

重庆市沙坪坝区中小學生視力不良與睡眠時間的關係

廖麗萍, 嚴 杰, 劉 陽, 余軍浩, 王 宏*

重慶醫科大學, 醫學與社會發展研究中心, 重慶

收稿日期: 2022年11月22日; 錄用日期: 2022年12月12日; 發布日期: 2022年12月26日

摘 要

目的: 分析中小學生視力不良與睡眠情況的關係, 為採取有效的措施保護中小學生視力提供依據。方法: 採用分層整群抽樣的方法, 2018年在重慶沙坪壩區的城區和郊區各抽取2所小學和初中, 選取小學4~6年級, 初中的全體在校學生開展視力檢查及問卷調查。採用二元logistic回歸模型分析睡眠時間對視力不良的影響, 用有序logistic回歸模型分析睡眠時間與視力不良程度的關係。結果: 視力不良檢出率為62.8%, 輕度視力不良占比17.1%, 中度視力不良占比26.7%, 重度視力不良占比35.3%; 睡眠不足率為55.10%; 二分類logistic回歸分析顯示, 睡眠時間 < 8 h是患視力不良的危險因素(OR = 1.41, $P < 0.05$)。有序logistic回歸分析顯示, 每天睡眠時間 < 8 h是患重度視力不良的危險因素(OR = 1.50, $P < 0.05$), 睡眠時間 < 8 h會增加視力不良發展為中度、重度的風險。結論: 重慶市沙坪壩區中小學生睡眠時間與視力不良及視力不良程度呈負相關。

關鍵詞

視力不良, 中小學生, 睡眠時間

The Relationship between Poor Vision and Sleep Duration among Primary and Middle School Students in Shapingba District of Chongqing City

Liping Liao, Jie Yan, Yang Liu, Junjie Yu, Hong Wang*

Research Center for Medical and Social Development, Chongqing Medical University, Chongqing

Received: Nov. 22nd, 2022; accepted: Dec. 12th, 2022; published: Dec. 26th, 2022

*通訊作者。

文章引用: 廖麗萍, 嚴杰, 劉陽, 余軍浩, 王宏. 重慶市沙坪壩區中小學生視力不良與睡眠時間的關係[J]. 統計學與應用, 2022, 11(6): 1456-1463. DOI: 10.12677/sa.2022.116152

Abstract

Objective: To analyze the relationship between poor vision and sleep in primary and secondary school students, so as to provide the basis for taking effective measures to protect the vision of primary and secondary school students. **Methods:** Stratified cluster sampling method was used to select two primary schools and two junior high schools in the urban and suburban areas of Shapingba District, Chongqing. In 2018, 2 primary schools and junior high schools were selected from the urban and suburban areas of Shapingba District, Chongqing, and all students in junior high schools were selected for visual examination and questionnaire survey. Binary logistic regression model was used to analyze the influence of sleep time on poor vision, and ordered logistic regression model was used to analyze the relationship between sleep time and poor vision. **Results:** The detection rate of poor visual acuity was 62.8%, mild poor visual acuity 17.1%, moderate poor visual acuity 26.7% and severe poor visual acuity 35.3%. The rate of sleep deprivation was 55.10%; Binary logistic regression analysis showed that sleep time < 8 h was a risk factor for poor vision (OR = 1.41, $P < 0.05$). Ordered logistic regression analysis showed that sleep duration < 8 h per day was a risk factor for severe vision impairment (OR = 1.50, $P < 0.05$), and sleep duration < 8 h would increase the risk of developing moderate or severe vision impairment. **Conclusion:** Sleeping duration is negatively correlated with poor visual acuity and the degree of poor visual acuity among primary and middle school students in Shapingba District of Chongqing.

