

基于ERP的隐喻类研究综述

朱聆瑞

西北师范大学外国语学院, 甘肃 兰州

收稿日期: 2026年3月23日; 录用日期: 2026年4月27日; 发布日期: 2026年5月8日

摘要

隐喻加工是人类语言认知与思维活动的重要组成部分之一, ERP技术凭借高时间分辨率的优势, 成为揭示隐喻加工神经认知机制的重要手段。本文从个体因素、隐喻类型、非个体差异因素三类核心影响因素入手, 系统梳理了基于ERP技术的隐喻类研究成果。经梳理可知, 在个体因素上, 抑制控制、二语熟练度、工作记忆主要影响二语隐喻的加工, 创造力水平则主要聚焦于母语隐喻; 在隐喻类型上, 基于ERP的隐喻类加工主要以名词隐喻和动词隐喻为主, 其中以名词隐喻为核心研究对象, 动词隐喻研究相对较少; 在非个体差异因素上, 情绪、语境条件和任务类型通过调节神经资源调动程度影响隐喻理解过程。本文最后总结了当前研究的特点与不足, 为后续基于ERP的隐喻认知研究在研究对象、隐喻类型与研究设计等方面提供了研究思路与方向。

关键词

ERP, 隐喻, 个体因素, 隐喻类型, 非个体因素

A Review of Metaphor Studies Based on ERP

Lingrui Zhu

College of Foreign Languages and Literature, Northwest Normal University, Lanzhou Gansu

Received: March 23, 2026; accepted: April 27, 2026; published: May 8, 2026

Abstract

Metaphor processing constitutes a vital component of human linguistic cognition and thinking. With its high temporal resolution, ERP technology has become an important means of revealing the neurocognitive mechanisms underlying metaphor processing. This paper systematically reviews ERP-based metaphor research from three core influencing factors: individual factors, metaphor types, and non-individual difference factors. The review indicates that, in terms of individual factors, inhibitory control, second language proficiency, and working memory mainly affect second language metaphor processing, whereas creativity level is primarily focused on native language metaphors;

Regarding metaphor types, ERP-based metaphor processing research mainly centers on nominal metaphors and verbal metaphors, with nominal metaphors as the core subject and verbal metaphors receiving relatively less attention. For non-individual difference factors, emotion, contextual conditions, and task types modulate metaphor comprehension by regulating the allocation of neural resources. Finally, this paper summarizes the characteristics and limitations of current studies, providing research ideas and directions for future ERP-based metaphor cognition research in terms of research subjects, metaphor types, and experimental design.

Keywords

ERP, Metaphor, Individual Factors, Metaphor Types, Non-Individual Factors

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

隐喻不仅是一种语言修辞手段，更是人类认知世界、构建概念体系的核心思维方式，其加工过程涉及语义激活、概念映射、语境整合等一系列复杂的认知活动，一直是认知语言学、心理语言学与神经科学的交叉研究热点。随着认知神经科学技术的发展，借助脑电、功能磁共振等技术探究隐喻加工的神经机制，成为突破传统行为实验研究局限、揭示隐喻认知内在过程的关键路径。

事件相关电位(Event-Related Potential, ERP)作为一种脑电测量技术，具有毫秒级的时间分辨率，能够精准捕捉认知过程中大脑神经电活动的动态变化，清晰反映隐喻加工不同阶段的时间进程与神经基础，成为隐喻认知神经机制研究中应用最广泛的技术之一。自上世纪末以来，国内外学者基于 ERP 技术开展了大量隐喻类研究，围绕隐喻加工的脑电成分特征、影响因素及认知模型等问题展开了深入探讨，发现 N400、P600、晚期负波(LN)、晚期正波(LP)等 ERP 成分与隐喻加工的语义通达、语义整合、语用推理、情绪加工等环节密切相关，为阐释隐喻认知的内在规律提供了丰富的神经电生理证据。

