

双语(或多语)是否有利抵御老年痴呆症?^{*}

程凯文^{1,3} 邓颜蕙² 尧德中³

(¹西南交通大学外国语学院, 成都 611756) (²成都工业学院外语系, 成都 611730)

(³电子科技大学生命科学技术学院神经信息教育部重点实验室, 成都 610054)

摘要 近 50 年来的语言神经科学研究确认了双(多)语经验的认知效应。就 10 年来双(多)语经验抵御老年痴呆症(特别是阿尔茨海默症, AD)的研究成果进行了深入探讨, 并基于认知储备(cognitive reserve)理论, 从功能和结构两方面探讨了双语(多语)经验抵御 AD 的神经机制。从外语的类型、熟悉程度、开始习得年龄, 以及研究方法等角度提出了要解决的问题, 旨在推动外语学习和教学, 并为老年化疾病和跨学科语言学研究提供新的思路。

关键词 双(多)语经验; 阿尔茨海默症; 认知储备; 跨学科语言学

分类号 B842; R395

随着全球化日益加深, 能使用两(多)种语言的优势进一步凸显, 双语者在社会交往中比单语者享有更大的活动和发展空间。不仅如此, 科学家们还发现, 双语能力可让人更聪明。双(多)语经验不仅有助于改善人类认知能力, 而且还会增加认知储备(cognitive reserve), 延缓衰老, 甚至可能抵御老年痴呆症。

老年痴呆症, 其主要类型也称阿尔茨海默症(Alzheimer's disease, AD)。它是一种慢性大脑退行性病变, 主要是指随着年龄增大, 由神经细胞死亡(或退化)、脑组织萎缩并出现类淀粉斑以及神经纤维缠结所引起的病人持续性认知和记忆功能障碍(Berchtold & Cotman, 1998; Wenk, 2003; Drachman, 2006)。据国际老年痴呆症协会(Alzheimer's Disease International)统计, 截止 2013 年, 全球已有 4400 万人患 AD, 平均每 4 秒出现一名新病人, 至 2050 年有望达到 13350 万。中国患者已超 600 万, 是世界上患此病最多的国家。目前没有任何医疗手段能够治愈(Selkoe, 2012), 但教育水平、职业成就、某些休闲生活方

式、多种认知刺激训练等能延缓发病(Stern, 2002; 2009; Scarmeas, Albert, Manly, & Stern, 2006)。其中, 外语学习作为认知训练的重要形式, 其对于该疾病的抵御作用已成为近几年来研究的热点(Bialystok, Craik, & Freedman, 2007; Chertkow et al., 2010; Gollan, Salmon, Montoya, & Galasko, 2011; Alladi et al., 2013)。如果我们能在药物之外找到双(多)语经验能帮助预防老年痴呆症的直接行为与神经生理学的证据, 不仅可以拓宽预防或治疗 AD 的思路, 而且还会进一步推动语言学跨学科、跨领域的开放式研究(石锋, 2013)。

本文综合近 50 年来的语言神经科学的研究成果, 从双(多)语的认知效应出发, 重点研究其对老年人认知能力的正面影响, 并从认知储备角度剖析其可能抵御老年痴呆症的神经机制, 目的在于推动外语学习和教学, 并为老年化疾病和跨学科语言学研究提供新的思路。

1 双语经验的认知效应

众所周知, 因为研究者所持的标准不同, 而很难在内涵上对“双语”进行绝对界定。本文所指的“双语者”, 主要是指能够同时熟练使用两种不同语言的平衡双语者或终身双语者, 因为已有的文献表明, 双语认知效应更多表现在这部分个体身上(何文广, 陈宝国, 2011)。但是, 本文“双(多)语

收稿日期: 2013-11-21

^{*} 四川省教育厅社科项目(14SB0212)、西南交通大学“青年教师百人计划”项目(A0920502051301-60)资助。

通讯作者: 程凯文, E-mail: kevin.cheng78@163.com

经验”涵盖的对象则宽泛得多,既包括平衡双语者,也包括具有一种优势语言(通常是母语)的不平衡双(多)语者,还延伸到成年晚期外语学习者,甚至是短期语言强化培训班学员。

双语经验认知效应的早期研究始于双语对儿童智力的影响。Peal 和 Lambert (1962)发现,无论在言语测试还是在非语言空间注意测试上,英法双语儿童比法语单语儿童表现更好。然而,在上世纪后半期,大部分研究结果都倾向于第二语言学习会干扰孩子的正常发育,阻碍其学业和智力发展(Hakuta, 1986)。例如,有研究表明,相对于单语儿童,双语儿童学习语言进展较慢,且在任一种语言上词汇量都偏小。对此结果,后来不少学者提出质疑,认为研究者将低收入的新移民家庭的儿童与美国本土中产阶级家庭的儿童的学业成绩或者智力水平直接比较,忽略了经济地位、文化背景因素对儿童的智力状况的影响,因而结果不够全面(Cummins, 1979)。但本世纪以来,不少针对儿童和成年人的研究仍然发现了双语的认知劣势,例如,双语者在看图命名测试上反应较慢并且错误率更高(Gollan, Montoya, & Sandoval, 2008); 语言流畅性较差(Gollan, Montoya, & Werner, 2002); 在简单的回忆常见单词实验中,双语者也比单语者反应要慢,即使这些单词属于其优势语言或母语(Ivanova & Costa, 2008); 不少双语或多语家庭环境下的儿童开口说话时间比普通单语环境下的儿童要晚,等等。然而,我们认为,这些劣势大都集中在语言能力本身,很难掩盖双语者相对于单语者在终身范围内更广泛的非语言认知优势。众多研究表明,双语者无论是在童年阶段还是在成年阶段,在学习策略,问题解决,冲突解决,注意力调控,执行控制能力、认知切换等非言语方面,都表现出一定的优势性(何文广陈宝国, 2011)。当然,还是有研究者质疑,双语者表现出来的各种优势可能是由社会经济文化背景变量造成,而非语言本身(Gathercole et al., 2010),但 Bialystok 反驳了他们,认为双语对认知功能有积极影响的结论并不能因此而被推翻(Bialystok, 2009)。更重要的是,已有不少研究发现,这种积极影响还会延伸到老年阶段,能有效防止认知能力减退(Kavé, Eyal, Shorek, & Cohen-Mansfield, 2008; Gold, Kim, Johnson, Kryscio, & Smith, 2013)。例如,以色列的研究者

