

听觉识别功能对功能性构音障碍儿童词汇知识的影响

严嘉健, 王成栋, 卢建亮, 李钰嫦, 沈龙彬, 欧建林, 陈卓铭*

暨南大学附属第一医院, 广东 广州 510630

* 通信作者: 陈卓铭, E-mail: 1090029753@qq.com

收稿日期: 2022-12-18; 接受日期: 2023-05-19

基金项目: 广东省重点领域研发计划资助项目(2019B030335001); 广东省科技计划项目(2021A1414020006)

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2023.05009

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



摘要 **目的:**观察功能性构音障碍(FAD)儿童的听觉识别功能对其词汇知识的影响,并探讨工作记忆(主要是听觉工作记忆和视觉工作记忆)在上述两者间的作用机制。**方法:**选择2019年11月—2022年1月在暨南大学附属第一医院康复中心就诊的FAD患儿113例,最终脱落2例,每个患儿均接受听觉识别功能测试、词汇知识功能测试、听觉工作记忆测试和视觉工作记忆测试。采用最小差异音位对比测试评估患儿的听觉识别功能;采用皮博迪图片词汇测验(PPVT)评估患儿的词汇知识功能;采用数字记忆广度测试评估患儿的听觉工作记忆;采用空间记忆广度任务测试评估患儿的视觉工作记忆。**结果:**①对患儿的最小差异音位对比测试的总平均正确率、PPVT分值、数字记忆广度测试成绩和空间记忆广度任务测试成绩进行相关分析,发现最小差异音位对比测试的总平均正确率与数字记忆广度测试成绩之间呈显著正相关关系($P < 0.001$);最小差异音位对比测试的总平均正确率与空间记忆广度任务测试成绩之间呈显著正相关关系($P < 0.001$);最小差异音位对比测试的总平均正确率与PPVT分值之间呈显著正相关关系($P < 0.001$)。数字记忆广度测试成绩与空间记忆广度任务测试成绩之间呈显著正相关关系($P < 0.001$);数字记忆广度测试成绩与PPVT分值之间呈显著正相关关系($P < 0.001$)。空间记忆广度任务测试成绩与PPVT分值之间呈显著正相关关系($P < 0.001$)。②听觉工作记忆($\beta = 0.322, P < 0.001$)在听觉识别功能和词汇知识功能的单独中介作用显著;视觉工作记忆($\beta = 0.389, P < 0.001$)在听觉识别功能和词汇知识功能的单独中介作用显著。**结论:**听觉识别不仅可以直接影响词汇知识,还可以通过听觉工作记忆和视觉工作记忆的单独中介作用影响词汇知识。本研究结果,对国内FAD儿童词汇知识功能方面的研究内容进行了补充,也为FAD儿童词汇知识功能的临床康复工作提供理论依据。

关键词 功能性构音障碍;听觉识别;词汇知识;工作记忆;中介模型

功能性构音障碍(functional articulation disorders, FAD)是指发音错误表现为固定状态,但找不到明显原因的构音障碍,是一种常见的言语障碍。FAD的发病率高,好发于儿童,且对患儿的多种功能均有较严重的影响^[1-2]。不过,只要早期接受正规的治疗,大部分FAD患儿都能治愈^[3]。因此,FAD是近年来国内外学者的研究热点。其中,关于FAD

儿童词汇知识功能(指个体理解他人的言语、表达自己的想法和解释读到的文本时所运用的与词汇含义有关的知识)较正常同龄儿童落后的问题近来也逐渐受到学者们的关注^[4-5]。但是,在以汉语为母语的FAD患儿的研究中,其现阶段仅有个案研究。本研究参考现有的研究基础,探讨FAD儿童群体词汇知识功能的影响因素及其影响方式。首先,从丰

引用格式: 严嘉健, 王成栋, 卢建亮, 等. 听觉识别功能对功能性构音障碍儿童词汇知识的影响[J]. 康复学报, 2023, 33(5): 449-455.