现有基于 ERP 的隐喻研究已形成多维度、多视角的研究体系，研究内容从最初的母语常规隐喻加工，逐步拓展至二语隐喻、新颖隐喻、科学隐喻等特殊类型隐喻的加工，研究视角也从单一的加工机制探讨，转向结合个体差异、外部条件等多因素的综合考察。然而，目前学界尚未对这些研究成果进行系统的梳理与整合，各类研究的结论缺乏系统性的归纳，不同影响因素对隐喻加工的作用机制与交互效应也尚未形成清晰的框架。

基于此，本文将梳理近年来基于 ERP 技术的隐喻类研究，从个体因素、隐喻类型、非个体差异因素三个核心维度系统梳理相关研究成果，归纳不同因素影响隐喻加工的 ERP 特征与认知规律，总结当前研究成果，剖析研究中存在的不足，并展望未来的研究方向。

2. 基于 ERP 的隐喻类研究成果

2.1. 个体因素对隐喻加工的影响

一些研究主要关注二语熟练度对英语隐喻加工的影响[1]-[3]，结论一致表明高二语水平者的准确率更高且 N400 波幅更小。例如，王倩该研究借助 ERP 技术，以不同英语水平的汉语母语者为对象，考察二语熟练度对加工英汉隐喻句与本义句的神经机制及语义表征差异。研究结论显示，隐喻加工为“全脑

协同”模式，左脑主导语义识别，对母语语料更敏感，右脑辅助隐喻理解，对二语语料更活跃。与高水平学习者相比，低水平学习者加工二语隐喻时需借助更多汉语神经通路，且在布洛卡区、韦尼克区等相关电极点诱发的 N400 波幅更大，语义整合更费力；二语水平越高，英汉隐喻加工的神经机制差异越小，语义共同表征程度越高，这表明高水平学习者倾向于共享同一语义表征体系，低水平学习者则更接近独立表征[2]。Jankowiak 以中高水平汉英双语者为被试，采用语义判断任务与 ERP 技术，开展实验考察第二语言水平对新颖隐喻、常规隐喻、字面句及语义异常句加工的影响。结果显示，在脑电层面，两组双语者均表现出梯度化 N400 效应(字面句 < 常规隐喻 < 新颖隐喻 < 语义异常句)，且对隐喻常规性的敏感度有所降低；在行为层面，隐喻句的加工难度显著高于字面句与语义异常句，其中新颖隐喻的判断准确率最低[4]。然而，两组被试在晚期语义整合阶段(600~800 ms)未出现显著差异，这表明第二语言水平主要影响隐喻加工的早期词汇-语义通达阶段。

还有一些研究探究抑制控制和工作记忆等执行功能对隐喻加工的影响[5]-[8]。易保树通过行为实验来考察执行工作记忆的容量和抑制控制在二语者隐喻句理解加工中的作用。研究结果显示，二语者理解无隐喻、隐喻句和语义矛盾句的反应时和正确率差异显著，而工作记忆容量和抑制控制影响隐喻句理解的速度和正确率，这两者高度相关，共同作用于隐喻句的理解加工[7]。

对于那些表达比较新颖的隐喻，少数研究探究创造力水平对这些隐喻加工的影响，这类研究则主要聚焦于母语隐喻[9]-[11]。例如，Abraham 采用 ERP 开展了一项研究，探究高、低创造力人群在加工新颖隐喻、无意义短语和字面短语时的脑电活动差异。研究结论显示，首先，成功重复了此前研究结果，N400 成分对语义异常敏感，能表征短语的新颖性(无意义短语 = 新颖隐喻 > 字面短语)，而 N400 后晚期成分与语义整合过程相关，可表征短语的恰当性(无意义短语 > 新颖隐喻 > 字面短语)；其次，创造力的个体差异仅体现在 N400 后晚期成分上，高创造力人群的该成分波形整体更正向[11]。在加工新颖隐喻相对无意义短语时，其语义整合的脑电差异更显著，而 N400 成分未体现出组间差异，这表明创造力的个体差异并非源于语义提取过程，而是与语义整合过程及知识组织的结构相关，高创造力人群拥有更灵活的概念知识网络，能更顺畅地将新颖且恰当的语义关联融入自身的概念知识体系中。

