

The Influence of Phonological Processing Training on Children with Dyslexia

Zhang Yajing

College of Education, Hebei Normal University, Shijiazhuang

Abstract: In this study, children with dyslexia were used for phonological awareness and rapid naming test. The results showed that the phonological processing ability of children with dyslexia was significantly lower than that of normal children. On this basis, after eight weeks of intervention training, the dyslexic children were found to have significantly improved phonetic skills and reading ability.

Key words: Phonological processing training; Dyslexic children; Reading ability

Received: 2020-09-10; Accepted: 2020-09-17; Published: 2020-10-01

语音加工训练对阅读障碍儿童阅读能力的影响

张亚静

河北师范大学教育学院, 石家庄

邮箱: lintao_zhang@126.com

摘要: 以阅读障碍儿童为研究对象, 采用语音意识和快速命名测验, 结果发现阅读障碍儿童的语音加工能力显著低于正常儿童。在此基础上, 阅读障碍儿童通过为期8周的干预训练, 结果发现语音技能得到显著提高, 阅读能力也得到了显著改善。

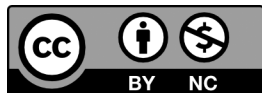
关键词: 语音加工训练; 阅读障碍儿童; 阅读能力

收稿日期: 2020-09-10; 录用日期: 2020-09-17; 发表日期: 2020-10-01

Copyright © 2020 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 前言

发展性阅读障碍 (Developmental Dyslexia) 是一种学龄儿童在读写能力发展方面的特殊困难, 主要指那些拥有正常的智力、学习动机和受教育机会, 却不能顺利学会阅读的儿童 [1]。在各种语言的社会中, 总有 5%—10% 的儿童拥有正常的智力和平等的受教育机会却不能顺利学会阅读, 从而发展成为发展性阅读障碍儿童 [2]。这种阅读学习方面的特殊困难不仅会阻碍学生学龄时的学业成就和认知、情感、社会的健康发展, 还会对成年前期的就业和职业成功带来不良影响 [3]。

在拼音文字中, 阅读障碍的认知缺陷具体表现在语音损伤, 即语音意识、词汇短时记忆和词汇提取能力的薄弱 [4]。具体表现为阅读障碍者在一系列押韵判断任务、音位删除任务、语音短时记忆任务、快速命名任务上比同龄人要差 [5] [6] [7]。纵向研究也发现了语音意识和快速命名对阅读的影响和预测作用, 揭示了语音意识和阅读发展之间的因果关系 [8] [9] [10]。虽然汉语是一种表意图形文字, 没有固定的音—形对应规则, 但是相关研究依然发现汉语阅读障碍表现出与拼音文字类似的语音加工的异常, 阅读障碍者表现出在语音意识和快速命名等任务上差于同龄正常儿童 [11]。

鉴于语音加工技能在儿童早期阅读发展中的重要作用, 研究者们试图通过干预训练提升阅读障碍的语音加工技能, 从而达到提升阅读能力的最终目的。Tallal 等人最早围绕语音听觉感知训练展开了研究, 结果发现通过 20 天的训练, 儿童的语音技能得到了很好的改善 [12]。Schneider 等人针对学龄前的阅读障碍高危儿童进行语音意识的干预训练, 不仅能够提高儿童的语音加工技能, 而且还能够预测他们今后的学业成绩, 能够减少他们今后发展成为阅读障碍患者的可能性 [13]。

除了单纯的语音感知和语音意识训练, 研究者还试图采用更加综合的干预方法。Schneider 等人在随后的研究中, 分别考察了字母知识干预、语音意识干预以及字母知识同语音意识相结合的干预对阅读的作用, 发现将二者联合的综合干预对语音编码和语音意识的作用最明显 [14]。此外更具代表性的是音—词—读—说的综合训练。Wolf 等人从语音、字形、语义以及词汇提出四个方面进行干预训练, 从而提高阅读困难者的语言能力 [15]。Blachman 等人以语音意识障碍为基础的一种音和形相匹配的干预方式, 通过建立音—形的对应关系进一步加强儿童阅读的精确性 [16]。近些年来, 研究者们依然在致力于针对不同语言的阅读障碍儿童进行干预训练来解决阅读障碍儿童的阅读困难问题。针对韩语和德语阅读障碍儿童, 研究者通过游戏进行语音意识干预训练和阅读训练 [17] [18]; 针对马来西亚语阅读障碍儿童, 研究者探讨了教师干预策略的作用 [19]; 还有研究者发现, 对于荷兰阅读障碍儿童, 形音对应训练非常有效 [20]。

