

中国2005—2014年7~18岁汉族儿童青少年近视现状和增长速度趋势分析

董彦会 刘慧彬 王政和 杨忠平 徐荣彬 杨招庚 马军

100191 北京大学公共卫生学院 儿童青少年卫生研究所

通信作者:马军, Email:majunt@bjmu.edu.cn

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2017.05.005

【摘要】目的 了解并评估2005—2014年中国7~18岁汉族儿童青少年近视检出的现状以及增长趋势,为近视的防控提供依据。**方法** 收集2005、2010和2014年全国学生体质与健康调研资料,选择双眼视力检测数据完整的7~18岁汉族学生作为研究对象,三次调查纳入的研究对象分别为233 108、215 319和212 743人。分析2005—2014年三次调研中我国汉族学生近视检出的现状以及变化趋势。采用曲线拟合的方法获得2005—2014年汉族学生近视增长速度模型,分析近视增速在城乡男女生之间的差异和特点。**结果** 2005—2014年我国7~18岁汉族学生整体近视检出率逐渐增加,分别为47.5%、55.1%和57.1%,但增速放缓。近视检出增长速度呈“抛物线”形。在青春期前增速随年龄升高,在青春期后随年龄降低。城乡男女生近视检出增长速度在青春期出现“交叉现象”,青春期前近视增长以城市学生为主,在青春期后以乡村学生为主。2005—2014年7~18岁学生近视增长速度峰值年龄不断提前,由2005年的13岁提前至2010年12岁,再到2014年的11岁,增速的峰值保持在7%左右。2005—2014年,小年龄段学生的近视检出增长速度逐渐增高,高年龄段学生增速均逐渐趋于0。**结论** 我国汉族儿童青少年近视的检出率较高,且存在近视增速的峰值年龄不断提前的趋势。

【关键词】 近视; 检出率; 增长速度; 汉族; 学生

Prevalence of myopia and increase trend in children and adolescents aged 7-18 years in Han ethnic group in China, 2005-2014 Dong Yanhui, Liu Huibin, Wang Zhenghe, Yang Zhongping, Xu Rongbin, Yang Zhaogeng, Ma Jun
School of Public Health and Institute of Child and Adolescent Health, Peking University, Beijing 100191, China

Corresponding author: Ma Jun, Email: majunt@bjmu.edu.cn

【Abstract】Objective To understand and evaluate the prevalence of myopia and its trend in children and adolescents aged 7-18 years in Han ethnic group in China from 2005 to 2014, and provide evidence for the prevention of myopia. **Methods** The data of 2005, 2010 and 2014 Chinese National Students Constitution and Health Surveys were collected. The children and adolescents with complete detection data of binoculus were selected as study subjects. The sample size of three studies were 233 108, 215 319 and 212 743, respectively. The method of curve fitting was used to simulate the myopia detection increase model and analyze the gender and area specific myopia detection increase trends and characteristics from 2005 to 2014. **Results** The overall myopia detection rate increased gradually in the children and adolescents aged 7 to 18, which was 47.5% in 2005, 55.5% in 2010 and 57.1% in 2014, respectively. The increase slowed in 2014. A “parabola” shape of myopia detection increase rate was observed. Myopia detection rate increased with age before puberty and decreased with age after puberty gradually. A “cross phenomenon” of myopia detection increase was observed in boys and girls between urban and rural areas. The increase of myopia detection was mainly in urban students before puberty and in rural students after puberty. The age of myopia prevalence peak has become earlier constantly in children and adolescents aged 7-18 years from 2005 to 2014, which was 13 years old in 2005, 12 years old in 2010 and 11 years old in 2014. The increase rate was about 7%. During 2005-2014, the increase rate of myopia detection gradually increased in younger students and tended to zero in older students. **Conclusion** The detection rate of myopia was still high in children and adolescents in China. The age of myopia prevalence peak has become earlier gradually.

