

· 临床研究 ·

南京市4所小学2010—2015年近视流行病学调查与相关分析

徐珊珊, 彭志行, 张秋阳, 周云帆, 陈 辉, 李巧林, 许敏怡, 蒋 沁*

南京医科大学附属眼科医院, 江苏 南京 210029

[摘要] 目的:分析并探讨南京市4所小学学生近视流行现状和与屈光相关的眼部生物学参数兼关系,为近视防控提供参考依据。方法:采用随机整群抽样调查方法,抽取南京市4所小学217名一年级学生,开展连续6年的随访研究。结果:随访6年后,小学生近视检出率由基线值6.70%增长至72.63%;中度近视人数在随访期间逐年增多,中度近视构成比由基线值8.33%增长至52.31%;随访初期167名非近视屈光群体中,有124名在随访期间发展为近视,其中3~4、5~6年级为近视高发期;随访期间,轴率比(axial length / corneal radius of curvature, AL/CRC)由基线数值 2.89 ± 0.08 增至 3.13 ± 0.14 ($P < 0.05$);等效球镜度(spherical equivalent refraction, SER)与最小分辨角对数(logarithm of the minimum angle of resolution, logMAR)视力、AL和AL/CRC(1年级除外)具有明显相关性(P 值均 < 0.05)。结论:南京市4所小学学生的近视检出率随年级逐渐升高,其中中度近视构成比增加最为显著;3~4、5~6年级为近视发病高峰阶段;SER与logMAR视力、AL和AL/CRC均存在相关性,其中AL/CRC可考虑作为近视筛查的评估指标。

[关键词] 近视;青少年;流行病学;眼部生物学参数

[中图分类号] R778.1

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2020)05-720-06

doi: 10.7655/NYDXBNS20200519

Epidemiological investigation and correlation analysis of myopia in four primary schools in Nanjing during 2010-2015

XU Shanshan, PENG Zhihang, ZHANG Qiuyang, ZHOU Yunfan, CHEN Hui, LI Qiaolin, XU Minyi, JIANG Qin*

The Affiliated Eye Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

[Abstract] **Objective:** This study aims to provide basis for prevention and control of myopia by analyzing the prevalence of myopia and refraction-related ocular biological parameters of teenagers in 4 primary schools in Nanjing. **Methods:** By using random cluster sampling method, 217 first-grade students from 4 primary schools in Nanjing were selected to carry out a follow-up study for 6 consecutive years. **Results:** After 6 years of follow-up, the prevalence rate of myopia increased from 6.70% to 72.63%. The number of moderate myopia increased gradually. The proportion of moderate myopia increased from 8.33% to 52.31%. there were 124 of 167 non-myopia students at baseline developing into myopia during the 6 years, and students in grade 3 to 4 or grade 5 to 6 have a higher incidence rate. AL/CRC increased from 2.89 ± 0.08 to 3.13 ± 0.14 ($P < 0.05$). SER was correlated with logMAR, AL and AL/CRC (Except for grade 1) ($P < 0.05$). **Conclusion:** The prevalence rate of myopia increases gradually in 4 primary schools in Nanjing, and the moderate myopia increases dramatically. Grade 3 to 4 and grade 5 to 6 are the peak stages of myopia. SER correlates with logMAR, AL and AL/CRC. AL/CRC can acts as an evaluation index for myopia screening.

[Key words] myopia; teenager; epidemiology; ocular biological parameters

[J Nanjing Med Univ, 2020, 40(05): 720-724, 736]

近视是指双眼在调节静止的状态下,外界平行光线经眼的屈光系统折射后聚焦在视网膜光感受

器之前^[1]的一种屈光状态。研究发现,父母的屈光状态、户外运动时间、近距离用眼时间等都是青少年近视发生的影响因素^[2-4]。流行病学研究表明,2000年全球有14.06亿的近视患者(约占总人口的22.9%)和1.63亿的高度近视患者(约占总人口的

[基金项目] 国家自然科学基金(81870679)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: jqin710@vip.sina.com

