

# 揭示儿童发育性阅读障碍发病机制 发展本土化诊断与干预体系

李秀红, 潘宁

中山大学公共卫生学院妇幼卫生系, 广东 广州 510080

**【摘要】** 发育性阅读障碍 (developmental dyslexia, DD) 是一种常见的学习障碍, 会对儿童的身心健康及其长远发展带来不同程度的损害, 迄今为止, DD 的发病机制尚不清楚, 诊疗措施仍不完善。特别是与西方国家相比, 汉语 DD 的相关研究明显落后, 极大影响了汉语 DD 儿童的预后。需要强化病因机制研究, 开发适合中国儿童发育障碍的诊断系统, 实施干预研究。

**【关键词】** 阅读障碍; 诊断; 综合预防; 儿童

**【中图分类号】** R 749.94 R 179 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2019)10-1445-04

**Uncovering the etiology of developmental dyslexia and sights for localized diagnosis and intervention system/LI Xiuhong, PAN Ning.** \* Department of Maternal and Child Health, School of Public Health, Sun Yat-sen University, Guangzhou (510080), China

**【Abstract】** Developmental dyslexia (DD) is a common learning disability that can cause long-term psychological and physical damage to children. However, up to now, the underlying mechanism of DD is still unclear, and there is no gold standard diagnosis and treatment measures. Compared with western countries, research on Chinese DD is lagging behind, which greatly affects the prognosis of Chinese DD children. Extensive research on DD is needed for developing a diagnostic system suitable for children with developmental disorders in China.

**【Key words】** Dyslexia; Diagnosis; Universal precautions; Child

阅读能力对儿童的学习和成长具有重要的意义。发育性阅读障碍 (developmental dyslexia, DD) 是一种学习困难的模式, 以难以精确或流利地认字、不良的解码和不良的拼写能力为特征<sup>[1]</sup>。发生率 5%~10%, 男童多见, 临床男女比为 (3~5): 1<sup>[2-3]</sup>。DD 常合并注意缺陷多动障碍 (attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)、特定性语言障碍和语音障碍, 这些障碍通常出现的比 DD 更早, 并会增加其后期的阅读困难。与女童比, 男童更易共病 ADHD。队列研究表明, DD 不是一种暂时性的“发育落后”, 而是一种慢性持久的状态, 会严重影响儿童阅读相关的技能, 导致学习困难, 并产生心理和社会功能损害<sup>[4]</sup>。有文献报道, 40%~60% 的 DD 儿童和青少年存在心理问题, 青少年自杀率是正常人的 3 倍, 抑郁和焦虑障碍发生率分别是正常人的 2 和 3 倍, 低自尊、学校适应和同伴关系问题常见, 成人患者的社会就业成功率较低, 自杀和犯罪率较高<sup>[5]</sup>。因此, 明确 DD 的病因机制, 发展本土化诊疗方法和干预措施极为重要。

## 1 发育性阅读障碍的病因

**1.1 DD 的遗传基础** 家系和双生子研究发现, DD 具有很强的遗传成分, 遗传度 50%~70%<sup>[6]</sup>。分子遗传学研究发现, DD 不是由染色体单个基因决定的, 而是受多条染色体上多个基因的影响<sup>[7]</sup>。DD 可能为常染色体显性遗传, 有 9 个候选基因, 位点在 *DYX1-DYX6*<sup>[8]</sup>。基因变异可能影响胎儿期大脑发育, 特别是神经元的迁移, 以及神经元到达目的地后功能连接的形成。另外, 语音障碍的基因位点 *SPCH1*, 特殊性语言障碍的基因位点 *SLI4* 和 *SLI1* 也与 DD 的发病有关<sup>[2]</sup>。

**1.2 影响 DD 的环境因素** 环境因素在 DD 发病中也起一定的作用, 但不是主要作用。其中社会经济地位 (包括文化水平、职业、物质财富和声望) 约可解释阅读成绩 10% 的变异度, 但因社会经济地位在一定程度上也反映了遗传基因的作用, 因此, 研究者认为大约只有 5% 的变异度是社会经济状况的环境因素导致的<sup>[2]</sup>。家庭读写环境可独立解释儿童语言和初期读写能力变异度的 8%<sup>[9-10]</sup>, 家庭读写环境主要包括儿童接触阅读材料、亲子阅读互动、家中书籍数量和儿童开始阅读的年龄等因素。另外, 孕期感染、有毒重金属接触、暴露于高水平的产前睾酮等可能也与儿童 DD 的发生有关<sup>[2]</sup>。

