

# 不同亚型学习障碍儿童的言语及视空间工作记忆

张妍<sup>1</sup>, 刘爱书<sup>2</sup>, 张修竹<sup>2</sup>, 张岚\*

(1. 哈尔滨工程大学人文社会科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150001;

2. 哈尔滨师范大学教育科学学院, 黑龙江 哈尔滨 150025)

**【摘要】** 目的: 探讨不同亚型学习障碍儿童的言语及视空间工作记忆特点。方法: 对 163 对不同亚型学习障碍儿童和正常对照组儿童进行比较, 采用数字排序和计数广度测验反映言语工作记忆, 采用视觉空间、视觉图形和视觉面孔工作记忆反映视空间工作记忆。结果: ① MD、RD 及 RD/MD 儿童的各项言语工作记忆指标值均低于对照组; MD 儿童的计数广度高于 RD 和 RD/MD 组。② 不同亚型学习障碍儿童的视觉空间、视觉图形工作记忆指标值均低于对照组; 在视觉面孔测试中, RD 组和 RD/MD 组低于对照组。结论: 学习障碍儿童普遍存在言语及视空间工作记忆缺陷, 但不同亚型学习障碍儿童具体缺陷领域和缺陷程度略有差别。

**【关键词】** 数学障碍; 阅读障碍; 复合型学习障碍; 言语工作记忆; 视空间工作记忆

中图分类号: R395.2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3611(2011)05-0641-04

## Phonological and Visual Spatial Working Memory in Children with Learning Disorder of Different Subtypes

ZHANG Yan, LIU Ai-shu, ZHANG Xiu-zhu, ZHANG Lan

College of Humanities and Social Sciences, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China

**【Abstract】 Objective:** To explore the characteristics of phonological and visual spatial working memory in children with learning disorder subtype. **Methods:** The phonological and visual spatial working memory of 163 pairs of different subtypes of learning disorder children and normal children were compared. Arranging figure sequence and counting span were tested to reflect the phonological working memory, and the visual space, visual graphics and visual faces working memory were tested to reflect the visuospatial working memory. **Results:** ① The phonological working memory index values of MD group, RD group and RD/MD group were lower than the control group's; The scores of counting span of MD group was higher than the RD group's and the RD/MD group's. ② The index values of visual space and visual graphics working memory in children with learning disorder of different subtypes were all lower than the control group's. In the visual faces test, the scores of RD group and the RD/MD group were significantly lower than control group's, and the scores of the RD/MD group were significantly lower than the MD group's. **Conclusion:** Different subtypes of learning disorder all have phonological and visual spatial working memory defects, but there are slight differences in specific fields and degrees of the phonological and visual spatial working memory defects.

**【Key words】** Mathematics disorder; Reading disorder; Reading and mathematics disorder; Phonological working memory; Visual spatial working memory

工作记忆与儿童学习成绩存在密切关联, 工作记忆缺陷可能是学习障碍(learning disorder, LD)最重要的认知心理机制之一<sup>[1,2]</sup>。如很多研究发现, 阅读障碍(reading disorder, RD)儿童存在言语工作记忆缺陷, RD 儿童的单词再认成绩差与其对言语工作记忆的使用、操作和发音控制存在缺陷有关, 言语工作记忆缺陷是 RD 儿童单词学习困难的内在原因。还有研究表明, 言语工作记忆缺陷可以部分地解释 RD 儿童在阅读理解<sup>[3]</sup>和写作等学业领域任务中的

不良表现。关于数学障碍(mathematics disorder, MD)儿童的视空间工作记忆缺陷, 研究者们也已达成共识。在许多数学任务中, 如多位数运算、几何题等都是以视空形式来表征的, 因此 MD 儿童的视空间工作记忆缺陷必然会影响其数学任务的完成。

但该领域的某些研究结论仍存在分歧, 如关于阅读障碍儿童是否存在视空间工作记忆缺陷, 数学障碍儿童是否存在言语工作记忆缺陷等问题的研究结论尚不尽一致。国内目前对汉语阅读障碍及其他各类学习障碍儿童的工作记忆研究均甚少, 尤其对不同亚型学习障碍儿童工作记忆进行比较的研究更少, 难以对我国不同亚型 LD 儿童的防治产生有针对性的指导。

