

国内外儿童土源性线虫感染防治研究进展

周琦^{1,2,3}, 刘承芳^{1*}, 张林秀¹, 周欢⁴, 陈颖丹⁵

[摘要] 儿童是土源性线虫感染的常见人群,长期感染土源性线虫可影响儿童营养状况、生长发育以及认知能力等。本文对国内外儿童土源性线虫(蛔虫、鞭虫、钩虫)感染的流行情况及影响因素,感染对儿童健康、认知和学业表现等造成的影响,以及相关干预措施及其效果等进行了综述。

[关键词] 土源性线虫;感染;儿童;影响因素;干预措施;生长发育;认知能力

[中图分类号] R383.1 **[文献标识码]** A

Research progress in soil-transmitted helminth infection control among children at home and abroad

ZHOU Qi^{1,2,3}, LIU Cheng-fang^{1*}, ZHANG Lin-xiu¹, ZHOU Huan⁴, CHEN Ying-dan⁵

1 Center for Chinese Agricultural Policy, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; 2 Sino-Danish College, University of Chinese Academy of Sciences, China; 3 Sino-Danish Center for Education and Research, China; 4 West China School of Public Health, Sichuan University, China; 5 National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention; Key Laboratory of Parasite and Vector Biology, Ministry of Health; WHO Collaborating Centre for Malaria, Schistosomiasis and Filariasis, China

* Corresponding author

[Abstract] Children are the vulnerable group for soil-transmitted helminth (STH) infections. Being infected with STHs for long term would affect the children's nutritious status, health development and cognitive ability. This paper reviews the prevalence and influencing factors of the infections of STHs (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichuria* and hookworm) for children at home and abroad, as well as the impact of STH infections on children's health, cognitive ability and school performance, and the related interventions and their effects.

[Key words] Soil-transmitted helminth (STH); Infection; Children; Influencing factor; Intervention; Growth and development; Cognitive ability

寄生虫在人体肠道内寄生而引起的疾病统称为肠道寄生虫病。肠道寄生虫可分为原虫类和蠕虫类,其中以蠕虫类的蛔虫、鞭虫和钩虫等土源性寄生虫最为常见。儿童是土源性线虫感染的常见人群,长期感染土源性线虫的儿童其营养状况、生长及智力发育均受到影响,土源性线虫病已对儿童健康发展和教育培养构成严重威胁^[1]。

本文重点讨论蛔虫、鞭虫和钩虫等常见土源性线虫,旨在通过分析国内外有关儿童感染土源性线虫的实证研究和文献,概括儿童土源性线虫感染的现状及感染对儿童健康(营养状况、生长发育等)、认知和学业表现的影响,并归纳、总结相关影响因素,评价相应干预措施效果,从而为我国进一步开展儿童土源性线虫感染的综合防治工作提供学术支持。

1 儿童土源性线虫感染情况

土源性线虫病广泛流行于温暖潮湿、卫生设施较为落后

的农村地区,在部分城市地区也有流行^[2]。1947年,Stoll^[3]估算全球范围内蛔虫、鞭虫、钩虫感染者人数分别为6.44亿、3.55亿和4.57亿,感染率分别为30%、16%和21%。1994年,Chan等^[4]估计全球蛔虫、鞭虫、钩虫感染率依次为36%、25%和31%,10~15岁人群感染率较高,其次为5~10岁儿童。2003年de Silva等^[5]估计全球蛔虫、鞭虫、钩虫感染率分别为26%、17%和15%。尽管不同时期估算的感染率存在差异,但数据也反映出即便是在医疗技术、生活水平不断发展的情况下,全球土源性线虫感染率仍较高。

虽然土源性线虫感染呈全球分布,但主要集中于亚洲、非洲、拉丁美洲等发展中国家^[4-5]。研究表明,全球约1/3的土源性线虫病发生在东南亚地区^[6]。Verle等^[7]报道越南林同省人群蛔虫、鞭虫、钩虫感染率分别高达45%、50%和52%,其中5~9岁儿童蛔虫感染率>60%。Baldo等^[8]报道菲律宾至少有

[基金项目] 国家自然科学基金(71110107028、71033003、71103171)