YAN J J, WANG C D, LU J L, et al. Effect of auditory recognition on the vocabulary knowledge of children with functional articulation disorder [J]. Rehabil Med, 2023, 33(5): 449-455.

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2023.05009

富的词汇知识研究资料中,发现听觉识别(对各种声音,如人声、乐器声和动物声音等的识别)是儿童词汇知识的重要前因变量^[6]。它对人声(尤其是音位)的识别是其最为重要的功能。鉴于此,提出假设H1:听觉识别功能水平越高,FAD儿童的词汇知识功能水平越高。基于语言模式的二重性学说,本研究认为听觉识别功能的提升导致认知资源的解放,继而引起听觉工作记忆功能的提升,最终引发词汇知识功能水平的提升^[7]。其中,听觉工作记忆是指对通过听觉途径输入的信息进行暂时性加工和储存的容量有限的记忆系统^[8]。鉴于此,提出假设H2:听觉工作记忆在听觉识别功能和词汇知识功能的关系中起到中介作用。最后,语言模式的二重性学说也同样适用于解释视觉工作记忆功能与听觉识别功能和词汇知识功能的关系。视觉工作记忆是工作记忆的子成分之一,主要负责视觉信息和空间信息的暂时存储和加工^[9]。鉴于此,提出假设H3:视觉工作记忆在听觉识别功能和词汇知识功能的关系中起到中介作用。

1 临床资料

1.1 病例选择标准

1.1.1 诊断标准 参照《语言治疗学》^[10]中有关FAD的诊断标准,并经过构音障碍评估确诊。

1.1.2 纳入标准 ① 年龄4~7岁;② 母语为汉语;③ 能认识数字;④ 依从性好,配合研究;⑤ 监护人签署知情同意书。

1.1.3 排除标准 ① 严重癫痫、精神类疾病、智力水平严重低下者;② 合并有注意力缺陷多动障碍者;③ 合并有孤独症谱系障碍者;④ 合并有视觉障碍者;⑤ 曾经做过类似的认知行为实验者。

1.1.4 脱落和中止标准 ① 依从性差,无法配合完成全程评估者;② 因各种原因自行退出或转院者。

1.2 一般资料

本研究方案经暨南大学附属第一医院伦理委员会批准(审批号:KY-2020-077),选取2019年11月—2022年1月在暨南大学附属第一医院康复医学科门诊就诊或住院的FAD儿童113例,最终脱落2例。在评估前对患儿监护人明确说明评估方法,患儿家属均表示愿意接受评估。采用回归分析的方法,分析FAD儿童在听觉识别功能、听觉工作记忆、视觉工作记忆、词汇知识功能的人口统计学信息的差异。统计结果发现:性别、主要照顾者、照顾者学历、是否独生子女、出生时有无特殊情况(脐

带绕颈造成的缺血缺氧史)、分娩方式、相关家族病史等因素在听觉识别功能、听觉工作记忆、视觉工作记忆和词汇知识功能4个维度上比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

FAD儿童的年龄因素在听觉识别功能、听觉工作记忆、视觉工作记忆和词汇知识功能4个维度上差异均有统计学意义($\beta=0.416, P<0.001; \beta=0.614, P<0.001; \beta=0.346, P<0.001; \beta=0.550, P<0.001$)。说明本次研究结果不受性别、主要照顾者、照顾者学历、是否独生子女、出生时有无特殊情况、分娩方式、相关家族病史等因素的影响。本次研究对象群体具有较好的代表性。见表1。

表1 一般资料信息汇总表

Table 1 Summary of general information

变量	分类	例数	所占百分比/%
年龄/岁	4	66	59.46
	5	29	26.13
	6	16	14.41
性别	男	84	75.68
	女	27	24.32
主要照顾者	妈妈、爸爸	96	86.49
	爷爷、奶奶	12	10.81
	外公、外婆	3	2.70
照顾者学历	高中及其以下	50	45.04
	高中以上至本科	52	46.84
	研究生	9	8.12
出生时有无特殊情况	有	86	77.48
	无	25	22.52
分娩方式	顺产	69	62.16
	剖宫产	42	37.84
是否独生子女	是	48	43.24
	否	63	56.76
有无相关家族病史	有	49	44.14
	无	62	55.86