Keywords

Poor Eyesight, Primary and Secondary School Students, Sleeping Duration

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

视力不良指在采用标准对数视力表, 被检查者站在 5 m 远处检查时, 裸眼视力低于 5.0 [1], 现在已经成为我国中小学生发生率最高的常见疾病[2]。近年来, 我国儿童青少年的视力不良患病率呈上升趋势, 预计到 2030 年, 我国 7~18 岁中国学生视力不良人数将达到 1.80 亿[3]。有研究表明, 视力不良学生中约有 90% 为“疑似近视” [4], 预计到 2050 年, 全世界将有大约 50 亿人患近视, 它是世界上造成远距离视力障碍最常见的原因, 会造成巨大的社会经济负担[5]。在亚洲一些地区[6] [7], 近视已被确定为导致失明和视力障碍的主要原因之一。

目前, 对儿童青少年视力影响因素的研究表明, 近视家族史[8]、近视距离工作[9]、室内采光照度不足[10]、过度电子产品使用[11]、以及户外活动不足[12]等均是造成儿童青少年的视力不良的危险因素。近年来, 许多有关睡眠与视力健康的调查结果不尽一致, 有的研究表明睡眠时间与视力不良呈负相关, 睡眠时间越短, 视力不良率越高[13] [14], 但有的研究显示没有发现以上关联[15]或者关联不显著[16]。本研究利用 2018 年全国学生常见病和健康影响因素监测及干预项目学生近视影响因素专项调查资料, 对重庆市沙坪坝区市中小学生视力及睡眠情况进行调查, 分析视力不良与睡眠时间的关系, 为采取有效的措施延缓视力不良的发生、保护中小学生视力提供依据。

2. 对象与方法

2.1. 对象

于2018年12月至2019年1月,通过分层整群抽样的方法,在重庆沙坪坝区的城区和郊区各抽取2所小学和初中,选取小学4~6年级,初中三个年级的全体在校学生开展睡眠时间 & 视力不良的调查。总调查5487人,回收问卷5306份,剔除关键信息缺失(如地区、性别、学段、入睡时间、起床时间、裸眼视力等)共有5174名学生纳入分析,有效率为94.3%。其中男生2670名,女生2504名;城区2469名,郊区2705名;小学2383名,初中2791名。

2.2. 调查内容与方 法

在取得调查对象及之 情同意后,以班级为单位开展调查,使用5 m标准对数视力表进行视力检查,采用学生健康状况及影响因素调查表调查学生父母近视情况、每天入睡时间、起床时间以及在家学习所用灯光、上网时间、作业时间、每天接触阳光时间等用眼卫生相关行为。裸眼远视力 ≥ 5.0 为正常视力, <5.0 为视力不良,其中4.9为轻度视力不良,4.6~4.8为中度视力不良, ≤ 4.5 为重度视力不良[17]。根据研究对象睡眠时间集中的区间,将睡眠时间分成 <8 h, $8\sim 9$ h, $9\sim 10$ h以及 ≥ 10 h四个段来进行分析。

2.3. 质量控制

问卷由经过统一培训的人员以班级为单位与学生进行面对面问卷调查,现场解答学生的疑问。要求学生在上课时间内完成问卷,时间约25 min。质量控制人员负责收集、审核调查表,在回收的问卷中剔除具有明显逻辑错误或漏填率 $>5\%$ 以上的问卷。

2.4. 统计分析方法

采用Epidata 3.1软件建立数据库进行问卷录入,统计学分析使用SPSS 26.0软件。采用 χ^2 检验比较不同特征中学生视力不良率和不同视力不良程度的差异及睡眠不足率的差异;以是否视力不良为因变量,每天睡眠时间为自变量,控制一般性别、学段双亲近视情况等基本信息以在家学习时使用灯光、每天上网时间等用眼卫生相关行为,构建二分类logistic回归模型探讨睡眠时间与视力不良的关系;以视力不良程度(轻度,中度,重度)为因变量,每天睡眠时间为自变量,控制不同学段、双亲近视情况、每天做作业时间建立有序logistic回归模型分析睡眠时间对不同程度视力不良的关系。以 $P < 0.05$ 有统计学意义。

3. 结果

3.1. 视力不良检出情况

在5174名研究对象中共检出视力不良学生3248人,视力不良检出率为62.8%,女生检出率为64.7%,男生60.9%,女生高于男生,城区学生检出率为66.2%,郊区64.6%,城区高于郊区,初中学生检出率为73.7%,小学50.0%,初中高于小学,睡眠时间 <8 h视力不良检出率高于其他睡眠时长,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。轻度视力不良占比17.1%,中度视力不良占比26.7%,重度视力不良占比35.3%,重度视力不良检出人数在不同性别、地区、学段中均占比最多。不同程度的视力不良检出率在不同性别、地区、学段、父母亲近视情况以及睡眠时间中的差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表1。

