

# 视力在线预警及防控系统在家庭视力自查和屈光电子档案管理中的应用

杨丽源<sup>1</sup>, 范浩博<sup>1</sup>, 陶佳<sup>1</sup>, 邹云春<sup>1</sup>, 何先波<sup>2</sup>

(1. 川北医学院眼视光学系; 2. 西华师范大学计算机学院, 四川 南充 637000)

**【摘要】目的:** 初步探索视力在线预警及防控系统在南充市中小学生学习近视防控中的应用的可行性和可信性。**方法:** 联网状态下利用线上软件系统对2 500名中小学生学习进行家庭视力自查, 首先随机选择了600名学生(含视力正常和异常学生)到医院进一步复查视力, 随后又在总学生名单中随机选择了400名家庭自查视力异常学生到医院进一步复查。**结果:** 2 500名学生共5 000只眼中, 视力异常眼3 492只, 占69.8%, 视力不良学生1 848名(73.9%)。随机抽取的600名到医院复查视力的学生中, 家庭视力自查结果420名(70%)学生(710只眼)视力不良, 医院复查结果392名(65.33%)学生视力不良(694只眼), 视力不良检查结果符合率为93.3%, 家庭自查视力结果与医院视力检查结果无统计学差异( $F=2.488, P=0.115$ )。随机抽取的400名视力不良学生中, 医院检查有383名学生视力不良, 检查结果符合率为95.8%, 抽取的视力不良学生中, 家庭自查视力结果与医院视力检查结果重复度量方差分析显示无统计学差异( $F=1.679, P=0.196$ )。南充市2 500名中小学生学习1周时间用电脑在家里就全部完成了视力自查, 且没有影响正常上课作息时间。**结论:** 视力在线预警及防控系统在检测儿童青少年的视力方面快捷、有效、可信, 在近视防控工作中有一定的推广应用价值。

**【关键词】** 家庭视力自查; 在线预警及防控系统; 儿童青少年近视防控

**【中图分类号】** R778.2; R193; R778.1 **【文献标志码】** A

## The application of vision online early warning and control system in the house-based visual acuity self-examination and the management of refractive electronic files

YANG Li-yuan<sup>1</sup>, FAN Hao-bo<sup>1</sup>, TAO Jia<sup>1</sup>, ZOU Yun-chu<sup>1</sup>, HE Xian-bo<sup>2</sup>

(1. Department of Ophthalmology and Optometry, North Sichuan Medical College; 2. School of Computer Science, China West Normal University, Nanchong 637000, Sichuan, China)

**【Abstract】 Objective:** To explore the feasibility and reliability of the application of vision online early warning and control system in the prevention and control of myopia in primary and middle school students in Nanchong. **Methods:** Using the software system, 2,500 students completed their visual acuity examination by themselves at home, 600 students (including normal and abnormal vision students) were randomly selected to the hospital for visual acuity reexamination. Subsequently, another 400 students with abnormal visual acuity were also randomly selected to the hospital for visual acuity reexamination. **Results:** Of the 5,000 eyes of 2,500 students, 3,492 eyes with abnormal vision (69.8%), and the number of students with abnormal visual acuity were 1,848 (73.9%). A total of 600 students were randomly selected to have their visual acuity rechecked in hospital, there were 420 (70%) students (710 eyes) had abnormal visual acuity through House-based Visual Acuity Self-examination, and 392 (65.33%) students (694 eyes) had abnormal visual acuity through the reexamination in hospital. The coincidence rate of abnormal visual acuity examination was 93.3%, there was no significant difference between home and hospital visual acuity test ( $F=2.488, P=0.115$ ). At the same time, out of 400 students with abnormal visual acuity tested by this system, there were 383 students with poor eyesight in the hospital, and the visual acuity test consistency examined by the two methods was about 95.8%, there was no significant difference between the results of family self examination and the results of hospital visual examination ( $F=1.679, P=0.196$ ). 2,500 students completed their vision acuity self-examination at home with a computer within a week, without affecting their study and rest. **Conclusion:** This system is fast, effective and reliable in detecting children's and adolescents' visual acuity, and it is worth popularizing and applying in myopia prevention and control.