极少数研究验证隐喻干扰效应(MIE)的时间进程，并考察智商(IQ)对该效应的影响，同时探究个体差异背后的潜在原因。Kazmerski 的研究表明，隐喻意义的自动激活受个体 IQ 与认知资源的调节，高 IQ 个体因具备更丰富的语义网络与充足的工作记忆资源，能自动激活隐喻意义并产生更强干扰效应，低 IQ 个体则在资源受限的即时加工中难以自动激活隐喻意义，但在无时间压力的离线任务中可完成基本理解[12]。该结果支持隐喻理解的约束满足理论，即隐喻加工是刺激特征、任务需求与个体认知能力动态交互的过程。

2.2. 隐喻类型对隐喻加工的影响

隐喻作为人类认知世界、表达思想的重要语言工具与思维方式，其加工过程涉及语义激活、概念映射、语境整合等多个认知环节，而隐喻类型的差异会通过影响这些认知环节的启动速度、加工难度，进而导致隐喻理解效率、准确率及认知负荷的不同。

现有研究中，学者们通常依据不同分类标准划分隐喻类型，研究主要围绕名词隐喻[8] [13] (Balcon, 2010; Sana, 2021)、空间隐喻[14] [15] (Zanolie, 2012; Schubert, 2005)、新颖隐喻[16]-[24] (Lai *et al.*, 2019; Obert, 2018; Miller, 2025; Jankowiak, 2017; Jończyk, 2020; Rataj, 2018; Tartter, 2002; Lai *et al.*, 2003; Goldstein, 2012)等。

名词隐喻为经典研究对象，例如，Canal 通过 ERP 技术揭示物理隐喻(如“拳击手是熊猫”)与心理隐喻(“教师是书籍”)两类名词隐喻的加工差异[25]。研究结果发现物理隐喻相较心理隐喻诱发更大且持续的 N400 效应，呈现“隐喻具体性效应”，反映其可同时调动言语和知觉信息进行语义表征。

新颖隐喻主要是指那些表达较不寻常的动词隐喻,有关新颖动词隐喻的研究一直在持续进行。例如,Miller探讨了第二语言为英语的使用者在加工新颖隐喻时的神经认知机制,并将其与母语者进行对比。研究表明,在脑电层面,第二语言使用者仅在句末位置的语义异常句中表现出N400效应,而在新颖隐喻句、字面句与语义异常句之间,N400波幅未出现显著差异。相比之下,母语者表现出梯度化的N400效应:语义异常 > 新奇隐喻句 > 字面句[18]。此外,熟练度越高,其判断结果越接近母语者。

其他隐喻类型的研究相对数量较少。例如,Lu以由身体部位概念化而来的两类汉语词汇隐喻即兼具隐喻义与字面义且隐喻义占主导的Met+Lit词和仅含隐喻义的Met-only词为研究对象,研究结果显示,在N400时间窗口内,Met+Lit词相较无歧义的中性控制词呈现出明显的语义启动效应,且其诱发的ERP效应潜伏期与Met-only词相当[26],即便在无明确任务要求激活字面义的词汇判断任务中,这一效应依然存在,表明常规词汇隐喻理解的早期阶段,作为次要意义的字面义就已被激活,且其激活时间与主导性隐喻义的激活时间相近,支持了隐喻加工中隐喻义与字面义双重通达的观点。为了揭示双语者隐喻加工的认知差异。