(Kavé et al., 2008) 对 814 名健康老人进行了历时 13 年的研究,将老人会说语言的数目与各自各个阶段认知水平数据进行了统计分析,在匹配了诸多人口统计学变量(例如,年龄、性别、出生地、移民年龄和教育水平)后发现,会说语言的数目能预测各项认知测验(特别是筛选试验 cognitive-screening test)的成绩,换言之,老人会说的语言越多,其认知水平越高。因此,就目前掌握的文献来说,双(多)语经验对老年人认知能力的正面影响比较明显。

2 双(多)语经验抵御老年痴呆症的研究进展与思考

2007 年,加拿大 Bialystok, Craik 和 Freeman 等人研究了多伦多一所医院中 184 名患各种类型痴呆症老年人(70%为 AD)的病历。他们通过采访病人和家属,排除各种可能影响统计结果的因素(年龄、性别、教育、经济状况、移民状态等)之后,惊奇地发现,双语者被诊断为老年痴呆症的平均年龄,要比单语者晚 4 年左右(单语患者 71.4 岁;双语患者 75.5 岁)。据此,他们认为双语经验可以阻止老年痴呆症的出现。此结果在国际知名神经心理学杂志 *Neuropsychologia* 上发表后,立刻引起了各国学者和语言学习者的极大兴趣。2010 年, Bialystok 等人(Craik, Bialystok, & Freedman, 2010)另外收集 211 位病人(100%AD)更详细的数据,更严格控制语言水平、职业、性别、移民历史等各种因素之后,仍然维持了前期的结论,发现 AD 患者中有双语或多语经验的人发病年龄比单语者推迟 5 年之多。

随后更多的研究验证了以上结论:双(多)语经验认知优势明显,有助延缓老年痴呆症的发作。我们将从信度、效度两个方面来思考这个结论。

第一,就信度来说,不同地区、国家的不同研究团队重复了 Bialystok 等人的研究成果。加拿大另一组研究者(Chertkow et al., 2010)利用蒙特利尔市 632 人的更大样本(90%是单语或多语移民,其余为本地英法双语者)做了调查统计,排除诸多混淆变量后,发现多语者被诊断为痴呆症时的年龄更大,且所说语言的种类越多,患病越晚,尤其在外来移民人群中,说双语或多语对抗 AD 的效应尤为突出。2011 年,美国 Gollan 等人对加利福尼亚大学圣地亚哥分校疾病研究中心的 44 名

西班牙-英语双语老年人进行了研究,分析了每人使用每一种语言的熟练程度与其痴呆症发病年龄之间的关系。结果发现,双语水平较高的个人较少出现痴呆和阿尔茨海默氏症等其他症状;双语水平越高,发病率越低(Gollan et al., 2011)。最近, *Neurology* 杂志上刊登了亚洲研究者的文章,再次重复了加拿大学者的结果。研究人员对 648 名被诊断出患有不同程度不同种类痴呆症的印度人进行语言能力调查之后发现,那些说两种语言的人比只会说母语的人出现痴呆症的年龄平均晚 4 年半(Alladi et al., 2013)。

第二,就效度来说,有几个突出问题值得考虑。

首先,众所周知,语言能力是认知能力的一部分。上述研究中那些老人到底是由于双(多)语效应还是由于他们原先的认知能力本来就好吗?或者说,他们是否从小就具有“天才”的大脑,既能在年轻时更好地学习外语,又能年老时更好地抵抗痴呆症的威胁?我们无法完全排除这种可能。目前关于智商、语言能力和老年痴呆症之间相互作用的研究较少,几乎不曾涉及纵向研究,但是,就以上提到的研究来说,这种可能性不大,因为绝大部分研究对象能成为双语者,不是由于其更聪明或天生具有语言天赋,而是生活所迫或环境的必需(Bialystok, Craik, & Luk, 2012)。Schweizer 等人的研究也支持这一解释。他们第一次通过 CT (计算机断层扫描技术)从客观解剖学的角度证明双语经验和 AD 病理学发展的关系:在年龄、认知功能、职业和其它因素得到较好匹配的情况下,双语被试 AD 相关脑区的萎缩规模比单语者显著增大,也就是说,双语者能忍受更多的脑萎缩或脑的结构改变而不表现症状,并能维持与较少脑萎缩的单语者相当的认知水平(Schweizer, Ware, Fischer, Craik, & Bialystok, 2012)。因此,我们相信,导致大脑的改变并促成老年痴呆症发病时间推迟的原因,应该不是天生的大脑差异而是后天的双语经验。

其次,另一个问题是,双语经验能推迟 AD 发作,是否被其他变量混淆?曾经有研究认为社会经济地位、教育经历、文化差异和移民状况是促成双语者推迟 AD 症状的主要原因,但多伦多的研究中,教育水平和社会经济地位更有利于单语患者而非双语患者,移民状况也受到严格的控制。在最近印度的研究中(Alladi et al., 2013),更

多的混淆因素得以控制或排除,例如,它首次对老年痴呆症类型进行了更细的划分(阿兹海默氏症、血管性痴呆、额颞叶痴呆、路易体痴呆和综合性痴呆等),并将推迟作用限定于前三种类型。而且,这种推迟不受性别、职业、生活环境等因素影响,甚至在文盲群体中(不会读写)表现依然明显。这样,教育水平这个混淆因素得以排除,暗示只要能说外语就有效果,不论几种外语或是否受到教育。另外,所有的被试都是土生土长的印度人,移民状况影响也被完全排除。

