

高原地区军人视疲劳状况及与心理行为因素的关系

庞海莉¹, 王媛^{2a}, 辛莘^{2a}, 孙芹^{2a}, 任飞^{2a}, 李丹妮^{2a}, 石文敏^{2b}, 石磊^{2a}

1. 青海省第五人民医院眼科, 青海 西宁 810000

2. 解放军总医院第九医学中心 a. 医研部 b. 超声医学科, 北京 100101

摘要:

[背景] 我国高原地区军人常常出现干眼、视疲劳等眼部不适, 而视疲劳是影响军人视功能的重要因素之一。

[目的] 探讨长期驻扎高原地区军人视疲劳状况及其影响因素, 为促进军人眼保健及增强视疲劳防护提供理论依据。

[方法] 2022 年 9 月—2023 年 9 月通过整群随机抽样法对 840 名高原地区的军人进行视力、眼压等眼部检查并采用视疲劳问卷(VFS)、抑郁自评量表(SDS)、焦虑自评量表(SAS)、匹兹堡睡眠质量指数量表(PSQI)进行问卷调查。采用卡方检验对不同视疲劳程度的一般情况进行单因素分析, 采用多元 logistic 回归模型分析视疲劳的影响因素, 并将影响因素纳入决策树模型进行风险预测分析, 绘制接受者工作特征曲线评估预测准确率。

[结果] 共发放问卷 840 份, 回收问卷 820 份, 有效回收率为 97.62%, 其中男性 740 人, 女性 80 人。通过筛查视疲劳检出 342 例(检出率 41.71%), 视力不良 209 例(检出率 25.49%), 抑郁状态 179 例(检出率 21.83%), 焦虑状态 243 例(检出率 29.63%), 睡眠障碍 214 例(检出率 26.10%), 异常眼压 66 例(检出率 8.05%)。视疲劳组与无视疲劳组的高原地区军人在不同工作时长、电子屏幕暴露时长、视力情况、抑郁情况、睡眠质量、眼压情况分布差异有统计学意义($P < 0.05$)。多元 logistic 回归结果提示电子屏幕暴露时长 ≥ 6 h、有抑郁状态、睡眠障碍、视力不良是视疲劳的影响因素($OR=10.101$ 、 5.043 、 2.306 、 1.559 , $P < 0.05$)。决策树模型分析结果提示电子屏幕暴露时长是视疲劳的主要风险因素, 电子屏幕暴露 ≥ 6 h 且存在抑郁状态和睡眠障碍的军人视疲劳检出率为 92.63%, 而电子屏幕暴露时长 < 6 h 且视力正常和无睡眠障碍的个体则 97.53%的可能无视疲劳(即视疲劳检出率为 2.47%), 总体预测准确率为 83%, 敏感度和特异度分别为 0.775 和 0.746。

[结论] 电子屏幕暴露 ≥ 6 h、抑郁状态、睡眠障碍能够增加长期驻扎高原地区军人视疲劳风险。应当关注高原地区军人的心理状态和生活行为, 通过培养良好的用眼习惯, 保持积极健康的情绪状态能够促进高原地区军人的眼保健。

关键词: 高原地区; 军人; 视疲劳; 电子屏幕暴露; 心理行为因素

Relationship between visual fatigue and psychological and behavioral factors of soldiers in plateau area PANG Haili¹, WANG Yuan^{2a}, XIN Shen^{2a}, SUN Qin^{2a}, REN Fei^{2a}, LI Danni^{2a}, SHI Wenmin^{2b}, SHI Lei^{2a} (1. Department of Ophthalmology, The Fifth Affiliated Hospital of Qinghai, Xining, Qinghai 810000, China; 2.a. Department of Health Service b. Department of Sonography, The Ninth Medical Center, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100101, China)

Abstract:

[Background] Military personnel in high-altitude regions often experience dry eye and visual fatigue, and visual fatigue is one of the important factors affecting their visual function.

[Objective] To investigate the prevalence and influencing factors of visual fatigue among soldiers stationed in plateau areas for an extended period, and to provide a theoretical foundation for promoting eye health care and enhancing measures to prevent visual fatigue.