[作者单位] 1中国科学院地理科学与资源研究所农业政策研究中心(北京100101);2中国科学院大学中丹学院;3中国-丹麦科研教育中心;4四川大学华西公共卫生学院;5中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所,卫生部寄生虫病原与媒介生物学重点实验室,世界卫生组织疟疾、血吸虫病和丝虫病合作中心

[作者简介] 周琦,女,硕士研究生。研究方向:农村儿童健康与教育
*通信作者 E-mail: cfliu.ccap@igsnrr.ac.cn

[数字出版日期] 2015-06-23 11:11

[数字出版网址] <http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1374.R.20150623.1111.001.html>

62%的儿童感染某一种土源性线虫。

我国分别于1992年和2004年开展了全国寄生虫病调查。第一次调查结果显示,人群蛔虫、鞭虫和钩虫感染率分别为47%、19%和17%,以5~9岁儿童土源性线虫(感染蛔虫、鞭虫和钩虫中的任一种)感染率最高(74%),10~14岁次之(71%)^[9]。第二次调查结果显示,人群蛔虫、鞭虫和钩虫感染率分别为13%、5%和6%,且以10~14岁组儿童土源性线虫(感染蛔虫、鞭虫和钩虫中的任一种)感染率最高(23%),其次是5~9岁组(22%)^[10]。这表明随着生活水平的提高、卫生条件的改善以及防治力度的加大,全国范围内土源性线虫感染率有了较大幅度的下降。尽管如此,我国土源性线虫感染率仍处于较高水平,尤其在经济较为落后的贫困农村地区和少数民族地区,儿童土源性线虫感染率更是居高不下。2010年中国科学院农业政策研究中心在贵州的调查显示,学前及学龄儿童土源性线虫(感染蛔虫、鞭虫和钩虫中的任一种)感染率达34%和40%,在个别农村,感染率甚至高达80%^[11],且不同区域土源性线虫感染率存在较大差异。

2 影响儿童土源性线虫感染的相关因素

2.1 个人基本特征

2.1.1 人口学特征 研究表明,性别、年龄、民族等与儿童土源性线虫感染有一定相关性,但影响并不完全相同^[7, 12-15]。也有研究表明,性别、年龄与儿童感染土源性线虫之间并无显著相关关系^[16]。某些研究者认为,居住地(城市或农村)对是否感染有一定的影响^[13],但张允梅^[16]对江苏省东海县中学生的研究表明,城乡之间差异并非感染的主要影响因素。

2.1.2 家庭经济条件 Quihui等^[17]对墨西哥507名儿童进行调查分析,结果表明,家庭月收入越高,儿童感染率越低;而在母亲没有工作的家庭中儿童更易感染寄生虫。还有研究发现,家中电器的拥有情况作为衡量家庭经济状况的相关指标,是影响儿童感染的一个重要因素,家庭经济条件较差的儿童感染率要远高于家庭经济条件较好的儿童,且前者更易同时感染多种土源性线虫^[18-19]。还有研究认为家中兄弟姐妹数量越多,儿童本人则越容易感染^[20]。

2.1.3 父母教育水平 研究表明,父母的教育水平,尤其是母亲的教育水平与儿童土源性线虫感染显著相关;随着母亲受教育水平的提高,儿童感染率明显下降^[12, 18]。王晓兵等^[20]对我国贵州及四川学前、学龄儿童进行调查,亦得出母亲受教育水平与儿童感染之间存在显著的负相关。

2.2 行为习惯因素 土源性线虫感染及其传播在很大程度上与食物类型及饮食习惯相关。研究表明,饮用生水与儿童感染显著相关^[17],生吃蔬菜瓜果、食用未清洗或未去皮瓜果的人群更易感染寄生虫^[21-22]。

此外,还有研究表明某些不良卫生习惯亦与土源性线虫感染有关^[13, 23-24],如手抓食品^[25]、排便后用手直接接触肛门^[26]、不使用肥皂洗手^[27]等都是重要的影响因素。Olsen等^[28]研究发现,不使用肥皂洗手的家庭感染蛔虫的风险比用肥皂洗手的家庭高2.6倍。此外,赤足也会导致蛔虫感染率增加,但其原因尚不明确^[29]。