【Key words】 Myopia; Detection rate; Increase rate; Han ethnic group; Students

视力是反映体质健康和预示未来生活质量的重要指标。近视已成为影响我国儿童青少年健康最突出的问题之一^[1],给儿童青少年的身心健康、学习、就业和工作带来很大危害^[2]。自1985年以来,我国共进行了7次全国学生体质与健康调研,7~18岁儿童青少年近视检出率均呈现升高趋势,乡村学生增幅超过城市学生^[3]。本研究利用2005、2010和2014年三次全国学生体质与健康调研的数据,探究和分析我国近10年来7~18岁学生的近视发生现状与增长规律,从而为近视防控提供新的思路 and 依据。

对象与方法

1. 研究对象:来自2005、2010和2014年三次全国学生体质与健康调研的30个省份(除西藏和港澳台外)的7~18岁汉族学生,排除双眼视力检测值异常或缺失的学生(任一只眼视力检测值缺失即删除),最终纳入的研究对象分别为233 108、215 319和212 743名,男女生各半,各年龄组学生构成均等。三次调查的抽样方法均为分层整群随机抽样,具体方案见全国学生体质与健康调研报告^[1,4]。

2. 指标检测:三次调查均由经过专业培训的检测人员进行学生视力检查。并于当年9—10月进行。使用同型号器械,按照《全国学生体质与健康调研工作手册》要求完成,视力检查采用规范的视力检查流程进行,分别对学生的左、右眼的裸眼视力进行检测。现场由监督人员进行质量控制。凡视力<5.0者为视力低下(左眼或右眼),对视力低下者(以眼为单位)使用串镜检查,判断有无屈光不正。凡一只眼正片视力下降,负片视力提高即判定为近视。

3. 统计学分析:采用SPSS 17.0软件对2005—2014年城乡男女生以及合计的近视检出率进行曲线拟合,共拟合了指数、二次方、三次方函数方程模型。选取拟合参数 R^2 值最高的函数模型,作为拟合的学生近视检出率随年龄的增长模型,并对该模型进行检验(R^2 越高,代表曲线方程拟合的程度越好),以2014年最新数据为依据,比较全国7~18岁学生近视检出率测量值和拟合值的差别,计算城市男女生、乡村男女生近视检出率测量值和拟合值的差值均值,以均值的大小评价拟合方程模型;进一步对近视检出率增长模型求一阶导数,获得近视检出率随年龄的增长速度曲线模型^[5],并分析其趋势;学生近视检出的增长速度主要比较不同年份、不同性别城乡学生曲线图的峰值高度、峰值年龄以及不同年龄的拟合增长速度值;2005—2014年各年龄段近视

检出率的差异比较采用 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 拟合参数的比较:对2005—2014年城乡男女生以及总的近视检出率进行曲线拟合,共拟合了指数、二次方、三次方函数方程模型。表1显示,所采用的3种函数方程模型的拟合参数 R^2 ,以三次方曲线的拟合优度最高,且 R^2 均>0.99,在2005、2010和2014年的城市男生、城市女生、乡村男生、乡村女生以及合计的人群中均显示相似的结果,提示学生近视检出率随年龄的增长模型拟合以三次方模型较为合适。三次方模型的检验均显示有统计学意义($P<0.05$)。以三次方模型为依据,计算2014年全国7~18岁城市男生、城市女生、乡村男生、乡村女生近视检出率测量值和拟合值的差值,结果显示,各年龄的测量值和拟合值接近,且各年龄差值的平均值均接近于0,进一步表明城乡男女生近视检出率随年龄的增长模型拟合以三次方模型最为合适。见表2。

表1 基于三次调查样本的近视检出率指数、二次方、三次方函数曲线拟合模型拟合优度参数

类别	2005年			2010年			2014年		
	指数 函数 ^a	二次 函数 ^a	三次 函数 ^a	指数 函数 ^a	二次 函数 ^a	三次 函数 ^a	指数 函数 ^a	二次 函数 ^a	三次 函数 ^a
城市男生	0.963	0.976	0.995	0.917	0.989	0.997	0.888	0.994	0.997
城市女生	0.935	0.986	0.999	0.886	0.990	0.995	0.835	0.993	0.995
乡村男生	0.985	0.985	0.989	0.977	0.987	0.998	0.940	0.992	0.997
乡村女生	0.984	0.987	0.998	0.962	0.985	0.998	0.912	0.986	0.995
合计	0.979	0.985	0.997	0.946	0.989	0.998	0.900	0.993	0.998