2 方法

2.1 评估方法

每位患儿均接受听觉识别功能评估、听觉工作记忆、视觉工作记忆和词汇知识功能评估。

2.2 观察指标

2.2.1 听觉识别功能评估 本次研究测量FAD儿

童的听觉识别功能将采用音位对比测试中的最小差异音位对比测试。其中,测试所得的总平均正确率数值越高,表示其听觉识别功能水平越高。本次最小差异音位对比测试通过德尔菲法和临床对照实验验证的方式,制作出适合FAD儿童使用的测试版本^[11]。

2.2.2 听觉工作记忆评估 FAD儿童的听觉工作记忆水平将采用数字记忆广度测试来测量。本次数字记忆广度测试使用《韦氏儿童智力量表中国修订版》的数字量表^[12]。其中,测试所得分值越高,代表其听觉工作记忆水平越高。

2.2.3 视觉工作记忆评估 FAD儿童的视觉工作记忆水平将采用空间记忆广度任务测试来测量,它是一种测量视觉工作记忆的简单且常用的测试方法^[13]。其中,测试所得分值越高,代表其视觉工作记忆水平越高。

2.2.4 词汇知识功能评估 FAD儿童的词汇知识功能水平将采用皮博迪图片词汇测验(Peabody Picture Vocabulary Text, PPVT)来测量。计算患儿所有回答正确的次数,使用其原始分数进行统计^[14]。其中,测试所得分值越高,代表其词汇知识功能水平越高。

2.3 统计学方法

采用SPSS 26.0对研究结果进行数据处理。如

果相关数据是符合正态分布且方差齐的计量资料以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,4个变量之间的相关分析运用Pearson相关分析;不符合正态分布的计量资料用中位数(四分位距)表示,4个变量之间的相关分析运用Spearman相关分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。然后,将各研究变量进行标准化处理。最后,采用SPSS Process V3.3版本中的Model 4并设置Bootstrap抽样5 000次,置信区间为95%,再分别进行听觉工作记忆和视觉工作记忆中介模型、中介效应检验。

3 结果

3.1 变量的描述性统计和相关分析

本研究利用SPSS 26.0对听觉识别功能、听觉工作记忆、视觉工作记忆和词汇知识功能的数据进行Shapiro-Wilk检验和作出其Q-Q图来检验上述数据是否符合正态分布。统计分析结果发现听觉识别、听觉工作记忆和视觉工作记忆的数据稍偏离正态分布。故本研究对各变量总体情况进行相关分析时,选用Spearman相关分析法。

结果表明:最小差异音位对比测试的总平均正确率、数字记忆广度测试成绩、空间记忆广度任务测试成绩和PPVT分值显著正相关,符合中介分析的基本前提。见表2。

表2 各变量的描述性统计及其相关分析

Table 2 Descriptive statistics and correlation analysis of various variables

变量	中位数(四分位距)	1	2	3	4
最小差异音位对比测试的总平均正确率	84.62(16.24)	—			
数字记忆广度测试成绩	07.00(03.00)	0.52 ¹⁾	—		
空间记忆广度任务测试成绩	08.00(03.00)	0.43 ¹⁾	0.49 ¹⁾	—	
PPVT分值	32.00(31.00)	0.62 ¹⁾	0.58 ¹⁾	0.67 ¹⁾	—

注:1) $P<0.001$ 。

Note: 1) $P<0.001$.

