再认。为了解释与 Smith 和 Hunt(1998)研究得出的不同结论,Maylor 和 Mo(1999)认为这可能是由于实验设计不同导致的,即他们实验中的呈现通道采取了被试内设计,而 Smith 和 Hunt(1998)则采取了被试间设计。针对上面不同的研究结果,Gallo、McDermott、Percer 和 Roediger(2001)在 3 个实验中分别采用被试内设计和被试间设计进一步研究了呈现通道对错误再认和错误回忆的影响,结果发现在视觉测验时听觉学习比视觉学习产生了更大的错误再认,而且被试内设计和被试间设计并不影响通道效应的强度,但在听觉再认测验中并没有发现任何通道效应。可以说时至今日,错误记忆的通道效应已经在来自不同实验室的大量研究中得以证实,这些研究包括对呈现通道的被试内和被试间设计(Mao, Yang, & Wang, 2010; Gallo & Roediger, 2003; Kellogg, 2001; Smith, Lozito, & Bayen, 2005; Pierce, Gallo, Weiss, & Schacter, 2005; Smith, Hunt, & Gallagher, 2008; Rummer, Schweppe, & Martin, 2009; 毛伟宾, 杨治良, 王林松, 袁建伟, 2008; 叶茂林, 刘湘玲, 2008)。但是,Smith, Hunt 和 Gallagher(2008)在分析了大量关于错误记忆通道效应研究的基础上指出,尽管来自不同实验室的大量研究都复制了错误记忆的通道效应,但是通道效应的大小在不同研究中各不相同,甚至在一些条件下,视觉学习相对于听觉学习并没有引起错误记忆的降低。由此他们认为 DRM 范式中学习通道对错误记忆的影响是有限制的,即 DRM 范式中错误记忆通道效应的出现存在潜在边界条件。

除了对视觉与听觉呈现通道进行了错误记忆通道效应的研究之外,也有研究涉及到其他感觉通道。Nabeta 和 Kawahara(2006)研究了视觉与触觉通道对错误记忆的影响。他们使用的刺激材料为分属于 16 个类别的真实物体(每个类别 16 个物体,共计 256 个项目)。实验前先对每一类别所有物体的熟悉性进行了评定,确保每个物体都是被试能够辨别的,并根据熟悉性对每个项目进行了从高到低的排列,在每一类别中最熟悉的物体被当作关键项目。他们对被试的学习通道与测验通道进行了控制,让一半被试进行视觉学习,另一半被试进行触觉学习,然后每个被试都要进行通道

一致或者不一致的测验,即每个被试都要进行视觉测验和触觉测验。结果发现在视觉学习与触觉学习中都存在通道效应,表现为触觉学习条件下,触觉测验时就比视觉测验时错误再认更低;而视觉学习条件下,视觉测验则要比触觉测验时错误再认更低。

2. DRM 范式错误记忆通道效应的理论观点

可以说在经典的再认记忆研究中,许多研究者使用短时记忆任务发现在对视觉听觉呈现的语言项目的回忆和再认方面存在通道差异,但在长时记忆研究中通道效应并没有得出可信的结论。在错误记忆研究领域中大部分研究都采用了长时记忆任务,对出现的通道效应应该做出如何的解释呢?这涉及到关于记忆研究的理论问题,也涉及到错误记忆通道效应的内在机制问题。

2.1. 强调编码阶段的区别性加工

Smith 和 Hunt(1998)以区别性加工(distinctive processing)术语来解释错误记忆的通道效应。所谓区别性加工是指对相似性情景之间存在的差异性所进行的加工,也被称为项目特异性加工(item-specific processing)。Smith 和 Hunt(1998)认为,在 DRM 词表的编码阶段,学习项目是视觉呈现时要比学习项目是听觉呈现时更容易与内在产生的关键诱词的表征区分开来,即编码一个视觉呈现的项目较之于编码一个听觉呈现的项目与心中想起的一个关键诱词更有区别性。而且他们还主张视觉加工在开始的时候就降低了对关键诱词的通达而不是在最后输出的时候增加了编辑它的机会。与之相一致,许多研究均表明,相比较内部产生的信息与听觉呈现的信息之间的差异而言,内部产生的信息与视觉呈现的信息之间的差异更容易被探测到。这一差异越明显,关键诱词就越可能被进行区别性的加工;而区别性加工越大,错误记忆就会越低。

