

# 认知干预对老年人认知能力的改善及其神经表现

黄蓉 李颖铃 关青 陶伍海

深圳大学脑疾病与认知科学研究中心，深圳

**摘要** | 个体的认知能力常常会伴随老化或者老年疾病的发生而衰退，适当的干预手段可以有效地阻止或缓解这一进程，认知干预便是近年来发展较为迅速的一种。随着神经影像学技术的发展，认知干预的有效性也在神经层面多有体现。本综述首先对种类繁多的认知干预进行了分类总结，然后结合影像学研究论述了认知干预带来的神经结构和功能上的改变，最后对当前认知干预研究还存在的不足进行了讨论，希望能够为未来的认知干预研究提供值得借鉴的方向。

**关键词** | 认知干预；神经可塑性；老化；老年痴呆

Copyright © 2021 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



随着神经系统和总体认知能力随着年龄增长的日益衰退，衰老成了每个生命个体都必将面临的课题。在全世界急速老龄化的背景下，认知老化也是当前中国社会不得不面临的重要问题。但值得庆幸的是，老年大脑仍然具有很强的可塑性，认知老化也并不是一个不可改变的过程<sup>[1, 2]</sup>。不同因素引起的个体间及个体内认知表现差异，为认知干预的介入提供了巨大的空间。越来越多的证据显示，认知干预在缓解老年人认知衰退趋势、提升认知能力和改善生活质量方面，具有重要的作用<sup>[3-5]</sup>。我们总结了近些年的老年认知干预研究，在本文中就对认知干预对老年认知能力的改善及其神经表现进行了简单的综述和讨论。

## 1 认知干预类别

在一些老年疾病（如阿尔茨海默症、中风等）的治疗中，药物和非药物干预一直互为补充，共同促进了良好的病后康复<sup>[6]</sup>。认知干预是非药物干预中重要的一种，它以老年人的认知能力为对象，以特

基金项目：国家自然科学基金面上项目（32071100，32000793）；广东省科技计划项目（2019A050510048）；广东省自然科学基金面上项目（2020A1515011394）；深港脑科学创新研究项目（2021SHIBS0003）；深圳市基础研究专项面上项目（JCYJ20190808121415365）。

通讯作者：陶伍海，深圳大学脑疾病与认知科学研究中心，助理教授，E-mail: taowh@szu.edu.cn。

文章引用：黄蓉，李颖铃，陶伍海，等。认知干预对老年人认知能力的改善及其神经表现 [J]. 中国心理学前沿, 2021, 3 (10): 1135-1142.

<https://doi.org/10.35534/pc.0310130>

异或综合的干预方法为手段,以实现认知能力的康复、维持或提高为目标。近年来,认知干预得到进一步的重视,其应用开始由疾病人群向健康人群发展,在老年人认知衰退的预防和延缓方面发挥着一定的作用。认知干预方法复杂多样,为了便于总结,我们结合前人讨论,将这些方法划分为两大类:综合性认知干预和专项性认知干预。

## 1.1 综合性认知干预

综合性认知干预是一种非特异性的干预手段,它不针对具体的认知能力,只让个体在综合的认知任务或生活事件中,通过充分调用认知资源解决复杂问题,以达到提升综合认知能力的目的。认知刺激和认知康复训练等均属于综合性认知干预的内容。在疾病人群中,综合性认知干预主要为了最大限度地恢复和维持患者的一般行为能力,而对那些与日常生活息息相关的基础能力进行训练。而在健康老年人群中普遍开展的趣味游戏、团体锻炼和学习等活动,也都能体现综合性认知干预的特点,但目前这些活动大多以其他名义进行,鲜少在认知干预框架下系统实施。

