

# 两岁儿童利用身体部位信息快速识别动词\*

陈永香<sup>1,2,3</sup> 朱莉琪<sup>\*\*2,3</sup>

(<sup>1</sup> 山西大学教育科学学院, 太原, 030006) (<sup>2</sup> 中国科学院行为科学重点实验室, 北京, 100101)

(<sup>3</sup> 中国科学院大学心理学系, 北京, 100049)

**摘要** 汉语儿童早期习得动词和身体部位具有较一致的联结关系, 但儿童在动词理解中是否能利用这种信息尚不清楚。本研究选取 32 名两岁儿童和 32 名成人, 要求他们在听到目标动词时, 在一张目标图和一张分心图中识别目标词对应的黑白简笔画图片。结果发现, 相比一致条件, 当分心图与目标图动作发出的身体部位不一致时, 儿童和成人都能利用这一信息快速识别动词, 该语义效应发生于目标词开始播放后 200~650 ms (成人) 和 300~1800 ms (儿童) 时间窗口。研究结果揭示了年幼儿童如何利用语义信息来理解口语动词。

**关键词** 汉语动词 身体部位 两岁儿童 词汇理解 眼动追踪

## 1 引言

婴儿词汇量从 18 个月左右开始快速增长, 同时其口语理解能力也迅速增强 (Fernald et al., 1998)。到 21 个月时, 婴儿能够根据不完整的发音来辨认母语中熟悉的词汇 (Fernald et al., 2001)。有研究发现, 婴儿在 25 个月时的口语词汇加工速度与第二年的词汇和语法发展高度相关 (Fernald et al., 2006)。追踪研究发现, 儿童 25 个月时的词汇加工速度和词汇量可以预测 8 岁时的语言和认知能力 (Marchman & Fernald, 2008)。因此, 考察儿童早期语言加工对于研究儿童语言和认知发展具有重要意义。

儿童早期习得词汇多为名词、动词等实词 (Tardif et al., 2009)。许多早期习得动词都与身体部位有特定的联结关系 (陈永香, 朱莉琪, 2014; Maouene et al., 2008), 如“吃”-“口部”, “摘”-“手部”。脑成像研究发现, 听到一个动词 (如“踢”) 会激

活相应身体部位 (如腿和脚) 所对应的大脑皮层区域 (Pulvermüller, 2005)。行为研究也发现, 动词加工和身体部位的运动相关, 比如, 将胳膊往外推的同时对“打开抽屉” (动作相反) 的句子判断减慢 (Glenberg & Kaschak, 2002)。王斌等 (2019) 发现, 成人对书面动词的语义判断受到义符启动具身效应的影响。因此, 动词加工可能与产生该动词的身体部位相关, 或涉及与身体动作相同的加工过程 (Barsalou, 2003)。

已有词汇加工研究主要考察成人对书面语的理解 (王斌等, 2019; 赵加伟, 臧传丽, 2021), 较少考察幼儿对口语动词的理解。在口语词汇加工任务中, 儿童和成人的表现可能不同, 且不同语言中的表现也可能不同。比如, 母语为俄语的成人和 5~6 岁儿童在识别名词图片时, 与目标词同首音的干扰图片对成人具有干扰作用, 对儿童却没有干扰

\* 本研究得到“十三五”科技基础资源调查专项 (2017FY101106) 的资助。

\*\* 通讯作者: 朱莉琪, E-mail: zhulq@psych.ac.cn

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20230212

作用 (Sekerina & Brooks, 2007)。另一项针对西班牙语母语者的研究则发现, 2~3 岁儿童和成人可以利用语法性别这一线索来加快识别口语词汇 (Lew-Williams & Fernald, 2007)。有研究采用视觉 - 情境范式 (visual world paradigm) 和眼动追踪技术考察了 5~7 岁英语儿童和成人对非及物动词的加工, 结果发现, 儿童的视觉加工模式与成人不同 (Koring et al., 2018)。有研究采用视觉 - 情境范式考察了土耳其语儿童和成人对句子的理解, 结果发现, 4 岁儿童可以提前利用句法标记来预测动词涉及的对象, 而成人表现出的加工熟练度更高 (Özge et al., 2019)。目前, 较少有研究考察汉语儿童对早期习得动词的理解。与英语等西方语言中普遍存在“名词优势”不同, 汉语儿童很早就会说大量动词 (Tardif, 1996)。因此, 本研究拟以成人为对照, 考察汉语儿童对早期习得动词的加工过程。