Table 1. Detection rate of poor vision among primary and middle school students in Shapingba District, Chongqing in 2018
表 1. 2018 年重庆市沙坪坝区中小学生视力不良检出率

特征	受检人数	视力不良 检出人数(%)	χ^2 值	P 值	视力不良程度			χ^2 值	P 值	
					轻度(%)	中度(%)	重度(%)			
性别	男	2670	1627 (60.9)	7.98	<0.01	274 (16.8)	445 (16.7)	908 (34.0)	8.72	0.033
	女	2504	1621 (64.7)			280 (17.3)	422 (16.8)	919 (36.7)		
地区	城区	2469	1653 (66.2)	35.22	<0.01	284 (17.2)	270 (10.9)	554 (22.4)	35.34	<0.01
	郊区	2705	1595 (64.6)			270 (16.9)	423 (15.6)	902 (33.3)		
学段	初中	2791	2057 (73.7)	309.56	<0.01	221 (10.7)	467 (16.7)	1369 (49.1)	562.31	<0.01
	小学	2383	1191 (50.0)			333 (28.0)	400 (16.8)	458 (19.2)		
父母近视 情况	双亲近视	380	283 (74.5)	85.21	<0.01	23 (8.1)	64 (16.8)	196 (51.6)	152.60	<0.01
	单亲近视	1492	1044 (70.0)			142 (13.6)	253 (17.0)	649 (43.5)		
	均不近视	3302	1921 (58.2)			389 (20.3)	550 (16.67)	982 (29.7)		
睡眠时间	<8 h	943	714 (75.72)	220.43	<0.01	61 (6.47)	156 (16.54)	497 (52.70)	372.30	<0.01
	8~<9 h	1211	875 (72.25)			107 (8.84)	197 (16.27)	571 (47.15)		
	9~<10 h	1359	815 (59.97)			169 (12.44)	213 (15.67)	433 (31.86)		
	≥10 h	1661	844 (50.81)			217 (13.06)	301 (18.12)	326 (19.63)		
合计	5174	3248 (62.8)			554 (17.1)	867 (26.7)	1827 (56.3)			

3.2. 睡眠情况

学生每天的睡眠时间为 < 8 h, 8~<9 h, 9~<10 h 以及 ≥10 h 的学生占比分别为 18.2%、23.4%、26.3%、32.1%，小学生每天睡眠时间以 < 9~10 h 占比最高，初中学生以 <8~9 h 占比最高，不同性别、地区、学段学生间每天睡眠时间差异均有统计学意义 (P 值均 < 0.05) 不同父母近视情况学生的睡眠时间分布差异没有统计学差异 ($P > 0.05$)。见表 2。

Table 2. Sleep time distribution of primary and secondary school students in Shapingba District, Chongqing
表 2. 重庆市沙坪坝区中小学生每天睡眠时间分布

特征	受检人数	睡眠时间				χ^2 值	P 值	
		<8 h	<8~9 h	<9~10 h	≥10 h			
性别	男	2670	411 (15.4)	625 (23.4)	757 (28.4)	877 (32.8)	34.38	<0.01
	女	2504	532 (21.2)	586 (23.4)	602 (24.0)	784 (31.3)		
地区	城区	2469	355 (14.4)	615 (24.9)	702 (28.4)	797 (32.3)	51.40	<0.01
	郊区	2705	588 (21.7)	596 (22.0)	657 (24.3)	864 (31.9)		
学段	初中	2791	926 (33.2)	1104 (39.5)	662 (23.7)	99 (3.5)	2972.86	<0.01
	小学	2383	17 (0.7)	107 (4.5)	697 (29.2)	662 (27.8)		
父母近视 情况	双亲近视	380	74 (19.5)	83 (21.8)	92 (24.21)	131 (34.5)	10.85	0.09
	单亲近视	1492	278 (18.6)	381 (25.5)	396 (26.5)	437 (29.3)		
	均不近视	3302	591 (17.9)	747 (22.6)	871 (26.4)	1093 (33.1)		
合计	5174	943 (18.2)	1211 (23.4)	1359 (26.3)	1661 (32.1)			