**1.3 遗传和环境的交互影响** Friend 等<sup>[11]</sup>发现, 遗传

**【基金项目】** 国家自然科学基金项目 (81673197)。

**【作者简介】** 李秀红 (1973-), 女, 山东烟台人, 博士, 教授, 主要研究方向为儿少卫生与妇幼保健。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2019.10.002

和环境对 DD 的发生存在交互影响。DD 的遗传度随父母教育水平的提高而提高,即父母文化水平高的 DD 儿童受基因影响更大,受环境影响更小;而父母文化水平低的儿童因学习环境不利且更多变异,导致环境因素对阅读困难的影响更大。研究者认为,交互作用的发生是因为儿童采用不同策略应对环境,并对环境做出不同选择<sup>[2]</sup>。与未患 DD 的同胞比,DD 儿童在正式识字教学之前会出现回避阅读行为,导致阅读时间和经验缺乏,从而对语言阅读流畅性和口语词汇量产生负面影响。

## 2 发育性阅读障碍的神经心理机制

### 2.1 DD 的认知加工缺陷理论

关于 DD 儿童认知加工缺陷理论主要有语音加工缺陷理论、大细胞缺陷理论和小脑加工缺陷理论。语音加工缺陷理论认为 DD 是儿童对书面语和口语中语音信息的处理和应用能力存在缺陷导致的。语音加工能力主要包括语音意识、快速命名及语音工作记忆 3 个成分。西方研究证实,DD 儿童存在语音意识、快速命名以及语音工作记忆缺陷,其中语音意识是 DD 儿童的核心缺陷<sup>[2]</sup>。有研究认为,语音意识缺陷和快速命名缺陷是导致 DD 的 2 个独立因素,可分别存在于不同的 DD 身上,如果个体同时具有语音意识和快速命名缺陷,阅读困难会更加严重<sup>[12]</sup>。虽然汉字是一种表意文字,具有图形特征,但多数研究证实,汉语 DD 儿童同样存在语音加工能力缺陷<sup>[13-14]</sup>,但尚无法确认语音加工能力缺陷是不是汉语 DD 的主要缺陷。

研究发现,有些 DD 不存在语音加工缺陷,所以有研究者提出了大细胞缺陷理论<sup>[15]</sup>。大细胞缺陷理论(magnocellular deficit theory)认为,DD 儿童存在视觉通路外侧膝状体上的大细胞功能失调,导致在加工快速呈现的视觉刺激时出现外源性注意定向受损、左视野忽视、视觉注意广度窄和注意延迟转换等视觉空间注意缺陷。本课题组的系列眼动研究发现,汉语 DD 儿童在汉字阅读、文章阅读、图画知觉和视觉搜索过程均存在视觉注意广度小的眼动缺陷模式<sup>[16]</sup>。研究发现,约 1/3 汉语 DD 存在大细胞缺陷,说明大细胞缺陷也不是 DD 发生的必要条件<sup>[17]</sup>。

小脑加工缺陷理论认为,DD 的小脑存在缺陷,不利于儿童自动化学习和运动能力的发展,从而直接影响发音功能和书写技能,间接影响个体语音技能的发展、导致工作记忆能力的下降、对韵律和节奏的不敏感以及阅读过程中信息加工速度的缓慢<sup>[18]</sup>。研究认为,约 80% 的 DD 儿童伴有小脑异常<sup>[18]</sup>。该理论可以较好解释 DD 的快速自动命名缺陷。

除上述几种缺陷,DD 可能还存在视觉正字法加工缺陷、语义加工缺陷等多种缺陷<sup>[2]</sup>。影响阅读的因素很多,既包括语音、语义、正字法等言语认知因素,

也包括视觉、听觉、运动和执行功能等非言语认知因素,不同认知资源之间存在交互作用<sup>[19]</sup>。任何影响阅读的认知成分缺陷均会引起 DD,所引起 DD 的严重程度既依赖于缺陷成分的严重程度,也依赖于缺陷成分的数量和种类,以及其他可提供的补偿资源的多少<sup>[20]</sup>。这就决定了 DD 具有很强的异质性。