[Methods] From September 2022 to September 2023, 840 military personnel in high-altitude regions were selected through cluster random sampling for eye examination and survey, including



DOI 10.11836/JEOM24235

作者简介

庞海莉(1982—), 学士, 主管护师;
E-mail: 756759712@qq.com

通信作者

石磊, E-mail: 236784471@qq.com
任飞, E-mail: renfeier1980329@sina.com

作者中包含编委会成员 无

伦理审批 已获取

利益冲突 无申报

收稿日期 2024-05-21

录用日期 2024-11-01

文章编号 2095-9982(2025)01-0083-06

中图分类号 R13

文献标志码 A

►本文链接、作者贡献声明

www.jeom.org/article/cn/10.11836/JEOM24235

►引用

庞海莉, 王媛, 辛莘, 等. 高原地区军人视疲劳状况及与心理行为因素的关系 [J]. 环境与职业医学, 2025, 42(1): 83-88.

Correspondence to

SHI Lei, E-mail: 236784471@qq.com

REN Fei, E-mail: renfeier1980329@sina.com

Editorial Board Members' authorship No

Ethics approval Obtained

Competing interests None declared

Received 2024-05-21

Accepted 2024-11-01

► Link to this article, author contribution statement

www.jeom.org/article/en/10.11836/JEOM24235

► To cite

PANG Haili, WANG Yuan, XIN Shen, et al. Relationship between visual fatigue and psychological and behavioral factors of soldiers in plateau area[J]. Journal of Environmental and Occupational Medicine, 2025, 42(1): 83-88.

visual acuity, intraocular pressure, and Visual Fatigue Scale (VFS), Self-rating Depression Scale (SDS), Self-rating Anxiety Scale (SAS), and Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). A logistic regression model was employed to analyze the factors influencing asthenopia. Identified influencing factors were incorporated into a decision tree model for predictive analysis, and a receiver operating characteristic curve was generated to assess prediction accuracy.

[Results] A total of 840 questionnaires were distributed and 820 questionnaires were recovered, with an effective recovery rate of 97.62%, of whom 740 were male and 80 were female. There were 342 cases of visual fatigue were identified (41.71%), 209 cases of poor vision (25.49%), 179 cases of positive depressive symptoms (21.83%), 243 cases of positive anxiety symptoms (29.63%), 214 cases of sleep disorders (26.10%), and 66 cases of abnormal intraocular pressure (8.05%). There were statistically significant differences in working hours, electronic screen time, visual acuity, depressive symptom, sleep quality, and intraocular pressure between the visual fatigue group and the non-visual fatigue group ($P < 0.05$). The results of logistic regression indicated that electronic screen time ≥ 6 h, positive depressive symptom, sleep disorder, and low vision were the influencing factors of visual fatigue (OR=10.101, 5.043, 2.306, 1.559, $P < 0.05$). The decision tree model showed that electronic screen time was the main risk factor of visual fatigue. The positive visual fatigue rate was 92.63% among the soldiers with ≥ 6 h electronic screen time, depressive symptoms, and sleep disorders, while the positive rate was 2.47% (the probability of no visual fatigue was 97.53%) among the individuals with electronic screen time < 6 h, normal vision, and no sleep disorders. The overall prediction accuracy was 83%, with sensitivity and specificity of 0.775 and 0.746, respectively.

[Conclusions] Electronic screen time of 6 h or more, along with depression and sleep disorders, can significantly increase the risk of visual fatigue among soldiers stationed in plateau areas for extended periods. It is crucial to pay attention to the mental state and lifestyle behaviors of these soldiers. Fostering good eye hygiene and maintaining a positive and healthy emotional state can enhance the eye health of soldiers in plateau regions.

Keywords: plateau region; soldier; visual fatigue; electronic screen exposure; psychological behavior factor

高原地区通常指海拔高度在 1000 米以上、相对高度在 500 米以上,且地势相对平坦或有一定起伏的广阔区域。长期驻扎在高原地区的军人相比平原地区的军人,更容易受到环境等因素的影响,其眼部生理状态的改变可能会导致眼部不适的发生,例如干眼、视疲劳、流泪等问题^[1]。随着电子数码产品的普及,高原地区军人在工作、办公和生活中不可避免地长时间使用电子数码产品,这也引发了视疲劳、视力下降、干眼等症状的出现^[2]。

视疲劳是指由于各种原因导致眼睛在使用过程中超过其视觉功能所能承载的最大负荷,从而引发视觉障碍、干眼等眼部不适,或伴随全身症状,致使无法正常进行视作业的一组症候群^[3]。既往研究表明,高原地区的军人由于长期暴露在高原和寒冷等环境因素的影响下,干眼等症状尤为突出^[4]。这一现象引起了专家学者的广泛关注,但对于视疲劳的症状以及心理、睡眠等因素的研究相对较少。本研究结合国内专家学者关于视疲劳的诊疗意见,将心理、生活行为、睡眠等因素纳入研究,探索长期驻扎高原地区军人的视疲劳现状,利用决策树模型分析其影响因素的重要性,为促进军人眼保健及增强视疲劳防护提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 对象