3.2 中介效应检验

本研究使用SPSS的回归分析中的Process V3.3程序,设置Bootstrap抽样5 000次,置信区间设置为95%,分别对听觉工作记忆中介模型和视觉工作记忆中介模型进行检验。

听觉工作记忆中介模型的回归分析结果表明:①模型1达到显著水平($F=9.338, P<0.001$),说明模型1有统计学意义,其解释度为45.4%($R^2=0.454$)。其中,听觉识别功能与听觉工作记忆显著相关,且对听觉工作记忆的功能水平有正向预测作用($\beta=$

0.097, $P<0.001$),若听觉识别功能增加1个单位,听觉工作记忆功能就会提高0.097个单位。②模型2达到显著水平($F=11.207, P<0.001$),说明模型2有统计学意义,其解释度为52.8%($R^2=0.528$)。听觉识别与词汇知识功能显著相关且为正相关($\beta=0.682, P<0.001$),听觉工作记忆与词汇知识功能显著相关,且其对词汇知识功能有正向预测作用($\beta=3.337, P<0.001$),若听觉工作记忆水平增加1个单位,词汇知识功能水平就会提升3.337个单位。见表3。

表3 听觉工作记忆中介模型的回归分析

Table 3 Regression analysis of the intermediary model of auditory working memory

预测变量	模型1(听觉工作记忆)	模型2(词汇知识)
听觉识别	0.097 ¹⁾	0.682 ¹⁾
听觉工作记忆	—	3.337 ¹⁾
R ² 值	0.454	0.528
F值	9.338 ¹⁾	11.207 ¹⁾

注:1) $P < 0.001$ 。

Note: 1) $P < 0.001$ 。

听觉工作记忆的中介效应检验结果显示:听觉识别功能对词汇知识功能的影响是通过2条路径进

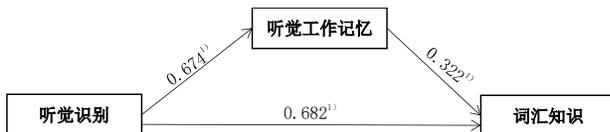
行的。第1条是听觉识别功能直接影响词汇知识功能,其直接效应的置信区间 Bootstrap 95% 不包含0(置信区间是指LLCI值与ULCI值之间的范围),表明总模型成立($SE = 0.153, LLCI = 0.377, ULCI = 0.986$)。第2条是间接效应路径“听觉识别→听觉工作记忆→词汇知识”,间接效应的置信区间 Bootstrap 95% 不包含0,表明听觉工作记忆在听觉识别功能与词汇知识功能之间中介效应显著($SE = 0.101, LLCI = 0.131, ULCI = 0.524$)。综上所述,听觉识别功能不仅能直接影响词汇知识功能,还能通过听觉工作记忆间接影响词汇知识功能。其中,直接效应是0.682,间接效应是0.322。见表4。

表4 听觉工作记忆的中介效应检验

Table 4 Mediation effect test of auditory working memory

路径	效应值	标准误	置信区间下限	置信区间上限
直接效应	0.682	0.153	0.377	0.986
“听觉识别→听觉工作记忆→词汇知识”效应	0.322	0.101	0.131	0.524

经过上述回归分析和中介效应检验,得出本研究



注:1) $P < 0.001$ 。

Note: 1) $P < 0.001$ 。

图1 听觉工作记忆中介效应模型图

Figure 1 Model diagram of auditory working memory mediating effects

视觉工作记忆中介模型的回归分析结果表明:
① 模型3达到显著水平($F = 4.299, P < 0.001$),说明模型3有统计学意义,其解释度为27.4%($R^2 = 0.274$)。其中,听觉识别功能与视觉工作记忆显著相关且对视觉工作记忆的功能水平有正向预测作用($\beta = 0.109, P < 0.001$),若听觉识别功能增加1个单位,视觉工作记忆功能就会提高0.109个单位。
② 模型4达到显著水平($F = 16.580, P < 0.001$),说明模型4有统计学意义,其解释度为62.4%($R^2 = 0.624$)。听觉识别与词汇知识功能显著相关且为正相关($\beta = 0.615, P < 0.001$),视觉工作记忆与词汇知识功能显著相关,且对词汇知识功能有正向预测作用($\beta = 3.559, P < 0.001$),若视觉工作记忆水平增加1个单位,词汇知识功能水平就会提升3.559个单位。见表5。