注：()内数字为构成比/%。

3.3. 睡眠时间对视力不良的影响

单因素分析结果显示,不同性别($\chi^2 = 7.99, P = 0.005$)、地区($\chi^2 = 35.22, P < 0.001$)、学段($\chi^2 = 309.56, P < 0.001$)、双亲近视情况($\chi^2 = 85.21, P < 0.001$)、每天睡眠时间($\chi^2 = 220.43, P < 0.001$)、在家学习时使用灯光($\chi^2 = 15.38.56, P < 0.001$)、每天做作业时间($\chi^2 = 15.66, P < 0.001$)、父母是否提醒读写姿势不正确($\chi^2 = 12.19.56, P = 0.002$)的视力不良检出率不同,差异有统计学意义。将是否视力不良作为因变量,睡眠时间为自变量,控制性别、学段、父母近视情况等基本信息以及在家学习时使用灯光、每天作业时间等用眼卫生相关行为,作二分类 logistic 回归分析,结果显示以睡眠时间 ≥ 10 h 为参照时,睡眠时间 < 8 h 是患视力不良的危险因素,发生视力不良的风险是睡眠时间 ≥ 10 小时学生的 1.41 倍(95% $CI = 1.08\sim 1.84, P < 0.05$),见表 3。每天以睡眠时间 < 8 h 为参照时,睡眠时间 9~ < 10 h ($OR = 0.72, 95\% CI = 0.57\sim 0.90, P < 0.05$)和 ≥ 10 h ($OR = 0.71, 95\% CI = 0.54\sim 0.92, P < 0.05$)均是视力不良的保护因素。

Table 3. Logistic regression analysis of influencing factors of poor vision among primary and middle school students in Shapingba district of Chongqing

表 3. 重庆市沙坪坝区中小学生视力不良影响因素的 logistic 回归分析

变量	分类	B 值	Wald χ^2 值	OR 值	OR 的 95% CI	P 值
每天睡眠时间	<8 h	0.35	6.46	1.41	1.08~1.84	0.011
	<8~9 h	0.15	1.54	1.16	0.92~1.48	0.214
	<9~10 h	0.01	0.01	1.01	0.85~1.21	0.904
	≥ 10 h	-	-	-	-	-
性别	女	0.17	6.76	1.18	1.04~1.35	0.009
	男	-	-	-	-	-
地区	城区	0.32	22.36	1.37	1.20~1.56	<0.001
	郊区	-	-	-	-	-
学段	初中	0.95	91.05	2.58	2.12~3.14	<0.001
	小学	-	-	-	-	-
双亲近视情况	双亲近视	0.57	58.71	1.77	1.53~2.04	<0.001
	单亲近视	0.73	28.98	2.07	1.59~2.70	<0.001
	均不近视	-	-	-	-	-
天黑时在家读写使用灯光	使用屋顶灯	0.37	22.56	1.44	1.24~1.68	<0.001
	使用台灯	0.34	17.28	1.41	1.20~1.65	<0.001
	同时使用	-	-	-	-	-
父母老师提醒读写姿势不正确	经常	-0.38	9.58	0.68	0.54~0.87	0.002
	偶尔	-0.11	2.85	0.85	0.78~1.02	0.091
	从不	-	-	-	-	-

3.4. 睡眠时间对视力不良的影响

单因素分析结果显示,不同学段($\chi^2 = 270.40, P < 0.001$)、双亲近视情况($\chi^2 = 62.85, P < 0.001$)、每天睡眠时间($\chi^2 = 206.65, P < 0.001$)、每天做作业时间($\chi^2 = 8.39, P = 0.015$)的视力不良程度检出率不同,差异有统计学意义。将视力不良程度作为因变量,控制控制以上变量,做有序 logistic 回归分析,结果显示,

每天睡眠时间 < 8 h 是患重度视力不良的危险因素,是睡眠时间 ≥ 10 h 患重度视力不良的 1.50 倍(95% CI = 1.13~2.00, $P = 0.005$), 学生睡眠时间 < 8 h 会增加视力不良发展为中度、重度的风险。见表 4。