具体来说, 通过分析被试对图片的注视反应 (Lew-Williams & Fernald, 2007), 本研究将考察语义因素 (即身体部位信息) 对儿童和成人动词加工的影响。假定儿童听到动词就会迅速激活有关的身体部位信息, 那么, 当两幅动作图片的身体部位信息不一致时, 儿童可以利用这一信息来快速理解动词。考虑到成人是熟练的母语加工者, 我们将成人作为儿童的对照组, 考察两组是否具有类似的反应。

## 2 方法

本实验采用 2×2 的双因素混合设计, 自变量为

身体部位一致性 (一致/不一致, 被试内) 和年龄组 (儿童/成人, 被试间)。因变量是注视目标侧的人数比例和目标侧注视时间比。

采用 G\*Power 软件计算需要的样本量, 预计 effect size  $f = .25$ , 要达到 .95 的统计效力, 所需要的总样本量为 54 人。

### 2.1 被试

儿童被试 32 名, 平均年龄  $2.50 \pm .27$  岁, 15 名男孩。通过宣传单从北京市区招募足月的、没有视听障碍的普通话儿童。另有 11 名儿童因为不能通过眼动实验校准 (4 人)、眼动数据丢失过半 (4 人)、哭闹 (3 人) 等原因而被剔除。成人被试是从高校招募的大学生 32 名, 平均年龄  $21.44 \pm 2.06$  岁, 14 名男生, 母语为汉语普通话。所有被试实验结束都获得少量报酬。

### 2.2 仪器与材料

#### 2.2.1 仪器

采用 SR Research 公司的 EyeLink II 眼动仪 (遥测模式), 采样率 500Hz。采用 Experiment Builder 软件编程, 通过被试机的计算机屏幕播放图片材料, 同时通过对称放置于计算机屏幕两侧的两个小型扩音器播放声音。被试坐在距离屏幕约 60 cm 处观看, 在追踪眼的上方贴上一个靶状的贴纸以便进行眼动追踪。

#### 2.2.2 听觉实验材料

目标词为 PCDI 中儿童熟悉的 16 个单音节动词, 根据 PCDI 习得年龄的常模 (Tardif et al., 2009), 它们都是儿童两岁以前习得的词汇 (见表 1)。

表 1 目标图片名称及描述

编号	中文名称	英文名称	身体部位	熟悉性	复杂性	H 值	习得月龄
1	喝	drink	口	4.10	2.80	.00	17
2	拍	bounce	手	4.03	3.08	1.32	17
3	抱	hug	手	4.23	3.18	.98	16
4	踢	kick	腿	3.48	3.28	.19	19
5	亲	kiss	口	4.08	3.13	1.17	19
6	摸	pet	手	3.50	2.03	1.09	19
7	走	walk	腿	3.90	2.75	.58	17
8	爬	crawl	手	3.38	2.93	.39	19
9	剪	cut	手	4.13	2.10	.39	20
10	吹	blow	口	3.73	2.50	.00	20
11	送	give	手	3.75	3.65	2.10	22
12	跳	jump	腿	2.90	2.70	2.21	20
13	插	plug	手	4.40	2.55	.70	22
14	唱	sing	口	3.70	3.33	1.20	20
15	滑	slide	腿	3.80	3.28	.19	21
16	写	write	手	3.78	3.13	.39	20

注: 表中的图片名称、熟悉性、复杂性和 H 值指标来自陈永香和朱莉琪 (2015), 身体部位信息来自陈永香和朱莉琪 (2014), 习得月龄来自 Tardif 等 (2009)。

表1中包括三种不同身体区域(手部8张, 口部4张, 腿部4张)的动作图片, 比例大致与儿童习得动词中不同身体区域的比例相当(陈永香, 朱莉琪, 2014)。听觉材料由说普通话的年轻女性在消音室中以儿向语(child-directed language)风格录制。听觉材料的句型包括: “\*在哪里?” “你看见了吗?” 或“你找到了吗?” (其中“\*”代表目标词。)目标词播放时长平均为465 ms, 范围是350~585 ms。为了让口语材料更加自然, 本研究采用儿向语, 没有将目标词时长统一。