2022 年 9 月—2023 年 9 月,以基层连队为基本单

位采取整群随机抽样法选取高原地区的某 4 支基层部队 840 名普通现役军人为研究对象(普通现役军人,无岗位特殊性),纳入标准:1)同意参加此次调查研究;2)高原地区驻留时间大于或等于 12 个月;3)未诊断各类器质性眼病;4)近 1 个月未使用各类眼用药品。剔除标准:1)缺失值同一量表存在 2 处以上;2)存在规律性答题,例如一致性选择或 Z 型选择。在征得同意后进行眼部检查和问卷调查。按照如下公式本研究样本量:样本量= $[Z^2 \cdot p \cdot (1-p)]/E^2$ 。其中 $Z=1.96$; p :既往文献中军人视疲劳发生率^[5]; E :0.05,预测样本量为 358。本研究通过战略支援部队特色医学中心伦理委员会的伦理审查(批号:K2019 伦审第 89 号)。

1.2 方法

1.2.1 调查方法 本项研究确定研究对象后先由专科护士进行视力、非接触眼压测量,其中视力测量采用 E 字形视力表检测,非接触眼压测量采用气动眼压计(non-contact tonometer, NCT)检测。其次再由具有流行病学及心理学教育背景的调查员进行问卷调查,调查对象可随时提问,由调查员逐一答复,完成问卷后统一回收。一般资料采集表由自行设计,内容包括年龄、性别、工作时长、电子屏幕暴露时长等情况。其中年龄、电子屏幕暴露时长参考既往文献进行分类^[5-6];工作时长则调查近 1 月工作日平均日工作时长,以 8 h 为基准进行分类;视力情况参考国际近视研究学会近视防控研究白皮书以远视力小于 5.0 为视力不良^[7];

眼压取间隔 5 min 的 2 次测量值的平均值, 根据测量数值分为异常眼压(< 10 mmHg 或 > 21 mmHg)、正常眼压(10~21 mmHg)^[8]。

1.2.2 视疲劳问卷(Visual Fatigue Scale, VFS) 使用 CHEN 等^[9]为评价视疲劳程度所设计的视疲劳问卷调查研究对象的视疲劳情况, 问卷由 11 个条目组成, 包含眼睛干涩、复视、溢泪、眼胀痛、畏光、眼疲倦等。每个项目评价由主观感受程度划分, 分值区间 0~5 分, 分别对应“完全没有”至“很强烈的感觉”, 累计各条目得分得出总分。总分 0~11 分为基本正常, > 12 分为存在视疲劳。该量表在本研究的 Cronbach α 系数为 0.89。

1.2.3 抑郁自评量表(Self-rating Depression Scale, SDS)及焦虑自评量表(Self-rating Anxiety Scale, SAS) 使用华裔教授 ZUNG^[10]编制的问卷调查研究对象的抑郁和焦虑情况。该量表广泛适用于对焦虑、抑郁的主观评价, 使用简便。2 个量表在本研究中具有良好的信效度, Cronbach's 系数分别为 0.89(SDS)、0.87(SAS)。2 个量表均为 20 个条目, 每个条目 1~4 级评分, 其中有 10 个条目正向陈述反向评分, 另 10 个条目为反向陈述正向评分。20 个条目得分相加总和得到粗分, 粗分 *1.25 得到标准分, 以标准分 ≥ 50 认为存在焦虑/抑郁状态^[11]。

1.2.4 匹兹堡睡眠质量指数量表(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI) 使用美国匹兹堡大学 BUYSSE 博士^[12]编制的 PSQI 调查研究对象的睡眠情况, 该量表广泛适用于各类人群评价睡眠质量。由 18 个条目构成 7 个因子, 每个条目以 0~3 计分, 各因子内条目的平均分为因子得分, 累计各因子得分为 PSQI 总分, 得分越高, 表示睡眠质量越差, 以 PSQI 总分 ≥ 7 , 认为个体有睡眠障碍^[13]。该量表在本研究中具有良好的信效度 Cronbach's α 系数为 0.91。

1.3 统计学分析

将前期收集的数据进行双人双次核对, 确保数据无误后运用 SPSS 25.0 进行统计学分析。采用卡方检验对不同视疲劳程度的一般情况进行单因素分析, 采用多元 logistic 回归模型分析视疲劳的影响因素, 将影响因素纳入卡方自动交互检测法(chi-squared automatic interaction detector, CHAID)决策树模型进行风险预测分析, 并绘制接受者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线评估预测准确率, 其中 ROC 曲线下与坐标轴围成的面积(area under curve, AUC) > 0.7 认为结果可接受, 检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 长期驻扎高原地区军人视疲劳的基本情况

