

· 论著 ·

DOI: 10.3969/j.issn.0253-9802.2024.12.011

基于 HT-CHC 模式的康复训练对特定学习障碍儿童认知能力的影响

骆丹丹^{1,2}, 沈敏^{1,3,4}✉

(1. 上海中医药大学康复医学院, 上海 201203; 2. 复旦大学附属儿科医院, 上海 201102; 3. 上海市特殊儿童康复中心, 上海 201619; 4. 上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心, 上海 200127)

【摘要】 目的 探讨基于 CHC 认知理论、以假设检验 CHC 模式 (HT-CHC) 为基础的个性化康复训练对特定学习障碍 (SLD) 儿童的干预效果。方法 采用自身前后对照研究。选择 2021 年 1 月至 2023 年 1 月在复旦大学附属儿科医院学习与阅读障碍门诊就诊的 SLD 儿童 42 名。诊断后采用感觉统合能力发展量表 II、快速命名 (数字、图形) 测试表、书写表现评估表、无运动视觉感知测试 (第 4 版) (MVPT-4)、注意缺陷多动障碍评定量表评估儿童认知能力, 根据评估结果制定个性化康复训练计划, 每周 1 次, 10 次为一疗程, 并于康复治疗 3 个月再次进行上述量表评估, 比较康复治疗前后各量表得分变化。结果 康复治疗后, SLD 儿童感觉统合 (前庭觉、本体觉及学习能力)、书写能力表现 (工整性、握笔工学、书写方向)、视知觉功能 (视觉辨别、视觉记忆、空间关系及视觉完型)、快速命名 (数字及图片快速命名) 及注意力均较治疗前改善 (P 均 < 0.05)。结论 基于 HT-CHC 模式的针对性康复训练可以有效提高 SLD 儿童的各项认知能力。

【关键词】 HT-CHC 模式; 学习障碍; 认知能力; 康复训练

Effect of rehabilitation training based on HT-CHC mode on cognitive ability of children with specific learning disabilities

LUO Dandan^{1,2}, SHEN Min^{1,3,4}✉

(1. School of Rehabilitation Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China; 2. Children's Hospital of Fudan University, Shanghai 201102, China; 3. Shanghai Rehabilitation Center for Special Children, Shanghai 201619, China; 4. Shanghai Children's Medical Center Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200127, China)

Corresponding author: SHEN Min, E-mail: minshen223@qq.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate the interventional effect of personalized rehabilitation training based on CHC cognitive theory and hypothesis testing CHC (HT-CHC) mode on children with specific learning disabilities (SLD). **Methods** In this self-control study, 42 children with SLD who attended the Learning and Dyslexia Clinic of the Pediatric Hospital of Fudan University from January 2021 to January 2023 were selected. After diagnosis, they were assessed for cognitive abilities by the Sensory Integration Developmental Scale, Rapid Naming (Numbers, Figures), Writing Performance Assessment Scale, No-Motion Visual Perception Test (MVPT-4), Attention Deficit Checklist. Personalized rehabilitation training plans were formulated according to the assessment results, once a week for 10 sessions. Assessment data were collected pre-intervention and 3 months post-intervention for its own before-and-after control study. **Results** After the rehabilitation treatment, children with SLD showed significant improvement in sensory integration (vestibular sense, proprioception, and learning ability), writing performance (neatness, pen grip engineering, and writing direction), visual-perceptual function (visual discrimination, visual memory, spatial relationship, and visual completion), rapid naming (rapid naming of numbers and pictures), and attention compared with the pre-treatment period (all $P < 0.05$). **Conclusions** Targeted rehabilitation training based on the HT-CHC mode can effectively improve the cognitive abilities of children with SLD.

【Key words】 HT-CHC mode; Learning disability; Cognitive ability; Rehabilitation training

收稿日期: 2024-10-16

基金项目: 上海市残联科研项目 (2023ZC1006)

作者简介: 骆丹丹, 主治医师, 研究方向: 学习障碍, E-mail: frieda16@126.com; 沈敏, 通信作者, 主任医师, 研究方向: 儿童青少年神经康复, E-mail: minshen223@qq.com

