

# 学龄前期儿童远视储备不足现状及影响因素分析

胡晓芳<sup>1,2</sup>, 韩 燕<sup>2</sup>, 张 敏<sup>2</sup>, 侯佳璐<sup>2</sup>, 王巧倩<sup>2</sup>, 罗艳艳<sup>1</sup>

引用: 胡晓芳, 韩燕, 张敏, 等. 学龄前期儿童远视储备不足现状及影响因素分析. 国际眼科杂志, 2025, 25 (6) : 1026–1032.

作者单位: <sup>1</sup>(453000) 中国河南省新乡市, 新乡医学院护理学院; <sup>2</sup>(046000) 中国山西省长治市人民医院护理部

作者简介: 胡晓芳, 女, 在读硕士研究生, 研究方向: 儿童眼科护理。

通讯作者: 罗艳艳, 女, 硕士, 教授, 硕士研究生导师, 新乡医学院正处级组织员, 研究方向: 心理护理. 13937315599@163.com

收稿日期: 2024–11–15 修回日期: 2025–04–28

## 摘要

**目的:** 分析山西省长治市学龄前期儿童远视储备不足现状及影响因素, 为本区域学龄前儿童近视防控工作提供参考依据。

**方法:** 分层整群随机抽样。选取 2024 年 1 月至 2024 年 5 月长治市 29 所托幼机构 2 854 例 5 708 眼学龄前期儿童作为调查对象, 进行远视储备检测及问卷调查, 剔除 34 例 (哭闹不配合 32 例; 儿童不能集中精力配合检测导致反复测量无法读取数值的剔除 2 例), 最终共纳入 2 820 例 5 640 眼。采用单因素分析和多因素 Logistic 回归分析远视储备不足影响因素。

**结果:** 共检出远视储备不足 580 例, 远视储备不足发生率 20.57%。Logistic 回归分析结果显示, 男性 ( $OR = 1.723$ , 95%  $CI$ : 1.419–2.093)、母亲近视 ( $OR = 2.210$ , 95%  $CI$ : 1.681–2.906)、父亲近视 ( $OR = 1.426$ , 95%  $CI$ : 1.059–1.921)、父母均有近视 ( $OR = 2.761$ , 95%  $CI$ : 2.110–3.612)、早产儿 ( $OR = 1.740$ , 95%  $CI$ : 1.294–2.342)、平均每天睡眠时长 < 10 h ( $OR = 1.272$ , 95%  $CI$ : 1.024–1.579)、平均每天户外活动时间 < 2 h ( $OR = 1.222$ , 95%  $CI$ : 1.005–1.485) 是学龄前期儿童远视储备不足的危险因素 (均  $P < 0.05$ )。睡眠环境白天用窗帘遮黑, 晚上关灯 ( $OR = 0.598$ , 95%  $CI$ : 0.405–0.883) 是学龄前期儿童远视储备不足的保护因素 ( $P < 0.05$ )。

**结论:** 性别、遗传、胎龄、睡眠时长与环境、户外活动时长均与学龄前儿童远视储备不足具有潜在关联, 护理人员应该重视危险因素的防控, 以预防近视发生。

**关键词:** 学龄前期儿童; 远视储备不足; 现状; 影响因素; 横断面研究

DOI: 10.3980/j.issn.1672–5123.2025.6.28

## Current status and influencing factors of insufficient hyperopia reserve in preschool children

Hu Xiaofang<sup>1,2</sup>, Han Yan<sup>2</sup>, Zhang Min<sup>2</sup>, Hou Jialu<sup>2</sup>, Wang Qiaoqian<sup>2</sup>, Luo Yanyan<sup>1</sup>

Henan Province, China; <sup>2</sup>Department of Nursing, Changzhi People's Hospital, Changzhi 046000, Shanxi Province, China

**Correspondence to:** Luo Yanyan. School of Nursing, Xinxiang Medical University, Xinxiang 453000, Henan Province, China. 13937315599@163.com

Received: 2024–11–15 Accepted: 2025–04–28

## Abstract

• **AIM:** To analyze the current status and influencing factors for insufficient hyperopia reserve in preschool children from Changzhi City, Shanxi Province, and to provide reference and basis for myopia prevention and control in this district.

• **METHODS:** A stratified cluster random sampling strategy was used to select 2 854 preschool children (5 708 eyes) from 29 child – care centers in Changzhi City between January and May 2024. Hyperopia reserve was assessed through measurements and questionnaire surveys. Totally 2 820 cases (5 640 eyes) were finally included, with 34 cases excluded (32 cases of uncooperativeness and 2 cases of distractibility). The univariate analysis and multivariate Logistic regression were performed to analyze the associated influencing factors of insufficient hyperopia reserve.

• **RESULTS:** A total of 580 preschool children with insufficient hyperopia reserve were detected, with an incidence of 20.57%. Logistic regression analysis revealed that male ( $OR = 1.723$ , 95%  $CI$ : 1.419–2.093), maternal myopia ( $OR = 2.210$ , 95%  $CI$ : 1.681–2.906), paternal myopia ( $OR = 1.426$ , 95%  $CI$ : 1.059–1.921), myopia in both parents ( $OR = 2.761$ , 95%  $CI$ : 2.110–3.612), preterm infants ( $OR = 1.740$ , 95%  $CI$ : 1.294–2.342), the mean daily sleep duration < 10 h ( $OR = 1.272$ , 95%  $CI$ : 1.024–1.579), and the mean daily outdoor activity time < 2 h ( $OR = 1.222$ , 95%  $CI$ : 1.005–1.485) were risk factors for insufficient hyperopia reserve (all  $P < 0.05$ ). Conversely, using blackout curtains during the day and turning off lights at night ( $OR = 0.598$ , 95%  $CI$ : 0.405–0.883) were identified to be protective factors ( $P < 0.05$ ).