共发放问卷 840 份, 剔除缺失问卷 20 份, 回收问卷 820 份, 有效率 97.62%。纳入本次研究的 820 名长期驻扎高原地区军人, 平均年龄(29.61 $\pm$ 7.99)岁, 其中男性 740 人, 女性 80 人。通过筛查存在视疲劳 342 例(检出率 41.71%), 视力不良 209 例(检出率 25.49%), 抑郁状态 179 例(检出率 21.83%), 焦虑状态 243 例(检出率 29.63%), 睡眠障碍 214 例(检出率 26.10%), 异常眼压 66 例(检出率 8.05%)。有无视疲劳组军人在工作时长、电子屏幕暴露时长、视力情况、抑郁情况、睡眠质量、眼压情况的分布差异均具有统计学意义($P<0.05$), 详见表 1。

表 1 长期驻扎高原地区军人视疲劳情况 (n=820)
Table 1 Visual fatigue of soldiers stationed in plateau areas for an extended period (n=820)

指标	无视疲劳组(<i>n</i> =478)	视疲劳组(<i>n</i> =342)	χ^2	<i>P</i>
性别				
男	434	306	0.395	0.530
女	44	36		
年龄/岁				
<30	447	322	0.227	0.634
≥30	31	20		
工作时长/h				
≤8	297	145	31.252	<0.001
>8	181	197		
电子屏幕暴露时长/h				
<6	254	29	175.920	<0.001
≥6	224	313		
视力情况				
视力正常	407	204	68.245	<0.001
视力不良	71	138		
抑郁情况				
无抑郁状态	438	203	121.700	<0.001
抑郁状态	40	139		
焦虑情况				
无焦虑状态	346	231	2.241	0.134
焦虑状态	132	111		
睡眠质量				
无睡眠障碍	418	188	109.026	<0.001
睡眠障碍	60	154		
眼压情况				
正常眼压	431	323	4.928	0.026
异常眼压	47	19		

2.2 长期驻扎高原地区军人视疲劳影响因素的多元 logistic 回归分析

以视疲劳程度为应变量(否=1, 存在=2), 以工作时长($\leq 8=1$, >8=2)、电子屏幕暴露时长(<6=1, $\geq 6=2$)、视力情况(视力正常=1, 视力不良=2)、抑郁情况(无抑

郁状态=1, 无抑郁状态=2)、睡眠质量(无睡眠障碍=1, 睡眠障碍=2)、眼压情况(正常眼压=1, 异常眼压=2)等因素为自变量, 采用多元 logistic 回归模型进行分析(向前逐步, $\alpha_{\text{入}}=0.05$, $\alpha_{\text{出}}=0.10$)。结果提示影响高原地区军人视疲劳的因素有电子屏幕暴露时长、抑郁情况、睡眠质量、视力情况($P<0.05$)详见表 2。

2.3 长期驻扎高原地区军人视疲劳影响因素的决策树分析

以视疲劳程度为应变量, 电子屏幕暴露时长、抑郁情况、睡眠质量、视力情况为自变量纳入 CHAID 决策树模型进行风险预测分析(自变量、应变量赋值规则同回归分析), 生成模型共 3 层 10 个节点, 终端节点 5 个。结果提示电子屏幕暴露时长为视疲劳的主要风险因素, 电子屏幕暴露时长 ≥ 6 h 且存在抑郁状态和

睡眠障碍的个体 92.63%的可能检出视疲劳, 而电子屏幕暴露时长 <6 h 且视力正常和无睡眠障碍的个体有 97.53%的可能无视疲劳, 即 2.47%的可能发生视疲劳, 详见图 1。

表 2 长期驻高原地区军人视疲劳情况相关因素的 logistic 分析

Table 2 Logistic model of visual fatigue of soldiers stationed in plateau areas for an extended period

变量	β	SE	χ^2	P	OR(95%CI)
工作时长	-0.245	0.198	1.521	0.217	0.783(0.531~1.155)
电子屏幕暴露时长	2.313	0.260	79.351	0.001	10.101(6.073~16.801)
抑郁情况	1.618	0.239	45.674	0.001	5.043(3.154~8.062)
睡眠质量	0.870	0.207	17.579	0.001	2.386(1.589~3.582)
视力情况	0.444	0.204	4.711	0.030	1.559(1.044~2.327)
眼压情况	-0.305	0.413	0.546	0.460	0.737(0.328~1.655)

