

## The Research Advance for the Cognitive Mechanism of English New Word Learning—Phonological Loop or Phonological Sensitivity?

Xiaorong Cheng<sup>1,2</sup>, Zhao Fan<sup>1,2\*</sup>, Zongkui Zhou<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Key Laboratory of Adolescent Cyberpsychology and Behavior (CCNU), Ministry of Education, Wuhan

<sup>2</sup>School of Psychology, Central China Normal University, Wuhan

Email: [x.cheng@mail.ccnu.edu.cn](mailto:x.cheng@mail.ccnu.edu.cn), [z.fan@mail.ccnu.edu.cn](mailto:z.fan@mail.ccnu.edu.cn), [zhouzk@mail.ccnu.edu.cn](mailto:zhouzk@mail.ccnu.edu.cn)

Received: Nov. 20<sup>th</sup>, 2013; revised: Nov. 25<sup>th</sup>, 2013; accepted: Nov. 28<sup>th</sup>, 2013

Copyright © 2014 Xiaorong Cheng et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. In accordance of the Creative Commons Attribution License all Copyrights © 2014 are reserved for Hans and the owner of the intellectual property Xiaorong Cheng et al. All Copyright © 2014 are guarded by law and by Hans as a guardian.

**Abstract:** Two main theories in new word learning were Phonological Loop Model and Lexical Restructuring Theory. The two main theories focused on different aspects of how long-term lexical knowledge affects word learning: Phonological Loop Model focusing on phonological working memory and Lexical Restructuring Theory focusing on phonological sensitivity in phonological processing. Previous studies showed that both phonological working memory and phonological sensitivity were important to new word learning, especially phonological working memory influencing word learning directly. However, how phonological sensitivity affects word learning is still not clear. Future studies could use a new method to investigate the mechanism of how phonological working memory and phonological sensitivity affect word learning or integrate the two aspects to investigate word learning.

**Keywords:** New Word Learning; Nonword Repetition; Phonological Working Memory; Phonological Sensitivity; Lexical Restructuring

## 英语新词学习认知机制的研究进展——语音工作记忆还是语音敏感性？

程晓荣<sup>1,2</sup>, 范 焯<sup>1,2\*</sup>, 周宗奎<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>青少年网络心理与行为教育部重点实验室, 武汉

<sup>2</sup>华中师范大学心理学院, 武汉

Email: [x.cheng@mail.ccnu.edu.cn](mailto:x.cheng@mail.ccnu.edu.cn), [z.fan@mail.ccnu.edu.cn](mailto:z.fan@mail.ccnu.edu.cn), [zhouzk@mail.ccnu.edu.cn](mailto:zhouzk@mail.ccnu.edu.cn)

收稿日期: 2013年11月20日; 修回日期: 2013年11月25日; 录用日期: 2013年11月28日

**摘 要:** 新词学习的两个主要理论为语音回路模型和词汇重构理论, 它们分别侧重于对新词学习影响的一个方面: 前者侧重于语音工作记忆, 后者侧重于语音加工中的语音敏感性。研究表明语音工作记忆和语音敏感性都对新词学习有重要影响, 特别是语音工作记忆直接影响了新词学习, 但是语音敏感性对新词学习的影响机制仍不清楚。进一步的研究可以采用新的研究方法来研究语音工作记忆和语音敏感性对新词学习的作用机制或者把两者统和起来研究新词学习。

**关键词:** 新词学习; 非词重复; 语音工作记忆; 语音敏感性; 词汇重构

\*通讯作者。

## 1. 引言

新词学习的过程和非词重复(要求被试重复一个非词)的过程非常相似,都经过四个加工过程:听觉加工、语音分析、语音贮存以及言语动作计划和产生(Gathercole, 2006),所以非词重复任务是研究新词学习的重要手段。在这四个加工过程中,语音分析和语音贮存是最核心的两个过程,语音分析能力和语音贮存质量都影响着新词学习。语音分析能力由学习者的语音加工能力决定,语音贮存质量由学习者的语音工作记忆决定。在前人研究中,有些研究关注于语音加工能力,而有些研究关注于语音工作记忆,他们各自形成了自己的研究理论,这两类理论分别为词汇重构理论(Lexical Restructuring Theory)从语音加工角度来解释词汇知识如何通过语音加工在词汇学习中产生重大作用(如 Metsala, 1999; Metsala & Walley, 1998),以及语音回路模型(Phonological Loop Model),从工作记忆角度来阐明词汇知识如何在语音工作记忆中驱动词汇学习(如 Baddeley, Gathercole, & Papagno, 1998; Gathercole, 2006)。