• **CONCLUSION:** Sex, genetics, gestational age, sleep duration and environmental conditions, and outdoor activity time are potentially associated with insufficient hyperopia reserve in preschool children. Caregivers should prioritize the management of these risk factors to prevent the occurrence of myopia.

• **KEYWORDS:** preschool children; insufficient hyperopia reserve; current status; influencing factors; cross – sectional study

<sup>1</sup>School of Nursing, Xinxiang Medical University, Xinxiang 453000,

**Citation:** Hu XF, Han Y, Zhang M, et al. Current status and influencing factors of insufficient hyperopia reserve in preschool children. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2025, 25 (6): 1026-1032.

0 引言

近视是世界范围内最常见的屈光不正,总体上呈现出高发病率、低龄化的发展趋势<sup>[1]</sup>。在亚洲地区,特别是东亚和东南亚城市化水平及教育水平较高的地区,如新加坡、日本、韩国等,近视患病率接近 50%,而我国儿童青少年近视流行率居世界前位<sup>[2]</sup>。众所周知,任何程度的近视都会增加不良眼组织变化的风险,如:近视可发展成视网膜脱离、青光眼、白内障、视盘改变和黄斑病等疾病,严重危害视觉健康<sup>[3]</sup>。过去 20 a 研究显示,5 岁儿童中存在近视的比例不到 5%,然而,从 7 岁左右发病率开始呈上升趋势,12 岁时高达 61.5%<sup>[4]</sup>。因此,应将近视的防控工作“前移”至学龄前期儿童。近年来,许多学者发现远视储备(reserve of hyperopia, HR)对于近视防控意义重大,提出当前儿童近距离用眼时间增多过早地消耗了孩子的生理性远视,加速了“正视化”进程,导致远视储备不足,近视提前发生<sup>[5]</sup>。一般情况下,新生儿的眼球为远视状态,屈光度数平均为+2.50~+3.00 D<sup>[6-7]</sup>,这种生理性远视称为远视储备。随着生长发育,儿童青少年眼球的远视度数逐渐降低,一般到 15 岁左右发育为正视眼(屈光度数为-0.50~+0.50 D)<sup>[8]</sup>。由于过早过多近距离用眼,部分儿童青少年在 6 岁前即已用完远视储备,其在小学阶段极易发展为近视<sup>[9]</sup>。基于 4-7 岁儿童如果能保证足够的远视储备,就可以预防近视发生,以及儿童远视储备不足发生率随着年龄的增长不断提高的理论,学龄前期儿童远视储备研究尤为重要<sup>[10]</sup>。本研究通过对长治市潞州区学龄前期儿童进行远视储备值的检测和问卷调查,旨在探索该地区学龄前期儿童远视储备不足现状及其影响因素,从而为近视防控工作提供参考依据。

1 对象和方法

**1.1 对象** 采用分层整群随机抽样方法,选取 2024 年 1 月至 2024 年 5 月长治市 29 所托幼机构,以年级为层、整班为群,每所机构选取大班、中班、小班各 3 个班,抽中班级的所有儿童均参加调查。最终共纳入 2 820 例 5 640 眼学龄前期儿童作为调查对象。纳入标准:(1)3≤年龄<6 岁的学龄前期儿童,其中大班(5≤年龄<6 岁)、中班(4≤年龄<5 岁)、小班(3≤年龄<4 岁);(2)有监护人陪伴,能配合完成问卷调查;(3)监护人签署知情同意书,自愿参与。排除标准:(1)已确诊为近视[等效球镜度数(SE)<-1.25 D]<sup>[11]</sup>的学龄前期儿童;(2)合并其他眼部疾病,如:高度远视(SE≥+5.00 D)<sup>[12]</sup>、高度散光(DC)≥1.50 D<sup>[13]</sup>、弱视、斜视、青光眼、结膜炎、眼外伤、白内障、视网膜病变等;(3)有内眼手术史者;(4)合并其他慢性疾病或恶性疾病者。本研究已通过医院伦理委员会批准{[2024]伦理字 K041 号},所有参与者监护人均签署知情同意书。

1.2 方法

**1.2.1 屈光状态测量** 使用伟伦双目视力筛查仪进行屈光状态测量,本研究中被测者未进行睫状肌麻痹,检测均在

半暗室条件下,由 1 名专业眼科医师进行。测试前指导儿童适当闭眼休息,每只眼测量 3 次后取平均值,如果任何两个测量值的变化超过 0.50 D,则丢弃读数并重新测量。远视储备不足筛查标准为非近视者两只眼中任意 1 眼 SE,2-6 岁<0 D<sup>[14]</sup>。SE=球镜度+1/2(柱镜度),近视、远视以球镜度(DS)表示,散光用柱镜度(DC)表示。

**1.2.2 问卷调查** 自制《3-6 岁非近视儿童远视储备不足影响因素调研问卷》,由经过统一培训的 2 名调查员向被调查儿童家长发放问卷,调查员采用统一指导语说明填写要求,对存在疑问的填写者采用一致标准解释,填写完成的问卷回收后由调查员检查有无遗漏、错误,如有错误或遗漏,及时与被调查对象沟通,完善数据。问卷内容包括:儿童一般人口学资料、儿童睡眠情况、儿童用眼卫生情况三部分。在参照《学生视力不良及影响因素专项调查表》<sup>[15]</sup>、我国《0 岁~5 岁儿童睡眠卫生指南》<sup>[16]</sup>等基础上设计。本研究共发放问卷 2 854 份,去除未按要求填写或不完整的问卷 34 份,回收有效问卷共 2 820 份,有效问卷回收率为 98.81%。

