

近十年前瞻记忆认知神经机制研究进展及人群差异比较

赵莹^{1,2}, 秦湘琴², 周福春^{2*}, 张秀军^{1*}

¹华北理工大学心理与精神卫生学院, 河北省心理健康与脑科学重点实验室, 河北 唐山

²北京精神障碍重点实验室, 国家精神障碍临床研究中心及国家精神障碍中心, 首都医科大学北京安定医院, 北京

收稿日期: 2026年3月25日; 录用日期: 2026年5月7日; 发布日期: 2026年5月19日

摘要

本文综述了近十年(2015~2025)前瞻记忆研究的核心进展。理论模型(如多重加工理论)聚焦策略性监控与自发提取的动态平衡。神经机制研究揭示了其依赖于前额叶-顶叶控制网络、默认网络、海马系统及皮层下结构组成的分布式网络的协同与动态重组。健康老年人因前额叶效率下降及网络连接减弱, 尤其在时间性任务中表现受损。精神分裂症、抑郁症、神经退行性疾病等患者则因特定脑网络节点或连接异常(如前额叶-默认网络调控失灵)存在显著前瞻记忆障碍。当前研究在神经动态性、生态效度及干预长期效果方面存在不足。未来需深化神经机制动态解析、开展跨诊断比较, 并融合技术实现生态化评估与干预。

关键词

前瞻记忆, 认知功能, 前额叶皮层

Research Progress on the Neural Mechanism of Prospective Memory in the Past Decade, and Comparison of Population Differences

Ying Zhao^{1,2}, Xiangqin Qin², Fuchun Zhou^{2*}, Xiujun Zhang^{1*}

¹Hebei Key Laboratory of Mental Health and Brain Science, School of Psychology and Mental Health, North China University of Science and Technology, Tangshan Hebei

²Beijing Key Laboratory of Mental Disorders, National Clinical Research Center for Mental Disorders & National

*通讯作者。

文章引用: 赵莹, 秦湘琴, 周福春, 张秀军(2026). 近十年前瞻记忆认知神经机制研究进展及人群差异比较. *心理学进展*, 16(5), 266-273. DOI: 10.12677/ap.2026.165261

Abstract

This article reviews the core progress of prospective memory research in the past decade (2015~2025). Theoretical models, such as multiple processing theory, focus on the dynamic balance between strategic monitoring and spontaneous extraction. Neural mechanism studies reveal that it relies on the coordination and dynamic reorganization of distributed networks composed of prefrontal-parietal control network, default mode network, hippocampal system and subcortical structures. The healthy elderly are impaired especially in temporal tasks due to decreased prefrontal efficiency and weakened network connectivity. Patients with schizophrenia, depression, neurodegenerative diseases and other diseases have significant prospective memory impairment due to specific brain network nodes or connectivity abnormalities (such as the regulation failure of the prefrontal-default mode network). Current studies have shortcomings in neurodynamics, ecological validity and long-term effects of intervention. In the future, it is necessary to deepen the dynamic analysis of neural mechanisms, carry out cross-diagnostic comparison, and integrate technology to achieve ecological assessment and intervention.

Keywords

Prospective Memory, Cognitive Function, Prefrontal Cortex

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

前瞻记忆是指记住并在未来某个合适的时间或情境下执行预定计划的能力(Achim & LePage, 2005; Einstein & McDaniel, 1990), 例如“记得下班后买牛奶”或“记得按时服药”。它与回溯记忆(回忆过去信息)相对应, 是连接认知与行为、确保个体独立生活与社会功能的核心认知成分。

前瞻记忆根据线索类型主要分为两类: 基于事件的前瞻记忆和基于时间的前瞻记忆(Einstein & McDaniel, 1990)。基于事件的前瞻记忆是指当某个外部事件(线索)出现时执行意图。例如, “看到同事时转达消息”。这类任务通常更依赖线索的显著性和关联性, 可能触发更自动的提取过程(McDaniel & Einstein, 2000)。基于时间的前瞻记忆是指在某个特定时间点或经过一段时间后执行意图。例如, “十分钟后关火”。这类任务需要更多的自我启动和对时间的内部监控, 因此更依赖策略性的注意资源和执行功能(McDaniel & Einstein, 2000)。此外, 还存在一种基于活动的混合型前瞻记忆(在完成某项活动后执行), 但研究相对较少(McDaniel & Einstein, 2000)。