2.3 环境因素

2.3.1 水源 国外有研究表明,供水不足与土源性线虫感染显著相关^[27, 30]。Ensink等^[31]对印度用污水灌溉的家庭进行土源性线虫感染调查发现,使用未处理或部分处理污水灌溉的家庭,其土源性线虫感染率较高,其中感染鞭虫的风险最高。

2.3.2 厕所及粪便 Ekpo等^[27]对尼日利亚两所公立学校和一所私立学校小学生进行调查,结果表明公立小学厕所数量较少且环境较差,其感染率(63.5%和54.9%)显著高于私立小学(28.5%)。越南和古巴的实证研究也表明,是否有厕所与土源性线虫感染率显著相关^[7, 27]。Trang等^[15]在越南的研究表明,家中无厕所、粪便堆肥时间<1个月是感染土源性线虫的危险因素。辛艳春等^[32]对河南省扶沟县中小学生的调查发现,农村改厕对降低土源性线虫感染率等有积极作用。何升良等^[25]研究表明,粪便无害化处理有助于降低土源性线虫感染率。

2.3.3 饲养畜禽 王晓兵等^[20]研究表明,家中饲养畜禽的儿童更易感染土源性线虫。此外,畜禽粪便利用方式也对感染率有影响,农田、菜地不施人畜粪肥是感染保护因素^[21]。

2.3.4 学校环境 某些与学龄儿童日常生活息息相关的因素,如学校周边堆放垃圾、学校餐厅卫生情况、教室拥挤程度等对儿童土源性线虫感染也有着重要影响^[27, 30]。

3 土源性线虫感染对儿童健康、认知和学业表现的影响

3.1 营养状况 有研究表明,土源性线虫感染儿童的贫血率高于未感染儿童,鞭虫感染及多重感染儿童贫血更明显^[33]。对牙买加和马来西亚儿童的相关研究表明,重度鞭虫感染儿童贫血率显著高于未感染者^[33],且感染与低血清铁蛋白、低血清铁有关^[34]。Ezeamama等^[35]对507名菲律宾儿童进行研究,低强度多宿主寄生虫感染的儿童贫血率是未感染儿童的5倍;中度感染3种或4种寄生虫儿童的贫血率是未感染儿童的8倍。尚煜^[36]对我国广西及海南小学生的调查结果表明,中重度感染土源性线虫的儿童血红蛋白(Hb)水平低于未感染儿童;鞭虫、钩虫感染儿童贫血率明显高于未感染土源性线虫及仅感染蛔虫的儿童。马杏宝等^[37]采用横向对比法将儿童分为病例组(粪检鞭虫卵阳性者)和对照组(粪检鞭虫卵阴性者),研究发现病例组嗜酸性粒细胞增多症发生率显著高于对照组;类似地,沈丽英等^[38]发现病例组Hb水平低于对照组。

3.2 生长发育 土源性线虫感染可影响儿童生长发育。研究表明,土源性线虫感染儿童年龄别身高(HAZ)、年龄别体重(WAZ)、身高别体重(WHZ)及体质指数(BMI)均显著降低。上述指标能稳定反应儿童体格发育和营养状况,WHZ、WAZ、HAZ值<-2分别定义为消瘦、低体重及生长发育迟缓^[39]。

有研究表明,感染鞭虫、钩虫是消瘦、低体重、生长发育缓慢的危险因素;感染儿童的HAZ、WAZ、BMI均较未感染儿童低;感染儿童中消瘦、低体重及生长发育迟缓的比例均高于未感染儿童。Casapia等^[40-41]对秘鲁儿童的调查发现,鞭虫、钩虫或蛔虫感染可致儿童不同程度消瘦、低体重及生长发育迟缓。Quihui-Cota等^[42]及Tshikuka等^[43]分别对墨西哥和非洲儿童的研究结果与此类似。王晓兵等^[11]研究表明儿童土源性线虫感染与其生长发育呈显著负相关;与未感染儿童相比,感染儿童的BMI降低18.3%,WAZ和HAZ均减少14.8%。尚煜^[36]则对单一感染和交叉感染的儿童进行了详细比较和分析,发现