上述两种理论是当前词语学习领域中的最主要理论,支持这两种理论的研究者分别针对自己的关注点做了很多研究来验证自己的理论,随着研究的不断深入,他们在自己的研究中也纳入了对方的研究因素来研究究竟是什么驱动了词汇学习,但是目前仍然没有定论。我们将首先介绍这两种非常有影响力的理论以及一些相关的研究,然后回顾最近的研究结果来讨论语音工作记忆和语音加工是怎样影响词语学习的,最后对将来的研究方向进行展望。

## 2. 两种主要理论

### 2.1. 语音回路模型(Phonological Loop Model)

在某种程度上而言,学习一个词也就是把这个词简单地保留在长时记忆之中。很多前人研究已经证明个体语音工作记忆和词汇知识高度相关,影响着新词获得(综述请参考 Baddeley, 1997; Baddeley et al., 1998; Gathercole, 2006)。Gathercole 等人采用了一个简单的模型——语音回路——来解释语音工作记忆和词汇知识怎样影响词语学习的。语音回路是一个专门用于把言语信息在短时期内保留的设备,它包括两个部分:一是语音存贮器,在被试把词语进行语音加工和编码

之后,把语音信息以语音临时表征形式来保留,一是演练加工,把逐渐消失的语音临时表征维持在语音存贮器中(Baddeley et al., 1998)。在新词获得过程中,当要学习的非词与真词相似时,语音回路被认为起着用长时记忆中保留的词汇知识来调节非词学习的作用;另一方面在当要学习的非词有着非常不熟悉的语音结构时,语音回路的贮存功能也尤其重要(Baddeley et al., 1998; Gathercole, 1995; Montgomery, Magimairaj, & Finney, 2010),因为语音存贮器的质量直接影响对这类非词的学习。

#### 2.1.1. 语音工作记忆的测量

语音工作记忆的测量可以由传统记忆任务(比如数字广度测验, digit span, 即时顺序回忆, immediate serial recall 等)测得,但是传统记忆任务中所用的刺激都是被试非常熟悉的刺激,如真词和数字,并且在心理词汇中已经有了完整的表征,所以词汇知识可能帮助被试把这些刺激保留在语音回路中。非词重复任务中的刺激是非词,非词在心理词汇中没有对应的表征,也就不能从词汇知识中获得帮助,所以和传统记忆任务相比,非词重复任务测量的是纯粹的语音回路能力(e.g., Gathercole, Hitch, Service, & Martin, 1997)。但是,最近的研究也承认,非词重复作为测量语音工作记忆的一个工作也存在着可能的问题,这是因为有些非词和真词非常相似,这些和真词相似的非词有可能从词汇知识中获得支持(Gathercole, 1995)。

#### 2.1.2. 语音工作记忆与新词学习的关系

Gathercole 等人采用非词重复任务测量语音工作记忆,并测量被试的词汇量,来研究语音工作记忆和词语学习之间的关系。他们的研究涵盖了很大年龄范围的被试,包括成长发展的3岁到十三岁的儿童,学习第二语言的儿童(e.g., Masoura & Gathercole, 2005),有特殊语言缺陷的儿童(e.g., Gathercole & Baddeley, 1990),正常成人以及有语言缺陷(e.g., Papagno & Vallar, 1992; Thorn, Gathercole, & Frankish, 2005)和认知缺陷的被试(e.g., Baddeley, Papagno, & Vallar, 1988),他们的一系列相关实验研究表明了语音工作记忆和词语学习之间有直接的关系。另外在一些研究中,他们发现儿童在低年龄的非词重复可以预期高年龄的词汇量(e.g., Gathercole, Willis, Emslie, & Baddeley, 1992)。在这些研究中,当年龄和非言语能力作为控制

因素时，四岁时所测得的非词重复与五岁时的词汇量显著相关，而四岁的词汇量不能预期五岁时的非词重复。因为按照跨时间相关(cross-lagged correlation)的逻辑，有因果关系的相关比无因果关系的相关要强(如 Crano & Mellon, 1978)，所以他们的研究结果表明语音工作记忆和词语学习之间是因果关系，也就是语音工作记忆之间驱动了词语学习。