前瞻记忆的核心是“记住将要做的事情并执行”, 其认知加工过程一般包括四个阶段: 前瞻意图的编码或形成; 前瞻意图的维持; 前瞻意图的启动; 前瞻意图的执行(Li et al., 2024)。在前瞻意图的启动阶段中, 又包括两个重要的成分: 线索识别和意图检索(Li et al., 2024)。线索识别是指前瞻记忆线索出现时对线索的识别; 意图检索则是在前瞻记忆线索识别后对先前意图进行检索回顾。

近十年来,随着认知神经科学方法与临床研究范式的进步,该领域在理论模型、神经机制、群体差异及干预策略等方面均取得了系统性进展。本文旨在对近十年(约 2015~2025 年)的前瞻记忆研究进行综述,整合现有证据,并在此基础上探讨未来研究的方向。

2. 前瞻记忆的理论

近十年,理论模型的核心进展在于对前瞻记忆提取机制的深入理解。目前主要有四大理论模型,它们分别强调了前瞻记忆提取过程的不同机制。

2.1. 多重加工理论

这是目前最具影响力的整合性理论。该理论认为前瞻记忆的提取并非只有一种方式,而是存在策略性监控和自发提取两种加工机制,其使用取决于任务条件(McDaniel & Einstein, 2000)。一种方式是策略性监控,当线索不显著、意图重要性高或进行中任务简单时,个体会采用主动监控策略。另一种方式是自发提取,当线索具有高关联性、独特性或意图高度相关时,即使个体没有主动监控,线索也能自动、自发地触发意向的提取,几乎不占用认知资源(Einstein et al., 2005; McDaniel & Einstein, 2000)。例如,看到“药店”的招牌会自动提醒你买药。该理论强调,前瞻记忆任务的表现是两种机制动态平衡的结果。

2.2. 预备注意与记忆加工理论

该理论的核心观点是前瞻记忆的成功提取需要持续的投入策略性认知资源(Smith, 2003)。个体在执行“进行中任务”(如阅读文章)的同时,必须分配一部分注意资源来预备性地监控前瞻记忆线索的出现。这是一个主动的、有意识的过程,会持续消耗认知资源,并可能导致进行中任务的反应变慢(即“前瞻记忆代价”)。该理论明确区分了“预期成分”(记得有事情要做)和“回顾成分”(记得具体要做什么),并认为前者需要持续的预备注意,而后者类似于回溯记忆的提取。

2.3. 动态多重加工理论

该理论是对多重加工理论的动态化扩展。它认为策略性监控和自发提取并非固定不变,而是在一个任务中可以根据线索特征、个体状态和环境变化而动态切换的。例如,初期可能依赖监控,但随着线索与意图的关联被强化,可能转向更自动化的提取(Scullin, McDaniel, & Shelton, 2013)。

2.4. 注意对延迟意图模型

这是一个基于认知神经科学的模型,强调前额叶皮层,特别是背外侧前额叶,在前瞻记忆中的核心执行控制作用(Grandi & Tirapu-Ustárruz, 2017)。该模型认为,前瞻记忆需要一种“延迟意图”的认知表征,由前额叶网络维持和激活。当线索出现时,前额叶需要抑制进行中任务的反应,并切换到执行意向行动。它从神经层面解释了策略性监控和任务切换的机制。

这些理论进展推动研究从“是否记得”转向“如何记得”,聚焦于认知子成分(如计划、监控、抑制、任务切换)的精细分解及其神经基础。

3. 前瞻记忆的神经机制网络

功能神经影像学与电生理学研究共同揭示前瞻记忆依赖于一个大规模的分布式脑网络协同工作,其核心包括前额叶、顶叶、扣带回及皮层下结构。

3.1. 核心脑网络及其功能分工

近十年研究证实,前瞻记忆并非由单一脑区负责,而是依赖于多个大规模脑网络的协同与竞争。这

些网络主要包括: 前额叶-顶叶控制网络、默认模式网络、海马及内侧颞叶系统、皮层下结构。

前额叶-顶叶控制网络是实现策略性监控和认知控制的核心。背外侧前额叶和背侧前扣带回等区域持续活跃, 负责在意图延迟期间维持任务设定、分配注意资源, 并在目标线索出现时协调反应(Cona, Bisiacchi, Sartori, & Scarpazza, 2016)。该网络的活动强度与任务难度和对监控的需求正相关。