研究显示,综合性认知干预可以有效地改善个体的认知能力,显著提升其日常生活质量。比如,一项研究表明,以童年、创造力和数字游戏等为主题的14类集体干预活动,均能显著改善阿尔茨海默症患者的认知成绩和生活状态<sup>[7]</sup>。Binetti等人使用现实导向和记忆训练相结合的训练方法,同样显著改善了认知障碍患者的总体认知能力<sup>[8]</sup>。一些采用创造性表达<sup>[9]</sup>和舞蹈干预<sup>[10]</sup>等方法的研究,也都对认知障碍患者的认知能力有积极的影响。一篇对15项认知康复研究的综述表明,多数以一般认知刺激和现实导向为方法的实验,都起到了显著改善早期痴呆患者的认知能力和日常生活质量的效果。事实上,每年的全球阿尔兹海默协会年会,都有大量的有效干预研究报告。因此,早在2011年,他们就已建议将康复性的认知干预纳入为痴呆早期干预的常规方案<sup>[11]</sup>。

## 1.2 专项性认知干预

专项性认知干预是指专门为特定认知能力(如记忆力、执行控制和加工速度等)设计的认知干预。这一干预方式基于这样的理论假设:个体具有提高或者至少维持当前认知水平的能力,并且对特定认知能力的反复训练,能够改善与之相似的功能。大多数认知训练以标准化的训练任务对认知过程进行反复练习,以增强特定认知能力的熟练度和灵活性。除过程训练外,认知策略训练也是认知训练重要的一部分。比如在记忆训练中,对记忆材料的反复顺背或倒背练习,是对编码、储存和提取三个记忆成分的内部过程训练。而指导个体使用线索提示、故事构思和组块分类等巧妙方法增强记忆成绩,则是记忆的外部策略训练。

研究者很早便证实,认知训练可以与药物治疗相互促进,有效增强认知的康复效果<sup>[12]</sup>。例如,记忆训练和乙酰胆碱抑制剂的结合治疗,其效果便显著好于单独的药物治疗<sup>[13, 14]</sup>。近来,不断有研究为认知训练对认知能力的改善提供新的证据。有研究者采用注意力训练的方式,对70名轻度认知障碍患者进行干预,结果发现这一方式不但可以增强患者的选择性注意和分散注意,这一效应还能在6个月后仍较好保持<sup>[15]</sup>。

Simon等人使用记忆策略训练(MST)对a-MCI患者进行干预,结果显示被试在记忆测量上有显著

进步,并且锻炼了被试关联策略的使用,被试在干预后对自己的日常记忆感到更加满意<sup>[16]</sup>。随着时间的推移,越来越多设计精细的认知训练不断涌现,训练中的实时反馈和交互也得到逐步增强,我们有理由相信,在提高老年人生活质量的探索中,认知训练将会扮演越来越重要的作用。

### 1.3 其它分类

也有研究者从其它角度,对认知干预进行了分类。Clare 和 Woods 根据干预的目的,将其划分为认知刺激、认知训练和认知康复三大类别<sup>[17]</sup>。认知刺激大多通过对日常任务的反复练习,促进认知和社会功能的康复。认知训练则针对那些具有足够认知储备的个体,通过对特定认知能力的训练和支持性策略提供,增强其能力。认知康复多是系列的康复治疗,通过多种干预方法,促进患者的认知恢复和生活质量改善。此外,有中国研究者总结了2004年到2014年的21篇轻度认知障碍认知干预文章,将认知干预划分为5种类型<sup>[18]</sup>。包括:旨在提高或巩固患者认知功能的恢复性干预;对个体的生活技能和认知过程进行策略指导,以增强干预效果的补偿性干预;以增强保护因素和降低风险因素为手段的生活性干预;对个体情绪和精神状态进行调节的心理性干预;以及前四种方法任意组合的综合性干预。这些分类同样较好地总结了各类干预方法,增进了我们对认知干预的理解。

## 2 神经影像

老化及老年疾病带来的认知衰退,与大脑结构和功能完整性的破坏密切相关。许多研究表明,老年大脑的结构和功能仍然具有很强的可塑性<sup>[1, 2]</sup>,构成了认知干预的神经基础。这种可塑性可以表现为灰质和白质的结构改变<sup>[19]</sup>,也可以表现为神经活动功能的改变<sup>[20]</sup>。近些年,随着核磁共振技术的广泛运用,影像学的结果也为认知干预的有效性提供了丰富的证据。

