

脑力劳动者视疲劳影响因素分析与预测模型构建



王 慧^{1,2}, 马晓露^{1,2}, 张 芸^{1,2}, 张玲玲^{1,2}, 刘 慧^{1,2}, 张臻华^{1,2}, 孙 静^{1,2}, 谷 君^{1,2}

1. 上海交通大学医学院附属第九人民医院眼科 (上海 200011)
2. 上海市眼眶病眼肿瘤重点实验室 (上海 200011)

【摘要】目的 了解脑力劳动者视疲劳的影响因素并构建预测模型。**方法** 采用横断面调查方法纳入脑力劳动者作为研究对象。通过问卷星平台收集参与者的基本信息、生活习惯和眼健康状况等资料。应用眼表疾病指数 (OSDI)、过敏性结膜炎量表 (AC-12) 和视疲劳量表 (ASQ-17) 评估参与者的眼部健康状况。使用单因素和多因素 Logistic 回归分析确定视疲劳的影响因素并构建预测模型。通过受试者工作特征 (ROC) 曲线及其曲线下面积 (AUC)、校准曲线、决策曲线以及 Bootstrap 自助抽样法评价模型性能。**结果** 共纳入 221 名脑力劳动者, 其中 102 名 (46.15%) 存在视疲劳。多因素 Logistic 回归分析显示干眼 [OR=1.16, 95%CI (1.10, 1.21)] 和过敏性结膜炎 [OR=1.17, 95%CI (1.06, 1.28)] 为视疲劳的危险因素, 每晚 8~ < 11 h 的睡眠时间 [OR=0.14, 95%CI (0.02, 0.98)] 和每天饮茶的习惯 [OR=0.40, 95%CI (0.16, 0.99)] 与视疲劳风险降低有关 ($P < 0.05$)。构建的视疲劳预测模型展现了较好的预测性能, AUC 为 0.913 [95%CI (0.875, 0.950)]; 模型的预测概率与实际观测结果高度一致, 具有较好的校准度; 内部验证结果显示准确率为 80.6%, Kappa 值为 0.609; 决策曲线表明模型的应用净效益显著优于“无干预”和“全面干预”策略。**结论** 应采取措施改善干眼、过敏性结膜炎和屈光状态异常症状, 推广良好的睡眠习惯和饮茶习惯, 有助于缓解脑力劳动者的视疲劳问题, 提高工作效率和生活质量。

【关键词】 视疲劳; 脑力劳动者; 影响因素; 预测模型; 饮茶; 睡眠时间; 干眼; 过敏性结膜炎

【中图分类号】 R 771 **【文献标识码】** A

Analysis of influencing factors and prediction model construction for asthenopia in mental laborers

WANG Hui^{1,2}, MA Xiaolu^{1,2}, ZHANG Yun^{1,2}, ZHANG Lingling^{1,2}, LIU Hui^{1,2}, ZHANG Zhenhua^{1,2},
SUN Jing^{1,2}, GU Jun^{1,2}

1. Department of Ophthalmology, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai JiaoTong University School of Medicine, Shanghai 200011, China

2. Shanghai Key Laboratory of Orbital Diseases and Ocular Oncology, Shanghai 200011, China

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202407085

基金项目: 上海市卫生健康委员会卫生行业研究专项 (20244Z0005); 上海交通大学医学院附属第九人民医院医院管理研究项目 (YGA202303)、医院护理项目 (JYHL2022QN12)、临加计划项目 (JYLJ202202、JYLJ202120)、专病生物样本库连续追踪项目 (YBKB202211)

通信作者: 谷君, 主管护师, Email: gujundream@163.com

孙静, 博士, 副主任医师, Email: sophiasj@126.com

Corresponding authors: GU Jun, Email: gujundream@163.com; SUN Jing, Email: sophiasj@126.com

