

# 学龄儿童学习生活方式与阅读障碍的相关性

顾怀婷<sup>1,2</sup>, 朱冰<sup>3</sup>, 候芳<sup>1</sup>, 谢新艳<sup>1</sup>, 薛琦<sup>1</sup>, 李鑫<sup>1</sup>, 宋然然<sup>1</sup>

1. 华中科技大学同济医学院公共卫生学院儿少卫生与妇幼保健学系, 武汉 430030;

2. 济宁医学院公共卫生学院; 3. 杭州市疾病预防控制中心

**【摘要】 目的** 探索学龄儿童学习生活方式与阅读障碍的关系, 为儿童阅读障碍的行为干预提供依据。**方法** 于 2017 年 4 月至 2018 年 4 月, 采用分层整群抽样方法, 调查湖北省武汉市、浙江省杭州市、山东省济宁市二至六年级小学生 11 668 名。使用《儿童汉语阅读能力影响因素调查问卷》《儿童汉语阅读障碍量表》及《儿童学习障碍筛查量表》对研究对象进行调查。**结果** 学龄儿童每周有 1~2 次及以上体育运动 ( $OR=0.34\sim0.48$ )、每次运动时间 $>20$  min ( $OR=0.43\sim0.64$ )、每学期去 1~2 次及以上图书馆/书店 ( $OR=0.41\sim0.62$ ) 与阅读障碍的检出率降低有关联; 学龄儿童缺乏主动学习的习惯 ( $OR=7.76, 95\%CI=4.71\sim12.78$ )、没有固定的阅读时间 ( $OR=2.55, 95\%CI=2.01\sim3.23$ ) 以及没有参加课外培训班 ( $OR=1.62, 95\%CI=1.27\sim2.07$ ) 与阅读障碍检出率升高有关联; 阅读障碍组与非阅读障碍组儿童在视屏时间上差异无统计学意义; 在电子设备的用途方面, 使用电子设备进行学习及阅读障碍检出风险呈负相关 ( $OR=0.47, 95\%CI=0.33\sim0.67$ ), 而使用电子设备进行游戏与阅读障碍检出风险呈正相关 ( $OR=1.67, 95\%CI=1.16\sim2.41$ )。**结论** 积极参加体育运动、良好的学习习惯及正确使用电子产品可一定程度上降低阅读障碍的检出风险。家长和教师应引导学龄儿童养成良好的学习生活方式。

**【关键词】** 阅读障碍; 生活方式; 精神卫生; 儿童, 学龄前

**【中图分类号】** G 635.5 R 749.94 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2019)08-1137-04

**Association of learning and living style with dyslexia in school-aged children/GU Huaiting<sup>\*</sup>, ZHU Bing, HOU Fang, XIE Xinyan, XUE Qi, LI Xin, SONG Ranran.** <sup>\*</sup> Department of Maternal and Child Health, School of Public Health, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan (430030), China

**【Abstract】 Objective** To investigate the association between the learning and living style with developmental dyslexia in school-aged children. **Methods** Using stratified cluster sampling, a total of 11 668 school-aged children (grade 2 to 6) in the cities of Wuhan, Hangzhou and Jinan were selected to participate in this programme from April 2017 to April 2018. The investigation tools combined the questionnaire on associated factors for reading ability, Dyslexia Checklist for Chinese Children and Pupil Rating Scale Revised Screening for Learning. **Results** Pupils with more than 20 minutes of exercise each day ( $OR=0.43\sim0.64$ ) and at least 1~2 times per week ( $OR=0.34\sim0.48$ ) had a lower risk of dyslexia. The association was observed between going to the library more than 1~2 times per semester ( $OR=0.41\sim0.62$ ) and the decrease risk of dyslexia. Lacking active learning ( $OR=7.76, 95\%CI=4.71\sim12.78$ ), scheduled reading time ( $OR=2.55, 95\%CI=2.01\sim3.23$ ) and extracurricular training classes ( $OR=1.62, 95\%CI=1.27\sim2.07$ ) were positively associated with dyslexia. There was no significant difference in screen time duration between dyslexic and non-dyslexic children. Using electronic devices for learning was associated with decreased risk of dyslexia ( $OR=0.47, 95\%CI=0.33\sim0.67$ ), while playing video games was correlated with increased risk of dyslexia ( $OR=1.67, 95\%CI=1.16\sim2.41$ ). **Conclusion** Physical exercise, good study habits and using the electronic products in a proper way could reduce the risk of dyslexia to a certain extent. Parents and teachers should guide the school-aged children to develop a good learning and living style.

