



## 记忆力衰退与衰老: 智能手机如何帮我们记得更好?

Bryan Hong<sup>1\*</sup> 和 Morgan D. Barense<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>多伦多大学, 心理学系 (加拿大, 安大略省, 多伦多市)

<sup>2</sup>贝克里斯特医院, 罗特曼研究所 (加拿大, 安大略省, 多伦多市)

### 少年审稿人



ANNIE

年龄: 13



APARNA

年龄: 10



CARINA

年龄: 12



CHAITRA

年龄: 8



ELIZABETH

年龄: 13



ISAAC

年龄: 12



KALLIE

年龄: 13

大脑赋予我们记忆和重温过去事件的惊人能力——然而, 随着年龄的增长, 对这些事件的记忆往往会减退。记忆具有许多重要功能, 可以帮助我们指导未来的行动、与他人建立联系并了解自己。因此, 失忆会极大地影响失忆者及其亲人的生活。幸运的是, 随着年龄的增长, 人们可以做一些事情来增强记忆力! 例如, 通过将智能手机技术与数十年的记忆研究成果相结合, 科学家们可以开发出新的工具来改善记忆。本文将介绍我们在开发和测试的一款智能手机应用程序, 这款应用程序可以帮助老年人更好地记住他们生活中的独特时刻。

### 记忆与遗忘: 哪些是正常的, 哪些是不正常的?

让我们来做个小练习! 花一分钟时间回想一下你生活中的事情。你还记得昨天晚餐吃了什么吗? 你还记得在游乐园非常愉快的时光吗? 还有你在学校学到了什么有趣的知识?

当你回想时, 你可能会发现这些事件的细节又历历在目。这可能包括当时有谁、你在做什么、你在哪里以及事件发生的时间。记住这些个人事件的能力被称为情景记忆。一位知名科学家甚至把情景记忆称

### 情景记忆 (Episodic memory)

对亲身经历的特定事件的记忆。

### 海马体 (Hippocampus)

一个海马形状的脑区, 对支持情景记忆非常重要。

图 1

这是大脑的侧视图, 海马体呈青色。在框中, 你可以看到海马体与海马的轮廓对比——海马体之名来自于希腊语中海马的单词, 因为它们的形状相似。大脑图像改编自《格雷氏解剖学》(1918 年)。

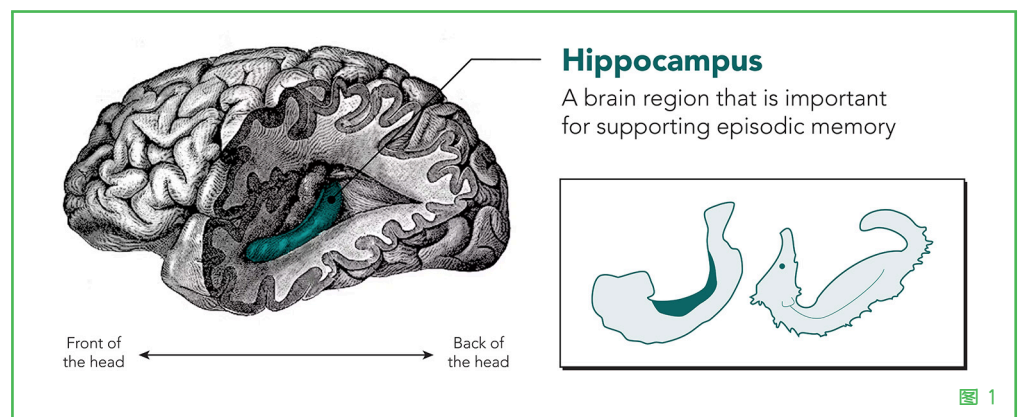
### 痴呆症 (Dementia)

