

● 外语教育: 二语习得专题

焦虑情绪影响二语听力理解的神经和心理机制^{*}

刘会霞 燕浩 李文兰 冯延琴
(西安电子科技大学, 西安 710126)

提 要: 作为制约二语听力理解的主要情感变量之一, 焦虑情绪已经引起国内外研究者的广泛关注。然而, 以往研究重点描述焦虑对第二语言听力理解产生影响这一现象, 缺乏对这一心理过程工作机制的探讨。本文基于资源竞争理念, 从情绪与信息加工的心理机制与神经基础两方面, 探究焦虑情绪与执行控制过程之间的交互影响机制。我们认为, 在听力理解过程中, 外显的焦虑情绪削弱大脑的执行控制能力, 进而降低工作记忆的加工效率, 最终导致对二语听力理解的负性影响。

关键词: 焦虑情绪; 听力理解; 执行控制; 工作记忆; 资源竞争

中图分类号: H319

文献标识码: A

文章编号: 1000-0100(2017)03-0096-5

DOI 编码: 10.16263/j.cnki.23-1071/h.2017.03.018

The Psychological and Neural Mechanisms of the Effect of Anxiety on L2 Listening Comprehension

Liu Hui-xia Yan Hao Li Wen-lan Feng Yan-qin
(Xidian University, Xi'an 710126, China)

It is widely acknowledged that anxiety, one of the affective variables, has produced a profound negative effect on the second language listening comprehension. However, the previous studies mainly described this phenomenon, failing to explicate its working mechanisms. Based on the notion of resource competition, this paper intends to explore the intrinsic interaction mechanisms between anxiety and executive control from the perspectives of neural basis as well as psychological mechanism of emotion and information processing. We infer that in the process of listening comprehension, the explicit anxiety emotion influences listening comprehension negatively by impairing the cerebral executive control and then decreasing working memory efficiency.

Key words: anxiety emotion; listening comprehension; executive control; working memory; resource competition

1 引言

情绪情感与认知的关系一直是研究者关注的热点。早在 20 世纪 70 年代初, 语言学家 Brown 曾探讨二语学习中情感变量(affective variables)的作用, 认为焦虑等情感因素与二语学习的成功与否密切相关(Brown 1973: 231)。Arnold(2000)指出, 在影响语言学习的情感因素中, 焦虑对学习

成效起着决定性的作用, 大量实证研究表明, 焦虑和外语学习成绩之间存在显著负相关关系(徐锦芬 寇金南 2015: 102)。与阅读和写作等视觉任务不同, 在二语听力理解中, 听觉信号以实时、顺序的方式呈现, 任务难度大, 识别速度要求高等特点使得学习者在听力理解中更容易产生焦虑情绪, 导致我国学习者听力理解能力普遍偏低。许

^{*} 本文系国家自然科学基金项目“前额叶的认知功能定位及其在中文句法加工中的工作机制研究”(31400962)、中央高校基本科研业务费重点项目“焦虑干扰下工作记忆各成分对大学生英语听力理解能力的影响研究”(RW150402)和中央高校基本科研业务费重点项目“基于功能磁共振技术的句法复杂度与工作记忆相关性研究”(RW150401)的阶段性成果。

多研究通过问卷调查或实证研究发现,焦虑情绪对二语听力理解产生负性影响(Elkhafai 2005: 206, Xu 2011: 1709, 李丹 2013: 151),然而,这些研究并未对听力理解和情绪的交互作用机制进行深层探讨。

要了解焦虑情绪对听力理解的影响机制,必须首先明确听力理解的认知过程。心理语言学把听力理解的过程视为动态的信息加工过程。根据信息加工的一般模型,我们的语言理解是在信息加工系统的制约下进行的。信息加工系统包括感觉储存(又称感觉记忆)、工作记忆(working memory)和长时记忆3个结构成分,同时伴有一套控制过程来支配系统里的信息流(Carroll 2012: 44)。在听力理解过程中,听者先通过感觉记忆识别和筛选语音信号,然后通过工作记忆对信息进行语义和句法加工来构建有意义的心理表征,并提取长时记忆中的知识来完成理解。

在这一过程中,工作记忆联系感觉记忆和长时记忆,是信息保持和加工中不可或缺的关键环节。在功能上,工作记忆包括执行控制和贮存激活信息两个方面(丁锦红 郭春彦 2001: 583)。根据Baddeley(2000)的工作记忆层级模型,在工作记忆的4部分中,执行控制处于第一层,语音回路、视空间画板和情境缓冲器处于第二层,执行控制支配协调其它3部分的加工,是工作记忆的核心,对信息加工效率起着至关重要的作用。因此,我们认为焦虑情绪对听力理解产生影响的根本原因是其对大脑执行控制能力的影响。本文从心理机制和神经机制两方面来论证焦虑情绪可以影响语言加工的执行控制过程,进而影响整个听力理解过程。