学习障碍属于发育性神经障碍。在美国精神障碍诊断与统计手册第5版(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, fifth edition, DSM-5)中的特定学习障碍(specific learning disorders, SLD)是指学龄阶段的儿童在阅读、书写、计算或数学推理技能上持续出现困难,当前的学业技能远低于其文化和语言要求的阅读、书写或数学的平均水平,并对学业成就、职业能力或日常生活产生显著影响,但并非由以下因素所致:智力发育障碍、感觉损害(听觉或视觉损害)、神经系统障碍或运动障碍、缺乏接受教育的机会、对教学使用的语种缺乏掌握、社会-心理的逆境^[12]。学习障碍是全球广泛关注的儿童发展性问题。

目前常用的学习障碍诊断和评估方法中,智力-学业成就差异模式和干预反应模式均缺乏对个体认知加工过程和神经心理特征的测评和考察,不能从学习障碍的本质来解释学习障碍儿童的认知缺陷,仅差异与一致模式的理论基础是认知的过程论。CHC是融合了卡特尔(Cattell)和霍恩(Horn)提出的流体智力-晶体智力理论以及卡罗尔(Carroll)提出的描述人类认知能力概况的理论模型,不仅从广度上界定了认知能力的因素,而且从深度上描述了认知能力个体和整体之间的关系,全面、真实、系统地展现了人类认知能力的面貌。Flanagan等^[3]于2010年提出了假设检验(hypothesis-testing, HT)-CHC模式。HT-CHC模式以CHC理论为依据,以差异模式和干预反应模式为基础,通过提出假设并验证假设的方式对学生的一般认知能力、具体认知加工能力与学业表现进行评估,并根据学业需求的个体差异进行干预^[34]。学习障碍群体是异质性很强的群体,他们认知能力差异很大。在CHC理论框架下,可以有效地诊断SLD者认知能力不足的方面,并有针对性地加以训练。

HT-CHC模式被广泛应用于认知能力的评估诊断以及SLD的学习干预,其应用是根据SLD的病因学研究成果,确定SLD儿童可能的认知能力缺陷;应用评估工具检验个体的具体认知能力缺陷;依据个体当前认知能力优势和劣势状况制定有针对性的训练计划,并且在一定训练时间后进行相应的评估,以确定干预成效。这种模式可以实现对SLD儿童全面的个人评估,实现鉴别、评估、干预联动,同时提高诊断准确度以及干预的针对性和有效性。在国际上,基于HT-CHC模式

的认知加工训练在改善阅读困难上已取得了显著成效^[5-7]。

目前国内外少有康复干预对SLD儿童认知能力影响的报道^[8-10],本研究依据CHC理论,应用HT-CHC模式,对42名SLD儿童进行认知能力评估,判断他们的认知劣势,针对性进行干预训练,并分析干预成效,旨在为SLD儿童的康复训练提供实践依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择2021年1月至2023年1月在复旦大学附属儿科医院学习与阅读障碍专病门诊就诊的42名6~12岁儿童。纳入标准:①在门诊经过常规临床访谈、评估后,根据DSM-5被确诊为SLD;②年龄6~12岁;③韦氏智力测验总智商(韦氏智商)不低于80分;④经评估具有一种及以上认知功能缺陷。排除标准:①智力、情绪、视觉、听觉障碍者;②服用任何中枢神经兴奋剂或其他精神疾病药物者。其中男27名、女15名,年龄为(10.14±1.35)岁,韦氏智商为(98.69±12.99)分。本研究经复旦大学附属儿科医院伦理委员会批准[批件号:2020(294)号],入组儿童监护人均被详细告知研究的目的、流程及具体实施方案,并签署知情同意书。

1.2 认知能力评估工具

1.2.1 感觉统合能力发展评定量表II

感觉统合能力发展评定量表II主要评估前庭失衡、触觉功能不良、本体感失调、学习基本能力发展不足和大年龄儿童使用工具能力。标准分≤40分提示存在感觉统合失调现象,其中30~40分为轻度,20~<30分为中度,20分以下为重度。

1.2.2 快速命名测试表

采用经典的快速命名测试表范式,以数字、图形为刺激材料进行快速命名测试。每项测试进行2次,取2次测试的平均命名反应时间为最终反应时间,反应时间越快,代表快速命名能力越强。

1.2.3 书写表现评估表

采用儿童写字表现评估表(Chinese Handwriting Evaluation Form, CHEF)通过工整性、正确性、速度、握笔工学及方向共5种评量向度,评价学龄儿童的书写问题。结果分别计1~5分。5个分量表平均分为3.185分以下为正常,3.185~<4.000分为轻度

异常, 4.000~<4.500分为中度异常, 4.500~5.000分为重度异常。

1.2.4 无运动视觉感知测试(第4版)

