

学龄儿童汉字语义加工能力的研究

—基于2009年与2019年比较

常州市儿童医院 儿童健康研究中心

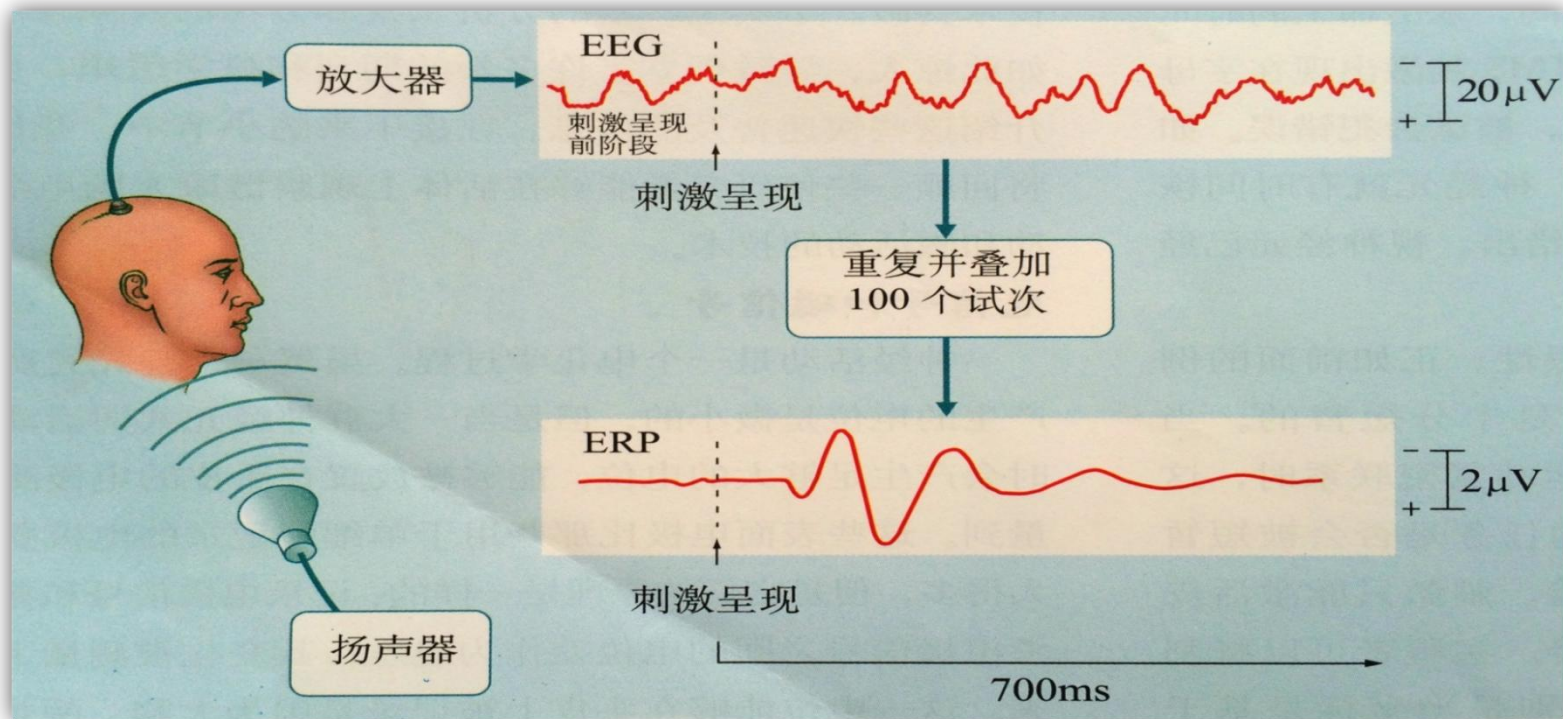
张琴芬

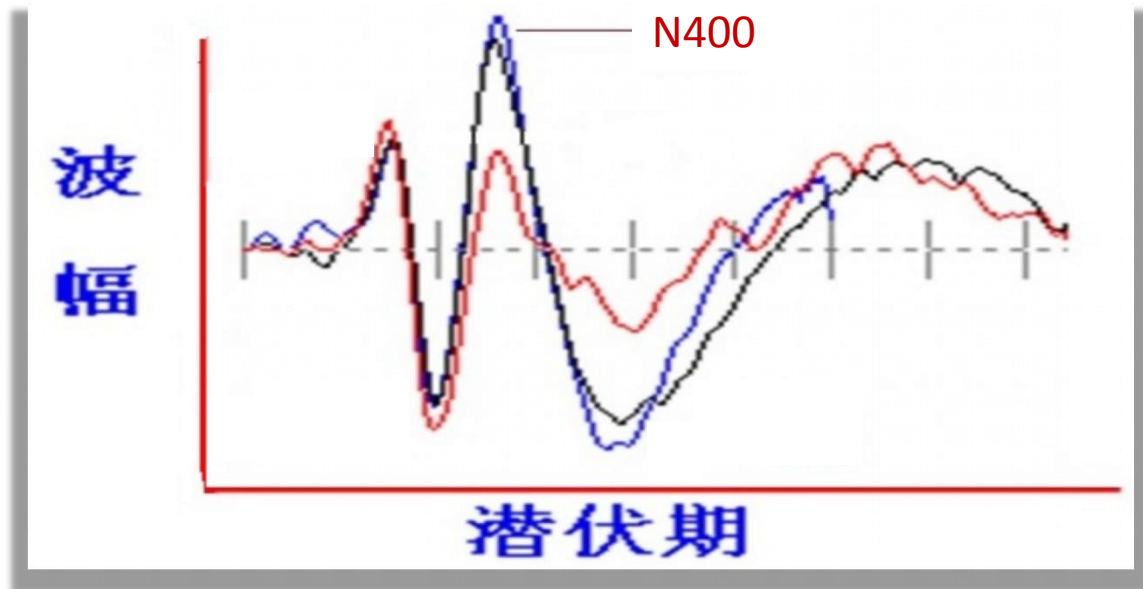
2022-11-12



崇医明德求是

事件相关电位 (ERP)





④ 锁时关系、毫秒级的时间分辨率

N400

- N400是与语言认知加工关系密切的一种ERP成分
- N400对语义启动效应非常敏感^[1]，其波幅与词汇检索^[2]及语义整合难易程度相关^[3, 4]
- N400的起源研究结果受不同的实验任务及不同的刺激方式的影响、N400效应是大脑多源性、多部位作用的结果
- N400成分已成为研究儿童字词加工的理想指征

[1] Weimer NR, et al. International Journal of Psychophysiology, 2019; 137: 72-81.

