

自闭症群体言语缺陷综述

黄丹^{1,2}

¹广州儿童孤独症康复研究中心, 广州市康纳学校, 广东 广州

²华南师范大学心理学院, 广东 广州

Email: fandaomaoyan@163.com

收稿日期: 2020年9月30日; 录用日期: 2020年10月16日; 发布日期: 2020年10月23日

摘要

根据2014年调查报告, 美国ASD患病率达到1/68, 在中国估计有近200万0~14岁儿童患有自闭症。自闭症谱系障碍(Autism Spectrum Disorders, 简称ASD或者自闭症)是一种神经发育障碍, 以社会交往和交流障碍、狭隘兴趣与刻板行为为主要特征, 这些症状在幼儿三岁之前就会表现出来, 往往伴随不同程度的言语交流障碍, 比如在语音、语言理解、语言表达等方面存在问题。到目前为止, 许多研究者对ASD群体言语缺陷进行了研究。本文章希望从言语缺陷的言语感知、言语表达和言语理解两个方面对ASD群体的言语症状做出梳理, 使人们更加深刻的了解ASD群体言语缺陷方面的现象。

关键词

言语感知, 言语表达, 言语理解, 自闭症

Overview of Speech Deficits in Autism Spectrum Disorders (ASD)

Dan Huang^{1,2}

¹Guangzhou Cana School, Guangzhou Rehabilitation & Research Center for Children with ASD, Guangzhou Guangdong

²School of Psychology, South China Normal University, Guangzhou Guangdong

Email: fandaomaoyan@163.com

Received: Sep. 30th, 2020; accepted: Oct. 16th, 2020; published: Oct. 23rd, 2020

Abstract

Autism Spectrum Disorders (ASD) prevalence had reached up to 1/68, according to the 2014 official report released by CDC of America. 2 million of children below 14 years have been affected by

ASD in China. ASD is a developmental disorder characterized by social interaction, communication disorders, stereotyped interests and repetitive behaviors, some of which appear in children with ASD before the age of three, accompany with speech communication disorders with various severity, such as deficits in phonetics, comprehension, and expression. As so far, many researchers have made various researches on speech deficits in children with ASD. This paper aimed to review speech symptoms from aspects of speech perception, expression and comprehension, to make a deep comprehension of speech deficits in ASD.

Keywords

Speech Perception, Speech Expression, Speech Comprehension, ASD

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 自闭症群体言语感知

众所周知，一部分 ASD 群体存在严重的言语感知障碍，这种障碍不仅仅表现在复杂的词语、句子的感知方面，同时还表现在较为基础的语音层面。研究发现，ASD 群体在语音感知层面存在不稳定的异常，在音段信息感知水平元音、辅音等方面表现出感知缺陷，在超音段信息感知水平音调、音长等方面表现出和语言特异性有关的感知异常。

1.1. 自闭症群体语音音段信息感知——元音和辅音

元音和辅音是语音的重要组成部分，有研究发现正常条件下，1~4 个月正常婴儿可以分辨包括非母语在内的几乎所有的语音范畴(Eimas et al., 1971); 随后在 6~8 个月，婴儿对非母语的元音的辨别能力减弱，但对母语的元音的辨别能力依然稳定甚至表现出来增强的效果；但是对于辅音来说这种再组织的知觉发生在 10~12 月期间(Kuhl et al., 2006; 刘文理, 杨玉芳等, 2008)。由此可见，正常人群在因幼儿时期就已经发展出良好的音段信息感知能力，与此相对，许多 ASD 群体到成年仍然在元音、辅音感知异常。