无运动视觉感知测试(第4版)(Motor-Free Visual Perception Test-Fourth Edition, MVPT-4)是一种视觉处理技能的评估工具, 有5个分量表, 包括视觉辨别、图形背景、视觉记忆、空间关系、视觉完型, 每个分量表总分9分。通过原始得分查表得出标准分, 标准分110分为基准分。各项指标得分越高, 说明相应的感知能力越好。

1.3 注意力评估工具及分级标准

采用ADHD斯诺佩评估量表第4版(Swanson, Nolan and Pelham IV Scale-Parent Form, SNAP-IV)父母版中的注意缺陷分量表, 按0~3分进行4级评分, 评价症状发生的频率以表示严重程度, 得分越高提示症状越严重。以得分<1.0、1.0~1.6、>1.6~2.0、>2.0为分级标准, 将注意缺陷分为正常、轻度异常、中度异常和重度异常。

1.4 康复治疗

根据上述认知能力评估结果确定SLD儿童存在何种认知缺陷, 制定针对性的干预方案, 通过矫正这些认知缺陷来提高SLD儿童的认知能力。训练内容由易至难, 逐步增加训练难度, 由治疗师一对一进行训练, 每项每周1次, 每次40 min, 10次为一个疗程, 并且要求家长根据当天训练内容每天进行15 min家庭强化训练。干预方案主要内容: ①感觉统合训练, 采用前后翻滚、坐旋转椅、大笼球压身、触觉球、平板支撑、开合跳等训练感觉评估结果异常的患儿, 改善患儿的前庭觉、触觉以及本体觉失调; ②快速命名解码训练, 将熟悉的符号与不熟悉的符号制定一个对应规则, 要求儿童在规定时间内根据规则完成任务, 训练儿童的快速命名能力; ③书写能力训练, 分别针对手指对捏能力、灵活性、手部肌力、视觉记忆、视觉辨别以及手眼协调、视动整合能力进行训练; ④视觉感知训练, 训练旨在提高SLD儿童的视觉广度、视觉分辨力、视觉记忆力和视动协调力; ⑤注意力训练, 针对注意力广度、注意力稳定性、注意力分配以及注意力转换能力分别进行针对性训练。

1.5 研究方法

本研究为回顾性研究, 采用儿童在康复治疗

前后的自身对照。门诊共纳入42名SLD儿童, 对纳入研究的儿童根据HT-CHC模式进行认知评估, 经评估均具有一项及以上认知缺陷, 根据评估结果进行个性化的康复训练, 并在3个月后进行复评。

各项评估工作由5名有资质的康复治疗师分别独立完成, 数据收集由康复医师完成, 数据分析由卫生统计专业人员完成。协助儿童进行认知能力康复训练的治疗师均接受项目内康复质量控制, 康复质量控制方法主要包括项目内康复技术、康复方案的培训等。

1.6 统计学方法

采用SPSS 25.0进行统计分析。经正态性检验, 计量资料均服从正态分布, 以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 前后比较采用配对 t 检验。以双侧 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 SLD儿童的认知评估结果

本次纳入研究的42名SLD儿童中, 存在感觉统合失调10名(24%)、快速命名缺陷15名(36%)、书写能力缺陷16名(39%)、视觉感知障碍16名(39%)、注意力缺陷20名(48%); 存在1种认知缺陷17名(40%)、2种认知缺陷13名(31%)、3种10名(24%)、4种1名(2%)、5种1名(2%)。

2.2 存在感觉统合失调的SLD儿童在干预前后的感觉统合能力变化

通过感觉统合康复干预, 存在感觉统合失调的10名SLD儿童各项感觉统合能力均较干预前提高, 其中前庭觉、本体觉及学习能力均有改善($P < 0.05$), 见表1。

2.3 存在快速命名缺陷的SLD儿童在干预前后的快速命名能力变化

通过针对快速命名的解码训练, 存在快速命名缺陷的15名SLD儿童快速命名反应均较前缩短, 数字命名和图片命名反应时间在干预前后比较差异均有统计学意义(P 均 < 0.05), 见表2。

2.4 存在书写能力缺陷的SLD儿童在干预前后的书写表现变化

经过康复训练干预后, 存在书写能力缺陷的

表1 存在感觉统合失调的10名儿童在干预治疗前后的感觉统合能力变化

Table 1 Changes in sensory integration ability of ten SLD children with sensory integration dysfunction before and after intervention treatment