描述认知功能衰退的术语, 包括记忆、语言和决策, 严重程度足以影响日常生活。这是由影响大脑的疾病 (如阿尔茨海默病) 引起的。

为“大脑中的时光机”，因为它能让人们在脑海中重新体验过去的事件 [1]。情景记忆对于人们做决定（例如，“我昨天第一次尝到鹰嘴豆泥，味道很棒，下次一定要尝尝！”）、与他人建立联系（“这是我坐过的最高的过山车，下次见到我的朋友珍妮时一定要告诉她！”）以及更好地了解我们自己（“我喜欢了解大脑，我对神经科学充满热情！”）至关重要。

情景记忆与语义记忆或程序性记忆等其他类型的记忆是不同的。语义记忆是对事实和世界常识的记忆，比如知道加拿大的首都；而程序记忆则是对如何执行动作或运动技能的记忆，比如知道如何骑自行车。

**海马体**对情景记忆特别重要，这是一个海马形状的结构，位于大脑两侧内深约 1.5 英寸处 (图 1)。海马体对于保存刚开始学习的情景记忆至关重要。如果一个人的海马体工作不正常，他的语义记忆和程序性记忆基本上不会受到影响，但他将很难形成对新事件的情景记忆。有趣的是，这并不会影响对海马体健康时所发生事件的记忆，因为随着时间的推移，旧的记忆对海马体的依赖性会降低。如果你想进一步了解失忆症患者如何帮助我们了解海马体在记忆中的作用，请查看这篇文章 (<https://kids.frontiersin.org/articles/10.3389/frym.2018.00045>)。



不过，遗忘并不一定是坏事——就像你刚才回想生活事件时，你自己也可能经历过一些遗忘。例如，你还记得在学校学习时穿的是什么衬衫吗？遗忘是一个完全正常的过程，它实际上是有用的，因为人们并不需要牢牢记住遇到的每一条信息。然而，随着年龄的增长，人们可能会发现自己的情景记忆开始衰退，从而更难重温过去发生的事情。这是因为，大约在 65 岁以后，海马体的体积会急剧缩小。对于那些患有影响海马体的疾病（包括阿尔茨海默病等**痴呆症**）的人来说，情景记忆问题尤其严重。鉴于情景记忆在人们生活中的重要性，失去记忆过去事件的能力会使人们对自己失去信心，与他人隔离，并产生抑郁情绪。

## 人们如何保存记忆？

好消息是，人们可以采取预防措施预防记忆力衰退。据估计，超过 40% 的痴呆症可以通过改变生活方式来预防或延缓，如增加锻炼、改善饮食、减少吸烟和饮酒 [2]。此外，参与新活动可以改善记忆力，促进健康老化。

此外，人们还可以利用技术更好地记住自己参加的活动。事实上，有一种强大的技术可以在许多人的口袋或包里找到——智能手机！智能手机可以实现多种有利于记忆的功能，包括与他人保持联系、设置提醒事项、提供信息。照相机是人们常用来保存特定事件记忆的功能之一，你可能曾为某一事件拍摄过照片或视频以留作纪念，而随着智能手机的普及，很多人都可以轻松做到这一点。

然而，研究表明，人们可能需要保持谨慎，因为拍照实际上会损害记忆，这就是所谓的**拍照损伤效应**，即拍过照的信息比没拍过照的信息记忆更差 [3]。这是为什么呢？这可能是由于人们太专注于拍摄一张好照片，从而减少了对事件本身的关注。然而，随着我们拍摄和收集的照片越来越多，要找到一张特定的照片来唤起特定的记忆变得越来越难。

幸运的是，使用智能手机拍摄照片或视频并不一定会损害记忆力。几十年来，科学家们一直在研究人们可以用来改善记忆的不同策略。通过科学家们对人们最佳记忆方式的了解，他们实际上可以利用照片或视频来提高记忆力。