再次,以上研究的对象大都是确诊为 AD 的病人,那么对于那些疑似病例或是正常老化的老年人来说,情况怎样呢?有学者将两者之间的过渡期定义为遗忘型轻度认知障碍(MCI) (Petersen, 2011)。最近,美国密西根大学的研究发现,双语经验对于遗忘型轻度认知障碍 MCI 也有抵御作用,并进一步将此效果限定其中一个子类型上——单领域 aMCI,而正是这种子类型的认知疾病最有可能发展为 AD (Ossher, Bialystok, Craik, Murphy, & Troyer, 2013)。该研究在时间进程上确认了双语经验和老年痴呆症防御之间的相关,证明了这种抵御作用的延续性。

3 双语经验预防和抵抗老年痴呆症的原因及神经机制

要探究双语经验抵抗老年痴呆症的原因,我们首先要知道大脑衰老的特点。一些 AD 研究发现,有至少 25%的老人虽然大脑病理现象已经达到或超过 AD 的临床诊断标准,但他们的各项认知水平未受其影响(Esiri et al., 2001)。因此,有学者认为大脑发育与衰老是一种储备与提取的过程,如同银行帐户一样(Seren, 2011):年轻时不断积累,到年老时一点点提取存款,存款金额越大,就越经用,周转不灵或危机情况的出现就会越晚。这种储备被称为大脑储备(brain reserve)。它是指大脑容量越大、神经细胞数量越多且再生能力越强、血管新生能力越强、神经元突触越多越密。也就是说,大脑储备越大,衰老时越有能力抵御神经元细胞死亡所带来的消极影响。但是,这个概念是基于大脑结构而言的,忽略了结构和功能之间的差异,也不能很好地解释许多老年人脑萎缩或损伤程度相似但认知能力迥异的现象。因此,学者们又提出两者兼顾的“认知储备”概念,用来

形容大脑运行效率与可塑性的高低。在世界老年化问题日益严峻的今天,对于“认知储备”的研究显得尤为重要(Bialystok et al., 2012)。

认知储备的概念,首先由老年化研究专家 Stern (2002)提出,现已被广泛用来解释为何个体在认知老化程度和临床痴呆表现方面会存在很大不同。它主要表现为在出现认知老化和脑损伤时,能够延缓其认知衰退或痴呆症临床发作的速度。换句话说,高储备个体在出现临床症状之前,可以忍受更多的病理性变化而不会产生认知障碍(Scarmeas et al., 2006)。2009年, Stern 基于流行病学数据和影像学研究成果,再次论证了认知储备具有调节大脑变化和临床表现的功能(如图1),丰富了认知储备的内涵。他还给出大脑储备和认知储备各自的操作定义(working definition),并将认知储备划分成两个子类型:神经储备(neural reserve)和神经代偿(neural compensation),但仍未明确界定大脑储备和认知储备两个概念。因此,本文也不作区分,只是基于广义的“认知储备”理论,从脑功能和结构两方面,分析近年来语言神经科学的研究结论,探讨双(多)语经验抵御老年痴呆症的神经机制。

3.1 促进中央执行功能(central executive function)

中央执行功能是人类处理各类信息的核心加工机制,负责注意、抑制和转换的控制(Baddeley, 1996)。大部分研究认为双语经验首先促进中央执行功能。鉴于双语者在实际交流中两种语言总是同时处于被激活状态(Wu & Thierry, 2010),他们在使用某一语言进行交流活动时,被迫必须运用中央执行功能对非目标语言进行抑制,并进行注意和认知转换。有研究表明,在处理非语言的任务转换时,单语者激活的脑区仅为传统上控制非语言冲突的区域(右下额叶和前扣带),而双语者激活的脑区不仅有非语言区域,还包括传统的语言控制相关区域(Broca 区域, 左下额叶和左纹状体)(Garbin et al., 2010)。另一方面, Abutalebi 等用实验证明了双语者执行语言任务时,例如在语言转换、翻译及语言选择过程中,一些传统上非语言区域(负责注意选择和认知控制等)也得到了激活(Abutalebi & Green, 2007; Guo, Liu, Misra, & Kroll, 2011)。更多的研究表明,前额叶皮层在语言切换和抑制、注意选择和认知控制任务中都有所激活,这反映出该区域对两类认知活动都很重要(何文广 陈宝国, 2011),是不同认知功能在该

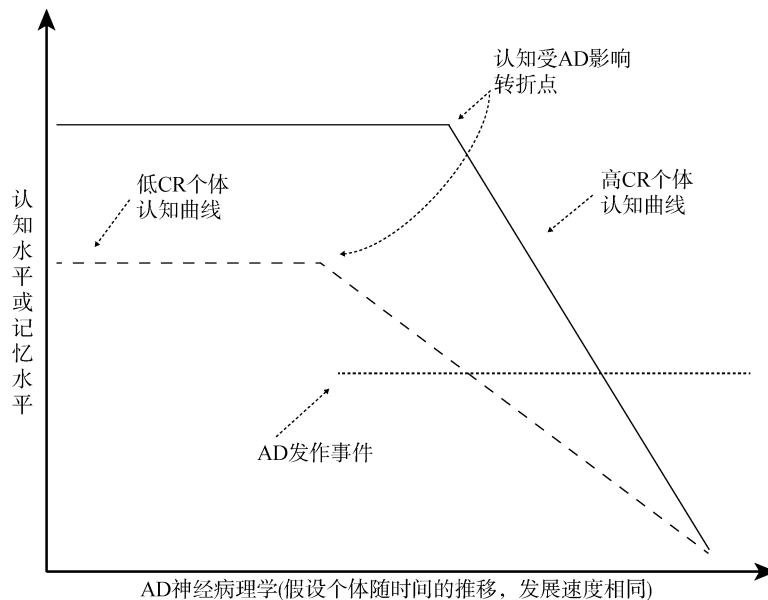


图1 CR调节AD病理学和临床表现示意图(改编自 Stern, 2009, p.2020)