### 2.2.3 视觉实验材料

视觉材料是来自经过标准化的、用于表示动

词的黑白简笔画图片, 选自网站 <http://crl.ucsd.edu/experiments/ipnp/> (Szekely et al., 2004), 图片中文名称来自文献(陈永香, 朱莉琪, 2015)。正式实验采用16幅图片, 每幅图片在实验中出现4次(2次作为目标词、2次作为非目标词)。每幅图片两次作为目标图片, 其中一次是在一致条件, 另一次是在不一致条件。另有4个练习 trial, 练习中用到的图片不会用于正式实验。在正式实验中, 由于一个试次中的目标图在另一个试次中是分心图, 这样可以平衡图片的熟悉性、复杂性等因素对被试的注视反应的影响。身体部位一致和不一致条件的图片材料示例见图1。

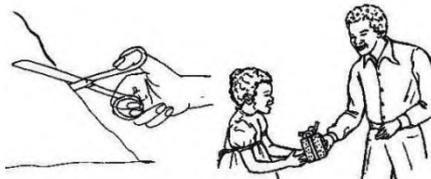
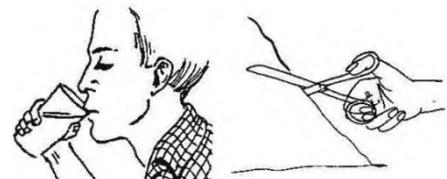
	身体部位一致条件		身体部位不一致条件	
目标词	剪		剪	
视觉图片				
动作涉及的身体部位	手	手	口	手

图1 身体部位一致和不一致条件中的图片材料示例

对所有被试, 以伪随机顺序呈现32个 trial, 原则是相同目标词不能相邻呈现。

### 2.2.4 语言调查材料

采用“汉语沟通发展量表”(Putonghua Communicative Development Inventory, PCDI; 谭霞灵, 2008), 通过父母报告的方式考察儿童的表达性词汇量、句子复杂性。

### 2.3 实验程序

实验范式采用“视听程序”(looking-while-listening procedure)。在实验开始之前, 主试会给每个被试介绍全部动作图片的名称, 方法是看一张图片并命名一次。在儿童实验前还有一个热身游戏, 邀请儿童辨认屏幕上出现的喜羊羊等动画人物的图片, 让儿童和喜羊羊一起做找图片的游戏。这样有助于帮助儿童熟悉实验环境, 激发参与的兴趣。

眼动实验采用五点校准。每个试次的起始处先呈现注视点(“+”, 500ms), 同时伴随提示音(“叮”)

吸引被试的注意。对儿童被试, 校准点和注视点都改成了儿童较为喜爱的动画人物喜羊羊的图片(像素尺寸81×79)。一个试次的具体流程见图2。由于目标词在句首, 且都是单音节词、持续时间不超过600 ms, 被试有足够的时间作出注视反应。

每个被试都在隔音、遮光的眼动实验室单独测试。每个试次的起始处都在屏幕中央呈现一个注视点做校准(drift correction), 同时伴随提示音。只有当被试通过校准才能进入下一个 trial, 否则主试会提醒被试看注视点、或调整姿势以便追踪眼动。成人看完全部材料需要5~6 min。

儿童坐在一名家长的腿上观看材料播放, 主试指导家长调整姿势, 使得儿童面对屏幕中央并尽量保持60 cm距离。测试开始前, 家长戴上不透光的眼罩, 并被要求不要用语言、手指或其他方式引导儿童的注意。主试坐在儿童侧后方控制实验进程, 记录儿童分心情况等。儿童看完所有材料需要5~7 min。

