

早期儿童语言发展与脑发育关系的研究进展^①

曾庆煌¹, 曾仁和¹, 连文昌¹, 王桂之¹, 吴美水¹, 吴世芳¹, 邱漫萍²

(1. 莆田学院附属医院莆田市儿童医院小儿神经康复科, 福建 莆田 351100

E-mail: 2015167397@qq.com;

2. 福建医科大学 2017 级研究生, 福建 福州 350000)

摘要: 分析近年来儿童语言发展与脑发育领域的相关报道, 研究儿童语言发展的脑生理基础, 探究儿童语言发展关键期与脑发育机会窗口期之间的关系, 然后从儿童语言发展与“社会脑”发育的角度, 总结儿童语言学习和发展环境与脑发育环境间的互相影响作用, 以推动早期儿童语言发展教育。

关键词: 早期儿童; 语言发展; 脑发育

中图分类号: R332.8

文献标识码: A

文章编号: 1001-5817(2018)02-0185-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-5817.2018.02.023

关于早期儿童语言的发展, 在 20 世纪 70 年代以来的研究中, 已取得了一系列理论成果, 且无论是何种研究流派, 均认为早期儿童的语言习得必须依靠大脑正常生理基础, 并在环境作用下逐渐发展完善。但关于早期儿童语言习得和发展与其脑发育间的内在联系究竟是如何形成和建立的, 目前尚不明确。21 世纪以来, 随着非侵入神经成像研究技术的飞速发展, 关于儿童的各方面研究逐渐开始超越原有的外部行为观察与推测现实, 建立起了基因与行为间的神经生理学中介连接, 一种新型的更加有效的研究方式就此诞生, 本文对该领域的研究近况作一简述, 旨在探究早期儿童语言习得和发展与其脑发育间的内在联系。

1 儿童语言发展的脑生理基础

自人类语言形成以来, 人们普遍认为语言习得是人类特有的高级功能, 因为人类具有结构复杂和高级的大脑。既往研究多认为^[1-2], 儿童大脑左半球负责言语加工, 且提示语言左侧化在新生儿出生时就存在, 而对脑损伤儿童的研究发现, 被切除大脑左半球的儿童语言障碍严重。这些研究进一步激发了人们的兴趣, 学者们开始广泛探究影响儿童语言发育的脑生理机制。

首先, 研究发现, 人类大脑在加工和处理语言信息时, 并不只是由左半球负责理解和产生语言, 其加工和处理过程与大脑左右半球活动均有密切联系^[3]。有研究发现^[4], 新生儿大脑在某些特定的语言任务中具有和成年人相同的激活区域, 尤其是在被人们称为是经典大脑语言区的布洛卡区和颞上回区域, 新生儿左侧脑区激活强度均显著强于右侧。但仍有较多研究证实^[5-6], 语言脑区左侧化并不代表右脑没有参与语言工作, 在句子处理和语音语义分析过程中, 会不断调动大

脑语义地图, 大脑右半球同样会被激活, 说明人类语言活动与左右脑均具有密切联系。

其次, 语言习得神经网络研究认为^[7], 儿童语言发展的大脑区域多是单一的语言区, 如: 运动语言中枢(位于额下回后部 44、45 区, 调节语言机能的神经细胞群)、听觉语言中枢(颞上回 42、22 区皮质, 能将听到的声音理解为语言)、视觉语言中枢(顶下小叶角回 39 区, 能将看到的符号和文字理解为语言)、运用中枢(顶下小叶缘上回 40 区, 负责协调精细活动)、书写中枢(额中回后部 6、8 区, 中央前回手区前方, 主管写字、绘画等精细活动)。以往研究多认为语言是由布洛卡区、韦尼克区及连结二者的弓状束形成, 随着神经科学和认知科学的不断发展和完善, 学者们发现不同认知行为是由脑内不同的神经环路负责, 需要各脑区内的局部神经与脑区间长程神经环路的协同工作^[8]。儿童语言网络的脑皮质发展过程可分为两个阶段: 第一个阶段(0~3 岁)是指新生儿语言脑区遵循从下而上的发展路径, 大脑两侧颞叶飞速发展; 第二个阶段(3 岁~成年)是指语言脑区从上而下的发展路径的逐渐显现, 大脑左侧前额选择功能和结构间的连接逐渐增强。失语症的影响学研究、皮质和皮下组织的电生理研究等均证实了大脑语言神经网络的复杂性。赵延鑫等^[9]在其综述文献指出, 语言是由两种不同路径(背侧语言通路和腹侧语言通路)加工形成的, 背侧语言通路与亚词汇水平加工密切相关, 而词汇水平加工主要与腹侧语言通路相关。此外, 研究还发现连结辅助运动区和布洛卡区的额骨斜束在言语发生和驱动过程中起着重要作用。但由于脑网络分析技术尚未成熟, 以及多模态数据采集和认知的不足, 如何有效整合语言脑结构及其功能的网络模型, 解释语言的产生和发展皆有待进