2.3. 其他因素(非个体差异因素)对隐喻理解的影响

在日常生活中,我们经常会借助隐喻来传达情绪(*we are feeling down*)。近年来一些研究将情绪与隐喻相结合,例如,Baiocco探究刺激情绪性和任务类型对ERP成分及隐喻加工的调节作用,实验设计为2(任务类型:语义合理性判断任务/被动阅读任务)×2(情绪性:情绪/中性)×2(句子类型:隐喻句/字面句)。研究结果显示情绪与隐喻使用密切相关,且任务需求也会影响语言加工的ERP指标[27]。因此,刺激情绪性和任务要求共同决定了隐喻理解过程中情绪和语义相关神经资源的调动程度。在语义合理性判断任务中,情绪隐喻相较情绪字面句出现广泛的N400效应和左前侧LN效应,体现更多的语义提取和后续语义加工;在被动阅读任务中,情绪隐喻则诱发了更强的LP效应,表明此时调动了更多情绪相关神经资源,而中性条件下未出现显著的晚期成分效应,进一步印证LN和LP均与情绪加工存在关联。

在基于ERP的隐喻相关研究中,任务类型也会影响ERP效应。常见的有关隐喻类任务类型包括词语匹配任务[28][29]、隐喻性判断任务[30]、恰当性任务[31]、意义性任务[23][32]以及无任务/被动阅读[33]等。这些任务差异可能会调节ERP成分。例如,Baiocco研究结果表明,在需要主动进行语义合理性判断的任务中,被试需对句子意义进行评估、比较与决策,此时情绪隐喻会诱发更显著的N400效应与左侧前部晚期负波(LN);而在被动阅读任务中,被试无需进行显性语义判断,仅需自然理解句子内容,情绪隐喻的N400效应明显减弱甚至反转,并在相同时间窗口诱发出更正向的晚期正波(LP)[27],说明加工重心从语义整合转向情绪加工,情绪相关神经资源被优先调动。相比之下,中性隐喻的加工较少受到任务类型的影响,两种任务下均未出现稳定的晚期成分差异。

一些研究发现语境条件对隐喻理解也存在调控作用[28][29]。Bambini等人探究语境(最小语境/支持性语境)对隐喻理解的调控作用,通过ERP技术考察隐喻加工中N400和P600成分的动态变化,明确语境在隐喻语义检索与语用推理阶段的具体影响[28]。研究结果显示,隐喻理解存在两阶段加工机制,最小语境下呈现N400-P600双相效应,N400反映语境预期引导的词汇检索成本,P600体现语用层面的隐喻意义推导;支持性语境下可显著抑制N400效应,降低词汇检索难度,但无法消除P600效应,表明语用推理推导说话者意图即语用推理是隐喻理解的核心环节,不受语境支持度影响。

3. 总结

3.1. 研究结论

综合近年来基于ERP技术的隐喻加工相关研究成果,可明确隐喻加工的神经认知规律呈现多维度影

响特征,个体因素、隐喻类型与非个体差异因素均通过不同路径调控隐喻加工的 ERP 效应与认知过程,且各类 ERP 成分与隐喻加工的具体认知环节形成精准对应。

经梳理可知,在个体因素上,抑制控制、二语熟练度、工作记忆主要影响二语隐喻的加工,创造力水平则主要聚焦于母语隐喻;在隐喻类型上,基于 ERP 的隐喻类加工主要以名词隐喻和动词隐喻为主,其中以名词隐喻为核心研究对象,动词隐喻研究相对较新;在非个体差异因素上,情绪、语境条件和任务类型通过调节神经资源调动程度影响隐喻理解过程。

个体因素如二语熟练度、抑制控制与工作记忆主要作用于二语隐喻加工,其中二语熟练度影响早期词汇-语义通达阶段,抑制控制与工作记忆则协同决定二语隐喻理解的效率与准确率,而创造力水平仅聚焦于母语隐喻的晚期语义整合阶段,高创造力人群凭借更灵活的概念知识网络表现出更高效的语义整合能力,同时隐喻加工呈现左脑主导、右脑辅助的全脑协同模式,右脑对二语语料加工更具活跃度。

隐喻类型决定加工难度与 ERP 效应特征。现有研究以名词隐喻为经典研究对象,动词隐喻研究相对较少,新颖隐喻作为难度较高的动词隐喻类型,母语者加工呈现梯度化 N400 效应,二语使用者则需付出更高认知努力,科学隐喻、常规词汇隐喻等类型虽展现出独特的加工规律,如科学隐喻的跨语境整合高成本、常规词汇隐喻的双重通达特征,但相关研究仍较为零散。