Table 4. Order logistic regression analysis of influencing factors of poor vision among primary and middle school students in Shapingba district of Chongqing

表 4. 重庆市沙坪坝区中小学生视力不良程度影响因素的有序 logistic 回归分析

变量	分类	B 值	Wald χ^2 值	OR 值	OR 的 95% CI	P 值
每天睡眠时间	<8 h	0.41	7.72	1.50	1.13~2.00	0.005
	<8~9 h	0.23	2.93	1.26	0.97~1.64	0.088
	<9~10 h	0.06	0.27	1.06	0.86~1.31	0.602
	≥ 10 h	-	-	-	-	-
学段	初中	0.98	78.95	2.67	2.15~3.32	<0.001
	小学	-	-	-	-	-
父母近视情况	双亲近视	0.94	43.29	2.40	1.93~3.37	<0.001
	单亲近视	0.49	36.80	1.62	1.39~1.90	<0.001
	双亲均不近视	-	-	-	-	-

4. 讨论

青少年视力健康是当代社会广泛关注,并给予高度重视的问题。睡眠情况也与青少年身体健康密切相关。本研究中,重庆市沙坪坝区 2018 年中小学生视力不良总检出率为 62.8%, 高于 2015 年重庆市主城区中小学生视力不良的调查结果(53.4%) [18], 初中生的视力不良率为 73.7%, 高于近年来全国初中生视力不良检出率 68.14% (64.89%~71.39%) [19], 学生视力不良患病率呈逐年上升状态, 视力状况不容乐观。本研究中重庆市沙坪坝区中小学生中, 小学生的平均每天睡眠时间为 9.8 小时, 初中生平均每天睡眠时间为 8.0 小时, 均没有达到教育部发布的防控儿童青少年近视方案中的规定时间(小学生每天睡眠时间 ≥ 10 h, 初中生 ≥ 9 h) [20]。需引起有关部门的重视。

单因素和多因素分析结果显示, 女生、城区学生、初中生、双亲均近视或者单亲近视、天黑时在家读写使用屋顶灯或者台灯、父母老师不常提醒读写姿势不正确的青少年视力不良检出率较高。其中, 女生的视力不良检出率高于男生, 推断与女生更爱学习及不如男生在课间活跃有关, 没能使眼睛得到更多的调节和休息, 与既往研究结果一致[21]。城区学生可能接触到电子产品的时间多, 接受到射频辐射影响更大[22]。随着年级升高, 课业负担加重, 课外活动时间减少, 近距离看书学习的时间增加, 是影响视力的重要因素[23]。父母亲近视情况与遗传因素紧密相关, 早有研究表明, 近视一部分受基因控制, 父母近视大大增加了近视的遗传作用[24]。天黑时在家读写仅使用屋顶灯或者台灯都可能引起读写环境光照不足, 从而影响视力[25]。读写姿势不正确可眼睛离书本过近, 老师家长不加提醒, 会使学生近距离读写时间增加, 从而增加视力不良检出率。

回归分析结果显示, 重庆市沙坪坝区中小学生视力不良与睡眠时间呈负相关, 且睡眠时间越短, 中度、重度视力不良的检出风险也越高。与一项样本量为 3625 名韩国青少年(年龄在 12~19 岁之间)的研究结果相似, 睡眠时间与视力不良成反比关系, 睡眠时间超过 9 小时的调查对象比每晚睡眠时间少于 5 小时的调查对象患视力不良的可能性低 41% [26]。睡眠时间少也可能是因为熄灯上床以后, 并没有马上睡觉而是在黑暗中玩手机, 导致晚睡进而引起睡眠时间不足。有研究提出睡眠与视力联系背后的生物学途径与视网膜多巴胺能途径有关。睡眠的基本调节依赖于褪黑激素的合成和释放的昼夜周期, 通过与视黄