表5 视觉工作记忆中介模型的回归分析

Table 5 Regression analysis of the intermediary model of visual working memory

预测变量	模型3(视觉工作记忆)	模型4(词汇知识)
听觉识别	0.109 ¹⁾	0.615 ¹⁾
视觉工作记忆	—	3.559 ¹⁾
R ² 值	0.274	0.624
F值	4.229 ¹⁾	16.580 ¹⁾

注:1) $P < 0.001$ 。

Note: 1) $P < 0.001$ 。

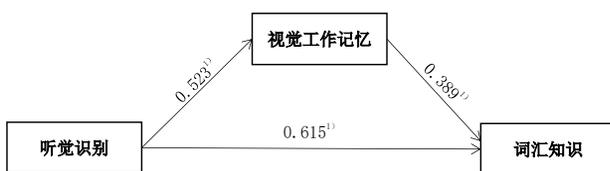
视觉工作记忆的中介效应检验结果显示:听觉识别功能对词汇知识功能的影响是通过2条路径进行的。第1条是听觉识别功能直接影响词汇知识功能,其直接效应的置信区间 Bootstrap 95% 不包含0,表明总模型成立($SE = 0.129, LLCI = 0.359, ULCI = 0.870$)。第2条是间接效应路径“听觉识别→视觉工作记忆→词汇知识”,间接效应的置信区间 Bootstrap 95% 不包含0,表明视觉工作记忆在听觉识别功能与词汇知识功能之间中介效应显著($SE = 0.095, LLCI = 0.214, ULCI = 0.577$)。综上所述,听觉识别不仅能直接影响词汇知识,还能通过视觉工作记忆间接影响词汇知识。其中,直接效应是0.615,间接效应是0.389。见表6。

经过上述回归分析和中介效应检验,得出本研究的视觉工作记忆中介效应模型图。见图2。

表6 视觉工作记忆中介效应检验

Table 6 Mediation effect test of visual working memory

路径	效应值	标准误	置信区间下限	置信区间上限
总间接效应	0.615	0.129	0.359	0.870
“听觉识别→视觉工作记忆→词汇知识”效应	0.389	0.095	0.214	0.577



注:1) $P < 0.001$ 。

Note: 1) $P < 0.001$ 。

图2 视觉工作记忆中介效应模型图

Figure 2 Model diagram of visual working memory mediating effects

4 讨论

4.1 听觉识别功能对FAD儿童的词汇知识功能有正性影响

听觉识别功能与词汇知识功能之间呈正相关,这验证了假设H1。本研究结果与语言模式二重性学说一致,说明本研究的理论构建基本符合临床实际。如临床研究发现儿童早期并不能很迅速地识别出其母语音位,但是随着年龄的增长,其对母语音位的听觉识别功能逐步提高。根据语言模式二重性学说,由于听觉识别功能的提高,其所需要的认知资源相对减少,而其剩余的认知资源可以转向其词汇知识功能的提升当中,使其词汇知识功能有了进一步提升的机会。而且,本研究结果与王春瑞和王艳霞^[15]的研究报道一致,在伴有词汇知识水平下降的FAD儿童治疗中加入听觉识别相关训练,如声母辨别训练、韵母辨别训练等,其康复疗效更佳。这提示了在FAD儿童的词汇知识功能康复中,增加听觉识别相关的训练可能会提升其康复效率。本研究结果与詹益智等^[16]对词汇知识的研究结果也是一致的。

4.2 听觉识别功能通过听觉工作记忆影响FAD儿童的词汇知识功能

本研究表明听觉工作记忆在听觉识别与词汇知识之间是具有部分中介效应,验证了假设H2。一方面,听觉识别功能对听觉工作记忆有正性影响。这与近年来多位学者(如BESSER J、施耐德、FOO等)在听觉识别与听觉工作记忆上的研究结果相一