情绪、语境条件、任务类型等非个体差异因素,通过调节情绪与语义相关神经资源的调动程度调控隐喻加工全过程。其中语境仅影响词汇检索阶段,语用推理作为隐喻理解的核心环节不受语境支持度影响。

N400、P600、LN、LP 及 N400 后晚期成分等 ERP 成分成为揭示隐喻加工的核心神经电生理指标,分别对应语义通达、语用推理、情绪加工、语义整合恰当性等不同环节,其动态变化清晰勾勒出隐喻加工从早期语义提取到晚期语用推理的完整时间进程。整体而言,基于 ERP 的隐喻研究已从单一的母语常规隐喻加工机制探讨,发展为多维度、多视角的研究体系,研究内容拓展至二语、新颖、科学等特殊隐喻类型,研究视角转向多因素的综合考察,ERP 技术也凭借高时间分辨率优势,为隐喻认知神经机制研究提供了丰富的实证证据,推动研究从行为层面深入至神经层面。

3.2. 研究局限

尽管基于 ERP 的隐喻类研究已取得诸多阶段性成果,但现有研究仍存在诸多亟待完善的问题:

首先,研究设计的单一性较为突出,多数研究仅考察单一因素的作用,对个体因素、隐喻类型、非个体差异因素间的交互效应探讨不足。

其次,隐喻类型的研究分布不均衡,研究重心多偏向名词隐喻与动词隐喻,空间、时间等概念隐喻的研究数量较少,科学、诗意等特殊隐喻的研究仅为初步探索,且缺乏对自然语言中混合隐喻加工的考察,无法反映真实的隐喻使用与加工状态。

最后,研究对象的选取缺乏多样性与全面性,被试群体多集中于健康中青年,二语隐喻研究也多以汉语母语者学习英语为对象,缺乏对不同母语背景、年龄阶段、语言习得阶段被试的考察,同时特殊群体的隐喻加工特征关注较少。

3.3. 未来展望

在研究设计方面,优化研究设计思路,强化多因素交互效应的考察。未来研究应摒弃单一因素考察的设计模式,重点围绕个体因素、隐喻类型、非个体差异因素构建多因素交互的研究框架,深入分析不同因素间的协同与调控作用,例如探究创造力水平与二语熟练度的交互效应对二语新颖隐喻加工的影响、隐喻类型与语境条件的交互作用如何调节神经资源调动等。

在隐喻类型研究分布方面, 均衡隐喻类型研究布局, 贴近自然语言的隐喻使用实际。一方面加强对动词隐喻的研究, 以及对空间等概念隐喻的研究深度, 探究不同概念隐喻的加工差异与神经机制; 另一方面拓展特殊隐喻类型比如科学隐喻的研究, 厘清其与常规隐喻加工的本质差异及跨语境加工的神经规律, 同时可以对比同隐喻类型的研究成果。

在研究对象方面, 拓宽研究对象选取范围, 提升研究的普适性与针对性。未来应打破健康中青年被试的单一选取模式, 纳入不同年龄阶段、不同母语背景、不同语言习得阶段的被试群体, 开展跨文化、跨年龄的隐喻加工对比研究, 挖掘隐喻加工的群体共性与个体差异规律。此外, 还可以关注失语症、自闭症、脑损伤患者等特殊群体的隐喻加工特征, 探究隐喻加工的神经可塑性, 也为语言康复治疗提供实证依据, 丰富隐喻认知研究的应用价值。