[2] Delogu F, et al. Brain and Cognition, 2019; 135.

[3] Zunini RAL, et al. Neuropsychology, 2017; 31(3): 277.

[4] Berkum JJAV, et al. Psychological Science, 2009; 20(9): 1092-9.



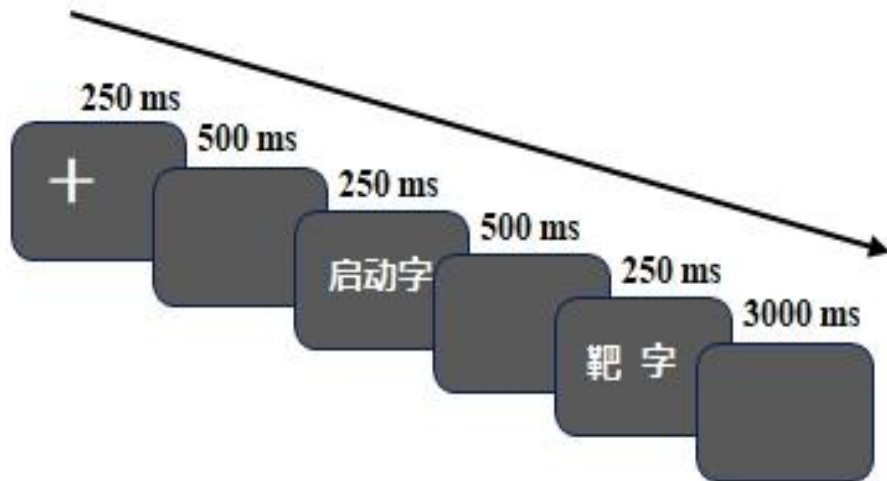
研究对象

- 分别于2009年及2019年随机数字法抽取常州市某一普通小学7-11岁正常儿童（相同学校、相同年龄段、相同实验技术等前提下，进行十年前后的时间迟滞比较研究）
- 纳入标准：瑞文智力测试 ≥ 85 分；视力或纠正视力正常；母语为汉语，右利手，未参加过此类实验。
- 排除标准：既往有注意缺陷多动障碍、孤独症、心理障碍、精神发育迟滞及精神系统疾病史；既往有脑损伤史。
- 所有被试均获得家长同意并签订知情同意书，自愿参与并能坚持实验。本研究通过南通大学附属常州儿童医院伦理委员会审批。