相对于拼音文字, 汉语虽然是一种表意文字, 但是研究者依然语音技能在汉语阅读障碍中起着非常重要的作用。但是相对于西方拼音文字中的系统干预研究, 中文阅读障碍的研究还处在起步阶段。本研究将从语音加工训练的角度, 结合汉字特点, 采用音—词—读—说的综合训练, 考察语音加工训练对汉

语阅读障碍的作用。首先,研究将关注语音加工训练是否会促进阅读障碍儿童的阅读这一问题;然后,还将探讨通过干预,阅读障碍儿童的阅读能力是否能达到正常儿童的水平。

2 研究方法

2.1 被试筛选

随机抽取石家庄地区某小学二、三年级共 458 名小学生进行阅读障碍儿童的筛选。基于排除式定义的筛选标准,根据智力测试得分高于 85,识字量得分低于 1.5 标准差,共筛选出 40 名阅读障碍儿童(男生 26 人,女生 14 人)。另外选择阅读水平与实际年级相同的 40 名儿童作为控制组。匹配三组儿童的生理年龄和智力水平,并且所有儿童都没有器质性损伤和注意力缺陷等问题(男生 18 人,女生 22 人)。两组儿童的基本情况和描述性信息见表 1。

表 1 被试的基本情况

Table 1 Basic information of the subjects

类别	正常组	障碍组	T 值	p 值
平均年龄(月)	94 ± 15	95 ± 7	0.13	0.9
瑞文推理测验成绩	37.85 ± 2.62	36.73 ± 2.63	1.92	0.59
识字量	88.73 ± 10.13	44.18 ± 6.51	23.4	<0.001

2.2 测验任务

2.2.1 筛查任务

(1) 识字量测验

识字量测验为个体施测任务,共有 150 个汉字,按难度从易到难排列。每页上呈现 15 个字,让儿童尽可能读出纸上的字,允许猜测,无时间限制,计算被试正确读出的汉字个数。连续 15 个汉字读错,停止测验。

(2) 瑞文推理测验

瑞文标准推理测验为集体施测任务。瑞文推理测验是一个标准化的非语言智力测验,共 60 道题,分为 5 组,难度逐渐增加。儿童需要通过推理,在 6-8 个备选图形中找出最合适的一个填入缺失处作为正确答案。被试每答对一个得一分,通过计算总分并与常模进行比较,可确定儿童的非语言智力水平及个体在整个同龄人群体中所处的相对位置。

2.2.2 语音技能测验

(1) 语音意识测验

测试以吴思娜的实验范式为参考,共包含韵母/声调/声母识别三组测试[21]。主试给儿童提供三个音节,要求儿童从中挑选出在韵母、声调或声母上与其他两个音节不同的选项,例如,给被试三个音节(shuang3、zou3、chou3)让被试挑选出韵母与其他两个不相同的音节,并把答案写在题纸上。韵

母意识测验和声母意识测验有 23 道题，声调意识有 12 道题，共有 58 个项目。正确选择得一分，错误选择不得分。

(2) 快速命名的测验

字母快速命名

材料为 5 个字母 (o, a, s, d, p)，将字母随机排成 10 行，每行 5 个字母按照不同的顺序排列。要求被试快速的逐行从左至右读出每个字母，并且要准确。共进行两次测试，主试用秒表记录儿童快速命名的时间，最终选取两次测验的平均成绩作为其最终成绩。

数字快速命名

材料为 5 个数字 (5, 3, 1, 2, 8)，将数字随机排成 10 行，每行 5 个数字按照不同的顺序排列。要求被试快速的逐行从左至右读出每个数字，并且要准确。共进行两次测试，秒表记录被试命名时间。两次测验的平均时间为该测验的成绩。儿童在快速命名上的成绩为字母快速命名和数字快速命名两项成绩的总和。