注: X轴表示AD病理学发展趋势。Y轴表示认知水平。水平虚线表示临床判定痴呆症发作的水平。根据本图可对高认知储备个体作以下推测: 1. 认知能力受AD影响而下降的时间要迟。2. 达到AD临床诊断标准的时间要迟, 此时病理现象更严重。3. 在同样认知水平情况下病理现象更严重。

脑区的重叠,且这种重叠也为双语者的中央执行优势提供了神经生理机制,也就是说,双语者的日常不断的语言转换锻炼了负责执行控制的前额叶和前扣带皮层。美国加州大学洛杉矶分校的教授 Diamond (2010)在《科学》上撰文说,双(多)语者每天潜意识里就在不断执行这样的训练。例如,一位平时生活在英语与汉语环境中的汉英双语者,当听到对方说“apple”的时候,就需要屏蔽(或抑制)自己脑中有关中文“苹果”的区域,专心运用英语来交流。这样的时刻在双(多)语者的一生中数不胜数,虽然可能对其语言的流利度有所损害,但他们头脑中负责抑制和转换的中央执行功能却得到了很大锻炼。这种锻炼如同给这些人头脑小金库里存入了更多的储备金一样,让其步入老年时更经得起、更积极应对岁月的风蚀(Seren, 2011)。

而且,这种假设在最近专门针对双语经验影响老年人认知任务的 fMRI (功能磁共振成像)研究中得到印证(Gold et al., 2013),在知觉任务转换任务中,相对于老年单语被试,老年双语被试不仅在行为实验上反应时更快,而且功能成像显示,在其它条件一致的情况下,左侧背外侧前额叶、左侧腹外侧前额叶皮层和前扣带皮层激活明显减弱。这说明双语经验增强了执行控制系统,促进了该区域的神经功效(neural efficiency),使双语被试在同样的认知任务下消耗的认知资源要少。实际上,根据病理学研究,几乎所有的老年痴呆症类型,甚至正常的老化过程,都与执行控制系统的损伤和紊乱有关(Duke & Kaszniak, 2000),所以,我们认为,双语者从年轻时开始积累的神经储备,能够有效阻止此区域的损伤和紊乱,患痴呆症的概率就大大减小。

3.2 利于实现神经代偿(neural compensation)。

双语者认知功能的优势不仅来自双语的抑制和转换训练,更有可能来自更深刻的脑功能活动方式的变化(李莹丽,吴思娜,刘丽虹,2012)。有学者发现,双语熟练程度不同,其在大脑中表征的区域亦有差异:早期双语者,其语言在大脑里的表征呈现双半球分布趋势;而晚期双语者,其语言表征具有左半球优势;特别是早期熟练双语者在处理各种认知信息的时候,相对于单语者则更倾向于同步激活左右脑,强化左右脑的联系交流(Hull & Vaid, 2007)。而且,这种左右脑整合的

倾向也许并不仅仅局限于熟练双语者。Ibrahim (2009)对希伯来-英语和阿拉伯-英语双语者在分视域进行词汇决策任务的研究中发现,无论双语熟练程度如何,双语经验都能促进被试在加工信息时进行左右脑交流合作。正是这种全脑合作交流的倾向被认为是天才儿童的工作记忆加工的脑功能特点(O'Boyle, 2005; 引自李莹丽等, 2012)。最近美国神经科学学会杂志(电子版)刊登了日本研究者的最新成果:日本成年英语学习者(晚期不平衡双语者)短暂词汇训练之后大脑右半球的额下回后部-尾状核-颞上回网络联接强度和词汇水平成正相关,而在左半球则不显著。由此得出结论,不熟练的成年二语学习者在学习过程中会更多地把大脑右半球区域功能整合到以左半球为优势的语言加工区域中(Hosoda, Tanaka, Nariai, Honda, & Hanakawa, 2013)。

我们由此推断,双语者的左右脑交流的强化,也许正是双语经验之所以保护认知能力的另一深层原因。理论上,双语者的这种优势能够保持到老年阶段,会成为认知储备很大一部分,即使老龄化导致某些区域网络功能衰退,也可以通过左右脑的功能联接和整合,使正常的认知水平得以保持。也就是说,就老年个体来说,大脑某些区域萎缩或神经网络失效并不意味着这个区域或网络所负责的功能就永远散失,而会在全脑范围内积极调动尚存的其他区域或网络来弥补执行其功能。这就是所谓的“神经代偿”。大脑的这种代偿功能,很可能是决定老人何时出现痴呆症状的关键原因。

3.3 利于神经储备(neural reserve)。

大量来自运动技能、知觉学习领域的研究表明人类的中枢神经系统具有一定的可塑性(neural plasticity)(何文广,陈宝国,2010)。例如,伦敦街头出租车司机由于经常搜索路线的训练而导致负责空间加工的海马体积增大(Maguire et al., 2000);音乐家、业余音乐爱好者和普通人的脑区结构不同,其运动皮层、听觉皮层和视觉皮层的灰质密度呈现递减趋势(Gaser & Schlaug, 2003);抛球杂耍(Draganski, Gaser, Schuierer, Bogdahn, & May, 2004)、电脑游戏(Green & Bavelier, 2003; 2008)、音乐训练(Schellenberg, 2004)等技能训练和学习都能导致大脑结构和功能的变化。那么,作为认知训练重要形式的外语学习,对于大脑组织结构的