时间点	感觉统合能力发展评定量表Ⅱ得分/分			
	前庭觉	触觉防御	本体觉	学习能力
干预前	44.30 ± 8.96	54.50 ± 7.53	34.10 ± 10.72	34.80 ± 5.97
干预后	50.20 ± 9.22	58.10 ± 7.01	42.60 ± 7.69	39.20 ± 6.28
<i>t</i> 值	2.448	1.549	2.482	2.392
<i>P</i> 值	0.037	0.156	0.035	0.040

表2 存在快速命名缺陷的15名SLD儿童在干预前后的快速命名能力变化

Table 2 Changes in rapid naming ability of 15 SLD children with rapid naming defects before and after intervention

时间点	反应时间/s	
	数字命名	图片命名
干预前	23.56 ± 4.66	21.76 ± 1.41
干预后	19.46 ± 1.21	18.93 ± 1.02
<i>t</i> 值	3.418	2.314
<i>P</i> 值	0.004	0.036

16名SLD儿童书写表现总分下降,其中书写工整性、握笔工学、书写方向均较干预前改善(P 均 < 0.05),见表3。

2.5 存在视觉感知障碍SLD儿童在干预前后的视觉感知能力变化

经过视觉感知训练后,存在视觉感知障碍的16名SLD儿童MVPT-4原始分及标准分均有提高(P 均 < 0.001),且视觉辨别、视觉记忆、空间关系及视觉完型有改善(P 均 < 0.05),见表4。

表3 存在书写能力缺陷的16名SLD儿童在干预前后的书写表现变化

Table 3 Changes in writing performance of 16 SLD children with writing ability defects before and after intervention

时间点	CHEF得分/分					
	总分	工整性	正确性	速度	握笔工学	方向
干预前	84.56 ± 1.64	30.56 ± 0.88	15.87 ± 0.61	16.68 ± 0.79	17.81 ± 1.14	3.68 ± 0.33
干预后	75.31 ± 2.10	25.25 ± 1.03	15.00 ± 0.59	15.81 ± 0.75	15.12 ± 0.87	2.62 ± 0.25
<i>t</i> 值	3.994	3.882	1.294	1.578	3.180	2.780
<i>P</i> 值	0.001	0.001	0.215	0.135	0.006	0.014

表4 存在视觉感知障碍的16名SLD儿童在干预前后的视觉感知能力变化

Table 4 Changes in visual perception ability of 16 SLD children with visual perception impairment before and after intervention

时间点	MVPT-4得分/分						
	原始分	标准得分	视觉辨别	图形背景	视觉记忆	空间关系	视觉完型
干预前	28.35 ± 5.95	102.76 ± 12.96	6.81 ± 1.27	5.68 ± 1.74	6.25 ± 1.65	5.37 ± 1.78	4.43 ± 1.89
干预后	33.94 ± 3.92	116.41 ± 11.81	7.81 ± 1.37	5.93 ± 0.99	8.06 ± 0.57	6.50 ± 1.82	5.43 ± 1.41
<i>t</i> 值	5.693	5.069	3.162	0.655	4.120	2.334	2.928
<i>P</i> 值	< 0.001	< 0.001	0.006	0.523	0.001	0.034	0.010

2.6 存在注意力缺陷的20名SLD儿童在干预前后的注意力缺陷分值变化

干预前,存在注意力缺陷的20名SLD儿童注意缺陷分值为(1.66 ± 0.56)分,经过注意力广度、注意力稳定、注意力分配及注意力转换干预后,SLD儿童的注意缺陷分值降至(1.30 ± 0.52)分,干预前后比较差异有统计学意义($t = 2.564$, $P = 0.019$)。

3 讨论

学习障碍是目前儿童较为常见的发展性障碍之一,可引起儿童学业成绩不佳、注意力分散,还可导致儿童情绪低落、焦虑、厌学等不良情绪,若不及时进行干预,会对儿童的成长造成严重影响。但是学习障碍的病因目前尚不明确,多认为其发病与儿童的分子遗传、认知结构、神经心理

功能缺陷及脑区的神经表现出激活过度或不足等异常反应等因素有关^[11-12]。学习障碍群体是异质性很强的群体,群体中认知能力差异很大^[13]。学习障碍儿童常表现不同程度的语言表达障碍和理解、书面表达、阅读、书写、计算困难等,其认知能力的缺陷也各有不同,有效的康复干预应建立在对学习障碍儿童认知缺陷的精准评估之上。

