

· 综述 ·

无错误学习法在阿尔茨海默病康复中的应用

乔文达^{1,2} 董 奇¹

阿尔茨海默病 (Alzheimer's disease, AD) 是导致老年痴呆的一种常见疾病, 记忆等认知功能损害是其典型的临床表现。近年来, 有研究显示认知康复训练等非药物干预方法能改善患者的认知功能^[1-3]。无错误学习法是一项改善认知功能的康复技术, 该技术已被用于记忆障碍患者的认知康复。然而, 还不清楚该技术是否能有效地改善 AD 患者的认知功能, 其理论研究也存在很大争议。通过对无错误学习的研究, 我们将探讨该技术是否可用于 AD 患者的临床康复, 并对无错误学习法有怎样的康复机制及其理论研究存在哪些争议等问题进行分析。

1 无错误学习法及其康复机制的探讨

无错误学习 (errorless learning technique, EL) 是一种消除学习中不正确反应的康复技术^[4], 其目的在于避免错误学习的发生, 促进认知功能的改善。该技术曾广泛应用于学习困难、脑损伤和记忆障碍康复训练, 近十余年来无错误学习康复法被应用于 AD 的临床康复^[4-5]。无错误学习源于 20 世纪 60 年代的心理学研究, Terrace 等^[6]在考察动物学习时发现, 通过无错误学习训练, 其学习成绩明显改善。越来越多的证据显示^[7], 避免了训练中的错误, 学习成绩明显提高。Baddeley 等^[8]在研究记忆障碍时发现, 无错误学习训练后的记忆成绩好于有错误学习。相比之下, 无错误学习后被试的正确反应增加, 记忆测验成绩显著提高; 与对照组相比, 患者记忆成绩的改善更明显。他们认为无错误学习不仅促进了学习, 也减少了遗忘。其原因可能在于无错误学习激活了正确反应, 抑制了错误反应的激活及其对正确反应的竞争。

Baddeley 等^[8]认为无错误学习优于错误尝试学习是由于内隐记忆在发挥作用。现代认知神经科学认为^[9-10], 记忆包括外显记忆 (explicit memory) 和内隐记忆 (implicit memory)。外显记忆是有意识参与的记忆, 属于陈述性记忆, 包括情境记忆 (episodic memory) 和语义记忆 (semantic memory) 等。内隐记忆一般是无意识的行为或动作等记忆, 属于非陈述性记忆, 比如程序性记忆 (procedural memory)。Baddeley 等^[8]主张外显记忆损害后, 患者多依靠内隐记忆加工信息或执行学习任务。由于内隐记忆是在无意识下进行的, 无法区别正确和错误反应, 在启动效应的作用下, 错误反应被强化, 坏损的外显记忆在学习过程中反复出错, 加重了患者的认知障碍。因此无错误学习强调在训练中应阻止患者乱猜结果, 在学习获得阶段减少错误反应的发生, 鼓励更多正确行为, 记忆功能就会得到改善。

许多实验研究显示^[11-12], 无错误学习技术能够改善认知功能。采用不同任务或对象进行的研究均表明无错误学习促进了学习和记忆, 比如采用物体命名、面孔-人名联想、词表学习和时空定向等任务进行的研究证据支持无错误学习的

作用。虽然考察无错误学习的研究资料主要来自脑损伤和记忆障碍等方面的研究, 但近年来无错误学习在 AD 康复方面也积累了一些证据^[12-13]。对 AD 患者进行的无错误学习研究提示, 该技术确实促进了患者的记忆功能。AD 患者外显记忆功能被破坏, 情景记忆等陈述性记忆在加工信息时会出错, 内隐记忆无法识别错误, 不正确的反应被重复并被强化。反复出现的错误强化了记忆印记, 错误反应又不断干扰正确的学习, 影响信息提取, 导致记忆失败。因此, 在学习时尽量减少错误的出现。避免了记忆存储中的错误干扰, 会促进新信息的编码, 信息保持和提取就更容易了。

2 无错误学习的理论分歧

虽然大多数资料显示无错误学习法能够改善认知功能^[2,12,14], 然而在理论研究方面存在很大争议。目前在解释其康复机制方面有三种不一致的观点, 第一种理论是 Baddeley 等提出的内隐记忆理论; 第二种理论是 Hunkin 等主张的外显记忆理论; 第三种理论则强调内隐和外显记忆共同参与了认知康复。三种理论观点分歧的焦点在于究竟内隐记忆促进了学习记忆还是外显记忆改善了学习? 或者内隐、外显记忆二者兼而有之共同促进了学习和记忆?