例如，在初次尝试记忆某些东西时，需要牢记的一个重要方面就是**加工水平**，它描述了一个人在记忆时所付出的努力和投入程度。这可以从浅层到深层不等，如果人们使用更深层次的加工方法，就能更好地记住信息。在你阅读这篇文章时，我们假设你想要记住的是，情景记忆可以让人们记住特定的个人事件。如果你是在深层次上理解材料，你就会关注所学知识与其他知识之间的联系，比如情景记忆与其他类型记忆的比较。如果你是在浅层次上学习材料，你可能会把注意力集中在比较肤浅的方面，比如“情景记忆”这个词的字形或发音。虽然进行深层次的加工往往需要花费更多的时间和精力，但这却是增强记忆的有效策略。

此外，当人们需要学习材料时，学习方式会影响对所学内容的记忆。为了理解这一点，让我们假设你在下周有一次重要的考试，你必须记住很多信息。其中一种学习方法可能是在考试前一天临时抱佛脚，复习所有需要掌握的知识，这就是所谓的**集中练习**，即在一次学习中复习大量信息。另一方面，你也可以在考试前的一周内，将你需要掌握的知识拆分开来，每天学习较少的内容，这就是所谓的**分散练习**，即在一段时间内通过多个学习单元复习信息。如果你只在短时间内需要这些信息，集中练习可能就足够了，但分散练习能使你更长时间地保存信息。

### 拍照损伤效应 (Photo-taking-impairment effect)

与不拍照的信息相比，人们对拍照信息的记忆力较差的一种现象。

### 加工水平 (Level of processing)

描述人们在记忆某些事物时所付出的努力和投入程度的术语——人们在使用深层加工时更容易记住信息，而使用浅层加工时则更难记住信息。

### 集中练习 (Massed practice)

一种学习策略，人们在单次长时间的学习中复习信息，如临时抱佛脚。

### 分散练习 (Distributed practice)

一种学习策略，人们在一段时间内通过多次短期学习来复习信息。与集中练习相比，这种方法对长期记忆更为有效。

## 智能手机技术与记忆科学的结合

我们的研究小组开发了一款名为“HippoCamera”的智能手机应用程序（图 2），以帮助克服拍照损伤效应。通过 HippoCamera，用户可以利用记忆科学 [4] 中的策略来记录和回顾生活事件的线索。这使它不同于简单地使用智能手机拍摄照片和视频的传统方式。当用户遇到希望记住的事件时，他们会停下来捕捉事件的视频片段和音频描述。这个多步骤的过程会让用户停下来思考这个事件以及为什么它很重要。通过这种方式，HippoCamera 迫使人们进行深层次的加工，使他们更加关注生活中发生的事件。

图 2

(A) HippoCamera 引导用户录制他们希望记住的事件的视频片段和音频描述。(B) 然后，HippoCamera 将这些内容整合成一个强大的线索，用户可以利用有效的学习策略来重放。(C) 我们的实验表明，对于使用 HippoCamera 录制和回顾的事件，参与者回忆起的细节要多出 50% 以上。与此同时，记忆在海马体中的存储方式也发生了变化。图中，“早期测试”指的是使用 HippoCamera 期间或之后的记忆，而“延迟测试”指的是参与者停止使用 HippoCamera 3 个月后的记忆。

