

·综述·

基于语义记忆策略的言语治疗模式*

高敏行^{1,2} 江钟立^{1,3}

人类大脑有巨大的容量来获得经历过的知识^[1]。环境中物品相关的形状、颜色、质地、运动、声音、气味和行动等知识都可以通过经历来学习,这些习得的知识也可以通过语言来表达其特定的语义表征,这些语义表征就成为我们理解词汇意思的基础,因此这些单词及它们所代表的知识储备都可以被称为语义知识。而语义记忆是个体获得其所经历的有关民族、物体、行动、关系、自我和文化知识的动态过程,我们可以通过语义记忆将新习得的知识与大脑中存储的语义知识进行整合来完成大脑知识的储备更新,也可以通过语义记忆调取相关的语义知识来进行思维创新或言语表达^[2]。

1 人类记忆分类中的语义记忆

人类的日常生活活动都依赖记忆。有研究表明^[3],人类记忆不是一个完整的系统,而是由多个子系统构成。Car-amazza^[4]认为这些记忆子系统之间存在重叠,并有各自特有的神经解剖学基础。当大脑皮质受损时可能会影响一个或几个记忆子系统。例如一个人系鞋带的能力依赖于小脑的程序运动记忆^[5],而关于鞋的概念知识需要颞叶的语义记忆,因此颞叶大面积损伤导致语义障碍的患者在系鞋带的时候不知道什么是鞋。

Squire^[6]依据程序记忆与非程序记忆之间的差异提出人类记忆的分类,他认为程序记忆是有意识的记忆或外显记忆,而非程序记忆包括内隐记忆(如系鞋带的顺序)和经典的条件反射(如听到吃饭铃声就会流口水)。根据上述分类,语义记忆属于程序记忆,需要依靠陈述性知识(如工作记忆和情景记忆)的积累。而Tulving^[7]将程序记忆进一步分类,他认为语义记忆(普遍知识)和情景记忆(从特定事件中获得的记忆)是分离的,此外语义记忆还包含^[8]类似于百科全书中的知识(如华盛顿是美国第一任总统),以及从抽象的词汇语义(如抑郁症是一种悲伤)到具体物品(如红色的球形是苹果)的知识。因此语义记忆是一个用来支持单词和物品语义知识的系统。

虽然情景记忆和语义记忆存在部分分离,但是它们之间也存在直接联系。Burgess等^[9]认为特定背景下的事件记忆

最后都会变成语义记忆储存在大脑中。例如某人对小时候养狗存在情景记忆,那么这条狗就与特定的时间和背景相联系(如这条狗是一条咖啡色的拉布拉多犬,经常在院子里闲逛)。然而这个人形成关于“狗”这一概念表征的语义记忆通常比较抽象,需要通过经历许多条狗才能形成,而且这种表征并不限于特定背景。因此稳定概念的形成通常反映感觉—运动特征(如狗有尾巴、皮毛、会叫)、情感经历(如狗很友善)和基本事实(如狗是哺乳动物)的融合。这种从特定情景记忆到一般知识记忆的转移特别重要^[10],这是因为它可以让我们通过建立语义范围将新知识进行分类。

2 语义结构的理论模型

2.1 语义系统输入/输出模式之间的相互联系

语义系统与特定的模式知觉过程相对应,它包含物品的物理特性、功能和动作等相关信息,这些信息可以用一个抽象的、模式独立的样式进行表征。这个样式产生的概念可以与任何类型的输出进行匹配,如与口头命名的语音词汇输出或书写命名的拼字词汇输出匹配。Capitani等^[11]提出一定类型的输入/输出模式都有其语义表征的优先入口,如视觉表征可以快速进入语义知识。

Rogers等^[12]提出语义系统是一个网络,这一概念源于模式特异性知觉过程的相互作用,他认为当概念特征被第一次获得时,其知觉过程的表征被激活。而Martin^[13]认为当概念特征被第一次获得时,该概念就已经通过核心特征或者原始语义被储存在相同的神经机制中而被形成,即与视知觉形式相关的语义特征被储存在视知觉过程系统中,而与操作和动能相关的语义特征被储存在运动系统中。

2.2 语义知识的结构

Crutch等^[14]将语义知识的内部重组模式分为两种,即基于特征模式(feature-based)和基于分类/领域模式(category/domain-based)。

基于特征模式认为特定的分类障碍源于概念表征的损伤,他们发现语义特征的分类类型之间有密切关系,如颜色可以区分不同类型的水果和蔬菜。物品表征的结构基于语

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.06.025

*基金项目:国家自然科学基金(81171854)