### 2.1 结构影像

灰质和白质是大脑两个重要的组成部分,人类的许多重复性练习活动都能在其上有所体现。比如《自然》报道的著名的抛小球练习,显著增加了视觉运动相关脑区的灰质体积<sup>[21]</sup>。伦敦出租车司机花在工作上的时间,与海马负责空间记忆部分的体积也呈现显著的正相关<sup>[22]</sup>。在老年认知干预中,Kühn等人采用计算机游戏对健康老人进行抑制控制训练,结果发现经过训练的老人右侧额下回的皮质厚度有显著增长,且这种增长与反应抑制能力紧密相关<sup>[23]</sup>。另外一项研究也表明,健康老年人在认知训练前后,左侧梭状回的皮层厚度有显著变化<sup>[24]</sup>。Engvig等人采用位置记忆法对老年人进行训练,发现了该老人额叶白质的平均弥散系数(MD)发生显著改变,并且白质的各向异性(FA)与记忆成绩有显著的相关<sup>[25]</sup>。Strenziok等人的研究也发现,游戏训练能够显著提升训练者解决日常问题的能力,并且这种能力的提升与大脑枕叶和颞叶间白质的完整性显著相关<sup>[26]</sup>。总的看来,认知干预所引起的改变结构,大多都是参与认知加工过程的重要脑区,像肌肉锻炼一样,因为反复的增强练习,提升了大脑组织的强度和性能。

### 2.2 功能影像

大脑即使在平静状态下也消耗着巨大的能量,认知活动的发生也总会伴随着特定脑区的神经激活。

认知干预的有效性也同样表现在大脑内神经活动的变化中。Patrick D 等人发现多领域认知训练在有效提高老人工作记忆的同时,也增强了大脑与记忆维持与存储有关的额叶和顶叶激活<sup>[27]</sup>。一项在遗忘型轻度认知患者中开展的记忆策略训练研究,发现训练后被试的双侧额顶区域(与认知控制网络相关)和颞叶区域(与社会认知和情绪处理相关)都有显著的激活增强<sup>[28]</sup>。另一项相似的记忆策略训练也使得被试额顶区域产生了普遍的激活增强<sup>[29]</sup>。Buschkuehl 在既往工作记忆训练研究的基础上,总结了认知干预对大脑神经活动改变的四种模式<sup>[30]</sup>。包括:训练后神经系统效能增强导致的原有脑区的激活减弱;因训练激发局部潜能而导致的激活增强;新区域代偿的产生而呈现的激活增强和减弱同时存在;以及神经功能网络因为认知加工过程的变化而发生改变。

### 3 面临的问题

尽管认知干预研究数量日益增多,干预方式和研究设计也都不断推陈出新。但目前的干预研究仍然面临着一系列的问题,只有解决好这些问题,才能更系统科学地发展干预方法,更高效地减轻老化及老年疾病带来的影响。

#### 3.1 横向比较

不同的干预研究,所采用的被试群体异质性较高,种族、文化、性别、年龄以及伴随疾病等都存在不同的差异,甚至相同疾病的患者,也可能因为采用诊断标准的不一致而有所差别。此外,干预方法的种类复杂多样,干预中所针对的认知成分和认知过程也各不相同。而一些综合性的干预,不同方法间又极易产生复杂的交互作用,而难以厘清实质生效的成分。这些差异因素的存在,导致较低的横向可比性,难以对不同干预间的效果差异做出恰当的对比评估,不利于干预方法的整合和发展。未来的研究,应该有更标准化的定义,更详细清晰的样本信息,最好在统一的框架下进行,以降低这种横向比较的困难。

#### 3.2 “剂量”确定

恰当的药物剂量,在疾病治疗中往往能够产生最大的功效,同样的道理也适用于认知干预。虽然相对于药物治疗,认知干预更不容易产生副作用,但如果干预时间过长,同样也可能导致个体产生疲劳、眩晕、注意力不集中等问题<sup>[31]</sup>。所以,认知干预的强度和时长也应该存在一个最为合适的“剂量”。但遗憾的是,目前的干预研究大多集中于干预是否有效,鲜有干预负荷的比较研究。虽然有些研究中能够看出干预效果随着负荷增强而增加的趋势,但并不能揭示带来最佳效益的负荷值。对于认知干预“剂量”的确认,还需要更多的研究探索。