传统上认为在静息时活跃的默认模式网络(包括后扣带回/楔前叶、内侧前额叶皮层), 在前瞻记忆中扮演着复杂而关键的角色。研究发现, 默认模式网络的激活与对未来情境的模拟、意图的“离线”维持以及目标线索的自发检索密切相关(Cona et al., 2016)。成功的前瞻记忆往往需要控制网络与默认模式网络之间在特定时刻实现有效的动态耦合或解耦。

海马及内侧颞叶系统对于将前瞻意图与特定的情境线索进行绑定和编码至关重要(Poppenk, Moscovitch, McIntosh, Ozcelik, & Craik, 2010)。海马不仅参与编码, 其与额叶皮层的功能连接强度也被证明能预测前瞻记忆的表现。

皮层下结构的基底神经节(尤其是尾状核和壳核)参与习惯性反应和动作序列的自动化执行(Cona et al., 2016)。而丘脑作为关键的中继站, 其与前额叶、海马的功能连接是支持记忆检索网络的重要组成部分。

3.2. 网络动态特性与加工阶段

近十年研究强调前瞻记忆的成功执行依赖于上述网络在编码、维持、延迟检索和执行等不同阶段的动态重组。

在编码阶段, 意图的成功编码不仅激活一般性记忆网络(如海马), 更会特异性地招募涉及未来思考和计划的前额叶区域(如前额极皮层, b 布鲁德曼 10 区)(Zhou et al., 2019; Zhou, Wang, Li, Zhang, & Wang, 2025), 形成“预测性大脑网络”。

在维持与监控阶段, 根据任务需求, 大脑会在不同的认知模式间切换。当需要主动监控时, 前额叶-顶叶控制网络活动增强; 而当依赖线索驱动的自发检索时, 默认模式网络可能发挥更重要的作用。这种动态平衡受到线索聚焦性的调节: 非聚焦线索(与进行中任务无关)需要更多的策略监控, 从而更强烈地激活前额叶控制网络; 而聚焦线索则可能更依赖自发检索和默认模式网络的参与(Cona et al., 2016)。

在检索与执行阶段, 目标线索出现时, 涉及冲突检和反应选择的脑区被快速激活(Henry, 2021)。此时, 前额叶控制网络需要迅速接管主导权, 以抑制进行中任务的反应并执行预定意图。

4. 不同人群前瞻记忆损伤的比较

4.1. 健康老年人与年轻人的大脑机制网络比较

老龄化常伴随前瞻记忆表现的下降, 尤其是在需要高度自我启动策略的时间性任务中。神经机制上的变化主要体现在效率和代偿两方面。

首先是前额叶功能效率下降, 老年人常表现出背外侧前额叶激活减弱或效率下降, 导致策略性监控能力受损。部分表现较好的老年人则可能出现对侧前额叶或其他脑区(如顶叶)的激活增强, 这是一种神经代偿现象(Sambataro et al., 2012)。

其次是网络连接与代偿性激活, 老年人执行前瞻记忆任务时, 前额叶控制网络与默认模式网络之间的负相关连接减弱, 网络切换的灵活性下降, 使其更容易受到内部思维(如走神)或外部干扰的影响(Morand et al., 2023), 这可能是其时间性前瞻记忆受损更明显的神经基础之一。为维持任务表现, 老年人可能表现出“非选择性”或“过度广泛”的脑区代偿, 例如额外激活对侧前额叶或无关脑区。然而, 这种代偿并不总是有效, 有时甚至与更差的表现相关。连接前额叶与其他脑区的白质纤维束(如额枕束、上纵束)完整性会随年龄下降, 损害信息在不同网络间快速传输的效率, 从而影响前瞻记忆所需的协调加工速度