**【Key words】** House-based Visual Acuity Self-examination; Online early warning and control system; Children and adolescents myopia prevention and control

**基金项目:** 四川省科技厅课题(2015JY0263); 四川省南充市科技项目市校科技战略合作专项(18SHZ0386); 四川省卫生和计划生育委员会科研课题(S18034)。

**作者简介:** 杨丽源(1994-), 女, 硕士研究生。E-mail: 349844905@qq.com

**通讯作者:** 邹云春, 博士, 教授。E-mail: 498933944@qq.com

近视是全球性公共卫生问题。由于各种原因的叠加,全世界近视患者不断增加,预计 2050 年全球有一半人群患近视<sup>[1]</sup>。近视发生率东亚高于欧美,我国高于东亚其他国家,中国西部地区近视的患病率与进展程度又高于中国的其他地区<sup>[2]</sup>。我国近视发生率和人口居世界第一,且呈早期化、低龄化发展。若未得到有效的干预,至 2020 年,我国 5 岁以上人口的近视患病率将高达 51% 左右,患病人口将达 7 亿,近视人群庞大,所造成的经济负担巨大<sup>[3]</sup>。

面对严峻的近视问题,国内外研究者不断探索,在近视眼的患病情况、发病机制、影响因素、预防及治疗等各个方面都取得了较丰硕的成果<sup>[4-9]</sup>。遏制近视重在防控。甘嘉禾等<sup>[10]</sup>提出近视防控工作仅靠眼科技术的发展和医务人员来完成是不可能实现的,需要全社会参与,搭建集“预防”“检查”“治疗”于一体的科学近视防控体系。本研究开发建立互联网移动视力监测预警系统,旨在使儿童青少年视力监测家庭化,建立医院-家庭-学校-政府一体化平台,切实推进小学生近视防控工作。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

利用系统联网状态下对南充市嘉陵区火花三小、行知小学和南充市高坪三中共 2 500 名中小學生(男 1 312 例,女 1 188 例,年龄 8~13 岁)进行家庭视力自查,裸眼视力 $\leq 4.8$  或两眼视力相差 2 行或 2 行以上为视力异常。首先,随机选择 600 名学生到川北医学院进一步复查视力,随后再随机选择了 400 名家庭自查视力异常学生到医院进一步复查。如果在第一轮已经被选择到医院复查的学生,在第二轮中又被选到,则只采用第一轮的复查数据。家庭自查视力检查结果自动录入该系统,医疗机构复查结果手动录入该系统。

### 1.2 方法

以 1' 视角作为制作电子网络视力表的理论依据,开发“慧眼健康之家”软件系统,系统使用 5 分记录法,视标大小可以根据被检查者检查距离自动调整,视标亮度可调节亮度范围为 80~320 cd/m<sup>2</sup>。以学生身份证号或者学籍号注册/登录以保证信息的唯一性,登录后即可点击界面实现家庭视力自查,检查结果系统自动录入,也可以将医院检查结果以图片或手动录入的形式登记到信息档案中。软件系统还可以设置授权机构,唯有授权的机构方可获取数据信息。系统设置有检查结果录入模块、信息管理模块、结果判读以及统计、健康知识宣传以及线上专家咨询模块,可以实现对学生的视力进行分析和提出预警功能。系统设计符合 2019 青少年近视防控信息化管理专家共识和儿童青少年近视普查中检

测设备和设置标准化专家共识标准。手机电脑同账户同步管理,手机端多用于学生个人数据信息录入查询,同时支持电脑检测视力,并将传统基于用灯箱视力表改为家庭移动电脑,视力检测更加方便、快捷,且可常态化。

### 1.3 统计学分析

采用了 SPSS 软件进行统计分析。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较使用  $t$  检验;等级资料以频数表示,组间比较使用  $U$  检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比较使用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 视力检查结果

2 500 名(共 5 000 只眼)中,小学生中视力不良眼有 3 492 只,占 69.8%。随机抽取了 600 名学生到医院进一步复查视力,该 600 名学生中视力不良学生 420 名(710 只眼),家庭视力平均值为 $(4.668 \pm 0.287)$ ,95% 可信区间(CI)为 4.652~4.684,医院视力平均值为 $(4.673 \pm 0.291)$ ,95% CI 为 4.656~4.689,医院复查结果视力不良学生 392 名(694 只眼),检查结果符合率为 93.3%,家庭自查视力结果与医院视力检查结果无统计学差异( $F = 2.488, P = 0.115$ )。见表 1。