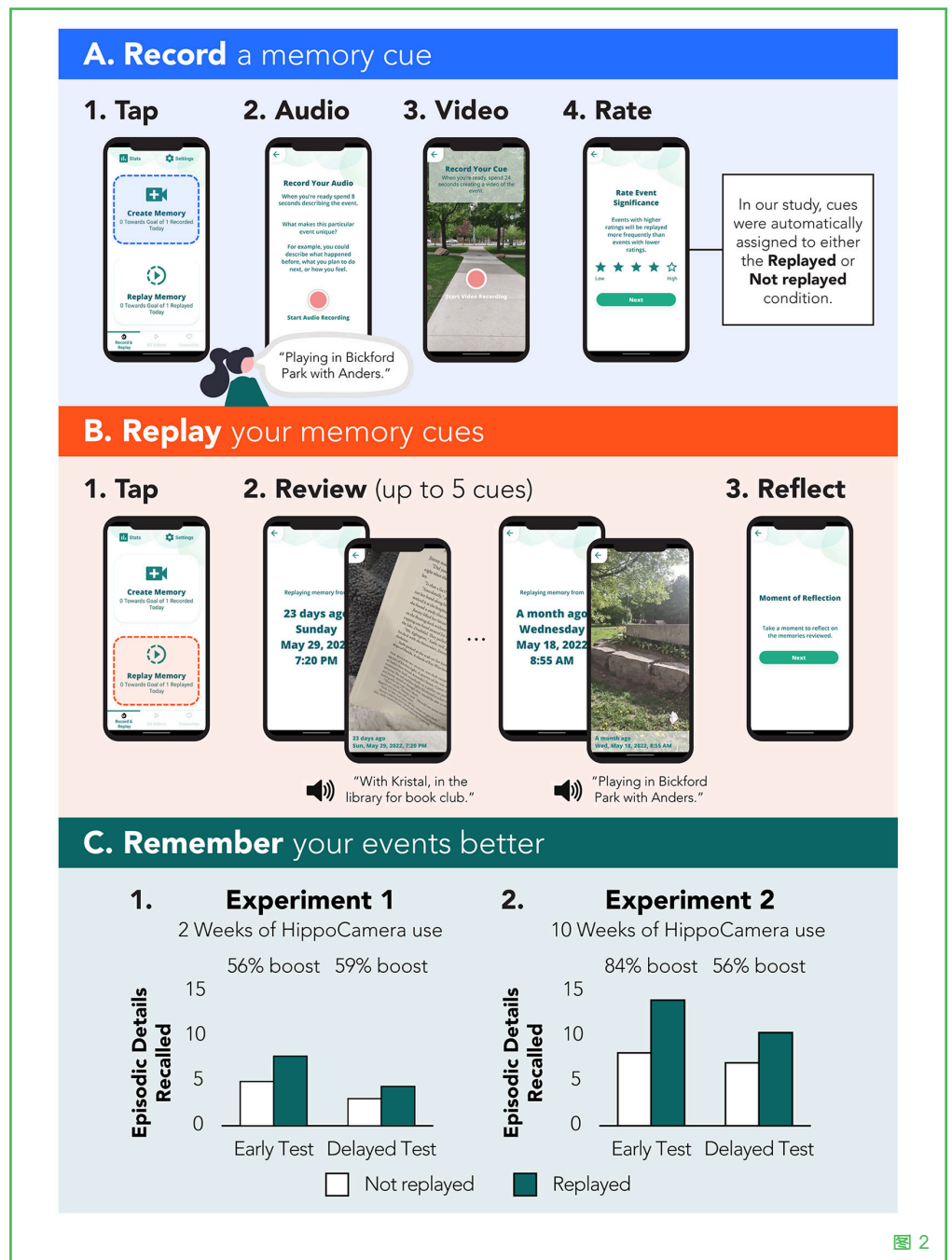


图 2

为了创建记忆线索, HippoCamera 将语音描述和视频的加速版本结合起来, 提供了大量有关录制事件的独特信息, 这可以帮助人们在心理上回到过去, 重新体验。HippoCamera 将多达五个记忆线索的回放片段放在一起, 用户可以在空闲时间回顾这些记忆线索。每条线索都会在多个重放环节中播放, 这些重放环节在时间上是有间隔的, 这意味着 HippoCamera 利用分散练习的原理来长期保存这些记忆。总之, 使用 HippoCamera 记录和重放事件每天只需几分钟即可完成。