参考文献

- [1] 李霄翔, 封叶, 季月. 中国英语学习者英语隐喻加工与概念整合——来自 ERP 的证据[J]. 外国语, 2019, 42(1): 50-60.
- [2] 王倩. 不同二语水平双语者对权力词的具身认知加工及表征差异研究[J]. 解放军外国语学院学报, 2016, 39(6): 86-93+107.
- [3] Wang, X. and Jankowiak, K. (2021) Electrophysiological Insights into the Role of Proficiency in Bilingual Novel and Conventional Metaphor Processing. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, **13**, 163-189. <https://doi.org/10.1075/lab.20051.wan>
- [4] Jankowiak, K., Naranowicz, M. and Rataj, K. (2021) Metaphors Are Like Lenses: Electrophysiological Correlates of Novel Meaning Processing in Bilingualism. *International Journal of Bilingualism*, **25**, 668-686. <https://doi.org/10.1177/1367006921996820>
- [5] Chen, H., Peng, X. and Zhao, Y. (2013) An ERP Study on Metaphor Comprehension in the Bilingual Brain. *Chinese Journal of Applied Linguistics*, **36**, 505-517. <https://doi.org/10.1515/cjal-2013-0034>
- [6] 方晓湘, 周裕. 并列中英双语者在隐喻理解中的强化和抑制机制研究[J]. 华南师范大学学报(社会科学版), 2011(2): 145-151.
- [7] 易保树, 倪传斌. 执行工作记忆在二语者隐喻句理解加工中的作用[J]. 外国语, 2020, 43(3): 67-79.
- [8] Sana, F., Park, J., Gagné, C.L. and Spalding, T.L. (2021) The Interplay between Inhibitory Control and Metaphor Conventionality. *Memory & Cognition*, **49**, 1267-1284. <https://doi.org/10.3758/s13421-021-01152-7>
- [9] Kenett, Y.N., Gold, R. and Faust, M. (2018) Metaphor Comprehension in Low and High Creative Individuals. *Frontiers in Psychology*, **9**, Article 482. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00482>
- [10] Abraham, A., Rutter, B., Bantin, T. and Hermann, C. (2018) Creative Conceptual Expansion: A Combined fMRI Replication and Extension Study to Examine Individual Differences in Creativity. *Neuropsychologia*, **118**, 29-39. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.05.004>
- [11] Abraham, A., Rutter, B. and Hermann, C. (2021) Conceptual Expansion via Novel Metaphor Processing: An ERP Replication and Extension Study Examining Individual Differences in Creativity. *Brain and Language*, **221**, Article 105007. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2021.105007>
- [12] Kazmerski, V.A., Blasko, D.G. and Dessalegn, B.G. (2003) ERP and Behavioral Evidence of Individual Differences in Metaphor Comprehension. *Memory & Cognition*, **31**, 673-689. <https://doi.org/10.3758/bf03196107>
- [13] Balconi, M. and Amenta, S. (2010) "A Fighter Is a Lion". Neuropsychological Indexes in Comprehending Frozen Metaphors. *Journal of Pragmatics*, **42**, 3246-3257. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2010.06.016>
- [14] Zanolie, K., Dantzig, S.V., Boot, I., Wijnen, J., Schubert, T.W., Giessner, S.R., et al. (2012) Mighty Metaphors: Behavioral and ERP Evidence That Power Shifts Attention on a Vertical Dimension. *Brain and Cognition*, **78**, 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2011.10.006>
- [15] Schubert, T.W. (2005) Your Highness: Vertical Positions as Perceptual Symbols of Power. *Journal of Personality and Social Psychology*, **89**, 1-21. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.89.1.1>
- [16] Lai, V.T., Howerton, O. and Desai, R.H. (2019) Concrete Processing of Action Metaphors: Evidence from ERP. *Brain Research*, **1714**, 202-209. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2019.03.005>
- [17] Obert, A., Gierski, F. and Caillies, S. (2018) He Catapulted His Words from the Dais: An ERP Investigation of Novel Verbal Metaphors. *Journal of Neurolinguistics*, **47**, 59-70. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2018.02.008>