早期关于 ASD 元音感知能力的行为研究发现 ASD 群体的元音感知能力正常或者好于正常群体(Kemner et al., 1995; Dawson, Osterling et al., 2000)，但随着近些年使用 ERP、MEG 技术等更加精确的研究方法、从神经反应角度进行研究，越来越稳定发现 ASD 个体对于元音语音材料都表现出了知觉的劣势。比如，一项芬兰语为母语的儿童研究中，使用经典 Oddball 范式，发现自闭症儿童可以分辨元音频率但由于元音过于复杂注意朝向比较困难(Čeponienė et al., 2003)。随后，Lepistö 等人(Lepistö et al., 2005)发现自闭症儿童诱发的 MMN 波幅小于正常儿童诱发的 MMN 但差异不显著，因此自闭症儿童对元音的辨认能力差于正常儿童但这种差别并不明显。同年，使用 MEG 技术发现自闭症儿童失匹配磁场(mismatch field—MMF 脑磁技术中与 MMN 成分相对应的反应对刺激变化探测能力的指标)潜伏期显著长于正常儿童，自闭症儿童对元音辨认能力差于正常儿童(Cardy et al., 2005)。这些研究都说明 ASD 群体对元音这类语音存在早期加工失调。

相比众多元音方面的研究，针对 ASD 的辅音知觉的研究则相对没有那么丰富。关于 ASD 的辅音知觉能力，更多的研究支持 ASD 存在辅音知觉劣势的观点。比如，Kirkpatrick 等人 and Shriberg 等人发现高功能 ASD 群体仍然存在辅音知觉感知劣势。使用/wa/和/ba/做实验材料，发现自闭症学前儿童对辅音变

化 (/wa/ vs /ba/) 的辨认能力要差于正常儿童(Kuhl et al., 2005), 并且在辅音辨别任务中出现右半球 MMN 潜伏期延迟现象(Jansson-Verkasalo et al., 2003)。针对自闭特质群体的研究同样发现具有自闭特质的个体在辅音辨别任务中较少受到语义知识的影响(Stewart & Ota, 2008)。来自训练干预方面的研究也支持了这种发现, 比如, 对 13~15 个月自闭症婴儿进行辅音/r/、/l/分辨方面的训练, 结果发现自闭症婴儿能够完成一部分早期训练但是无法全部完成训练, 对较复杂的辅音无法完成辨别且学习存在困难(Dawson, Osterling et al., 2000)。除了之外, 研究还发现和正常儿童相比自闭症儿童更加容易忽略末尾辅音如/b/、/l/。这些研究均说明 ASD 群体存在辅音知觉劣势。

1.2. 自闭症群体超音段信息感知

超音段成分是言语分析中除音段之外的语音现象, 是一种超越单一音段的模式, 并且这种成分不受音段目标限制独立变化, 主要包括音调、音长、音高等(国际语音学会, 2008)。超音段信息是言语感知、习得中非常重要的成分, 有研究表明超音段信息能够影响语义激活, 进而影响个体言语感知、言语习得。与正常群体相比, ASD 群体存在异常的言语感知, 这种异常是否同样表现在超音段阶段或者这种异常是否受到超音段信息感知的影响及受到怎样的影响? 为了解决这个问题, 我们从音调、音长、音强三个方面对 ASD 超音段信息感知进行回顾。

1.2.1. 音调

迄今为止, 西文中有关 ASD 音调知觉能力的研究较为稳定的发现, ASD 个体对于不同属性的语音材料都表现出了音调知觉的优势。比如, 对于只具有物理属性的纯音、复杂音等, 研究发现 ASD 表现出超越于常人的音调辨别能力(Bonnel et al., 2003; Gomot et al., 2008)。Bonnel 等人(Bonnel et al., 2003)使用音调一致性判断任务和高低音调分类任务, 发现自闭症被试在两种任务中均表现出相似的辨别优势。在 ERP 研究中, Gomot 等人(Gomot et al., 2002)使用 Oddball 范式诱发的失匹配负波(Mismatch Negativity, MMN)作为指标, 发现自闭症儿童对于纯音音调变化的 MMN 潜伏期更短。而对于更为复杂的语言材料, 自闭症同样有音调知觉优势(Lepistö et al., 2005)。Lepistö 等人发现自闭症儿童的音调变化时 MMN 波幅更大, 而 P1 和 N2 的波幅则更小。Järvinen-Pasley 等人(Järvinen-Pasley et al., 2008)使用句子材料, 发现自闭症组对于句子音调起伏变化的判断也优于正常人。在一个以语言韵律特征为关注点的研究中, 发现自闭症组除了双侧颞上沟(Superior Temporal Sulcus, STS), 颞中回(Middle Temporal Gyrus, MTG), 右侧的颞下回(Inferior Temporal Gyrus, ITG)等脑区激活, 自闭症组相比控制组更多的激活了缘上回(Supramarginal Gyrus, SMG), 并且缘上回的激活与语调任务表现成正相关(Hesling et al., 2010), 而缘上回被认为和声调加工有关, 侧面说明 ASD 群体音调知觉优势。

