

前瞻记忆老化的影响因素及改善策略

李旭*, 吴君杰

华中师范大学心理学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2021年12月22日; 录用日期: 2022年1月19日; 发布日期: 2022年1月26日

摘要

前瞻记忆是指对未来时间和即将发生的事件的记忆, 是老年人维持独立生活的关键预测要素。本文综述了前瞻记忆任务的研究情境(实验室或自然情境)、任务性质、认知负荷、情绪效价和任务重要性等五个因素对前瞻记忆年龄效应的影响, 并回顾了策略导向、过程导向以及综合干预三类前瞻记忆干预训练在提升老年人前瞻记忆功能上的效果。未来研究可加强前瞻记忆神经机制方面的研究, 探索前瞻记忆年龄效应的调节变量, 关注认知功能缺损老年人的前瞻记忆功能及其加工机制。

关键词

前瞻记忆, 年龄 - 前瞻记忆悖论, 策略监控, 自发检索, 工作记忆

Aging-Related Changes in Prospective Memory: Its Influencing Factors and Intervention

Xu Li*, Junjie Wu

School of Psychology, Central China Normal University, Wuhan Hubei

Received: Dec. 22nd, 2021; accepted: Jan. 19th, 2022; published: Jan. 26th, 2022

Abstract

Prospective Memory (PM) refers to remembering to execute an intended action at some point in the future or in response to a specific event, which is considered a key factor that predicts the maintenance of independence in old age. This article provides an overview of the effects of research context (laboratory or naturalistic environment), type of tasks, cognitive load, emotional

*通讯作者。

valence and task importance on PM performance in older adults. This review then discusses the efficacy of strategy-based, process-based, and combined PM trainings on improving PM among older adults. Future studies should investigate the neural mechanism underlying PM processing, identify moderator variables that can influence the magnitude or direction of age differences in PM performance, and examine PM function and its correlates among older adults with cognitive impairment.

Keywords

Prospective Memory, Age-Prospective Memory Paradox, Strategic Monitoring, Spontaneous Retrieval, Working Memory

Copyright © 2022 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(Prospective Memory, PM)是指对未来时间和即将发生的事件或行为的记忆(Einstein & McDaniel, 1990)。根据前瞻记忆任务的性质,可将其划分为时间性前瞻记忆(Time-Based PM)和事件性前瞻记忆(Event-Based PM),前者要求参与者在特定时间执行特定行为,如下午三点记得打电话;后者由外部线索引发,如经过商铺时记得买东西。前瞻记忆广泛地存在于各种日常事件中,是老年人独立生活的关键预测因素(Hering et al., 2018)。老年人的前瞻记忆功能缺陷与工具性日常生活活动(如家务、购物)的困难和更高的生活依赖呈正相关,甚至一些老年人会重复执行前瞻记忆任务,如忘记已经服药而重复服药。因此,老年人前瞻记忆功能下降会导致一系列的独立生活障碍,探究前瞻记忆的影响因素有助于提升老年人的生活质量。

前瞻记忆功能的测量通常使用双任务范式,分为进行中任务和前瞻任务,实验要求参与者在进行中任务的执行过程中,当特定事件线索出现或在特定时间点执行另一项任务,即前瞻任务,因此前瞻记忆任务的顺利完成涉及意向形成、意向维持、意向提取和执行多个阶段。研究发现,尽管在某些前瞻任务上老年人的表现差于年轻人,但是在一些特定的情况下,前瞻记忆未表现出随年龄增长而变差的趋势,甚至老年人的表现优于年轻人,这一现象被称之为年龄-前瞻记忆悖论(Age-Prospective Memory Paradox)。根据前瞻记忆的多过程理论,前瞻记忆任务的成功执行依赖于策略监控(Strategic Monitoring)和自发检索(Spontaneous Retrieval)两个认知过程,前者需要消耗注意控制资源,依赖于前额叶系统;后者则是当线索出现时,需执行的任务自动呈现在脑海中,对认知资源的依赖性较低(Einstein et al., 2005)。不同研究中的前瞻记忆任务对策略监控以及自发检索的要求有较大差异,在那些涉及较多的策略处理的前瞻记忆任务中更容易观察到年龄差异,因为前额叶功能表现出随增龄而下降(Grady, 2012)。在那些较多地触发自发检索的任务中,预期执行的意图被自动传递给意识,无需持续的意识监控,对前额叶依赖较小,因而年龄差异可能会缩小,甚至老年人在这些前瞻记忆任务中的表现优于年轻人。