2.1 无错误学习的内隐记忆理论

内隐记忆理论主张无错误学习产生的认知改善是由于内隐记忆发挥效应的结果。Baddeley 和 Wilson 等在比较无错误学习和有错学习效果时发现, 错误尝试学习后的测验成绩明显不如无错误学习后的成绩, 而且在有错学习条件下, 患者重复犯着同样的错误。他们认为这或许是由于外显记忆能有意识地监控和消除错误, 患者的这些功能受到破坏, 无法及时调整已产生的错误学习, 重复出现的错误在内隐记忆的作用下被强化。相反, 无错学习训练时, 消除了学习时的错误, 患者利用尚存的内隐记忆, 在内隐学习的作用下, 强化了正确的行为。因此, Baddeley 等认为记忆障碍患者无法有效利用损毁的外显记忆, 只能依靠内隐记忆进行学习。内隐记忆既可以强化错误的学习, 也可以强化正确的反应。在学习时采用尝试错误的方式情况下, 错误学习增多, 成绩就差; 而在无错误学习情况下, 正确学习被巩固, 测验成绩就提高了。Page 等^[15]的研究支持内隐记忆理论。

2.2 无错误学习的外显记忆理论

尽管许多证据支持内隐记忆康复理论, 然而近年来有研究者提出了不同观点, Hunkin 等^[16]指出无错误学习是外显记

1 北京师范大学认知神经科学与学习研究所, 认知神经科学与学习国家重点实验室, 北京, 100875

2 首都医科大学医学心理学教研室

作者简介: 乔文达, 男, 博士

收稿日期: 2006-06-05

忆作用的结果。Hunkin及其同事采用与Baddeley等相似的方法来研究无错误学习,但测验内容有所不同,他们用字词片段完形填空作为内隐记忆的测评指标(比如被试学习完词表后^[15-16],给其呈现“_ _T_S_”,要求其说出先想到了哪个词?目标词是“ARTIST”),将线索回忆作为外显记忆的评估指标(比如让被试说出以AR开头的由6个字母组成的词,目标词可能是“ARTIST”)。在有错学习条件下,鼓励被试在学习时猜测结果,3次尝试仍然不对时,给他们指出正确答案;无错误学习的任务是直接告诉其正确结果让其回忆。学习训练后评估结果显示,无错误学习仅在外显记忆相关任务方面的成绩显著提高,该结果与Baddeley等的研究截然不同,而且他们发现内隐和外显记忆任务的测验成绩没有显著相关。因此,得出无错误学习对记忆的改善是基于残存的外显记忆而不是内隐记忆的结论。Kessels等^[17]在考察外显和内隐记忆中哪个在无错误学习起作用时,他们发现与无错误学习有关的并非内隐记忆而是外显记忆。

2.3 内隐和外显记忆共同参与了无错误学习的康复理论

近年来有证据提示,内隐记忆和外显记忆都可能在无错误学习中发挥了重要作用,并形成了第三种无错误学习理论。该理论主张无错误学习确实通过内隐记忆促进了记忆,同时外显记忆也为无错误学习对记忆和学习的改善作出了重要贡献。形成该理论的原因有三。

2.3.1 内隐和外显记忆康复理论的冲突凸显了两种理论的不足。比如在內隐记忆康复理论方面,该理论假设患者的外显记忆被破坏,只依靠內隐记忆。实质上,这方面证据并不充分,而且已有研究难以完全排除外显记忆的作用。在外显记忆康复理论方面,Hunkin等的研究存在一定问题,Page等^[15]认为,Hunkin研究中使用的任务有缺陷,比如字词片段完形填空任务未必能灵敏地反应內隐记忆的变化,同时它与词干完形任务的过程可能不同。因此该结果不能否定內隐记忆在无错误学习中的作用。这些证据提示,或者內隐和外显记忆康复理论中有一个是正确的,亦或两者都不完善,可能有第三种更为恰当的理论解释无错误学习的康复机制。

2.3.2 内隐记忆和外显记忆康复理论的证据都不充分。Evans等^[18]的研究部分支持內隐记忆理论,其结果提示无错误学习仅对內隐记忆测验中的内容有益,但没有否定外显记忆的作用。在探讨无错误学习的有效性和康复机制时,Tailby和Haslam^[18]对三组轻、中和重度记忆损害患者进行了研究,他们发现无错误学习成绩显著好于错误学习,其结论是外显记忆在无错误学习中对记忆有促进作用,同时他们也认为还无法排除內隐记忆在其中的作用。类似的研究暗示內隐记忆康复理论还需要更多证据,如果想证明內隐记忆康复理论,需要更强大的证据支持患者无法依靠外显记忆;同时还必须证明內隐记忆测验的成绩显著提高,而外显记忆的成绩无显著变化。外显记忆康复理论也存在类似的问题。

2.3.3 越来越多的证据支持內隐、外显记忆都在无错误学习的康复机制中发挥了重要作用。Ruis和Kessels^[19]用面孔-名字联想任务考察无错误学习对AD患者的影响时发现,训练取得了显著疗效,其结果提示在认知功能的改善中不仅有內隐记忆的作用也有外显记忆的贡献。无错误学习对AD患者