致^[17]。另一方面,听觉工作记忆也会影响词汇知识功能,这与SONG等^[18]的研究结果一致。

儿童在生长发育的过程中,随着听觉识别功能水平的提高,其对大人的话语(语音信息)的识别能力提高,儿童就能更容易辨识和学习话语中的词汇。这可能就是听觉识别功能对词汇知识功能的直接作用方式。同时,由于听觉识别功能可能与听觉工作记忆中的一个子结构有交互作用。因此,儿童的听觉识别功能水平的提高能导致听觉工作记忆水平的提高,而听觉工作记忆水平提高就能使得儿童对成人话语(语音信息)的储存和加工效率更高,其对词汇知识的学习效率有所提高。最终,儿童的词汇知识功能水平也有所提高。这可能就是听觉识别功能通过听觉工作记忆对词汇知识产生间接影响的方式。

4.3 听觉识别功能通过视觉工作记忆影响FAD儿童的词汇知识功能

本研究表明视觉工作记忆在听觉识别与词汇知识之间是具有部分中介效应,验证了假设H3。一方面,听觉识别功能对视觉工作记忆存在正性影响,这与MAEZAWA等^[19]的研究结果一致;另一方面,视觉工作记忆也会影响词汇知识功能。而且,视觉工作记忆水平越高,其词汇知识功能水平越高。这可能是因为在视觉工作记忆的参与下,患儿能更好地调动语言相关脑区来完成词汇知识相关任务^[20]。

在词汇知识发展过程中,儿童还可以把听觉识别到的语音信息结合到其他视觉信息(如物体的外貌、对象的动作等)一起来解读话语的意思,从而提高词汇知识功能水平。其中,结合视觉信息理解词汇的过程就需要视觉工作记忆的存储和加工作用。尤其是在学习陌生的词汇(或者新词汇)的时候,儿童需要把组合起来不熟悉的语音信息和通过视觉工作记忆提取出来的视觉信息(包括场合信息、人脸表情信息和肢体动作信息等)进行整合来理解陌生词汇(或新词汇),继而扩展词汇量和加深对词汇的理解,最终达到提高词汇知识功能水平的目的。

因此,听觉识别还可以通过视觉工作记忆对词汇知识造成间接影响。另外,FAD儿童的听觉识别功能较正常同龄儿童低。因此,FAD儿童可能会比正常同龄儿童更依赖视觉工作记忆在词汇知识功能提升上的中介作用。

5 小 结

本研究结果表明:在FAD儿童中,听觉识别不仅可以直接影响词汇知识,还可以通过听觉工作记忆和视觉工作记忆的单独中介作用影响词汇知识。本研究结果对国内FAD儿童词汇知识功能方面的研究内容进行补充,也为FAD儿童词汇知识功能的临床康复工作提供理论循证依据。但本研究仍存在一些不足之处,如样本量较少、患儿选取范围有限等,下一步研究将通过医联体单位开展多中心研究,从而拓宽患儿选取范围,增加样本量,为FAD儿童词汇知识功能的临床康复提供更可靠的理论循证依据。

参考文献

[1] 林珍萍,陈卓铭,李钰娣,等. 功能性构音障碍和构音障碍伴语言发育迟缓儿童辅音错误模式的研究[J]. 康复学报,2019,29(6):10-15.
LIN Z P, CHEN Z M, LI Y C, et al. A study on the consonant error patterns of functional dysarthria and children with dysarthria and language retardation [J]. Rehabil Med, 2019, 29(6): 10-15.

[2] 李小平,魏芳娥,许琛. 功能性构音障碍者辅音异常的临床特征及训练效果[J]. 中国听力语言康复科学杂志,2020,18(1):54-56.
LI X P, WEI F E, XU C. Clinical features and training effects of consonant abnormalities in functional dysarthria [J]. Chin Sci J Hear Speech Rehabil, 2020, 18(1): 54-56.

[3] 刘涛. 口部肌肉训练对功能性构音障碍儿童言语发育的影响观察[J]. 中国医学工程,2018,26(9):75-77.
LIU T. Effect of oral muscle training on speech development of children with functional dysarthria [J]. Chin Med Eng, 2018, 26(9): 75-77.

[4] GÓSY M, HORVÁTH V. Speech processing in children with functional articulation disorders [J]. Clin Linguist Phon, 2015, 29(3): 185-200.