另外,Smith 和 Hunt(1998)认为视觉呈现比听觉呈现更具区别力的原因在于视觉呈现能激起正字法和语音的编码,而听觉呈现只能引起语音编码,因此视觉呈现可以从正字法和语音两个方面把错误记忆任务中的呈现词与激活诱词区分开来。可以说 Smith 和 Hunt(1998)关于错误记忆通道效应的观点是一种基于学习的监测加工。

2.2. 强调提取阶段的区别性启发式

Gallo 等(2001)认为,发生在测验阶段的提取因素在错误记忆通道效应中起着重要的作用,他们偏好用区别性启发式(distinctiveness heuristic)观点(Israel & Schacter, 1997)来解释错误再认中的通道效应。区别性启发式最早是由 Israel 和 Schacter(1997)提出的,指被试在提取时如果关于某一事件的某些信息的记忆缺失,被试就会认为这一事件未曾出现过并进而做出决策。简言之,区别性启发式就是被试在提取时使用的一种元记忆加工,这是一种提取性策略或者反应模型,以帮助被试决定一个测验项目是否被学习过。

Gallo 等(2001)在研究中发现只有在视觉测验时出现关键诱词的通道效应,在听觉测验时则没有表现出相同的效应,似乎视觉编码的学习项目在视觉测验时是可提取的并且具有较高的区别性足以降低错误记忆。他们据此认为当进行视觉测验时,被试更可能使用现实监测加工来降低视觉呈现词表的错误再认,即视觉测验给被试提供了对项目的视觉回忆细节进行监测的条件,这就使得关键诱词在视觉回忆细节上的缺乏显得更为突出,因此被试就更可能会使用这一信息的缺乏作为关键诱词没有在学习阶段被呈现过的指标。

同样, Kellogg(2001)使用被试内设计也发现在书面回忆时对关键诱词的错误回忆在视觉呈现条件下要比在听觉呈现条件下低,但在口头回忆的时候错误记忆通道效应消失了。他认为在一个书面回忆测验中,书写可能重新激活在视觉呈现过程中编码的语音和正字法特征,而关键诱词在记忆中的表征缺少区别性的正字法信息,因此被试可以据此推断一个关键诱词不是学习过的项目。而在口头回忆时不需要激活正字法,只激活了语义和语音编码,视觉学习在提供区别性正字法特征方面的优势丧失了,因此在口头回忆时错误记忆通道效应就消失了。Gallo 等(2001)以及 Kellogg(2001)的实验结果都支持了这样的看法,即在错误回忆和错误再认中的学习通道效应主要是被测验阶段更好的现实监测加工驱动的。Pierce, Gallo, Weiss 和 Schacter(2005)通过实验也证明了基于测验的监测加工在错误记忆通道效应中的作用。

2.3. 强调编码阶段的关系加工

Arndt 和 Reder(2003)则强调了编码阶段的关系加

工在解释错误记忆通道效应方面的重要作用。他们区分了项目特异性加工(item-specific processing)和关系加工(relational processing)对错误记忆的不同影响。所谓项目特异性加工是指对个别成分及其特征的编码,是对学习项目之间差异性的加工,能使项目之间更有区分性,因而能够提高对学习项目的精确再认;而关系加工则指对成分之间关系(要义)的编码,是对学习项目之间相似性的加工,是一个通过联想对语义进行激活的过程,因此会增加对关键诱词的错误再认。