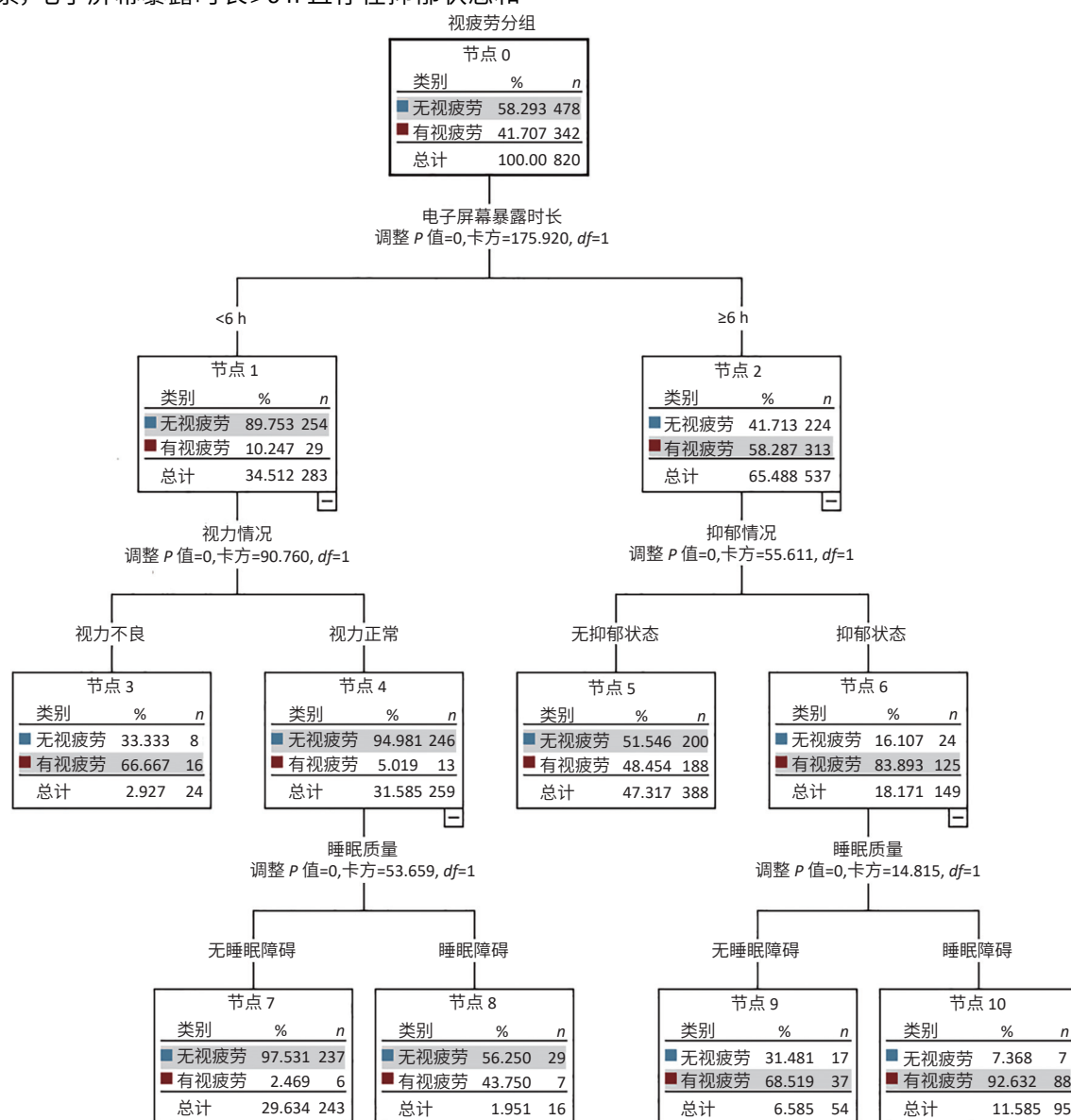


图 1 长期驻扎高原地区军人视疲劳影响因素的决策树模型分析

Figure 1 Decision tree model of influencing factors of visual fatigue of soldiers stationed in plateau areas for an extended period

绘制决策树模型预测值的 ROC 曲线,曲线下面积 (AUC) 为 0.830(95%CI: 0.803~0.857),敏感度和特异度分别为 0.775 和 0.746,总体预测准确率为 83%,提示预测效能较好,详见图 2。