(Sambataro et al., 2012)。

4.2. 健康人与精神疾病人群的大脑机制网络比较

前瞻记忆障碍是精神分裂症、抑郁症、双相情感障碍等多种精神疾病的突出认知症状, 其神经基础存在特征性异常。

在精神分裂症人群中, 患者在前瞻记忆的多成分上均存在显著缺陷, 尤其是线索检测和意图提取阶段, 且与阴性症状、社会功能减退密切相关(Zhou et al., 2025)。神经影像学揭示患者存在前额叶功能连接异常, 患者右侧前额叶(特别是布鲁德曼 10 区)与后扣带回/楔前叶(默认网络关键节点)的功能连接显著减弱, 且这种减弱与事件性前瞻记忆损害程度正相关。这表明前额叶对默认网络的自上而下调控失灵(Gonneaud et al., 2017)。同时患者的核心网络存在损伤, 任务态 fMRI 研究将损害定位于前额叶-顶叶控制网络及海马系统, 这与患者的执行功能和工作记忆障碍同源(Zhou et al., 2019)。一项针对首发患者的纵向研究提示, 前瞻记忆障碍在疾病早期即已存在(Zhou et al., 2017a)。最新研究使用眼动仪发现, 患者对前瞻记忆线索的监控注视次数减少, 直接证明了其线索检测过程的缺损, 这为行为缺陷提供了精细的认知过程解释(Chen et al., 2023)。

在抑郁症人群中, 前瞻记忆损害常与动力缺乏、执行功能下降和反刍思维交织。神经机制涉及前额叶-边缘系统环路(如背外侧前额叶与杏仁核、前扣带回)的功能连接异常。情绪调节网络的失调可能侵占用于认知控制(包括前瞻记忆监控)的神经资源(Tian et al., 2025)。

在神经退行性疾病(如阿尔茨海默病)人群中, 前瞻记忆损害尤为严重, 并且涉及更广泛的网络退化, 包括默认网络、内侧颞叶及基底前脑系统, 其中基底前脑胆碱能系统退化与前瞻记忆损害有直接关联(Gonneaud et al., 2017)。

其他脑损伤, 比如创伤性脑损伤、脑肿瘤放疗后患者的前瞻记忆损害, 也被证实与特定脑网络(如多重需求网络)的结构和功能连接异常有关(Gonneaud et al., 2017)。这些研究共同表明, 不同疾病通过损害前瞻记忆分布式网络的不同节点或连接, 最终导致相似的行为缺陷。

5. 治疗与恢复方法的研究进展

近十年的干预研究从单一策略训练迈向多元化、个性化的综合方案。

5.1. 认知行为策略训练

5.1.1. 实施意图

教导个体形成“如果(情境)-那么(行动)”的具体计划, 能有效增强线索-行动的自动化关联, 显著改善事件性前瞻记忆。其神经基础可能在于加强了前额叶与基底节之间的通路(Kumar & Thirithalli, 2021)。既往研究表明与常规治疗组相比, 实施意向训练组不仅在实验室的前瞻记忆任务上表现更佳, 在模拟现实生活的电话任务中也同样有显著改善, 并且这种效果在 3 个月的随访中仍然存在(Chen et al., 2019)。

5.1.2. 基于过程的认知训练

通过计算机化的“虚拟周”等生态化任务进行反复练习, 能有效改善老年人、轻度认知障碍者及脑损伤患者的表现, 并可能诱导相关的神经可塑性变化(Rose et al., 2015)。系统综述与元分析证实, 基于过程的认知训练是改善前瞻记忆的有效干预手段之一(Jones, Benge, & Scullin, 2021)。

5.2. 外部辅助技术

智能手机提醒、智能手表等电子辅助工具已成为最广泛应用的支持手段。研究重点转向如何设计情境感知型提醒以提高依从性。一项系统性综述与元分析指出, 外部记忆辅助工具在支持前瞻记忆方面显

示出非常积极的效果, 被认为是有效且全面的方式(Jones et al., 2021)。

5.3. 神经调控技术

经颅直流电刺激和经颅磁刺激通过调节前额叶皮层的兴奋性来改善前瞻记忆功能。一些初步研究表明, 对前额叶等关键脑区进行重复经颅磁刺激可能对前瞻记忆功能产生积极影响(Xue et al., 2024)。

5.4. 综合康复方案

在临床康复(如脑外伤后)中, 最佳实践是结合策略训练、辅助技术使用、环境调整和家属教育的个性化方案。研究表明, 多策略前瞻记忆训练能提升健康老年人的表现, 并显示出向现实任务迁移的潜力(Tsang, Au, & Lo, 2022)。对于神经认知障碍患者, 结合记忆策略、认知训练和外部辅助的综合性干预被证明是有效的(Jones et al., 2021)。