除了一些相关研究，推崇语音回路模型的研究者还设计了一些词语学习的实验范式来显示语音工作记忆和词语学习间的直接关系。比如 Papagno 和 Vallar (1992)采用配对联结词语学习(paired associate word learning)任务发现：1) 语音相似性对非词回忆比对真词回忆的效应更大，2) 呈现和回忆之间的延迟只影响非词回忆，而不影响真词回忆，3) 词语长度也只影响非词回忆。于是他们得出结论：语音工作记忆(由非词回忆任务测量)在词语学习中起关键作用。又如 Gathercole 和 Baddeley (1990b)采用控制词语学习任务(controlled word learning tasks)发现，有低非词重复能力的儿童在学习不熟悉名字上比有高非词重复能力的儿童要慢一些，但是两组儿童在学习熟悉名字的表现没有差异；而且在一天之后，有低非词重复能力的儿童保持的名字比有高非词重复能力的儿童要少，因此他们推断语音工作记忆驱动了儿童的词语学习。

## 2.2. 词汇重构理论(Lexical Restructuring Theory)

关注语音敏感性的理论是词汇重构理论(Lexical Restructuring Theory)，这个理论认为语音表征在词语学习中有重大作用(综述请见 Bowey, 2001; Metsala & Walley, 1998)。儿童的词汇表征是从完整的相互作用的特征模式向有顺序的独立音素来发展的(Ferguson & Farwell, 1975)。随着儿童的词汇量增大，需要更经济的语音表征，从而导致最终的分割或音素表征。一个完整的指定的语音表征要远比不指定的语音表征更有效率地去编码、存储和提取语音信息(Pisoni & Luce, 1987)。这样的—个表征系统也就相应地提高了在任何需要语音表征的任务(比如非词重复任务和语音敏感性任务)中的表现。语音表征的发展随着词汇量的增大而发展，语音敏感性也随之增强；反之，语音加工能力增强，词汇量也会相应增大。语音加工能力的增强对与真词不相似的非词将特别有利，因为改进

的语音敏感性对这类非词的语音加工更加迅速有效，对之更易进行词汇重构。

### 2.2.1. 非词重复测量的内容

词汇重构理论和其他强调语音加工重要性的研究认为，非词重复并不是单纯地测量了语音工作记忆能力，而是既测量了语音工作记忆能力，又测量了语音敏感性(Bowey, 1996; Dollaghan, Biber, & Campbell, 1993; Metsala & Chisholm, 2010)。上述观点在一个的儿童双语(西班牙语和英语)研究中也得到支持，该双语研究发现对类似英语非词的重复和对类似西班牙语非词的重复显著高相关，并且两者都和双语的词汇量相关，也说明语音工作记忆中可能存在着一个语言基本成分，而不只是记忆本身(Parra, Hoff, & Core, 2011)。

### 2.2.2. 非词重复、词汇量和语音敏感性的关系

在一个关注非词重复、词汇量增长和语音敏感性三者关系的研究中，Metsala 和 Stanovich (1995)发现在年龄和语音敏感性被控制之后，非词重复不能预期词汇增长，而当年龄和非词重复被控制之后，语音敏感性仍然和词汇增长显著相关。于是，他们提出非词重复不能直接有助于词汇增长，相反，非词重复准确率和词汇量之间的强相关度仅仅反映了个体的词汇重构的能力或是分割表征的程度。因此，真正与儿童词汇发展相关的是词汇重构，而不是由非词重复所测量的语音工作记忆。

Bowey (2001)重新分析了 Gathercole (1995)的数据发现，在回归分析中，当四岁儿童的词汇量被控制时，对与真词相似程度高的非词和与真词相似程度低的非词的重复都不能预期儿童在五岁时所测得的词汇量；而且尽管儿童四岁的词汇量能够显著预期儿童五岁时对与真词相似程度高的非词重复，但是不能预期与真词相似程度低的非词重复。于是 Bowey(2001)争论说这样的结果支持词汇重构理论，而不支持语音回路模型，因为非词重复对词汇增长的影响并不是直接的，而是建立于语音加工能力之上的，语音加工能力有助于非词重复和词汇增长之间的联系。