#### 3.3 效果评估

对于一些特定的疾病,治疗效果的评估往往有具体的指标可以参照,比如高血压可以通过血压值直观地反映出来。但对于认知干预,目前还不存在评估的“金标准”<sup>[32]</sup>。在数多的干预研究中,成套的神经心理量表是使用最多的评估方法,但其分量表种类繁多,不同量表可能受到很多因素的影响而在信效度上大打折扣。此外,情绪评估和日常行为力量表,以及一些研究者自编的测验程序也经常用来

评估认知干预效果。这些评估手段不但难以排除诸如练习、疲劳效应等因素的干扰，也很难对认知的过程性成分进行评估，无法更透彻地揭示认知干预起作用的原理。虽然神经影像技术的发展为认知干预提供了更直观的证据，但影像结果在研究间的交叉验证仍不尽如人意，结果的稳定性也还有待提高。这些问题，需要在实验设计阶段就得到全面的考虑。此外，如果能将行为和影像学等多种评估手段相结合，将大大提高效果评估的可靠性。

### 3.4 效果的持续性和迁移性

干预的最终目的，是能够长久地增强个体的日常生活能力，提高老年人的生活质量。这就要求特定领域的能力不能只在短期内得到改善，另外还需要能够将这种改善迁移到其他相似的活动，并且在较长的时间内维持下去。研究者已经充分意识到干预效果的持续和迁移的重要性，试图在这两方面做更多的工作。部分干预方法已经能够有所体现，<sup>[33]</sup>但其强度还远远达不到我们所期望的理想状态。对于不少其他的研究，这种效果的持续性和迁移性还需要更多的证据支持。未来认知干预方法的探索，应该在实现认知短期改善的同时，在其持续性和迁移性上下更多的工夫。

### 3.5 特殊疾病的干预问题

一些研究发现，个体的认知储备，将能够影响他们从认知干预中获得的改善效果<sup>[34]</sup>。但许多疾病（如严重的脑损伤、中风和痴呆等）往往会对认知形成较为严重的损伤，这使得认知干预在这些疾病中的实现，会面临特别的困难。Choi 等人总结了痴呆病人认知干预中可能遇到的一系列问题，我们认为适用于大多数的疾病干预<sup>[35]</sup>。首先，认知减退可能导致患者自知力丧失，使干预的方法受到限制；其次，情绪或精神障碍可能引起患者对干预的拒绝和抵制，使干预无法正常展开；再次，患者的心理状态可能让其对干预不抱任何期望，失去康复的信念，影响干预效果；最后，患者对干预的目标理解困难，缺乏卷入动机，同样容易让干预效果大打折扣。如何克服以上困难，也将是未来干预研究应该着重考虑的问题。

## 4 结语

总的来说，以神经可塑性为生理基础，认知干预在近几年来得到了蓬勃的发展，它常使用特定的方法进行综合或专项性的干预，很多研究都发现了积极的训练效果。得益于科技的发展，认知干预的有效性可以在神经改变中得到显著体现。但当前的认知干预，尤其是对失智失能病人的干预，仍有一系列亟待解决的问题，如果这些问题能在未来的研究中得到妥善的处置，将极大地提高认知干预的有效性、可比性、迁移性和持续性，使得认知干预和药物治疗相互补充，更高效地促进老年认知的康复、维持和促进。

利益冲突：无。

## 参考文献

- [1] Gutchess A. Plasticity of the aging brain: new directions in cognitive neuroscience [J]. *Science*, 2014, 346 (6209): 579-82.
- [2] Nguyen L, Murphy K, Andrews G. Cognitive and neural plasticity in old age: A systematic review of evidence