6. 当前研究的不足与未来展望

6.1. 不足

首先是神经机制的动态性刻画不足, 多数研究提供静态的“脑区激活图”, 对前瞻记忆不同阶段(编码、维持、检索)中脑网络动态交互的毫秒级时序过程仍缺乏清晰刻画。这限制了对前瞻记忆核心网络实时重组规律的深入理解。

其次是生态效度与实验室范式的差距过大, 实验室任务高度简化, 难以完全模拟真实生活中复杂、多任务并行的前瞻记忆需求。虽然虚拟现实和增强现实技术已开始应用, 并能显著提升评估的生态效度, 但其任务的标准化、成本控制及在临床中的广泛推广仍需大量努力。

最后是长期疗效与迁移效应证据缺乏: 大多数干预研究周期较短(数周至数月), 缺乏对训练效果长期维持性及其能否迁移到其他未训练认知领域或日常功能的追踪证据。这导致难以评估干预措施的真实临床价值和成本效益。

6.2. 展望

针对当前研究的不足, 未来需进一步深化神经机制动态解析、拓展跨诊断比较研究, 并强化技术融合以开发生态化评估与干预系统。

在神经机制层面, 应充分利用高时间分辨率技术, 如 EEG、MEG 等多模态结合, 探究前瞻记忆完整周期, 包括意图形成、延迟维持、线索检测、意图检索与执行过程中核心网络, 如前额叶 - 顶叶控制网络、默认模式网络、海马系统等关键节点间的动态功能连接, 特别聚焦于意图维持阶段的前额叶 - 顶叶控制网络与默认模式网络功能连接的毫秒级瞬时动态变化模式(Sambataro et al., 2012; Scullin et al., 2013; Zhou et al., 2025), 锁定线索出现、意图检索等关键事件点(如线索出现前 300 ms 至反应后 500 ms 前后)的神经活动瞬时变化(Zhou et al., 2025), 以揭示前瞻记忆失败的精确神经时刻, 并探索建立从神经动态到行为表现的预测模型。

在跨诊断研究层面, 亟需设计统一、标准化的实验室结合生态瞬时评估范式(Jones et al., 2021), 量化核心认知成分(线索监控、意图维持、任务切换)的损伤程度, 尤其可应用相同标准化的生态化任务(如虚拟现实版“虚拟周”任务(Jones et al., 2021))与多模态脑成像方案, 系统比较精神分裂症、抑郁症等临床群体与健康对照的前瞻记忆损害行为模式(包含眼动特征(Chen et al., 2023))及潜在的神经机制异同(如静息态/任务态网络连接异常(Zhou et al., 2025; Zhou et al., 2017b), 特别是右侧前额叶与后扣带回/楔前叶的功能连接(Zhou et al., 2025))识别具有诊断特异性的神经认知标记和认知内表型。整合多模态数据并利用

机器学习算法训练模型,用以预测不同疾病患者对特定干预(如实施意图(Kumar & Thirhalli, 2021)、经颅直流电刺激(Xue et al., 2024))的响应性,并基于认知缺陷模式(如“执行控制缺陷型”、“监控主导型” vs. “自发提取主导型”)而非仅临床诊断进行亚型分型,指导个性化康复。同时开发针对共性核心缺陷,如前额叶功能普遍受损、特定网络连接效率低下、监控不足的跨诊断认知训练模块或神经调控方案(如经颅直流电刺激(Xue et al., 2024)),检验其疗效与神经可塑性机制是否共通。