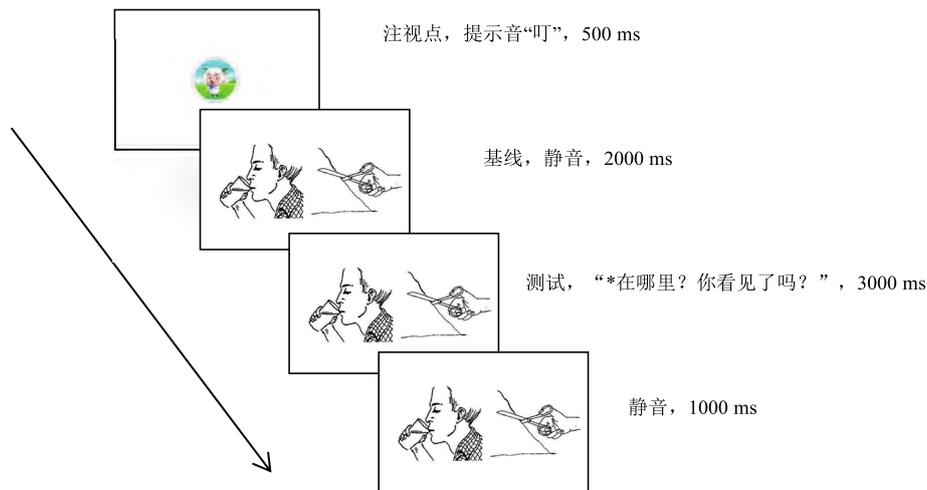


图2 单个 trial 的流程图 (儿童实验的注视点采用动画人物)

### 3 结果

根据父母在人口学变量部分的报告, 儿童平均每天接触普通话的时间超过其清醒时间的 70%。根据“汉语沟通发展量表”的调查结果, 儿童被试会说的词汇量平均为 681.97 个 ( $SD$  为 114.45, 范围 238~812), 句子表达复杂性均分为 71.48 分 ( $SD$  为 7.63, 范围 51~81)。在分析实验数据之前, 研究者先对数据进行检查, 删除无效的 trial。删除 trial 的标准: 在测试阶段, 看屏幕材料的注视时间少于 50% (包括看屏幕别的地方以及未追踪到眼睛)。最终 64 名有效被试, 删除的 trial 数占总 trial 数的 14.2%。每个被试保留的 trial 数都超过总 trial 数的一半。

#### 3.1 动词理解的时间进程

为考察动词理解的时间进程, 我们将被试在不同条件下对注视目标图和分心图的人数比例数据按照 50 ms 的时间间隔进行了划分, 分析目标词播放后 0~1800 ms 以内被试的注视过程 (见图 3)。在不同条件下, 采用卡方检验, 以 50 ms 为单位逐个时间窗口分析被试注视目标侧的人数比例何时开始高于非目标侧注视比例。结果发现, 在不一致条件下, 成人从 100 ms 开始注视目标侧的人数比例显著高于非目标侧,  $\chi^2=4.66, p < .05$ ; 在一致条件下, 成人从 300 ms 开始识别,  $\chi^2=13.2, p < .01$ 。对儿童来说, 在不一致条件下, 从 150 ms 开始, 注视目标侧的儿童人数比例显著高于非目标侧,  $\chi^2=5.38, p < .05$ ; 在一致条件下, 儿童从 750 ms 开始识别,  $\chi^2=5.27, p < .05$ 。从这四个时间截点以后一直到 1800 ms, 后面的时间窗口内被试注视目标侧的人数

比例都显著高于分心侧 ( $ps < .05$ )。由于目标词播放时长平均为 465 ms, 范围是 350~585 ms, 这个结果说明儿童在不一致条件下, 只需要听到开头的部分音节 (150 ms) 就可以开始识别动词图片; 成人在一致 (100 ms) 和不一致 (300 ms) 条件下, 都只需要听到部分语音就可以开始识别图片。

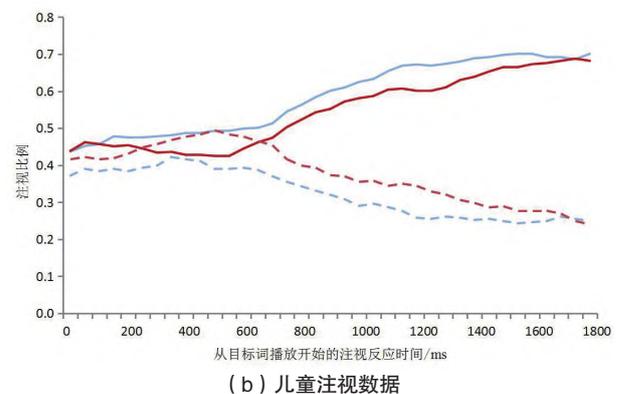
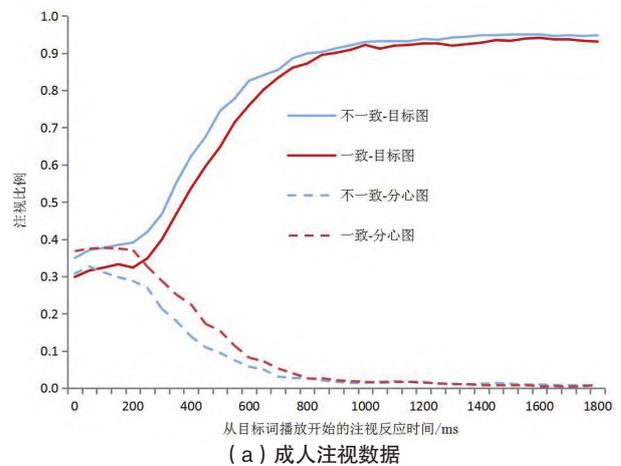