注:^a $P<0.05$

表2 2014年全国学生近视检出率测量值和拟合值

年龄 (岁)	城市男生		城市女生		乡村男生		乡村女生	
	测量值	拟合值	测量值	拟合值	测量值	拟合值	测量值	拟合值
7	28.4	27.4	31.1	29.5	20.0	19.5	23.5	21.8
8	32.6	34.1	36.6	38.5	23.2	24.0	24.9	27.1
9	40.0	41.0	45.5	47.0	28.6	29.2	33.1	33.6
10	48.8	47.8	55.9	55.0	35.8	35.1	40.4	40.8
11	55.9	54.3	64.3	62.4	41.2	41.2	49.2	48.3
12	60.0	60.3	67.4	68.8	47.9	47.4	55.6	55.8
13	65.5	65.7	75.1	74.2	54.4	53.5	64.5	63.0
14	69.2	70.3	79.7	78.5	56.8	59.1	70.6	69.3
15	73.7	73.9	80.6	81.5	64.2	64.1	73.3	74.5
16	76.8	76.4	82.0	83.1	69.6	68.2	77.7	78.2
17	78.2	77.4	82.8	83.0	70.4	71.1	77.8	80.0
18	76.5	76.9	81.8	81.1	72.7	72.6	81.3	79.5

2. 近视状况:2005—2014年我国7~18岁汉族学生近视检出率分别为47.5%、55.1%和57.1%,检出率均随年龄增加而增加(表3)。与2005年相比较,

2010年各年龄组学生近视检出率明显上升,平均增长幅度为7.6%;与2010年相比较,2014年各年龄组学生近视检出率上升幅度较小,平均增长幅度为2.0%,低于2005—2010年间的增幅,且2014年7岁和17岁学生的近视检出率均低于2010年。2005—2010年和2010—2014年学生近视检出率的增幅均在7~12岁之间随年龄增加而增加,在13~18岁间增长幅度随年龄增加而减小(图1)。2005—2014年各年龄段的近视检出率之间差异均有统计学意义($P<0.05$)。

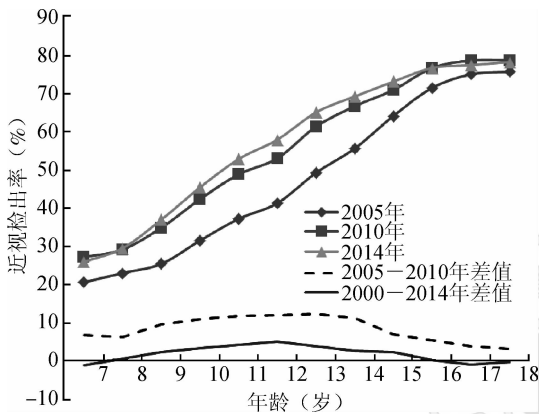


图1 2005—2014年全国各年龄组学生近视检出率及差值比较

3. 近视检出率增长速度:从近视检出率增长速度模型来看,我国7~18岁学生近视检出增长速度呈“抛物线”形。城市男女生的近视增长速度大致相同,乡村男女生大致相同。2005、2010和2014年三次调查均显示,城乡男女生近视检出增长速度出现“交叉现象”。城市男生、城市女生、乡村男生和乡村女生的近视检出率增长速度大约在10~15岁之间出现交叉,表现为在小年龄段增长速度由高到低的

排序为城市女生、城市男生、乡村女生、乡村男生,即近视检出增长速度呈现为城市高于乡村,女生高于男生,而在交叉之后,高年龄段的学生近视检出增长速度排序为乡村男生、乡村女生、城市男生、城市女生,即近视检出增长速度呈现为乡村高于城市,男生高于女生。见图2。