## 3. 两种理论的融合

### 3.1. 语音敏感性对语音工作记忆的渗透

尽管在语音工作记忆研究中已经表现了语音工

作记忆和词语学习之间的直接关系，并且显示着语音工作记忆有可能驱动词语学习，但是因为一些不一致的研究结果，比如在一个针对 3 岁至 5 岁儿童的跨阶段研究中，Gathercole 和 Adams (1994)没有发现非词重复和词汇量之间的跨阶段预期关系，从而无法完全断定重复一个非词的能力是新词学习的决定因素。

特别是当语音敏感性(phonological sensitivity 或者 phonological awareness)被纳入考虑时，语音工作记忆与词语学习之间的关系可能并不直接。语音敏感性描述了辨别和操作个别语音的能力(Metsala, 1999)。在近期研究中，推崇语音回路模型的研究者也不得不承认语音敏感性在词语学习中的作用。Gathercole 等人(2008)比较了 8 岁有记忆缺陷的儿童和正常的 8 岁儿童在长时记忆任务和学习任务中的表现。他们发现，与正常儿童相比，有记忆缺陷的 8 岁儿童在长时记忆任务中和要求有新奇语言材料的学习任务中表现要差一些，但是两组儿童在前瞻性记忆任务和要求保持视觉-空间信息和有意义材料的任务中表现相当。他们还进一步发现当语音敏感性被纳入考虑时，有记忆缺陷组的儿童在长时记忆任务和学习任务中的不足消失了。因此，他们不得不推论语音敏感性而不是语音工作记忆影响词语学习。虽然如此，他们仍然争论所有测量语音敏感性的任务中都包含语音工作记忆的成分。

### 3.2. 语音敏感性无法预期非词重复

尽管在语音加工的研究中发现非词重复和语音工作记忆中都存在普遍的语音加工，语音加工能力有助于非词重复和词汇增长之间的联系，然而非词重复、语音敏感性和词汇量之间可能的因果关系仍然非常复杂。在 Bowey (2001)的研究中，当所有其它的因素都被控制之后，58 个月的非词重复还能够预期 72 个月时的词汇量，但是当非词重复被控制之后，58 个月的音素辨别不能预期 72 个月时的词汇量。另外，58 个月时的词汇量是唯一可以预期 72 个月时的非词重复的因素，而 58 个月时的音素辨别也不可以预期 72 个月时的非词重复。以上结果说明早期的非词重复可以预期后期的词汇量。于是 Bowey (2001)推断以上结果支持以下观点：语音记忆能力是独立于语音加工的，直接促进词汇获得。但是以上结果也同样说明早期的非词重复预期后期的词汇量，早期的词汇量也可以预

期后期的非词重复，所以以上结果也同样支持另一个观点：非词重复和词汇量之间是互惠互利的关系(Brown & Hulme, 1996)，而不是语音工作记忆驱动了词汇学习。

### 3.3. 语音敏感性重要性的新证据

在上面所回顾的研究中，尽管语音回路模型认为语音工作记忆直接驱动了词语学习，它也认为语音敏感性对词语学习可能会有作用；尽管词汇重构理论关注的是语音敏感性在词语学习上的作用，但是它同样不能完全否定语音工作记忆对词语学习的直接影响。在某种程度上，好像两种理论已经有了某种共识，也就是：由非词重复所测量的语音工作记忆直接影响词汇获得，词汇量所代表的长时词汇知识和语音工作记忆之间的关系是互惠互利的，但是两种理论对语音敏感性如何对词语学习产生影响仍然有争议。

最近的一些研究尝试去阐明语音工作记忆、语音敏感性和词汇学习间的关系。Ramachandra, Hewitt 和 Brackenbury (2011)采用了偶然词汇学习任务来研究 4 岁儿童语音工作记忆、语音敏感性和词语学习间的关系。这个研究发现非词重复不能显著地预期偶然词汇学习中的表现，而语音敏感性可以。所以这个研究支持了语音敏感性在词汇学习中的重要作用。