单一感染儿童生长发育迟缓的发生率为17.6%,混合感染儿童生长发育迟缓率是未感染儿童的1.6倍。

此外,还有一些学者对除身高、体重外的其他指标,例如胸围、皮褶厚度、50 m跑速度、立定跳远距离、肺活量等指标进行了研究,发现土源性线虫感染儿童的上述指标测量值均低于未感染儿童,且差异显著^[37-38, 44]。

3.3 对认知能力的影响 目前,国内外相关研究主要采用韦氏儿童智力量表(韦氏)及瑞文智力测验(瑞文氏)来测量土源性线虫感染对儿童认知方面的影响,且研究结果均显示未感染儿童的认知能力优于感染儿童。

Jardim-Botelho等^[45]对巴西210名儿童土源性线虫感染和认知能力的相关性进行了分析,发现钩虫感染儿童较未感染者韦氏测试密码学指标表现差。Hadidjaja等^[46]对雅加达蛔虫感染儿童进行了干预,发现服用驱虫药物的感染儿童在瑞文氏意识测试中成绩有显著提高,其学习能力、注意力、集中力、手眼协调能力等均提升。此外,Ezeamama等^[35]用记忆力与学习评估方法对菲律宾莱特儿童进行了相关调查,结果表明儿童记忆力差可能与蛔虫感染有关,语言不流利则可能与鞭虫感染有关。Levar等^[47]研究发现,寄生虫感染可能对儿童脑电图状态、神经心理表现有一定影响。

国内学者早期对儿童IQ进行瑞文氏测试,发现病例组(粪检蛔虫卵阳性)IQ低于对照组(粪检蛔虫卵阴性)^[38, 48]。尚煜^[36]采用韦氏量表对儿童智力进行全面测试,结果表明,中、重度土源性线虫感染儿童的知觉推理指数、图形概念和矩阵推理与未感染儿童相比并无显著差异,但前者在文字理解、工作记忆和加工速度方面均显著低于后者;研究进一步表明,钩虫感染损害儿童工作记忆,鞭虫感染损害儿童加工速度。

3.4 对其他方面的影响 相关研究还报道了土源性线虫感染对儿童其他方面的影响。例如,尚煜对儿童生理和心理健康进行了研究,结果表明中重度感染儿童的生理和心理健康总分低于轻度感染及未感染儿童^[36]。Soemantri^[49]对印度尼西亚感染寄生虫的贫血儿童进行补铁干预,但结果显示贫血和未贫血组儿童的学习成绩在干预前、后并无显著差异。

虽然上述研究均表明土源性线虫感染儿童的营养状况、生长发育、认知水平及其他方面的表现均较未感染儿童差,但鉴于无法排除遗传、地理环境、气候条件等因素的影响,感染是否对儿童上述方面有明确的、必然的影响,即贫血、生长发育迟缓、认知水平低下等是否一定由感染所致,并无一致结论,还需进一步开展研究。

4 防治儿童土源性线虫感染的主要措施及效果

对于儿童土源性线虫感染,目前国际上主要采取的干预措施包括给患者服用驱虫药物及对其进行健康教育,并采用随机干预试验(Randomized Controlled Trial, RCT),通过观察干预前后感染率、儿童行为和表现(包括认知能力、营养状况和学业表现)变化以评估干预措施的效果。

早期国际上主要通过服用驱虫药物防治土源性寄生虫病。Albonico等^[50]对桑给巴尔奔巴岛的3 028名小学生开展药物驱虫,1年后进行效果评估,结果表明服用驱虫药的儿童寄生虫感染强度显著下降。杨维平等^[51]选择江苏高邮车罗镇2

个村分别开展目标化疗(粪检虫卵阳性者服用驱虫药)和集体化疗(2周岁以上全体村民服用驱虫药),发现实施化疗后目标化疗村和集体化疗村人群土源性线虫感染率均明显下降,认为目标化疗与集体化疗效果类似,但前者可节省大量药物、减少副作用,因此在寄生虫病防治后期,特别是土源性线虫感染低度流行区值得采用。

鉴于土源性线虫病的传播与居民卫生知识和行为密切相关,因此有针对性的健康教育可极大程度地降低人群感染及重复感染的风险,这也是预防土源性线虫感染的重要手段^[52]。Bieri等^[53]以此为干预手段,对湖南省干预组儿童采用健康教育方式宣传服用驱虫药的重要意义,促使其养成良好卫生习惯,经一学年后评估,发现干预组儿童寄生虫知识测试成绩比对照组高90%、上厕所后洗手的比例是对照组的2倍、感染率较对照组低50%。