**【Key words】** Dyslexia; Life style; Mental health; Child, preschool

阅读障碍对个体的学业成就、认知、社会和情感发展等方面均有不良影响<sup>[1]</sup>。国内外研究表明<sup>[2-3]</sup>,

儿童阅读障碍是由遗传因素和环境因素共同作用引起的神经发育障碍类疾病。儿童阅读障碍有关的环境因素研究多集中在母亲孕产期的因素<sup>[4]</sup>、家庭经济地位、家庭阅读环境等方面<sup>[5-6]</sup>。另外, 来自世界各国的研究证明<sup>[7]</sup>, 个体的学习成绩(主要包括阅读能力和数学能力)与其行为生活方式密切相关<sup>[8]</sup>。健康的饮食<sup>[9]</sup>、适当的体育锻炼<sup>[10]</sup>以及充足的睡眠与学龄儿童良好的学业成绩有关。一项来自芬兰的对一

**【基金项目】** 国家自然科学基金面上项目(81673194, 81273092); 杭州市科技发展计划项目(20170533B75)。

**【作者简介】** 顾怀婷(1983-), 女, 山东博兴人, 博士, 副教授, 主要研究方向为儿童阅读障碍。

**【通讯作者】** 宋然然, E-mail: songranran@hust.edu.cn。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2019.08.005

至三年级学龄儿童的随访研究发现,课间积极进行体育锻炼以及走路/骑车上学的儿童,其阅读的流畅性和阅读理解能力好于其他儿童<sup>[11]</sup>。来自澳大利亚的研究发现,减少看电视的时间和改善饮食对学习成绩(包括阅读、拼写及数学)有积极的影响<sup>[8]</sup>。我国基于湖北省学龄儿童的研究表明,儿童有固定的阅读时间和主动学习的习惯与阅读障碍呈负性相关<sup>[12]</sup>,而长时间看电子产品与阅读障碍呈正性相关<sup>[13]</sup>。本研究通过流行病学调查,了解学龄儿童体育锻炼、学习习惯、视屏行为现状,在此基础上探索生活学习行为与阅读障碍的关系,为儿童阅读障碍的干预提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象 2017 年 4 月至 2018 年 4 月,采用分层整群抽样方法,调查湖北省武汉市、浙江省杭州市、山东省济宁市 11 所小学二至六年级(共 262 个班级)在校学生。共发放问卷 14 451 份,回收问卷 13 040 份,有效问卷 11 668 份,有效率为 89.48%(排除问卷信息缺失项目大于 50%的问卷 1 184 份,有视听障碍、癫痫、脑外伤个体 188 名)。其中,男生 6 289 名,女生 5 369 名(性别缺失 10 名);二至六年级学生分别为 2 916, 2 743, 2 254, 2 537, 1 218 名。年龄 5~15 岁,平均年龄(9.95±1.39)岁。本研究取得了华中科技大学同济医学院伦理委员会的批准,所有研究对象的家长均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 调查工具 (1)《儿童汉语阅读能力影响因素调查问卷》主要调查学龄儿童的学习生活相关行为,该问卷内容主要包括儿童的一般情况(如性别、年龄、父母受教育程度、职业、经济状况等);儿童生活学习方式(如使用电子设备情况、运动、参加课外培训班等);家庭阅读环境状况等信息<sup>[3]</sup>。(2)《儿童汉语阅读障碍量表》由家长填写,该量表包含 8 个分量表,共 57 个条目,采用 5 级评分法,分数越高说明阅读障碍的症状越明显。在学龄儿童汉语阅读障碍的筛查方面,该量表具有良好的信度和效度<sup>[14]</sup>,在本研究中的 Cronbach α 系数为 0.97。(3)《儿童学习障碍筛查量表》由教师填写,该量表包含 24 个条目,分为 5 个功能区(语言、运动、听觉理解和记忆、时间和方位判断、社会行为),采用 5 级评分法,总分<65 分者为学习障碍可疑儿童<sup>[15]</sup>。本研究中该量表的 Cronbach α 系数为 0.96。