2.2.3 干预训练任务

阅读障碍儿童随机分为两组，每组各 20 人，第一组接受语音技能的阅读训练；第二组作为控制组。借鉴 Blachman [16] 的五步训练法以及 Wolf 等人 [15] 开发的 RAVE-O 训练程序，结合汉语语音特点，设计干预任务主要包括四个部分。

- (1) 字母知识的学习：认识声母、韵母和声调，着重训练一些易混淆的字母。
- (2) 音素的分解与联合：将音节进行拆分或将音位进行组合形成新的音节。
- (3) 音形匹配：呈现字和音节，让学生进行匹配。
- (4) 同步阅读：呈现儿歌和古诗词，让学生进行朗读。

每个干预任务为期两周，每周进行两次，每次 40 分钟，干预训练时间共计八周。

2.3 测验程序

采用瑞文推理测验、识字量测验来筛选阅读障碍儿童。对阅读障碍儿童和正常儿童的语音技能进行测验，任务包括：语音意识测验、快速命名测验（数字快速命名和字母快速命名）。

对阅读障碍儿童进行干预，具体干预流程如下。

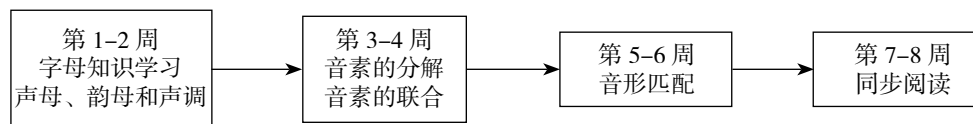


图 1 干预流程图

Figure 1 Flow chart of intervention

3 结果分析

3.1 阅读障碍儿童和正常儿童在语音技能上的差异比较（见表2）

表2 阅读障碍儿童与阅读正常儿童语音技能的比较

Table 2 Comparison of phonological skills between dyslexic and normal children

测验任务	正常组	障碍组	T 值	p 值
语音意识				
声母意识	21.43 ± 1.41	11.48 ± 2.47	22.12	<0.001
韵母意识	20.2 ± 1.92	8.53 ± 1.92	27.15	<0.001
声调意识	10.6 ± 1.34	7.65 ± 1.93	7.95	<0.001
快速命名				
字母快速命名	27.14 ± 3.63	48.66 ± 4.27	-24.27	<0.001
数字快速命名	18.55 ± 2.99	28.59 ± 2.69	-15.77	<0.001

通过独立样本 T 检验，结果发现，阅读障碍儿童和正常儿童在语音意识上的差异显著 ($p < 0.001$)，阅读障碍儿童在语音意识上的得分低于正常儿童；阅读障碍儿童和正常儿童在快速命名上的差异显著 ($p < 0.001$)，阅读障碍儿童在快速命名上的阅读时间长于正常儿童。

3.2 干预实验的结果

分别比较三组儿童（阅读障碍干预组、阅读障碍控制组、正常儿童）的识字成绩在干预前、干预后以及干预前后差值上变化。

3.2.1 三组儿童在干预前识字量成绩上的差异比较（见表3和图2）

表3 三组儿童在干预前识字量成绩上的比较

Table 3 Comparison of word recognition of three groups of children before intervention

	均值	标准差	F	p	事后比较
障碍控制组	42	6.224	292.27	<0.001	障碍控制组 < 正常儿童
障碍干预组	46.35	6.192			障碍干预组 < 正常儿童
正常儿童	86.35	6.753			障碍控制组 = 障碍干预组

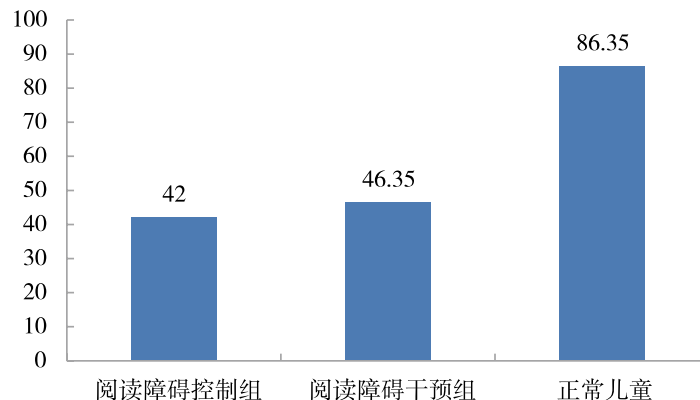


图2 三组儿童在干预前的识字量成绩

Figure 2 The scores of word recognition of three groups of children before intervention