本文以前瞻记忆的任务内因素为出发点,探讨研究情境、任务性质、认知负荷、情绪效价和任务重要性五个方面如何影响老年人的前瞻记忆表现,并在此基础上探讨现有前瞻记忆干预研究在改善老年人前瞻记忆功能上的有效性。提升老年人的前瞻记忆水平,有助于增强老年人的独立生活能力,助力老龄化社会建设。

2. 影响因素

2.1. 研究情境

前瞻记忆的研究可分为自然情境研究和实验室研究,前者贴近日常生活,生态效度高;后者便于控制无关变量,可更好地量化自变量与因变量间的因果关系。研究发现,实验室情境下老年人的前瞻记忆表现相对较差(Henry et al., 2004),而自然情境中老年人与年轻人的成绩差距较小,有的研究甚至发现老年人的前瞻记忆成绩优于年轻人(Jaeger & Kliegel, 2008; Schnitzspahn et al., 2011)。

为进一步探究研究情境对前瞻记忆年龄效应的影响,研究者将实验情境与实验任务相互分离,以便确定究竟是实验室情境本身或是情境中的任务损害了老年人的前瞻记忆表现。研究者编制了一项称为虚拟周(Virtual Week)的实验任务,以程序设定的棋盘模拟一周的时间,参与者通过掷骰子在棋盘中前进不同的步数以模拟时间流逝,并根据研究者事先设置的任务卡完成各类前瞻记忆任务。因此,虚拟周任务通过在实验室情境中模拟自然任务,提高了实验室任务的生态效度(Rendell & Craik, 2000);另一些研究则在自然情境中开展实验室任务,即在日常环境中完成实验控制的、对认知要求较高的任务(Shum et al., 2013)。研究发现,在实验室开展的实验室任务上的年龄差异最大;而在日常情境中的自然任务上的年龄差异最小,甚至老年人表现超越了年轻人。因此,研究情境和任务要求越接近日常生活,老年人与年轻人之间的差异越小(陈思佚,周仁来,2011;黎琳等,2015),这可能是由于自然情境和日常任务中具备强大的外部环境支持,促进了执行意向的自动检索从而提高了老年人的行为表现(Grady & Craik, 2000)。

2.2. 任务性质

在事件性前瞻记忆中,进行中任务和前瞻记忆任务间的相关程度被称为任务聚焦,相关度较高的任务被称为焦点任务,如单词记忆测试中看见某一特定单词时完成按键操作。相关度较低的为非焦点任务,如在单词记忆测试中看见某一背景图片时完成按键操作。Reese-Melancon (2013)比较了老年人与年轻人在焦点与非焦点任务上的行为表现,结果发现焦点或非焦点任务间的表现差异在年轻人中不显著,而老年人在非焦点任务中的表现则显著差于焦点任务。元分析也发现非焦点任务中的年龄差异比在焦点任务中更大(Ihle et al., 2013)。在焦点任务中,进行中任务的加工会涉及对前瞻线索的加工,继而提供了自发检索所需的支持,减轻了任务的认知需求(Brewer et al., 2010),从而促进老年人的表现。非焦点任务需要个体投入更多的认知资源来维持策略监控,以记住任务意图(Ihle et al., 2016),因而老年人成绩下降幅度较大。