1.2.2 阅读障碍儿童筛选标准 儿童无视听障碍、脑外伤、癫痫等脑部疾病,其语文成绩位于班内后 10%;《儿童汉语阅读障碍量表》得分中有 1 个分量表或总分高于同龄儿童的 2 个标准差,且《儿童学习障

碍筛查量表》得分<65 分。  
1.3 统计方法 使用 SPSS 24.0 进行统计分析。分类变量使用构成比和率进行统计描述,采用 $\chi^2$ 检验进行组间比较;计量资料使用 $\bar{x}\pm s$ 进行统计描述,采用 $t$ 检验进行组间比较;采用多因素 Logistic 回归,因变量赋值 0=非阅读障碍,1=阅读障碍,校正性别、年级、地区等变量后,对各因素与阅读障碍的关系进行分析;以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 阅读障碍检出情况 共检出阅读障碍儿童 302 名,检出率为 2.59%。男生检出率(3.70%)高于女生(1.29%),差异有统计学意义( $P<0.01$ ),不同年级的学龄儿童阅读障碍检出率差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。

| 表 1 不同年级性别儿童阅读障碍检出率比较 |    |        |            |       |       |
|-----------------------|----|--------|------------|-------|-------|
| 年级与性别                 | 人数 | 阅读障碍人数 | $\chi^2$ 值 | P 值   |       |
| 年级                    | 二  | 2 916  | 79(2.71)   | 0.61  | 0.94  |
|                       | 三  | 2 743  | 66(2.41)   |       |       |
|                       | 四  | 2 254  | 58(2.57)   |       |       |
|                       | 五  | 2 537  | 66(2.60)   |       |       |
|                       | 六  | 1 218  | 33(2.71)   |       |       |
| 性别                    | 男  | 6 289  | 233(3.70)  | 67.21 | <0.01 |
|                       | 女  | 5 369  | 69(1.29)   |       |       |

注:()内数字为检出率/%。

2.2 儿童运动行为与阅读障碍关系的 Logistic 回归分析 学龄儿童体育运动类型以轻微运动(如散步、广播体操等)和小强度不太紧张的运动(如慢跑等)为主(占 61.15%),每天坚持运动的儿童仅占 8.7%(1 019 人)。非阅读障碍组儿童 1 周内每天运动 60 min 以上的天数平均为(1.87±1.65)d,阅读障碍组儿童运动天数为(1.50±1.57)d,差异有统计学意义( $t=3.58, P<0.01$ )。校正性别、年级、地区等因素后,Logistic 回归分析显示,儿童运动频率>1 次/周,每次运动时长>20 min 与阅读障碍检出率降低有关联。见表 2。