通过单因素方差分析, 结果发现, 三组儿童在识字量前测成绩上的差异显著, $F(2, 57) = 292.27$, $p < 0.001$ 。进一步事后比较 (Bonferroni) 发现, 阅读障碍控制组和干预组之间差异不显著, 但是阅读障碍控制组和干预组的成绩显著低于正常儿童。

3.2.2 三组儿童在干预后识字量成绩上的差异比较 (见表4和图3)

表4 三组儿童在干预后识字量成绩上的差异比较

Table 4 The difference of word recognition of three groups of children after intervention

	均值	标准差	<i>F</i>	<i>p</i>	多重比较
阅读障碍控制组	44	5.516	379.23	<0.001	障碍控制组 < 障碍干预组 < 正常儿童
阅读障碍干预组	67.75	4.723			
正常儿童	90.55	5.744			

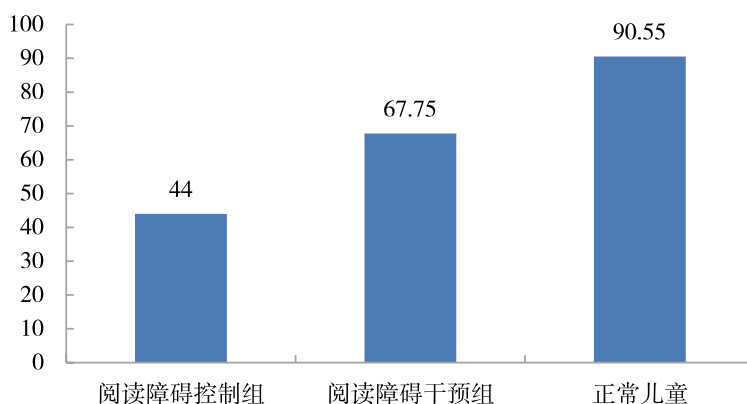


图3 三组儿童干预后的识字量成绩

Figure 3 The scores of word recognition of three groups children after intervention

通过单因素方差分析, 结果发现, 三组儿童在识字量后测成绩上的差异显著, $F(2, 57) = 379.23$, $p < 0.001$ 。进一步事后比较 (Bonferroni) 发现, 阅读障碍控制组和干预组之间差异显著, 但是阅读障碍控制组和干预组的成绩显著低于正常儿童。

3.3.3 三组儿童在识字量增长上的差异比较 (见表5和图4)

表5 三组儿童在识字量增长上的差异比较

Table 5 The differences of word recognition growth among three groups of children

	均值	标准差	<i>F</i>	<i>p</i>	多重比较
阅读障碍控制组	2	1.65434	345.8	<0.001	障碍控制组 < 正常儿童 < 障碍干预组
阅读障碍干预组	21.4	2.98064			
正常儿童	4.2	2.82097			

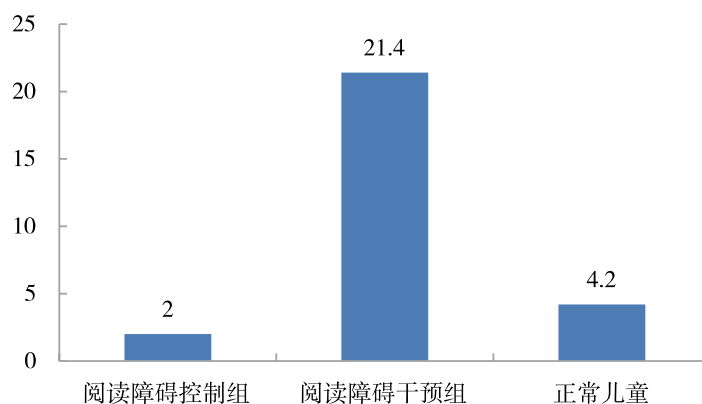


图4 三组儿童在识字量增长上的成绩

Figure 4 The scores of word recognition growth among three groups of children

用干预后识字量成绩减去干预前识字量成绩，得到识字量增长的成绩，作为因变量，进行单因素方差分析，结果发现，三组儿童在识字量增长上的差异显著， $F(2, 57) = 345.8, p < 0.001$ 。进一步事后比较 (Bonferroni) 发现，阅读障碍干预组儿童在识字量增长上显著高于障碍控制组和正常儿童。