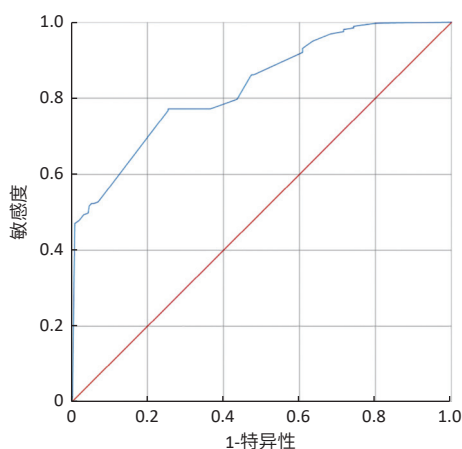


图 2 长期驻扎高原地区军人视疲劳影响因素决策树模型预测值的 ROC 曲线

Figure 2 ROC curve of predicted values of decision tree model for the influencing factors of visual fatigue in the soldiers stationed at plateau areas for an extended period

3 讨论

视疲劳被认为是影响工作效率的重要因素之一^[14]。影响视疲劳的因素有很多,主要包括生理因素、心理因素和行为因素。其中,生理因素如干眼症、眼调节功能下降等,已被大多数研究证实^[15],但对心理与行为因素的影响研究相对较少。在一项荷兰的调研中,研究者发现心理因素对视疲劳有直接作用,并强调心理因素在行为因素与视疲劳之间的中介作用^[16],因此,本研究将心理因素与行为因素作为影响视疲劳的主要因素纳入考虑。

本研究中,高原地区军人视疲劳检出率为 41.71%,高于平原地区普通军人视疲劳检出率(5.80%)^[17]。这可能与高原地区军人受到缺氧、强辐射、低温等环境刺激因素的影响有关,导致其眼部生理状态发生改变。例如,缺氧可能引起血流重新分布、血管通透性改变及视乳头水肿,从而诱发紫外线角膜病变、日光性视网膜损伤等高原性眼病^[2],并出现眼部干涩、视物模糊、流泪等症状^[18],降低个体对视觉刺激的辨识能力,导致视疲劳。这种情况可能对军事训练和任务完成产生隐患^[19]。因此,高原地区军人视疲劳的高发情况需要引起重视,并采取及时的干预和预防措施。

本研究显示,存在视疲劳的军人中,工作时间超过 8 h、电子屏幕暴露时长 ≥ 6 h,且存在睡眠障碍、视力不良、抑郁状态或异常眼压的比例更高。有研究认

为,在数字化时代,纸质载体逐渐被电子载体取代,大量使用电子设备处理工作使个体长时间暴露于电子屏幕下^[20]。电子屏幕的暴露会使个体长时间受到特殊人造光源的影响,导致眨眼频率降低,泪膜蒸发速率增加,从而引发视疲劳^[15]。汪育文等^[21]指出,视疲劳以主观感觉为主,容易受到精神心理因素和全身因素的影响。研究表明,抑郁情绪可能导致自主神经系统功能紊乱^[22],这会降低个体对视觉刺激源的感受阈值,形成长期刺激,从而引起睫状肌疲劳,最终导致视力下降和视疲劳^[23]。Lin^[24]的研究证实,视疲劳的发生率与睡眠质量显著相关,睡眠质量较高的个体视疲劳程度相对较低。

本研究的回归分析模型和决策树模型结果显示,电子屏幕暴露时长为高原地区军人视疲劳的主要风险因素,而抑郁状态和睡眠质量则是视疲劳的风险因素。有学者认为,电子屏幕上的视觉工作通常需要频繁聚焦和重新聚焦,以清晰观察像素化字符,而为保持注意力而进行的频繁眼球运动会加重眼部疲劳。此外,较短的屏幕观看距离及恒定的会聚与调节需求进一步加剧了电子屏幕相关的视疲劳症状^[25]。Mocci^[26]通过研究事业单位职员视觉健康与心理影响因素,发现不良情绪(如紧张、烦躁和焦虑)会引发植物神经系统的应激反应,导致内分泌和免疫功能改变^[10],从而影响眼部内环境及眼肌功能,导致视疲劳。同时,睡眠质量下降(如睡眠时间减少、易觉醒和入睡困难)会加重神经内分泌功能的紊乱^[27]。此外,高原军人相较于平原军人,心理负荷更重,心理问题更加凸显,可能对个体造成的困扰就更加明显^[28]。因此电子屏幕暴露 ≥ 6 h、存在抑郁状态、睡眠障碍三因素交互影响可能进一步导致视疲劳,而保持良好的视力与睡眠质量则有助于养成良好的用眼习惯,从而降低视疲劳的发生风险。