时间性前瞻记忆可进一步分为时间刻度任务(Time-of-Day Task)和时间间隔任务(Time-Interval Task),时间刻度任务要求被试在某一特定时间点完成任务,如下午三点记得吃药;时间间隔任务则要求参与者在某段延迟间隔后执行任务,如十分钟后打电话给同事。Schnitzspahn 等人(2020)要求参与者执行时间刻度任务,在约定的时间点打电话或发短信给研究者,结果发现老年人的回拨次数显著高于年轻人。而在一项要求参与者每十分钟记录一次当前时间的任务中,老年人的前瞻记忆表现比年轻人差(Niedźwieńska & Barzykowski, 2012)。时间刻度任务较易与环境线索联系起来,这些线索可能会在相关的时间窗口中出现,并支持形成意图的自发检索;而时间间隔任务与环境线索的关联度较低,因而需要较多的策略监控,老年人衰退的认知控制功能可能导致其在时间间隔任务中的表现受到影响。Haines 等人(2020)在同一个样本中探讨了老年人和年轻人在两类时间性前瞻记忆任务上的行为表现,发现时间刻度任务上老年人的表现显著优于年轻人,但在时间间隔任务上老年人与年轻人的行为表现无显著差异。

2.3. 认知负荷

Bisiacchi 等(2008)通过操纵认知负荷的性质来考察其对老年人前瞻记忆表现的影响,结果发现认知负

荷的出现显著降低了老年人和年轻人的前瞻记忆正确率, 其中老年人前瞻记忆成绩的损害较大, 更容易受工作记忆负荷的影响。根据预备注意加工和记忆加工理论(Preparatory Attentional Processes and Memory Processes Theory) (Smith, 2003), 当前瞻线索未出现时, 被试需分配认知资源对前瞻线索进行监控, 识别线索并做出正确反应, 由于认知资源有限, 当进行中任务占用较多认知资源时会影响前瞻线索的识别, 削弱执行预备注意状态(Meier & Zimmermann, 2015), 从而损害前瞻表现。其他研究也发现在高记忆负荷条件下, 老年人和青年人的前瞻记忆成绩存在年龄差异, 老年人的反应更慢; 低负荷条件下两组被试间差异不显著(Kaschel et al., 2017)。

2.4. 情绪效价

社会情绪选择理论表明, 老年人由于感受到自身未来时间有限, 会优先考虑情感目标(Mather & Carstensen, 2005)。过去一系列的研究在注意、工作记忆和情景记忆等认知功能中均发现了积极效应(Reed et al., 2014), 即老年人相比年轻人会更注意和加工积极信息。在前瞻记忆任务中, 也有初步证据提示积极效应的存在。Altgassen 等人(2010b)对比了老年人和年轻人在情绪前瞻记忆任务中的表现, 发现情绪条件下老年人和年轻人的前瞻记忆表现无组间差异, 中性条件下老年人的前瞻记忆表现比年轻人差, 即老年人和年轻人均能从情绪线索中获益, 支持了情绪的认知促进效应。值得注意的是, 情绪效价的效应仅在老年被试中显著, 在年轻被试中不显著, 提示情绪对老年人的前瞻记忆存在更大的促进效应。Rendell 等人(2011)发现在事件性虚拟周任务中, 相比中性或负性任务, 老年人与年轻人在积极任务条件下正确率更高, 研究者进一步计算了情绪与中性任务间的差值以衡量情绪的促进效应, 结果表明老年人中积极情绪的促进效应显著高于年轻人, 消极情绪的促进效应不显著。因此, 上述研究结果提示, 老年人在积极前瞻记忆任务中的受益相较年轻人更大。近期一项针对情绪效价影响前瞻记忆的元分析也发现积极材料对老年人前瞻记忆成绩提升的效应量($d = 0.41$)高于年轻人($d = 0.25$), 不过进一步的检验未发现显著的组间差异(Hostler et al., 2018)。

2.5. 任务重要性

人们在其认为更重要的前瞻记忆任务中会有更好的表现, 这可能是由于重要任务会提升人们的动机, 从而促进任务的完成(Walter & Meier, 2014)。Hering 等人(2014)以 2-back 范式为进行中任务, 在特定字母出现时执行前瞻记忆任务, 并对一半参与者强调进行中任务较为重要, 对另一半参与者强调前瞻任务较为重要。研究结果发现, 如果前瞻记忆任务比正在进行中任务更重要, 老年人的前瞻记忆表现与年轻人相当, 但进行中任务表现则比年轻人降低得更多。此外, 社会重要性的操纵, 如参与者被告知完成前瞻记忆任务是在帮助实验者, 也能够有效地提高老年人的前瞻记忆成绩, 且进行中任务的成绩不受损害(Altgassen et al., 2010a)。操纵任务重要性能提升人们的动机, 特别是社会动机, 改变认知资源在进行中任务和前瞻任务上的分配权重, 进而改善老年人在前瞻记忆任务中的表现。