同时他们还主张因为注意资源是有限的,项目特异性加工的增加会降低关系加工。因此,有利于项目特异性加工的学习条件会在提高对学习项目精确再认的同时降低对学习项目的关系加工,从而降低对关键诱词的错误再认。由于学习项目的视觉呈现较之于听觉呈现而言更易引起被试对特异性信息的注意,因此视觉呈现会提高对学习项目的精确性记忆,但同时也会损害对关系信息的记忆,从而会减少对关键诱词的错误反应,而错误记忆的通道效应就是在这样的背景下产生的。Hege 和 Dodson(2004)提出的贫乏的关系编码观点(impooverished relational-encoding account)也支持了 Arndt 和 Reder(2003)的观点,认为错误记忆的降低是由于学习区别性信息会增强项目特异性加工的编码而干扰对关系信息或者关联信息的编码。根据这一观点可见,在错误记忆中的通道效应可以由关系加工或基于概要的加工的增加与降低来解释,而不需要涉及基于决策(监测)的加工。

2.4. 强调编码与提取的一致性

Nabeta 和 Kawahara(2006)运用视觉与触觉通道进行了研究,他们强调了学习阶段与测验阶段通道的一致性(congruence)在降低错误记忆方面起着重要的作用,即当学习与测验通道是一致的时候,对真实物体的视觉错误再认和触觉错误再认都会降低,他们认为被试在学习通道与测验通道一致的情况下,可以运用在视觉或者触觉通道学习过程中编码的线索去排除那些未学习过的关键项目,即呈现通道的一致性是导致错误再认降低的一个重要原因。

Nabeta 和 Kawahara(2006)认为他们的研究结果与 Tulving 提出的编码特异性原则(encoding specificity principle)是一致的,即学习与测验项目的通道一致性

是促进知觉线索提取的关键变量,这种一致性提高了把学习项目与关键诱词区分开来的区别性特征的显著性。这主要是因为学习项目包含了许多编码线索,而关键诱词却没有。这一通道一致性效应表明不仅知觉匹配在降低错误记忆中是重要的,而且促进细节痕迹的提取也有助于降低错误再认。

3. DRM 范式错误记忆通道效应的影响因素研究

3.1. 年龄

Smith, Lozito 和 Bayen(2005)以大学生(平均年龄 20.4 岁)和老年人(平均年龄 70.2 岁)为被试研究了错误回忆中通道效应的年龄差异,结果发现视觉学习相对于听觉学习在年轻人身上表现出较低的错误回忆,而在老年人身上则没有表现出错误回忆的通道效应。进一步的研究发现,即便老年人能回忆出相对多的词表并表现出较高的正确回忆,但同样也没有表现出错误回忆的通道效应。他们据此认为当前的发现是由于与认知老化有关的区别性加工的降低而导致的,即相对于年轻人而言,老年人之所以没有表现出通道效应是因为他们在进行区别性加工方面存在困难。有趣的是,Smith, Payne 和 Engle(2000)发现具有低工作记忆广度的年轻人比具有高工作记忆广度的年轻人的错误回忆具有较少的通道效应。一般说来,老年人相对于年轻人而言具有较低的工作记忆广度。因此在老年人中表现出的在加工资源方面的降低会导致在区别性加工方面的困难,这在某种程度上可以解释老年人错误记忆通道效应的消失。这在某种程度上强调了编码阶段的区别性加工在错误记忆通道效应上的重要作用。

当然也有与之不同的实验结果。Gallo 和 Roediger(2003)以平均年龄为 20.5 岁的年轻人和 75 岁的老年人为被试,让他们在学习关联词表之后立即进行一个记忆再认测验。在实验中,词表的长度(5, 10, 15 个关联项)以及词表的学习通道(听觉、视觉)均为被试内设计,结果发现年轻人和老年人存在相同的错误再认通道效应,即无论是年轻人还是老年人均表现为听觉学习的错误记忆大于视觉学习。最近的一个使用推理范式(inference paradigm)进行的错误记忆通道效应的研究(Gras, Tardieu, Piolino, & Nicolas, 2010)也发

现老年人在推理方面存在跟年轻人一样的通道效应,这也从另一个角度反映出老年人的一些认知能力仍保存完好。

3.2. 编码方式

Cleary 和 Greene(2002)在错误记忆通道效应的研究中强调了听觉呈现的特点。他们认为,我们的编码和复述过程主要是以语音编码的方式进行的,语音是我们主要的语言编码方式。由于在内心中产生的关键诱词更可能以一种内部语言的形式表达出来,因此更难于将其与已经以外部语音的方式呈现(即听觉呈现)的材料区分开来。所以当学习材料的呈现方式与关键诱词可能被编码的方式相类似时,就会产生高比率的错误记忆。