1 江苏省人民医院康复科,南京,210029; 2 中国医科大学附属盛京医院康复中心; 3 通讯作者

作者简介:高敏行,女,治疗师;收稿日期:2011-08-30

义特征之间的相互关系^[15],因此将新知识进行分类时,源于相同的概念可分享更多的特征,这些特征在特定的模式下共同发生。例如狗和猫等生物分享很多特征(如有腿、可以行走、有毛),其中视觉特征可以被共同发生的分类所分享(如果有眼睛,就可能有鼻子和嘴),也可以被视觉和功能的特征所分享(如有鼻子与呼吸空气有关);而非生物倾向于分享更多的功能性特征(如被用于切割,用于书写)。语义特征之间的重叠会使相似的概念被储存在相邻的部位,因此特定语义空间区域的损伤会造成相似概念的分类障碍。

基于分类/领域模式^[16](如生物VS非生物)通常更依赖语义系统损伤的严重程度,而不是特定类型的语义表征。此外,语义过程感觉/运动模式的早期组成可以辨别以特征为基础的神经解剖结构,这表明在加工生物和非生物时不同脑区的激活可以反应自动加工过程。因此语义系统的发展是进化的结果,对于失语症患者来说对动物(捕食者或猎物)、植物(食物或药品)和非生物(为达到一些目的而被操作)的快速知觉和分析是最重要的。

3 语义记忆和失语

失语症是指由于大脑功能受损所引起的语言符号形成和解释能力障碍,以及语言学成分编码和译码效能方面多种语言能力的丧失或障碍^[17]。卒中后失语症患者通常会表现出多重障碍,但是不同类型的失语症患者其语义过程的表现各不相同。正常人的言语速度为每秒钟3—5个单词,这表明言语的检索和整合操作速度较快。影像学研究发现^[18],在不同的任务或认知功能中通常激活相同区域,这表明皮质区域的激活是超模式的网络动态募集过程。血液动力学研究表明在长期记忆中(如情景记忆)^[19],检索语义知识的任务与额前叶、颞叶、扣带回和小脑的血流氧合水平增加有关。

3.1 非流畅性失语

非流畅性失语症患者的损伤部位通常位于大脑左侧半球的额下回后部及其周围区域,进行命名任务时主要表现为语义错语(如将“猫”说成“狗”)或语音错语(如将“ping guo”说成“pi gu”),但是这种现象可以通过头音提示对物品进行正确命名。这是因为失语症患者的语义知识相对完整(即对一般知识概念的语义记忆保存完整),只是在进行言语表达时出现障碍。因此我们可以通过不同的刺激形式(如听觉、视觉、触觉等)以及不同的刺激素材(如词汇、图片、实物等)来促进失语症患者语义记忆过程的激活,从而改善失语症患者的命名能力。

3.2 流畅性失语

额前叶的主要作用是形成语义表征,它可以将皮质区域的联系扩展到模式特异性信息表征^[20]。流畅性失语症患者的损伤部位通常位于大脑左侧半球的颞上回后部及其周围

区域,进行命名任务时主要表现为语义描述性错误(如将“猫”说成“那个有毛的,可以喵喵叫的”),这主要是由于词汇的语义表征与其相对应的特定形式(单词的理解和命名)之间的连接障碍造成的,所以患者不能准确地对物品进行命名,而是采用冗长繁杂的描述性语句进行表达。因此流畅性失语症患者仍然保留相对完整的语义知识,其临床表现为听理解障碍和语义描述性错误,并不存在语义性痴呆。而语义性痴呆患者通常存在一般知识和个人知识的语义障碍,表现为不知道周围的物品是什么东西以及如何使用(如使用开罐器抹黄油),多数是由于左侧大脑半球颞叶前下方和外侧损伤造成语义表征的退化或者断裂的结果。

4 词汇语义知识的神经学基础

运动皮质受运动前区和额下回控制,当运动皮质神经元激活产生词汇的同时也会形成语言信号,由此激活听觉系统,进而激活颞上回皮质神经元^[21]。有研究表明^[22]随着额下回和颞上回的同时激活,一部分神经元可以增强相互的连接,因此在说话时即使是不熟悉的音节和新词,分布在额下回和颞上回的回路也会有激活,内部之间联系进一步得到加强。