在另一个研究中，Jarrold, Thorn 和 Stephens (2009)通过形式学习任务(从三个名字中选择正确的名字对玩具进行命名)和参照物学习任务(从三个玩具中选择一个与名字相匹配的玩具)来研究了儿童言语短时记忆(verbal short-term memory)、语音敏感性和新词学习之间的关系。回归分析结果显示言语短时记忆比语音敏感性更好地预期形式学习中的表现。当言语短时记忆作为第三步，在语音敏感性之后进入回归分析时，言语短时记忆仍然能够解释形式学习表现的差异，但是对参照物学习表现无法预测。因此，虽然语音工作记忆对新词学习有直接影响，但是短时记忆中正确的语音表征对新词学习同样非常重要。

最近的一个跨语言研究(Messer, Leseman, Boom, & Mayo, 2010)通过对使用单一荷兰语的四岁儿童和使用荷兰语和土耳其语的双语四岁儿童的非词回忆(nonword recall)成绩进行比较来研究言语短时记忆如何支持双语学习。Messer 等人发现了音位配列(phonotactic probability)效应。音位配列频率是一种语

言中合理的语音分割单元存在的频率和这些分割单元的合理排列存在的频率(Jusczyk, Luce, & Charles-Luce, 1994), 也就是高音位配列可能性的非词更可能出现在某种语言当中, 而低音位配列可能性的非词出现可能性要低一些。他们发现不管是荷兰语还是土耳其语, 两组儿童都对有高音位配列可能性的非词回忆要高于有低音位配列可能性的非词回忆。这说明长时语音知识确实能够支持言语短时记忆。而且在两种语言中, 语音知识能够显著预期两种语言的词汇量。这个研究表明长时语音知识体现在语音敏感性中, 能够支持对不同音位配列可能性的非词短时记忆, 也能预期词汇量, 但是究竟语音敏感性是否能够驱动新词学习仍然不清楚。另一个西班牙和英语的双语研究中也发现了两种语言中词汇量、工作记忆和语音敏感性三者存在强相关, 并且语音敏感性和第一语言中熟练的词汇技巧对两种语言的语音发展都有帮助(Gorman, 2012)。

### 3.4. 语音工作记忆和语音敏感性的共同作用

上述几个研究都为语音敏感性对词语学习的直接影响提供了新的证据。综合所有的研究证据来看, 语音工作记忆和语音敏感性都能直接影响词语学习。从新词学习的四个阶段来看, 这两者作用于新词学习的不同阶段。语音敏感性作用于语音分析阶段, 而语音工作记忆作用于语音贮存阶段。只有语音敏感性对新词的语音进行了正确的加工, 正确的语音表征才能贮存; 而语音工作记忆的质量决定了语音表征能否贮存。所以在新词学习过程中, 两者缺一不可。

## 4. 展望和结论

从上述研究发现, 以往的研究多用相关研究方法研究语音工作记忆、语音敏感性和词汇学习的关系, 但是相关研究有很多不一致的结果, 不能回答两者与新词学习之间的因果关系。在进一步的研究中, 应该在实验中对语音工作记忆或语音敏感性进行控制, 而操作另一因素来直接研究这一因素是否会对新词学习有效应。另外, 在新词学习的四个阶段中, 语音敏感性是否只作用于语音分析阶段, 语音工作记忆是否只作用于语音贮存阶段, 也是一个值得探讨的问题, 此问题可以用有高时间分辨率的事件相关电位技术进行研究。

从另一个角度来看, 近年来有越来越多的研究者认为在研究新词学习的复杂过程中, 有很多看似独立的研究领域, 实际上这些研究领域可以统和起来共同研究整个学习过程(Gupta & Tisdale, 2009; Page & Norris, 2009)。最近有学者研究长时词汇知识如何对非词重复过程(包括编码、储存和发音)进行影响, 他们分析了对两音节非词和三音节非词的辨别错误和重复错误, 发现在非词辨别任务中被试倾向于错误地辨别出含有词汇音节的非词, 在非词重复任务中, 被试也倾向于错误地在非词中加入词汇音节, 因此词汇(lexical)和亚词汇(sublexical)知识同时对非词重复的整个过程产生了影响(Jones & Witherstone, 2011; Tamburelli, Jones, Gobet, & Pine, 2012)。语音回路一直被认为是位于词汇水平(Page & Norris, 2009), 那么语音敏感性是否位于单纯的亚词汇水平呢? 因此一个新的研究方向就是从词汇和亚词汇水平出发通过研究新词重复中的错误来研究新词学习, 从而揭示语音工作记忆和语音敏感性对新词学习的作用。