**【基金项目】** 教育部人文社会科学研究青年基金(10YJCXLX061); 黑龙江省教育厅人文社会科学项目(11544070); 哈尔滨工程大学校基础基金项目(HEUFT08012)资助

\* 牡丹江医学院

据此,本研究根据 Baddeley 等提出的工作记忆模型,对 RD、MD 和 RD/MD 三类儿童的言语工作记忆及视空间工作记忆状况进行比较研究。期望本研究能为深入探索我国不同亚型学习障碍儿童的发病机制提供参考依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

采用分层随机抽样方法,在哈尔滨市经济文化发展水平不同的三个地区各抽取一所小学。再采用整群抽样方法,对这三所小学 2~4 年级共 2364 名学生进行调查。参考美国精神障碍诊断与统计手册(DSM-IV-TR)、全美学习障碍协会(NJCLD,1988)制定的 LD 定义以及国内同行的研究,分别制定 MD 儿童、汉语 RD 儿童、RD/MD 儿童及正常对照组的人组标准如下。

1.1.1 MD 组 ①至少连续两学期数学成绩居全年级统考最下端第 10 百分位及以下,而语文成绩居于年级第 30 百分位及以上;②班主任及任课教师对其数学学习能力评定为“差”,而汉语阅读能力评定为“中等及以上”;③联合型瑞文智力测验的总智商 $\geq 70$ ,以排除由智力障碍引起的 LD;④无视听觉障碍、精神疾病、明显器质性脑损伤及其他严重躯体疾病。

1.1.2 汉语 RD 组 ①至少连续两学期语文成绩居全年级统考最下端第 10 百分位及以下,而数学成绩居于年级第 30 百分位及以上;②班主任及任课教师对其汉语阅读能力评定为“差”,而数学学习能力评定为“中等及以上”;③其他同 MD 组。

1.1.3 RD/MD 组 ①连续两学期语文与数学成绩均居全年级统考最下端第 10 百分位及以下;②班主任及任课教师对其评价为数学与汉语阅读能力双差生;③其他同 MD 组。

1.1.4 正常对照组 按照与 LD 学生同班级、同性别且年龄相差不超过 12 个月的配比原则,选取非 LD 儿童作为对照组,进行 1:1 配对研究。对照组应同时具备下列条件:①连续两学期主课(语文和数学)成绩均居全年级第 30 百分位以上;②班主任老师根据其学习能力综合评定为中等及以上;③联合型瑞文智力测验的总智商 $\geq 70$ ;④无视听觉障碍、精神疾病及严重躯体疾病。

根据上述标准,本研究共筛选出 LD 儿童 210 人,包括男生 133 人,女生 77 人,平均年龄 $10.02 \pm 2.98$ 岁。经被试及家长知情同意,最后参加本研究的 LD 儿童及对照组共 163 对,其中包括 MD 儿童 46

人,汉语 RD 儿童 58 人,RD/MD 儿童 59 人,正常对照组 163 人。

### 1.2 工具

1.2.1 言语工作记忆 ①数字排序:以每秒一个数字的速率口头呈现给被试一系列数字,要求被试按从小到大的顺序重复出来。实验从 3 个数字开始,逐渐往上递增,最多为 8 个数字。如被试通过某个水平的 3 次测试,则可进行下一个水平的测试。如未能通过某个水平的 3 次测试,则测试终止。测试成绩为被试终止测试时前一个水平序列的数字个数。②计数广度:本测试在计算机上完成。屏幕上先后出现六组圆点图。各组有一些红色小圆点,同时掺杂若干黑点作为干扰。要求被试尽快数出每张片子上的红色圆点数目,然后按片子出现的先后顺序报告数出的红色圆点数目。每张图片呈现不超过 10 秒钟。第一组要求被试每次记忆 2 张图片的红色圆点数,第二组要求记忆 3 张图片的红色圆点数,以此类推,逐渐递增。如被试在某个水平上不能正确通过 3 次测试,则测试终止。测试成绩为被试终止测试时前一个水平序列的图片个数。