2.7%)。预计到2050年,近视患者将增长至47.58亿(约占总人口的49.8%),高度近视患者将增长至9.38亿(约占总人口的9.8%)^[5]。不可否认,近视已经成为全球性的公共卫生问题。2010年^[6]、2014年^[7]全国学生体质健康调研结果显示,我国小学生视力不良检出率持续上升,并呈现低龄化趋势。虽然近视患者可通过框架镜^[8]、角膜接触镜^[9]、准分子激光^[10]等方法矫正视力,但进展到高度近视阶段时,高度近视的并发症^[11-13]如白内障、青光眼、视网膜脱离以及近视性黄斑病变等都可导致严重的视力损害,降低患者的生活质量。目前为止,尚未发现一种能长期安全、有效控制近视进展的方法。故了解近视流行现状,探索其发生、发展的相关因素,适时采取防控措施,对降低近视发病率有重要意义。

周佳等^[14]2016年对我国6省市部分中小学生学习近视流行现状做了相关研究,发现随年龄增加学生近视检出率上升。韩冰等^[15]对深圳市部分中小学生学习视力情况也进行了调查,发现年龄是近视增长的重要影响因素。但是目前仍然缺乏通过长期队列研究观察青少年近视转归。本研究采用为期6年的前瞻性队列研究,旨在了解南京市4所小学学生的屈光发育情况以及近视流行现状,观察小学生视力、屈光、眼轴等眼部生物学参数的变化趋势,探究小学生从远视或者正视向近视转变的高发时段,为采取近视防控措施的时机选择提供理论依据,为进一步制定合理的小学生近视防治措施提供必要的参考依据。

1 对象和方法

1.1 对象

根据2000年全国人口普查后南京市的行政区划整改,南京市辖11区。本研究前期于2010年4月,采取整群随机抽样的方法先从中随机抽取4个区作为调查地区,在每个调查地区中随机抽取1所小学作为调查点校,以班级为单位在每个调查点随机抽取一年级的2个班,共217例小学生,其中男109例,女108例,年龄(7.76±0.89)岁(6.5~9.0)岁,进行基线调查,并于2011年4月—2015年6月对该人群进行跟踪随访。研究表明,人口学特征^[16]以及教学水平^[17]是影响儿童近视的重要因素。因此,本研究根据区域经济发展水平,将随机抽取的区分为主城区和郊区。根据调查学校的教学水平,将随机抽取的小学分为重点小学和非重点小学。以上纳入检查者,均经裂隙灯和直接眼底镜检查以排除其他眼部疾患,如斜

弱视、白内障、青光眼以及角膜病等。在随访期间使用角膜塑形镜矫正的学生不纳入分析。本研究通过南京医科大学伦理委员会论证,所有参与调查的学生及其监护人在参与调查前均被详细告知本研究的目的、内容、意义等,并由监护人签署知情同意书。

1.2 方法

采用国际标准对数视力表(液晶视力检查仪JT-8800,上海加通公司)检查小学生的双眼裸眼远视力。被检查者于距离灯箱5 m处,均以先右眼后左眼的顺序接受检查,并以小数制记录视力检查结果。采用电脑验光仪(KR-8900,Topcon公司,日本)测量小瞳下屈光度(refraction)和角膜曲率(K1和K2),重复测量3次取平均值。采用光学相干生物测量仪(IOL Master-500,Zeiss公司,德国)检测眼轴(axial length, AL)长度,测量5次后取平均值。所有操作均由专业人员按照操作标准进行,所有仪器在检查前均先进行校准,所有检查均在小学生配合下完成。取右眼数据纳入统计分析。

预估本次调查的学生近视患病率为38.1%^[18],容许误差为20%,可信度为95%,则随机抽样的样本量要求为156例。在调整了预期10%的失访率,并考虑到随机增加25%的样本量以适应可能与抽样设计有关的低效以后,样本量设计为215例,经随访最终得到181例。因此,本研究所抽取的样本量能够满足检验要求。