图3 儿童和成人在身体部位一致和不一致条件下注视目标图和分心图的人数比例

接下来,比较被试在一致和不一致两种实验条件下的目标侧注视人数比例。同样,通过对每个 50 ms 的时间窗口作卡方检验发现,在 200~650 ms 区间,成人在不一致条件下注视目标侧的比例显著高于一致条件;其中 200~250 ms 窗口的  $\chi^2 = 4.68$ ,  $p < .01$ ,其他时间窗口同样差异显著,  $ps < .05$ 。针对儿童被试,两种实验条件下,任一时间窗口的目标侧注视人数比例差异均不显著,  $ps > .05$ 。

### 3.2 目标侧注视时间比例

进一步分析被试的注视时间,结果显示:在 2 s 静音阶段(基线),成人对屏幕两侧的注视没有偏好,  $t(31) = 1.44$ ,  $p > .05$ ;儿童对屏幕两侧的注视也没有偏好,  $t(31) = .61$ ,  $p > .05$ 。

为考察被试在测试阶段对目标图片的识别,在目标词播放开始后的 300~1800 ms 区间,计算目标侧的注视时间比(目标侧的注视时间比 = 目标图片的注视时间 / 总注视时间)。之所以选择从 300 ms 开始,是因为以往研究者认为,对这个年龄的婴幼儿来说,前 300 ms 抵达目标区域的眼跳有可能在目标词播放之前就已经启动了(Haith et al., 1993)。此外,被试在 1800 ms 之前结束了对目标词的识别(见图 3)。

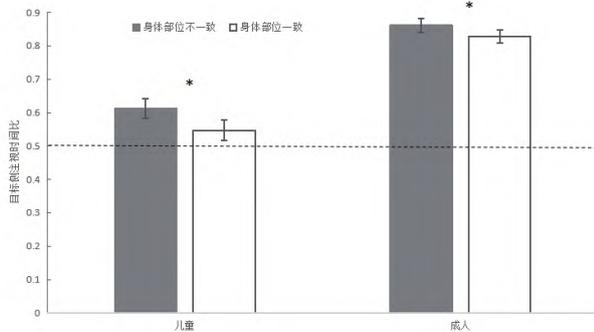


图 4 儿童和成人在身体部位一致和不一致条件下的目标侧注视时间比(误差线为 SE)

对目标侧注视时间比进行 2(身体部位一致性:一致/不一致)×2(年龄组:儿童/成人)重复测量方差分析,结果发现,身体部位一致性 ( $F(1, 62) =$

$8.31$ ,  $p < .01$ ,  $\eta_p^2 = .12$ )的主效应显著。被试在身体部位不一致条件下的目标侧注视时间比 ( $M \pm SE = .74 \pm .02$ , 95% 置信区间 .71~.77) 高于身体部位一致条件 ( $M \pm SE = .69 \pm .02$ , 95% 置信区间 .65~.72)。身体部位一致性与年龄组的交互作用不显著,  $F(1, 62) = .86$ ,  $p > .05$  (见图 4)。

在被试间效应中,年龄组 ( $F(1, 62) = 8.51$ ,  $p < .001$ ,  $\eta_p^2 = .57$ )的主效应显著,儿童的目标侧注视时间比 ( $M \pm SE = .58 \pm .02$ , 95% 置信区间 .54~.62) 显著低于成人 ( $M \pm SD = .85 \pm .02$ ; 95% 置信区间 .80~.89)。