① 基金项目: 莆田市科技计划项目(2016S3008)

一步探究。

再次,有研究发现^[10-11],早期儿童脑发育状况可以预测其未来语言发展。陈瑞燕^[12]利用功能性磁共振成像研究大脑发现,正常儿童2~4岁时接受性语言和表达性语言能力与其6个月时大脑右侧杏仁核容量具有一定相关性,但与其12个月时大脑右侧杏仁核容量不具有相关性,因此研究认为新生儿出生的前6个月可调动杏仁核组织参与语言信息的处理,但当其成长至1岁后,大脑其他脑区逐渐发育,更多地参与语言活动,说明大脑杏仁核组织在新生儿语言习得过程中具有重要作用。关于自闭症的研究中,认为早期儿童大脑左侧杏仁核组织体积越大,儿童语言能力越好,而大脑右侧杏仁核组织体积越大,儿童语言能力越差^[12]。因此许多学者认为早期儿童大脑杏仁核组织体积与其未来语言能力发展联系密切。王粉燕等^[14]指出,新生儿语言学习的大脑活动水平能有效预测其14和30个月时的语言发展能力。杨志文^[15]指出,新生儿语言活动水平可有效预测其5岁时语言发展水平及读写能力。谭力海等^[16]研究指出,新生儿的大脑语言加工图景可有效预测其8岁时的语言和认知能力。

结合上述多项研究,均认为早期儿童大脑发展状态可有效预测儿童语言发展,因此近年来的研究正致力于通过观察儿童早期大脑活动来探查新生儿大脑的阅读障碍易感基因,希望通过神经成像技术进一步确定儿童阅读障碍易感基因的不同功能,及可能导致儿童早期大脑发育出现异常神经迁移或轴突增长,为可能存在阅读困难风险的儿童提供准确诊断,并联合早期干预,对了解早期大脑发育与儿童语言发展教育具有重要的临床价值及指导意义。

2 儿童语言发展关键期与脑发育的机会窗口期

20世纪,美国神经语言学家Eric Lenneberg^[17]在其著作《语言的生物学基础》中首次提出“儿童语言发展关键期”概念,认为在儿童语言发育期间,最初是受大脑右半球支配,随年龄增长,逐渐转移至大脑左半球,才形成左半球语言优势,而这一现象多发生在2~12岁间,这便是儿童语言发展的关键期,这一阶段是人一生中最易习得语言的主要阶段。神经生理学也证实了人类进化使新生儿一出生就具有了语言学习机制,而主管人类大脑语言学习的布洛卡区、韦尼克区在儿童4~12岁时均处于灵敏期,此时习得的语言被大脑作为“母语”识别,可较快掌握并灵活运用。研究发现^[18],脑损伤儿童语言康复往往非常艰难,效果不理想。剥夺语言环境后的儿童童年长期处于无语言环境下,使其未来语言发展受到严重影响。上述研究均证实学龄前阶段是儿童语言发展的关键期,对儿童语言习得和发展具有重要作用。

早期儿童脑发育研究发现,新生儿神经元发育迅

速,大脑皮质突触发展代表突触的迅速增殖和产生,说明学龄前儿童正处于大脑发育的黄金阶段。陈伟恒等^[19]研究发现,黄金阶段大脑不同功能的神经细胞发展速度不尽相同,可能是各自针对儿童脑发育的不同领域之故。早期儿童脑发育过程中,存在不同的“机会窗口”(神经细胞快速连接和髓鞘化过程)。这个“机会窗口”对每个人都是公平存在的,是决定儿童脑发育水平的必要条件,在适当机会窗口期给予一定良性刺激,可获得相应方面的良好发展。