此外,国内研究表明,单纯服用驱虫药物的干预效果并不理想,“驱虫+健康教育”较单纯药物驱虫或健康教育效果更明显。王兰珍^[54]研究表明,单纯采用健康教育、驱虫药物对村民进行干预,6个月后村民肠道寄生虫感染率分别下降18.8%和10.4%;而采用“驱虫+健康教育”方式进行干预,6个月后村民感染率下降幅度为25.5%。钱跃升等^[55]对山东省苍山县9~13岁儿童进行为期2年的干预后,亦得出了类似的结论。

然而,对于接受干预的儿童,其感染率降低是否一定由上述措施引起,还是由其他原因所致,并无统一论;且这些干预措施以何种机制影响儿童感染率,亦未进一步探讨。

另有一些研究表明,服用驱虫药儿童的认知能力,特别是语言能力和运动发展能力有所提升,但变化并不显著^[56]。此外,服用驱虫药的儿童旷课频率较低,且服药后产生了很强的正外部性,即给感染儿童进行驱虫使得该校未驱虫的其他学生可在一定程度上降低感染风险,且未驱虫学生的旷课率也有所下降^[57]。

Taylor-Robinson等^[58]选取了42篇关于儿童土源性线虫感染的相关研究,重点对服用驱虫药物的干预效果进行了评估。上述研究主要关注干预措施对儿童营养状况(Hb水平)、身体素质(体重)、认知、学业表现等方面的影响。结果表明,服用驱虫药物与儿童营养、身体素质、认知或学业表现间并无必然的因果关系。在该文献末,作者呼吁开展更多更深入的研究以进一步证实土源性线虫感染和儿童身心健康与学业表现之间的关系,从而为控制土源性线虫感染提供科学依据,并为资源配置提供参考。

5 结语

与国内儿童土源性线虫感染研究相比,国外此类研究更为成熟、科学,且更具体系和规模。国内研究的局限性主要表现在以下几个方面。一是儿童土源性线虫感染的影响因素研究需在规模上、方法上更加科学化。国内开展的感染率及影响因素研究虽数量多,但方法上多采用简单的描述统计,缺少全面的统计推断及多因素分析以说明影响是否显著及其程度。虽也有学者采用Logistic回归模型分析,但其调查的规模较小,如何升良等^[25]对浙江德清县的调查仅涉及800多人,而国外的规模则达数千人。二是土源性线虫感染对儿童健康、

认知及学业表现影响的相关研究应更加全面化、现代化。国内学者多集中研究感染对儿童生长发育^[59]及营养状况^[37-38]的影响,对认知方面涉及较少,且早期研究多选择瑞文氏量表测量儿童认知能力,但瑞文氏量表是非文字智力测验,最后测验结果仅为IQ值,不能全面反应个体的智力结构;而国外则采用韦氏量表综合而全面地测量儿童认知能力。虽然尚煜^[36]对上述两方面进行了改进,但其研究仍有一定的局限性:①选取的数据为截面数据,无法进行因果关系分析;②方法上只采用了简单的统计分析,未对年龄、性别等变量进行调整。三是土源性线虫病干预措施效果评价相关研究在设计上应更具前沿性和说服力。RCT是用于效果评估的最前沿和最有说服力的一类方法^[60],现多用于公共健康和教育项目等^[61],其最大优势在于按照随机原则将研究对象分为干预组和对照组,最大程度地缩小了人为判断,减少了系统误差^[62]。目前国际上相关研究普遍采用的是RCT,并获得两期及以上的面板数据,以便较好地分析因果关系。国内虽然开展了干预研究,但大多实验设计上交代较模糊,例如未明确说明选择对象是否随机等问题,且结果分析时仅利用简单统计方法检验前后数据变化是否有统计学差异,并未深入分析因果关系。