儿童汉字语言ERP刺激程序

汉字范式三种条件

相关	牛 → 马
不相关	河 → 手
假字	笔 → 扣



- 判断靶字与启动字语义是否**相关**，如相关即按右键，不相关按左键
- 判断靶字是否为**假字**，若为假字则不按键

统计学处理

- 以N400波幅为因变量，对数据进行三因素混合设计方差分析，即5（年龄组别：7岁组、8岁组、9岁组、10岁组、11岁组）* 3（刺激类型：语义相关、语义不相关、假字）* 2（记录年份：2009年、2019年）。
- control analysis: N1

表1 最终纳入研究被试的资料

		7-year-old	8-year-old	9-year-old	10-year-old	11-year-old	main effect (<i>p</i>)		interaction (<i>p</i>)
							Age Group	Recording Year	
Male/female	2009	8/9	12/7	10/11	11/9	9/7	0.353	0.240	0.845
	2019	13/8	14/7	13/6	8/12	14/8			
IQ	2009	98.58±8.37	94.00±6.77	97.21±6.61	93.07±6.76	93.10±6.98	0.149	0.977	0.728
	2019	94.58±17.83	95.23±12.15	101.08±10.19	93.20±15.02	92.14±7.94			
SES	2009	29.71±3.68	31.17±7.23	27.42±6.96	29.18±8.99	31.63±4.65	0.710	0.322	0.130
	2019	29.94±3.73	31.12±5.53	31.35±7.40	33.65±3.81	28.58±5.90			

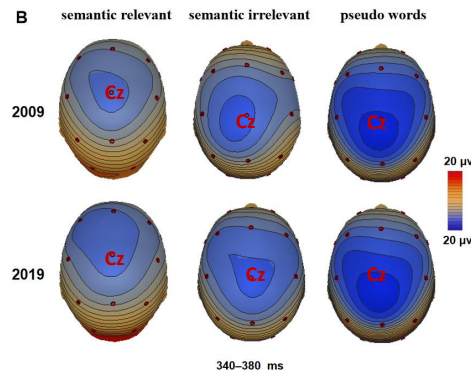
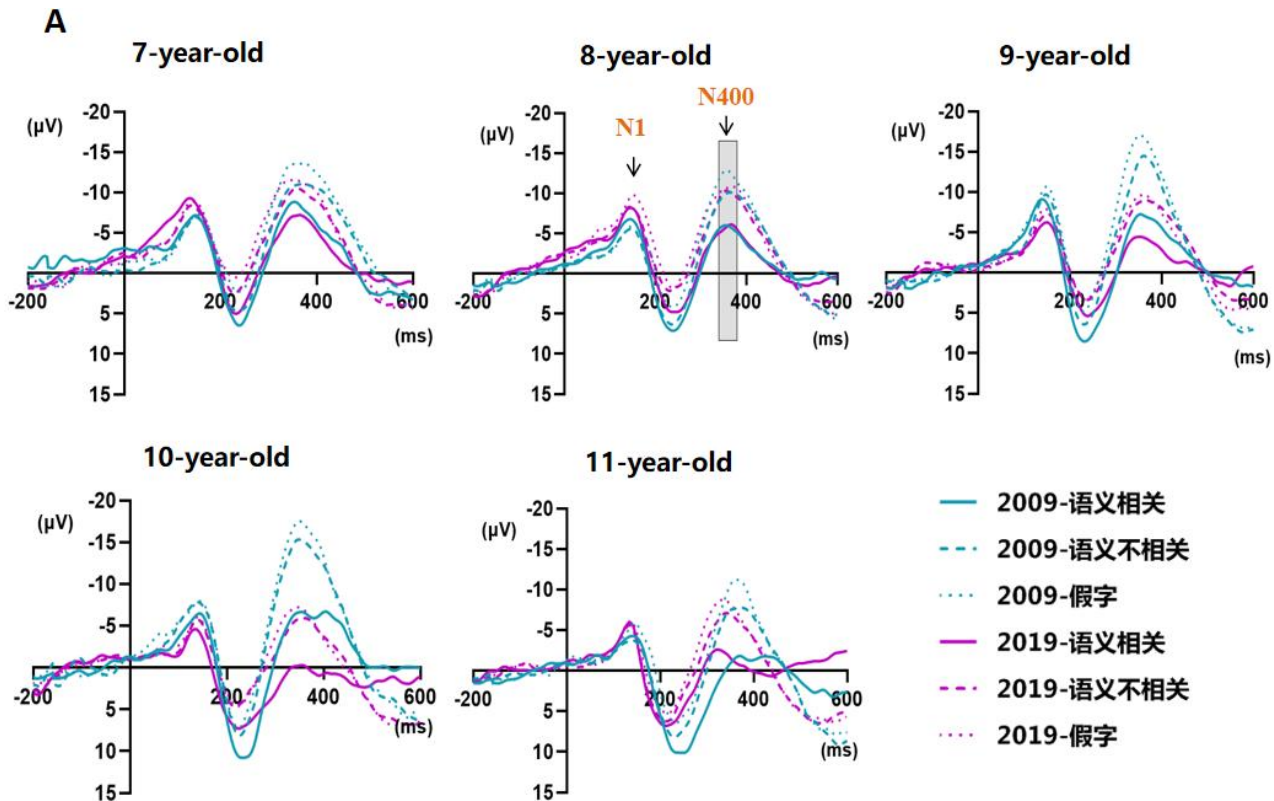