将小数视力转换为最小分辨角对数(logarithm of the minimum angle of resolution, logMAR)视力纳入统计分析。等效球镜度(spherical equivalent refraction, SER)=球镜度数+1/2柱镜度数。角膜曲率平均值 $K=(K1+K2)/2$ 。角膜曲率半径(corneal radius of curvature, CRC)= $1\ 000\times(n2-n1)/K$ (其中 $n1$ 为空气屈光指数1.00, $n2$ 为角膜屈光指数1.3375)。轴率比(axial length / corneal radius of curvature, AL/CRC)=眼轴长度/角膜曲率半径。本研究将单眼裸眼远视力 ≤ 0.8 且小瞳下电脑验光的 $SER \leq -0.75\ D$ ^[19]定义为近视眼,有1只眼睛近视即为近视患者。近视程度分为3级:轻度近视:裸眼远视力 ≤ 0.8 , $SER \leq -0.75\ D$ 且 $SER > -3.00\ D$;中度近视:裸眼远视力 ≤ 0.8 , $SER \leq -3.00\ D$ 且 $SER > -6.00\ D$;高度近视:裸眼远视力 ≤ 0.8 , $SER \leq -6.00\ D$ 。近视年发病率定义为在过去1年以及之前任何较早日期没有近视的患者的比例。

1.3 统计学方法

所有数据均使用SPSS 25.0软件进行统计学分

析。定量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 的形式记录, 若方差齐, 则采用 *t* 检验比较两组间均数; 若方差不齐, 则采用 *t'* 检验。分类资料以频数和构成比的形式记录并采用 Fisher 精确概率法、Pearson χ^2 检验进行统计分析。相关性分析采用双变量线性相关分析及多元线性回归分析。所有数据分析均为双侧检验, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

在2010年(一年级)纳入研究的217人中, 210人(96.77%)在1年后复查, 209人(96.31%)在2年后复查, 203人(93.55%)在3年后复查, 188人(86.64%)在4年后复查, 181人(83.41%)在5年后复查。2例不可信的电脑验光数据不纳入分析。

2.2 179例连续数据的近视情况

2.2.1 小学生在基线和毕业时眼球生物学参数分布

随访6年后, 小学生 logMAR 视力 0.38 ± 0.34 较入组时 0.05 ± 0.08 显著增加, 差异有统计学意义 ($t = -13.272, P < 0.001$)。SER 显著加深, AL 和 AL/CRC 明显增高, 有统计学差异 ($t = 16.273, P < 0.001; t = -29.481, P < 0.001; t = -29.553, P < 0.001$, 表1)。

2.2.2 不同人口学特征学生近视检出率比较

本研究将年级、性别、重点/非重点小学和主城区/郊区小学作为不同人口学特征, 比较相应的近视检出率。随着年级增加, 小学生近视检出率逐渐升高, 近视化趋势明显。2010年随访初期, 该组人群近视检出率为6.7%, 2015年为72.63%, 增长65.93个百分点。除二三年级和四五年级的近视增长无

统计学差异以外, 其余每两个年级的增长均有统计学意义 ($\chi^2 = 6.7 \sim 72.63, P < 0.05$, 表2)。按性别分组, 除一年级以外, 女生近视检出率均比男生高(表3)。重点小学学生除入组时近视检出率低于非重点小学, 其余5年均高于非重点小学(图1)。主城区学生近视检出率1年级略低于郊区学生, 2年级及以后均显著高于郊区(图2)。

2.2.3 近视程度构成变化

该队列学生在调查期间轻中度近视人数逐年增加, 近视程度逐年加深, 由轻度近视向中度近视

表1 小学生在基线和毕业时眼球生物学参数分布
Table 1 Distribution of ocular biological parameters at baseline and on graduation in primary school students ($\bar{x} \pm s$)

特征	基线(2010)	毕业(2015)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
logMAR	0.05 ± 0.08	0.38 ± 0.34	-13.272	< 0.001
SER/D	0.00 ± 1.01	-2.46 ± 2.03	16.273	< 0.001
AL(mm)	22.80 ± 0.75	24.55 ± 1.12	-29.481	< 0.001
AL/CRC	2.89 ± 0.08	3.13 ± 0.14	-29.553	< 0.001

表2 不同年级小学生近视检出率
Table 2 The prevalence of myopia in different grades of primary school students

年级	调查人数	检出人数	检出率(%)	χ^2 值	<i>P</i> 值
一年级	179	12	6.7	—	—
二年级	179	27	15.08	6.475	< 0.05
三年级	179	40	22.35	3.103	0.078
四年级	179	88	49.16	28.017	< 0.01
五年级	179	106	59.22	3.646	0.056
六年级	179	130	72.63	7.162	< 0.01