| 表 2 学龄儿童体育运动与<br>阅读障碍关系的 Logistic 回归分析 |       |      |       |                  |      |
|----------------------------------------|-------|------|-------|------------------|------|
| 变量                                     | 人数    | 阅读障碍 |       | OR 值(OR 值 95%CI) | P 值  |
|                                        |       | 检出人数 | 检出率/% |                  |      |
| 每次运动持续时长/min                           |       |      |       |                  |      |
| ≤10                                    | 900   | 32   | 11.23 | 1.00             |      |
| 11~20                                  | 3 029 | 88   | 30.88 | 0.79(0.52~1.20)  | 0.27 |
| 21~30                                  | 4 243 | 107  | 37.54 | 0.64(0.43~0.96)  | 0.03 |
| 31~60                                  | 2 190 | 39   | 13.68 | 0.43(0.27~0.69)  | 0.00 |
| >60                                    | 910   | 19   | 6.67  | 0.48(0.27~0.86)  | 0.01 |
| 运动频率                                   |       |      |       |                  |      |
| ≤1 次/月                                 | 446   | 22   | 7.69  | 1.00             |      |
| 2~3 次/月                                | 1 757 | 55   | 19.23 | 0.62(0.37~1.03)  | 0.06 |
| 1~2 次/周                                | 5 733 | 143  | 50.00 | 0.48(0.30~0.76)  | 0.00 |
| 3~5 次/周                                | 2 266 | 48   | 16.79 | 0.41(0.25~0.69)  | 0.00 |
| 每天 1 次                                 | 1 019 | 18   | 6.29  | 0.34(0.18~0.64)  | 0.00 |

注:部分数据信息缺失。

2.3 儿童学习相关行为与阅读障碍关系的 Logistic 回归分析 校正性别、年级、地区等因素后, Logistic 回归分析显示, 学龄儿童缺乏主动学习的习惯、没有固定的阅读时间以及没有参加课外培训班与阅读障碍的检出率升高有关联, 儿童每学期 1~2 次及以上去图书馆与阅读障碍检出率降低的关联性有统计学意义。见表 3。

2.4 视屏行为与阅读障碍关系的 Logistic 回归分析 90%以上的被调查儿童使用电子设备(包括计算机、手机、平板等), 两组儿童在每天使用电子设备的时间、每天看电视时间上差异无统计学意义( $P$  值均  $> 0.05$ ); 在使用电子设备的用途方面, 非阅读障碍儿童使用电子设备进行学习(54.50%)的比例高于阅读障碍组儿童(43.71%), 而阅读障碍儿童使用电子设备进行游戏的比例(49.67%)高于非阅读障碍组(42.16%), 差异均有统计学意义( $P$  值均  $< 0.05$ )。见表 4。校正性别、年级、地区等因素后, Logistic 回归分析显示, 使用电子设备进行学习与阅读障碍检出率降

低有关联( $OR = 0.47, 95\% CI = 0.33 \sim 0.67$ ), 而使用电子设备进行游戏与阅读障碍检出率升高有关联( $OR = 1.67, 95\% CI = 1.16 \sim 2.41$ )。

表 3 学龄儿童学习相关行为与阅读障碍 Logistic 回归分析

| 变量        | 人数    | 阅读障碍 |       | OR 值(OR 值 95%CI)   | P 值      |
|-----------|-------|------|-------|--------------------|----------|
|           |       | 检出人数 | 检出率/% |                    |          |
| 主动学习习惯    |       |      |       |                    |          |
| 一直有       | 4 541 | 17   | 5.72  | 1.00               |          |
| 偶尔有       | 6 138 | 187  | 62.96 | 7.76(4.71~12.78)   | $< 0.01$ |
| 从来没有      | 755   | 93   | 31.32 | 32.33(19.12~54.68) | $< 0.01$ |
| 固定阅读时间    |       |      |       |                    |          |
| 有         | 7 111 | 117  | 39.53 | 1.00               |          |
| 无         | 4 280 | 179  | 60.47 | 2.55(2.01~3.23)    | $< 0.01$ |
| 参加课外培训班   |       |      |       |                    |          |
| 有         | 5 915 | 110  | 38.19 | 1.00               |          |
| 无         | 5 315 | 178  | 61.81 | 1.62(1.27~2.07)    | $< 0.01$ |
| 去图书馆/大型书店 |       |      |       |                    |          |
| 几乎不去      | 2 983 | 115  | 38.59 | 1.00               |          |
| 每年 1~2 次  | 1 715 | 50   | 16.78 | 0.76(0.51~1.07)    | 0.11     |
| 每学期 1~2 次 | 2 620 | 62   | 20.81 | 0.62(0.45~0.84)    | $< 0.01$ |
| 每月 1~2 次  | 3 126 | 56   | 18.79 | 0.48(0.35~0.67)    | $< 0.01$ |
| 每周 1~2 次  | 981   | 15   | 5.03  | 0.41(0.24~0.70)    | $< 0.01$ |