3.1 使用 HT-CHC 模式可以有效判断个体认知能力缺陷

已有多项研究对学习障碍儿童可能存在的认知缺陷进行了分析。2015年,吴燕玲等^[14]在对儿童感觉统合的训练与研究中发现,学习成绩差的儿童中感觉统合失调率高达41.7%。感觉统合失调伴学习障碍儿童表现在听说读写、数学能力及推理能力等方面存在一定困难,与学习过程密切相关^[15]。学习障碍儿童的快速视觉加工、视觉工作记忆及视动整合功能等存在障碍^[16-17]。而Norton等^[18]提出,在拼音文字阅读障碍中存在双缺陷假设,即除语音缺陷外,还存在另一种核心缺陷即快速命名缺陷。Li等^[19]的meta分析结果指出,汉语阅读障碍儿童的核心缺陷是快速命名缺陷,占44%,即阅读障碍儿童在快速命名任务中,对项目命名时间明显长于正常同龄人的现象。毛荣建等^[20]发现书写障碍儿童缺乏良好的运动技能,其灵巧性、肌肉张力及协调性较差,使其用笔姿势不正确,书写歪斜。并且这类儿童在语言产生和理解、词汇使用、拼写和语法等多方面存在困难,因此其书写时的字形结构虽然正确,但并非任务所要求的字形。书写障碍儿童会使用同音替代、近音替代、近义替代、反义替代等方式,影响书写的正确性^[21]。

本研究对以上相应认知功能均进行了评估,结果发现,42名SLD儿童的认知缺陷有所不同,其中,有感觉统失调者占24%,存在快速命名缺陷者占36%,有书写能力缺陷者、视觉感知障碍者均占39%。使用HT-CHC模式可能有助于诊断个体认知能力缺陷并针对性地加以训练^[10]。

3.2 康复训练可提高学习障碍儿童的认知能力

本研究结果显示,经过康复干预后,与学习障碍相关的认知能力均有改善。SLD儿童感觉统合(前庭觉、本体觉及学习能力)、书写表现能力(工整性、握笔工学、书写方向)、视觉感知功能(视觉辨别、视觉记忆、空间关系及视觉完型)、快速命名(数字及图片快速命名)均较治疗前改

善,提示设定的康复方案是可行的。

本研究中,学习障碍儿童的触觉防御、书写正确性及视觉图形背景等能力虽有一定改善,但在干预前后的变化不明显,其原因可能有以下几点:①感觉统合量表初评结果显示学习障碍儿童前庭觉存在轻度失调、本体感及学习能力存在严重失调,触觉防御在正常范围内,感觉统合功能干预目标多针对加强其本体感、前庭功能,故干预前后触觉防御的分值变化不大,也提示后续训练应适当增加多种触觉训练。触觉是一种全身神经细胞接受和感知外界环境刺激的感觉^[22]。其对情绪的稳定和社会功能有巨大影响,是发展自我意识和对周围世界认知的中心,学习障碍儿童常会出现社交能力差、焦虑、缺乏自我意识等表现,可能由于康复训练时间有限,尚不能显著改善学习障碍儿童因长期学业落后而出现的自我认可度低、沮丧及焦虑等情绪。②书写是一项复杂的感知-运动任务,涉及注意力、感知、视觉运动和精细运动技能^[23]。书写的正确性需要整合精细运动、视觉感知和视动整合能力,同时结合识字量、阅读理解能力才能有明显改善,因此书写的正确性需要更长的训练干预时间才可能显著提高。③在阅读过程中,视觉目标通常和复杂背景共同出现,这时就会产生视觉拥挤效应。阅读障碍儿童受视觉拥挤效应的影响大于正常儿童^[24]。过度拥挤可能是导致阅读障碍的一个重要原因^[25]。而视觉图形背景能力的评估正是视觉拥挤效应及视觉搜索能力的体现。Gabrieli等^[26]研究证实,阅读障碍者在进行复杂的视觉搜索时所遇到的困难,从认知过程来看,与他们的视觉空间注意力缺陷有关。本研究合并2种缺陷的SLD儿童占33%,因此后期干预可以适当增加视觉空间注意训练强度,以期提高学习障碍儿童的视觉搜索,改善图形背景能力。视觉拥挤效应的影响因素更多在于汉语文字的复杂性、文字间距及段落的间距^[27]。因此,针对图形背景能力弱的学习障碍儿童应对家长宣教在平时的学习生活中采用大字体及宽间距的教材及阅读内容。3个月的康复训练已经使学习障碍儿童有了明显的进步,但要全面改善学习障碍儿童的学习技能,还需要长期坚持进行康复训练才可能实现。