表3 不同年级小学生不同性别近视检出率

Table 3 The prevalence of myopia in different grades of primary school students with different gender [*n*(%)]

性别/年级	一年级	二年级	三年级	四年级	五年级	六年级
男	7(7.78)	10(11.11)	18(20.00)	41(45.56)	49(54.44)	62(68.89)
女	5(5.62)	17(19.10)	22(24.72)	47(52.81)	57(64.04)	68(76.40)

转化。高度近视处于较低比例(表4)。

2.2.4 不同年级学生眼部生物学参数相关性分析

随访期间, SER 与 logMAR 视力、AL 和 AL/CRC (一年级除外) 具有明显相关性 (P 值均 < 0.05), 整体呈波动增强趋势; AL 和 CRC 相关 ($P < 0.05$), 整体呈波动减弱趋势(图3)。以 SER 为因变量, logMAR 视力、AL/CRC 为自变量构建回归模型, 得 SER 与 logMAR 视力以及 AL/CRC 的直线回归方程。一年级 $SER = 5.201 + 3.062 \log MAR - 1.850 AL/CRC$; 二年级

$SER = 5.552 - 1.944 \log MAR - 1.970 AL/CRC$; 三年级 $SER = 10.542 - 2.292 \log MAR - 3.437 AL/CRC$; 四年级 $SER = 21.628 - 1.743 \log MAR - 7.452 AL/CRC$; 五年级 $SER = 4.427 - 3.966 \log MAR - 1.692 AL/CRC$; 六年级 $SER = 16.266 - 2.798 \log MAR - 5.643 AL/CRC$ 。

2.3 基线调查非近视人群的动态变化

本研究共179例连续数据, 2010年入组时非近视人群有167例(男83例、女84例)。选取这部分人群的数据, 观察其动态变化。

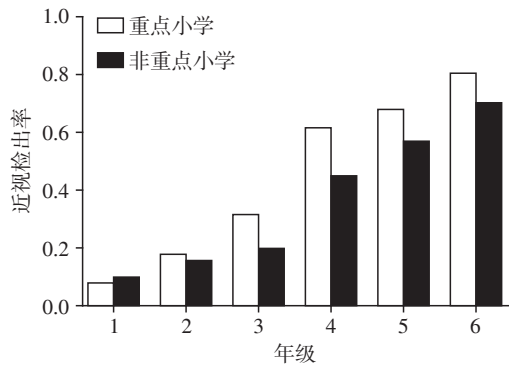


图1 重点、非重点小学的近视检出率

Figure 1 The prevalence of myopia at key schools and normal schools

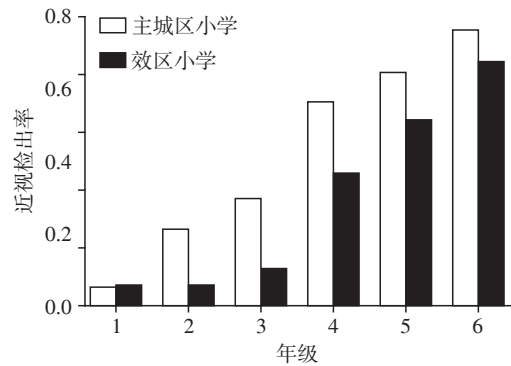


图2 主城区、郊区小学的近视检出率

Figure 2 The prevalence of myopia in urban and suburban schools

表4 不同年级小学生近视程度构成比

Table 4 Composition ratio of myopia in primary school students with different grades [n(%)]

近视程度	一年级	二年级	三年级	四年级	五年级	六年级
轻度近视	11(91.67)	23(85.19)	34(85.00)	51(57.95)	53(50.00)	57(43.85)
中度近视	1(8.33)	4(14.81)	6(15.00)	35(39.77)	50(47.17)	68(52.31)
高度近视	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	2(2.27)	3(2.83)	5(3.85)