与西文研究结果不同, 中文背景下, ASD 群体表现出汉语音调知觉劣势, 但是纯音与西文研究结果一致。于洛迪等人(Yu et al., 2015)使用纯音、汉语音调二声和四声(bai2/bai4)声音刺激作为实验材料, 以 MMN 为研究指标, 考察汉语背景下自闭症儿童音调感知能力。结果发现在汉语音调声音刺激条件下, 自闭症儿童诱发的 MMN 波小于正常儿童, 而纯音条件下自闭症儿童诱发的 MMN 波大于正常儿童, 说明汉语背景下自闭症儿童对汉语声调的感知存在缺陷, 但这种缺陷并未扩展到纯音等声音刺激上面。

自闭症儿童对含有语言含义的音调信息表现出知觉劣势, 但对不含语言含义的音调信息表现出知觉优势, 对于这种不一致的现象, 研究者认为可能语言特异性在其中起到重要作用。具体讲, 语言特异性使得儿童在幼年时期习得本民族特定的语言规律, 而自闭症儿童可能存在语言特异性缺陷使得自闭症儿童在幼年时期不能很好的习得本民族特定的语言规律, 相比于正常儿童表现对涉及到语言信息声音的知觉劣势和非语言信息声音的知觉优势。但是导致这种现象背后的神经机制还有待进一步研究。

1.2.2. 音长和音强

针对 ASD 的音长知觉和音强知觉的研究则相对没有那么丰富。关于 ASD 的音长知觉能力, 同样分为西文和中文背景下不同的结果。西文背景下, 更多的研究支持 ASD 存在音长知觉劣势的观点。Kasai 等人(Kasai et al., 2005)在其针对自闭症成人语音知觉能力的脑磁(magneto encephalo graphic, MEG)研究中, 发现自闭症组被试由纯音音长变化诱发的失匹配磁场比正常组小, 尤其是在大脑左半球。对于复杂音及言语的音长信息, ASD 的加工辨别能力也不如正常人。Lepistö 等人(Lepistö et al., 2006)发现在元音及其非语言匹配材料的音长判断任务中, 阿斯伯格儿童的击中率(hit-rates)显著低于正常组。中文背景下, 目前的研究认为 ASD 存在汉语音长知觉优势。黄丹等人(Huang et al., 2017)在针对自闭症儿童音长知觉能力的 ERP 研究发现, 儿童对纯音音长存在知觉劣势但对汉语音长知觉存在优势。再一次证明自闭症儿童可能存在言语特性表征缺陷, 从而产生汉语语音知觉劣势。

与音调、音长方面的研究结果不同, 西文背景下对音强知觉的研究结果发现 ASD 群体对音强感知存在不同模式, 目前没有发现汉语背景下关于 ASD 群体音强感知的研究。一些研究发现, 自闭症音强知觉与正常人并无差异。例如, Jones 等人发现自闭症组的纯音音调响度辨别能力与正常组不存在差异; 同样, 自闭症成人和正常成人对复杂音调的响度辨别力也没有差异(Bonnel et al., 2010)。与该结果不同, 一些研究发现 ASD 群体音强知觉较正常人较差。John 发现 ASD 群体对音强的知觉判断差于正常组。Bruneau 等人(Bruneau et al., 1999)考察纯音响度变化诱发的脑电成分, 结果发现低功能自闭症儿童额中成分 N1b 减弱, 颞叶成分 N1c 减弱且潜伏期增长; 自闭症儿童只发现了右侧 N1c 峰值随响度梯度增高增大, 重复研究发现, 自闭症儿童大脑两侧均出现 N1c 波幅减弱潜伏期增长, 并且右半球减弱增长显著大于左半球。但是一个共同的认识是自闭群体的音强知觉阈值非常低, Scharfstein 等人(Scharfstein et al., 2011)使用 vocal characteristics 量表测量发现自闭症组音强承受能力明显低于正常组, 对环境中的声音存在异常行为反应(Frith & Baron-Cohen, 1987; Khalfa et al., 2004)。但听觉脑干反应(auditory brainstem response, ABR)技术发现, 较低的音强阈值会随年龄增长逐渐正常(Dabbous, 2012)。