2 执行控制在听力理解中的作用

执行控制,也称认知控制(cognitive control),是个体在信息加工中,根据当前任务目标,自上而下地对相关信息进行储存、计划和操控的控制过程(刘勋等 2013: 2091)。执行功能主要包括抑制功能(inhibition)、转换功能(shifting)和刷新功能(updating)。其中,为保证注意资源集中在与当前任务相关的信息上,对个体已经形成的优势认知和行为进行抑制控制是执行控制的重要组成部分。

为达到有效的听力理解,听者往往不是盲目被动地接受语言信息,而是积极合理地分配注意资源,有计划、有策略地对信息加工过程加以控制。在听力对话中,执行控制的转换功能有助于听者灵活地在不同话轮、不同话题和不同语境间

实现注意转换;在语篇听力中,由于信息量大而工作记忆的容量又十分有限,为减轻工作记忆负担,需要执行控制进行协调管理,快速提取长时记忆中的背景知识与新信息建立图式链接,然后将加工过的信息存入长时记忆,而把不再需要的信息刷新遗忘,以保证新信息及时得到加工;在复合式听写这种复杂任务中,执行控制能有效抑制“听”和“写”之间的任务冲突,合理调控注意资源,避免学生在“写”的同时遗忘“听”的内容。

3 焦虑情绪影响执行控制的心理机制

研究发现,情绪感知(emotion perception)经历3个过程:对刺激的情绪识别(identification)、情绪产生(production)和情绪调节(regulation)(Phillips et al. 2003: 504)。其中,情绪调节的重要策略之一是注意分配(齐森青 李红 2014)。当个体在听力理解中产生焦虑情绪时,由于焦虑调节过程与听力理解过程可能会对执行控制的注意资源产生竞争,使得用于听力理解的一部分注意资源被消耗,从而在认知资源分配和信息加工效率上受到影响。

3.1 认知资源分配

听力理解过程需要分析、判断、选择和推理等多种认知任务协同进行。在大脑面临多个不同任务或反应时,任务之间会竞争大脑的认知资源以保证任务的顺利完成。在二语听力理解中,学习者往往由于听不懂使自我效能感(self-efficacy)降低而出现不自信或焦虑等反应,这时大脑的一部分资源会从处理“听力理解”这一任务中暂时分离出来,向身体发出指令,从而使焦虑者出现血压升高、心跳加快和出汗等生理变化,导致注意力无法集中或听过的东西瞬间即忘等。

主动抑制优势反应和无关信息(即干扰信息)是执行控制的一个重要方面。关于注意偏向的研究显示,负性情绪信息容易导致注意偏向,而注意控制能力的下降是焦虑症等情绪障碍的主要特征(彭晓哲 周晓林 2005: 488)。根据注意资源分配理论,个体的注意资源总量有限,当一项任务消耗过多注意资源时,就会导致同时进行的另一项任务因资源不足无法顺利完成。因此,当高焦虑个体在焦虑调节过程消耗大量注意资源时,势必削弱执行控制能力,从而影响听力理解过程中的信息加工。

3.2 信息加工效率

从信息加工效率来看,相同时间内高焦虑者比低焦虑者信息加工量大大减少,表现在反应时

间延长或正确率降低上。但如果给高焦虑者延长信息加工时间或降低任务加工负荷,焦虑可能并不会对听力成绩产生很大影响。

Eysenck 和 Calvo(1992)提出的加工效能理论(Processing Efficiency Theory)强调,焦虑往往表现出削弱个体的加工效能,而不是认知操作结果,而且任务越困难或操作时间越短,焦虑对认知操作的影响越显著。Eysenck 等(2007)提出的注意控制理论(Attentional Control Theory)是对加工效能理论的进一步细化。该理论认为焦虑会影响执行控制的注意抑制功能和任务转换功能。这是解释焦虑影响执行控制的有力证据。

心理过程的分析在一定程度上解释听力理解过程会受到焦虑影响的原因,但焦虑如何影响大脑的执行控制,以及情绪和执行控制之间又有什么本质联系等问题需要借助认知神经科学的研究成果进行分析和解释。