1.2.2 视空间工作记忆 ①视觉-空间工作记忆:根据 Corsi 模板任务改编。在一张 16 开纸上不规则排列 9 个相同的绿色圆形,主试以每秒一个的速度指点这些图形。然后要求被试按相反的顺序指出图形。图形的数目一直增加直到被试不能正确指出其顺序为止。实验从 2 个圆开始,逐渐往上递增,最多为 9 个圆。如被试通过某个水平的 3 次测试,则可进行下一个水平的测试。如未能通过某个水平的 3 次测试,则测试终止。测试成绩为被试终止测试时前一个水平序列的个数。②视觉-客体工作记忆:(1)视觉图形记忆:本测试在计算机上完成。屏幕上先后出现六组图形,每组图形的个数从 1 个逐渐增加到 6 个,其中每个图形都会呈现 3 秒钟,要求被试快速观察并记住它们。当屏幕上出现+时,该组图形呈现完毕,接下来由被试来判断后面出现的图形的方向、形状、大小是不是和刚才出现过的图形完全一样。如果完全一样,答“是”,如果有任何地方不一样,答“否”。每个正确的回答记 1 分。(2)视觉面孔记忆:本测试在计算机上完成。在屏幕上先后出现六组儿童面孔,各组面孔的个数从 1 个逐渐增加到 6 个,其中每个面孔都会呈现 3 秒钟,要求被试快速观察并记住他们。当屏幕上出现+时,该组面孔呈现完毕,接下来由被试来判断后面出现的面孔是不是和刚才出现过的面孔完全一样。如果完全一样,答“是”,如果有任何地

方不一样,答“否”。每个正确的回答记 1 分。

## 2 结 果

### 2.1 LD 儿童言语工作记忆研究

对不同亚型 LD 儿童与对照组的言语工作记忆通过 LSD 检验进行两两比较。结果见表 1。

### 2.2 LD 儿童视空间工作记忆研究

对不同亚型 LD 儿童与对照组的视空间工作记忆成绩通过 LSD 检验进行两两比较。结果见表 2。

表 1 不同亚型 LD 儿童与对照组言语  
短时记忆和工作记忆成绩比较( $\bar{x}\pm s$ )

言语记忆	对照组 (0)	MD (1)	RD (2)	RD/MD (3)
数字排序	5.54±0.95	4.91±1.17**	5.02±0.97**	4.75±0.90**
计数广度	4.90±1.52	4.20±1.45**	3.69±1.39**	3.43±1.37**

注:0-1,0-2,0-3 组的比较:\*\* $P<0.01$ ; 计数广度: $P_{1-2}=0.048$ , $P_{1-3}=0.001$

表 2 不同亚型 LD 儿童与对照组视空间工作记忆成绩比较

视觉记忆	对照组 (0)	MD (1)	RD (2)	RD/MD (3)
视觉-空间工作记忆	4.21±0.82	3.80±0.98**	3.82±0.96**	3.79±0.88**
视觉图形	36.01±3.63	32.85±6.73*	31.71±5.59**	32.06±5.11**
视觉面孔	34.83±4.96	32.84±5.39	31.90±6.40*	29.91±5.04**

注:0-1,0-2,0-3 组的比较:\* $P<0.05$  \*\* $P<0.01$ ;视觉面孔: $P_{1-3}=0.035$

## 3 讨 论

### 3.1 学习障碍儿童言语工作记忆

言语工作记忆主要负责以声音为基础的信息的储存与控制,由语音储存、发音控制加工两部分组成。本研究结果显示,LD 儿童的数字排序和计数广度都低于正常儿童,LD 儿童普遍存在跨领域性的言语工作记忆缺陷,其同时储存和加工言语认知活动的的能力较差。

关于 MD 和 RD/MD 儿童的言语工作记忆, Siegel 和 Ryan 研究发现:伴有阅读问题的 MD (即 RD/MD)儿童,其听觉广度和计数广度均较低,而不伴有阅读问题的 MD 儿童的计数广度正常,但听觉广度较低。这似乎表明:伴有阅读问题的 MD (即 RD/MD)儿童计数速度过慢是导致其计数广度较低的原因,证明其言语工作记忆的子系统—发音控制存在缺陷;而不伴有阅读问题的 MD 儿童则在言语工作记忆的另一个子系统—语音存储上,存在一定的困难。其他研究也证实,MD 儿童的言语工作记忆确实存在缺陷<sup>[2]</sup>,其中一项研究还显示:言语工作记忆比视空间工作记忆能更好地预测 MD 儿童的数学运算成绩。但也有研究报告表明 MD 儿童不存在言语工作记忆缺陷<sup>[4]</sup>。