综上所述, 语音回路模型从语音工作记忆角度研究长时词汇知识对新词学习的影响, 认为语音工作记忆直接驱动了词语学习, 词汇重构理论从语音加工角度研究长时词汇知识对词语学习的影响, 强调语音敏感性对词语学习的重要作用。一些研究者研究了语音工作记忆、语音敏感性和新词学习之间的关系, 结果表明语音工作记忆对新词学习有直接影响, 词汇量和语音工作记忆之间的关系是互惠互利的, 但是对语音工作记忆是否直接驱动了词语学习这个问题仍有争议; 另外语音敏感性对于新词学习有着不容置疑的影响, 但是影响机制仍不清楚。现阶段的研究方向已经由单独关注于语音工作记忆方面或语音加工方面对新词学习的影响转向语音工作记忆和语音敏感性对词语学习的共同作用。进一步的研究可以采用新的研究方法研究语音工作记忆和语音敏感性对词语学习的作用或者把两者统和起来从词汇和亚词汇角度来研究词语学习。

## 项目基金

本研究得到中国博士后科学基金(20110491179), 教育部人文社会科学研究青年基金(11YJC190006), 青少年网络心理与行为教育部重点实验室开放课题

(2012A03), 国家自然科学基金(31170979)以及留学回国人员科研启动基金的资助。

## 参考文献 (References)

- Abbeduto, L., Warren, S. F., & Connors, F. A. (2007). Language development in Down syndrome: From the prelinguistic period to the acquisition of literacy. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *13*, 247-261.
- Baddeley, A. D. (1997). *Human memory: Theory and practice* (2 Edition). Boston: Allyn & Bacon.
- Baddeley, A. D., Gathercole, S. E., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, *105*, 158-173.
- Baddeley, A. D., Papagno, C., & Vallar, G. (1988). When long-term learning depends on short-term storage. *Journal of Memory and Language*, *27*, 576-596.
- Bowey, J. A. (1996). On the association between phonological memory and receptive vocabulary in five-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, *63*, 44-78.
- Bowey, J. A. (2001). Nonword repetition and young children's receptive vocabulary: A longitudinal study. *Applied Psycholinguistics*, *22*, 441-469.
- Brown, G. D. A., & Hulme, C. (1996). Nonword repetition, STM, and word age-of-acquisition: A computational model. In: S. E. Gathercole (Ed.), *Models of Short-Term Memory* (pp. 129-148). Hove: Psychology Press.
- Crano, W. D., & Mellon, P. M. (1978). Causal influence of teachers' expectations of children's academic performance: A cross-lagged panel analysis. *Journal of Educational Psychology*, *70*, 39-49.
- Dollaghan, C. A., Biber, M. E., & Campbell, T. F. (1993). Constituent syllables effects in a nonsense-word repetition task. *Journal of Speech and Hearing Research*, *36*, 1051-1054.
- Ferguson, C. A., & Farwell, C. B. (1975). Words and sound in early language acquisition: English initial consonants in the first fifty words. *Language*, *51*, 419-439.
- Gathercole, S. E. (1995). Is nonword repetition a test of phonological memory or long-term knowledge? It all depends on the nonwords. *Memory & Cognition*, *23*, 83-94.
- Gathercole, S. E. (2006). Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, *27*, 513-543.
- Gathercole, S. E., & Adams, A. M. (1994). Children's phonological working memory: Contributions of long-term knowledge and rehearsal. *Journal of Memory and Language*, *33*, 672-688.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990). Phonological memory deficits in language-disordered children: Is there a causal learning? *Journal of Memory and Language*, *29*, 336-360.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1990). The role of phonological memory in vocabulary acquisition: A study of children learning new names. *British Journal of Psychology*, *81*, 439-454.
- Gathercole, S. E., Briscoe, J., Thorn, A., Tiffany, C., & Team, A. S. (2008). Deficits in verbal long-term memory and learning in children with poor phonological short-term memory skills. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *61*, 474-490.
- Gathercole, S. E., Hitch, G. J., Service, E., & Martin, A. J. (1997). Phonological short-term memory and new word learning in children. *Developmental Psychology*, *33*, 966-979.
- Gathercole, S. E., Willis, C., Emslie, H., & Baddeley, A. D. (1992). Phonological memory and vocabulary development during the early school year: A longitudinal study. *Developmental Psychology*, *28*, 887-898.
- Gorman, B. K. (2012). Relationships between vocabulary size, working memory, and phonological awareness in Spanish-speaking English language learners. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *21*, 109.
- Gupta, P., & Tisdale, J. (2009). Does phonological short-term memory causally determine vocabulary learning? Toward a computational resolution of the debate. *Journal of Memory and Language*, *61*, 481-502.