影响怎样呢？

我们将从灰质(Grey Matter)、白质(White Matter)、皮层厚度、海马体积等方面重点考察双语经验对于成年人或老年人大脑结构的影响。早在2004年, Nature杂志上就有关于外语学习增加相关大脑皮层灰质密度的报道。Mechelli等人通过fMRI对88位(25位单语者; 25位早期双语者; 33位晚期双语者)被试研究后发现, 与单语者相比, 双语者的顶下皮层的灰质密度显著增大, 左右半球差异显著; 早期和晚期双语者的相应脑区都有变化, 但早期双语者左半球的变化差异以及高熟练度双语者相应脑区的灰质密度变化更为显著(Mechelli et al., 2004)。因此, 他们提出假设, 正是由于第二语言经验的冲击而导致脑结构的改变, 且这种改变还具有左脑优势, 受语言熟练度的调节。

最近, 他们的假设得到瑞典科学家的实验验证。Mårtensson等(2012)不仅发现某些脑区灰质密度增大, 而且发现皮层厚度和海马体积增大, 也发现语言熟练度的调节作用。他们以瑞典武装部队翻译学院14名应征入伍的零基础口译学员(成年人)作为被试, 在3个月语言强化训练前后分别检测了大脑皮层厚度和海马的大小。结果发现, 与相同背景的控制组相比, 实验组的海马明显增大, 左额中回、额上回和颞上回等与语言相关的区域皮层厚度增大。外语高熟练者的右海马和左颞上回结构变化更加明显。而且, 目标明确、努力程度高的学员额中回区域灰质密度增大更显著。无独有偶, 最近, Hosoda等日本学者再次验证了该结果。他们招募了24位日本成年大学生参加16周的英语学习项目, 然后通过磁共振成像装置(MRI)比较他们在学习英语前后大脑发生的变化。结果发现, 相比没有参加英语学习项目的人, 成绩显著提高的被试右脑前额叶的容量(额下回后部灰质体积以及额下回、尾状核和颞上回附近白质重组)平均增加了约6%。此外, 对其他137名没参加实验的大学生的大脑进行扫描发现, 英语能力越强的人右脑前额叶的容量(额下回后部灰质体积)越大, 相关区域的联接增强(Hosoda et al., 2013)。该研究的结果, 把脑容量增大范围从左脑延伸到右脑, 将特殊群体(零基础绝对不平衡二语学习者)扩大到更普遍的不平衡二语学习者(多年经验但依然具有母语优势), 而且还涉及到较难计

算的白质变化。同样, 相关脑区白质增加趋势在11位学习了9个月汉语的成年英语单语者的脑结构图像上也得到验证(Schlegel, Rudelson, & Tse, 2012)。更有针对性的是, Luk等人通过DTI(纤维束成像技术)研究了28位单语和双语老年人, 发现了双语老年人围绕胼胝体及其周围纤维束附近的白质密度比单语老人要大很多(Luk, Bialystok, Craik, & Grady, 2011)。这些研究再次从脑结构上暗示了双语老年人的认知储备优势与双语经验分不开, 换句话说, 一定时间期内强化语言学习会导致脑容量增大和功能的增强。我们有理由假设, 这种正面的效应应该会从成年延续到老年, 构成大脑储备, 抑制因老化带来的神经元数目的减少和细胞的死亡或者神经纤维缠绕, 从而推迟老年痴呆症的出现。

最后, 需要特别说明的是, 本文的思路是基于广泛样本双语经验的终身优势, 从儿童到成年人再到老年人, 从正常老化的健康老年人到老年痴呆症患者, 探索其预防和抵抗作用的原因和神经机制。在目前无法针对双语和单语个体的进行纵向对比研究的情况下, 这种荟萃研究方式不失为有效选择。诚然, 正常老化与AD造成的认知功能衰退过程有可能不同, 如正常老化主要是神经元数目的减少和细胞死亡, 而AD的脑结构变化还存在神经纤维缠绕、特定细胞蛋白缺失等问题(Drachman, 2006)。但是, 由AD导致的轻微认知障碍可能早在临床发作前10年就已经开始(Rue & Jarvik, 1987), 这意味着很多看起来正常的老人实际上已经在慢慢地积累病理现象。因此, 对于老年人认知能力下降, 辨别到底是由疾病引起还是正常老化引起非常困难, 本文只能基于老化研究领域一个普遍理论, 重点讨论两者一致的特征和趋势。虽然目前遗传学家、神经生理学家以及医生在AD发病机理的解释和药物治疗方案等方面取得很大的进步, 但大部分临床病例的疗效都不大, 无法阻止AD的发作和恶化(Selkoe, 2012)。当前对该病的对策依然以预防为主, 最佳方案是在出现轻度认知障碍(MCI)之前就开始预防(Daffner, 2010; Hughes, 2010; Selkoe, 2012)。上文援引的美国密西根大学Ossher等(2013)研究发现的双语经验对于遗忘型轻度认知障碍的抵御作用, 已从老化进程的角度, 将双语经验的优势覆盖到正常老化和老年痴呆症的过渡阶段, 一定

程度上保证了本研究结论的效度。

4 亟待解决的问题和未来的研究方向

双(多)语认知效应的研究已有近半个世纪, 这些研究不仅丰富了语言学理论, 促进了外语学习和教学, 而且更深层次地揭示了语言和大脑的关系: 语言既能反映人们的思维还能影响人们的大脑结构和功能。特别是 2007 年以来, 双语经验已被发现能显著抑制或延缓老年人认知衰老和退化, 为老年化疾病的研究和预防提供了新的思路。当然, 该领域仍有许多问题需要进一步研究。