通过对 ASD 群体音调、音长和音强三方面感知研究的梳理发现, ASD 群体在超音段信息感知方面存在异常。虽然这种异常在不同成分及不同语言背景下有不同的表现模式, 深入研究发现这些异常具有相同的异常原因, 即言语特异性表征缺陷。可惜的是, 众多研究仅仅回答了 ASD 群体在超音段信息感知方面存在异常, 却没有回答 ASD 言语感知异常与 ASD 群体在超音段信息感知方面异常的关系, 没有对超音段信息感知异常如何影响 ASD 群体言语感知进行进一步探索。

2. 自闭症言语理解与表达

言语加工中, 除了基础的语音感知之外, 还存高水平的言语理解与表达。与正常儿童相比, 自闭症儿童语言功能受损是不争的事实, 但不同研究者对具体的受损功能存在争议。一项 46 名 5~6 岁中国儿童参与的研究发现, 63%有语言缺陷的自闭症儿童, 其中 42%在词语表达和词语理解上存在缺陷, 21%在表达技巧上存在缺陷。

来自西文等非中文的研究结果在一定程度上重复了自闭症儿童语言缺陷中较大一部分出现在言语表达和理解上面。比如, 自闭症儿童说出第一个词的时间明显晚于正常儿童, 研究发现自闭症儿童 36 个月左右才可以说出第一个词, 而正常儿童 12~18 个月就可以说出第一个词(Tager-Flusberg et al., 2009; Zubrick et al., 2007)。另外, Nation, Clarke 等人(Nation et al., 2006)对自闭症儿童单词阅读、非单词阅读、文本阅读的阅读准确率及理解能力进行研究, 发现, 一部分自闭症儿童能够准确阅读但无法理解, 一部分自闭症儿童无法阅读与加工单词和非单词词语。不仅行为研究发现 ASD 群体异常言语表达和理解, 脑成像的研究也发现自闭症儿童在词语和句子理解上存在缺陷, 比如, ASD 群体在加工反讽词的时候除了激活双

侧颞叶还激活了右侧额下回,在需要外显注意社会性信息的任务时需要较多的脑区参与,说明 ASD 群体对反讽词的加工存在缺陷(Wang et al., 2006)。同年针对句子理解的研究发现,无论高低抽象句均激活了自闭症儿童额叶和枕叶,而对于正常儿童,只有高抽象性句子才激活额叶和枕叶,说明自闭症儿童句子及其抽象性整合存在缺陷,ASD 群体正确理解句子的能力存在一定问题(Kana et al., 2006)。为了避免特定语句的影响,研究者设计了只需要整合说话者信息的句子理解任务,结果发现自闭症儿童左侧前额叶激活降低(Groen et al., 2010),前额叶与语音信息、词语信息、语义信息整合有关,同样说明 ASD 群体句子理解的能力存在一定的缺陷。虽然自闭症儿童的语言表达和理解存在一些问题,但是这些问题可能通过干预得到一定的改善,比如自闭症儿童起初在惯用语理解上程度很低,但在干预后有能力和记忆惯用语的意义(Whyte et al., 2013)。

关于言语表达和言语理解研究除了上述单独的研究之外,Miniscalco 等人对言语表达和言语理解进行了一项比较研究,结果发现 1~3 岁的自闭症儿童单词产出比单词理解表现好,Miniscalco 认为该结果说明以往认为自闭症儿童较好的口语能力可能存在高估,即自闭症儿童较好的口语表达能力可能仅仅是基于简单的被动模仿而非理解之后较为复杂的主动表达。这个研究结果提示自闭症儿童口语表达与其言语理解之间的关系需要我们去探讨,同时也提出一种可能,即我们是否可以利用自闭症儿童较好的被动模仿能力提高其社会交往中语言交流能力。