【Abstract】Objective To analyze influencing factors of asthenopia among mental laborers, and construct a predictive model. **Methods** This cross-sectional study included mental laborers. Basic information, lifestyle habits, and ocular health were collected. Ocular health was assessed using the Ocular Surface Disease Index (OSDI), the Allergic Conjunctivitis 12-item (AC-12), and the Asthenopia Survey Questionnaire 17-Item (ASQ-17). Univariate and multivariate Logistic regression analyses were conducted to identify factors associated with asthenopia and to construct a predictive model. The performance of the predictive model was comprehensively evaluated and validated using the receiver operating characteristic (ROC) curve and area under curve (AUC), calibration curve, decision curve analysis, and Bootstrap resampling method. **Results** 221 mental laborers were included, with 102 (46.15%) having asthenopia. Multivariate Logistic regression analysis showed that dry eye [OR=1.16, 95%CI(1.10, 1.21)] and allergic conjunctivitis [OR=1.17, 95%CI(1.06, 1.28)] were risk factors for asthenopia, while appropriate sleep duration with 8~<11 hours per night [OR=0.14, 95%CI(0.02, 0.98)] and daily tea drinking habits [OR=0.40, 95%CI(0.16, 0.99)] were associated with a reduced risk of asthenopia (all $P<0.05$). The constructed asthenopia predictive model demonstrated good predictive performance, with AUC of 0.913[95%CI(0.875, 0.950)]. The models' predicted probabilities were highly consistent with actual observations, indicating good calibration. Internal validation results showed an accuracy rate of 80.6% and a Kappa value of 0.609. Decision curve analysis indicated that the model's application net benefit was significantly superior to "no intervention" and "full intervention" strategies. **Conclusion** We recommended to strengthen the management of dry eye, allergic conjunctivitis, and abnormal refractive status, and to promote good sleep and tea-drinking habits, which can help alleviate the problem of asthenopia in mental laborers, and improve work efficiency and quality of life.

【Keywords】 Asthenopia; Mental laborers; Influencing factor; Predictive model; Tea drinking; Sleep duration; Dry eye; Allergic conjunctivitis

视疲劳是由于各种原因使得人眼视物时超过其视觉功能所能承载的负荷, 导致用眼后出现视觉障碍、眼部不适或伴有全身症状等以致不能正常进行视作业的一组综合征^[1-3]。视疲劳在不同年龄和职业群体中广泛存在。Vilela 等研究显示, 964 名 6~16 岁儿童中约有 24.7% 患有视疲劳^[4]。在大学生群体中, 至少出现一种视疲劳症状的个体占比高达 70.9%^[5]。社区研究也表明, 46.3% 的计算机用户在使用电脑期间或之后经历了视疲劳^[6]。Alabdulkader 等^[7]的研究也指出, 近年由于数字设备使用的激增, 视疲劳的发病率达到了 78%^[7]。因此在数字化时代背景下, 迫切需要对视疲劳进行有效评估和干预。

视疲劳的发生与多种因素有关, 包括屈光不正、眼部疾病、环境因素、生活习惯及精神心理

状态等^[8-9]。脑力劳动者, 作为现代劳动力的重要组成部分, 包括文职人员、程序员、科研人员等^[10], 由于长时间集中思考和处理信息, 频繁使用电子设备, 更容易遭受视疲劳, 成为视疲劳的高风险群体^[11-12]。现有研究表明, 长时间的电子设备使用不仅会引起眼部不适, 还可能对认知功能和工作效率产生负面影响, 甚至与头痛、肩颈疼痛等全身症状相关联, 最终影响个体的整体健康和生活质量^[13]。此外, 视疲劳与心理健康问题, 如焦虑和抑郁也有关联, 这在工作压力大的脑力劳动者中尤为常见^[14]。

本研究基于医学理论和流行病学数据, 结合眼科专家的临床经验^[15-17], 探讨脑力劳动者视疲劳的影响因素, 并构建视疲劳模型, 为开发个性化的预防和干预策略提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

采用横断面研究设计, 于 2023 年 9 月至 12 月期间, 在上海交通大学医学院附属第九人民医院眼科门诊, 采用方便抽样方法, 纳入脑力劳动者作为研究对象。脑力劳动工作指主要依赖于认知能力和智力活动, 而非体力劳动的职业, 如科研、技术开发、教育、医疗、法律服务、金融分析等^[10-12]。纳入标准: 年龄 ≥ 18 岁且从事脑力劳动工作。排除标准: ①有眼外伤史或眼手术史; ②有影响双眼症状或视力的全身性疾病, 如高血压、糖尿病、干燥综合症和焦虑症等。本研究经上海交通大学医学院附属第九人民医院医学伦理委员会审核批准(批号: SH9H-2022-T22-1), 并获得研究对象知情同意。

研究所需最小样本量使用以下公式计算: $n = [Z^2 p(1-p)] / E^2$, 其中 $Z = 1.96$ (95% 置信区间), P 根据类似研究结果设定为 65%^[5-7], $E = 0.1 \times P$ 。因此, 确定最小样本量为 207, 本研究实际纳入样本量为 221。

1.2 调查工具

1.2.1 一般资料调查问卷

采用自制调查问卷收集研究对象的基本信息(包括年龄、性别与教育水平等)和视疲劳相关因素(包括生活习惯、日常行为、眼健康状况和药物使用情况等)。其中, “每天饮酒”指参与者在过去 30 d 内, 每天至少摄入一次含酒精的饮料, 不论饮酒量的大小; “每天饮茶”指参与者有每日饮茶的习惯, 包括但不限于绿茶、红茶、乌龙茶、普洱茶等各类茶叶冲泡的饮品; “每天喝咖啡”指参与者有每日饮用咖啡的习惯, 包括现磨咖啡、速溶咖啡、拿铁、卡布奇诺等含有咖啡因的咖啡饮品; “每天吸烟”指参与者在过去 30 d 内, 每日至少吸一支香烟, 包括传统香烟和电子烟; “每天吃辣椒”指参与者在饮食中频繁添加辣椒或选择辛辣食物, 辣椒的类型和食用量不作具体区分。