本研究调查对象的性别比例严重失衡,可能导致研究结果存在一定偏倚,未能真实反映视疲劳在性别因素上的差异。此外,个人生活习惯(如吸烟、眼部卫生、用眼姿势)以及眼部生理性病变未纳入考虑,可能对研究结果产生干扰。同时,由于研究对象主要为专业技术骨干,长期从事电脑相关工作,可能使其视力问题和视疲劳问题更为突出,从而限制了研究结果的广泛适用性。这些问题应在后续研究中加以改进,以更全面地分析视疲劳的影响因素。

综上,高原地区因其具有独特的地理环境,使得长期驻守的官兵容易发生视疲劳,电子屏幕暴露时长及抑郁、睡眠质量是影响视疲劳的重要风险因素。建

议: 首先, 应当结合远距离眺望放松、合理安排户外活动, 在工作时间穿插放松运动, 适度减少官兵长时间使用电子屏幕的情况, 以缓解眼部疲劳; 其次, 关注官兵心理状态, 适时提供心理支持与干预, 帮助调整不良情绪, 提升心理健康水平; 同时, 关注官兵的睡眠质量, 对存在睡眠障碍的个体及时干预, 必要时采取放松辅助、自由联想或药物辅助等心身治疗, 提高睡眠质量, 从而降低视疲劳的发生率。