3.3 康复训练可显著改善学习障碍儿童的注意力

注意缺陷是学习障碍儿童最常见的伴随行为问题,学习障碍儿童往往表现出更多的注意不稳

定和多动的学习行为问题^[28]。既往研究发现,学习障碍儿童与注意缺陷多动障碍共患率高达60%^[29],本研究中48%的学习障碍儿童存在注意力缺陷问题,与该研究较为接近。注意缺陷的儿童在学习特别是阅读时无法高度专注和持续关注,影响了阅读准确性,其阅读策略倾向于大片段分析而非逐字解码分析,这使他们的阅读成绩显著低于同龄儿童^[30]。曾桂香等^[31]和王明华等^[32]发现,改善注意力对学习障碍小学生成绩提升也有一定帮助。本研究通过针对SLD儿童的注意力广度、注意力稳定、注意力分配及注意力转换进行康复训练,干预后学习障碍儿童的注意缺陷分数较前有显著改善,提示针对性的康复训练可以提高学习障碍儿童的注意力。

本研究仍存在一些不足:首先,样本量偏少,评估及干预的结果具有一定局限性。其次,虽然在训期间家长均反映儿童在不同维度的学校学习上均有改善,但因为在我科干预的时间有限,未能完整收集在校的2次以上正式考试成绩,干预训练的结局尚无法纳入学业成绩的变化。再次,未能设立对照组,对康复干预的效果尚需更多的研究进一步进行证实。今后我们将扩大样本量,采用更加精准的诊断及评估干预方法,结合学业成绩及家长压力的改善,增加病例对照研究,进一步验证基于HT-CHC模式的康复训练在学习障碍儿童中的应用效果。

综上所述,本研究通过对SLD儿童进行有针对性、个体化认知康复干预,使他们的视觉感知、感觉统合、快速命名、书写表现能力及注意力均得到改善,提示基于HT-CHC模式的康复训练可有效应用于对学习障碍儿童有计划、有步骤的具体干预中,为学习障碍儿童的认知康复提供了新思路。

参 考 文 献

- [1] American Psychiatric Association. DSM-5 : diagnostic and statistical manual of mental disorders [M]. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Public Inc, 2013 : 53-59.
- [2] CORTIELLA C, HOROWITZ S H. The state of learning disabilities: facts, trends and emerging issues [M]. 3th ed. National Center for Learning Disabilities, 2014.
- [3] FLANAGAN D P, FIORELLO C A, ORTIZ S O. Enhancing practice through application of Cattell-Horn-Carroll theory and research: a "third method" approach to specific learning disability identification [J]. Psychol Sch, 2010, 47 (7): 739-760. DOI: 10.1002/pits.20501.
- [4] ZABOSKI B A 2nd, KRANZLER J H, GAGE N A. Meta-analysis of the relationship between academic achievement and broad abilities of the Cattell-horn-Carroll theory [J]. J Sch Psychol, 2018, 71 : 42-56. DOI: 10.1016/j.jsp.2018.10.001.
- [5] CAEMMERER J M, KEITH T Z, REYNOLDS M R. Beyond individual intelligence tests: application of Cattell-Horn-Carroll Theory [J]. Intelligence, 2020, 79 : 101433. DOI: 10.1016/j.intell.2020.101433..
- [6] CORMIER D C, MCGREW K S, BULUT O, et al. Revisiting the relations between the WJ-IV measures of Cattell-Horn-Carroll (CHC) cognitive abilities and reading achievement during the school-age years [J]. J Psychoeduc Assess, 2017, 35 (8): 731-754. DOI: 10.1177/0734282916659208.
- [7] JEWSEBURY P A, BOWDEN S C, DUFF K. The Cattell-Horn-Carroll model of cognition for clinical assessment [J]. J Psychoeduc Assess, 2017, 35 (6): 547-567. DOI: 10.1177/0734282916651360.
- [8] 张会娟, 鲁玉霞. 认知和感觉统合训练治疗儿童学习障碍的效果观察 [J]. 河南医学研究, 2018, 27 (11): 2037-2038. DOI: 10.3969/j.issn.1004-437X.2018.11.066.
- [8] ZHANG H J, LU Y X. Observation on the effect of cognitive and sensory integration training on children's learning disabilities [J]. Henan Med Res, 2018, 27 (11): 2037-2038. DOI: 10.3969/j.issn.1004-437X.2018.11.066.
- [9] 曾桂香, 张扬, 姬红梅, 等. 视觉听觉注意力改善对学习障碍儿童学习能力的影响 [J]. 中国学校卫生, 2015, 36 (4): 615-617.
- [9] ZENG G X, ZHANG Y, JI H M, et al. Effect of visual and auditory attention improvement on learning ability of children with learning disabilities [J]. Chin J Sch Health, 2015, 36 (4): 615-617.
- [10] KNIVSBERG A M, ANDREASSEN A B. Behaviour, attention and cognition in severe dyslexia [J]. Nord J Psychiatry, 2008, 62 (1): 59-65. DOI: 10.1080/08039480801970098.
- [11] ZHANG Y, LI J, SONG S, et al. Association of DCDC2 polymorphisms with normal variations in reading abilities in a Chinese population [J]. PLoS One, 2016, 11 (4): e0153603. DOI: 10.1371/journal.pone.0153603.
- [12] STEIN J. The current status of the magnocellular theory of developmental dyslexia [J]. Neuropsychologia, 2019, 130 : 66-77. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2018.03.022.
- [13] 王媛, 王鹏, 张姍红, 等. 注意缺陷多动障碍儿童的父母养育方式与情绪问题的关系 [J]. 中国心理卫生杂志, 2019, 33 (8): 607-611. DOI: 10.3969/j.issn.1000-6729.2019.08.011.
- [13] WANG Y, WANG P, ZHANG S H, et al. Relationship between emotional problems and parenting styles in children with attention-deficit/hyperactivity disorder [J]. Chin Ment Health J, 2019, 33 (8): 607-611. DOI: 10.3969/j.issn.1000-6729.2019.08.011.
- [14] 吴燕玲, 杨洁, 陆雪倩, 等. 感觉统合训练结合心理干预在学习困难儿童中的应用 [J]. 医疗装备, 2015, 28 (7): 155-