在两项实验中, 我们让老年人使用 HippoCamera 2 周或 10 周, 记录并回放日常生活中发生的事件。之后, 当我们要求他们描述这些事件时, 我们发现, 对于使用 HippoCamera 记录和回顾的事件, 参与者能够回忆起的细节要多出 50% 以上, 这些记忆优势甚至在用户停止使用该应用 3 个月后仍然存在。通过使用功能性磁共振成像技术测量大脑活动, 我们还发现, 使用 HippoCamera 回顾记忆线索改变了参与者对这些事件的记忆在大脑中的存储方式。具体来说, 我们发现海马体的活动增强了, 记忆彼此更加分明。这意味着记忆彼此混淆的可能性降低, 从而更容易回忆起详细的细节。我们的工作提供了一个范例, 说明如何结合科学研究和技术创造新工具, 帮助人们改善记忆。

## 结语

记忆使人成为自己, 因此, 创造改善记忆的解决方案可以极大地改善失忆者的生活。利用智能手机等人们日常接触的技术, 是创造方便、有效、经济的记忆支持工具的方法之一。通过将当前对记忆的科学理解与现代技术相结合, 研究人员可以创造出令人兴奋的创新产品, 补充记忆系统的工作原理, 帮助人们更好地重新体验那些让他们的生活充满意义的时刻。

## 致谢

本研究得到了加拿大健康研究院向 *Morgan D. Barense* 提供的项目资助 (PJT-173336 和 PJT-126003)、詹姆斯·S·麦克唐纳基金会的学者奖、康诺特创新奖、老龄化与大脑健康创新中心 (CABHI) 研究员-临床医生合作项目资助以及 AGE-WELL AgeTech 实施响应项目资助 (AWAIR-2022-01)。*Morgan D. Barense* 获得了加拿大研究主席和马克斯与吉安娜·格拉斯曼神经心理学主席的支持。*Bryan Hong* 获得了 AGE-WELL 提供的技术与老龄化博士后奖和早期专业人士及 AgeTech 激励职业奖学金的支持。

感谢脑与心智毕生发展研究中心、发展人口神经科学研究中心对本文中文翻译的贡献。感谢罗鑫澧对本文中文翻译及编辑的贡献; 感谢左西年、张蕾对本文中文审校的贡献。

## 原文

Martin, C. B., Hong, B., Newsome, R. N., Savel, K., Meade, M. E., Xia, A., et al. 2022. A smartphone intervention that enhances real-world memory and promotes differentiation of hippocampal activity in older adults. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 119, e2214285119. doi: 10.1073/pnas.2214285119

## 参考文献

1. Tulving, E. 2002. Episodic memory: from mind to brain. *Ann. Rev. Psychol.* 53:1–25. doi: 10.1146/annurev.psych.53.100901.135114
2. Livingston, G., Huntley, J., Sommerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., et al. 2020. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *Lancet* 396:413–46. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30367-6
3. Henkel, L. A. 2014. Point-and-shoot memories: the influence of taking photos on memory for a museum tour. *Psychol. Sci.* 25:396–402. doi: 10.1177/0956797613504438
4. Martin, C. B., Hong, B., Newsome, R. N., Savel, K., Meade, M. E., Xia, A., et al. 2022. A smartphone intervention that enhances real-world memory and promotes differentiation of hippocampal activity in older adults. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 119:e2214285119. doi: 10.1073/pnas.2214285119

线上发布: 2024 年 9 月 11 日

编辑: Theodore Zanto

科学导师: Jill Crittenden 和 U. Kirthana Kunikullaya

引用: Hong B 和 Barense MD (2024) 记忆力衰退与衰老: 智能手机如何帮我们记得更好? *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2023.1166183-zh

英文原文: Hong B and Barense MD (2023) Memory Loss and Aging: How Can We Use Smartphones to Better Remember? *Front. Young Minds* 11:1166183. doi: 10.3389/frym.2023.1166183

**利益冲突声明:** BH 和 MB 拥有 Dynamic Memory Solutions Inc. 的股份, 这是一家致力于开发数字工具以改善记忆的公司。多伦多大学拥有用于进行此处描述的研究的 HippoCamera 技术的所有权, 但已授予 Dynamic Memory Solutions 商业化权利。作者也有一项需要披露的专利, 专利号为 11,397,774。没有任何个人或组织因在此处描述的研究中使用 HippoCamera 应用程序而获得任何经济报酬。在发表时, 这是一个专注于研究的应用程序, 我们将免费提供给其他记忆科学家使用。