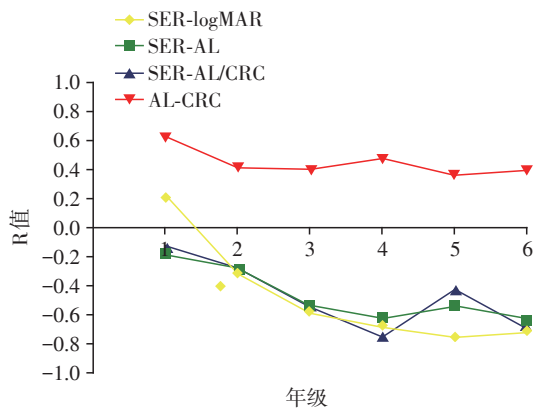


图3 不同年级学生眼部生物学参数相关性分析

Figure 3 Correlation of ocular biological parameters of students in different grades

2.3.1 基线调查视力正常人群的人数变化

随访6年后,基线调查非近视的人中共124例(男58例、女66例)转为近视,每年近视人数见图4。

2.3.2 近视发病率

基线调查非近视人群随访6年后近视新发患者124例。一、二年级近视发病率为13.17%,二、三年级为11.72%,三、四年级为33.59%,四、五年级为23.53%,五、六年级为33.85%。三、四年级和五、六年级为两大近视高发阶段(表5)。

3 讨论

近视是世界范围内最常见的一种眼科疾病^[1]。

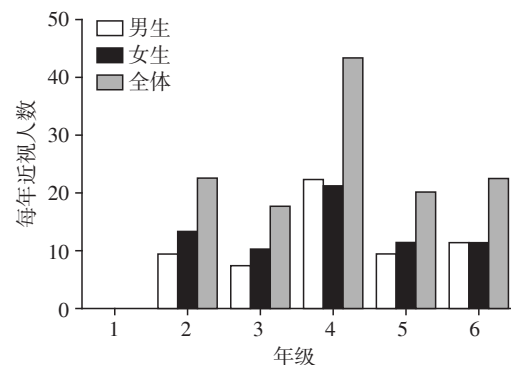


图4 非近视人群每年近视的人数

Figure 4 The number of primary school students without myopia converting to myopia every year

表5 非近视人群随访期间近视年发病率

Table 5 The annual incidence of primary school students without myopia converting to myopia

年级	比例(%)	95%可信区间
一、二年级	22/167(13.17)	0.084~0.192
二、三年级	17/145(11.72)	0.070~0.181
三、四年级	43/128(33.59)	0.255~0.425
四、五年级	20/85(23.53)	0.150~0.340
五、六年级	22/65(33.85)	0.226~0.467

随着现代社会的发展,学生课业压力增大、电子产品的普及等,学生近距离用眼时间延长,近视患病率逐年上升,近视呈现低龄化趋势^[7]。近视已经成为一个影响患者生活质量的公共卫生问题。睫状

肌麻痹后散瞳验光是测量患者屈光度数的金标准,但是部分小学生对阿托品眼药膏过敏,散瞳后会有口干、面红、发热等不良反应,而且阿托品散瞳有效时间长达15~30 d,严重影响青少年的生活和学习。复方托吡卡胺滴眼液作为一种常用的快速散瞳药,存在散瞳所需时间长、散瞳后畏光且6 h内不能近距离用眼等弊端,给学生的学习和生活带来一定影响,所以在学校进行近视流行病学调查中使用散瞳验光可行性不大。

鉴于以上因素,本次队列研究采用裸眼远视力联合小瞳下电脑验光结果作为近视筛查的标准。调查发现,在小学阶段,学生近视检出人数逐年增多,近视检出率逐渐上升,与相关研究中报道的结果相一致^[20]。同时研究发现,调查人群近视程度构成比也产生了变化。随访期间学生轻度近视构成比逐年下降,中度近视构成比逐年上升,这与前期殷良等^[19]在上海市黄浦区开展的队列研究的结果相同。说明小学生近视程度随年级加深,逐渐从轻度近视向中度近视转化。

眼球正视化过程中,随着AL增长,角膜曲率减小、CRC增大,整个眼球屈光系统维持相对正视的状态。但当角膜CRC的增大不足以代偿AL的延长时,眼球则表现为近视。AL/CRC是近年来新发现的近视观察指标。He等^[21]认为,AL/CRC为2.99是正视临界点。当AL/CRC > 2.99时,学生易发生近视。本次队列研究发现,小学生在随访期间SER由正视到近视化程度逐渐加深,伴随着AL/CRC由入组 2.89 ± 0.08 逐渐递增至 3.13 ± 0.14 ,而且SER与AL/CRC除入组没有相关性以外(推测一年级阶段,部分学生正视化过程尚未结束),其余5年均相关。提示我们,在大规模近视流行病学调查中,散瞳验光不允许的条件下,AL/CRC可作为近视筛查的无创的敏感指标,评估近视检出率。