4 焦虑情绪影响执行控制的神经基础

功能磁共振成像(fMRI)和事件相关电位(ERP)等无创伤脑成像技术的广泛使用,为科学研究语言认知活动的神经基础提供可能。研究者多处于任务刺激态下,也有在静息态下对广泛焦虑症患者(Generalized Anxiety Disorder)、社交焦虑症患者(Social Anxiety Disorder)或普通高焦虑个体进行相关的情绪和执行控制的任务实验,利用脑成像技术实时监测他们激活的脑区及激活强度,通过与健康个体的对照,来明确焦虑及执行控制相关的脑区或神经通路。大量研究发现,语言活动并不是由单一的脑区完成,而是靠不同脑区的功能联接来实现。

Phillips 等(2003)研究发现情绪感知的3个过程主要依赖两种神经系统:腹侧系统和背侧系统。其中,腹侧系统负责情绪的识别和产生及自动加工,包含的脑区主要有杏仁核、前额叶皮层(prefrontal cortex, PFC)、前扣带回(anterior cingulate cortex, ACC)、脑岛、丘脑和腹侧纹状体(ventral striatum);背侧系统负责情绪的调节过程,包含的脑区主要有前额叶皮层、前扣带回和海马。

执行控制涉及的神经网络是以前额叶皮层为中心,同时与前扣带回、海马、基底神经节、额下回(inferior frontal gyrus, IFG)和顶叶皮层等有着广泛的功能连接。

虽然现有研究对焦虑情绪和执行控制的脑区分布说法并不完全一致,但关于主要脑区的看法基本相同。参照 Phillips 等(2003)对情绪的研究

结合执行控制的神经机制研究,大致可将参与焦虑情绪和执行控制的脑区列表如下(见表₁)。

表₁ 参与焦虑情绪和执行控制的主要脑区

焦虑情绪	执行控制
杏仁核(amygdala)	* 前额叶皮层(PFC)
* 前额叶皮层(PFC)	* 前扣带回(ACC)
* 前扣带回(ACC)	* 海马(hippocampus)
* 海马(hippocampus)	* 基底神经节(basal ganglia)
* 基底神经节(basal ganglia)	额下回(IFG)
脑岛(insula)	顶叶皮层(parietal cortex)
丘脑(thalamus)	
脑干(brain stem)	

注: *表示焦虑情绪和执行控制的重叠脑区

可以看出,前额叶皮层、前扣带回、海马和基底神经节这4个脑区既参与焦虑的情绪调节,又参与听力理解信息加工的执行控制,所以是焦虑情绪和执行控制共有的神经基础。下文将逐一简述它们在二者中的作用。

4.1 前额叶皮层

前额叶是大脑功能的执行中枢,并与大脑其他部位相联系,负责加工、整合传入的信息,并选择适当的情感和运动反应。几乎相关研究均强调大脑前额叶在工作记忆,尤其是在执行加工中的作用(Smith, Jonides 1999: 1657)。前额叶病变不仅能改变认知功能、行为和决策能力,也能影响情感和情绪(王一牛 罗跃嘉 2004: 161)。前额叶的不同部位受损对执行功能的影响也不同,如眶额区受损会导致抑制功能障碍和情绪决策障碍,而背外侧受损对于注意、计划等影响较大。前额叶外背侧脑区与工作记忆及目标导向的行为有关,还与情感趋避性相关,该区域对情绪和认知的整合有重要作用,焦虑症患者前额叶背外侧激活,提示其情绪调节及工作记忆能力存在异常(赵小虎等 2006: 959)。

4.2 前扣带回

前扣带回在情绪加工过程中有重要作用,两侧顶下小叶又与工作记忆有关(同上: 959)。执行控制是工作记忆的主要功能,焦虑对执行控制的影响不仅涉及情绪加工和控制加工,还涉及两种加工的整合作用。前扣带回的整合作用由它本身的结构决定。前扣带回是边缘系统的主要组成,它的内部组织显示出互相交替着的细胞带和与背外侧皮层及后顶叶的紧密联系,这表明负责情绪加工的边缘系统与负责认知控制的前额叶和运动区有着直接的联系(Bush et al. 2000: 215)。高焦虑个体在听力理解过程中,可能会出现情绪调节和

执行控制的任务冲突。冲突监测理论认为,在冲突出现时,前扣带回负责冲突监测,并将监测信号传递给前额叶皮层来完成执行控制。

4.3 海马

海马是边缘系统的重要神经组织。海马是大脑中葡萄糖皮质激素类受体密度很高的部位,研究者发现在创伤后的应激障碍病人中,海马体积显著减小(马庆霞 郭德俊 2003: 330)。通过调节杏仁核对特定背景的冲动,海马在情绪调节中起关键作用,海马损害的个体可能在不适当的背景中表现出情绪行为(同上)。海马还是大脑中与学习和记忆相关的重要脑区,它与其周边的其他内侧颞叶结构对于陈述性记忆必不可少(吴润果 罗跃嘉 2008: 460)。海马与工作记忆有着密切的关系,激活海马来调用长时记忆的资源可以促进认知调节和冲突控制。