鉴于这样的考虑,Cleary 和 Greene(2002)在他们的实验中对学习词表的呈现通道做了听觉、视觉和视觉并大声朗读三种处理。他们预期,由于大声朗读学习词表导致类似于听到他人大声朗读时的听觉刺激,因此大声朗读条件下的错误记忆至少会像纯粹听觉呈现条件下的错误记忆一样高;而且由于区分一个人的内部声音与自己说出的声音要比区分一个人内部声音与别人说出的声音更困难,因此可以预期在大声朗读条件下要比传统的听觉呈现条件下会发现更高的错误记忆。但他们的结果却发现听觉呈现学习词表时比视觉呈现时对关键诱词有更高的错误回忆和错误再认,即便被试大声朗读了视觉呈现的词,相比较听觉呈现而言对关键诱词的错误记忆依旧是低的。这表明视觉呈现之所以导致较低的错误记忆就是因为被试运用了呈现项目的视觉细节来区分学习项目与未学习的关键诱词。当然结果也是复杂的,因为他们还发现在视觉呈现条件下对学过项目的击中率(真实记忆)和对弱关联项的虚报率均高于听觉呈现条件,因而认为在错误记忆的通道效应中还潜藏着其他的机制,需要进行更深入的研究。

3.3. 注意水平

Pérez-Mata, Read 和 Diges(2002)运用不同性质的词表(抽象词与具体词)在 2 个实验中研究了在分散注意条件下不同呈现通道的错误记忆效应,发现了跟 Smith 和 Hunt(1998)类似的结果,即在视觉呈现条件

下, 错误记忆明显下降。但令人感兴趣的是呈现通道的主效应以及其与词表性质的交互作用: 视觉呈现条件下相比较听觉呈现条件下回忆出较少的关键诱词, 这主要受到词表性质的影响, 即词的具体性效应在视觉学习中明显大于听觉学习。对于关键诱词的回忆来说, 在视觉学习条件下比在听觉学习条件下 R(记得)判断的比率更高, 而且这一差异在集中学习条件下达到最大。他们由此认为学习阶段的分散注意阻止了被试对学习项目的监控能力以及关联项的产生能力, 因此降低了他们在回忆时对学习项目和关键诱词之间做出区分的能力。

4. 总结及未来研究展望

通过对以往关于错误记忆通道效应研究的分析, 我们认为导致错误记忆通道效应的原因是复杂的, 可以说, 编码阶段学习项目的语义激活(关系加工)程度、项目特异性加工以及提取阶段的监测加工在错误记忆通道效应中都起着重要的作用。在编码过程中, 对学习项目的特异性加工会导致对学习项目的精细区分, 而学习项目的关系加工会导致对相关信息激活的产生。这 2 个过程是同时发生在编码阶段的, 一方面编码阶段对学习项目之间关系的加工使得关键诱词像学习项目一样产生熟悉感, 使得被试产生错误记忆, 但另一方面视觉学习可以获得比听觉学习更好的项目特异性加工, 从而使得学习更有区分性, 表现为视觉学习的错误记忆低于听觉学习。同时测验阶段的监测在错误记忆通道效应中是自动起作用的。监测的主要目标是区分出头脑中出现的信息是否是来自过去的经验。正如来源监测理论所说, 过去经历过的事件具有更多的来自外部世界的特征(如知觉的、空间的与时间的信息等), 而内在产生的事件则缺少这样的特征, 从而可以使得监测容易发生。因此当学习项目的呈现通道类似于关键诱词被编码的通道时, 这使得监测过程变得更为困难, 因此错误记忆就会增多。西方研究表明, 在学习词表的过程中被试心中更可能对关键诱词的语音进行激活或者编码, 这就使得被试在区分听觉呈现的项目与在心中产生的内部项目之间产生困难, 因此导致在听觉学习条件下对关键诱词的错误再认高于视觉学习条件。由此可见, 错误记忆通道效应的产生也受到编码与提取阶段的许多因素的影响。这符合