统计学分析:采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。计数资料采用频数(百分比)进行描述,组间比较采用 $\chi^2$ 检验及 Fisher 确切概率法;非近视学龄前期儿童的远视储备不足影响因素采用 Logistic 回归分析进行分析, $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

**2.1 调查对象一般资料** 共纳入 2 854 例非近视学龄前期儿童,剔除 34 例(哭闹不配合 32 例;儿童不能集中精力配合检测导致反复测量无法读取数值的剔除 2 例),最终共纳入 2 820 例,男 1 432 例(50.78%),女 1 388 例(49.22%);远视储备不足 580 例(20.57%),其中男 352 例(60.69%),女 228 例(39.31%)。

**2.2 学龄前儿童远视储备不足的单因素分析结果** 远视储备不足组和远视储备正常组性别、父母是否近视、胎龄分类、平均每天睡眠时长、睡眠环境、平均每天户外活动时间、儿童电视观看距离、在阳光直射下看书或电子屏幕、天黑后在昏暗光线下或关灯后看电子屏幕、躺着或趴着看书或电子屏幕比较,差异有统计学意义(均  $P<0.05$ ),见表 1。

**2.3 学龄前儿童远视储备不足的多因素分析结果** 将远视储备是否正常为因变量(正常=0,不足=1),将单因素分析中  $P<0.05$  的变量作为自变量进行 Logistic 回归分析,自变量赋值见表 2。结果显示,男性、母亲近视、父亲近视、父母均有近视、早产儿、平均每天睡眠时长<10 h、平均每天户外活动时间<2 h 是学龄前期儿童远视储备不足的危险因素(均  $P<0.05$ )。睡眠环境为白天用窗帘遮黑,晚上关灯是学龄前期儿童远视储备不足的保护因素( $P<0.05$ ),见表 3。

3 讨论

**3.1 学龄前期儿童远视储备不足** 现状学龄前期是儿童视觉发育和用眼习惯养成的关键期,也是远视储备不足的高发阶段。此期儿童眼球发育尚不完善,若不能养成正确的用眼习惯,可导致眼轴异常延长,引发远视储备不足<sup>[17]</sup>。本研究结果显示,学龄前儿童远视储备不足的发

表 1 学龄前期儿童远视储备不足的单因素分析例(%)

| 项目             | 远视储备不足组( <i>n</i> = 580) | 远视储备正常组( <i>n</i> = 2240) | $\chi^2$ /Fisher | <i>P</i> |
|----------------|--------------------------|---------------------------|------------------|----------|
| 班级             |                          |                           | 5.388            | 0.068    |
| 大班(5≤年龄<6 岁)   | 215(37.07)               | 741(33.08)                |                  |          |
| 中班(4≤年龄<5 岁)   | 195(33.62)               | 736(32.86)                |                  |          |
| 小班(3≤年龄<4 岁)   | 170(29.31)               | 763(34.06)                |                  |          |
| 性别             |                          |                           | 28.688           | <0.001   |
| 男              | 352(60.69)               | 1080(48.21)               |                  |          |
| 女              | 228(39.31)               | 1160(51.79)               |                  |          |
| 居住地            |                          |                           | 0.455            | 0.500    |
| 城镇             | 572(98.62)               | 2200(98.21)               |                  |          |
| 农村             | 8(1.38)                  | 40(1.79)                  |                  |          |
| 民族             |                          |                           |                  | 0.282    |
| 汉族             | 576(99.31)               | 2232(99.64)               |                  |          |
| 其他民族           | 4(0.69)                  | 8(0.36)                   |                  |          |
| 父母是否有近视        |                          |                           | 53.586           | <0.001   |
| 母亲近视           | 169(29.14)               | 557(24.87)                |                  |          |
| 父亲近视           | 107(18.45)               | 475(21.21)                |                  |          |
| 均有近视           | 193(33.28)               | 496(22.14)                |                  |          |
| 均无近视           | 111(19.14)               | 712(31.79)                |                  |          |
| 胎龄分类           |                          |                           | 19.444           | <0.001   |
| 早产儿            | 82(14.14)                | 183(8.17)                 |                  |          |
| 过期产儿           | 29(5.00)                 | 110(4.91)                 |                  |          |
| 足月儿            | 469(80.86)               | 1947(86.92)               |                  |          |
| 平均每天睡眠时长(h)    |                          |                           | 7.984            | 0.018    |
| <10            | 180(31.03)               | 570(25.45)                |                  |          |
| >13            | 22(3.79)                 | 76(3.39)                  |                  |          |
| 10–13          | 378(65.17)               | 1594(71.16)               |                  |          |
| 夜间醒来现象         |                          |                           |                  | 0.568    |
| 偶尔(0–1 次/天)    | 532(91.72)               | 2080(92.86)               |                  |          |
| 有时(2–4 次/天)    | 44(7.59)                 | 148(6.61)                 |                  |          |
| 经常(5–7 次/天)    | 4(0.69)                  | 12(0.54)                  |                  |          |
| 睡眠环境           |                          |                           | 23.429           | <0.001   |
| 白天不遮黑,晚上关灯     | 274(47.24)               | 1064(47.50)               |                  |          |
| 白天不遮黑,晚上开小夜灯   | 113(19.48)               | 304(13.57)                |                  |          |
| 白天用窗帘遮黑,晚上关灯   | 145(25.00)               | 736(32.86)                |                  |          |
| 白天用窗帘遮黑,晚上开小夜灯 | 48(8.28)                 | 136(6.07)                 |                  |          |
| 睡眠地点           |                          |                           | 1.536            | 0.674    |
| 和兄弟姐妹同房间入睡     | 11(1.90)                 | 49(2.19)                  |                  |          |
| 和(外)祖父母同房间入睡   | 70(12.07)                | 248(11.07)                |                  |          |
| 和父母同房间入睡       | 477(82.24)               | 1875(83.71)               |                  |          |
| 独立房间入睡         | 22(3.79)                 | 68(3.04)                  |                  |          |
| 接触、使用电子屏幕时间    |                          |                           | 1.055            | 0.304    |
| <2 h           | 482(83.10)               | 1820(81.25)               |                  |          |
| 2 h 及以上        | 98(16.90)                | 420(18.75)                |                  |          |
| 平均每天户外活动时间     |                          |                           | 13.031           | <0.001   |
| <2 h           | 296(51.03)               | 956(42.68)                |                  |          |
| 2 h 及以上        | 284(48.97)               | 1284(57.32)               |                  |          |
| 儿童电视观看距离       |                          |                           | 8.021            | 0.018    |
| 较少看电视屏幕        | 31(5.34)                 | 150(6.70)                 |                  |          |
| <屏幕对角线距离的 4 倍  | 376(64.83)               | 1308(58.39)               |                  |          |
| ≥屏幕对角线距离 4 倍   | 173(29.83)               | 782(34.91)                |                  |          |