图1 2009/2019年7-11岁儿童Cz导联汉字ERP波

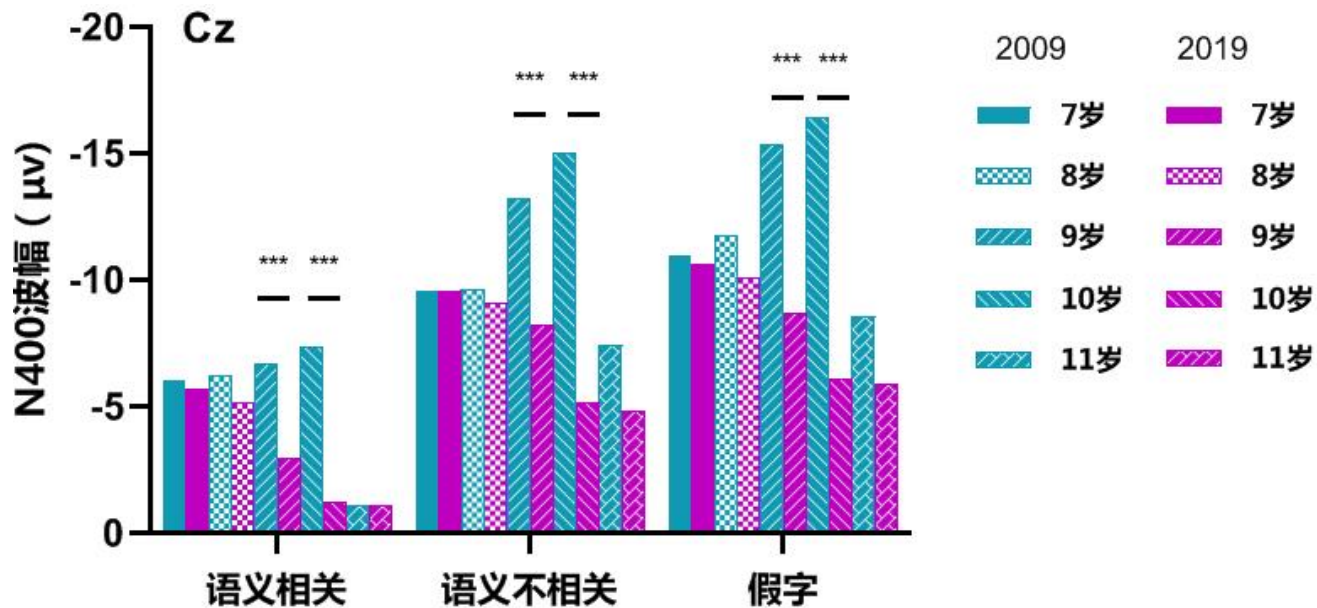


图2 2009/2019年7-11岁儿童Cz导联N400波幅比较

注：2009年9岁组、10岁组儿童N400波幅显著大于2019年同年龄组，*** $p < 0.001$

崇医明德求是

记录年份存在显著的主效应 ($F_{(1,531)}=49.806, p<0.001$), 年龄组别也有显著的主效应 ($F_{(4,531)}=10.176, p<0.001$), 且记录年份*年龄组别交互作用显著 ($F_{(4,531)}=10.197, p<0.001$), 进行简单效应检验。

(1) 2009年 ($F_{(4,531)}=10.931, p<0.001$) 及2019年 ($F_{(4,531)}=9.296, p<0.001$) 的**年龄组别**简单效应均显著, 由成对检验发现:

2009年的10岁组显著大于7、8、11岁组 ($ps<0.05$)、而11岁组却显著小于8、9、10岁组 ($ps<0.05$), 9岁组与7岁组存在边缘差异 ($p=0.092$), 呈现**7-9岁缓慢上升、10岁达峰、11岁快速下降**的发展趋势;

2019年的10岁、11岁组均显著小于7、8岁组 ($ps<0.05$), 9岁组与11岁组存在边缘差异 ($p=0.085$), 呈现**7-9岁缓慢下降、10、11岁快速下降**的趋势。

2009年及2019年N400波幅在7-11岁发展趋势有较大不一致



记录年份存在显著的主效应 ($F_{(1,531)}=49.806, p<0.001$), 年龄组别也有显著的主效应 ($F_{(4,531)}=10.176, p<0.001$), 且记录年份*年龄组别交互作用显著 ($F_{(4,531)}=10.197, p<0.001$), 进行简单效应检验。

(2) 发现9岁组 ($F_{(1,531)}=24.369, p<0.001$) 和10岁组 ($F_{(1,531)}=61.594, p<0.001$) 的记录年份简单效应均显著, 提示2009年9岁组、10岁组N400波幅显著大于2019年同年龄组。

关于误差

- 刺激类型有显著的主效应 ($F_{(2,531)}=57.917, p<0.001$)，与年龄组别、记录年份均不存在交互作用，对其进行多重比较，发现N400波幅在语义不相关与语义相关、假字与语义相关均存在显著差异 ($ps<0.001$)，语义不相关与假字存在边缘差异 ($p=0.094$)。在两个记录年份及不同年龄组别中，刺激类型的主效应稳定，语义不相关及假字N400波幅显著大于语义相关，证实本研究2009年及2019年记录数据的稳定可靠性。