【参考文献】

- [1] WHO. Deworming for health and development. Report of the Third Global Meeting of the Partners for Parasite Control [R]. Geneva: World Health Organization, 2005: 1-49
- [2] Brooker S. Estimating the global distribution and disease burden of intestinal nematode infections: adding up the numbers – a review [J]. *Int J Parasitol*, 2010, 40(10): 1137-1144.
- [3] Stoll NR. This wormy world [J]. *J Parasitol*, 1947, 33(1): 1-18.
- [4] Chan MS, Medley GF, Jamison D, et al. The evaluation of potential global morbidity attributable to intestinal nematode infections [J]. *Parasitology*, 1994, 109(3): 373-387.
- [5] de Silva NR, Brooker S, Hotez PJ, et al. Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture [J]. *Trends Parasitol*, 2003, 19(12): 547-551.
- [6] Hotez PJ, Ehrenberg JP. Escalating the global fight against neglected tropical diseases through interventions in the Asia Pacific region [J]. *Adv Parasitol*, 2010, 72: 31-53.
- [7] Verle PK, Kongs A, De NV, et al. Prevalence of intestinal parasitic infections in northern Vietnam [J]. *Trop Med Int Health*, 2003, 8(10): 961-964.
- [8] Baldo ET, Belizario VY, De Leon WU, et al. Infection status of intestinal parasites in children living in residential institutions in Metro Manila, the Philippines [J]. *Korean J Parasitol*, 2004, 42(2): 67-70.
- [9] 余森海, 许隆祺, 蒋则孝, 等. 首次全国人体寄生虫分布调查总结 [J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 1994, 12(S1): 2-7.
- [10] 许隆祺, 陈颖丹, 孙凤华, 等. 全国人体重要寄生虫病现状调查报告 [J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2005, 23(05): 332-340.
- [11] 王晓兵, 王国飞, 张林秀, 等. 土源性线虫感染对儿童生长发育影响及相关因素分析 [J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2013, 23(3): 268-274.
- [12] Nematian J, Nematian E, Gholamrezaezhad A, et al. Prevalence of intestinal parasitic infections and their relation with socio-economic factors and hygienic habits in Tehran primary school students [J]. *Acta Trop*, 2004, 92(3): 179-186.
- [13] 王哲玲, 李艳辉, 刘红珍, 等. 邯郸地区中小學生 5 种肠道寄生虫感染现状调查 [J]. *邯郸医学高等专科学校学报*, 2004, 17(2): 100-101.
- [14] 黄铿凌, 许洪波, 杨益超, 等. 2002-2003 年广西儿童人体重要寄生虫感染调查 [J]. *广西预防医学*, 2005, 11(6): 331-334.
- [15] Trang DT, Hien BTT, Mølbak K, et al. Epidemiology and aetiology of diarrhoeal diseases in adults engaged in wastewater-fed agriculture and aquaculture in Hanoi, Vietnam [J]. *Trop Med Int Health*, 2007, 12(S2): 23-33.
- [16] 张允梅. 东海县中学生肠道寄生虫感染情况调查 [J]. *中国校医*, 2012, 26(9): 670-671.
- [17] Quihui L, Valencia ME, Crompton DW, et al. Role of the employment status and education of mothers in the prevalence of intestinal parasitic infections in Mexican rural schoolchildren [J]. *BMC Public Health*, 2006, 6: 225.
- [18] Raso G, Utzinger J, Silué KD, et al. Disparities in parasitic infections, perceived ill health and access to health care among poorer and less poor schoolchildren of rural Côte d'Ivoire [J]. *Trop Med Int Health*, 2005, 10(1): 42-57.
- [19] Rinne S, Rodas EJ, Galer-Unti R, et al. Prevalence and risk factors for protozoan and nematode infections among children in an Ecuadorian highland community [J]. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2005, 99(8): 585-592.
- [20] 王晓兵, 王国飞, 张林秀, 等. 中国西南地区儿童土源性线虫感染及影响因素调查 [J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2012, 24(3): 268-273, 293.
- [21] 王国飞, 陈颖丹, 周长海, 等. 寄生虫病综合防治示范区鞭虫感染影响因素分析 [J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2011, 23(5): 495-500.
- [22] Wördemann M, Polman K, Menocal Heredia LT, et al. Prevalence and risk factors of intestinal parasites in Cuban children [J]. *Trop Med Int Health*, 2006, 11(12): 1813-1820.
- [23] 姜红金, 曹佃良, 刘波, 等. 学龄前儿童肠道寄生虫感染因素调查 [J]. *职业与健康*, 2001, 17(6): 73-74.
- [24] 钟民荣, 钟马兴, 严娟, 等. 瑞金市农村中小學生肠道寄生虫感染现状 [J]. *中国学校卫生*, 2010, 31(11): 1355-1356.
- [25] 何升良, 徐祥宽, 申屠杭, 等. 肠寄生虫感染影响因素的非条件 Logistic 回归分析 [J]. *环境与健康杂志*, 1998, 15(06): 18-21.
- [26] Okyay P, Ertug S, Gultekin B, et al. Intestinal parasites prevalence and related factors in school children, a western city sample – Turkey [J]. *BMC Public Health*, 2004, 4: 64.
- [27] Ekpo UF, Odoemene SN, Mafiana CF, et al. Helminthiasis and hygiene conditions of schools in Ikenne, Ogun State, Nigeria [J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2008, 2(1): e146.
- [28] Olsen A, Samuelsen H, Onyango-Ouma W. A study of risk factors for intestinal helminth infections using epidemiological and anthropological approaches [J]. *J Biosoc Sci*, 2001, 33(4): 569-584.