- from executive functions cognitive training [J]. *Ageing Research Reviews*, 2019, 53.
- [3] Bamidis P D, Vivas A B, Styliadis C, et al. A review of physical and cognitive interventions in aging [J]. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 2014, 44 (1): 206–220.
- [4] Chandler M J, Parks A C, Marsiske M, et al. Everyday Impact of Cognitive Interventions in Mild Cognitive Impairment: a Systematic Review and Meta-Analysis [J]. *Neuropsychology Review*, 2016, 26 (3): 225–251.
- [5] Sprague B N, Freed S A, Webb C E, et al. The impact of behavioral interventions on cognitive function in healthy older adults: A systematic review [J]. *Ageing Research Reviews*, 2019, 52.
- [6] Woods R T. Psychological ‘therapies’ in dementia [J]. *Handbook of the clinical psychology of ageing*, 1996: 575–600.
- [7] Spector A, Woods B, Orrell M. Cognitive stimulation for the treatment of Alzheimer’s disease [J]. *Expert Rev Neurother*, 2008, 8 (5): 751–757.
- [8] Binetti G, Moretti D V, Scalvini C, et al. Predictors of comprehensive stimulation program efficacy in patients with cognitive impairment. Clinical practice recommendations [J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2013, 28 (1): 26–33.
- [9] Zhao J, Li H, Lin R, et al. Effects of creative expression therapy for older adults with mild cognitive impairment at risk of Alzheimer’s disease: a randomized controlled clinical trial [J]. *Clinical Interventions in Aging*, 2018, 13 (1): 1313–1120.
- [10] Lazarou I, Parastatidis T, Tsolaki A, et al. International Ballroom Dancing Against Neurodegeneration: A Randomized Controlled Trial in Greek Community-Dwelling Elders With Mild Cognitive impairment [J]. *American Journal of Alzheimers Disease and Other Dementias*, 2017, 32 (8): 489–499.
- [11] Prince M, Bryce R, Ferri C. World Alzheimer Report 2011: The benefits of early diagnosis and intervention [M]. *Alzheimer’s Disease International*, 2011.
- [12] Newhouse P A, Potter A, Levin E D. Nicotinic system involvement in Alzheimer’s and Parkinson’s diseases [J]. *Drugs Aging*, 1997, 11 (3): 206–228.
- [13] De Vreese L P, Neri M, Fioravanti M, et al. Memory rehabilitation in Alzheimer’s disease: a review of progress [J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2001, 16 (8): 794–809.
- [14] Rozzini L, Costardi D, Chilovi B V, et al. Efficacy of cognitive rehabilitation in patients with mild cognitive impairment treated with cholinesterase inhibitors [J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2007, 22 (4): 356–360.
- [15] Yang H L, Chu H, Miao N F, et al. The Construction and Evaluation of Executive Attention Training to Improve Selective Attention, Focused Attention, and Divided Attention for Older Adults With Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial [J]. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 2019, 27 (11): 1257–1267.
- [16] S S S, M H B, P N M, et al. Cognitive and Brain Activity Changes After Mnemonic Strategy Training in Amnesic Mild Cognitive Impairment: Evidence From a Randomized Controlled Trial [J]. *Frontiers in aging neuroscience*, 2018, 10: 342.
- [17] Clare L, Woods R T. Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer’s disease: A review [J]. *Neuropsychol Rehabil*, 2004, 14 (4): 385–401.
- [18] 石义容, 董新秀, 胡慧. 老年轻度认知损害系统文献分析及认知康复理论模型的构建 [J]. *护理研究(中旬版)*, 2016, 30 (4): 1340–1345.