研究者进一步对 ASD 群体言语表达和理解产生缺陷的原因进行探讨,发现自闭症儿童对 non-word 的复述在复述水平和复述模式及其所犯错误均和正常儿童相似,说明自闭症儿童的语言表达缺陷与其他语言缺陷不同,可能仅仅是语言特异性损伤。ASD 群体言语理解缺陷可能与其信息整合及同步性较差有关,主要因为 ASD 群体威尔尼克区有较强的激活布洛卡区激活较弱,及皮质间的功能连接较弱(Just et al., 2004)。另外,自闭症儿童语用言语问题不仅与高级推理过程有关并且与语用言语基本加工有关(Tesink et al., 2009),言语基本加工涉及到整合语音信息、词语信息、语义信息的前额叶,而 ASD 群体前额叶功能异常。

3. 展望

目前对 ASD 群体言语感知、理解和表达方面的研究结果表明,ASD 群体言语缺陷表现在不同层面,且在同一层面不同语言背景下有不同表现,这种结果提示我们日后需要在言语可能包括的各个层面对 ASD 群体言语缺陷进行探讨。同时,由于以往的研究结果仅仅是停留在每一层面独立研究,后续研究更需要关注不同层面之间是如何联系及对 ASD 群体言语缺陷产生何种影响上面。更近一步,我们希望通过将若干基础研究结果应用到临床干预中从而找到适合且针对 ASD 群体言语缺陷干预训练的有效方法。

4. 总结

上文中,我们梳理了 ASD 群体言语缺陷在感知、表达、理解等层面各自的表现。整理以往文献,我们发现 ASD 群体言语感知层面表现主要与语言背景有关,即相比正常群体,ASD 群体在涉及到对本民族特有语言、语义信息加工的言语感知时存在劣势;而不涉及对本民族特有语言、语义加工的言语感知时基本存在优势。这种现象可能由于 ASD 群体语言特异性表征异常,并且这种解释同样适用于 ASD 群体言语表达、言语理解缺陷。

参考文献

- 国际语音学会(2008). *国际语音学会手册: 国际音标使用指南*. 上海: 上海教育出版社.
- 刘文理, 杨玉芳, 伊廷伟(2008). 婴儿期母语音位范畴习得: 来自言语知觉的证据. *心理科学进展*, 16(1), 42-49.
- Bonnell, A., McAdams, S., Smith, B., Berthiaume, C., Bertone, A., Ciocca, V., & Mottron, L. (2010). Enhanced Pure-Tone