本研究中 MD 儿童的计数广度要高于 RD 组和 RD/MD 组,但低于对照组,因此说明 MD 儿童存在

较轻的计数广度缺陷,这表明 MD 儿童不仅在言语工作记忆的子系统—语音存储上存在障碍,而且在言语工作记忆的另一个子系统—发音控制方面也存在轻微缺陷,这一点与 Siegel 和 Ryan 研究结果有所差异。关于 MD 言语工作记忆不同研究结果的差异,一方面可能与测试内容的难易程度及通过标准 (本研究中设置的通过标准较严)等有关;另一方面也与研究的样本选择有关,本研究中的正常对照组为学习能力及成绩为中等或以上,其中包含一些学习能力佳且成绩优良的学生,与这些学生相比,可能会凸显 MD 儿童的缺陷。此外,MD 儿童的不同亚型也可能有不同的言语工作记忆表现。因此,该研究结果有待于将来进一步探究。

本研究中对 RD/MD 组的测试结果与既往多数研究结果一致,即该组儿童在言语工作记忆的两个子系统—发音控制和语音存储上均存在困难。

关于 RD 儿童的言语工作记忆研究一致表明:拼音文字国家 RD 儿童的言语工作记忆存在缺陷<sup>[5,6]</sup>。本研究结果提示,汉语 RD 儿童同样存在言语工作记忆缺陷,且在言语工作记忆的两个子系统—发音控制和语音存储上同时存在严重的困难。说明 RD 儿童的言语工作记忆缺陷具有跨文化性,该缺陷与文字本身的特点无关。

### 3.2 LD 儿童视空间工作记忆研究

视空间工作记忆负责加工和贮存视觉材料或可编码为表象的词语材料。为从多领域反映 LD 儿童的视空间工作记忆,本研究选择了视觉空间、视觉客体(包括视觉图形和视觉面孔)三个测验对 LD 儿童进行测试,其中对 LD 儿童的视觉面孔测试,国内外尚未见报道。

本研究显示, RD 组、RD/MD 组儿童的视觉空间、视觉客体工作记忆各项指标值均低于对照组,且 RD/MD 组的视觉面孔工作记忆成绩还低于 MD 组。说明 RD 组和 RD/MD 组的视空间工作记忆损害是跨领域性的,而 RD/MD 组对人物面孔这种视觉客体的工作记忆缺陷最为严重。周世杰等对不同亚型学习障碍儿童的研究发现 RD/MD 组在各项认知测验项目上都是成绩最差的,说明 RD/MD 组儿童的认知损害最为严重和全面<sup>[7]</sup>,本研究支持上述结论。

关于 RD 儿童的视空间工作记忆是否存在缺陷,情况比较复杂,研究得出的结论也不太一致。如 Swanson 早期研究认为 RD 儿童与同龄儿童相比,其视空间工作记忆不存在差异,但比阅读水平相当的年龄较小的儿童要高<sup>[8]</sup>;但 Swanson 后期研究则发



现<sup>[9]</sup>,RD 儿童的视空间工作记忆显著地低于同龄儿童。周世杰等研究表明,RD 儿童视空间工作记忆损害相对较轻<sup>[7]</sup>。可见,对 RD 儿童视空间工作记忆方面的研究结果存在分歧,甚至同一学者在采用不同测验材料时的研究结论也有所不同<sup>[8,9]</sup>。这种分歧可能与测验任务的难度、评分标准及不同的测试任务类型有关;另一方面,该结果还可能与 RD 的不同亚型有关。如 Catherine 认为可能存在三种类型 RD 者:语音加工困难者、视觉加工困难者、视觉加工困难兼语音加工困难者,不同亚型 RD 者的视空间工作记忆特点会有所不同,从而导致不同的研究结果。

本研究结果表明,MD 儿童存在视觉空间和视觉图形工作记忆缺陷,与既往研究结果一致<sup>[10]</sup>。值得注意的是,虽然 MD 儿童存在视空间工作记忆缺陷,但本研究发现这种缺陷并非跨领域性的,如在视觉面孔测试中,MD 组与对照组间未发现统计学差别,说明 MD 组对人物面孔这种视觉客体的工作记忆能力是正常的。