| 续表 1 学龄前期儿童远视储备不足的单因素分析 |                         |                          |          | (例,%)    |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|----------|----------|
| 项目                      | 远视储备不足组( <i>n</i> =580) | 远视储备正常组( <i>n</i> =2240) | $\chi^2$ | <i>P</i> |
| 儿童电脑水平观看距离              |                         |                          | 1.324    | 0.516    |
| 较少使用电脑屏幕                | 133(22.93)              | 556(24.82)               |          |          |
| <50 cm                  | 272(46.90)              | 996(44.46)               |          |          |
| ≥50 cm                  | 175(30.17)              | 688(30.71)               |          |          |
| 手机观看距离                  |                         |                          | 1.374    | 0.503    |
| 较少使用手机屏幕                | 24(4.14)                | 112(5.00)                |          |          |
| <40 cm                  | 386(66.55)              | 1440(64.29)              |          |          |
| ≥40 cm                  | 170(29.31)              | 688(30.71)               |          |          |
| 在阳光直射下看书或电子屏幕           |                         |                          |          | 0.001    |
| 从不                      | 365(62.93)              | 1590(70.98)              |          |          |
| 偶尔                      | 208(35.86)              | 632(28.21)               |          |          |
| 经常                      | 4(0.69)                 | 12(0.54)                 |          |          |
| 总是                      | 3(0.52)                 | 6(0.27)                  |          |          |
| 天黑后在昏暗光线下或关灯后看电子屏幕      |                         |                          |          | 0.010    |
| 从不                      | 341(58.79)              | 1439(64.24)              |          |          |
| 偶尔                      | 216(37.24)              | 756(33.75)               |          |          |
| 经常                      | 20(3.45)                | 40(1.79)                 |          |          |
| 总是                      | 3(0.52)                 | 5(0.22)                  |          |          |
| 躺着或趴着看书或电子屏幕            |                         |                          |          | 0.019    |
| 从不                      | 165(28.45)              | 780(34.82)               |          |          |
| 偶尔                      | 359(61.90)              | 1276(56.96)              |          |          |
| 经常                      | 54(9.31)                | 180(8.04)                |          |          |
| 总是                      | 2(0.34)                 | 4(0.18)                  |          |          |
| 家里灯光亮度                  |                         |                          | 1.141    | 0.565    |
| 稍强(刺眼的亮度)               | 25(4.31)                | 76(3.39)                 |          |          |
| 稍弱(比较昏暗)                | 11(1.90)                | 41(1.83)                 |          |          |
| 柔和适中                    | 544(93.79)              | 2123(94.78)              |          |          |

| 表 2 自变量赋值表         |                                                             |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| 自变量                | 赋值方式                                                        |
| 性别                 | 男=1、女=2                                                     |
| 父母是否有近视            | 母亲近视=1;父亲近视=2;均有近视=3;均无近视=4                                 |
| 胎龄分类               | 早产儿=1;过期产儿=2;足月儿=3                                          |
| 平均每天睡眠时长           | <10h=1;>13h=2;10h≤睡眠时长≤13h=3                                |
| 睡眠环境               | 白天不遮黑,晚上关灯=1;白天不遮黑,晚上开小夜灯=2;白天用窗帘遮黑,晚上关灯=3;白天用窗帘遮黑,晚上开小夜灯=4 |
| 平均每天户外活动时间         | <2 h=1、2 h 及以上=2                                            |
| 儿童电视观看距离           | 较少看电视屏幕=1;<屏幕对角线距离的 4 倍=2;≥屏幕对角线距离 4 倍=3                    |
| 在阳光直射下看书或电子屏幕      | 从不=1;偶尔=2;经常=3;总是=4                                         |
| 天黑后在昏暗光线下或关灯后看电子屏幕 | 从不=1;偶尔=2;经常=3;总是=4                                         |
| 躺着或趴着看书或电子屏幕       | 从不=1;偶尔=2;经常=3;总是=4                                         |

生率为 20.57%,与汪玉等<sup>[18]</sup>研究结果相似(19.6%),但低于王丽茹等<sup>[19]</sup>的研究结果(40.50%)。可能因为:(1)本研究纳入为 3-6 岁儿童,而王丽茹等<sup>[19]</sup>纳入的为 5-6 岁儿童,已知远视储备值随年龄增加而逐渐降低;(2)儿童年龄越大社会阅历越丰富,暴露在视力损害危险因素之下的时间总和可能越长;(3)本研究屈光检测取值标准为测量 3 次取平均值,在非睫状肌麻痹进行屈光状态检测下,获得的结果相对更为准确。结果显示,不同班级组远