- [ 19 ] Silva N C B S, Gill D P, Petrella R J. A Scoping Review of Multiple-modality Exercise and Cognition in Older Adults: Limitations and Future Directions [ J ] . *Current Sports Medicine Reports*, 2020, 19 ( 8 ) : 298–325.
- [ 20 ] Takeuchi H, Magistro D, Kotozaki Y, et al. Effects of Simultaneously Performed Dual-Task Training with Aerobic Exercise and Working Memory Training on Cognitive Functions and Neural Systems in the Elderly [ J ] . *Neural Plasticity*, 2020, 2020 ( 7 ) : 1–17.
- [ 21 ] Draganski B, Gaser C, Busch V, et al. Neuroplasticity: changes in grey matter induced by training [ J ] . *Nature*, 2004, 427 ( 6972 ) : 311.
- [ 22 ] Maguire E A, Gadian D G, Johnsrude I S, et al. Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers [ J ] . *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2000, 97 ( 8 ) : 4398–4403.
- [ 23 ] Simone K, C L R, Markus W, et al. Taking control! Structural and behavioural plasticity in response to game-based inhibition training in older adults [ J ] . *NeuroImage*, 2017, 156: 199–206.
- [ 24 ] Amit L, Harry H, Chao S, et al. Cognitive training-induced short-term functional and long-term structural plastic change is related to gains in global cognition in healthy older adults: a pilot study [ J ] . *Frontiers in aging neuroscience*, 2015, 7 ( 14 ) : 1–13.
- [ 25 ] Engvig A, Fjell A M, Westlye L T, et al. Memory training impacts short-term changes in aging white matter: A Longitudinal Diffusion Tensor Imaging Study [ J ] . *Hum Brain Mapp*, 2012, 33 ( 10 ) : 2390–4406.
- [ 26 ] Maren Strenziok, Raja Parasuraman, Ellen Clarke, et al. Neurocognitive enhancement in older adults: Comparison of three cognitive training tasks to test a hypothesis of training transfer in brain connectivity [ J ] . *NeuroImage*, 2014, 85: 1027–1039.
- [ 27 ] D G P, Michael F. ERP and Behavioral Effects of Physical and Cognitive Training on Working Memory in Aging: A Randomized Controlled Study [ J ] . *Neural plasticity*, 2018: 1–12.
- [ 28 ] S S S, M H B, P N M, et al. Training gains and transfer effects after mnemonic strategy training in mild cognitive impairment: A fMRI study [ J ] . *International journal of psychophysiology: official journal of the International Organization of Psychophysiology*, 2020, 154.
- [ 29 ] M H B, Y S A, F S R, et al. Mnemonic strategy training increases neocortical activation in healthy older adults and patients with mild cognitive impairment [ J ] . *International journal of psychophysiology: official journal of the International Organization of Psychophysiology*, 2020, 154 ( 1 ) : 27–36.
- [ 30 ] Buschkuhl M, Jaeggi S M, Jonides J. Neuronal effects following working memory training [ J ] . *Dev Cogn Neurosci*, 2012, 2: 167–179.
- [ 31 ] Bogdanova Y, Yee M K, Ho V T, et al. Computerized cognitive rehabilitation of attention and executive function in acquired brain injury: A systematic review [ J ] . *The Journal of head trauma rehabilitation*, 2016, 31 ( 6 ) : 419–433.
- [ 32 ] Hampstead B M, Gillis M M, Stringer A Y. Cognitive rehabilitation of memory for mild cognitive impairment: a methodological review and model for future research [ J ] . *J Int Neuropsychol Soc*, 2014, 20 ( 2 ) : 135–151.
- [ 33 ] Chandramallika B, Shuo Q, A O C M. Differential effects of cognitive training modules in healthy aging and mild cognitive impairment: A comprehensive meta-analysis of randomized controlled trials [ J ] . *Psychology and aging*, 2020, 35 ( 2 ) : 220–249.
- [ 34 ] Guerra-Carrillo B, Katovich K, Bunge S A. Does higher education hone cognitive functioning and learning

efficacy? Findings from a large and diverse sample [ J ] . PloS one, 2017, 12 ( 8 ) .

- [ 35 ] Choi J, Twamley E W. Cognitive rehabilitation therapies for Alzheimer's disease: a review of methods to improve treatment engagement and self-efficacy [ J ] . Neuropsychol Rev, 2013, 23 ( 1 ) : 48-62.

## Cognitive Intervention Enhances Cognitive Ability of the Elderly and Its Neurological Manifestations

Huang Rong Li Yingling Guan Qing Tao Wuhai

*Center for Brain Disorders and Cognitive Sciences, Shenzhen University, Shenzhen*

**Abstract:** Individuals' cognitive abilities often decline with aging and the occur of geriatric diseases. Appropriate interventions can effectively prevent or alleviate this process, and cognitive intervention is one of the rapid developed methods in recent years. With the development of neuroimaging technology, the effect of cognitive intervention can be more vividly reflected. In current review, we firstly classified a wide range of cognitive interventions into several major categories. Then we described the changes of neural structure and function caused by cognitive intervention. Finally, we discussed the deficiencies of current cognitive intervention researches, and hoping to provide some suggestion for the future researches.

**Key words:** Cognitive Intervention; Neuroplasticity; Aging; Dementia