3. 老年人前瞻记忆的干预研究及其效果

前瞻记忆老化及其影响因素的研究正日益成为认知老化领域的研究热点, 也有部分实证研究探索了老年人前瞻记忆功能的可塑性及其效应量。从干预方案的设置上, 可将现有的前瞻记忆干预研究分为策略导向训练、过程导向训练以及综合训练。其中策略导向干预是通过强化特定线索或情境与需执行的意图间的联结, 过程导向训练通过加强前瞻记忆不同阶段所涉及的认知能力来提升前瞻记忆功能, 综合训练中纳入了多项干预内容以期训练效益最大化。

3.1. 策略导向干预

策略导向干预通过教授策略技巧以达到提升前瞻记忆的目的, 根据策略的侧重点不同可分为两类, 第一类偏重内部策略, 通过训练被试学习并掌握某种特殊的记忆策略来加强前瞻记忆, 其中最经典的是执行意图训练(Implementation Intention Training), 即“当我看到 x , 那么我将执行 y ” (“if-then”), 通过要求被试将意图直接表达出来以帮助记忆。执行意图策略通过让被试反复复述, 强化了检索线索的编码特异性, 以及特定检索线索与待执行意图之间的关联, 可促进自发检索(McDaniel & Scullin, 2010)。元分析也支持了执行意图训练对前瞻记忆成绩的有利影响, 在年轻人中的效应量为中等大小($d = 0.45$), 对老年人前瞻记忆的促进效应更强($d = 0.68$) (Chen et al., 2015)。除了执行意图训练外, 也有研究采用想象干预(Imagery Training), 通过要求参与者想象与线索词有关的场景(如线索词为“街道”, 想象“逛街”的场景), 以深化对线索词的深度加工, 经过反复数次训练后, 线索词的出现能更易于触发自动检索, 进而促进前瞻任务的执行, 目前的实证研究支持了想象策略训练在提高老年人前瞻记忆成绩上的有效性(Ihle et al., 2018)。

另外一类策略导向干预则是采用外部辅助策略, 通过手写备忘录或借助各类电子提醒设备以减轻前瞻记忆任务的认知负担。研究发现, 相比年轻人, 老年人使用外部辅助策略的频率更高, 并且老年人因使用外部辅助策略获得的前瞻记忆成绩提升也显著高于年轻人(Schryer & Ross, 2013)。还有研究者发现在虚拟周任务实验程序的屏幕上方设置外部提醒会使得老年人前瞻记忆成绩有所提升(Henry et al., 2012)。外部辅助策略的实施可结合老年人的日常生活, 生态效度高且易于实践, 有助于维持和改善老年人在日常生活中的独立性和生活质量。

3.2. 过程导向干预

前瞻记忆的执行过程中涉及多个认知加工过程, 如在意图检索阶段需要调用注意资源去监测线索的出现, 意图保持阶段则需要工作记忆或情景记忆的参与。过程导向干预靶向前瞻记忆任务执行过程中的各认知加工子过程以提高老年人的策略监控能力, 目前针对老年人前瞻记忆的过程导向干预实证研究较少, 尚处于初步探索阶段。Rose 等人(2015)通过虚拟周程序模拟日常任务, 并通过增加程序中需要完成任务的数量、复杂性和干扰等设置了不同的难度等级, 实验组每次完成 1 小时的训练, 当正确率达到或超过 70%后可晋升至更高等级。训练每周进行 3 次, 共计 12 次, 该研究同时还设置了接受音乐训练的主动控制组和未接受任何训练的控制组。研究结果表明训练组的老年人在训练任务以及一项未训练的前瞻任务中的表现显著高于两个控制组, 且训练还提高了老年人在工具性日常活动中的表现, 出现了迁移效应。