第一个问题是平衡和非平衡的问题。本文大部分“双语者”是指能够同时熟练使用两种不同语言的平衡双语者或终身双语者, 因为双语经验抵抗老年痴呆症在这部分人群身上表现更加明显和稳定(Bialystok et al., 2007)。但是, 有不少文献提到, 平衡双语者的认知优势也会延伸在不平衡双语者身上(Ibrahim, 2009), 即使短暂的外语学习, 也能带来大脑结构(海马, 白质, 灰质等)的正向变化, 且外语熟练度对脑的结构变化大小有一定的调节作用(Mechelli et al., 2004; Mårtensson et al., 2012; Stein, 2012; Hosoda et al., 2013)。然而, 这些研究大部分都是针对认知能力达到顶峰期年轻人, 那么对于认知水平处于下降趋势的老年人情况如何呢? 除 Gollan 等(2011)外, 目前关于外语熟练度对老年人认知能力的影响, 特别是对老年痴呆症的影响, 证据仍然缺乏。未来的研究可以尝试回答以下的两个问题。不同外语熟练程度的双(多)语者, 对抗 AD 的效应是否存在差异? 如果有, 导致这种差异的外语水平或熟练度是否存在一个阈值? 一旦找到了这个值, 我们就能确定外语学习(或训练)到怎样水平才能防止老年痴呆。

第二个是外语语言个数和种类的问题。如果说多学一门外语可以延缓 AD 发病 4 年, 那么多学几门的保护作用是否成倍增加呢? 虽然 Chertkow 等(2010)对于 AD 患者的研究和 Kave 等(2008)对正常老年人的研究都显示多语比双语优势效应更大, 但这种结果没有在印度 Alladi 等(2013)的研究中得到证实。所以, 多语是否有累计效应还不得而知, 未来需要在更复杂的语言文化环境中验证。其次, 双语的种类问题。两种语言的相似性是否影响促进作用呢? 类型相近的双语经验(例如, 英法双语)和类型差别很大的双语(例

如, 英汉双语)的抗衰老效应是否一样?

第三个是早期还是晚期双语者的问题。虽然近期不少研究者用实验证明了成年二语学习者(晚期不平衡双语者), 甚至短期外语学习者, 仍然能够改变大脑的结构和功能(Stein, 2012; Mårtensson et al., 2012; Hosoda et al., 2013), 但更多的证据还在期待之中。如果不是出生在双语环境, 而是上学后开始学习外语, 或者人到中年, 甚至退休之后才开始学外语, 那么这样的双语经验在促进认知储备抵抗衰老方面是否能赶得上早期双语者? 不能忽视的是, 目前关于该领域几乎都是横向研究, 尚缺乏针对个体的终身纵向对比研究, 也缺乏退休之后(特别是 65 岁后)开始学习外语的老年人脑功能和结构变化直接证据。另外, 有意思的是, Hosoda 等人还发现, 在大学生被试停止学习英语 1 年后, 其右脑前额叶的容量又恢复到了以往的水平, 这暗示了外语学习连续性的效应。鉴于此, 我们要搞清楚开始习得年龄、学习的连续性和使用外语的频率对老年人的抵抗衰老影响究竟有多大。如未来的研究着眼于此, 除对老年人健康研究有帮助外, 还将推动外语教学的方式和方法的改革, 达到外语学习优势效应的最大化。

第四, 关于双(多)语能力抵御 AD 效应信度和效度问题, 虽然本文第二部分已作探讨, 但还有很多新的思路和亟待解决的问题。例如, 欧洲国家由于天然的条件导致具有双语或多语技能的人的比例很高, 如果说双语或多语习得真是有利于延缓 AD, 那么这些国家的人 AD 发生率应该比较低, 或者说他们出现 AD 的年龄应该更晚? 目前的研究和数据尚不能回答这个问题, 原因至少有两个方面。首先, 最近世界各地老年痴呆症盛行率(prevalence)的数据, 大多根据人口统计学数据预测而来, 流行病学研究证据不足(部分地区数据缺失或不全), 因而准确性不够(Ferri et al., 2006), 且无法记录到病人详细的语言学习背景。其次, 关于双语经验和 AD 延迟发作两者之间显著相关的结论, 目前仅仅依赖加拿大、美国、和印度等有限地区的近 2000 病人样本, 尚缺乏区域普遍性。鉴于此, 未来研究需要更广泛样本和更有针对性的数据才能获得突破。又如, 已有很多研究证明, 通过其他认知刺激训练, 如桥牌、填字、拼图游戏等, 也能提高认知功能并改善老年性痴呆

的症状(Verghese et al., 2003; Wilson et al., 2002), 但究竟是认知功能改善了AD, 还是作为认知能力的一个重要成份——语言(双语或多语)利于改善AD, 实际上仍然是一个值得探讨的课题, 需要更多的研究提供证据。

5 结语

总而言之, 综合现有文献, 我们有理由相信, 双(多)语经验能影响大脑的功能和生活方式甚至结构, 在一定程度上抵御老年化疾病。至于启示, 一方面, 由于大脑有着较高的效率和较强的可塑性, 即使我们无法抗拒衰老, 也可以通过增加大脑认知储备, 延缓认知功能下降, 提高寿命或生活质量。另一方面, 我们可以尝试开始或持续学习至少一门外语, 注重口语交流(Alladi et al., 2013), 因为这样可以使我们的保持活力。未来研究应考虑如何将外语学习设计成为训练大脑活力的更有效途径, 甚至成为预防老年痴呆症的一种有效方案。另外, 也可以从外语的类型、熟悉程度、开始习得年龄和使用频率等方面进一步研究双(多)语的认知功效, 为传统语言学研究开辟更广泛的渠道, 增加医学、认知神经科学等多学科视角。