醇多巴胺能通路的相互作用来控制, 正常的生物节律影响人类眼睛的发育[27] [28], 较短的睡眠时间有可能会使昼夜生物节律紊乱, 从而影响控制眼睛的调节机制。目前引起视力不良发生以及其进展为更严重的视力不良的机制尚不清楚, 有研究表明睡眠不足引起的多巴胺 D2 受体的下调[29], 可能导致眼轴延长[30], 进而引起视力不良的发生。学校家长应为青少年创造充足的灯光 - 利于护眼的学习环境, 经常提醒纠正不正确的读写姿势, 建议学校开展合理睡眠相关的健康教育, 联合家长督促学生养成早睡早起的作息习惯, 确保充足的睡眠, 行成正常的生物节律, 有助于降低中小学生视力不良的检出率。

本研究为横断面研究, 睡眠时间与视力不良的因果关系尚不能明确, 还需要进一步的前瞻性研究来验证。本研究没有涉及户外活动时间相关的因素, 考虑到户外活动时间对视力不良也有一定的影响, 因此本研究可能高估睡眠时间与视力不良的关系, 还需要更全面的研究来进一步验证两者关系。

基金项目

教育部人文社会学研究规划基金项目(17YJA840015)。

参考文献

- [1] 宋逸, 胡佩瑾, 董彦会, 等. 2014 年全国各省、自治区、直辖市汉族学生视力不良现状分析[J]. 北京大学学报(医学版), 2017, 49(3): 433-438.
- [2] 张雪梅. 2017-2018 年济南市 2720 名城市中学生视力不良情况分析[J]. 中国校医, 2018, 32(11): 806-808.
- [3] Sun, H.P., Li, A., Xu, Y. and Pan, C.W. (2015) Secular Trends of Reduced Visual Acuity from 1985 to 2010 and Disease Burden Projection for 2020 and 2030 Among Primary and Secondary School Students in China. *JAMA Ophthalmology*, **133**, 262-268. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2014.4899>
- [4] Wu, L.J., You, Q.S., Duan, J.L., et al. (2015) Prevalence and Associated Factors of Myopia in High-School Students in Beijing. *PLOS ONE*, **10**, e0120764. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120764>
- [5] Holden, B.A., Fricke, T.R., Wilson, D.A., et al. (2016) Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*, **123**, 1036-1042. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.01.006>
- [6] Iwase, A., Araie, M., Tomidokoro, A., et al. (2006) Prevalence and Causes of Low Vision and Blindness in a Japanese Adult Population: The Tajimi Study. *American Journal of Ophthalmology*, **113**, 1354-1362. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2006.04.022>
- [7] Xia, F., Wu, L., Weng, C. and Zhou, X. (2017) Causes and Three-Year Incidence of Irreversible Visual Impairment in Jing-An District, Shanghai, China from 2010-2015. *BMC Ophthalmology*, **17**, Article No. 216. <https://doi.org/10.1186/s12886-017-0603-3>
- [8] Polderman, T.J.C., Benyamin, B., Leeuw, C.A.D., et al. (2015) Meta-Analysis of the Heritability of Human Traits Based on Fifty Years of Twin Studies. *Nature Genetics*, **47**, 702-709. <https://doi.org/10.1038/ng.3285>
- [9] Huang, H.-M., Chang, D.S.-T. and Wu, P.-C. (2015) The Association between Near Work Activities and Myopia in Children—Asystematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE*, **10**, e0140419. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140419>
- [10] 陶然, 杨招庚, 温勃, 等. 教室灯光改造对四年级小学生的视力影响研究[J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28(6): 668-671.
- [11] Bernard, J., Padmapriya, N., Chen, B., et al. (2017) Predictors of Screen Viewing Time in Young Singaporean Children: The GUSTO Cohort. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, **14**, Article No. 112. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0562-3>
- [12] Tideman, J., Boh, J., Jaddoe, V., et al. (2019) Environmental Risk Factors Can Reduce Axial Length Elongation and Myopia Incidence in 6-to 9-Year-Old Children. *Ophthalmology*, **126**, 127-136. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2018.06.029>
- [13] 陶然, 温勃, 董彬, 等. 中国汉族 7-18 岁学生睡眠情况与视力不良的关系[J]. 中国学校卫生, 2019, 40(10): 1514-1516, 1520.
- [14] 高帆, 刘雅倩, 陈艳, 等. 中小学生睡眠时间与视力不良的关联研究[J]. 预防医学, 2021, 33(9): 869-872.
- [15] Liu, X.N., Naduvilath, T.J., Wang, J., et al. (2020) Sleeping Late Is A Risk Factor for Myopia Development amongst School-Aged Children in China. *Scientific Reports*, **10**, Article No. 17194. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74348-7>
- [16] Wei, S.F., Li, S.M., Liu, L., et al. (2020) Sleep Duration, Bedtime, and Myopia Progression in a 4-Year Follow-Up of