#### 参 考 文 献

- 1 Masoura, Elvira V. Establishing the link between working memory function and learning disorder. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 2006, 4(2): 29-41
- 2 Wilson KM, Swanson HL. Are mathematics disabilities due

(上接第 640 页)

的增益作用<sup>[7]</sup>,研究认为主观支持更有意义,本研究支持这一观点。

对应激因素不恰当的反应在躯体化障碍的形成中起了重要的作用。既往的研究显示躯体化障碍患者主要表现为外向不稳定的性格特征,这种人格特质在遇到困境时也易采取消极应对方式<sup>[8]</sup>。本研究结果显示,躯体化障碍组的消极应对方式明显高于正常对照组,积极应对方式因子分低于正常对照组;消极应对方式分与 SCL-90 总均分及各因子分均呈正相关。说明躯体化障碍患者较多采用消极应对方式,且消极应对方式会加重患者的心理症状。我们的结果与国内的其他研究结论相似,姜乾金<sup>[9]</sup>等人的研究认为积极应对方式与躯体化、强迫症状有显著负相关,消极应对与躯体化、强迫症状、抑郁有显著正相关。

#### 参 考 文 献

- 1 Ladwig KH, Marten Mittag B, Erazo N, et al. Identifying somatization disorder in a population based health examin-

- to a domain-general or a domain-specific working memory deficit? *Journal of Learning Disabilities*, 2001, 34(3): 237-248
- 3 Swanson HL. Reading comprehension and working memory in learning disabled readers: Is the phonological loop more important than the executive system? *Journal of Experimental Child Psychology*, 1999, 72(1): 1-31
- 4 曾盼盼,俞国良. 数学学习不良的研究及其趋势. *心理科学进展*, 2002, 10(1): 48-56
- 5 McNamara JK, Wong B. Memory for everyday information in students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 2003, 36(5): 394-406
- 6 Gathercole SE, Alloway TP, Willis C, et al. Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2006, 93(3): 265-281
- 7 周世杰,张拉艳,杨娟,等. 不同学习障碍亚型儿童的认知功能比较. *中国临床心理学杂志*, 2007, 15(3): 266-269
- 8 Swanson HL, Berninger V. The role of working memory in skilled and less skilled readers' comprehension. *Intelligence*, 1995, 21(1): 83-108
- 9 Swanson HL. Are working memory deficits in readers with learning disabilities hard to change? *Journal of Learning Disabilities*, 2000, 33(6): 551-565
- 10 Cornoldi C, Rigoni F, Tressoldi PE, et al. Imagery deficits in nonverbal learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 1999, 32(1): 48-57

(收稿日期:2011-04-27)

ation survey: Psychosocial burden and gender differences. *Psychosomatics*, 2001, 42(6): 511-518

- 2 中华医学会精神科分会. CCMD-3. 中国精神障碍分类与诊断标准. 济南:山东科学技术出版社, 2001. 108-113
- 3 张作记主编. 行为医学量表手册. 北京:中华医学电子音像出版社, 2005. 64-67
- 4 汪向东,王希林,马弘,主编. 心理卫生评定量表手册(增订版). 北京:中国心理卫生杂志, 1999. 127-129
- 5 Michaelh Z, Peter TL, Barry N, 主编. 孙学礼主译. 现代精神疾病的诊断与治疗. 北京人民卫生出版社, 2002. 381-395
- 6 姜美俊,郝伟,张现国,等. 海洛因依赖者应付方式、社会支持与父母养育方式研究. *中国临床心理学杂志*, 2004, 12(2): 198-200
- 7 董增云. 大学生人格特征、社会支持与学校适应的关系. *中国临床心理学杂志*, 2010, 8(5): 642-644
- 8 张朝辉,陈佐明,宋景贵. 躯体化障碍的人格特征与应对方式的研究. *中国临床心理学杂志*, 2008, 16(5): 524-525
- 9 姜乾金,黄立. 生活事件情绪、应对与心身症状探讨. *中国心理卫生杂志*, 1996, 10(4): 181-182

(收稿日期:2011-03-01)