3.3. 综合训练

为了最大限度地提高老年人的前瞻记忆水平, 也有研究者尝试探讨综合多种训练内容的多维干预方案的效果。在 McDaniel 等(2014)的研究中比较了认知训练组、有氧运动组、认知训练和有氧运动综合组和对照组在六个月训练前后的差异, 有氧运动组老年人参与每周三次持续六个月的有氧训练, 认知训练组前四个月进行低强度身体锻炼, 后面两个月参与每周三次持续八周的认知功能训练(包括注意力控制和前瞻记忆、回溯记忆等), 综合训练组完成六个月的有氧锻炼, 并且在后两个月增加认知训练。对照组仅进行低强度身体锻炼。研究结果表明, 综合训练组在时间性前瞻记忆上的表现显著高于认知训练组, 在事件性前瞻记忆上则与认知组无显著差异, 且综合组与认知训练组均显著高于对照组, 有氧运动组相比对照组无显著获益。最新的一项研究也表明, 相比执行意图训练或想象策略训练, 执行意图加想象策略的综合训练在改善老年人前瞻记忆表现上的效果最好(Henry et al., 2020), 综上, 多维度的综合训练在改善老年人前瞻记忆功能上具有较大的应用潜力。

4. 小结与未来研究展望

4.1. 小结

前瞻记忆年龄差异产生的原因是复杂、多维度的, 本综述主要从任务内因素的角度出发, 系统探讨了任务情境、任务性质、认知负荷、情绪效价和任务重要性五个因素如何影响老年人的前瞻记忆表现。总体而言, 当任务情境和性质对策略监控的要求较低或能更好地促进自发检索时, 老年人前瞻记忆表现相对较好。此外, 较低的认知负荷能帮助维持老年人的预备注意状态, 从而保证较好的前瞻任务表现。积极情绪效价以及任务重要性能有效提升老年人的动机, 进而促进他们在前瞻记忆任务中的表现。目前针对老年人前瞻记忆的干预多侧重于策略导向训练, 以教授策略技巧来提升老年人的前瞻记忆, 该类训练更贴近日常生活, 生态效度较高。过程导向干预及综合训练相对较少, 其训练获益的内在机制仍值得进一步探讨(Jones et al., 2021)。选择补偿的最优化模型认为, 虽然老化伴随着一定程度的丧失, 但老年人可通过采取一系列策略来适应或管理其丧失的资源, 从而保持或最优化其在认知任务上的表现(Baltes & Lang, 1997)。通过干预训练来提升老年人在前瞻记忆任务中的策略使用及一般认知功能具有重大价值和重要现实意义, 有助于提升老年人的独立生活能力, 增进老年人的生命和生活质量。

4.2. 未来研究展望

首先, 应加强神经机制方面的研究。在前瞻记忆年龄效应的影响因素方面, 已有研究多采用自我报告或行为范式, 关于前瞻记忆神经机制方面的研究相对较少。后续研究可借助脑成像技术(如功能核磁共振成像、近红外光学成像等)深入探讨老年人前瞻记忆加工的内在神经机制, 并进一步厘清上述各影响因素的重要性及其特异性贡献, 为前瞻记忆干预研究方案的设计及其优化提供理论基础和技术支撑。

其次, 探究除任务因素外其他影响前瞻记忆年龄效应的调节变量。前瞻记忆和工作记忆的关系密切(Monti et al., 2020), 已有研究表明, 相比低工作记忆广度老年人, 高工作记忆广度的老年人的前瞻记忆更能从执行意图策略中受益(Burkard et al., 2014)。老年人在在工作记忆训练中表现出的认知可塑性和神经可塑性是当下认知训练研究中的热点(Sala et al., 2019), 工作记忆训练在改善老年人前瞻记忆功能上的潜在效果及其迁移机制值得进一步关注。此外, 刻板印象威胁也被认为是影响前瞻记忆的重要因素, 相比被告知研究评估的是阅读能力, 当老年人被告知评估的是前瞻记忆功能时, 他们与年轻人的差距更大(Zuber et al., 2019)。因此, 未来的研究应注意指导语的设置, 以进一步控制混淆变量的影响。