- Chinese Children: The Anyang Childhood Eye Study. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, **61**, Article No. 37. <https://doi.org/10.1167/iops.61.3.37>
- [17] Chen, M., Wu, A., Zhang, L., *et al.* (2018) The Increasing Prevalence of Myopia and High Myopia among High School Students in Fenghua City, Eastern China: A 15-Year Population-Based Survey. *BMC Ophthalmology*, **18**, Article No. 159. <https://doi.org/10.1186/s12886-018-0829-8>
- [18] 龙培培, 窦义蓉, 袁保成, 等. 重庆市主城区中小學生視力不良現狀及影響因素分析[J]. 中國學校衛生, 2015, 36(1): 109-112.
- [19] 李蕊, 李娟, 周美艷, 等. 中國中小學生視力不良檢出率的 meta 分析[J]. 職業與健康, 2021, 37(20): 2844-2847.
- [20] 教育部, 國家衛生健康委, 國家體育總局, 等. 綜合防控兒童青少年近視實施方案[J]. 中國學校衛生, 2018, 39(9): 1279-1280.
- [21] Wu, P.C., Chen, C.T., Lin, K.K., *et al.* (2018) Myopia Prevention and Outdoor Light Intensity in a School-Based Cluster Randomized Trial. *Ophthalmology*, **125**, 1239-1250. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2017.12.011>
- [22] Pärssinen, O. and Kauppinen, M. (2019) Risk Factors for High Myopia: A 22-Year Follow-up Study from Childhood to Adulthood. *Acta Ophthalmologica*, **97**, 510-518. <https://doi.org/10.1111/aos.13964>
- [23] Mutti, D.O., Mitchell, G.L., Moeschberger, M.L., Jones, L. A. and Zadnik, K. (2002) Parental Myopia, Near Work, School Achievement, and Children's Refractive Error. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, **43**, 3633-3640.
- [24] 王婷婷, 王茜, 王燕, 等. 烏魯木齊市維吾爾族和漢族中學生近視遺傳度調查[J]. 中國公共衛生, 2015, 31(2): 205-207.
- [25] Cohen, Y., Belkin, M., Yehezkel, O., Solomon, S. and Polat, U. (2011) Dependency between Light Intensity and Refractive Development under Light-Dark Cycles. *Experimental Eye Research*, **92**, 40-46. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2010.10.012>
- [26] Jee, D., Morgan, I. and Kim, E. (2016) Inverse Relationship between Sleep Duration and Myopia. *Acta Ophthalmologica*, **94**, e204-e210. <https://doi.org/10.1111/aos.12776>
- [27] Stone, R.A., Pardue, M.T., Iuvone, P.M. and Khurana, T.S. (2013) Pharmacology of Myopia and Potential Role for Intrinsic Retinal Circadian Rhythms. *Experimental Eye Research*, **114**, 35-47. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2013.01.001>
- [28] Nickl, A. and Debra, L. (2013) Ocular Diurnal Rhythms and Eye Growth Regulation: Where We Are 50 Years after Lauber. *Experimental Eye Research*, **114**, 25-34. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2012.12.013>
- [29] Volkow, N.D., Tomasi, D., Wang, G.J., *et al.* (2012) Evidence That Sleep Deprivation down Regulates Dopamine D2R in Ventral Striatum in the Human Brain. *Journal of Neurology*, **32**, 6711-6717. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0045-12.2012>
- [30] Sensaki, S., Sabanayagam, C., Chua, Y.L., *et al.* (2018) Sleep Duration in Infants Was Not Associated with Myopia at 3 Years. *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, **7**, 102-108.