4 讨论

4.1 汉语阅读障碍儿童的语音加工缺陷

汉语阅读障碍儿童在语音意识和快速命名任务上都表现出低于正常儿童，这与前人的研究结果是一致的 [11] [22]，与拼音文字中的结果也是相一致的 [5] [7]。这一结果说明不论是在汉语中还是拼音文字中，阅读障碍儿童都普遍存在语音加工方面的缺陷。在汉语中，具体表现为对声母、韵母和声调的识别和辨认正确率要显著低于正常儿童，对字母和数字的快速命名速度要慢于正常儿童。阅读是一个漫长的形音匹配的过程，早期儿童在语音加工上的辨别不清、提取速度慢，将会影响到今后的形音匹配不准确，制约形音匹配的速度，进而影响到整体的阅读水平。

4.2 语音干预训练可以提高阅读障碍儿童的阅读能力

通过比较阅读障碍干预组和阅读障碍控制组两组儿童在前后测上的差异，发现在前测成绩上，二组被试没有显著差异，但是在后测成绩上阅读障碍干预组的成绩显著高于阅读障碍控制组，这一结果说明，经过为期八周的音—词—读—说的综合训练，确实提高了阅读障碍儿童的识字能力。这一结果与国外的研究结果也是相一致的 [16] [20] [15]。在汉语学习中，语音技能依然是影响阅读的一项重要认知技能，这一干预的实验效果，为今后改善汉语儿童的阅读困难提供了有效途径。

4.3 阅读障碍儿童干预后的阅读能力依然没有达到正常儿童水平

通过与正常儿童的比较发现，虽然在干预后阅读障碍儿童的成绩有了显著提高，但是依然没有达到

正常儿童的阅读水平。造成这一结果的原因可能在于,首先两组儿童在前测成绩上相差比较大,通过八周的训练,不足以弥补先前的差异。但是从增长的差异值来看,接受干预的阅读障碍儿童提升速率是最快的,显著的高于正常儿童和阅读障碍控制组儿童。证明干预训练的效果还是值得肯定的。在今后的研究中,可以通过延长干预时间来继续考察是否能产生更大的效果,是否能将阅读障碍儿童的成绩提升到正常水平。或许从多重缺陷的角度考虑,除了单纯的语音技能外,可以综合多种认知技能,比如语素能力、正字法能力、阅读理解等,来提升阅读障碍的整体阅读能力 [23]。

5 结论

阅读障碍儿童在语音意识、快速命名两项语音认知能力上显著低于正常儿童;经过语音干预训练后,阅读障碍儿童的阅读能力有了显著提高,但是依然低于正常儿童的阅读水平。

项目基金

河北省高等学校人文社会科学研究项目(BJ2017062)。

参考文献

- [1] Lyon G R, Shaywitz S E, Shaywitz B A. A definition of dyslexia [J]. *Annals of Dyslexia*, 2003, 53 (1): 1-14. <https://doi.org/10.1007/s11881-003-0001-9>
- [2] 张承芬, 张景焕, 殷荣生, 等. 关于我国学生汉语阅读困难的研究 [J]. *心理科学*, 1996 (4): 222-226.
- [3] Snowling M J. *Dyslexia* [M]. 2nd Ed. Oxford: Blackwell, 2000.
- [4] Wagner R K, Torgesen J K. The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills [J]. *Psychological Bulletin*, 1987, 101 (2): 192-212. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.101.2.192>
- [5] Baddeley A D, Ellis N C, Miles T R, et al. Developmental and acquired dyslexia: A comparison [J]. *Cognition*, 1982, 11 (2): 185-199. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(82\)90025-7](https://doi.org/10.1016/0010-0277(82)90025-7)
- [6] Bradley A L, Bryant P E. Categorizing Sounds and Learning to Read—A Causal Connection [J]. *Nature*, 1983, 301 (5899): 419-421. <https://doi.org/10.1038/301419a0>
- [7] Olson R, Wise B, Conners F, et al. Specific deficits in component reading and language skills: genetic and environmental influences [J]. *J Learn Disabil*, 1989, 22 (6): 339-348. <https://doi.org/10.1177/002221948902200604>
- [8] Alexander A W, Slingerconstant A M. Current status of treatments for dyslexia: critical review [J]. *Journal of Child Neurology*, 2004, 19 (10): 744-758. <https://doi.org/10.1177/08830738040190100401>
- [9] Lundberg I, Olofsson Å, Wall S. Reading and spelling skills in the first school years predicted from phonemic awareness skills in kindergarten [J]. *Scandinavian Journal of Psychology*, 2010, 21 (1): 159-173. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.1980.tb00356.x>
- [10] Wagner R K, Torgesen J K, Rashotte C A. Development of reading-related phonological processing abilities: New evidence of bidirectional causality from a latent variable longitudinal study [J]. *Journal of Educational*