注:部分数据信息缺失。

表 4 阅读障碍与非阅读障碍组儿童每天视屏时间比较

| 组别               | 人数     | 使用电子设备        | 周一至周五使用电子设备时间/h |              |           |           |           | 周末使用电子设备时间/h |              |              |           |           |
|------------------|--------|---------------|-----------------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|-----------|-----------|
|                  |        |               | <1              | 1~<2         | 2~<3      | 3~<4      | ≥4        | <1           | 1~<2         | 2~<3         | 3~<4      | ≥4        |
| 阅读障碍组            | 302    | 271(91.86)    | 187(63.38)      | 77(26.10)    | 15(5.09)  | 4(1.36)   | 12(4.07)  | 95(32.20)    | 120(40.68)   | 38(12.88)    | 25(8.48)  | 17(5.76)  |
| 非阅读障碍组           | 11 366 | 10 225(91.33) | 7 621(69.12)    | 2 653(24.06) | 391(3.55) | 116(1.05) | 245(2.22) | 3 887(35.25) | 4 503(40.84) | 1 481(13.43) | 739(6.70) | 416(3.78) |
| χ <sup>2</sup> 值 |        | 0.11          |                 |              | 8.32      |           |           |              |              | 5.14         |           |           |
| P 值              |        | 0.75          |                 |              | 0.08      |           |           |              |              | 0.27         |           |           |

| 组别               | 人数     | 看电视时间/h      |              |           |           |           | 电子设备用途       |              |              |              |           |
|------------------|--------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
|                  |        | <1           | 1~<2         | 2~<3      | 3~<4      | ≥4        | 学习相关         | 新闻资讯         | 游戏           | 影音娱乐         | 其他        |
| 阅读障碍组            | 302    | 163(54.94)   | 97(34.33)    | 20(6.44)  | 9(3.43)   | 6(0.86)   | 132(43.71)   | 14(4.64)     | 150(49.67)   | 108(35.76)   | 18(5.96)  |
| 非阅读障碍组           | 11 366 | 6 788(60.78) | 3 261(30.25) | 700(6.65) | 165(1.66) | 112(0.66) | 6 194(54.50) | 1 136(10.00) | 4 792(42.16) | 4 633(40.76) | 728(6.41) |
| χ <sup>2</sup> 值 |        |              |              | 8.80      |           |           | 13.79        | 9.51         | 6.79         | 3.05         | 0.10      |
| P 值              |        |              |              | 0.07      |           |           | <0.01        | 0.00         | 0.01         | 0.08         | 0.76      |

注:( ) 内数字为百分率或构成比/%。

### 3 讨论

本研究结果显示体育锻炼与阅读障碍检出率降低相关, 学龄儿童每周有 1~2 次及以上体育运动及每次运动时间  $> 20$  min 可降低阅读障碍的检出风险。该结果与国内外研究结果一致, 一项基于长沙市中学生的研究发现, 合理安排课外体育锻炼的时间和强度可促进学习成绩的提高<sup>[16]</sup>。罗春燕等<sup>[17]</sup>在上海市的研究表明, 缺乏体育锻炼的学生学习较差。Alvarez-bueno 等<sup>[18]</sup>一项基于 26 项体育锻炼与学习成绩干预研究的 Meta 分析指出, 体育锻炼可以提高学生数学、阅读等方面的能力。体育锻炼可以增加大脑中氧气和葡萄糖的输送, 改善脑血流量, 增加神经递质水平, 有利于神经元的存活和突触生成。影像学的研究表明, 体育锻炼可改变海马和小脑等脑结构的体积, 影响脑区激活水平和脑区间功能连接, 从而对个体的认知功能(如工作记忆与执行功能等)改善起到一定的