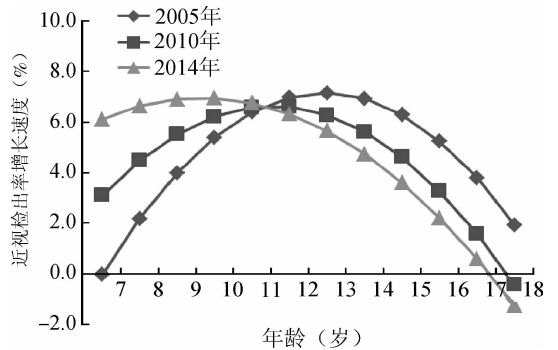


图2 2005—2014年全国不同年龄学生拟合近视检出率增长速度比较

4. 近视增长速度:2005年我国学生近视检出的增长速度在13岁最高,为7.2%;2010年在12岁最高,为6.6%;2014年在11岁最高,为6.8%。2005—2014年我国学生近视检出增长速度的峰值均保持在7.0%左右,但是近视增长速度的峰值年龄不断提前(图2)。城乡男女生均表现为相同的趋势,但是增长速度的峰值和峰值年龄提前的程度并不一致。2005、2010和2014城市男生近视检出增长速度峰值分别为7.2%、6.8%和6.8%,峰值年龄分别为12、11和9岁;城市女生的近视增长速度峰值分别为7.4%、7.3%和9.1%,峰值年龄分别为11、9和7岁;乡村男生的近视增长速度峰值分别为7.5%、6.5%和6.2%,峰值年龄分别为16、13和11岁;乡村女生的近视增长速度峰值分别为8.1%、7.3%和7.6%,峰值年

表3 2005—2014年全国学生近视检出情况

年龄组(岁)	2005年		2010年		2014年		χ^2 值	P值
	检测人数	近视人数(率,%)	检测人数	近视人数(率,%)	检测人数	近视人数(率,%)		
7	19 264	3 909(20.3)	17 947	4 828(26.9)	17 850	4 598(25.8)	251.1	<0.01
8	19 251	4 379(22.8)	17 934	5 166(28.8)	17 804	5 223(29.3)	255.9	<0.01
9	19 320	4 845(25.1)	17 956	6 197(34.5)	17 858	6 571(36.8)	653.2	<0.01
10	19 551	6 104(31.2)	17 960	7 516(41.9)	17 843	8 073(45.2)	847.2	<0.01
11	19 371	7 211(37.2)	17 982	8 692(48.3)	17 823	9 388(52.7)	996.9	<0.01
12	19 156	7 931(41.4)	17 962	9 439(52.6)	17 747	10 249(57.8)	1 085.1	<0.01
13	19 322	9 462(49.0)	17 947	10 914(60.8)	17 767	11 530(64.9)	1 051.8	<0.01
14	19 198	10 650(55.5)	17 960	11 845(66.0)	17 799	12 292(69.1)	841.9	<0.01
15	19 667	12 588(64.0)	17 956	12 570(70.0)	17 813	12 994(73.0)	390.0	<0.01
16	19 369	13 816(71.3)	17 901	13 545(75.7)	17 728	13 567(76.5)	180.8	<0.01
17	19 426	14 546(74.9)	17 925	13 934(77.7)	17 765	13 730(77.3)	72.5	<0.01
18	20 213	15 281(75.6)	17 889	13 878(77.6)	16 946	13 230(78.1)	56.0	<0.01
合计	233 108	110 722(47.5)	215 319	118 524(55.1)	212 743	121 445(57.1)	4 785.6	<0.01

龄分别为14、12和11岁。与2005年相比,2014年城市女生近视增长速度峰值增加幅度最高为1.7%,且峰值年龄提前至最小年龄7岁。乡村男生近视检出增长速度峰值年龄提前的幅度最大,由2005年的16岁提前至11岁,提前了5岁。提示城市女生和乡村男生近视的增长速度和峰值年龄提前状况最严重,见图3。2005年7岁学生近视检出增长速度接近0,而2010年为3.1%,2014年为6.0%,逐次增高(图2)。城市男生7岁学生近视检出增长速度由2005年的0.2%增长至2014年的6.6%;城市女生由3.2%增长至9.1%;乡村男生由-1.9%增长至4.0%;乡村女生由-1.6%增长至4.7%。提示小年龄段学生在刚入学阶段近视检出增长速度逐渐加剧。而高年龄段学生近视检出增长速度逐渐下降,城市18岁男女生近视检出增长速度均为负,乡村男女生的增长速度也逐渐接近0。提示高年龄段学生近视的增长已趋于平缓,学生近视患病即将或已经进入平台期。见图1、3。

讨 论

本研究通过对2005—2014年全国6~18岁学生的近视情况进行分析,发现我国学生的近视检出率在升高,各年龄组也呈相同趋势。相比2005—2010年,2010—2014年我国学生的近视增长幅度较