参考文献

- 何文广, 陈宝国. (2011). 语言对认知的影响——基于双语认知“优势效应”的分析. *心理科学进展*, 19(11), 1615–1624.
- 李莹丽, 吴思娜, 刘丽虹. (2012). 双语经验对认知能力的影响. *心理科学进展*, 20(7), 995–1002.
- 石锋. (2013-05-13). 语言学应提倡开放式研究. *中国社会科学报*, (A08).
- Seren. (2011). 大脑银行: 为你的明天储存智力? ——语言、认知储备与阿尔茨海默症. *科学松鼠会*. 2013-05-11 取自 <http://songshuhui.net/archives/52610>
- Abutalebi, J., & Green, D. (2007). Bilingual language production: The neurocognition of language representation and control. *Journal of Neurolinguistics*, 20(3), 242–275.
- Alladi, S., Bak, T. H., Duggirala, V., Surampudi, B., Shailaja, M., Shukla, A. K.,... Kaul, S. (2013). Bilingualism delays age at onset of dementia, independent of education and immigration status. *Neurology*, 81(22), 1938–1944.
- Baddeley, A. D. (1996). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49A (1), 5–28.
- Berchtold, N. C., & Cotman, C. W. (1998). Evolution in the conceptualization of dementia and Alzheimer's disease: Greco-Roman period to the 1960s. *Neurobiology of Aging*, 19(3), 173–189.
- Bialystok, E. (2009). Claiming evidence from non-evidence: A reply to Morton and Harper. *Developmental Science*, 12(4), 499–501.
- Bialystok, E., Craik, F. I. M., & Freedman, M. (2007). Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 45(2), 459–464.
- Bialystok, E., Craik, F. I. M., & Luk, G. (2012). Bilingualism: Consequences for mind and brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(4), 240–250.
- Chertkow, H., Whitehead, V., Phillips, N., Wolfson, C., Atherton, J., & Bergman, H. (2010). Multilingualism (but not always bilingualism) delays the onset of Alzheimer's disease: evidence from a bilingual community. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 24(2), 118–125.
- Craik, F. I. M., Bialystok, E., & Freedman, M. (2010). Delaying the onset of Alzheimer disease: bilingualism as a form of cognitive reserve. *Neurology*, 75(19), 1726–1729.
- Cummins, J. (1979). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49(2), 222–251.
- Daffner, K. R. (2010). Promoting successful cognitive aging: A comprehensive review. *Journal of Alzheimer's Disease*, 19(4), 1101–1122.
- Diamond, J. (2010). The benefits of multilingualism. *Science*, 330(6002), 332–333.
- Drachman, D. A. (2006). Aging of the brain, entropy, and Alzheimer disease. *Neurology*, 67(8), 1340–1352.
- Draganski, B., Gaser, C., Schuierer, G., Bogdahn, V., & May, A. (2004). Neuroplasticity: Changes in grey matter induced by training. *Nature*, 427(6972), 311–312.
- Duke, L. M., & Kaszniak, A. W. (2000). Executive control functions in degenerative dementias: A comparative review. *Neuropsychology Review*, 10(2), 75–99.
- Esiri, M. M., Matthews, F., Brayne, C., Ince, P. G., Matthews, F. E., Xuereb, J. H.,... Morris, J. H. (2001). Pathological correlates of late-onset dementia in a multicenter community-based population in England and Wales. *Lancet*, 357(9251), 169–175.
- Ferri, C. P., Prince, M., Brayne, C., Brodaty, H., Fratiglioni, L., Ganguli, M.,... Scazufca, M. (2006). Global prevalence of dementia: a Delphi consensus study. *Lancet*, 366(9503), 2112–2117.
- Garbin, G., Sanjuan, A., Forn, C., Bustamante, J. C., Rodriguez-Pujadas, A., Belloch, V.,... & Ávila, C. (2010). Bridging language and attention: Brain basis of the impact of bilingualism on cognitive control. *NeuroImage*, 53(4), 1272–1278.