### 3.3 人口学变量、语言发展与儿童动词理解的相关分析

接下来分析年龄、性别、词汇量和语法发展水平对儿童动词理解的影响,因变量是目标侧注视时间比(反映了儿童对动词的理解)。

相关分析结果发现,词汇总分 ( $M \pm SD = 681.97 \pm 114.45$ ) 和句子复杂性 ( $M \pm SD = 71.48 \pm 7.63$ ) 之间存在 .43 的正相关 ( $p < .05$ ),说明儿童词汇量越高,语法水平越高。儿童年龄和目标侧注视时间比之间存在 .38 的正相关 ( $p < .05$ ),儿童年龄越大,对目标动词的理解越好。其余变量间的相关均不显著,详见表 2。

## 4 讨论

本研究首次发现,两岁儿童和成人可以利用身体部位信息来加速理解口语动词。结合已有研究结果可知,身体部位信息不仅影响动词习得(陈永香,朱莉琪,2014),也会进一步影响儿童和成人对动词的加工。由于身体部位信息涉及语义加工,本研究结果提示,身体部位信息可能是行为动词语义系统的重要组成部分。考虑到其他语言(如英语)中早期习得动词也和身体部位存在特定联结关系(Maouene et al., 2008),这一发现可能具有跨语言的普遍性,但仍需要更多研究来支持。在西方语言(如西班牙语)中,口语中存在一些语法标志(如语法

表 2 儿童语言发展水平与动词理解指标的相关分析

变量名称	M	SD	年龄	性别	词汇总分	句子复杂性
年龄(岁)	2.50	.27				
性别	.47	-	-			
词汇总分	681.97	114.45	.11	.11		
句子复杂性	71.48	7.63	.05	-.17	.43*	
目标侧注视时间比	.58	.12	.38*	.09	-.23	-.01

注: \* $p < .05$ 。性别: 1=男, 0=女。目标侧注视时间比是指目标词播放开始后 300~1800 ms 区间,被试注视目标侧的时间比例。

性别)可帮助识别词汇(Lew-Williams & Fernald, 2007)。考虑到汉语动词缺乏词形变化和语法标志,对语义信息(如身体部位信息)的利用可能是汉语母语者加工动词的重要机制,这可以弥补语法线索的不足。

已有研究通过图-词一致性判断任务发现,成人在对动词图片进行语义加工的时候,语音会自动激活并在100 ms处发生作用(张积家,陆爱桃,2010),该研究采用的是书面语词汇。本研究要求被试将口语词汇和动词图片匹配,结果发现,在语义低干扰条件(身体部位不一致)下,成人(100 ms)和两岁儿童(150 ms)仅需要听到动词开头的部分发音就能开始匹配动词图片,这说明动词图片所对应的词汇语音可能自动激活了。然而,在语义高干扰(身体部位一致)条件下,成人(300 ms)和两岁儿童(750 ms)对图片的识别显著延缓,这体现了分心图片的语义干扰效应。

在口语动词加工的时间进程方面,本研究发现成人在200~650 ms时间窗口存在语义效应,这和以往名词和动词书面语加工研究结果类似。有研究者采用自然命名的图词干扰范式、结合ERP任务,在名词图片加工任务中发现了语义效应(250~450 ms)(Dell'Acqua et al., 2010)。在口语产生任务中,习得年龄对成人动词命名的影响发生于图片呈现后200~600 ms(娄昊等,2019)。有研究采用成人被试考察了书面语词汇(抽象词/具体词)诱发的事件相关电位(ERP),结果发现,在200~400 ms区间,具体性对名词和动词加工产生了不同程度的影响,显示了语义加工效应(张钦等,2003)。类似的,身体部位动词和心理活动动词在200~400 ms区间诱发的ERP幅度不同,同样显示了语义的影响(张钦等,2004)。结合本研究 and 前人研究结果可推测,口语和书面语动词的语义加工进程可能是类似的。

本研究发现,成人在一致和不一致条件下都可以利用开头的部分语音信息(结合图片语义信息)来识别动词,不需要听完完整的单音节动词就可以开启词汇识别;而两岁儿童仅在身体部位不一致条件下能做到这一点,在一致条件下需要听到完整的动词才能识别。Fernald等(2001)研究发现,21个月和18个月的英语母语婴儿听到双音节词汇(如/beibi/, baby)中的第一个音节(如/bei/)即可推断名词的语义,其实验任务和本研究类似。音节是语音和语义发生联系的最小的自然发音单位(张清芳,