联系脑发展的机会窗口期研究发现:①儿童脑发育机会窗口期对应不同方面的语言发展敏感期。虽然目前相关研究未能准确记录儿童每一种语言成分发展的确切时间,但连接儿童大脑活动的语言研究发现,不同范畴的儿童语言发展关键期存在一定差异。蒋力屹^[20]指出,儿童语音学习的关键期多在其出生后第1年内(出生后6~12个月)产生,句法习得关键期多在18~36个月,词汇发展关键期多在18个月左右。何起斌^[21]认为,早期儿童语言发展依赖于大脑机会窗口期的学习和母语神经条件的存在,两方面共同作用相互影响。在不同的大脑发育机会窗口期均给予其学习语言的机会,儿童将形成反映自然语言输入的神经网络,对新语言的习得产生影响。因此,意识到儿童语言发展具有窗口期的特性及言语环境和经验刺激对儿童语言神经突触和神经网络迅速发展的重要意义后,我们有必要在这个敏感的机会窗口期给予其语言和环境刺激,促进其语言发展。②儿童脑发育的可塑性使其可在语言发展关键期进行补偿性发展。大脑发育的可塑性是指大脑按照新经验对神经通路进行重组的能力。多项特殊儿童的语言研究发现,早期语言学习经验可对儿童大脑的解剖结果产生影响,改善其原有的不利语言发展条件。Scott等^[22]对0~14岁的聋人研究发现,其手势语习得年龄与视觉区域激活水平成正相关,与脑前侧语言区激活水平呈负相关。听觉障碍儿童早期阅读和读写学习可能对其大脑结构和大脑激活水平产生积极影响。读写可发展语音意识及口语能力,促进儿童言语加工能力,早期阅读可使特定脑区(左后侧颞叶皮质区)对已经习得的文字刺激做出反馈。边维英指出^[23],读写可显著增强视觉皮质的组织水平,激活左半球口语网络,促进语言区(颞平面)的发展。进一步研究发现,早期儿童经验的获取可导致脑结构和功能的改变(训练后,与任务相关的脑区激活程度增强,与任务无关的脑区激活减弱),人类大脑并不是一成不变的实体,它会随环境的输入和学习经验的获取而改变。

因此,儿童的早期教育支持对其脑发育具有重要意义,可在儿童大脑机会窗口期提供特殊教育支持,给予良性刺激,帮助儿童语言发展与大脑的重塑。如不

同年齡的手势语习得可对与语言加工相关的大脑枕叶皮质组织浓度造成不同影响。

3 儿童语言发展与“社会脑”发育

研究发现^[24],即使是刚出生的新生儿,其感知语言能力,也极大地受周围语言环境中声音频率分布的影响。新生儿学习语言的过程中,能自发地运用社会互动中积累的经验,区分语言环境中的语音语调因素,并逐渐形成语音要素及词汇。因此,若能在早期给予儿童充足的语言互动和良性刺激,可帮助儿童在语言发展的过程中发育出一个“社会脑”。研究发现^[25],6个月以内的新生儿就能有效辨别世界上所有语言的不同声音,10~14个月其学习语言的能力已经受到社会文化影响,且只有在自然情境下的语言互动才具有促进新生儿语言产生和发展的作用,新生儿与成人语言间的互动决定其对所习得的母语的敏感度。

社会互动学习显著影响儿童“社会脑”的发育,也决定其语言的发展。那么应怎样更好地支持儿童的语言学习,根据近年来的相关研究,有以下几点:①利用语言构建积极的社会互动,提供良性社会互动经验。研究发现,新生儿在父母构建的温暖社会互动环境中,与父母一起读书、玩玩具时,新生儿眼神会追随父母言语所指而改变方向。新生儿出生的2年内,若能追随成人目光指向,那么其掌握的词汇会显著多于不能追随成人目光指向的新生儿。因此,亲子活动中多进行亲密接触,注重社会互动中目光注视与语言间的密切联系。丽莎·卡佩托等^[26]研究证实,父母经常引导孩子阅读能显著促进儿童大脑和语言的发育,父母经常给孩子大声朗读故事,亲子阅读频率高的儿童大脑中负责语义处理的脑区会更加活泛,而这一区域对语言的发展和自助阅读均具有关键作用。且该研究还发现,此类儿童与图像处理相关的大脑区域也得到了显著激活,使儿童能看到并看懂故事。因此,亲子阅读被认为是父母与儿童社会互动过程中建立“社会脑”和语言关系的有效途径。②游戏是儿童语言和社会同步发展的最佳实践区。近年来多项研究均发现,游戏对于激活儿童大脑神经元,帮助其建立与发育关键窗口期神经元间的联系,构建起良好的大脑发展地图具有重要作用。任春茂^[27]指出,在儿童参与游戏的过程中,会形成一种类似于自我引导的作用促进大脑重塑,因此,学者们认为,儿童游戏、大脑发育及社会环境三者间存在着一种互益关系,游戏具有不可预知的、极具创造性反应进化潜质的力量,能通过环境因素作用,促进儿童大脑可塑性发育,建立起与社会现实间的连接。脑科学研究进一步确定,各种游戏皆在寓教于乐地帮助儿童有效运用语言,积累“社会脑”经验。③为儿童建立有效学习语言和“社会脑”的发育环境。多项研究皆认为儿童“社会脑”成长中的不良环境可影响儿童的