最后, 应重点关注认知功能缺损的老年人。轻度认知功能损伤(Mild Cognitive Impairment, MCI)的老年人以及阿尔兹海默症人群表现出前瞻记忆功能上的缺损(van den Berg et al., 2012), 近年来研究者也开始积极探讨认知功能缺损的老年人在前瞻记忆功能上的可塑性。一项临床随机对照干预研究表明, 想象干预对 MCI 老年人的前瞻记忆功能提高非常有限(Lajeunesse et al., 2021), 然而另一项研究则为 MCI 老年人的前瞻记忆功能能够从干预训练中获益提供了支持(Chen et al., 2021)。执行意图的编码策略练习也被发现有助于提高轻度阿尔兹海默症老年人的前瞻记忆成绩(Shelton et al., 2016)。后续研究在加强对前瞻记忆干预机制探讨的基础上, 应更多地关注认知功能缺损的老年人, 使研究更具实践意义和价值。

基金项目

教育部人文社会科学研究青年项目(17YJC190014)。

参考文献

- 陈思佚, 周仁来(2011). 前瞻记忆老化研究的自然情境和实验室情境比较. *心理科学进展*, 19(2), 193-201.
黎琳, 刘伟, 马亮(2015). 日常前瞻记忆的年龄差异. *心理科学*, 38(3), 625-629.

- Altgassen, M., Kliegel, M., Brandimonte, M. et al. (2010a). Are Older Adults More Social than Younger Adults? Social Importance Increases Older Adults' Prospective Memory Performance. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *17*, 312-328. <https://doi.org/10.1080/13825580903281308>
- Altgassen, M., Phillips, L. H., Henry, J. D. et al. (2010b). Emotional Target Cues Eliminate Age Differences in Prospective Memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *63*, 1057-1064. <https://doi.org/10.1080/17470211003770920>
- Baltes, M. M., & Lang, F. R. (1997). Everyday Functioning and Successful Aging: The Impact of Resources. *Psychology & Aging*, *12*, 433-443. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.12.3.433>
- Bisiacchi, P. S., Tarantino, V., & Ciccola, A. (2008). Aging and Prospective Memory: The Role of Working Memory and Monitoring Processes. *Aging Clinical and Experimental Research*, *20*, 569-577. <https://doi.org/10.1007/BF03324886>
- Brewer, G. A., Knight, J. B., Marsh, R. L. et al. (2010). Individual Differences in Event-Based Prospective Memory: Evidence for Multiple Processes Supporting Cue Detection. *Memory & Cognition*, *38*, 304-311. <https://doi.org/10.3758/MC.38.3.304>
- Burkard, C., Rochat, L., Blum, A. et al. (2014). A Daily-Life-Oriented Intervention to Improve Prospective Memory and Goal-Directed Behaviour in Ageing: A Pilot Study. *Neuropsychological Rehabilitation*, *24*, 266-295. <https://doi.org/10.1080/09602011.2014.887023>
- Chen, X.-J., Wang, Y., Liu, L.-L. et al. (2015). The Effect of Implementation Intention on Prospective Memory: A Systematic and Meta-Analytic Review. *Psychiatry Research*, *226*, 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2015.01.011>
- Chen, Y., Zhou, W., Hong, Z., Hu, R., Guo, Z., Liu, S., & Zhang, L. (2021). The Effects of Combined Cognitive Training on Prospective Memory in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *Scientific Reports*, *11*, Article No. 15659. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95126-z>
- 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. 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>
- Grady, C. (2012). The Cognitive Neuroscience of Ageing. *Nature Reviews. Neuroscience*, *13*, 491-505. <https://doi.org/10.1038/nrn3256>