激活-监测理论(Roediger, Balota, & Watson, 2001)的基本观点, 即错误记忆不仅仅是由于语义关联项目的激活引起的, 而且是由于提取过程中错误的记忆监测导致的, 因此, 发生在学习阶段的激活加工与发生在测验阶段的源监测错误一起引发了高的错误记忆。

目前为止, 我们对错误记忆通道效应的理解和研究还远远不够, 还缺少一个完善的理论模型对错误记忆通道效应的产生机制和本质给予完满的解释, 这就意味着还需要更多的研究去进一步解释错误记忆通道效应的机制及特点。未来研究应在如下几个方面有所作为: 1) 未来研究应该拓宽对错误记忆通道效应的研究范围, 不仅继续在长时记忆领域中去进一步研究, 而且要在内隐记忆测量任务及短时记忆任务中进行探讨, 从而更好地澄清错误记忆的通道效应的内在机制, 这对于回答短时记忆与长时记忆之间的理论问题也是至关重要的。2) 未来研究应加强关于错误记忆通道效应神经机制的研究, 要进一步收集相关的电生理和脑成像数据以寻求汇聚性的证据, 从编码阶段与提取阶段的认知机制及神经机制的不同角度, 更深入地理解错误记忆通道效应。尽管一些再认记忆的脑机制研究已经涉及到学习-测验范式中的跨通道(例如听觉/视觉启动效应, 但这一领域的主要关注点还是视觉刺激(Wilding, Doyle, & Rugg, 1995; Kayser, Fong, Tenke, & Bruder, 2003)。运用电生理和脑成像技术去探讨不同呈现通道以何种方式影响错误记忆是非常重要的。3) 未来研究还应该关注 DRM 范式之外的错误记忆通道效应问题的研究, 比如说类别范式(category associate paradigm)、信息误导范式(misinformation effect paradigm)的错误记忆通道效应问题, 这都是非常有意义的。如在误导信息干扰范式的研究中最初信息总是由视觉呈现的, 例如一系列关于抢劫犯的幻灯片、自然场景或者录像。大多数研究在视觉呈现后会提供一系列语言信息来进行测验, 例如一段描述或者一个问卷。这种最初事件与误导事件的跨通道呈现会使得被试在做判断的时候依赖区别性的情景和时间线索, 这可能会降低误导信息效应的作用, 因为误导信息的情景毕竟不同于最初信息的情景。由于这类研究相对较少, 所以对这些结论的得出尚需慎重, 还需要进行深入系统的研究。4) 未来研究还应关注 DRM 范式错误记忆研究的生态化效度问题。显而易见, DRM 范式的错误

记忆研究是一种简单而精巧的实验室范式,但也有着明显的局限性。DRM 范式中的记忆错误只是涉及了细节的错误而不是整个事件的虚构,而且这种错误是在特殊的词表结构中产生的。所以,DRM 范式错误记忆的研究只是揭示了词表中关联词的“插入”现象,并没有考虑到许多临床错误记忆的社会情境。5) 汉语在编码过程中的特殊性也是我们应该进一步关注的问题。在 DRM 范式中,编码阶段的语义激活是产生错误记忆的一个重要因素,而关于语义激活是一个直接的由形达义过程还是一个形-音-义的间接过程还存在不同的观点。由于汉语是表意文字,直接的视觉加工是通达心理词典的主要方式,词汇意义通常由字形输入直接激活。即与语音相比,汉语的字形编码似乎在语义激活中起着更大的作用。如周晓林等认为(2003),在视觉词识别中,从语音表征到语义表征的通达有限,语义激活主要受字形影响。林仲贤和韩布新(1999)也发现,在视觉加工汉字的形、音、义特征信息时,词义信息的提取最容易,而且再认正确率最高。已有研究发现汉字的错误记忆通道效应不同于英文材料(毛伟宾,杨治良,王林松,袁建伟,2008;叶茂林,刘湘玲,2008)。因此使用汉语材料在错误记忆的通道效应的产生机制方面做进一步的研究,可以更好地丰富对错误记忆的理论解释。