脑发育和全面发展。但这个不良环境并非完全由经济因素决定,美国儿童发展科学咨询委员会针对影响儿童脑发育的因素提出了三种压力经验:积极的(适度、短暂的心律、血压和压力激素的增强)、可忍受的(可对大脑产生潜在损害,但能从环境和社会关系中获得一定缓冲,减小压力刺激)、毒性的(强烈、频繁或延长的缺乏成人支持和缓冲的压力不良刺激)。因此,父母及家属应仔细检查儿童语言生长的环境,为其提供良性的积极压力和高效的社会互动学习,减少毒性压力和可忍受压力刺激,经常引导孩子阅读,陪伴孩子做游戏,为其建立一个积极有效的语言学习和发展环境。

综上所述,儿童的语言发展与大脑发育密切相关,研究者已从多角度、多层次进行探究,并取得了一定成果。父母与教育工作者在儿童教育过程中不仅需要为儿童语言发展提供良性支持,还需要兼顾其大脑的健康发育,根据脑发育基础研究整合科学的教育机制,尤其是在儿童语言发展的关键期与脑发育的机会窗口期,联合早期教育支持干预,多陪伴儿童进行社会互动学习与益智游戏,建立融洽的亲子关系,对儿童语言习得发展、左右脑协调发展及大脑发育具有重要积极作用。但目前我国对于早期儿童语言发展与脑发育的研究相对较少,认知仍处于起步阶段,有待进一步深入研究,并充分结合二者关系,创设适合儿童语言发育的社会与家庭教育环境。

参考文献:

- [1] 张琴芬,屠文娟,李红新,等.新生儿大脑两半球认知发育特征的事件相关电位研究[J].中华神经科杂志,2017,50(5):338-341.
- [2] Riès SK, Dronkers NF, Knight RT. Choosing words: left hemisphere, right hemisphere, or both? Perspective on the lateralization of word retrieval[J]. Annals of the New York Academy of Sciences,2016,1369(1):111-131.
- [3] 阿布都克力木·阿布力孜,江铭虎,姚登峰,等.语言产生和加工的脑神经成像研究综述[J].现代语言学,2015(2):88-89.
- [4] 张琴芬,屠文娟,李红新,等.新生儿大脑两半球认知发育特征的事件相关电位研究[J].中华神经科杂志,2017,50(5):338-341.
- [5] 杨新璐,梁洁.汉维右脑损伤患者语言韵律特征对比研究[J].中央民族大学学报(哲学社会科学版),2013,40(6):166-174.
- [6] 徐园.左脑与右脑的博弈[J].中国传媒科技,2013(19):23.
- [7] Hagoort P. Nodes and networks in the neural architecture for language: Broca's region and beyond[J]. Curr Opin Neurobiol,2014,28:136-141.
- [8] 李澄宇,杨天明,顾勇,等.脑认知的神经基础[J].中国科学院院刊,2016,31(7):755-764.