视储备不足发生率:大班(22.49%)>中班(20.95%)>小班(18.22%),确实存在远视储备随着年龄的增长而降低的趋势,但是三个年级组对比差异无统计学意义( $\chi^2=5.388$ , $P=0.068$ )。可能的因为:(1)大班(5≤年龄<6 岁)、中班(4≤年龄<5 岁)、小班(3≤年龄<4 岁)的年龄跨度相对有限,在这样较窄的年龄区间内,儿童远视储备的生理性变化可能并不显著,尚未达到能够被现有统计方法准确识别的程度;(2)儿童远视储备还受多种因素影响,如遗

表 3 远视储备不足的 3-6 岁儿童 Logistic 回归分析

| 变量                         | $\beta$ | SE    | Wald $\chi^2$ | P     | OR(95%CI)          |
|----------------------------|---------|-------|---------------|-------|--------------------|
| 性别(参照组:女性)                 |         |       |               |       |                    |
| 男性                         | 0.544   | 0.099 | 30.189        | <0.01 | 1.723(1.419-2.093) |
| 父母是否有近视(参照组:均无近视)          |         |       |               |       |                    |
| 母亲近视                       | 0.793   | 0.140 | 32.273        | <0.01 | 2.210(1.681-2.906) |
| 父亲近视                       | 0.355   | 0.152 | 5.451         | 0.020 | 1.426(1.059-1.921) |
| 均有近视                       | 1.016   | 0.137 | 54.879        | <0.01 | 2.761(2.110-3.612) |
| 胎龄分类(参照组:足月儿)              |         |       |               |       |                    |
| 早产儿                        | 0.554   | 0.151 | 13.403        | <0.01 | 1.740(1.294-2.342) |
| 过期产儿                       | 0.195   | 0.225 | 0.748         | 0.387 | 1.215(0.781-1.890) |
| 平均每天睡眠时长(参照组:10-13 h)      |         |       |               |       |                    |
| <10 h                      | 0.240   | 0.110 | 4.732         | 0.030 | 1.272(1.024-1.579) |
| >13 h                      | 0.374   | 0.260 | 2.069         | 0.150 | 1.453(0.873-2.418) |
| 睡眠环境(参照组:白天用窗帘遮黑,晚上开小夜灯)   |         |       |               |       |                    |
| 白天不遮黑,晚上关灯                 | -0.269  | 0.188 | 2.041         | 0.153 | 0.764(0.529-1.105) |
| 白天不遮黑,晚上开小夜灯               | 0.132   | 0.209 | 0.400         | 0.527 | 1.141(0.758-1.718) |
| 白天用窗帘遮黑,晚上关灯               | -0.514  | 0.199 | 6.671         | 0.010 | 0.598(0.405-0.883) |
| 平均每天户外活动时间(参照组:2 h 及以上)    |         |       |               |       |                    |
| <2 h                       | 0.200   | 0.100 | 4.042         | 0.044 | 1.222(1.005-1.485) |
| 儿童电视观看距离(参照组:≥屏幕对角线距离 4 倍) |         |       |               |       |                    |
| 较少看电视屏幕                    | -0.104  | 0.222 | 0.218         | 0.640 | 0.902(0.584-1.393) |
| <屏幕对角线距离的 4 倍              | 0.095   | 0.109 | 0.758         | 0.384 | 1.100(0.888-1.362) |
| 在阳光直射下看书或电子屏幕(参照组:总是)      |         |       |               |       |                    |
| 从不                         | -0.784  | 0.741 | 1.119         | 0.290 | 0.457(0.107-1.951) |
| 偶尔                         | -0.561  | 0.745 | 0.567         | 0.452 | 0.571(0.133-2.458) |
| 经常                         | -0.531  | 0.948 | 0.313         | 0.576 | 0.588(0.092-3.774) |
| 天黑后在昏暗光线下或关灯后看电子屏幕(参照组:总是) |         |       |               |       |                    |
| 从不                         | -0.932  | 0.754 | 1.531         | 0.216 | 0.394(0.090-1.724) |
| 偶尔                         | -0.919  | 0.755 | 1.480         | 0.224 | 0.399(0.091-1.754) |
| 经常                         | -0.510  | 0.808 | 0.398         | 0.528 | 0.601(0.123-2.928) |
| 躺着或趴着看书或电子屏幕(参照组:总是)       |         |       |               |       |                    |
| 从不                         | -0.915  | 0.918 | 0.993         | 0.319 | 0.401(0.066-2.423) |
| 偶尔                         | -0.842  | 0.931 | 0.818         | 0.431 | 0.600(0.069-2.671) |
| 经常                         | -0.721  | 0.916 | 0.618         | 0.432 | 0.486(0.081-2.932) |
| 常量                         | 0.154   | 1.416 | 0.012         | 0.913 | 1.167              |