- Grady, C. L., & Craik, F. I. M. (2000). Changes in Memory Processing with Age. *Current Opinion in Neurobiology*, *10*, 224-231. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(00\)00073-8](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(00)00073-8)
- Haines, S. J., Randall, S. E., Terrett, G. et al. (2020). Differences in Time-Based Task Characteristics Help to Explain the Age-Prospective Memory Paradox. *Cognition*, *202*, Article ID: 104305. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104305>
- Henry, J. D., MacLeod, M. S., Phillips, L. H. et al. (2004). A Meta-Analytic Review of Prospective Memory and Aging. *Psychology & Aging*, *19*, 27-39. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.19.1.27>
- Henry, J. D., Rendell, P. G., Phillips, L. H. et al. (2012). Prospective Memory Reminders: A Laboratory Investigation of Initiation Source and Age Effects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *65*, 1274-1287. <https://doi.org/10.1080/17470218.2011.651091>
- Henry, J. D., Terrett, G., Grainger, S. A. et al. (2020). Implementation Intentions and Prospective Memory Function in Late Adulthood. *Psychology & Aging*, *35*, 1105-1114. <https://doi.org/10.1037/pag0000563>
- Hering, A., Kliegel, M., Rendell, P. G. et al. (2018). Prospective Memory Is a Key Predictor of Functional Independence in Older Adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *24*, 640-645. <https://doi.org/10.1017/S1355617718000152>
- Hering, A., Phillips, L. H., & Kliegel, M. (2014). Importance Effects on Age Differences in Performance in Event-Based Prospective Memory. *Gerontology*, *60*, 73-78. <https://doi.org/10.1159/000355057>
- Hostler, T. J., Wood, C., & Armitage, C. J. (2018). The Influence of Emotional Cues on Prospective Memory: A Systematic Review with Meta-Analyses. *Cognition & Emotion*, *32*, 1578-1596. <https://doi.org/10.1080/02699931.2017.1423280>
- Ihle, A., Albiński, R., Gurynowicz, K. et al. (2018). Four-Week Strategy-Based Training to Enhance Prospective Memory in Older Adults: Targeting Intention Retention Is More Beneficial than Targeting Intention Formation. *Gerontology*, *64*, 257-265. <https://doi.org/10.1159/000485796>
- Ihle, A., Hering, A., Mahy, C. E. V. et al. (2013). Adult Age Differences, Response Management, and Cue Focality in Event-Based Prospective Memory: A Meta-Analysis on the Role of Task Order Specificity. *Psychology & Aging*, *28*, 714-720. <https://doi.org/10.1037/a0033653>
- Ihle, A., Jopp, D. S., Oris, M. et al. (2016). Investigating Discontinuity of Age Relations in Cognitive Functioning, General Health Status, Activity Participation, and Life Satisfaction between Young-Old and Old-Old Age. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *13*, 1092. <https://doi.org/10.3390/ijerph13111092>