(下转第198页)

参考文献:

- [1] 杨修平. LBL教学法结合 WPBL教学法在儿科护理教学中的应用[J]. 现代医药卫生, 2012, 28(23):3647-3648.
- [2] 王超杰,王曼华,阎一渡. WPBL教学模式的构成要素分析[J]. 电化教育研究, 2007, 65(1): 54-58.
- [3] Neville AJ. Problem-based learning and medical education forty years on. A review of its effects on knowledge and clinical performance[J]. Med Princ Pract, 2009, 18(1):1-9.
- [4] 唐乾利,张力,王清坚,等. 在中医临床硕士研究生教育中应用 PBL 教学的必要性及其意义[J]. 广西中医学院学报, 2008, 11(4):100-102.
- [5] Qianli Tang, Shu Wang, Dandan Xie, et al. Application and Exploration of WPBL Teaching Model in Surgery Teaching[J]. Creative Education, 2017, 8(4):650-656.
- [6] 魏东海,林爱华,尹梅,等. 基于网络平台的以问题为基础学习教学模式的构建[J]. 中华医学教育杂志, 2009, 29(5): 93-95,124.
- [7] 黄延红,马晓磊,崔安芳,等. WPBL教学法在生物化学教学中的应用[J]. 中国高等医学教育, 2014, 31(9):122-123.
- [8] 刘立美,Carrie Dierdorff. 美国人文护理实践与人文精神培养对我国人文护理发展的启示[J]. 护理研究:上旬版, 2017, 31(1):118-120.
- 收稿日期:2018-04-10
- (上接第 187 页)
- [9] 赵延鑫,陈希琢,南云. 汉语声调认知加工的脑机制及语言经验的影响[J]. 心理科学, 2016, 39(4):875-880.
- [10] 凌飞,杨桂凤,赵权英. 早期综合干预促进围产期脑损伤高危儿智能发育的临床研究[J]. 右江民族医学院学报, 2013, 35(3):328-329.
- [11] Gallagher A. Language function development and establishment of language brain networks in healthy infants and children and in children with neurodevelopmental conditions[J]. International Journal of Psychophysiology, 2016, 108:47-47.
- [12] 陈瑞燕. 儿童功能性磁共振成像研究[J]. 教育生物学杂志, 2013, 1(4):290-293.
- [13] Mosconi M, Hazlett H, Poe M, et al. A longitudinal study of amygdala volume and joint attention in 2~4 year old children with autism [J]. Archives of General Psychiatry, 2009, 66:518-526.
- [14] 王粉燕,张冀莉,闫琦. 婴幼儿语言早期发展 1509 例资料分析[J]. 中国妇幼健康研究, 2013, 24(3):282-284.
- [15] 杨志文. 浅谈幼儿语言能力的培养[J]. 学周刊, 2016(19):229-230.
- [16] 谭力海,李辉. 导语:中文认知加工的脑图谱研究[J]. 当代语言学, 2016, 18(4):544-548.
- [17] Lenneberg EH. Biological Foundations of Language [M]. Malabar, Florida: Krieger Publishing Company, 1984.
- [18] Moore M, Jimenez N, Rowhani-Rahbar A, et al. Availability of Outpatient Rehabilitation Services for Children After Traumatic Brain Injury: Differences by Language and Insurance Status[J]. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 2016, 95(3):204-213.
- [19] 陈伟恒,陶长路,时美玉,等. 突触可塑性与脑疾病的神经发育基础[J]. 生命科学, 2014, 26(6):583-592.
- [20] 蒋力屹. 别错过学习的关键期[J]. 语文世界:小学生之窗, 2017(C1):71.
- [21] 何起斌. 儿童大脑发育促进母语与外语学习研究[J]. 经济技术协作信息, 2016(10):8.
- [22] Scott GD, Karns CM, Dow MW, et al. Enhanced peripheral visual processing in congenitally deaf humans is supported by multiple brain regions, including primary auditory cortex[J]. Frontiers in Human Neuroscience, 2014, 8:177.
- [23] 边维英. 复述故事如何促进幼儿口语能力发展[J]. 读写算:教育教学研究, 2014(42):27.
- [24] Liu L, Kager R. Perception of tones by infants learning a non-tone language[J]. Cognition, 2014, 133(2): 385-394.
- [25] 王秀云,陈远秀,彭酒,等. 反馈式家庭干预对婴幼儿语言和认知发育的影响[J]. 海南医学, 2015, 26(8):1147-1150.
- [26] 丽莎·卡佩托,蔡一豪. 亲子阅读是终身学习的基础[J]. 发现, 2017(6):44-45.
- [27] 任春茂. 幼儿教育实践中游戏精神的缺失与重塑[J]. 长春教育学院学报, 2015, 31(12):130-131.
- 收稿日期:2017-09-28;修回日期:2017-12-08