4.4 基底神经节

基底神经节是大脑皮层下的一组神经细胞核团,在运动管理和控制中起着重要作用,刺激或损伤这些神经核将会对反应抑制产生明显影响。基底神经节还与前额叶组成神经回路,参与语言、计划和执行等高级神经功能活动。Ullman(2001)认为,基底神经节和前额叶皮层与语法的程序性记忆有关。很多证据表明大脑皮层—基底神经节回路的功能障碍与焦虑症有关(Marchand 2010: 73)。基底神经节还可能参与悲伤、抑郁和厌恶等情绪加工。研究表明,基底神经节障碍会改变情绪感知和体验,左侧基底神经节卒中会引起情绪反应迟钝。

5 讨论

处理信息的能量或资源是有限的,资源竞争是对人类认知功能的各种解释的一个核心思想(Carroll 2012: 52)。对有限资源的竞争也体现在焦虑情绪对听力理解的干扰上。

从心理机制来看,在情绪感知的3个过程(对刺激的情绪识别、情绪产生、情绪调节)中,前两个过程属于自动加工,而情绪调节属于控制加工,需要消耗一定的注意资源。情绪调节障碍(emotional dysregulation)被认为是造成认知功能障碍(cognitive dysfunction)的主要原因。由于大脑执行控制的注意资源有限,对焦虑个体来说,在听力理解的信息加工过程中,大脑执行控制抑制焦虑的同时,执行控制的转换和刷新功能就会因资源不足而受到影响(Pessoa 2009: 162)。

就神经基础而言,情绪加工和执行控制加工

的脑区既有区别,又有重叠。前额叶皮层、前扣带回、海马和基底神经节作为二者共有的神经基础,在焦虑情绪的调节抑制和听力理解信息加工中会出现执行竞争(executive competition)(同上: 160)。由于情绪刺激的加工在大脑中享有优先权(Davidson et al. 2004: 11915),情绪(特别是负性情绪)能够以最迅速的方式激活杏仁核,之后杏仁核可能将信息投射到知觉区和控制区,保证大脑将更多的注意资源投向情绪(吴润果 罗跃嘉 2008: 460),情绪信息加工的这种优先性,会因资源竞争而干扰执行控制。也有研究认为神经递质在情绪对执行控制的影响中起着重要作用(Mueller 2011: 15)。执行控制是工作记忆的核心。耿柳娜和刘屈艳扬(2009)在其认知神经科学研究中也发现,负性情绪与工作记忆有共同的脑机制,能抑制工作记忆正常工作,强调前额叶皮层对情绪调控和工作记忆的影响。

基于以上研究,我们可以提出焦虑情绪对听力理解的影响模型:焦虑情绪会消耗一部分执行控制的注意资源而削弱大脑的执行控制能力,进而影响到整个工作记忆系统,由于工作记忆是听力理解信息加工的关键环节,所以最终会影响学习者对听力的理解。这点可以从国内外的相关研究得到理论依据。Cromheeke和Mueller(2014)研究发现,情绪总能增强认知控制神经的激活。齐森青和李红(2014)探讨特质焦虑对执行控制抑制功能的影响。刘惠军等(2006)研究发现被试工作记忆广度的测验成绩与考试焦虑存在非常显著的负相关。李雪冰和罗跃嘉(2011)研究发现,负性情绪,特别是焦虑对认知的影响通常被认为通过影响工作记忆来完成。

6 结论

随着跨学科研究的深入,从心理语言学和神经语言学视角来研究听力理解过程有助于揭示语言加工的本质。焦虑作为二语学习者听力理解过程中最普遍的负性情绪,对认知资源的消耗会干扰大脑正常的神经活动,削弱工作记忆中的执行控制能力,从而造成信息加工低效及听力理解困难。明确这一影响机制使我们对学习者的听力理解障碍具有更深刻的认识,也为今后的听力教学提供一些启示(李稳敏 2009: 173)。然而,仍有些问题有待于进一步研究。比如:焦虑情绪对执行控制的影响程度有多大?不同学习主体在工作记忆各成分上存在什么差异?我们下一步将开展一系列实验来探索这些问题的答案,以求更有针对