小。这可能与我国近年来推行的课业减负、阳光体育活动等近视防控政策有关。但是,近视程度在青春期进展加速,而在青春期后期学生近视逐渐达到平台期,增长逐渐缓慢,甚至出现负增长,这可能与学生在青春期的用眼特点有关。青春期青少年眼球正处于生长发育的关键时期,环境易感性强,用眼时间逐渐增加,眼睛睫状肌和眼外肌长时间处于高度紧张状态,致使眼睛调节能力减弱,视力进一步下降^[6]。

本研究结果显示,2005—2014年7~18岁城乡男女生近视检出率增长速度呈“交叉现象”。我国学生近视检出增长速度在10~15岁之间出现交叉,交叉前增长速度的顺位为城市女生、城市男生、乡村女生、乡村男生,交叉后的顺位完全颠倒为乡村男生、乡村女生、城市男生、城市女生。由此可见,我国小年龄段的学生近视主要以城市男女生为主,而在青春期之后,以乡村男女生为主。城乡学生近视增长的快速期并不相同,城市学生早于乡村学生,这可能与城乡学生的家庭环境、课业负担、接触视屏时间的早晚有关。研究显示,视屏时间和户外活动时间是儿童近视的重要影响因素^[7-10],6岁儿童每天户外活动时间增加40 min将有效降低发生近视的风险^[11]。相比于乡村学生,城市学生接触计算机、智能手机、多媒体等设备的频次更为普遍、时间更早。而且乡村学生每天用于静态活动时间更少,户外活动的时

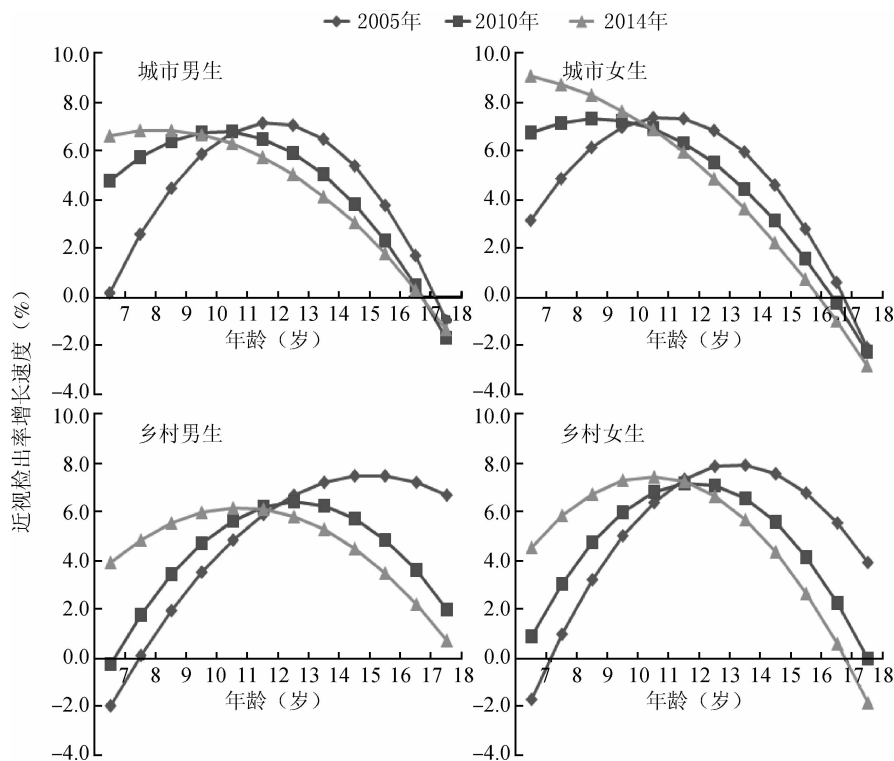


图3 2005—2014年全国不同年龄段城乡男女生拟合近视检出率增长速度比较

间更多。

既往研究显示,我国学龄儿童青少年近视的发生呈现低龄化的态势^[2]。本研究结果显示,2005—2014年我国7~18岁学生近视增长速度峰值年龄逐渐提前,整体由2005年的13岁提前至2014年的11岁。城乡男女生呈现相同趋势,但是提前的程度并不一致。城市女生近视增长速度峰值年龄提前至最小年龄7岁,而乡村男生提前的幅度最大。近视增速峰值年龄的提前将导致近视的进一步低龄化,提示我国学生近视防控的关口需要进一步前移。而且,小年龄段学生的近视检出增长速度逐渐增高,2014年7岁城市女生近视增速已达到9.1%,进一步证实,我国学生近视快速增长期的前移。