认知改善的资料倾向于支持內隐、外显记忆共同参与了无错误学习,首先,无错误学习促进了AD患者的认知说明该技术是有效的;其次,在AD的记忆系统损害中,临床资料、病理学研究和神经科学等证据显示AD的內隐记忆保存相对完好^[20-22];再次,AD的情景记忆等外显记忆确实受到损坏^[23-25],最近又发现患者的一些外显记忆还残留着^[26-27];最后,经过无错误学习训练,患者內隐记忆测验成绩显著提高。综合这些资料,可以清晰看到內隐和外显记忆共同促进了康复。

3 无错误学习法的应用

3.1 无错误学习法的临床应用

随着无错误学习改善AD记忆功能的证据日益增多,该技术已在AD的临床康复中被广泛应用。Clare等^[28]将无错误学习用于AD的临床康复,结果显示患者的记忆明显改善。在另一项研究中,Clare等^[29]对12例AD患者进行了对照实验研究,经面孔-名字联想无错误学习训练,患者的回忆成绩显著提高。Winter和Hunkin^[30]用无错误学习技术对一例AD患者进行了训练,并获得了良好的康复效果。Kixmiller^[31]用无错误学习和间隔提取等技术对AD患者进行的康复训练结果也提示,患者的记忆有了明显改善。Metzler-Baddeley等^[32]用熟悉和不熟悉材料的联想作为无错误学习任务对患者进行了康复训练,他们发现无错误学习改善了AD患者的记忆。

3.2 临床应用与康复研究中存在的一些问题和建议

已有研究显示无错误学习是一项很有临床应用价值的康复技术^[34-36],然而其临床应用和康复研究中还存在一些问题,概括起来以下几方面应予以关注:①许多研究的样本例数比较少,缺乏统计效应,比如Clare等^[34-35]的研究中仅有几个患者。②许多研究中患者认知损害程度不同,不利于跨研究比较。③随机对照研究还比较少,结果的可靠性有争议。④有些研究缺乏严格的认知评估,研究仅报告了训练任务方面的测验结果,没有对其他认知功能进行有效的检测,也没有对日常生活产生的影响进行评估。⑤不清楚训练后获得的康复效能能否长久保持,虽然许多研究确实显示在训练中记忆成绩明显提高,但缺乏长期随访及疗效评估资料。⑥康复训练所产生的疗效能直接运用到实际生活中的资料不充分。

4 小结

无错误学习是切实可行的,它可以改善患者的记忆功能。虽然其理论研究中还有些分歧,无错误学习法的有效性还需要更多实验研究证实,但已有资料表明,它将在AD的临床康复中发挥越来越重要的作用,为认知康复的理论研究和临床实践提供重要依据。