### 2.2 DD 的脑神经机制

#### 2.2.1 DD 的大脑皮质功能

影像学技术的发展为 DD 的认知缺陷提供了脑神经机制解释。研究发现,表音文字 DD 的语音加工缺陷具有一些普遍性的神经生物学基础,主要表现在左脑皮质区的颞-顶交界处、颞-枕交界处和额下回<sup>[21]</sup>。其中,左颞-顶交界处特别是角回的活动异常是 DD 的核心定位,该区域主要负责表音文字的音素分析和形音转换;颞-枕皮层主要负责视觉单词的识别,在 DD 快速命名和单词识别任务中常见激活减弱;左额下回可能与内隐复述、发音准备、形-音转换有关,同时还在词汇任务中负责对后语言区的调控;DD 儿童的初级视听皮层及小脑结构和功能异常,其中初级视听皮层的异常可能是 DD 阅读困难的结果而不是原因,而小脑缺陷会导致 DD 某些亚型的发生,同时表现出语音和流畅性缺陷的 DD 个体更可能存在小脑的异常<sup>[22]</sup>。

#### 2.2.2 DD 的大脑白质连接功能

文字阅读涉及形、音、义的转换,需要通过白质纤维束把多个功能皮层区连接起来。有研究者提出,DD 的神经缺陷可能不是源于大脑皮质区域的功能异常,而是源于它们之间白质连接的异常<sup>[23]</sup>。Catani 等<sup>[24]</sup>发现,左弓状束的长段直接连接颞叶和额叶脑区,参与语音意识加工,与 DD 有关。另外,有报道称 DD 儿童的腹侧阅读网络也存在功能连接损伤,主要是下颞-枕束异常。还有研究发现,DD 的右脑白质纤维束,如上纵束有更强的激活,且胼胝体的功能连接也更强,推测可能是对 DD 潜在的补偿或保护因素<sup>[22-23]</sup>。

#### 2.2.3 汉语 DD 的独特脑机制

书写系统和语言经历会塑造不同的语言加工脑解剖功能<sup>[25]</sup>。功能影像学研究发现,与表音文字不同,汉语 DD 的缺陷脑区更为广泛,且不仅局限于左半球,其中左额中回可能是汉语 DD 的核心缺陷脑区<sup>[26-27]</sup>。左额中回主要负责汉语的形-音和形-义转换、语音加工与空间工作记忆,并作为中央执行系统协调认知资源<sup>[28]</sup>。脑白质功能连接研究则认为,表音文字 DD 主要是负责语音加工的背侧通路存在异常,而汉字是表意文字,语义和正字法加工相关的腹侧通路可能也非常重要。Su 等<sup>[29]</sup>研究发现,汉语 DD 儿童在背侧通路的左弓状束和腹侧通路的左下纵束的各向异性值减少。相关分析表明,左弓状束主要与语音加工有关,而左下纵束主要与语素加工有关。Qi 等<sup>[30]</sup>发现,在汉语 DD 儿童中存在一个更为双侧、更为向前连接的解剖网络和较少的

左脑偏侧化,而与右脑的功能连接增强。

综合而言,与表音文字 DD 比,汉语 DD 的脑神经机制既有共性,也有不同,但因汉语 DD 相关脑机制研究数量偏少,且入组诊断标准不一致,所以上述结论仍需更多研究证实。

### 3 发展本土化的发育性阅读障碍诊断系统

DD 临床诊断复杂,诊断标准种类繁多,迄今缺乏统一的金标准。现有的诊断标准主要包括基于排除式定义的、基于教育矫治效果的、基于计划运作-注意-同时性加工-继时性加工理论(planning, arousal, simultaneous, successive, PASS)的、基于听力理解-阅读理解差异的、基于语音意识的和基于脑的诊断标准等<sup>[31]</sup>。不同诊断标准既有自身的优势,也有不足。如排除式定义的诊断标准可操作性好,但缺乏对 DD 病因机制的揭示,不利于干预措施的制定。而基于教育矫治效果的诊断标准对教育实践的作用大,但操作复杂,并存在被试因其缺陷与干预方法不匹配而出现误诊和漏诊。未来,随着脑成像技术的发展<sup>[32]</sup>,基于脑功能和结构的特征对 DD 进行甄别可能会成为 DD 诊断的理想技术,但目前尚缺乏具有诊断意义的生物学靶标。DD 的诊断标准不统一,会给临床和科研工作带来巨大的阻碍。