版权 © 2023 © 2024 Hong 和 Barense. 这是一篇依据 [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#) 条款发布的开放获取文章。根据公认的学术惯例, 在注明原作者和版权所有人, 及在标明本刊为原始出处的前提下, 允许使用、传播、复制至其他平台。如违反以上条款, 则不得使用、传播或复制文章内容。

## 少年审稿人



### ANNIE, 年龄: 13

我是一名七年级的学生, 我喜欢学习新事物, 也喜欢探索新机会。在空闲时间, 我喜欢为别人制作东西, 无论是用纸还是泥土, 我喜欢让他人开心。在学校中, 数学和科学是我最喜欢的科目, 因为我对未知事物充满好奇, 我觉得自己在这些课程中学到了很多东西。我希望通过《Frontiers for Young Minds》学到更多!



### APARNA, 年龄: 10

Aparna 是一个聪明的孩子, 思维敏捷。她未来希望从事医学工作。在空闲时间, 她喜欢和朋友们一起玩耍。她目前和父母住在印度。



### CARINA, 年龄: 12

我有很多兴趣爱好, 包括足球、音乐、阅读、数学和科学。我对科学非常着迷, 尤其是生物学。我的梦想是从事医学工作。我对人体如何正常工作及其故障非常感兴趣, 我希望将来能够帮助人们实现最佳健康状态。我对技术如何改善我们早期检测疾病和追踪治疗效果的能力感到非常好奇。



### CHAITRA, 年龄: 8

Chaitra 是一个 8 岁的女孩。她对观看科学实验和参观博物馆很感兴趣。她喜欢艺术和舞蹈。在空闲时间, 她喜欢阅读小说。她目前和父母住在印度。



### ELIZABETH, 年龄: 13

我是七年级的学生, 科学和数学是我最喜欢的两门科目。我希望有一天能成为一名建筑师或工程师。除此之外, 我喜欢阅读和艺术, 还喜欢听真实犯罪播客。



### ISAAC, 年龄: 12

我是七年级的学生。我喜欢做数学题、弹奏和作曲钢琴, 并在音乐剧中表演。我还喜欢用 Python 编程和阅读。最近, 我在学校的《史瑞克》剧目中扮演了匹诺曹。此刻, 我可能正在吃饭、睡觉或上学。我很享受审阅这篇文章的过程, 并对其根据我们的评论所做的修改感到非常满意。



### KALLIE, 年龄: 13

我是七年级的学生。我喜欢在我的队伍里打长曲棍球! 我喜欢学习神经科学, 并且对 iPS 细胞感兴趣。我参加辩论工作坊。我的其他一些爱好包括绘画、阅读、使用 Pinterest 和创作数字艺术! 我对蝴蝶以及各种大小的猫很着迷。我是学校学生会和校委员会的成员。我喜欢写诗, 甚至还因为一首诗获得了奖项。

## 作者



### BRYAN HONG

我是多伦多大学的博士后, 研究我们如何记忆, 记住了什么。我希望能将我们目前对记忆的理解转化为工具, 以改善受记忆丧失影响的人的生活。除了在实验室工作之外, 你可能会发现我正在读书、聆听新乐队, 或者收集旧的黑胶唱片。邮箱: \*[bryan.hong@mail.utoronto.ca](mailto:bryan.hong@mail.utoronto.ca)



### MORGAN D. BARENSE

我是多伦多大学的教授。我想了解大脑如何使我们产生记忆。我相信, 如果我们能更好地理解大脑的运作, 我们将能够更好地治疗患有脑部疾病 (如阿尔茨海默病) 的人。我热爱发现新事物并弄清复杂过程是如何结合在一起的, 这让身为科学家的我感到非常快乐!