156. DOI: 10.3969/j.issn.1002-2376.2015.07.100.
- WU Y L, YANG J, LU X Q, et al. Application of sensory integration training combined with psychological intervention in children with learning difficulties [J]. *Med Equip*, 2015, 28 (7): 155-156. DOI: 10.3969/j.issn.1002-2376.2015.07.100.
- [15] 李晓龙, 吴歆, 陈翠华, 等. 学习障碍儿童的认知功能特点研究 [J]. *中国临床新医学*, 2015, 8 (5): 404-407. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3806.2015.05.05.
- LI X L, WU X, CHEN C H, et al. Research on the characteristics of cognitive function in children with learning disorder [J]. *Chin J New Clin Med*, 2015, 8 (5): 404-407. DOI: 10.3969/j.issn.1674-3806.2015.05.05.
- [16] 胡晓云, 王琦, 陈玉霞, 等. 汉语发育性阅读障碍儿童多种认知加工缺陷初探 [J]. *中国儿童保健杂志*, 2018, 26 (4): 357-360, 364. DOI: 10.11852/zgetbjzz2018-26-04-03.
- HU X Y, WANG Q, CHEN Y X, et al. Preliminary study on multiple cognitive processing characteristics in Chinese children with developmental dyslexia [J]. *Chin J Child Health Care*, 2018, 26 (4): 357-360, 364. DOI: 10.11852/zgetbjzz2018-26-04-03.
- [17] 何红瑶, 高小焱, 刘芳芳, 等. 发展性阅读障碍共患注意缺陷多动障碍儿童视动整合能力特点及相关因素 [J]. *中国学校卫生*, 2022, 43 (5): 792-795. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2022.05.036.
- HE H Y, GAO X Y, LIU F F, et al. Characteristics and associated factors of visual and motor integration in children with developmental dyslexia and attention deficit hyperactivity disorder [J]. *Chin J Sch Health*, 2022, 43 (5): 792-795. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2022.05.036.
- [18] NORTON E S, WOLF M. Rapid automatized Naming (RAN) and reading fluency: implications for understanding and treatment of reading disabilities [J]. *Annu Rev Psychol*, 2012, 63: 427-452. DOI: 10.1146/annurev-psych-120710-100431.
- [19] LI X, HU M, LIANG H. The percentages of cognitive skills deficits among Chinese children with developmental dyslexia: a systematic review and meta-analysis [J]. *Brain Sci*, 2022, 12 (5): 548. DOI: 10.3390/brainsci12050548.
- [20] 毛荣建, 刘翔平. 汉语发展性书写障碍研究的现状分析 [C]// *中国心理学会大会论文集*. 北京: 2012: 88-92.
- MAO J R, LIU X P. Analysis of the current status of research on developmental chinese writing disorders [C]. *Proceedings of the Chinese Psychologist Conference*. Beijing: 2012: 88-92.
- [21] 杨双, 刘翔平, 王斌, 等. 空间书写障碍的个案研究 [J]. *心理学报*, 2007, 39 (1): 71-77.
- YANG S, LIU X P, WANG B, et al. A case study about spatial dysgraphia [J]. *Acta Psychol Sin*, 2007, 39 (1): 71-77.
- [22] 佟海兰. 智力障碍儿童感觉统合训练个案研究 [J]. *文教资料*, 2014 (28): 167-168. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8359.2014.28.076.
- TONG H L. A case study of sensory integration training for children with intellectual disabilities [J]. *Wenjiao Ziliao*, 2014 (28): 167-168. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8359.2014.28.076.