4.1 额叶皮质和语义过程

语义系统可以将大量的知识按照任务适当的方法进行连接并控制,然后储存为陈述性知识。有研究表明^[23],左侧额叶皮质支持特定类型语义表征的储存和控制语义信息的执行。因此左侧额叶皮质的损伤,特别是额叶岛盖部和额下回的慢性损伤或退行性皮质萎缩会造成动作概念表征的加工困难。此外额叶皮质的慢性和退行性损伤患者在检索动词时也存在困难,这种困难可能是语义表征的损伤造成的^[24]。患者的动词语义过程障碍并不仅限于额叶损伤,也可以延伸到左侧顶叶和颞叶的中后部,进行观察、想象和动作时都有相同的皮质网络参与。

Jefferies等^[25]比较了语义性痴呆和卒中后失语症患者的言语特征,发现慢性失语症患者中大部分都存在大面积左侧额叶损伤,其语义控制缺陷主要是因为语义联想的理解困难和拒绝语义分离。对于渐进性非流畅性失语症患者来说,当被要求通过比较明显语义特征之间的关系进行判断时出现分类缺陷,因此这类患者的命名错误更倾向于语义错语^[26],提示左侧额叶的损伤可能会破坏对事物的分类能力,这就需要患者集中注意力来鉴别语义特征和抑制竞争反应。左侧额叶下部皮质和运动前区对目标词汇的语义检索和竞争替换词之间进行选择起控制作用。

4.2 颞叶皮质和语义过程

相对于额叶所负责的概念化和动词命名而言^[27],左侧颞下回与物体的词汇—语义过程有关。有研究表明^[28],左侧颞

下回的损伤与视知觉语义特征障碍和生物特异性分类障碍有关。其中视知觉特征障碍对物体再认的视觉过程很重要,因为这种编码集中于语义组织位置的感觉运动模式,这样在最初获得表征时语义表征就与大脑感觉运动区域的激活联系起来。而生物特异性分类障碍与生物的视知觉表征概念不成比例有关。

有文献报道^[29]颞叶皮质的前内侧与储存于感觉运动皮质的语义表征信息有关。颞叶皮质前部区域之间的相互联系非常适合辨别视觉和概念相似模式之间的细微差别。这些区域的损伤通常见于语义性痴呆,因此这种患者在区分物品的语义特征和生物分类特异性时存在困难,因为生物比非生物存在更多的语义特征,因此损伤也会造成熟悉面孔命名障碍和地理界标命名障碍。

5 基于语义网络的言语治疗策略

在联想学习的刺激词汇之间编码新联系的能力是外显记忆系统的核心特征^[30],这种形式的学习不仅支持初级词汇与词汇关系的记忆(如脸—名字,物体—位置,单词—物体,单词—单词),而且支持更多外显记忆中丰富的自传式内容形式的复杂联系特征(如动作、时间、地点和情感状态)。有研究表明^[31],在与语义相关的知觉任务中增强单词的编码学习效应,抽象单词和情感单词的激活比较明显。一般来说概念信息(语义知识)的检索增强会导致工作记忆编码的增强,而工作记忆的编码包括新皮质和海马系统之间的相互作用。其中新皮质的作用是对编码过程中的知觉、情感和运动与相关的语义知识进行匹配,而海马系统将时空事件与独立事件进行匹配。Kirwan等^[32]对健康受试者进行功能性影像学研究发现海马旁回结构在进行基本的联想学习任务时有持续性的激活。因此采用有语义关联的词汇对记忆障碍患者进行训练,可以使患者的语义记忆过程激活增加,从而改善患者的记忆功能。同样根据这一原理,在失语症患者可以利用未受损的语义知识和语义记忆,重建言语符号的检索和编码系统,改善言语的表达和理解能力。

语义导航训练法(semantic navigation training)是以扩散激活模型(spreading activation model)和语义启动效应(priming effects)为理论基础,通过词汇联想测试(word association test)手段构建汉语联想词汇库^[33],应用复杂网络分析(complex network analysis)技术选取有语义关联顺序的训练素材,采用“尝试命名+复述”的训练方法对临床失语症患者进行言语训练的新方法。听觉语义启动效应的研究^[34]发现失语症患者遵循正常受试者词汇联想强度梯度,并在高、中联强度词汇中表现显著听觉语义启动效应^[35],提示失语症患者的言语产生过程同样存在扩散激活,因此有目的地选择联想强度高的词汇进行训练可以激活词汇扩散路径,有利于

患者语义路径的恢复或重建。孙丽等^[36]的研究结果表明失语症患者在接受语义导航训练后,图片命名的正确反应数显著高于训练前以及训练后语义无关训练组,训练后图片命名的无反应数也显著低于训练前以及训练后语义无关训练组,语义导航训练组训练后的正确反应数与WAB的命名子项目得分呈显著正相关,提示语义导航训练法是一种基于语义记忆网络的有效言语治疗策略。