本次调查发现了南京市小学生近视发病的两大高峰阶段,即三四年级和五六年级。原因可能是:五六年级期间,小升初的压力、学业紧张,学生开始进入到高强度学习阶段。三四年级,小学生多了一门英语课程,作业变多,近距离用眼时间增加;以及此阶段学生大多通过远程教育的方式学习英语,接触电子产品的时间延长,这也导致了近视发病率的增加。这与前期Saw等^[22]的研究结果相同,即近视发病率与近距离用眼时间有着高度相关性。上述研究说明,科学用眼,减少近距离用眼时间,增加户外活动时间,对减少近视发病率有重要意义。

本研究首次在南京市范围内针对小学生近视问题进行为期6年的前瞻性队列研究,调查小学生近视发病率、患病率等问题,随访时间长,数据采集较为完整,研究结果有一定代表性。严格遵守国家标准的检查程序,采用科学规范的诊断、排除标准,有利于研究结果和国内其他的研究结果进行对比。

本次研究中仍然存在几个不足。首先,这是一个纵向队列研究,需要更大的样本量来验证我们的结果。其次,对小学生进行6年的随访观察,期间不可避免地有部分学生因转学、病假、事假的问题,造成信息丢失,这会使研究结果有一定的偏倚。最后,本研究没有收集小学生的身高、体重、父母亲是否近视以及户外活动时间等近视影响因素方面的信息,因此缺少针对学生高近视患病率进行相关分析的数据,需要在以后的研究中加以补充。

综上所述,近视是一种高发的眼科疾病,是一个全球性的公共卫生问题。本研究结果显示,南京市4所小学学生近视发病率高,近视患病率逐年增加,近视化趋势明显;轻度近视的学生近视发展较快;随访6年过程中,出现了两大近视发病高峰期,即三四年级和五六年级,值得引起关注。本研究结果针对儿童青少年近视防控提出以下建议:①学校防控措施的落实:如学校应适当给学生减负,增加学生户外活动时间;②现场筛查手段的可行性研究:在散瞳验光不允许的条件下,可考虑AL/CRC作为近视筛查的敏感指标;③学校与医院应紧密联合建立屈光发育档案,对近视做到早发现、早干预、早治疗,以降低近视患病率,延缓近视发展,提高学生的视觉质量。

[参考文献]

- [1] TKATCHENKO TV, TKATCHENKO AV. Pharmacogenomic approach to antimyopia drug development: pathways lead the way [J]. *Trends Pharmacol Sci*, 2019, 40 (11):833-852
- [2] O' DONOGHUE L, KAPETANANKIS VV, MCCLELLAND JF, et al. Risk factors for childhood myopia: findings from the NICER study [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2015, 56(3): 1524-1530
- [3] TSAI D, FANG S, HUANG N, et al. Myopia development among young schoolchildren: the myopia investigation study in Taipei [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2016, 57 (15):6852-6860
- [4] HSU CC, HUANG N, LIN PY, et al. Risk factors for myopia progression in second-grade primary school children

(下转第736页)

- s disease in Chinese communities[J]. *Int J Geriatr Psychiatry*, 2019, 34(11):1658-1666
- [13] ZAINAL N H, SILVA E, LIM L L, et al. Psychometric properties of Alzheimer's disease assessment scale-cognitive subscale for mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease patients in an Asian context[J]. *Ann Acad Med Singapore*, 2016, 45(7):273-283
- [14] WESSELS A M, DOWSETT S A, SIMS J R. Detecting treatment group differences in Alzheimer's disease clinical trials: a comparison of Alzheimer's disease assessment scale-cognitive subscale (ADAS-Cog) and the clinical dementia rating - sum of boxes (CDR-SB) [J]. *J Prev Alzheimers Dis*, 2018, 5(1):15-20
- [15] JEMAA B S, ATTIA ROMDHANE N, BAHRI-MRABET A, et al. An arabic version of the cognitive subscale of the Alzheimer's disease assessment scale (ADAS-cog): reliability, validity, and normative data[J]. *J Alzheimers Dis*, 2017, 60(1):11-21
- [16] FIORAVANTI M, NACCA D, BUCKLEY A E, et al. The Italian version of the Alzheimer's disease assessment scale (ADAS): psychometric and normative characteristics from a normal aged population [J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 1994, 19(1):21-30
- [收稿日期] 2019-10-29