本研究通过拟合数学模型的分析方法,揭示了我国学龄儿童近视的现况、特点及增长规律。虽然,在本研究中采用的三次方函数的 R^2 值最大,代表曲线方程拟合的程度较好,但是,这导致模型的形式可能较复杂,其中的参数无法解释实际意义,因此选取的拟合函数曲线模型也应结合专业知识和实际应用效果综合考虑。

综上所述,对2005—2014年我国7~18岁学龄儿童青少年近视特点分析显示,近视检出率在进一步增加,城乡男女生近视的增速在青春期存在交叉,近视增速的峰值年龄进一步提前,小年龄段学生近视的严重程度在不断增大。

志谢 感谢参加2005、2010和2014年全国学生体质与健康调研的现场工作人员所付出的辛勤工作,感谢参与调查的学生和家长的理解和支持

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] 中国学生体质与健康调研组. 2014年中国学生体质与健康调研报告[M]. 北京:高等教育出版社,2016.
Group of Chinese National Surveys on Students' Constitution and Health. Report on the physical fitness and health surveillance of Chinese school students[M]. Beijing: Higher Education Press, 2016.
- [2] 季成叶,王芳芳,吴汉荣. 现代儿童青少年卫生学[M]. 2版. 北京:人民卫生出版社,2010.
Ji CY, Wang FF, Wu HR. Modern children and teenagers' health [M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2010.
- [3] 季成叶. 我国中小学生视力不良和疑似近视流行现状[J]. 中国学校卫生, 2008, 29(2): 97-99. DOI: 10.3969/j.issn.1000-9817.2008.02.027.
- [4] 中国学生体质与健康调研组. 2010年中国学生体质与健康调研报告[M]. 北京:高等教育出版社,2012.
Group of Chinese National Surveys on Students' Constitution and Health. Reports on the physical fitness and health research of Chinese school students [R]. Beijing: Higher Education Press, 2012.
- [5] 刘佳帅,马军,付连国,等. 中国汉族中小学生近视现状及增长速度数学模型分析[J]. 中国学校卫生, 2013, 34(2): 152-155.
Liu JS, Ma J, Fu LG, et al. Prevalence of myopia and mathematical model for the prevalence of myopia increasing with age[J]. Chin J Sch Health, 2013, 34(2): 152-155.
- [6] 蔡笃儒,赖春荣. 中小学生近视及影响因素调查[J]. 中国初级卫生保健, 2005, 19(3): 29-30. DOI: 10.3969/j.issn.1001-568X.2005.03.016.
Cai DR, Lai CR. Investigation on myopia of primary and middle school students and its influencing factors[J]. Chin Prim Health Care, 2005, 19(3): 29-30. DOI: 10.3969/j.issn.1001-568X.2005.03.016.
- [7] 龙培培,窦义蓉,袁保成,等. 重庆市主城区中小学生视力不良现状及影响因素分析[J]. 中国学校卫生, 2015, 36(1): 109-112.
Long PP, Dou YR, Yuan BC, et al. Prevalence of myopia and associated factors among primary and secondary school students in Chongqing[J]. Chin J Sch Health, 2015, 36(1): 109-112.
- [8] 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. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.01.006.
Zhou J, Ma YH, Ma J, et al. Prevalence of myopia and influencing factors among primary and middle school students in 6 provinces of China[J]. Chin J Epidemiol, 2016, 37(1): 29-34. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.01.006.
- [9] You QS, Wu LJ, Duan JL, et al. Factors associated with myopia in school children in China: the Beijing childhood eye study[J]. PLoS One, 2012, 7(12): e52668. DOI: 10.1371/journal.pone.0052668.
- [10] Guo Y, Liu LJ, Xu L, et al. Myopic shift and outdoor activity among primary school children: one-year follow-up study in Beijing [J]. PLoS One, 2013, 8(9): e75260. DOI: 10.1371/journal.pone.0075260.
- [11] He MG, Xiang F, Zeng YF, et al. Effect of time spent outdoors at school on the development of myopia among children in China: a randomized clinical trial[J]. JAMA, 2015, 314(11): 1142-1148. DOI: 10.1001/jama.2015.10803.

(收稿日期:2016-09-23)

(本文编辑:万玉立)