传、用眼习惯、生活环境等,个体在这些因素上的差异较大,可能掩盖了年龄对远视储备的影响,使得年龄与远视储备之间的关系在数据分析中不明显。

3.2 学龄前期儿童远视储备不足受多种因素影响

3.2.1 学龄前期儿童男性更易发生远视储备不足 本研究结果显示,相较于女孩,男孩的远视储备不足发生率更高,这与汪玉等<sup>[18]</sup>、王丽茹等<sup>[19]</sup>的研究结果一致。考虑原因,学龄前期儿童在眼轴发育上可能存在细微的性别差异,主要为生理特征的差异,在相同年龄下,男孩的眼轴可能相对较长,这种差异导致 6 岁及以下女孩的远视储备水平整体高于男孩<sup>[20]</sup>。但在 9 岁左右出现女孩远视储备不足发生率高于男孩的转变,并在青春期变得更加明显,同时显示女孩的近视几率是男孩的 2 倍<sup>[21]</sup>。究其原因,儿童青少年的远视度数随着生长发育逐渐下降。女孩青春启动早于男孩,生长加速期亦更早,导致 SE 下降更显著。此

外,女孩进入青春期后,在生长激素与雌激素协同作用下进入发育高峰,此阶段若存在用眼卫生不良等外因,易诱发眼轴代偿性过度增长,最终导致屈光状态异常<sup>[22]</sup>。提示医护人员应着重掌握儿童青少年各年龄阶段的生长发育规律,同时加强用眼卫生指导。

3.2.2 父母均近视或一方近视的学龄前期儿童易发生远视储备不足 研究证实,遗传连锁研究已经确定了基因组中与近视相关的 20 多个区域,且亚洲个体之间存在着较高的遗传相关性<sup>[23-24]</sup>。本研究结果显示,父亲近视、母亲近视、父母均近视是导致学龄前期儿童远视储备不足的危险因素(均  $P<0.05$ ),其中以父母均近视的风险最大,这与李菲<sup>[25]</sup>指出的观点相似。考虑原因,一方面与遗传因素有关,另一方面与环境因素有关。本研究还发现仅母亲近视的儿童发生远视储备不足的风险高于仅父亲近视的儿童,这与杜雪莹等<sup>[26]</sup>研究结果相反。分析可能的原因是:父

母将屈光异常易感性等位基因遗传给子女的基础上,可能还会将易感性环境遗传给子女,当前我国的早期儿童照顾倾向于女性责任,因此,母亲的屈光异常易感性环境(如不良用眼卫生)对儿童影响更大<sup>[27]</sup>,且本研究中母亲近视发生率高于父亲。当前,有关父母单方面近视对儿童远视储备状况影响孰轻孰重的研究较少,仍需进一步探索。

**3.2.3 学龄前期儿童有早产史者易发生远视储备不足** 本研究结果显示,早产儿远视储备不足发生风险高于足月儿、过期产儿。这与陆斌等<sup>[28]</sup>针对3-6岁儿童近视的研究结果相似。究其原因,早产导致胎儿在宫内发育不成熟,包括眼部结构的发育,可能引发早产儿在角膜曲率、晶状体厚度、前房深度等方面发育存在差异;另外,早产儿易因视网膜缺血缺氧导致血管神经发育异常,引起内层视网膜的氧供障碍,最终引发患儿视觉系统的发育障碍<sup>[29]</sup>。因此,医务人员应重点关注早产儿童,出生后即开展视力保健工作,并加强用眼卫生指导和健康教育,以期早期发现问题并及时给予矫治,从而最大程度地保障和促进儿童视力发育。

**3.2.4 睡眠时长不足及睡眠环境欠佳的学龄前期儿童易发生远视储备不足** 本研究结果显示,平均每天睡眠时长<10 h的儿童,远视储备不足发生率为24.00%,较10 h≤睡眠时长≤13 h的儿童发生率(19.17%)高( $P<0.05$ ),这与Jee等<sup>[30]</sup>研究结果相似。本研究还发现睡眠时长>13 h儿童远视储备不足发生率(22.45%)同样高于10 h≤睡眠时长≤13 h的儿童,虽然差异无统计学意义。这可能与睡眠不足或过多通过影响生物钟而影响眼的昼夜节律有关,规律的光暗周期对正常的眼部生长至关重要<sup>[31]</sup>。因此,医护人员应加强儿童睡眠管理,指导儿童养成良好的睡眠习惯。有证据表明,婴幼儿接收自然光照射,特别是在下午,可能会改善夜间睡眠,有助于调节昼夜节律<sup>[32]</sup>。这提示我们睡眠对视力的影响可能会通过户外活动进行调节,未来有必要进行进一步研究证实。

本研究还发现,睡眠时白天用窗帘遮黑,晚上关灯可预防远视储备不足发生,这可能与改善睡眠环境进而改善睡眠质量有关。具体分析:人体内有多种激素参与调节睡眠,如褪黑素和肾上腺素。褪黑素主要在黑暗环境中分泌,有助于促进睡眠,晚上关灯可以促进褪黑素分泌;光线通过影响人体的生物钟和荷尔蒙分泌,可以间接地促进肾上腺素的分泌,使人保持清醒和警觉,白天用窗帘遮黑可减少肾上腺素分泌<sup>[33-35]</sup>。此外,晚上关灯可以减少对光线充足下工作的视锥细胞刺激,使眼睛更多地依赖低光环境下工作的视杆细胞来感知环境,这有助于放松和入睡<sup>[33,36]</sup>。白天用窗帘遮黑可能还会通过减轻光感刺激带来的不适感,而有助于睡眠。

**3.2.5 学龄前期儿童平均每天户外活动时间不足易发生远视储备不足** 本研究结果显示,平均每天户外活动时间<2 h是学龄前期儿童远视储备不足的危险因素,这与当前有关近视的主流研究结果相似<sup>[37-38]</sup>。户外活动的有效性可能与明亮光线下可以刺激视网膜释放多巴胺,减少轴向伸长,进而调节眼睛生长以及维持机体较高血清维生素D水平等有关<sup>[39-40]</sup>。增加户外活动时间对儿童视力保护十分有益,尤其是对非近视儿童。Tariq等<sup>[41]</sup>认为每天室外