在技术融合层面,应积极开发基于可穿戴设备,如智能手表和智能手机软件的情境感知系统,利用传感器(GPS、加速度计、麦克风)被动感知日常情境与认知负荷,结合主动生态瞬时评估范式,通过机器学习模型实时识别个体可能发生前瞻记忆失败的“高风险情境”(Jones et al., 2021; Rose et al., 2015)。构建情境智能的个性化提醒系统,依据用户实时状态(位置、活动、负荷)、历史表现和偏好,通过算法(如强化学习)动态优化提醒的时机、方式和内容。深化虚拟现实和增强现实的应用,设计复杂多任务并行、高生态效度的场景(如模拟聚会准备),用于训练与迁移评估,特别是开发能够根据用户实时表现(如眼动模式(Li et al., 2024))提供即时反馈和自适应训练的增强现实的闭环训练系统(Jones et al., 2021)。最终整合生态评估、智能提醒、虚拟现实和增强现实训练模块,构建自适应的“评估-反馈-干预”闭环系统(Jones et al., 2021; Kumar & Thirhalli, 2021; Rose et al., 2015)。这需要开展将生态瞬时评估数据与实验室基线测试关联的经验取样法研究,长期追踪其改善前瞻记忆功能、减少外部依赖、提升生活独立性及成本效益的效果,并开展比较智能情境感知提醒与传统提醒对日常任务完成率长期影响的微干预随机对照试验,以实现“在生活中训练,为生活而训练”的康复目标。

致 谢

感谢张秀军教授和周福春教授的指导,以及同门师姐的大力相助,特此致以诚挚谢意。

参考文献

- Achim, A. M., & Lepage, M. (2005). Episodic Memory-Related Activation in Schizophrenia: Meta-Analysis. *British Journal of Psychiatry*, 187, 500-509. <https://doi.org/10.1192/bjp.187.6.500>
- Chen, D., Wang, Q., Yang, N., Qin, X., Li, H., Hou, W. et al. (2023). The Deficient Cue Monitoring and the Facilitating Effect of Prosocial Intention on Prospective Memory in Patients with Schizophrenia Spectrum Disorders. *Schizophrenia*, 9, Article No. 33. <https://doi.org/10.1038/s41537-023-00363-y>
- Chen, T., Liu, L., Cui, J., Li, Y., Qin, X., Tao, S. et al. (2019). Implementation Intention Training for Prospective Memory in Schizophrenia: A 3-Month Follow-Up Study. *Schizophrenia Research*, 206, 378-385. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2018.10.015>
- Cona, G., Bisiacchi, P. S., Sartori, G., & Scarpazza, C. (2016). Effects of Cue Focality on the Neural Mechanisms of Prospective Memory: A Meta-Analysis of Neuroimaging Studies. *Scientific Reports*, 6, Article No. 25983. <https://doi.org/10.1038/srep25983>
- Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1990). Normal Aging and Prospective Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 717-726. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.16.4.717>
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Thomas, R., Mayfield, S., Shank, H., Morrisette, N. et al. (2005). Multiple Processes in Prospective Memory Retrieval: Factors Determining Monitoring versus Spontaneous Retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, 134, 327-342. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.134.3.327>
- Gonneaud, J., Lecouvey, G., Groussard, M., Gaubert, M., Landeau, B., Mézenge, F. et al. (2017). Functional Dedifferentiation and Reduced Task-Related Deactivations Underlie the Age-Related Decline of Prospective Memory. *Brain Imaging and Behavior*, 11, 1873-1884. <https://doi.org/10.1007/s11682-016-9661-z>
- Grandi, F., & Tirapu Ustároz, J. (2017). Neuropsicología de la memoria prospectiva basada en el evento. *Revista de Neurología*, 65, 226-233. <https://doi.org/10.33588/rn.6505.2016501>
- Henry, J. D. (2021). Prospective Memory Impairment in Neurological Disorders: Implications and Management. *Nature Reviews Neurology*, 17, 297-307. <https://doi.org/10.1038/s41582-021-00472-1>
- Jones, W. E., Bengel, J. F., & Scullin, M. K. (2021). Preserving Prospective Memory in Daily Life: A Systematic Review and