表 1 600 名学生家庭自查视力与医院复查视力结果 $[\bar{x} \pm s, n(\%)]$

组别	视力	视力不良(例)	95% CI	F 值	P 值
家庭自查( $n=600$ )	$4.668 \pm 0.287$	420 (70.00)	4.652~4.684	2.4888	0.115
医院复查( $n=600$ )	$4.673 \pm 0.291$	392 (65.33)	4.656~4.689		

随机抽取的 600 名学生中,家庭视力自查视力正常眼 490 只,医院复查结果其中 3 只眼视力不良,假阴性率为 0.6%。随机抽取了 400 名视力异常学生到医院进一步复查视力,结果发现 383 名学生视力不良,检查结果符合率为 95.8%。家庭自查视力平均值为 $4.423 \pm 0.011$ ,95% CI 为 4.402~4.445,医院复查视力平均值为 $(4.417 \pm 0.012)$ ,95% CI 为 4.394~4.439。重复度量方差分析显示,家庭自查视力结果与医院视力检查结果无统计学差异( $F = 1.679, P = 0.196$ )。见表 2。

### 2.2 检查完成时间以及对家庭、学校、学生等的影响

南充市 2 500 名中小學生一周时间用电脑在家里就全部完成了视力自查,且不影响学习和休息。经过测试,此系统的监测预警功能,在节约大量人力、物力、财力和时间成本的同时,可以轻松完成儿童青少年视力的日常监测以及学校的视力普查筛查任务,方便家庭、学校、医疗机构、政府主管部门对学生用眼健康进行有效的管理。

表 2 400 名视力异常学生家庭自查视力与医院复查视力结果 [ $\bar{x} \pm s, n(\%)$ ]

组别	视力	视力不良	95% CI	F 值	P 值
家庭自查(n=400)	4.423 ± 0.011	400 (100.00)	4.402 ~ 4.445	1.679	0.196
医院复查(n=400)	4.417 ± 0.012	383 (95.75)	4.394 ~ 4.439		

### 3 讨论

《综合防控儿童青少年近视实施方案》明确防控儿童青少年近视防控需要政府、学校、医疗卫生机构、家庭、学生等各方面共同努力,需要全社会行动起来,共同呵护好孩子的眼睛。这些社会要素中,政府、学校、医疗机构是近视防控向导,家庭、学生是本体。

Prousalı 等<sup>[11]</sup>表明,目前针对近视控制这一问题还没有一致的观点。刘桂宾等<sup>[12]</sup>探索了如何充分运用现代网络手段为中小学生学习建立检测、预防、治疗等一条龙服务的近视防控体系,指出近视防控应重点抓好学校检测、预防、治疗等三大网络,达到全面设防、长期预防的目的。但该防控体系主要依赖于医疗机构人员以及学校的参与,家庭并不是主体。蒋明等<sup>[13]</sup>以杭州市建新小学在校小学生作为监测对象,建立医院-疾控-学校三方一体化平台,推进小学生防治近视工作,该平台视力检查环节主要依赖于医疗机构的参与。本研究开发建立互联网移动视力监测预警系统,通过特殊算法实现了利用互联网、云计算、大数据等信息技术同医疗眼科学、眼视光学深度融合,把传统的灯箱视力表检测方式转换为在线检测,视力检测可随时随地化,实现对相关检测数据进行云端查询统计、评估分析,通过视力异常提示,对儿童青少年近视实行早期预警。系统的家庭视力自查并自动录入、信息数据云端分析保存、关联机构授权随时查看等功能属国内首创。系统首先确立家长是儿童青少年近视防控主体,家长是否积极参与是孩子近视防控战役成败的关键。家长或者学生可自行运用手机、电脑、平板等联网设备对孩子进行日常视力监测,视力异常后再到医院复查确诊,突破传统上必须到相关专业机构检查的固有思维,从时空上使家长有充分条件把握好孩子眼部健康第一道关隘,可随时随地了解孩子的眼部健康动态。通过日常家庭视力监测和医院复诊,可较准确地判断和提醒孩子实时视力状况。