- Jaeger, T., & Kliegel, M. (2008). Time-Based and Event-Based Prospective Memory across Adulthood: Underlying Mechanisms and Differential Costs on the Ongoing Task. *Journal of General Psychology*, *135*, 4-22. <https://doi.org/10.3200/GENP.135.1.4-22>
- 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>
- Kaschel, R., Kazén, M., Kuhl, J. et al. (2017). State Orientation and Memory Load Impair Prospective Memory Performance in Older Compared to Younger Persons. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B: Aging, Neuropsychology & Cognition*, *24*, 453-469. <https://doi.org/10.1080/13825585.2016.1225664>
- Lajeunesse, A., Potvin, M. J., Labelle, V. et al. (2021). Effectiveness of a Visual Imagery Training Program to Improve Prospective Memory in Older Adults with and without Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Study. *Aging, Neuropsychology & Cognition*, 1-29. <https://doi.org/10.1080/09602011.2021.1919529>
- Mather, M., & Carstensen, L. L. (2005). Aging and Motivated Cognition: The Positivity Effect in Attention and Memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*, 496-502. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.08.005>
- McDaniel, M. A., & Scullin, M. K. (2010). Implementation Intention Encoding Does Not Automatize Prospective Memory Responding. *Memory & Cognition*, *38*, 221-232. <https://doi.org/10.3758/MC.38.2.221>
- McDaniel, M. A., Binder, E. F., Bugg, J. M. et al. (2014). Effects of Cognitive Training with and without Aerobic Exercise on Cognitively Demanding Everyday Activities. *Psychology & Aging*, *29*, 717-730. <https://doi.org/10.1037/a0037363>
- Meier, B., & Zimmermann, T. D. (2015). Loads and Loads and Loads: The Influence of Prospective Load, Retrospective Load, and Ongoing Task Load in Prospective Memory. *Frontiers in Human Neuroscience*, *9*, Article 322. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00322>
- Monti, C., Sozzi, M., Corbo, M. et al. (2020). Prospective Memories and Working Memory: Shared Resources or Distinct Mechanisms? *Applied Neuropsychology-Adult*, *27*, 311-325. <https://doi.org/10.1080/23279095.2018.1550407>
- Niedźwieńska, A., & Barzykowski, K. (2012). The Age Prospective Memory Paradox within the Same Sample in Time-Based and Event-Based Tasks. *Aging, Neuropsychology & Cognition*, *19*, 58-83. <https://doi.org/10.1080/13825585.2011.628374>
- Reed, A. E., Chan, L., & Mikels, J. A. (2014). Meta-Analysis of the Age-Related Positivity Effect: Age Differences in Preferences for Positive over Negative Information. *Psychology & Aging*, *29*, 1-15. <https://doi.org/10.1037/a0035194>
- Reese-Melancon, C. (2013). Age, Focal Processing, and Monitoring in Event-Based Prospective Memory. *Journal of Adult Development*, *20*, 151-157. <https://doi.org/10.1007/s10804-013-9166-6>
- Rendell, P. G., & Craik, F. I. M. (2000). Virtual Week and Actual Week: Age-Related Differences in Prospective Memory. *Applied Cognitive Psychology*, *14*, S43-S62. <https://doi.org/10.1002/acp.770>
- Rendell, P. G., Phillips, L. H., Henry, J. D. et al. (2011). Prospective Memory, Emotional Valence and Ageing. *Cognition & Emotion*, *25*, 916-925. <https://doi.org/10.1080/02699931.2010.508610>
- Rose, N. S., Rendell, P. G., Hering, A. et al. (2015). Cognitive and Neural Plasticity in Older Adults' Prospective Memory Following Training with the Virtual Week Computer Game. *Frontiers in Human Neuroscience*, *9*, Article 952. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00592>
- Sala, G., Aksayli, N. D., Tatlidil, K. S. et al. (2019). Working Memory Training Does Not Enhance Older Adults' Cognitive Skills: A Comprehensive Meta-Analysis. *Intelligence*, *77*, Article ID: 101386. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2019.101386>
- Schnitzspahn, K. M., Ihle, A., Henry, J. D. et al. (2011). The Age-Prospective Memory-Paradox: An Exploration of Possible Mechanisms. *International Psychogeriatrics*, *23*, 583-592. <https://doi.org/10.1017/S1041610210001651>
- Schnitzspahn, K. M., Kvavilashvili, L., & Altgassen, M. (2020). Redefining the Pattern of Age-Prospective Memory-Paradox: New Insights on Age Effects in Lab-Based, Naturalistic, and Self-Assigned Tasks. *Psychological Research*, *84*, 1370-1386. <https://doi.org/10.1007/s00426-018-1140-2>
- Schryer, E., & Ross, M. (2013). The Use and Benefits of External Memory Aids in Older and Younger Adults. *Applied Cognitive Psychology*, *27*, 663-671. <https://doi.org/10.1002/acp.2946>
- Shelton, J. T., Lee, J. H., Scullin, M. K. et al. (2016). Improving Prospective Memory in Healthy Older Adults and Individuals with Very Mild Alzheimer's Disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, *64*, 1307-1312. <https://doi.org/10.1111/jgs.14134>
- Shum, D. H. K., Cahill, A., Hohauser, L. C. et al. (2013). Effects of Aging, Planning, and Interruption on Complex Prospective Memory. *Neuropsychological Rehabilitation*, *23*, 45-63. <https://doi.org/10.1080/09602011.2012.716761>
- 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>

-
- van den Berg, E., Kant, N., & Postma, A. (2012). Remember to Buy Milk on the Way Home! A Meta-Analytic Review of Prospective Memory in Mild Cognitive Impairment and Dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18, 706-716. <https://doi.org/10.1017/S1355617712000331>
- Walter, S., & Meier, B. (2014). How Important Is Importance for Prospective Memory? A Review. *Frontiers in Psychology*, 5, Article 657. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00657>
- Zuber, S., Ihle, A., Blum, A. et al. (2019). The Effect of Stereotype Threat on Age Differences in Prospective Memory Performance: Differential Effects on Focal versus Nonfocal Tasks. *The Journals of Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 74, 625-632. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbx097>