[5] 陈红君,赵英,伍新春,等. 小学儿童词汇知识与阅读理解的关系:交叉滞后研究[J]. 心理学报,2019,51(8):924-934.
CHEN H J, ZHAO Y, WU X C, et al. The relation between vocabulary knowledge and reading comprehension in Chinese elementary children: a cross-lagged study [J]. Acta Psychol Sin, 2019, 51(8): 924-934.

[6] 夏月,谢瑞波,王振梁,等. 小学低年级汉语儿童语素意识、汉字识别和词汇知识的发展关系:交叉滞后研究[J]. 心理学报,2022,54(8):905-916.
XIA Y, XIE R B, WANG Z L, et al. The relationship among mor-

phological awareness, character recognition and vocabulary knowledge in elementary school children: a cross-lagged model [J]. Acta Psychol Sin, 2022, 54(8): 905-916.

[7] SCHEEPERS M, GEERTSEMA S, LE ROUX M, et al. Phonological awareness and learning to read in Afrikaans: the role of working memory [J]. S Afr N J Child Educ, 2021, 11(1): a947.

[8] 胡荣亮,陈颂玲,任雪芹,等. 遗忘型轻度认知功能障碍人群听觉语言工作记忆和执行功能特点[J]. 中国实用医药,2020,15(20):61-63.
HU R L, CHEN S L, REN X Q, et al. Characteristics of auditory-verbal working memory and executive function in patients with amnesic mild cognitive impairment [J]. Chin Pract Med, 2020, 15(20): 61-63.

[9] 樊瑞文,史华伟,黄幸,等. 工作记忆与词汇学习:基于词图匹配任务的事件相关电位研究[J]. 中国康复理论与实践,2019,25(1):70-75.
FAN R W, SHI H W, HUANG X, et al. Role of working memory in lexical access: an event-related potential study based on word-picture matchin tasks [J]. Chin J Rehabil Theory Pract, 2019, 25(1): 70-75.

[10] 陈卓铭. 语言治疗学[M]. 3版. 北京:人民卫生出版社,2018:156-157,177-178.
CHEN Z M. Language therapy [M]. 3rd Ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018: 156-157, 177-178.

[11] 严嘉健. 听觉识别功能对功能性构音障碍儿童词汇知识的影响[D]. 广州:暨南大学,2022:34-38.
YAN J J. Effect of auditory recognition on vocabulary knowledge of Children with functional articulation disorders [D]. Guangzhou: Jinan University, 2022: 34-38.

[12] 覃青,傅一笑,蒙华庆,等. 韦氏智力量表各分项测验遗传度分析的双生子研究[J]. 中国医学创新,2016,13(23):6-9.
QIN Q, FU Y X, MENG H Q, et al. The Twin Study of the Heritability on the Component Table in the Wechsler Intelligence Scale [J]. Med Innov Chin, 2016, 13(23): 6-9.

[13] 方燕红,尹观海,袁林燕. 智力障碍儿童视空间工作记忆的发展特点[J]. 教育学术月刊,2019(12):72-78.
FANG Y H, YIN G H, YUAN L Y. Developmental characteristics of visuospatial working memory in children with mental retardation [J]. Educ Res Mon, 2019(12): 72-78.

[14] 张姗红,王微,钟舒明,等. 首诊注意缺陷多动障碍儿童的语义理解与工作记忆[J]. 中国心理卫生杂志,2016,30(10):732-737.
ZHANG S H, WANG W, ZHONG S M, et al. Relationship between semantic comprehension and working memory in first-episode children with attention-deficit/hyperactivity disorder [J]. Chin Ment Health J, 2016, 30(10): 732-737.

[15] 王春瑞,王艳霞. 伴随功能性构音障碍的语言发育迟缓儿童词汇能力康复1例报道[J]. 中国听力语言康复科学杂志,2020,18(3):215-218.
WANG C R, WANG Y X. A case report on the rehabilitation of vocabulary ability in children with language development delay characterized by functional articulation disorders [J]. Chin Sci J Hear Speech Rehabil, 2020, 18(3): 215-218.