作用<sup>[19]</sup>。

良好的学习行为(主动学习、有固定的阅读时间、去图书馆/大型书店等)与阅读障碍风险降低相关。学龄儿童处于行为习惯的形成期, 各种有利/不利行为反复呈现, 神经系统就会形成动力定型。阅读是一项复杂的脑力活动, 需要大脑不同区域的共同参与。研究显示, 各脑区之间神经连接的强弱与儿童阅读能力有关, 阅读障碍的儿童表现为阅读相关皮质区域间的连接较弱<sup>[20]</sup>。有效的阅读训练一定程度上可以增强脑区间的神经连接, 这种变化被称之为学习介导的皮质可塑性<sup>[21]</sup>。年龄越小, 可塑性越大, 动力定型越容易形成。因此, 家长和教师帮助儿童建立良好的学习习惯, 对未来阅读及其他方面的学习能力有积极的作用。

随着电子产品的普及, 学龄儿童的视屏行为已成为普遍现象, 本研究显示 90%以上的学龄儿童使用电

子产品(包括计算机、手机等),周末使用电子产品的时间比上学日长。阅读障碍组与非阅读障碍组在视屏时间上差异无统计学意义,但是在使用电子设备的用途方面存在差异,阅读障碍组儿童使用电子设备主要用于游戏,而非阅读障碍组个体主要用于学习。目前电子产品的用途日益多样化,除了游戏、娱乐功能更加丰富化以外,很多在线学习工具和软件也层出不穷,学生在线学习行为也越来越普遍。近年来计算机辅助手段有效干预阅读障碍的研究逐渐增多,针对学生开发的自学阅读和拼写应用程序的随机对照实验研究发现,与对照组相比,使用该应用程序 6 周可使男生的阅读能力提高 7 个月<sup>[22]</sup>;另有类似的研究发现连续 10 个月每周使用计算机辅助手段 2~3 次,每次使用 10~15 min,实验组学生的阅读相关能力有所改善(语音意识、快速命名、语音短时记忆等)<sup>[23]</sup>。2016 年发表的一项基于 26 个国家 145 953 名学生的横断面研究发现,过多电子游戏对阅读能力有不良影响,适量的单机游戏对阅读能力有积极作用,而网络协作类游戏与阅读成绩的下降有关<sup>[24]</sup>。因此,家长和教师应引导学龄儿童正确使用电子产品,减少游戏类应用,增加辅助学习类应用,可一定程度上促进阅读能力的提高。

儿童的学习生活方式与其身心发展的各方面都有密切关系,因为学习生活方式一旦形成就会相对稳定,对个体的影响无论是有利的还是有害的都逐渐固化。学龄儿童处于各种学习生活方式形成的关键期,家长和教师应帮助学龄儿童建立良好的行为习惯,从而在一定程度上降低阅读障碍的检出风险。