目前,临床上应用最广、ICD-10<sup>[33]</sup>和 DSM-5<sup>[1]</sup>都支持采用的是基于排除标准对 DD 进行诊断,即具有正常智力、教育机会,没有明显的情绪障碍和视听障碍,但阅读成绩明显落后于其智力所应达到的阅读水平,或者阅读成绩低于其年龄或年级水平的 1~2 个标准差,即可诊断为 DD。基于排除标准通常需要根据病史、临床观察、个体标准化测试、作业调查、家长教师评定和智力评定做出综合性评估。DSM-5 指出<sup>[1]</sup>,为了达到诊断的最大准确性,DD 的诊断必须依据标准化成就测验。

标准化成就测验既具有文化特异性,也具有时效性(10 年应该更新)。我国自 1943 年开始先后研发一些阅读诊断性测验,但迄今仍缺乏全国通用的、适合不同年级、信效度都被认可的标准化阅读成就测验,极大影响了汉语 DD 的临床诊断和干预实施。所以,规范统一我国 DD 的临床诊断标准,制定本土标准化的阅读成就测验是当前促进我国 DD 事业发展的最关键也是最迫切的任务。只有诊断标准统一化、规范化、标准化和本土化,不同研究才能相互比较,保证研究的科学价值,推动临床诊疗工作的顺利开展。

### 4 实施发育性阅读障碍干预系统

西方 DD 儿童的干预研究已经形成一套完整、科学的训练体系,通常以 DD 的症状为目标,并考虑存在的合并症采取干预策略。阅读困难的干预途径主要

包括音节和语音意识干预、阅读精确性干预、阅读流畅性干预和阅读理解干预等<sup>[34]</sup>。其他还有基于计算机辅助工具、视觉支持性策略、音乐训练和综合性干预等方法<sup>[35]</sup>。临床上通常不建议药物治疗,除非 DD 合并了 ADHD<sup>[4]</sup>,如果 DD 合并情绪障碍则需要配合心理治疗。研究表明,在大部分情况下,这些康复训练能使 DD 儿童的阅读水平得到提高,且年龄越小干预效果越好<sup>[34-35]</sup>。另外,长期干预可明显提高预后,建议干预的时间应该持续到儿童能够以适当方式参与与其年龄相符的社会和公众生活。

与西方相比<sup>[35]</sup>,汉语 DD 的干预研究数量较少,临床干预也远未普及。干预方法则与西方类似,但较少使用语音强化策略。另外,汉语 DD 干预研究采用较多的是教学设计干预,即采用自行设计的教学程序在教学环境中进行集体干预。该干预方法依靠积累学生的阅读经验提高阅读成绩,缺乏对 DD 症状表现的针对性,有效性较差。最后,汉语 DD 的研究主要针对学龄期儿童,针对学龄前儿童和成人的干预研究几乎没有,既不符合早期教育的理念,也不利于成人 DD 的康复。

综合而言,因汉语 DD 的神经心理学机制仍不清楚,且缺乏统一和标准化的诊断标准,所以针对汉语 DD 的干预方法尚缺乏可接受的理论依据和参考标准,也缺乏大样本前瞻性队列研究的循证医学证据,对汉语 DD 的干预带有一定的盲目性。未来,应尽快完善汉语 DD 发病机制的理论体系,研发我国 DD 儿童的诊断量表,建立针对性和个性化的临床干预措施,并建立汉语 DD 的早期预测模型,实施早期干预。

### 5 参考文献

- [1] 美国精神医学学会. 精神障碍诊断与统计手册[M]. 5 版. 北京: 北京大学出版社, 2016.
- [2] PETERSON R L, PENNINGTON B F. Developmental dyslexia[J]. Annu Rev Clin Psychol, 2015, 11: 283-307.
- [3] ARNETT A B, PENNINGTON B F, PETERSON R L, et al. Explaining the sex difference in dyslexia[J]. J Child Psychol Psychiatry, 2017, 58(6): 719-727.
- [4] SCHULTE-KORNE G. The prevention, diagnosis, and treatment of dyslexia[J]. Dtsch Arztebl Int, 2010, 107(41): 718-727.
- [5] NELSON J M, GREGG N. Depression and anxiety among transitioning adolescents and college students with ADHD, dyslexia, or comorbid ADHD/dyslexia[J]. J Atten Disord, 2012, 16(3): 244-254.
- [6] PLOMIN R, HAWORTH C M, MEABURN E L, et al. Common DNA markers can account for more than half of the genetic influence on cognitive abilities[J]. Psychol Sci, 2013, 24(4): 562-568.
- [7] MCGRATH L M, SMITH S D, PENNINGTON B F. Breakthroughs in the search for dyslexia candidate genes[J]. Trends Mol Med, 2006, 12(7): 333-341.
- [8] MASCHERETTI S, BUREAU A, BATTAGLIA M, et al. An assessment of gene-by-environment interactions in developmental dyslexia-related phenotypes[J]. Gen Brain Behav, 2013, 12(1): 47-55.