- Pitch Discrimination among Persons with Autism but Not Asperger Syndrome. *Neuropsychologia*, 48, 2465-2475. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.04.020>
- Bonnell, A., Mottron, L., Peretz, I., Trudel, M., Gallun, E., & Bonnell, A. M. (2003). Enhanced Pitch Sensitivity in Individuals with Autism: A Signal Detection Analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15, 226-235. <https://doi.org/10.1162/089892903321208169>
- Bruneau, N., Roux, S., Adrien, J. L., & Barthélémy, C. (1999). Auditory Associative Cortex Dysfunction in Children with Autism: Evidence from Late Auditory Evoked Potentials (N1 Wave-T Complex). *Clinical Neurophysiology: Official Journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 110, 1927-1934. [https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(99\)00149-2](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(99)00149-2)
- Cardy, J. E. O., Flagg, E. J., Roberts, W., & Roberts, T. P. (2005). Delayed Mismatch Field for Speech and Non-Speech Sounds in Children with Autism. *Neuroreport*, 16, 521-525. <https://doi.org/10.1097/00001756-200504040-00021>
- Čeponienė, R., Lepistö, T., Shestakova, A., Vanhala, R., Alku, P., Näätänen, R., & Yaguchi, K. (2003). Speech-Sound-Selective Auditory Impairment in Children with Autism: They Can Perceive but Do Not Attend. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100, 5567-5572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0835631100>
- Dabbous, A. O. (2012). Characteristics of Auditory Brainstem Response Latencies in Children with Autism Spectrum Disorders. *Audiological Medicine*, 10, 122-131. <https://doi.org/10.3109/1651386X.2012.708986>
- Dawson, G., Osterling, J., Meltzoff, A. N., & Kuhl, P. (2000). Case Study of the Development of an Infant with Autism from Birth to Two Years of Age. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21, 299-313. [https://doi.org/10.1016/S0193-3973\(99\)00042-8](https://doi.org/10.1016/S0193-3973(99)00042-8)
- Eimas, P. D., Siqueland, E. R., Jusczyk, P., & Vigorito, J. (1971). Speech Perception in Infants. *Science*, 171, 303-306. <https://doi.org/10.1126/science.171.3968.303>
- Frith, U., & Baron-Cohen, S. (1987). *Perception in Autistic Children*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Gomot, M., Belmonte, M. K., Bullmore, E. T., Bernard, F. A., & Baron-Cohen, S. (2008). Brain Hyper-Reactivity to Auditory Novel Targets in Children with High-Functioning Autism. *Brain*, 131, 2479-2488. <https://doi.org/10.1093/brain/awn172>
- Gomot, M., Giard, M. H., Adrien, J. L., Barthelemy, C., & Bruneau, N. (2002). Hypersensitivity to Acoustic Change in Children with Autism: Electrophysiological Evidence of Left Frontal Cortex Dysfunction. *Psychophysiology*, 39, 577-584. <https://doi.org/10.1111/1469-8986.3950577>
- Groen, W. B., Tesink, C., Petersson, K. M., van Berkum, J., van der Gaag, R. J., Hagoort, P., & Buitelaar, J. K. (2010). Semantic, Factual, and Social Language Comprehension in Adolescents with Autism: An fMRI Study. *Cerebral Cortex*, 20, 1937-1945. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhp264>
- Hesling, I., Dilharreguy, B., Peppé, S., Amirault, M., Bouvard, M., & Allard, M. (2010). The Integration of Prosodic Speech in High Functioning Autism: A Preliminary fMRI Study. *PLoS ONE*, 5, e11571. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011571>
- Huang, D., Yu, L., Wang, X., Fan, Y., Wang, S., & Zhang, Y. (2017). Distinct Patterns of Discrimination and Orienting for Temporal Processing of Speech and Nonspeech in Chinese Children with Autism: An Event-Related Potential Study. *European Journal of Neuroscience*, 47, 662-668. <https://doi.org/10.1111/ejn.13657>
- Jansson-Verkasalo, E., Ceponiene, R., Kielinen, M., Suominen, K., Jääntti, V., Linna, S. L., Moilanen, I., & Näätänen, R. (2003). Deficient Auditory Processing in Children with Asperger Syndrome, as Indexed by Event-Related Potentials. *Neuroscience Letters*, 338, 197-200. [https://doi.org/10.1016/S0304-3940\(02\)01405-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(02)01405-2)
- Järvinen-Pasley, A., Wallace, G. L., Ramus, F., Happé, F., & Heaton, P. (2008). Enhanced Perceptual Processing of Speech in Autism. *Developmental Science*, 11, 109-121. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00644.x>
- Just, M. A., Cherkassky, V. L., Keller, T. A., & Minshew, N. J. (2004). Cortical Activation and Synchronization during Sentence Comprehension in High-Functioning Autism: Evidence of Underconnectivity. *Brain*, 127, 1811-1821. <https://doi.org/10.1093/brain/awh199>
- Kana, R. K., Keller, T. A., Cherkassky, V. L., Minshew, N. J., & Just, M. A. (2006). Sentence Comprehension in Autism: Thinking in Pictures with Decreased Functional Connectivity. *Brain*, 129, 2484-2493. <https://doi.org/10.1093/brain/awh164>
- Kasai, K., Hashimoto, O., Kawakubo, Y., Yumoto, M., Kamio, S., Itoh, K., Koshida, I., Iwanami, A., Nakagome, K., Fukuda, M., Yamasue, H., Yamada, H., Abe, O., Aoki, S., & Kato, N. (2005). Delayed Automatic Detection of Change in Speech Sounds in Adults with Autism: A Magnetoencephalographic Study. *Clinical Neurophysiology*, 116, 1655-1664. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2005.03.007>
- Kemner, C., Verbaten, M. N., Cuperus, J. M., Camfferman, G., & van Engeland, H. (1995). Auditory Event-Related Brain Potentials in Autistic Children and Three Different Control Groups. *Biological Psychiatry*, 38, 150-165. [https://doi.org/10.1016/0006-3223\(94\)00247-Z](https://doi.org/10.1016/0006-3223(94)00247-Z)