参考文献 (References)

- 林仲贤, 韩布新(1999). 汉字词识别过程中的形、音、义编码作用的研究. *心理科学*, 1 期, 1-4.
- 毛伟宾, 杨治良, 王林松, 袁建伟(2008). 非熟练中-英双语者跨语言的错误记忆通道效应. *心理学报*, 3 期, 274-282.
- 叶茂林, 刘湘玲(2008). 正确记忆与错误记忆中的感觉通道效应研究. *心理科学*, 5 期, 1104-1107.
- 周晓林, 曲延轩, 庄捷(2003). 再探汉字加工中语音、语义激活的相对时间进程. *心理与行为研究*, 14 期, 241-247.
- Arndt, J., & Reder, L. M. (2003). The effect of distinctive visual information on false recognition. *Journal of Memory & Language*, 48, 1-15.
- Cleary, A. M., & Greene, R. L. (2002). Paradoxical effects of presentation modality on false memory. *Memory*, 10, 55-61.
- Deese, J. (1959). Influence of inter-item associative strength upon immediate free recall. *Psychological Reports*, 5, 305-312.
- Gallo, D. A., McDermott, K. B., Percer, J. M., & Roediger, H. L., III. (2001). Modality effects in false recall and false recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 339-353.
- Gallo, D. A., & Roediger, H. L., III. (2003). The effects of associations and aging on illusory recollections. *Memory & Cognition*, 31, 1036-1044.
- Hege, A. C. G., & Dodson, C. S. (2004). Why distinctive information reduces false memories: Evidence for both impoverished relational-encoding and distinctiveness heuristic accounts. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 787-795.
- Israel, L., & Schacter, D. L. (1997). Pictorial encoding reduces false recognition of semantic associates. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 577-581.
- Kayser, J. F., Regan T., Craig, E. B., & Gerard, E. (2003). Event-related brain potentials during auditory and visual word recognition memory tasks. *Cognitive Brain Research*, 16, 11-25.
- Kellogg, R. T. (2001). Presentation modality and mode of recall in verbal false memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 913-919.
- Mao, W. B., Yang, Z. L., & Wang, L. S. (2010). Effect of modality in false recognition: Evidence from Chinese Characters. *International Journal of Psychology*, 45, 4-11.
- Maylor, E. A., & Mo, A. (1999). Effects of study-test modality on false recognition. *British Journal of Psychology*, 90, 477-493.
- Nabeta, T., & Kawahara, J.-I. (2006). Congruency effect of presentation modality on false recognition of haptic and visual objects. *Memory*, 14, 307-315.
- Pérez-Mata, M. N., Read, J. D., & Diges, M. (2002). Effects of divided attention and word concreteness on correct recall and false memory reports. *Memory*, 10, 161-177.
- Pierce, B. H., Gallo, D. A., Weiss, J. A., & Schacter, D. L. (2005). The modality effect in false recognition: evidence for test-based monitoring. *Memory & Cognition*, 3, 1407-1413.
- Rummer, R., Schweppe, J., & Martin, R. A. (2009). Modality congruency effect in verbal false memory. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21, 473-483.
- Roediger, H. L., McDermott, K. B. (1995). Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 803-814.
- Smith, R. E., & Hunt, R. R. (1998). Presentation modality affects false memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 710-715.
- Smith, R. E., Hunt, R. R., & Gallagher, M. P. (2008). The effect of study modality on false recognition. *Memory & Cognition*, 36, 1439-1449.
- Smith, R. E., Lozito, J. P., & Bayen, U. J. (2005). Adult age differences in distinctive processing: The modality effect on false recall. *Psychology and Aging*, 20, 486-492.
- Wilding, E. L., Doyle, M. C., & Rugg, M. D. (1995). Recognition memory with and without retrieval of context: An event-related potential study. *Neuropsychologia*, 33, 734-764.