- Psychology, 1994, 85 (1) : 83-103. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.30.1.73>
- [11] Ho C S, Chan D W, Tsang S M, et al. The cognitive profile and multiple-deficit hypothesis in Chinese developmental dyslexia [J] . Developmental Psychology, 2002, 38 (4) : 543.
<https://doi.org/10.1037/0012-1649.38.4.543>
- [12] Merzenich M M, Jenkins W M, Johnston P, et al. Temporal Processing Deficits of Language-Learning Impaired Children Ameliorated by Training [J] . Science, 1996, 271 (5245) : 77.
<https://doi.org/10.1126/science.271.5245.77>
- [13] Schneider W, Ennemoser M, Roth E, et al. Kindergarten prevention of dyslexia: does training in phonological awareness work for everybody? [J] . J Learn Disabil, 1999, 32 (5) : 429-436.
<https://doi.org/10.1177/002221949903200508>
- [14] Schneider W, Roth E, Ennemoser M. Training phonological skills and letter knowledge in children at risk for dyslexia: A comparison of three kindergarten intervention programs [J] . Journal of Educational Psychology, 2000, 92 (92) : 284-295. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.2.284>
- [15] Wolf M, Miller L, Donnelly K. Retrieval, automaticity, vocabulary elaboration, orthography (RAVE-O) : a comprehensive, fluency-based reading intervention program [J] . J Learn Disabil, 2000, 33 (4) : 375-386. <https://doi.org/10.1177/002221940003300408>
- [16] Blachman B A, Schatschneider C, Fletcher J M, et al. Intensive Reading Remediation in Grade 2 or 3: Are There Effects a Decade Later? [J] . Journal of Educational Psychology, 2014, 106 (1) : 46-57.
<https://doi.org/10.1037/a0033663>
- [17] Kim S Y, Park I C, Yang M W, et al. Development of an educational online game for the intervention of Korean dyslexia—a game utilizing syllable counting for phonological awareness intervention [J] . people: international journal of social sciences, 2017, 3 (2) : 2544-2560.
<https://doi.org/10.20319/pijss.2017.32.25442550>
- [18] Röthlisberger M, Karipidis I I, Pleisch G, et al. Swiss graphogame: concept and design presentation of a computerised reading intervention for children with high risk for poor reading outcomes [C] . Paper presented at the INTERSPEECH 2015, Conference of the International Speech Communication Association, 2015.
- [19] Mahfudzah O, Mohammad H. Computing Research & Innovation [J] . 2017, 1 (11) : 116-124.
- [20] Tilanus E A, Segers E, Verhoeven L. Responsiveness to Intervention in Children with Dyslexia [J] . Dyslexia, 2016, 22 (3) : 214-232. <https://doi.org/10.1002/dys.1533>
- [21] 吴思娜, 舒华. 4至6年级小学生发展性阅读障碍的异质性研究 [J] . 心理发展与教育, 2004, 20 (3) : 46-50. <https://doi.org/10.1049/ir:20040410>
- [22] Ho S H, Lai N C. Naming-speed deficits and phonological memory deficits in Chinese developmental dyslexia [J] . Learning & Individual Differences, 1999, 11 (2) : 173-186.
[https://doi.org/10.1016/S1041-6080\(00\)80004-7](https://doi.org/10.1016/S1041-6080(00)80004-7)
- [23] Ring J, Black J L. The multiple deficit model of dyslexia: what does it mean for identification and intervention? [J] . Annals of Dyslexia, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11881-018-0157-y>