性地提升学习者的二语听力理解能力。

参考文献

- 丁锦红 郭春彦. 工作记忆的脑机制研究[J]. 心理科学, 2001(5).
- 耿柳娜 刘屈艳扬. 负性情绪与工作记忆的关系: 认知神经科学新取向[J]. 中国特殊教育, 2009(3).
- 李丹. 听力焦虑与听力成绩相关性的实证研究[J]. 重庆理工大学学报(社会科学版), 2013(9).
- 李稳敏. “焦虑”对大学英语视听听说课的影响探析[J]. 外语学刊, 2009(6).
- 李雪冰 罗跃嘉. 空间及言语工作记忆任务的情绪效应: 来自ERP/fMRI的证据[J]. 心理科学进展, 2011(2).
- 刘惠君 郭德俊 李宏利 高培霞. 成就目标定向、测验焦虑与工作记忆的关系[J]. 心理学报, 2006(2).
- 刘勋 南威治 王凯 李琦. 认知控制的模块化组织[J]. 心理科学进展, 2013(12).
- 马庆霞 郭德俊. 情绪大脑机制研究的进展[J]. 心理科学进展, 2003(3).
- 彭晓哲 周晓林. 情绪信息与注意偏向[J]. 心理科学进展, 2005(4).
- 齐森青 李红. 特质焦虑影响抑制控制的认知神经机制[D]. 西南大学博士学位论文, 2014.
- 王一牛 罗跃嘉. 前额叶皮质损伤患者的情绪异常[J]. 心理科学进展, 2004(2).
- 吴润果 罗跃嘉. 情绪记忆的神经基础[J]. 心理科学进展, 2008(3).
- 徐锦芬 寇金南. 大学生英语学习焦虑自我调节策略研究[J]. 外语学刊, 2015(2).
- 赵小虎 王培军 李春波 王金红 杨振燕 胡正琿 吴文源. 广泛焦虑症的可能神经机制[J]. 中华医学杂志, 2006(14).
- Arnold, J. *Affect in Language Learning* [M]. Beijing: Foreign Language Teaching and Research Press, 2000.
- Baddeley, A. D. The Episodic Buffer: A New Component of Working Memory? [J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2000(4).
- Brown, H. D. Affective Variables in Second Language Acquisition [J]. *Language Learning*, 1973(2).
- Bush, G., Luu, P., Posner, M. I. Cognitive and Emotional

- Influences in Anterior Cingulate Cortex [J]. *Nature Neuroscience*, 2000(6).
- Carroll, D. W. *Psychology of Language* [M]. Shanghai: East China Normal University Press, 2012.
- Cromheeke, S., Mueller, S. C. Probing Emotional Influences on Cognitive Control: An ALE Meta-analysis of Cognition Emotion Interactions [J]. *Brain Structure and Function*, 2014(3).
- Davidson, R. J., Maxwell, J. S., Shackman, A. J. The Privileged Status of Emotion in the Brain [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2004(33).
- Elkhafai, H. Listening Comprehension and Anxiety in the Arabic Language Classroom [J]. *The Modern Language Journal*, 2005(2).
- Eysenck, M. W., Calvo, M. G. Anxiety and Performance: The Processing Efficiency Theory [J]. *Cognition and Emotion*, 1992(6).
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., Calvo, M. G. Anxiety and Cognitive Performance: Attentional Control Theory [J]. *Emotion*, 2007(2).
- Marchand, W. R. Cortico-basal Ganglia Circuitry: A Review of Key Research and Implications for Functional Connectivity Studies of Mood and Anxiety Disorders [J]. *Brain Structure and Function*, 2010(2).
- Mueller, S. C. The Influence of Emotion on Cognitive Control: Relevance for Development and Adolescent Psychopathology [J]. *Frontiers in Psychology*, 2011(2).
- Pessoa, L. How Do Emotion and Motivation Direct Executive Control? [J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 2009(4).
- Phillips, M. L., Drevets, W. C., Rauch, S. L., Lane, R. Neurobiology of Emotion Perception I: The Neural Basis of Normal Emotion Perception [J]. *Society of Biological Psychiatry*, 2003(54).
- Smith, E. E., Jonides, J. Storage and Executive Processes in the Frontal Lobes [J]. *Science*, 1999(5408).
- Ullman, M. T. A Neurocognitive Perspective on Language: The Declarative/Procedural Model [J]. *Nature Neuroscience*, 2001(2).
- Xu, F. Anxiety in EFL Listening Comprehension [J]. *Theory and Practice in Language Studies*, 2011(12).

定稿日期: 2017-01-23

【责任编辑 陈庆斌】