- [29] Phiri K, Whitty C, Graham S, et al. Urban/rural differences in prevalence and risk factors for intestinal helminth infection in southern Malawi[J]. *Ann Trop Med Parasitol*, 2000, 94(4): 381-387.
- [30] Hughes RG, Sharp DS, Hughes MC, et al. Environmental influences on helminthiasis and nutritional status among Pacific schoolchildren[J]. *Int J Environ Health Res*, 2004, 14(3): 163-177.
- [31] Ensink JHJ, Blumenthal UJ, Brooker S. Wastewater quality and the risk of intestinal nematode infection in sewage farming families in Hyderabad, India[J]. *Am J Trop Med Hyg*, 2008, 79(4): 561.
- [32] 辛艳春,魏远征,李付正. 改厕对防治学生肠道寄生虫病效果的研究[J]. *环境与健康杂志*, 1994, 11(5): 215-216.
- [33] Ramdath, DD, Simeon, DT, Wong MS, et al. Iron status of schoolchildren with varying intensities of *Trichuris trichiura* infection[J]. *Parasitology*, 1995, 110(3): 347-351.
- [34] Al-Mekhlafi MH, Surin J, Atiya AS, et al. Anaemia and iron deficiency anaemia among aboriginal schoolchildren in rural Peninsular Malaysia: an update on a continuing problem[J]. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2008, 102(10): 1046-1052.
- [35] Ezeamama AE, Friedman JF, Acosta LP, et al. Helminth infection and cognitive impairment among Filipino children[J]. *Am J Trop Med Hyg*, 2005, 72(5): 540.
- [36] 尚煜. 我国儿童主要土源性线虫病疾病负担研究[D]. 北京: 中国疾病预防控制中心, 2011.
- [37] 马杏宝,蔡黎,张宝秀,等. 鞭虫感染与儿童健康发育的关系[J]. *中国寄生虫病防治杂志*, 1999, 12(4): 79-80.
- [38] 沈丽英,干小仙,丁建祖,等. 蛔虫感染对儿童健康发育的影响[J]. *中国寄生虫病防治杂志*, 1996, 9(2): 125-127.
- [39] WHO. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status[J]. *Bull World Health Organ*, 1986, 64(6): 929-941.
- [40] Casapía M, Joseph SA, Nunez C, et al. Parasite risk factors for stunting in grade 5 students in a community of extreme poverty in Peru[J]. *Int J Parasitol*, 2006, 36(7): 741-747.
- [41] Casapía M, Joseph SA, Nunez C, et al. Parasite and maternal risk factors for malnutrition in preschool-age children in Belen, Peru using the new WHO Child Growth Standards[J]. *Br J Nutr*, 2007, 98(6): 1259-1266.
- [42] Quihui-Cota L, Valencia ME, Crompton DW, et al. Prevalence and intensity of intestinal parasitic infections in relation to nutritional status in Mexican schoolchildren[J]. *Trans R Soc Trop Med Hyg*, 2004, 98(11): 653-659.
- [43] Tshikuka JG, Gray-Donald K, Scott M, et al. Relationship of childhood protein-energy malnutrition and parasite infections in an urban African setting[J]. *Trop Med Int Health*, 1997, 2(4): 374-382.
- [44] 傅舒礼,胡世勋,蒋励,等. 蛔虫感染与贫血对中小学生学习发育的影响[J]. *中华预防医学杂志*, 1999, 33(1): 5.