- [23] GARGOT T, ASSELBORN T, PELLERIN H, et al. Acquisition of handwriting in children with and without dysgraphia: a computational approach [J]. *PLoS One*, 2020, 15 (9): e0237575. DOI: 10.1371/journal.pone.0237575.
- [24] CALLENS M, WHITNEY C, TOPS W, et al. No deficiency in left-to-right processing of words in dyslexia but evidence for enhanced visual crowding [J]. *Q J Exp Psychol (Hove)*, 2013, 66 (9): 1803-1817. DOI: 10.1080/17470218.2013.766898.
- [25] FRANCESCHINI S, GORI S, RUFFINO M, et al. A causal link between visual spatial attention and reading acquisition [J]. *Curr Biol*, 2012, 22 (9): 814-819. DOI: 10.1016/j.cub.2012.03.013.
- [26] GABRIELI J D E, NORTON E S. Reading abilities: importance of visual-spatial attention [J]. *Curr Biol*, 2012, 22 (9): R298-R299. DOI: 10.1016/j.cub.2012.03.041.
- [27] MARTELLI M, DI FILIPPO G, SPINELLI D, et al. Crowding, reading, and developmental dyslexia [J]. *J Vis*, 2009, 9 (4): 14.1-1418. DOI: 10.1167/9.4.14.
- [28] 何吴明, 郑剑虹, 戴秀清. 小学生学习障碍检出率和行为特征调查 [J]. *岭南师范学院学报*, 2022, 43 (2): 24-32.
- HE W M, ZHENG J H, DAI X Q. Investigation of positive rate and learning behavior features of primary school students with learning disabilities in western Guangdong [J]. *J Lingnan Norm Univ*, 2022, 43 (2): 24-32.
- [29] 钟鑫琪, 比沙拉, 胡晓云, 等. 发育性阅读障碍和注意缺陷多动可疑儿童的情绪行为问题 [J]. *中国学校卫生*, 2019, 40 (10): 1460-1463. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2019.10.006.
- ZHONG X Q, BI S L, HU X Y, et al. Emotional and behavioral problems among children with developmental dyslexia and attention deficit hyperactivity disorder [J]. *Chin J Sch Health*, 2019, 40 (10): 1460-1463. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2019.10.006.
- [30] THALER V, URTON K, HEINE A, et al. Different behavioral and eye movement patterns of dyslexic readers with and without attentional deficits during single word reading [J]. *Neuropsychologia*, 2009, 47 (12): 2436-2445. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.04.006.
- [31] 曾桂香, 王红, 阎利, 等. 改善视觉、听觉注意力对学习障碍儿童学习技能及心理影响 [J]. *浙江临床医学*, 2016, 18 (1): 121-122.
- ZENG G X, WANG H, YAN L, et al. Influence of improve visual and auditory attention on learning skill and psychology of children with learning disabilities [J]. *Zhejiang Clin Med J*, 2016, 18 (1): 121-122.
- [32] 王明华, 张素琴. 哌甲酯联合小儿智力糖浆对注意缺陷多动障碍患儿的效果 [J]. *国际精神病学杂志*, 2022, 49 (3): 469-471, 483. DOI: 10.13479/j.cnki.jip.2022.03.032.
- WANG M H, ZHANG S Q. Effect of methylphenidate combined with children's intelligence syrup on attention in children with deficit hyperactivity disorder [J]. *J Int Psychiatry*, 2022, 49 (3): 469-471, 483. DOI: 10.13479/j.cnki.jip.2022.03.032.

(责任编辑: 林燕薇)