- [16] 詹益智, 杨又臻, 吴佳佳. 学龄听障儿童理解性词汇的习得分析[J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2019, 17(3):213-216, 220. ZHAN Y Z, YANG Y Z, WU J J. Development of receptive vocabulary in school-aged children with hearing loss [J]. Chin Sci J Hear Speech Rehabil, 2019, 17(3):213-216, 220.
- [17] STENBÄCK V, MARSJA E, HÄLLGREN M, et al. The contribution of age, working memory capacity, and inhibitory control on speech recognition in noise in young and older adult listeners [J]. J Speech Lang Hear Res, 2021, 64(11):4513-4523.
- [18] SONG J T, CHANG L, ZHOU R L. Test anxiety impairs filtering ability in visual working memory: evidence from event-related potentials [J]. J Affect Disord, 2021, 292:700-707.
- [19] MAEZAWA T, KAWAHARA J I. Commonalities of visual and auditory working memory in a spatial-updating task [J]. Mem Cognit, 2021, 49(6):1172-1187.
- [20] POWER A J, MEAD N, BARNES L, et al. Neural entrainment to rhythmically presented auditory, visual, and audio-visual speech in children [J]. Front Psychology, 2012, 3:216.

Effect of Auditory Recognition on the Vocabulary Knowledge of Children with Functional Articulation Disorder

YAN Jiajian, WANG Chengdong, LU Jianliang, LI Yuchang, SHEN Longbin, OU Jianlin, CHEN Zhuoming*

The First Affiliated Hospital of Jinan University, Guangzhou, Guangdong 510630, China

*Correspondence: CHEN Zhuoming, E-mail: 1090029753@qq.com.

ABSTRACT Objective: To Observe the impact of auditory recognition function on vocabulary knowledge in children with functional articulation disorder (FAD) and to explore the mechanism of working memory (mainly auditory working memory and visual working memory) in the relationship between the two. **Methods:** A total of 113 children with FAD who were treated at the Rehabilitation Center of the First Affiliated Hospital of Jinan University from November 2019 to January 2022 were selected, with 2 cases dropped out. Each child underwent auditory recognition function testing, vocabulary knowledge testing, auditory working memory testing, and visual working memory testing. The minimum difference phoneme contrast test was used to evaluate the children's auditory recognition function; Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT) was used to assess the children's vocabulary knowledge function; auditory working memory of children was evaluated by digital memory span test; visual working memory of children was evaluated using spatial memory span task test. **Results:** 1) Correlation analysis was conducted on total average accuracy of minimum difference phoneme contrast test, PPVT score, digit memory span test and spatial memory span task test. It was found that there was a significant positive correlation between total average accuracy of the minimum difference phoneme contrast test and digit memory span test ($P<0.001$); there was a significant positive correlation between total average accuracy of the minimum difference phoneme contrast test and performance of spatial memory span task ($P<0.001$); there was a significant positive correlation between total average accuracy of minimum difference phoneme contrast test and PPVT score ($P<0.001$). There was a significant positive correlation between digit memory span test and spatial memory span task test ($P<0.001$); there was a significant positive correlation between digit memory span test and PPVT score ($P<0.001$); there was a significant positive correlation between spatial memory span task test and PPVT score ($P<0.001$). 2) Auditory working memory ($\beta=0.322$, $P<0.001$) alone had a significant mediating effect on auditory recognition function and vocabulary knowledge function; visual working memory alone ($\beta=0.389$, $P<0.001$) had a significant mediating effect on auditory recognition function and vocabulary knowledge function. **Conclusion:** Auditory recognition can not only directly affect vocabulary knowledge, but also affect vocabulary knowledge through a separate mediation of auditory working memory and visual working memory. This study complements the research on vocabulary knowledge and function of children with FAD in China, and provides theoretical evidence basis for clinical rehabilitation of vocabulary knowledge and function of children with FAD. **KEY WORDS** functional articulation disorder; auditory recognition; vocabulary knowledge; working memory; mediation model **DOI:**10.3724/SP.J.1329.2023.05009