2005)。本研究中的动词都是单音节词。以往有研究认为,年幼儿童对词汇的语音存储和提取可能是以音节为单位,随后在成长中的某个时间点开始重新分割和组织音节内的语音信息,以便更加高效地存储和加工(Walley, 1993)。本研究结果提示,当任务比较简单(即身体部位不一致条件)时,两岁儿童也像成人一样,可以利用音节内信息(如首音)来进行词汇加工。

本研究也有一定的局限性。首先,本研究仅考察了两岁儿童与成人这两个年龄组。今后可以选择更多年龄组,从而更加细致地考察儿童词汇加工的发展过程。其次,本研究发现成人和儿童都可以利用首音信息(结合图片语义信息)快速识别动词图片,今后可以设计更精密的实验来考察语音信息对词汇识别的影响。

## 5 结论

本研究采用视听程序考察了被试对动词图片的识别,并通过实时的眼动追踪数据分析发现,两岁儿童和成人可以利用身体部位不一致的信息加速理解口语动词,成人反应速度比儿童更快。研究结果显示年幼儿童可以利用语义信息来快速加工动词,但熟练度还不及成人。

致谢:感谢中国科学院心理研究所的李兴珊、刘萍萍对眼动实验方法的指导以及审稿专家的专业意见。

## 参考文献

- 陈永香,朱莉琪.(2014). 身体部位与早期习得的汉语动词的联结及其对动词习得年龄的影响. *心理学报*, 46(7), 912-921.
- 陈永香,朱莉琪.(2015). 影响动作图片命名的因素. *心理学报*, 47(1), 11-18.
- 娄昊,李丛,张清芳.(2019). 习得年龄对客体和动作图画口语命名的不同影响:ERP研究. *心理学报*, 51(2), 143-153.
- 谭霞灵.(2008). *汉语沟通发展量表使用手册*. 北京大学医学出版社.
- 王斌,李智睿,伍丽梅,张积家.(2019). 具身模拟在汉语肢体动作动词理解中的作用. *心理学报*, 51(12), 1291-1305.
- 张积家,陆爱桃.(2010). 动作图片语义加工中语音与字形的自动激活. *心理与行为研究*, 8(1), 1-6.
- 张钦,丁锦红,郭春彦,王争艳.(2003). 名词与动词加工的ERP差异. *心理学报*, 35(6), 753-760.
- 张钦,郭春彦,丁锦红,王争艳.(2004). 身体活动与心理活动动词加工的ERP比较. *心理学报*, 36(6), 690-696.
- 张清芳.(2005). 音节在语言产生中的作用. *心理科学进展*, 13(6), 752-759.
- 赵加伟,臧传丽.(2021). 汉语新词词汇化的眼动研究. *心理科学*, 44(4), 779-785.
- Barsalou, L. W. (2003). Abstraction in perceptual symbol systems. *Philosophical*

- Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 358(1435), 1177–1187.
- Dell'Acqua, R., Sessa, P., Peressotti, F., Mulatti, C., Navarrete, E., & Grainger, J. (2010). ERP evidence for ultra-fast semantic processing in the picture-word interference paradigm. *Frontiers in Psychology, 1*, Article 177.
- Fernald, A., Perfors, A., & Marchman, V. A. (2006). Picking up speed in understanding: Speech processing efficiency and vocabulary growth across the 2nd year. *Developmental Psychology, 42*(1), 98–116.
- Fernald, A., Pinto, J. P., Swingle, D., Weinberg, A., & McRoberts, G. W. (1998). Rapid gains in speed of verbal processing by infants in the 2nd year. *Psychological Science, 9*(3), 228–231.
- Fernald, A., Swingle, D., & Pinto, J. P. (2001). When half a word is enough: Infants can recognize spoken words using partial phonetic information. *Child Development, 72*(4), 1003–1015.
- Glenberg, A. M., & Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin and Review, 9*(3), 558–565.
- Haith, M. M., Wentworth, N., & Canfield, R. L. (1993). The formation of expectations in early infancy. *Advances in Infancy Research, 8*, 251–297.
- Koring, L., Mak, P., Mulders, I., & Reuland, E. (2018). Processing intransitive verbs: How do children differ from adults? *Language Learning and Development, 14*(1), 72–94.
- Lew-Williams, C., & Fernald, A. (2007). Young children learning Spanish make rapid use of grammatical gender in spoken word recognition. *Psychological Science, 18*(3), 193–198.
- Maouene, J., Hidaka, S., & Smith, L. B. (2008). Body parts and early-learned verbs. *Cognitive Science, 32*(7), 1200–1216.
- Marchman, V. A., & Fernald, A. (2008). Speed of word recognition and vocabulary knowledge in infancy predict cognitive and language outcomes in later childhood. *Developmental Science, 11*(3), F9–F16.
- Özge, D., Küntay, A., & Snedeker, J. (2019). Why wait for the verb? Turkish speaking children use case markers for incremental language comprehension. *Cognition, 183*, 152–180.
- Pulvermüller, F. (2005). Brain mechanisms linking language and action. *Nature Reviews Neuroscience, 6*(7), 576–582.
- Sekerina, I. A., & Brooks, P. J. (2007). Eye movements during spoken word recognition in Russian children. *Journal of Experimental Child Psychology, 98*(1), 20–45.
- Szekely, A., Jacobsen, T., D'Amico, S., Devescovi, A., Andonova, E., Herron, D., & Bates, E. (2004). A new on-line resource for psycholinguistic studies. *Journal of Memory and Language, 51*(2), 247–250.
- Tardif, T. (1996). Nouns are not always learned before verbs: Evidence from Mandarin speakers' early vocabularies. *Developmental Psychology, 32*(3), 492–504.
- Tardif, T., Fletcher, P., Liang, W. L., & Kaciroti, N. (2009). Early vocabulary development in Mandarin (Putonghua) and Cantonese. *Journal of Child Language, 36*(5), 1115–1144.
- Walley, A. C. (1993). The role of vocabulary development in children's spoken word recognition and segmentation ability. *Developmental Review, 13*(3), 286–350.