瞿佳等<sup>[14]</sup>指出,保证近视眼防控得以顺利进行,应当遵循 4 条基本原则,即可信、可行、可及、可支付。“可信”是指能够开展科学检测并获得准确有效的数据。本研究中利用线上系统进行家庭自查视力,同时医疗机构进一步复查,结果显示两种测试结果无明显统计学差异,具有可信性。同时,线上系统

测量视力可节约大量人力、物力、财力和时间成本,南充市 2 500 名中小学生学习 1 周时间用电脑在家里就能完成了视力自查,且不影响学习和休息,同时兼备了可行、可及和可支付性。

综上,以互联网为结合点,向家庭提供儿童青少年近视在线预警及防控平台,利于对孩子日常眼部健康进行实时监管,并向教育、卫生及学校等有关部门提供学生眼健康实时动态数据,利于制定对应眼健康管理干预措施,可更加有效地预防儿童青少年近视的发生及发展。

### 参考文献

- [1] Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, *et al.* Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050[J]. *Ophthalmology*, 2016, 123(5):1036-1042.
- [2] Zhou WJ, Zhang YY, Li H, *et al.* Five-Year Progression of Refractive Errors and Incidence of Myopia in School-Aged Children in Western China[J]. *Journal of Epidemiology*, 2016, 26(7):386-395.
- [3] 杨怡芳, 谢伯林, 钟华. 近视诊治的社会经济负担评估进展[J]. *中华实验眼科杂志*, 2019, 37(7):582-586.
- [4] 郭芳, 魏瑞华, 吴绵绵, 等. 近视动物模型及发病机制的研究进展[J]. *眼科新进展*, 2018, 38(5):490-496.
- [5] Torii H, Kurihara T, Seko Y, *et al.* Violet light exposure can be a preventive strategy against myopia progression[J]. *Ebiomedicine*, 2017, Doi:10.1016/j.ebiom.2016.12.00.
- [6] Saxena R, Vashist P, Tandon R, *et al.* Incidence and progression of myopia and associated factors in urban school children in delhi: The North India Myopia Study(NIMStudy)[J]. *PLoS One*, 2017, Doi:10.1371/journal.pone.0189774.
- [7] Cai XB, Shen SR, Chen DF, *et al.* An overview of myopia genetics[J]. *Experimental Eye Research*, 2019, Doi:10.1016/j.exer.2019.107778.
- [8] Zhao Y, Feng K, Liu RB, *et al.* Atropine 0.01% eye drops slow myopia progression: a systematic review and Meta-analysis[J]. *International Journal of Ophthalmology*, 2019, 12(8):1337-1343.
- [9] Wei CC, Lin HJ, Lim YP. PM2.5 and NOx exposure promote myopia: clinical evidence and experimental proof[J]. *Environmental Pollution*, 2019, Doi:10.1016/j.envpol.2019.113031.
- [10] 甘嘉禾, 李仕明, 康梦田, 等. 近视的社会影响因素研究现状[J]. *眼科新进展*, 2018, 38(11):1094-1100.
- [11] Prousalı E, Matafsi A, Ziakas N. Interventions to control myopia progression in children: protocol for an overview of systematic reviews and meta-analyses[J]. *Systematic Reviews*, 2017, 6(1):188.
- [12] 刘桂宾, 方春明. “三防合一”体系: 中小学预防近视的发展方向-兼谈国家防近视检测、预防、治疗网络系统的建立[J]. *基础教育论坛*, 2018, 10(30):39-42.
- [13] 蒋明, 徐东, 张琦, 等. 医院-疾控-学校三方构建小学生近视防治教育管理平台的设计及应用[J]. *浙江临床医学*, 2018, 20(10):1763-1764.
- [14] 瞿佳, 吕帆, 徐良德. 切实做好儿童青少年近视眼防控工作[J]. *中华眼科杂志*, 2019, 55(2):81-85.

(收稿日期:2020-12-14

修回日期:2021-03-01)