- Gupta, P., & Tisdale, J. (2009). Word learning, phonological short-term memory, phonotactic probability and long-term memory: Towards an integrated framework. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *364*, 3755-3771.
- Jarrold, C., Thorn, A. S. C., & Stephens, E. (2009). The relationships among verbal short-term memory, phonological awareness, and new word learning: Evidence from typical development and Down syndrome. *Journal of Experimental Child Psychology*, *102*, 196-218.
- Jones, G., & Witherstone, H. L. (2011). Lexical and sublexical knowledge influences the encoding, storage, and articulation of nonwords. *Memory and Cognition*, *39*, 588-599.
- Jusczyk, P. W., Luce, P. A., & Charles-Luce, J. (1994). Infants's sensitivity to phonotactic patterns in the native language. *Journal of Child Language*, *33*, 630-645.
- Masoura, E. V., & Gathercole, S. E. (2005). Phonological short-term memory and foreign vocabulary learning. *International Journal of Psychology*, *34*, 383-388.
- Messer, M. H., Leseman, P. P. M., Boom, J., & Mayo, A. Y. (2010). Phonotactic probability effect in nonword recall and its relationship with vocabulary in monolingual and bilingual preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology*, *105*, 306-323.
- Metsala, J. L. (1999). Young children's phonological awareness and nonword repetition as a function of vocabulary development. *Journal of Educational Psychology*, *91*, 3-19.
- Metsala, J. L., & Chisholm, G. M. (2010). The influence of lexical status and neighborhood density on children's nonword repetition. *Applied Psycholinguistics*, *31*, 489-506.
- Metsala, J. L., & Stanovich, K. E. (1995). *An examination of young children's phonological processing as a function of lexical development*. The Annual American Educational Research Association, San Francisco.
- Metsala, J. L., & Walley, A. C. (1998). Spoken vocabulary growth and the segmental restructuring of lexical representation: Precursors to phonemic awareness and early reading ability. In: J. L. Metsala & L. C. Ehri (Eds.), *Word Recognition in Beginning Literacy* (pp. 89-120). Mahwah: Erlbaum.
- Montgomery, J. W., Magimairaj, B. M., & Finney, M. C. (2010). Working memory and specific language impairment: An update on the relation and perspectives on assessment and treatment. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *19*, 78-94.
- Page, M. P. A., & Norris, D. (2009). A model linking immediate serial recall, the Hebb repetition effect and the learning of phonological word forms. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *364*, 3737-3753.
- Papagno, C., & Vallar, G. (1992). Phonological short-term memory and the learning of novel words: The effect of phonological similarity and item length. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: General*, *44A*, 47-67.
- Parra, M., Hoff, E., & Core, C. (2011). Relations among language exposure, phonological memory, and language development in Spanish-English bilingually developing 2-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, *108*, 113-125.
- Pisoni, D. B., & Luce, P. A. (1987). Acoustic-phonetic representations in word recognition. *Cognition*, *25*, 21-52.
- Ramachandra, V., Hewitt, L. E., & Brackenbury, T. (2011). The relationship between phonological memory, phonological sensitivity, and incidental word learning. *Journal of Psycholinguistic Research*, *40*, 93-109.
- Roch, M., & Jarrold, C. (2008). A comparison between word and nonword reading in Down syndrome: The role of phonological awareness. *Journal of Communication Disorders*, *41*, 305-318.
- Tamburelli, M., Jones, G., Gobet, F., & Pine, J. M. (2012). Computational modelling of phonological acquisition: Simulating error patterns in nonword repetition tasks. *Language and Cognitive Processes*, *27*, 901-946.
- Thorn, A., Gathercole, S. E., & Frankish, C. (2005). Redintegration and the benefits of long-term knowledge in verbal short-term memory: An evaluation of Schweickert's (1993) multinomial processing tree model. *Cognitive Psychology*, *50*, 133-158.