- Meta-Analysis of Mnemonic Strategy, Cognitive Training, External Memory Aid, and Combination Interventions. *Neuropsychology*, 35, 123-140. <https://doi.org/10.1037/neu0000704>
- Kumar, D., & Thirthalli, J. (2021). Time to Integrate Prospective Memory Improvement Strategies in Cognitive Remediation Program for Schizophrenia? *Journal of Psychosocial Rehabilitation and Mental Health*, 8, 213-216. <https://doi.org/10.1007/s40737-021-00244-6>
- Li, H., Wang, Q., Hou, W., Chen, D., Ding, Y., Zhang, Z. et al. (2024). Further Clarification of Cognitive Processes of Prospective Memory in Schizophrenia by Comparing Eye-Tracking and Ecologically-Valid Measurements. *Schizophrenia*, 10, Article No. 41. <https://doi.org/10.1038/s41537-024-00465-1>
- McDaniel, M. A., & Einstein, G. O. (2000). Strategic and Automatic Processes in Prospective Memory Retrieval: A Multiprocess Framework. *Applied Cognitive Psychology*, 14, S127-S144. <https://doi.org/10.1002/acp.775>
- Morand, A., Segobin, S., Lecouvey, G., Gonneaud, J., Eustache, F., Rauchs, G. et al. (2023). Alterations in Resting-State Functional Connectivity Associated to the Age-Related Decline in Time-Based Prospective Memory. *Cerebral Cortex*, 33, 4374-4383. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhac349>
- Poppenk, J., Moscovitch, M., McIntosh, A. R., Ozcelik, E., & Craik, F. I. M. (2010). Encoding the Future: Successful Processing of Intentions Engages Predictive Brain Networks. *NeuroImage*, 49, 905-913. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.08.049>
- Rose, N. S., Rendell, P. G., Hering, A., Kliegel, M., Bidelman, G. M., & Craik, F. I. M. (2015). Cognitive and Neural Plasticity in Older Adults' Prospective Memory Following Training with the Virtual Week Computer Game. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, Article 592. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00592>
- Sambataro, F., Safrin, M., Lemaitre, H. S., Steele, S. U., Das, S. B., Callicott, J. H. et al. (2012). Normal Aging Modulates Prefrontoparietal Networks Underlying Multiple Memory Processes. *European Journal of Neuroscience*, 36, 3559-3567. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2012.08254.x>
- Scullin, M. K., McDaniel, M. A., & Shelton, J. T. (2013). The Dynamic Multiprocess Framework: Evidence from Prospective Memory with Contextual Variability. *Cognitive Psychology*, 67, 55-71. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2013.07.001>
- Smith, R. E. (2003). The Cost of Remembering to Remember in Event-Based Prospective Memory: Investigating the Capacity Demands of Delayed Intention Performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 347-361. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.29.3.347>
- Tian, H., Wang, Z., Meng, Y., Geng, L., Lian, H., Shi, Z. et al. (2025). Neural Mechanisms Underlying Cognitive Impairment in Depression and Cognitive Benefits of Exercise Intervention. *Behavioural Brain Research*, 476, Article 115218. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2024.115218>
- Tsang, A. P. L., Au, A., & Lo, H. H. M. (2022). Prospective Memory Training for Healthy Older Adults: A Systematic Review. *Clinical Gerontologist*, 45, 486-502. <https://doi.org/10.1080/07317115.2021.1950253>
- Xue, F., Wang, X., Kong, F., Yin, T., Wang, Y., Shi, L. et al. (2024). Effects of Bilateral Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation on Prospective Memory in Patients with Schizophrenia: A Double-Blind Randomized Controlled Clinical Trial. *Neuropsychopharmacology Reports*, 44, 97-108. <https://doi.org/10.1002/npr2.12397>
- Zhou, F. C., Wang, C. Y., Ungvari, G. S., Ng, C. H., Zhou, Y. et al. (2017a). Longitudinal Changes in Prospective Memory and Their Clinical Correlates at 1-Year Follow-Up in First-Episode Schizophrenia. *PLOS ONE*, 12, e0172114. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172114>
- Zhou, F. C., Wang, Y. Y., Zheng, W., Zhang, Q., Ungvari, G. S. et al. (2017b). Prospective Memory Deficits in Patients with Depression: A Meta-Analysis. *Journal of Affective Disorders*, 220, 79-85. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.05.042>
- Zhou, F. C., Zheng, W., Lu, L., Wang, Y. Y., Ng, C. H. et al. (2019). Prospective Memory in Schizophrenia: A Meta-Analysis of Comparative Studies. *Schizophrenia Research*, 212, 62-71. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2019.08.010>
- Zhou, F., Wang, N., Li, H., Zhang, Z., & Wang, C. (2025). Impaired Resting-State Anterior Prefrontal Functional Connectivity Associated with Prospective Memory Deficits in Schizophrenia. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 28, i224-i225. <https://doi.org/10.1093/ijnp/pyae059.393>