- [9] BUS A G, VAN IJZENDOORN M H, PELLEGRINI A D. Joint book reading makes for success in learning to read: a meta-analysis on inter-generational transmission of literacy [J]. *Rev Educ Res*, 1995, 65(1):1-21.
- [10] BIGOZZI L, TARCHI C, PEZZICA S, et al. Evaluating the predictive impact of an emergent literacy model on dyslexia in Italian children: a four-year prospective cohort study [J]. *J Learn Disabil*, 2016, 49(1):51-64.
- [11] FRIEND A, DEFRIES J C, OLSON R K. Parental education moderates genetic influences on reading disability [J]. *Psychol Sci*, 2008, 19(11):1124-1130.
- [12] PAN J, SHU H. Rapid automatized naming and its unique contribution to reading: evidence from Chinese dyslexia [M]//CHEN X, WANG Q Y, LUO Y C. Reading development and difficulties in monolingual and bilingual Chinese children. Dordrecht: Springer, 2014: 125-138.
- [13] WANG X, GEORGIU G K, DAS J P, et al. Cognitive processing skills and developmental dyslexia in Chinese [J]. *J Learn Disabil*, 2012, 45(6):526-537.
- [14] 谭珂, 马杰, 连坤予, 等. 双重缺陷汉语发展性阅读障碍儿童的言语工作记忆和阅读能力研究 [J]. *心理与行为研究*, 2018, 16(3):308-314, 354.
- [15] STEIN J. The current status of the magnocellular theory of developmental dyslexia [J]. *Neuropsychologia*, 2019, 130:66-77.
- [16] 李秀红, 静进, 杨德胜, 等. 影响汉语阅读障碍儿童文章阅读眼动特征的认知因素 [J]. *中国心理卫生杂志*, 2011, 25(5):350-355.
- [17] ZHAO J, QIAN Y, BI H Y, et al. The visual magnocellular-dorsal dysfunction in Chinese children with developmental dyslexia impedes Chinese character recognition [J]. *Sci Rep*, 2014, 4:7068.
- [18] NICOLSON R I, FAWCETT A J, DEAN P. Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis [J]. *Trends Neurosci*, 2001, 24(9):508-511.
- [19] SNOWLING M J, HULME C. Evidence-based interventions for reading and language difficulties: creating a virtuous circle [J]. *Br J Educ Psychol*, 2011, 81(1):1-23.
- [20] 刘文理, 伊廷伟, 杨玉芳. 汉语语音型阅读障碍儿童的范畴知觉技能 [J]. *心理发展与教育*, 2010, 26(6):569-576.
- [21] RIMRODT S L, PETERSON D J, DENCKLA M B, et al. White matter microstructural differences linked to left perisylvian language network in children with dyslexia [J]. *Cortex*, 2010, 46(6):739-749.
- [22] D' MELLO A M, GABRIELI J D E. Cognitive neuroscience of dyslexia [J]. *Lang Speech Hear Serv Sch*, 2018, 49(4):798-809.
- [23] WANG Y, MAUER M V, RANEY T, et al. Development of tract-specific white matter pathways during early reading development in at-risk children and typical controls [J]. *Cereb Cortex*, 2016, 27(4):2469-2485.
- [24] CATANI M, JONES D K, FFYTCH D H. Perisylvian language networks of the human brain [J]. *Ann Neurol*, 2005, 57(1):8-16.
- [25] WU C Y, HO M H, CHEN S H. A meta-analysis of fMRI studies on Chinese orthographic, phonological, and semantic processing [J]. *Neuro Image*, 2012, 63(1):381-391.
- [26] WU X Q, LIU X J, SUN Z C, et al. Characteristics of dyslexia and dysgraphia in a Chinese patient with semantic dementia [J]. *Neurocase*, 2015, 21(3):279-288.
- [27] MENG Z, SUN D. Brain SPECT scans: a promising research tool for specific learning disability [J]. *J Postgrad Med*, 2019, 65(1):9-10.
- [28] CAO F, YAN X, WANG Z, et al. Neural signatures of phonological deficits in Chinese developmental dyslexia [J]. *Neuroimage*, 2017, 146:301-311.
- [29] SU M, ZHAO J, THIEBAUT DE SCHOTTEN M, et al. Alterations in white matter pathways underlying phonological and morphological processing in Chinese developmental dyslexia [J]. *Dev Cogn Neur Sci*, 2018, 31:11-19.
- [30] QI T, GU B, DING G, et al. More bilateral, more anterior: alterations of brain organization in the large-scale structural network in Chinese dyslexia [J]. *Neur Imag*, 2016, 124(Pt A):63-74.
- [31] 隋雪, 王小东, 钱丽. 发展性阅读障碍的筛选标准 [J]. *中国特殊教育*, 2007(7):52-56.
- [32] 彭聘龄, 刘丽, 丁国盛, 等. 基于脑的阅读障碍的诊断: 阅读障碍诊断的新视角 [J]. *前沿科学*, 2009, 3(3):85-92.
- [33] 世界卫生组织. ICD-10 精神行为障碍分类 [M]. 10 版. 北京: 人民卫生出版社, 1993.
- [34] GALUSCHKA K, SCHULTE-KORNE G. The diagnosis and treatment of reading and/or spelling disorders in children and adolescents [J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2016, 113(16):279-286.
- [35] 李欢, 张晓玫, 韦玲, 等. 近十年英汉阅读障碍干预方法的比较研究 [J]. *现代特殊教育 (高等教育研究)*, 2019(2):49-57.