6 小结

失语症患者的命名困难主要是词汇检索障碍,可以由于命名过程中的译码、储存、选择、检索或编码等阶段的障碍造成。因此了解语义记忆系统与失语症患者命名过程之间存在的关系和神经生理学基础,有助于采用符合人类记忆过程和言语过程的治疗方法来改善失语症患者的言语功能。

参考文献

- [1] Binder JR, Desai RH, Graves WW, et al. Where is the semantic system? A critical review and meta-analysis of 120 functional neuroimaging studies[J]. *Cereb Cortex*, 2009, 19(12): 2767—2796.
- [2] 林枫,贺丹军,江钟立.适应性存储和快速提取的记忆结构模式分析[J].*复杂系统与复杂性科学*,2009,6(2):40—49.
- [3] Schacter DL, Buckner RL, Koutstaal W. Memory, consciousness and neuroimaging [J]. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 1998, 29(1377):1861—1878.
- [4] Caramazza A, Mahon BZ. The organisation of conceptual knowledge in the brain: The future's past and some future directions[J]. *Cogn Neuropsychol*, 2006, 23(1):13—38.
- [5] Krakauer JW, Shadmehr R. Consolidation of motor memory [J]. *Trends Neurosci*, 2006,29(1):58—64.
- [6] Squire LR. The neuropsychology of human memory [J]. *Annu Rev Neurosci*, 1982, 5: 241—273.
- [7] Tulving E. Episodic memory: from mind to brain[J]. *Annu Rev Psychol*, 2002, 53:1—25.
- [8] Crutch SJ, Ridha BH, Warrington EK. The different frameworks underlying abstract and concrete knowledge: evidence from a bilingual patient with a semantic refractory access dysphasia[J]. *Neurocase*, 2006, 12(3):151—163.
- [9] Burgess N, Maguire EA, O'Keefe J. The human hippocampus and spatial and episodic memory[J]. *Neuron*, 2002, 35(4):625—641.
- [10] Koenig P, Smith EE, Moore P, et al. Categorization of novel animals by patients with Alzheimer's disease and corticobasal degeneration[J]. *Neuropsychology*, 2007, 21(2):193—206.
- [11] Capitani E, Laiacona M, Mahon B, et al. What are the facts of semantic category-specific deficits? A critical review of the clinical evidence[J]. *Cogn Neuropsychol*, 2003, 20(3): 213—261.
- [12] Rogers TT, Lambon Ralph MA, Garrard P, et al. Structure and deterioration of semantic memory: a neuropsychological and computational investigation[J]. *Psychol Rev*, 2004, 111(1): 205—235.
- [13] Martin A. The representation of object concepts in the brain [J]. *Annu Rev Psychol*, 2007, 58:25—45.
- [14] Crutch SJ, Warrington EK. The selective impairment of fruit and vegetable knowledge: a multiple processing channels ac-