参考文献

- [1] Bayles KA, Kim ES. Improving the functioning of individuals with Alzheimer's disease: emergence of behavioral interventions [J]. J Commun Disord, 2003, 36(5): 327—343.
- [2] Clare L, Woods RT. Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: A review [J]. Neuropsychological Rehabilitation, 2004, 14(4): 385—401.
- [3] De Vreese LP, 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.
- [4] Kessels RP, de Haan EH. Implicit learning in memory rehabilitation: a meta-analysis on errorless learning and vanishing cues methods [J]. *J Clin Exp Neuropsychol*, 2003, 25(6):805—814.
 - [5] Grandmaison E, Simard MA. Critical review of memory stimulation programs in Alzheimer's disease [J]. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 2003, 15(2):130—144.
 - [6] Terrace HS. Discrimination learning with and without "errors" [J]. *Journal of Experimental Analysis of Behavior*, 1963, 6:1—27.
 - [7] Kessels RP, de Haan EH. Mnemonic strategies in older people: a comparison of errorless and errorful learning [J]. *Age Ageing*, 2003, 32(5):529—533.
 - [8] Baddeley A, Wilson BA. When implicit learning fails: Amnesia and the problem of error elimination [J]. *Neuropsychologia*, 1994, 32(1), 53—68.
 - [9] Andrew E, Budson MD, Bruce H, et al. Memory dysfunction [J]. *N Engl J Med*, 2005, 352(7):692—699.
 - [10] Golby A, Silverberg G, Race E, et al. Memory encoding in Alzheimer's disease: an fMRI study of explicit and implicit memory [J]. *Brain*, 2005, 128(4):773—787.
 - [11] Mahendra N. Direct interventions for improving the performance of individuals with Alzheimer's disease [J]. *Semin Speech Lang*, 2001, 22(4):291—303.
 - [12] Squire EJ, Hunkin NM, Parkin AJ. Errorless learning of novel associations in amnesia [J]. *Neuropsychologia*, 1997, 35: 1103—1111.
 - [13] Clare L, Wilson BA, Carter G, et al. Long-term maintenance of treatment gains following a cognitive rehabilitation intervention in early dementia of Alzheimer type: a single case study [J]. *Neuropsychological Rehabilitation*, 2001, 11: 477—494.
 - [14] Wilson BA, Evans JJ. Error-free learning in rehabilitation of people with memory impairments [J]. *J Head Trauma Rehab*, 1996, 11:54—64.
 - [15] Page M, Wilson BA, Shiel A, et al. What is the locus of the errorless-learning advantage? [J]. *Neuropsychologia*, 2006, 44 (1): 90—100.
 - [16] Hunkin NM, Squire EJ, Parkin AJ, et al. Are benefits of errorless learning dependent on implicit memory? [J]. *Neuropsychologia*, 1998, 36: 25—36.
 - [17] Kessels RP, Boekhorst ST, Postma A. The contribution of implicit and explicit memory to the effects of errorless learning: a comparison between young and older adults [J]. *J Int Neuropsychol Soc*, 2005, 11(2):144—151.
 - [18] Tailby R, Haslam C. An investigation of errorless learning in memory-impaired patients: Improving the technique and clarifying theory [J]. *Neuropsychologia*, 2003, 41(9): 1230—1240.
 - [19] Ruis C, Kessels RP. Effects of errorless and errorful face-name associative learning in moderate to severe dementia [J]. *Aging Clin Exp Res*, 2005, 17(6):514—517.
 - [20] Dudas RB, Clague F, Thompson SA, et al. Episodic and semantic memory in mild cognitive impairment [J]. *Neuropsychologia*, 2005, 43(9):1266—1276.
 - [21] Lustig C, Buckner RL. Preserved neural correlates of priming in old age and dementia [J]. *Neuron*, 2004, 42(5):865—875.
 - [22] Clare L. Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage dementia [J]. *Reviews in Clinical Gerontology*, 2003, 13: 75—83.
 - [23] Remy F, Mirrashed F, Campbell B, et al. Verbal episodic memory impairment in Alzheimer's disease: a combined structural and functional MRI study [J]. *Neuroimage*, 2005, 25 (1): 253—266.
 - [24] Grossman M, Koenig P, Glosser G, et al. Functional magnetic resonance imaging. Neural basis for semantic memory difficulty in Alzheimer's disease: an fMRI study [J]. *Brain*, 2003, 126:292—311.
 - [25] Clare L, Woods RT, Moniz Cook ED, et al. Cognitive rehabilitation and cognitive training for early-stage Alzheimer's disease and vascular dementia [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2003, (4):CD003260.
 - [26] Hedden T, Gabrieli JD. Insights into the ageing mind: a view from cognitive neuroscience [J]. *Nature Rev Neurosci*, 2004, 5(2): 87—96.
 - [27] Buckner RL. Memory and executive function in aging and AD: multiple factors that cause decline and reserve factors that compensate [J]. *Neuron*, 2004, 44(1):195—208.
 - [28] Clare L, Wilson BA, Carter G, et al. Intervening with everyday memory problems in dementia of Alzheimer type: an errorless learning approach [J]. *J Clin Exp Neuropsychol*, 2000, 22(1):132—146.
 - [29] Clare L, Wilson BA, Carter G, et al. Relearning face-name associations in early Alzheimer's disease [J]. *Neuropsychology*, 2002, 16(4):538—547.
 - [30] Winter J, Hunkin NM. Re-learning in Alzheimer's disease [J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 1999, 14:988—990.
 - [31] Kixmiller JS. Evaluation of prospective memory training for individuals with mild Alzheimer's disease [J]. *Brain Cogn*, 2002, 49 (2):237—241.
 - [32] Metzler-Baddeley C, Snowden JS. Brief report: errorless versus errorful learning as a memory rehabilitation approach in Alzheimer's Disease [J]. *J Clin Exp Neuropsychol*, 2005, 27 (8): 1070—1079.
 - [33] Clare L, Wilson BA, Carter G, et al. Cognitive rehabilitation as a component of early intervention in Alzheimer's disease: a single case study [J]. *Aging Ment Health*, 2003, 7(1):15—21.
 - [34] Clare L, Wilson BA, Breen K, et al. Errorless learning of face-name associations in early Alzheimer's disease [J]. *Neurocase*, 1999, 5:37—46.
 - [35] Lekeu F, Wojtasik V, Van der Linden M, et al. Training early Alzheimer patients to use a mobile phone [J]. *Acta Neurol Belg*, 2002, 102(3):114—121.
 - [36] 欧海宁, 窦祖林. 无错性学习在记忆障碍康复中的应用 [J]. *中国康复医学杂志*, 2005, 20(4): 312—314.