收稿日期:2019-09-26;修回日期:2019-10-04

(上接第 1444 页)

- [5] 王智勇. 学生视力监测统计评价指标之我见 [J]. *中国学校卫生*, 2008, 29(2):100-102, 105.
- [6] 程慧媛, 王智勇. 学生近视眼防控工作的学校健康管理策略 [J]. *中国学校卫生*, 2015, 36(12):1761-1763.
- [7] 刘献萍, 刘双, 王智勇. 近 40 年来大连市学生营养工作回顾 [J]. *预防医学论坛*, 2017, 23(12):958-960, 封三.
- [8] 王凡, 李和平, 王智勇, 等. 大连市中山区 2013 年小学生营养状况分析 [J]. *中国学校卫生*, 2016, 37(2):265-267.
- [9] 梁生瑜, 隋全恒, 王智勇, 等. 2013 年大连市中山区 3 类初中学生营养状况比较 [J]. *预防医学论坛*, 2015, 21(10):724-727.
- [10] 王智勇, 高学谦, 刘启贵, 等. 大连市高中生 1948—2008 年生长发育变化趋势分析 [J]. *中国学校卫生*, 2011, 32(12):1473-1474, 1476.
- [11] 魏冰, 王连军, 王智勇. 2003、2013 年大连市城市高中教室 3 项环境卫生指标调查 [J]. *预防医学论坛*, 2017, 23(3):220-222, 226.
- [12] 魏冰, 王连军, 王智勇. 2012—2014 年大连市公立与私立幼儿园环境卫生状况调查 [J]. *预防医学论坛*, 2017, 23(2):104-106.
- [13] 王智勇, 孙作庆, 王福臣, 等. 大连市 1995—2002 年眼镜卫生质量检测结果 [J]. *中国学校卫生*, 2005, 26(7):595.
- [14] 陶芳标. 青少年健康危害行为的研究 [J]. *中国学校卫生*, 2007, 28(7):579-583.
- [15] 高鑫, 王智勇, 周祎, 等. 学生现在吸烟与学习成绩的关系分析 [J]. *实用预防医学*, 2014, 21(5):551-553.
- [16] 于丽, 王智勇, 袁玉, 等. 13~22 岁城市学生毒品沾染行为与 3 方面家庭因素的关系 [J]. *中国校医*, 2015, 29(3):164-167.

收稿日期:2019-08-08;修回日期:2019-10-08