# Two-Year-Olds Use Body Part Information to Speed up Verb Comprehension

Chen Yongxiang<sup>1,2,3</sup>, Zhu Liqi<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>School of Education Science, Shanxi University, Taiyuan, 030006)

<sup>2</sup>CAS Key Laboratory of Behavioral Science, Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101)

<sup>3</sup>Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100049)

**Abstract** Though Chinese-speaking children could understand and speak many verbs before age 3, few studies examined how young children process these verbs. Previous studies have found that early-learned verbs are associated with specific body regions in both native speakers of English (Maouene, Hidaka, & Smith, 2008) and Mandarin Chinese (Chen & Zhu, 2014). Yet, whether children could utilize body part information to speed up spoken verb comprehension remains unclear. In the present study, whether semantic factor (i.e., body part information) and learning factor (i.e., age) influence young children's and adults' verb comprehension was investigated using the looking-while-listening procedure.

A total of 32 two-year-olds and 32 adults participated in a verb comprehension task using a looking-while-listening procedure and the eye tracking approach. Eleven additional children were excluded due to failing to pass drift correction (4 children), losing more than 50% of eye tracking trials (4 children), unwilling to stick marker on their forehead (1 child), experimenter error (1 child), or fussiness (1 child). After the experiment, all children got some stickers as presents, and all adult participants received a small amount of cash as rewards. A 2×2 mixed design was used, two independent variables were: 1) semantic distracters (same body region, different body regions; within subjects); 2) age groups (children, adults; between subjects). The dependent variables were the ratio of looking at the target side and the looking time of the target side.

The results showed that the main effects of the body part consistency (i.e., semantic distracters) and age group were both significant. The analysis of the looking time ratio to the target side showed that the adults could comprehend action pictures better than children. The adult group could utilize multiple clues, including target onset and semantic cues (i.e., inconsistency of body regions), to recognize target verbs swiftly under both conditions; while the two-year-olds could only use both cues only under the different body regions condition. Moreover, the time course analysis showed a significant effect of body part consistency at 200~650 ms time-window in adults and at 300~1800 ms time-window in two-year-olds in the verb comprehension task.

Results showed that: (1) Both two-year-old children and adults could use body part information to understand oral verbs, and adults responded faster than children; (2) In the inconsistent condition, two-year-old children could use the onset information of word pronunciation to quickly infer vocabulary semantics, while adults could do so under both conditions.

The results provide an empirical basis for revealing the processing of Chinese verbs by young children and adults. More specifically, since both adults and children as young as two-year-old could use body part information to speed up oral verb comprehension, it suggests that body part information is an important part of verb semantic lexicon from a young age. However, adults are more proficient native speakers who could comprehend verbs faster than young children, while young children are less skillful in this process.

**Key words** Chinese verbs, body region, two-year-old, word comprehension, eye tracking