- Khalfa, S., Bruneau, N., Rogé, B., Georgieff, N., Veuillet, E., Adrien, J. L., Barthélémy, C., & Collet, L. (2004). Increased Perception of Loudness in Autism. *Hearing Research, 198*, 87-92. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2004.07.006>
- Kuhl, P. K., Coffey-Corina, S., Padden, D., & Dawson, G. (2005). Links between Social and Linguistic Processing of Speech in Preschool Children with Autism: Behavioral and Electrophysiological Measures. *Developmental Science, 8*, F1-F12. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2004.00384.x>
- Kuhl, P. K., Stevens, E., Hayashi, A., Deguchi, T., Kiritani, S., & Iverson, P. (2006). Infants Show a Facilitation Effect for Native Language Phonetic Perception between 6 and 12 Months. *Developmental Science, 9*, F13-F21. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00468.x>
- Lepistö, T., Kujala, T., Vanhala, R., Alku, P., Huottilainen, M., & Näätänen, R. (2005). The Discrimination of and Orienting to Speech and Non-Speech Sounds in Children with Autism. *Brain Research, 1066*, 147-157. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2005.10.052>
- Lepistö, T., Silokallio, S., Nieminen-von Wendt, T., Alku, P., Näätänen, R., & Kujala, T. (2006). Auditory Perception and Attention as Reflected by the Brain Event-Related Potentials in Children with Asperger Syndrome. *Clinical Neurophysiology, 117*, 2161-2171. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2006.06.709>
- Nation, K., Clarke, P., Wright, B., & Williams, C. (2006). Patterns of Reading Ability in Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 36*, 911-919. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0130-1>
- Scharfstein, L. A., Beidel, D. C., Sims, V. K., & Rendon Finnell, L. (2011). Social Skills Deficits and Vocal Characteristics of Children with Social Phobia or Asperger's Disorder: A Comparative Study. *Journal of Abnormal Child Psychology, 39*, 865-875. <https://doi.org/10.1007/s10802-011-9498-2>
- Stewart, M. E., & Ota, M. (2008). Lexical Effects on Speech Perception in Individuals with "Autistic" Traits. *Cognition, 109*, 157-162. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.07.010>
- Tager-Flusberg, H., Rogers, S., Cooper, J., Landa, R., Lord, C., Paul, R., Rice, M., Stoel-Gammon, C., Wetherby, A., & Yoder, P. (2009). Defining Spoken Language Benchmarks and Selecting Measures of Expressive Language Development for Young Children with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 52*, 643-652. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0136\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0136))
- Tesink, C. M. J. Y., Buitelaar, J. K., Petersson, K. M., van der Gaag, R. J., Kan, C. C., Tendolkar, I., & Hagoort, P. (2009). Neural Correlates of Pragmatic Language Comprehension in Autism Spectrum Disorders. *Brain, 132*, 1941-1952. <https://doi.org/10.1093/brain/awp103>
- Wang, A. T., Lee, S. S., Sigman, M., & Dapretto, M. (2006). Neural Basis of Irony Comprehension in Children with Autism: The Role of Prosody and Context. *Brain, 129*, 932-943. <https://doi.org/10.1093/brain/awl032>
- Whyte, E. M., Nelson, K. E., & Khan, K. S. (2013). Learning of Idiomatic Language Expressions in a Group Intervention for Children with Autism. *Autism, 17*, 449-464. <https://doi.org/10.1177/1362361311422530>
- Yu, L., Fan, Y., Deng, Z., Huang, D., Wang, S., & Zhang, Y. (2015). Pitch Processing in Tonal-Language-Speaking Children with Autism: An Event-Related Potential Study. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 45*, 3656-3667. <https://doi.org/10.1007/s10803-015-2510-x>
- Zubrick, S. R., Taylor, C. L., Rice, M. L., & Slegers, D. W. (2007). Late Language Emergence at 24 Months: An Epidemiological Study of Prevalence, Predictors, and Covariates. *Journal of Speech Language and Hearing Research, 50*, 1562-1592. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2007/106\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007/106))