活动时间为120-150 min,光照强度为5 000 lx/min或室外累计光照强度为60-75万lx时,近视发病率显著降低15%-24%。采取措施重点监测儿童户外活动的依从性十分必要。另外,相关证据表明,可见光(不是紫外线照射)可能是预防近视的原因<sup>[42]</sup>。Wu等<sup>[43]</sup>也指出,低强度的红光治疗,通过长期累积效应可以改善脉络膜循环,从而预防近视发。因此,可采取可见光照射的光照措施预防视力损伤。

本研究优势在于为后续远视储备相关研究提供了一些有价值的参考,基于分层整群随机抽样首次揭示山西省长治市潞州区学龄前期儿童远视储备不足流行病学特征及多维度危险因素,为基层视力保健提供可量化的防控靶点,具有较强的公共卫生实践价值。研究提示,要重点对男生、具有近视家族史、有早产史、睡眠时长不足、睡眠环境欠佳、户外活动时间不足几类高危人群开展视力检查,发现异常及早干预。

本研究结果表明,性别、遗传、胎龄、睡眠时长与环境、户外活动时间等是学龄前期儿童远视储备不足的重要影响因素。远视储备不足可能增加儿童未来发生近视的风险,因此,早期筛查和干预具有重要意义。从公共卫生角度来看,未来应加强儿童远视储备的监测与管理,提升家长和教师对远视储备不足可能带来近视风险的认知。建议医疗机构和学校定期开展视力检查,建立儿童屈光发育档案,早期识别远视储备不足的儿童并进行针对性指导。同时,政府和卫生部门应推进近视防控相关政策,优化学前儿童视觉健康教育,强调科学用眼的重要性。此外,家长应帮助儿童养成良好的用眼习惯,减少电子产品使用时间,保持合适的阅读和书写距离,预防远视储备过早消耗;其次,合理安排睡眠时间,确保儿童充足的高质量睡眠,以减少生长激素对眼轴伸长的影响;最后,鼓励儿童增加户外活动,每日户外活动时间应不少于2 h,以促进正常的眼球发育,减缓眼轴增长。

本研究仍存在一定局限性:(1)调查对象主要来自长治市,样本代表性不足,特别是城镇儿童比例较高,民族构成较为单一,未能充分评估不同民族、不同地区儿童的远视储备情况。未来研究可采用更大规模的多中心研究,以获得更具普适性的结论。(2)在非睫状肌麻痹状态下使用筛查仪进行屈光状态测量,使远视储备不足发生率相较于真实水平偏高,未来需要进一步优化筛查流程,在睫状肌麻痹状态下筛查或开发调节补偿算法,使结果更加科学可靠。(3)未纳入饮食等可能的影响因素,未来可进一步探索儿童母亲孕期健康状况、用药史、饮食结构等对远视储备的影响,为儿童视力保护提供更精准的公共卫生干预策略。

**利益冲突声明:**本文不存在利益冲突。  
**作者贡献声明:**胡晓芳论文选题与修改,初稿撰写;韩燕文献检索,数据收集及分析;张敏文献检索和质量控制;侯佳璐数据收集和论文修改;王巧倩数据分析;罗艳艳选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。  
**参考文献**  
[1] 王婕,李仕明,牟大鹏,等.社区卫生服务在学龄儿童近视防控中的实践探索.中国全科医学,2022,25(30):3817-3824.

[2] Baird PN, Saw SM, Lanca C, et al. Myopia. Nat Rev Dis Primers, 2020,6:99.

[3] Ikuno Y. Overview of the complications of high myopia. Retina, 2017,37(12):2347-2351.

[4] He MG, Zeng JW, Liu YZ, et al. Refractive error and visual impairment in urban children in Southern China. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2004,45(3):793-799.

[5] Huang LH, Schmid KL, Yin XN, et al. Combination effect of outdoor activity and screen exposure on risk of preschool myopia: findings from Longhua child cohort study. Front Public Health, 2021,9:607911.

[6] Rozema JJ, Herscovici Z, Snir M, et al. Analysing the ocular biometry of new-born infants. Ophthalmic Physiol Opt, 2018,38(2):119-128.

[7] Axer-Siegel R, Herscovici Z, Davidson S, et al. Early structural status of the eyes of healthy term neonates conceived by *in vitro* fertilization or conceived naturally. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2007,48(12):5454-5458.

[8] Morgan IG, Rose KA, Ellwein LB, et al. Is emmetropia the natural endpoint for human refractive development? An analysis of population-based data from the refractive error study in children (RESC). Acta Ophthalmol, 2010,88(8):877-884.

[9] 中华预防医学会公共卫生眼科学分会. 中国学龄儿童眼球远视储备、眼轴长度、角膜曲率参考区间及相关遗传因素专家共识(2022年). 中华眼科杂志, 2022,58(2):96-102.

[10] 陶芳标.《儿童青少年近视防控适宜技术指南》专题解读. 中国学校卫生, 2020,41(2):166-168,172.

[11] 吴珍珍, 邓虹, 李璟, 等. 安庆市 22265 名 6 岁以下儿童视力筛查结果分析. 安徽预防医学杂志, 2023,29(6):520-522.

[12] 张永强, 艾咏归, 刘晓慧, 等. 高度远视性屈光不正患儿首诊原因及临床特点分析. 中国斜视与小儿眼科杂志, 2024,32(1):31-34.

[13] 曾论, 吴雁冰, 陈星, 等. 无锡市滨湖区 0~6 岁儿童通过 SureSight 手持验光仪视力筛查结果分析. 国际眼科杂志, 2022,22(1):9-13.