本研究不足:由于本文是基于横断面调查资料进行分析,不能确定各因素与阅读障碍之间的因果关系。

#### 4 参考文献

- [1] NACHSHON O, HOROWITZ-KRAUS T. Cognitive and emotional challenges in children with reading difficulties [J]. *Acta Paediatr*, 2019, 108(6): 1110-1114.
- [2] PETERSON R L, PENNINGTON B F. Developmental dyslexia [J]. *Ann Rev Clin Psychol*, 2015, 11: 283-307.
- [3] 刘玲飞. 儿童汉语阅读障碍遗传易感性和家庭环境及其交互作用 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2018.
- [4] LIU L, WANG J, SHAO S, et al. Descriptive epidemiology of prenatal and perinatal risk factors in a Chinese population with reading disorder [J]. *Sci Rep*, 2016, 6: 36697.
- [5] MASCHERETTI S, ANDREOLA C, SCAINI S, et al. Beyond genes: a systematic review of environmental risk factors in specific reading disorder [J]. *Res Dev Disabil*, 2018, 82: 147-152.
- [6] 邵珊珊. 神经元迁移调控基因网络与汉语阅读障碍的相关研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2016.
- [7] DUMUID D, OLDS T, LEWIS L K, et al. Health-related quality of life and lifestyle behavior clusters in school-aged children from 12 countries [J]. *J Pediatr*, 2017, 183: 178-183.
- [8] DUMUID D, OLDS T, MARTIN-FERNANDEZ J A, et al. Academic performance and lifestyle behaviors in Australian school children: a cluster analysis [J]. *Health Educ Behav*, 2017, 44(6): 918-927.
- [9] MCISAAC J L, KIRK S F, KUHLE S. The association between health behaviours and academic performance in Canadian elementary school students: a cross-sectional study [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2015, 12(11): 14857-14871.
- [10] MAHER C, LEWIS L, KATZMARZYK P T, et al. The associations between physical activity, sedentary behaviour and academic performance [J]. *J Sci Med Sport*, 2016, 19(12): 1004-1009.
- [11] HAAPALA E A, POIKKEUS A M, KUKKONEN-HARJULA K, et al. Associations of physical activity and sedentary behavior with academic skills: a follow-up study among primary school children [J]. *PLoS One*, 2014, 9(9): e107031.
- [12] SUN Z, ZOU L, ZHANG J, et al. Prevalence and associated risk factors of dyslexic children in a middle-sized city of China: a cross-sectional study [J]. *PLoS One*, 2013, 8(2): e56688.
- [13] HE Z, SHAO S, ZHOU J, et al. Does long time spending on the electronic devices affect the reading abilities? a cross-sectional study among Chinese school-aged children [J]. *Res Dev Disabil*, 2014, 35(12): 3645-3654.
- [14] HOU F, QI L, LIU L, et al. Validity and reliability of the dyslexia checklist for Chinese children [J]. *Front Psychol*, 2018, 9(1915): 1-7.
- [15] 静进, 海燕, 邓桂芬, 等. 学习障碍筛查量表的修订与评价 [J]. *中华儿童保健杂志*, 1998, 6(3): 197-200.
- [16] 谭腾飞. 高中生参加课外体育锻炼与学习成绩的关系研究 [J]. *运动*, 2016(22): 63-65.
- [17] 罗春燕, 孙力菁, 曲爽笑, 等. 上海市高中学生体育锻炼行为与学习成绩分析 [J]. *中国学校卫生*, 2017, 38(12): 1804-1810.
- [18] ALVAREZ-BUENO C, PESCE C, CAVERO-REDONDO I, et al. Academic achievement and physical activity: a meta-analysis [J]. *Pediatrics*, 2017, 140(6): 1-16.
- [19] XIA H S, DING Q W, ZHUANA Y, et al. The brain mechanisms of the physical exercise enhancing cognitive function [J]. *Advan Psychol Sci*, 2018, 26(10): 1857-1868.
- [20] SCHURZ M, WIMMER H, RICHLAN F, et al. Resting-state and task-based functional brain connectivity in developmental dyslexia [J]. *Cereb Cortex*, 2015, 25(10): 3502-3514.
- [21] KOYAMA M S, DI MARTINO A, ZUO X N, et al. Resting-state functional connectivity indexes reading competence in children and adults [J]. *J Neurosci*, 2011, 31(23): 8617-8624.
- [22] HUGHES J A, PHILLIPS G, REED P. Brief exposure to a self-paced computer-based reading programme and how it impacts reading ability and behaviour problems [J]. *PLoS One*, 2013, 8(11): e77867.
- [23] FALTH Z, GOSTAFSON S, TJOS T, et al. Computer assisted interventions targeting reading skills of children with reading disabilities: a longitudinal study [J]. *Dyslexia*, 2013, 19(1): 37-53.
- [24] BORGONOV F. Video gaming and gender differences in digital and printed reading performance among 15-year-olds students in 26 countries [J]. *J Adolesc*, 2016, 48: 45-61.

收稿日期: 2019-04-04; 修回日期: 2019-05-05