崇医明德求是

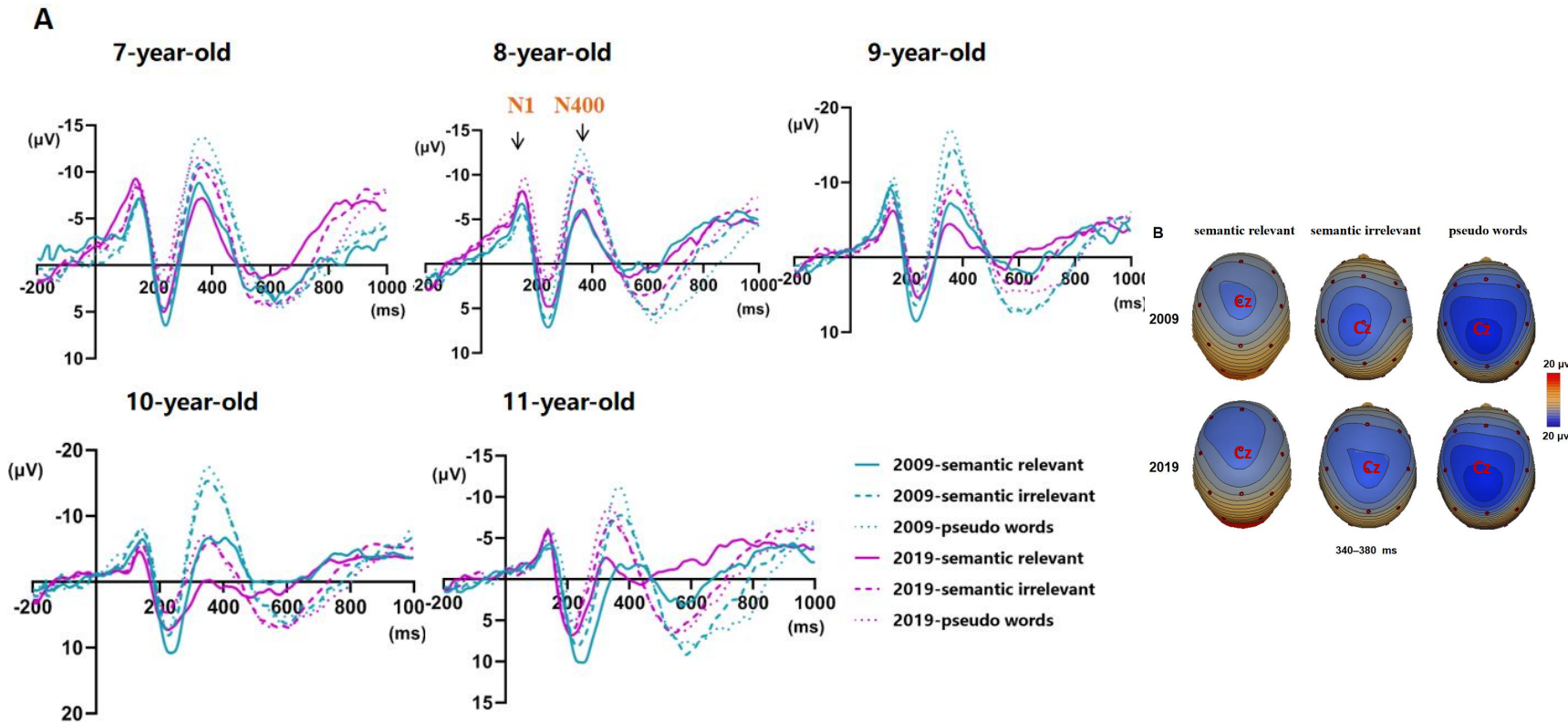


图1 十年前后的7-11岁儿童Cz导联汉字ERP波

关于误差

- ▶ 同时以N1波幅为因变量，进行三因素混合设计方差分析，即5（年龄组别：7岁组、8岁组、9岁组、10岁组、11岁组）* 3（刺激类型：语义相关、语义不相关、假字）* 2（记录年份：2009年、2019年）。
- ▶ 结果显示，记录年份主效应不显著（ $F_{(1, 531)}=0.332$, $p=0.565$ ），且与年龄组别、刺激类型的交互作用均不显著（ $F_{(4, 531)}=1.966$, $p=0.098$ ； $F_{(2, 531)}=0.067$, $p=0.935$ ），三因素交互作用也不存在（ $F_{(8, 531)}=0.254$, $p=0.980$ ）。因此7-11岁N1波幅在2009年及2019年无显著差异。

讨论

- 2009年记录的7-11岁儿童的语义加工发展呈现倒U形，N400波幅变化趋势表现为7-9岁年龄段缓慢上升、10岁达峰、11岁快速下降。
- 7-9岁儿童知识储备少、对语义的理解简单、不需要有过多抗干扰工作，大脑耗能少，然而此年龄段儿童未必真正掌握汉字语义。
- 10岁儿童语义理解产生多元化的思想，分析辨识过程中存在较大的冲突抑制，动用较多大脑资源。
- 11岁儿童建立了较完善的语义理解及逻辑思维能力，思路清晰、分辨能力敏锐、汉字语义加工能力快速发展。

- 2019年记录的7-11岁儿童N400波幅则以7-9岁为峰缓慢下降、10岁11岁显著下降的发展趋势。
- 随着年龄增大，儿童对实验材料的知识储备较多、熟悉度增高、心理资源分配也越来越合理，因此N400波幅越来越小。

讨论

- 两个年份语义加工均呈现：7-9岁、10岁、11岁三阶段表现
- 而2019年记录的7-9岁儿童语义加工发展未出现2009年儿童在7-9岁表现的“知识储备少而容易做出判断”的特征，而是类似于10岁的语义加工表现，基于此推断，2019年儿童汉字语义加工能力发展较2009年提前了一个年龄段（3岁）。



讨论

- 从脑认知发展的环境因素，我们认为主要是社会宏观的语言文化因素起了巨大作用，主要包含政治、经济、文化科技等的发展。社会经济快速发展，科教兴国战略的实施推动了科技与教育跨越式发展，国民文化涵养得到提升，在儿童表现为语义理解能力较十年前有较大提高。
- 另外，虽然2009年、2019年的参与研究的学龄儿童来自于同一普通小学，但学校教育理念不断进步，教育方式不断改革，促进了学龄儿童语义认知的提高。
- 社会大环境及教育的快速发展使得儿童语言认知得到显著提高，更提示儿童大脑认知处于发展变化中，可塑性强。

结 论

- 2009年7-11岁儿童语义加工N400波幅呈近似倒U形发展，而2019年表现为斜线向下的发展趋势，9岁及10岁跨十年比较差异明显，2019年7-11岁儿童汉字语义加工较2009年提前了一个年龄段（3岁）。
- 不管2009年还是2019年，学龄儿童对语义相关关系、不相关关系及假字加工的差异不变。
- 儿童脑认知处于发展变化中，有利的社会及教育环境因素可显著提升汉字语义加工能力。