[14] 国家卫生健康委办公厅. 国家卫生健康委办公厅关于印发 0~6 岁儿童眼保健及视力检查服务规范(试行)的通知. 中华人民共和国国家卫生健康委员会公报, 2021(6):8-37.

[15] 国家卫生健康委员会. 关于印发全国学生常见病和健康影响因素监测方案(2018 年版)的通知.(2018-04-09). <http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5898bm/201804/88cec86c347c4c48aa508b742c7abd1a.shtml>.

[16] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 0 岁~5 岁儿童睡眠卫生指南: WS/T 579-2017. 北京: 中国标准出版社, 2018. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/fyjk/201710/e63c5fe4c3d74daf9f5234150c4f400a.shtml>

[17] 张莉亚. Suresight 视力筛查仪在学龄前儿童屈光状态检查中应用分析. 世界最新医学信息文摘, 2019,19(87):125,127.

[18] 汪玉, 朱虹, 朱光伟, 等. 苏州市高新区学龄前儿童远视储备相关因素分析. 中国学校卫生, 2023,44(4):599-601,605.

[19] 王丽茹, 许凤鸣, 李凤娟, 等. 2021 年河南省 8847 名 5~6 岁学龄前儿童屈光状态调查. 现代疾病预防控制, 2023,34(6):401-403,412.

[20] Wang JJ, Qi ZY, Feng YQ, et al. Normative value of hyperopia reserve and myopic shift in Chinese children and adolescents aged 3-16 years. Br J Ophthalmol, 2024,108(7):1024-1029.

[21] Rudnicka AR, Kapetanakis VV, Wathern AK, et al. Global variations and time trends in the prevalence of childhood myopia, a systematic review and quantitative meta-analysis: implications for aetiology and early prevention. Br J Ophthalmol, 2016, 100 (7): 882-890.

[22] 谢红莉, 毛欣杰, 杨海虹, 等. 青少年近视与血清性激素关系分析. 中华医学杂志, 2014,94(17):1294-1297.

[23] Baird PN, Schäche M, Dirani M. The GENes in Myopia (GEM) study in understanding the aetiology of refractive errors. Prog Retin Eye Res, 2010,29(6):520-542.

[24] Verhoeven VJM, Hysi PG, Wojciechowski R, et al. Genome-wide meta-analyses of multiancestry cohorts identify multiple new susceptibility loci for refractive error and myopia. Nat Genet, 2013,45(3):314-318.

[25] 李菲. 父母近视对孩子影响有多大. 光明日报, 2023-03-25(7).

[26] 杜雪莹, 姜轶, 杨杰文. 广州市小学生近视及影响因素研究. 中国学校卫生, 2020,41(8):1261-1263.

[27] Guggenheim JA, Clark R, Zayats T, et al. Assessing the contribution of genetic nurture to refractive error. Eur J Hum Genet, 2022,30(11):1226-1232.

[28] 陆斌, 徐春思, 任艳红, 等. 早产与足月出生近视幼儿眼球生物学测量结果比较. 预防医学, 2019,31(3):309-310,313.

[29] Dogra MR, Katoch D, Dogra M. An update on retinopathy of prematurity (ROP). Indian J Pediatr, 2017,84(12):930-936.

[30] Jee D, Morgan IG, Kim EC. Inverse relationship between sleep duration and myopia. Acta Ophthalmol, 2016,94(3):e204-e210.

[31] Liu XN, Naduvilath TJ, Sankaridurg PR. Myopia and sleep in children—a systematic review. Sleep, 2023,46(11):zsad162.

[32] Janssen X, Martin A, Hughes AR, et al. Associations of screen time, sedentary time and physical activity with sleep in under 5s: a systematic review and meta-analysis. Sleep Med Rev, 2020,49:101226.

[33] Jones TM, Durrant J, Michaelides EB, et al. Melatonin: a possible link between the presence of artificial light at night and reductions in biological fitness. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci, 2015, 370 (1667):20140122.

[34] 孙霄, 李志达, 郝广志, 等. 褪黑素对创伤后应激障碍大鼠下丘脑-垂体-肾上腺轴的影响. 神经解剖学杂志, 2023, 39(6): 677-681.

[35] 景佳妮. 持续光暴露增强中枢交感输出对正常和心衰大鼠心功能的作用研究. 中国人民解放军海军军医大学, 2020.

[36] 唐永连. 视锥细胞、视杆细胞与视觉环境. 中国眼镜科技杂志, 2003,6:71-72.

[37] Morgan IG, Wu PC, Ostrin LA, et al. IMI risk factors for myopia. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2021,62(5):3.

[38] Ang M, Flanagan JL, Wong CW, et al. Review: Myopia control strategies recommendations from the 2018 WHO/IAPB/BHVI Meeting on Myopia. Br J Ophthalmol, 2020,104(11):1482-1487.

[39] 王雪, 吕洋. 近视的危险因素、并发症及预防性治疗的最新研究进展. 眼科新进展, 2024,44(7):564-571.

[40] Zhang J, Deng GH. Protective effects of increased outdoor time against myopia: a review. J Int Med Res, 2020, 48 (3): 300060519893866.

[41] Tariq F, Mobeen R, Wang XH, et al. Advances in myopia prevention strategies for school-aged children: a comprehensive review. Front Public Health, 2023,11:1226438.

[42] Wu PC, Chen CT, Lin KK, et al. Myopia prevention and outdoor light intensity in a school-based cluster randomized trial. Ophthalmology, 2018,125(8):1239-1250.

[43] Wu XY, Fang HH, Xu YW, et al. Bibliometric analysis of hotspots and trends of global myopia research. Int J Ophthalmol, 2024,17(5):940-950.