- [18] Miller, A.R., Jończyk, R., Zaharchuk, H.A. and van Hell, J.G. (2025) Unlocking Second Language Novel Metaphor Processing: Behavioral and ERP Insights from First and Second-Language English Users. *Psychophysiology*, **62**, 77-96. <https://doi.org/10.1111/psyp.70066>
- [19] Jankowiak, K., Rataj, K. and Naskręcki, R. (2017) To Electrify Bilingualism: Electrophysiological Insights into Bilingual Metaphor Comprehension. *PLOS ONE*, **12**, e0175578. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175578>
- [20] Jończyk, R., Kremer, G.E., Siddique, Z. and van Hell, J.G. (2020) Engineering Creativity: Prior Experience Modulates Electrophysiological Responses to Novel Metaphors. *Psychophysiology*, **57**, 136-151. <https://doi.org/10.1111/psyp.13630>
- [21] Rataj, K., Przekoracka-Krawczyk, A. and van der Lubbe, R.H.J. (2018) On Understanding Creative Language: The Late Positive Complex and Novel Metaphor Comprehension. *Brain Research*, **1678**, 231-244. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2017.10.030>
- [22] Tartter, V.C., Gomes, H., Dubrovsky, B., Molholm, S. and Stewart, R.V. (2002) Novel Metaphors Appear Anomalous at Least Momentarily: Evidence from N400. *Brain and Language*, **80**, 488-509. <https://doi.org/10.1006/brln.2001.2610>
- [23] Lai, V.T. and Curran, T. (2013) ERP Evidence for Conceptual Mappings and Comparison Processes during the Comprehension of Conventional and Novel Metaphors. *Brain and Language*, **127**, 484-496. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2013.09.010>
- [24] Goldstein, A., Arzouan, Y. and Faust, M. (2012) Killing a Novel Metaphor and Reviving a Dead One: ERP Correlates of Metaphor Conventionalization. *Brain and Language*, **123**, 137-142. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.09.008>
- [25] Canal, P., Bischetti, L., Bertini, C., Ricci, I., Lecce, S. and Bambini, V. (2022) N400 Differences between Physical and Mental Metaphors: The Role of Theories of Mind. *Brain and Cognition*, **161**, Article 105879. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2022.105879>
- [26] Lu, A. and Zhang, J.X. (2012) Event-Related Potential Evidence for the Early Activation of Literal Meaning during Comprehension of Conventional Lexical Metaphors. *Neuropsychologia*, **50**, 1730-1738. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.03.027>
- [27] Baiocco, L., Pfeifer, V.A. and Lai, V.T. (2025) Metaphor Processing Is Influenced by Stimulus Emotionality and Task Demands: Evidence from ERPs. *Brain and Language*, **261**, Article 105530. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2024.105530>
- [28] Bambini, V., Bertini, C., Schaeken, W., Stella, A. and Di Russo, F. (2016) Disentangling Metaphor from Context: An ERP Study. *Frontiers in Psychology*, **7**, Article 559. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00559>
- [29] Bambini, V., Canal, P., Resta, D. and Grimaldi, M. (2019) Time Course and Neurophysiological Underpinnings of Metaphor in Literary Context. *Discourse Processes*, **56**, 77-97. <https://doi.org/10.1080/0163853x.2017.1401876>
- [30] Tang, X., Qi, S., Jia, X., Wang, B. and Ren, W. (2017) Comprehension of Scientific Metaphors: Complementary Processes Revealed by ERP. *Journal of Neurolinguistics*, **42**, 12-22. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2016.11.003>
- [31] Rutter, B., Kröger, S., Hill, H., Windmann, S., Hermann, C. and Abraham, A. (2012) Can Clouds Dance? Part 2: An ERP Investigation of Passive Conceptual Expansion. *Brain and Cognition*, **80**, 301-310. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2012.08.003>
- [32] Arzouan, Y., Goldstein, A. and Faust, M. (2007) Brainwaves Are Stethoscopes: ERP Correlates of Novel Metaphor Comprehension. *Brain Research*, **1160**, 69-81. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2007.05.034>
- [33] Coulson, S. and Van Petten, C. (2002) Conceptual Integration and Metaphor: An Event-Related Potential Study. *Memory & Cognition*, **30**, 958-968. <https://doi.org/10.3758/bf03195780>