参考文献

- [1] 李永杰, 潘莉. 高原移居人群眼科疾病515例分析[J]. 中国实用医药, 2020, 15(29): 54-56.
- LI Y J, PAN L. Analysis of 515 cases of ophthalmological diseases in high-altitude immigrants[J]. China Prac Med, 2020, 15(29): 54-56.
- [2] 王烁, 宗志强, 王仁杰, 等. 新冠肺炎疫情期间大学生在线学习及其与视疲劳的关系[J]. 中国学校卫生, 2021, 42(10): 1491-1494.
- WANG S, ZONG Z Q, WANG R J, et al. The relationship between online learning and eye strain in college students during the COVID-19 outbreak[J]. Chin J Sch Health, 2021, 42(10): 1491-1494.
- [3] 中华医学会眼科学分会眼视光学组. 视疲劳诊疗专家共识(2014年)[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2014, 16(7): 385-387.
- Chinese Optometric Association, Chinese Ophthalmological Society. Expert consensus for the diagnosis and treatment of asthenopia[J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2014, 16(7): 385-387.
- [4] 杨义, 张文芳, 李玉婷, 等. 从高原环境与脉络膜厚度的相关性研究中探讨近视的发病机制[Z]. 兰州: 兰州大学第二医院, 2023.
- YANG Y, ZHANG W F, LI Y T, et al. To explore the pathogenesis of myopia from the correlation study between plateau environment and choroid thickness[Z]. Lanzhou: The Second Hospital of Lanzhou University, 2023.
- [5] 田春雨, 邵维阳, 崔蓓, 等. 海军舰员远航条件下视疲劳状况调查分析[J]. 国际眼科杂志, 2021, 21(9): 1657-1660.
- TIAN C Y, SHAO W Y, CUI B, et al. Analysis of visual fatigue of naval crew in continuous voyage[J]. Int Eye Sci, 2021, 21(9): 1657-1660.
- [6] 张娟娟, 何光喜, 薛姝. 工作时长如何影响科技工作者的身心健康——基于北京市调查数据的实证分析[J]. 中国科技论坛, 2021(5): 147-155.
- ZHANG J J, HE G X, XUE S. How does the working hours affect the physical and mental health of scientific and technological workers—an empirical analysis based on the survey in Beijing[J]. Forum Sci Technol China, 2021(5): 147-155.
- [7] FLITCROFT D I, HE M G, JONAS J B, et al. IMI—defining and classifying myopia: a proposed set of standards for clinical and epidemiologic studies[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2021, 60(3): M20-M30.
- [8] 包宇涵, 律鹏, 张文芳, 等. 非接触式眼压计与回弹式眼压计在眼压测量中的准确度分析[J]. 国际眼科杂志, 2019, 19(8): 1406-1410.
- BAO Y H, LYU P, ZHANG W F, et al. Accuracy of intraocular pressure measurements between non—contact tonometer and ICare rebound tonometer[J]. Int Eye Sci, 2019, 19(8): 1406-1410.
- [9] CHEN C, WANG J, LI K, et al. Visual fatigue caused by watching 3DTV: an fMRI study[J]. Biomed Eng Online, 2015, 14(Suppl 1): S12.
- [10] CAMPO-ARIAS A, PINTO-VÁSQUEZ H L, PEDROZO-PUPO J C. Confirmatory factor analysis of the brief Spanish Zung Self-Rating Depression Scale in patients with chronic pulmonary obstructive disease[J]. Perspect Psychiatry Care, 2022, 58(3): 889-893.
- [11] GUO C Y, HUANG X. Hospital anxiety and depression scale exhibits good consistency but shorter assessment time than Zung self-rating anxiety/depression scale for evaluating anxiety/depression in non-small cell lung cancer[J]. Medicine (Baltimore), 2021, 100(8): e24428.
- [12] ZITSER J, ALLEN I E, FALGÁS N, et al. Pittsburgh Sleep Quality Index(PSQI) responses are modulated by total sleep time and wake after sleep onset in healthy older adults[J]. PLoS One, 2022, 17(6): e0270095.
- [13] CURCIO G, TEMPESTA D, SCARLATA S, et al. Validity of the Italian version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)[J]. Neurol Sci, 2013, 34(4): 511-519.
- [14] 梁平, 胡松涛, 鹿铭理, 等. 基于疲劳度、工作效率及节能的光环境研究[J]. 济南大学学报(自然科学版), 2021, 35(3): 285-289.
- LIANG P, HU S T, LU M L, et al. Research on light environment based on fatigue, work efficiency, and energy saving[J]. J Univ Jinan (Sci Technol), 2021, 35(3): 285-289.
- [15] AUFFRET É, GOMART G, BOURCIER T, et al. Digital eye strain. Symptoms, prevalence, pathophysiology, and management[J]. J Fr Ophthalmol, 2021, 44(10): 1605-1610.
- [16] SCHAKEL W, BODE C, VAN DE VEN P M, et al. Understanding fatigue in adults with visual impairment: a path analysis study of sociodemographic, psychological and health-related factors[J]. PLoS One, 2019, 14(10): e0224340.
- [17] 党宽荣. 门诊军人眼病谱及干眼危险因素调查[D]. 西安: 中国人民解放军空军军医大学, 2022.
- DANG K R. Investigation and analysis on spectrum of eye diseases and risk factors of dry eyes in Chinese military personnel in outpatient department[D]. Xi'an: Air Force Medical University, 2022.
- [18] WU Q, TIAN Q, ZHANG X, et al. Prevalence of refractive error and visual acuity among school children in the plateau region of Qinghai, China[J]. Int J Gen Med, 2021, 14: 5795-5805.
- [19] ZHANG D, CHEN F, ZHU J, et al. Research on drivers' hazard perception in plateau environment based on visual characteristics[J]. Accid Anal Prev, 2022, 166: 106540.
- [20] BENEDETTO S, DRAI-ZERBIB V, PEDROTTI M, et al. E-readers and visual fatigue[J]. PLoS One, 2013, 8(12): e83676.
- [21] 汪育文, 卓佐跑, 吕帆. 规范视功能临床检测不容忽视[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2016, 18(10): 577-580.
- WANG Y W, ZHUO Z P, LV F. Normative measurements of vision function in clinic should not be ignored[J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2016, 18(10): 577-580.
- [22] COSTA T, TAYLOR A, BLACK F, et al. Autonomic dysregulation, cognition and fatigue in people with depression and in active and healthy controls: observational cohort study[J]. BJPsych Open, 2023, 9(4): e106.
- [23] KIM C J, PARK S, WON M J, et al. Autonomic nervous system responses can reveal visual fatigue induced by 3D displays[J]. Sensors (Basel), 2013, 13(10): 13054-13062.
- [24] LIN N, ZHU Y, WU X, et al. Prevalence and determinants of asthenopia among ophthalmologists in China: a national cross-sectional survey[J]. Front Public Health, 2023, 11: 1290811.
- [25] KAUR K, GURNANI B, NAYAK S, et al. Digital eye strain- a comprehensive review[J]. Ophthalmol Ther, 2022, 11(5): 1655-1680.
- [26] MOCCI F, SERRA A, CORRIAS G A. Psychological factors and visual fatigue in working with video display terminals[J]. Occup Environ Med, 2001, 58(4): 267-271.
- [27] HARA N, KIMISHIMA M, ONO Y. Interpretation of stress evaluation method using pupillary oscillation[J]. Trans Jpn Soc Med Biol Eng, 2014, 52(Supplement): SY-22.
- [28] 张俐, 刘波. 高原地区军人心理健康及其相关因素[J]. 中国临床康复, 2004, 8(18): 3481-3483.
- ZHANG L, LIU B. Mental health and its correlative factors of soldiers at high altitude[J]. Chin J Clin Rehabil, 2004, 8(18): 3481-3483.

(英文编辑: 汪源; 责任编辑: 顾心怡)