- Gaser, C., & Schlaug, G. (2003). Brain structures differ between musicians and non-musicians. *The Journal of Neuroscience*, 23(27), 9240–9245.
- Gathercole, V. C. M., Thomas, E. M., Jones, L., Guasch, N. V., Young, N., & Hughes, E. K. (2010). Cognitive effects of bilingualism: Digging deeper for the contributions of language dominance, linguistic knowledge, socioeconomic status and cognitive abilities. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 13, 617–664.
- Gold, B. T., Kim, C., Johnson, N. F., Kryscio, R. J., & Smith, C. D. (2013). Lifelong bilingualism maintains neural efficiency for cognitive control in aging. *The Journal of Neuroscience*, 33(2), 387–396.
- Gollan, T. H., Montoya, R. I., Cera, C., & Sandoval, T. C. (2008). More use almost always means a smaller frequency effect: Aging, bilingualism, and the weaker links hypothesis. *Journal of Memory and Language*, 58(3), 787–814.
- Gollan, T. H., Montoya, R. I., & Werner, G. A. (2002). Semantic and letter fluency in Spanish-English bilinguals. *Neuropsychology*, 16(4), 562–576.
- Gollan, T. H., Salmon, D. P., Montoya, R. I., & Galasko, D. R. (2011). Degree of bilingualism predicts age of diagnosis of Alzheimer's disease in low-education but not in highly educated Hispanics. *Neuropsychologia*, 49(14), 3826–3830.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423(6939), 534–537.
- Green, C. S. & Bavelier, D. (2008). Exercising your brain: A review of human brain plasticity and training induced learning. *Psychology and Aging*, 23(4), 692–701.
- Guo, T., Liu, H., Misra, M., & Kroll, J. F. (2011). Local and global inhibition in bilingual word production: fMRI evidence from Chinese-English bilinguals. *NeuroImage*, 56(4), 2300–2309.
- Hakuta, K. (1986). *Mirror of language: The debate on bilingualism*. New York: Basic Books.
- Hosoda, C., Tanaka K., Nariai T., Honda M., & Hanakawa T. (2013). Dynamic neural network reorganization associated with second language vocabulary acquisition: A multimodal imaging study. *The Journal of Neuroscience*, 33(34), 13663–13672.
- Hughes, T. F. (2010). Promotion of cognitive health through cognitive activity in the aging population. *Aging Health*, 6(1), 111–121.
- Hull, R., & Vaid, J. (2007). Bilingual language lateralization: A meta-analytic tale of two hemispheres. *Neuropsychologia*, 45(9), 1987–2008.
- Ibrahim, R. (2009). How do bilinguals handle inter-hemispheric integration? Evidence from a cross-language study. *Journal of Integrative Neuroscience*, 8(4), 503–523.
- Ivanova, I., & Costa, A. (2008). Does bilingualism hamper lexical access in speech production? *Acta Psychologica*, 127(2), 277–288.
- Kavé, G., Eyal, N., Shorek, A., & Cohen-Mansfield, J. (2008). Multilingualism and cognitive state in the oldest old. *Psychology and Aging*, 23(1), 70–78.
- Luk, G., Bialystok, E., Craik, F. I. M., & Grady, C. L. (2011). Lifelong bilingualism maintains white matter integrity in older adults. *Neuroscience*, 31(46), 16808–16813.
- Maguire, E. A., Johnsrude, I. S., Good, C. D., Ashburner, J., Frackowiak, R. S. J., & Frith, C. D. (2000). Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *Proceedings of National Academy of Sciences the United States of America*, 97(8), 4398–4403.
- Mårtensson J., Eriksson, J., Bodammer, N. C., Lindgren, M., Johansson, M., Nyberg, L., & Lövdén, M. (2012). Growth of language-related brain areas after foreign language learning. *NeuroImage*, 63(1), 240–244.
- Mechelli, A., Crinion, J. T., Noppeney, U., O'Doherty, J., Ashburner, J., Frackowiak, R. S., & Price, C. J. (2004). Neurolinguistics: Structural plasticity in the bilingual brain. *Nature*, 431(7070), 757.
- O'Boyle, M. W. (2005). Some current findings on brain characteristic of the mathematically gifted adolescent. *International Education Journal*, 6(2), 247–251.
- Ossher, L., Bialystok, E., Craik, F. I. M., Murphy, K. J., & Troyer, A. K. (2013). The effect of bilingualism on amnesic mild cognitive impairment. *The Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 68(1), 8–12.
- Peal, E. & Lambert, W. (1962). The relation of bilingualism to intelligence. *Psychological Monographs: General and Applied*, 76(27), 1–23.
- Petersen, R. C. (2011). Clinical practice: Mild cognitive impairment. *The New England Journal of Medicine*, 364(23), 2227–2234.
- Rue, A. L., & Jarvik, L. F. (1987). Cognitive function and prediction of dementia in old age. *The International Journal of Aging and Human Development*, 25(2), 79–89.
- Scarmeas, N., Albert, S. M., Manly, J. J., & Stern, Y. (2006). Education and rates of cognitive decline in incident Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 77(3), 308–316.
- Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological Science*, 15(8), 511–514.
- Schlegel, A., Rudelson, J. J., & Tse, P. (2012). White matter structure changes as adults learn a second language. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 24(8), 1664–1670.
- Schweizer, T. A., Ware, J., Fischer, C. E., Craik, F. I. M., &

- Bialystok, E. (2012). Bilingualism as a contributor to cognitive reserve: Evidence from brain atrophy in Alzheimer's disease. *Cortex*, 48(8), 991–996.
- Selkoe, D. J. (2012). Preventing Alzheimer's disease. *Science*, 337(6101), 1488–1492.
- Stein, M., Federspiel, A., Koenig, T., Wirth, M., Strik, W., Wiest, R., ... Dierks, T., (2012). Structural plasticity in the language system related to increased second language proficiency. *Cortex*, 48(4), 458–465.
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3), 448–460.
- Stern, Y. (2009). Reviews and perspectives: Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47(10), 2015–2028.
- Verghese, J., Lipton, R. B., Katz, M. J., Hall, C. B., Derby, C. A., Kuslansky, G., ... Buschke, H. (2003). Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *New England Journal of Medicine*, 348(25), 2508–2516.
- Wenk, G. L. (2003). Neuropathologic changes in Alzheimer's disease. *Journal of Clinical Psychiatry*, 64, 7–10.
- Wu, Y. J., & Thierry, G. (2010). Chinese-English bilinguals reading English hear Chinese. *The Journal of Neuroscience*, 30(22), 7646–7651.
- Wilson, R. S., Bennett, D. A., Bienias, J. L., Aggarwal, N. T., Mendes de Leon, C. F., Morris, M. C., ... Evans, D. A. (2002). Cognitive activity and incident AD in a population-based sample of older persons. *Neurology*, 59, 1910–1914.

Bilingualism (multilingualism) Helps Resist Alzheimer's Disease?

CHENG Kaiwen^{1,3}; DENG Yanhui²; YAO Dezhong³

(¹ School of Foreign Languages, Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, China)

(² School of Foreign Languages, Chengdu Technological University, Chengdu 611730, China)

(³ Key Laboratory for NeuroInformation of Ministry of Education, School of Life Science and Technology, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, China)

Abstract: Research in neurolinguistics in the past 50 years has demonstrated the cognitive effects of bilingualism (or multilingualism). In this review we focus on the research over the past 10 years on the effect of bilingual or multilingual experiences in resisting Alzheimer's disease (AD). The possible neural mechanisms underlying such effect are explored under the theory of Cognitive Reserve. Some unsolved questions about language types, proficiency, age of learning and research methodologies are also raised for further discussion. The implication of these findings in helping prevent or delay AD, in promoting second language learning and teaching, and in offering insights into future research on interdisciplinary linguistics are also discussed.

Key words: bilingualism (multilingualism); Alzheimer's disease; cognitive reserve; interdisciplinary linguistics