- [45] Jardim-Botelho A, Raff S, Rodrigues RdeA, et al. Hookworm, *Ascaris lumbricoides* infection and polyparasitism associated with poor cognitive performance in Brazilian schoolchildren[J]. *Trop Med Int Health*, 2008, 13(8): 994-1004.
- [46] Hadidjaja P, Bonang E, Suyardi MA, et al. The effect of intervention methods on nutritional status and cognitive function of primary school children infected with *Ascaris lumbricoides*[J]. *Am J Trop Med Hyg*, 1998, 59: 791-795.
- [47] Levar M, Mirsky AF, Schantz PM, et al. Parasitic infection in malnourished school children: effects on behaviour and EEG[J]. *Parasitology*, 1995, 110(1): 103-112.
- [48] 陈宝建,范新宇,居文,等. 感染蛔虫儿童血清清蛋白及智力的测定[J]. *海峡预防医学杂志*, 1998, 4(2): 23-24.
- [49] Soemantri AG. Preliminary findings on iron supplementation and learning achievement of rural Indonesian children[J]. *Am J Clin Nutr*, 1989, 50(3): 698-702.
- [50] Albonico M, Stoltzfus RJ, Savioli L, et al. A controlled evaluation of two school-based anthelmintic chemotherapy regimens on intensity of intestinal helminth infections[J]. *Int J Epidemiol*, 1999, 28(3): 591-596.
- [51] 杨维平,邵靖鸥,陈业军,等. 土源性线虫感染低度流行区群体化疗方案的比较研究[J]. *中国寄生虫学与寄生虫病杂志*, 2003, 21(2): 128.
- [52] 张倩,陈颖丹,许隆祺,等. 寄生虫病综合防治5种健康教育传播方式的应用与效果[J]. *中国血吸虫病防治杂志*, 2011, 23(5): 510-514.
- [53] Bieri FA, Gray DJ, Williams GM, et al. Health-education package to prevent worm infections in Chinese schoolchildren[J]. *New Engl J Med*, 2013, 368(17): 1603-1612.
- [54] 王兰珍. 肠道寄生虫病全民干预措施与近期效果评价[J]. *中国病原生物学杂志*, 2007, 2(2): 165, 167.
- [55] 钱跃升,顾祥田,张涛,等. 健康教育行为干预对控制小学生肠道寄生虫感染的效果观察[J]. *中国寄生虫病防治杂志*, 1998, 11(2): 68-69.
- [56] Stoltzfus RJ, Kvalsvig JD, Chwaya HM, et al. Effects of iron supplementation and anthelmintic treatment on motor and language development of preschool children in Zanzibar: double blind, placebo controlled study[J]. *BMJ*, 2001, 323(7326): 1389-1393.
- [57] Miguel E, Kremer M. Worms: education and health externalities in Kenya[J]. *Econometrica*, 2004, 72(1): 159-217.
- [58] Taylor-Robinson DC, Maayan N, Soares-Weiser K, et al. Deworming drugs for soil-transmitted intestinal worms in children: effects on nutritional indicators, haemoglobin and school performance[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2012, 7: CD000371.
- [59] 彭荣文,王依娜. 健康教育在农村控制肠道寄生虫感染的应用性研究[J]. *医学动物防制*, 2004, 20(8): 469-471.
- [60] Stolberg HO, Norman G, Trop I. Randomized controlled trials[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2004, 183(6): 1539-1544.
- [61] 张林秀. 随机干预试验——影响评估的前沿方法[J]. *地理科学进展*, 2013, 32(6): 843-851.
- [62] Jadad AR. Randomised controlled trials: a user's guide[J]. *BMJ*, 1998, 317(7167): 1258.

[收稿日期] 2015-01-20 [编辑] 邓瑶