- count of fine-grain category specificity[J]. *Cogn Neuropsychol*, 2003, 20(3):355—372.
- [15] Tyler LK, Moss HE. Towards a distributed account of conceptual knowledge[J]. *Trends Cogn Sci*, 2001, 5(6):244—252.
- [16] Devlin JT, Gonnerman LM, Andersen ES, et al. Category-specific semantic deficits in focal and widespread brain damage: a computational account[J]. *J Cogn Neurosci*, 1998, 10(1):77—94.
- [17] Goodglass. The assessment of aphasia and related disorders [M]. Boston: leaand Febigen, 1986.240.
- [18] Indefrey P, Cutler A. Prelexical and lexical processing in listening[M]. London:Cambridge, 2005.
- [19] Bright P, Moss H, Tyler LK. Unitary vs multiple semantics: PET studies of word and picture processing[J]. *Brain Lang*, 2004, 89(3):417—432.
- [20] Gorno-Tempini ML, Dronkers NF, Rankin KP, et al. Cognition and anatomy in three variants of primary progressive aphasia[J]. *Ann Neurol*, 2004, 55(3):335—346.
- [21] 季俊霞,江钟立,贺丹军,等.基底节损伤与额叶损伤对工作记忆和学习能力的影响[J].*中华行为医学与脑科学杂志*,2009,18(3):238—241.
- [22] Pulvermüller F, Shtyrov Y. Language outside the focus of attention: the mismatch negativity as a tool for studying higher cognitive processes[J]. *Prog Neurobiol*, 2006, 79(1):49—71.
- [23] Gainotti G. Anatomical functional and cognitive determinants of semantic memory disorders[J]. *Neurosci Biobehav Rev*, 2006, 30(5):577—594.
- [24] Martin A. Neural foundations for conceptual representations: evidence from functional brain imaging [M]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007.302—330.
- [25] Jefferies E, Lambon Ralph MA. Semantic impairment in stroke aphasia versus semantic dementia: a case-series comparison[J]. *Brain*, 2006, 129(Pt8):2132—2147.
- [26] Koenig P, Smith EE, Grossman M. Semantic categorisation of novel objects in frontotemporal dementia[J]. *Cogn Neuropsychol*, 2006, 23(4):541—562.
- [27] Samson D, Connolly C, Humphreys GW. When “happy” means “sad”: neuropsychological evidence for the right prefrontal cortex contribution to executive semantic processing [J]. *Neuropsychologia*, 2007, 45(5):896—904.
- [28] Lambon Ralph MA, McClelland JL, Patterson K, et al. No right to speak? The relationship between object naming and semantic impairment: neuropsychological evidence and a computational model[J]. *J Cogn Neurosci*, 2001, 13(3):341—356.
- [29] Noppeney U, Patterson K, Tyler LK, et al. Temporal lobe lesions and semantic impairment: a comparison of herpes simplex virus encephalitis and semantic dementia[J]. *Brain*, 2007, 130(Pt4):1138—1147.
- [30] 金景,江钟立,贺丹军,等.基底节区卒中对内隐学习的影响[J].*中华行为医学与脑科学杂志*,2010,19(2):143—145.
- [31] Akanuma N, Alarcón G, Lum F, et al. Lateralising value of neuropsychological protocols for presurgical assessment of temporal lobe epilepsy[J]. *Epilepsia*, 2003, 44(3):408—418.
- [32] Kirwan CB, Stark CE. Medial temporal lobe activation during encoding and retrieval of novel face-name pairs[J]. *Hippocampus*, 2004,14(7):919—930.
- [33] Lin F, Jiang Z. Application of social representation theory and its technique on the assessment of teaching effectiveness in rehabilitation education [J]. *Rehabil Med*, 2010, Suppl 48: 187.
- [34] Jiang Z, Li S, Li Y. Study on auditory semantic priming effects in aphasia patients [J]. *Rehabil Med*, 2010, Suppl 48: 39—40.
- [35] 李淑景,江钟立,李瑛,等.失语症患者听觉语义启动效应的研究[J].*中华行为医学与脑科学杂志*,2010,19(4):338—340.
- [36] 孙丽,江钟立,林枫,等.语义导航策略改善失语症患者命名能力的研究[J].*中国康复医学杂志*,2010,25(5):415—419.

·综述·

运动促进骨骼肌功能康复改善代谢综合征的研究进展

陈巍¹ 李娟² 陈庆合^{1,3}

体力活动减少与增龄诱导人体骨骼肌质量丢失,致使肥胖、胰岛素抵抗、2型糖尿病、血脂异常及高血压等在全球范围普遍流行,且同时具备3个及以上上述特征表现的个体数量正逐年增加,1998年WHO专门对该综合征进行了研讨,推荐使用“代谢综合征”命名,代谢综合征是心血管事件的危险因素^[1]。骨骼肌不但是体内最主要的糖脂代谢库,而且是影响机体安静代谢率最重要的因素之一^[2]。研究认为体力活动水平降低诱导的代谢综合征与骨骼肌代谢功能异常有关,如骨骼肌力量与死亡率及胰岛素抵抗呈正相关^[2-3]。随着年龄

的增长,日常活动难以阻止肌肉质量的丢失及其功能的下降,成年个体如果无规律运动习惯,50岁后其肌肉质量将以0.46kg的速度逐年递减^[3]。流行病学研究显示高水平体力活动有助于多种慢性疾病发病率的降低,实验研究揭示单次运动和规律运动均可调节骨骼肌内与分解代谢及合成代谢相关的蛋白表达及活性,诱导肌肉表型变化^[2-4]。日常体力活动状况与骨骼肌代谢功能紧密相关并直接影响肥胖和代谢综合征的发生发展。研究还发现存在于天然食物中的几种植物化学物质,在一定程度上也可改善骨骼肌代谢

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.06.026

1 河北科技师范学院体育系,河北秦皇岛,066004; 2 燕山大学体育学院; 3 通讯作者

作者简介:陈巍,男,讲师; 收稿日期:2011-08-29