(上接第724页)

- in Taipei: a population-based cohort study[J]. *Br J Ophthalmol*, 2017, 101(12):1611-1617
- [5] 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
- [6] 全国学生体质健康调研组. 2010年全国学生体质与健康调研结果[J]. *中国学校卫生*, 2011, 32(9):1154-1156
- [7] 国家体育总局. 2014年全国学生体质健康调研结果[J]. *中国学校卫生*, 2015, 36(12):4
- [8] CHUA J, CHENG CY. Correcting refractive error with spectacles: a simple solution but a global challenge[J]. *Clin Exp Ophthalmol*, 2014, 42(3):215-216
- [9] VANDERVEEN DK, KRAKER RT, PINELES SL, et al. Use of orthokeratology for the prevention of myopic progression in children: a report by the American academy of ophthalmology [J]. *Ophthalmology*, 2019, 126(4):623-636
- [10] WEN D, TU R, FLITCROFT I, et al. Corneal surface ablation laser refractive surgery for the correction of myopia: a network meta-analysis [J]. *J Refract Surg*, 2018, 34(11):726-735
- [11] WONG TY, FERREIRA A, HUGHES R, et al. Epidemiology and disease burden of pathologic myopia and myopic choroidal neovascularization: an evidence-based systematic review [J]. *Am J Ophthalmology*, 2014, 157(1):9-25
- [12] 谢瞻, 丁宇华, 陈雪, 等. 高度近视白内障患者植入三焦点人工晶体的临床效果及生存质量观察[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2019, 39(3):365-369
- [13] 沈轶, 姚进, 蒋沁. 玻璃体切割联合内界膜填塞手术治疗高度近视合并黄斑裂孔性视网膜脱离[J]. *南京医科大学学报(自然科学版)*, 2017, 37(3):378-381
- [14] 周佳, 马迎华, 马军, 等. 中国6省市中小学生近视流行现状及其影响因素分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2016, 37(1):29-34
- [15] 韩冰, 周薇薇, 刘春民, 等. 深圳市小学初中学生视力发育及屈光状态流行病学调查[J]. *国际眼科杂志*, 2016, 16(11):2103-2106
- [16] HOLTON V, HINTERLONG JE, TSAI CY, et al. A nationwide study of myopia in Taiwanese school children: family, activity, and school-related factors [J]. *J Sch Nurs*, 2019. doi: 10.1177/1059840519850619
- [17] 孔燕, 陈洁, 章雪梅, 等. 温州市重点小学与普通小学学生近视现状及危险因素比较[J]. *中国学校卫生*, 2012, 33(4):440-442
- [18] HE M, ZENG J, LIU Y, et al. Refractive error and visual impairment in urban children in southern China [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2004, 45(3):793-799
- [19] 殷良, 王焱菁, 陈健, 等. 上海黄浦区2014—2016年小学生近视及屈光发育随访研究[J]. *中国学校卫生*, 2017, 38(12):1825-1830
- [20] WANG SK, GUO Y, LIAO C, et al. Incidence of and factors associated with myopia and high myopia in chinese children, based on refraction without cycloplegia [J]. *JAMA Ophthalmol*, 2018, 136(9):1017-1024
- [21] HE X, ZOU H, LU L, et al. Axial length/corneal radius ratio: association with refractive state and role on myopia detection combined with visual acuity in Chinese schoolchildren [J]. *PloS One*, 2015, 10(2):e0111766
- [22] SAW SW, ZHANG MZ, HONG RZ, et al. Near-work activity, night-lights, and myopia in the Singapore-China study [J]. *Arch Ophthalmol*, 2002, 120(5):620-627
- [收稿日期] 2019-09-19