1.2.2 眼表疾病指数

眼表疾病指数(ocular surface disease index, OSDI)是一种用于评估干眼症状严重程度的问卷调查工具, 由 12 个问题组成, 涵盖了干眼症状的频率和影响。参与者根据自身感受选择最符合的

答案, 每个条目的答案得分为 0~4 分。OSDI 评分通过以下公式计算: $(25 \times \text{各条目得分总和}) / 12$, 分数范围为 0~100 分, 分数越高表示干眼症状越严重。根据 Schiffman 等^[18]的研究, OSDI 显示出较好的内部一致性, Cronbach's α 系数为 0.92。

1.2.3 过敏性结膜炎量表

过敏性结膜炎量表(allergic conjunctivitis 12-item, AC-12)经曾维^[19]设计及验证, 可用于辅助诊断过敏性结膜炎, 由 12 个条目组成, 包括 7 个“眼部症状”条目、3 个“全身症状”条目、2 个选项为“是”或“否”的基本情况条目。量表总分根据“眼部症状”和“全身症状”共计 10 个条目得分总和计算, 分数范围为 0~30 分, 分数越高, 表示过敏性结膜炎症状越严重。量表 Cronbach's α 系数为 0.93, 具有良好的信度。

1.2.4 视疲劳量表

视疲劳量表(asthenopia survey questionnaire 17-item, ASQ-17)由李志华^[20]修订, 包括 17 个条目, 分为眼部症状、视觉症状、全身及心理因素症状三个维度。量表各条目设“没有、轻度、中度、重度”4 个选项, 依次计 0~3 分, 总分越高提示患者视疲劳程度越重, 总分 ≥ 12.5 分的参与者被视为视疲劳。量表敏感度 100.0%, 特异度 78.4%, 经 Rasch 分析验证了该量表的可靠性和有效性^[21]。

1.3 质量控制

正式调查前, 对所有参与调查的人员进行了统一培训, 以确保他们对量表问题有一致的理解, 并对问卷进行了预测试, 以评估问卷的可理解性和可操作性, 确保问卷的科学性和合理性。正式调查时, 严格执行纳入和排除标准, 采用面对面调查方式, 由调查员指导参与者填写问卷星, 并当场对参与者的问题进行解释, 以保障问卷填写的准确性。

1.4 统计学分析

采用 R 4.1.2 软件进行统计学分析。计量资料以均值和标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较使用 t 检验; 计数资料以频数和百分比($n, \%$)表示, 组间比较使用 χ^2 检验或 Fisher's 精确检验。选取单因素 Logistic 回归分析中 $P < 0.1$ 的变量, 作为多因素 Logistic 回归分析的候选变量直接进入模型, 以评估这些因素对视疲劳的联合影响。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic,

ROC) 曲线的曲线下面积 (area under curve, AUC) 评价模型区分度, 使用校准曲线评价模型的校准度; 使用 Bootstrap 自助抽样法进行模型的内部验证; 使用临床决策曲线评价模型的临床适用性。P < 0.05 被认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

共纳入 221 例脑力劳动者, 年龄范围为 18~76 岁, 平均年龄为 (35.33 ± 12.14) 岁, 以女

性 (74.66%)、本科学历 (44.80%) 为主。视疲劳量表平均得分为 (11.51 ± 9.09) 分, 视疲劳患病率为 46.15% (102 例)。屈光状态异常在视疲劳组的发生率显著高于非视疲劳组 (84.31% vs. 65.55%), 视疲劳组 OSDI 评分 (32.41 ± 13.78 vs. 13.45 ± 9.54) 和 AC-12 评分 (12.05 ± 5.01 vs. 5.87 ± 4.67) 均显著高于非视疲劳组; 视疲劳组报告睡眠时间 < 6 h 者所占比例显著高于非视疲劳组 (11.76% vs. 3.36%), 差异均达到统计学意义 (P < 0.05), 见表 1。

表1 脑力劳动者视疲劳与非视疲劳组基本特征比较 (n, %)

Table 1. Comparison of basic characteristics between asthenopia and non-asthenopia groups in mental laborers (n, %)

特征	总体 (n=221)	非视疲劳 (n=119)	视疲劳 (n=102)	t/χ ² 值	P值
年龄*	35.33 ± 12.14	35.36 ± 12.60	35.29 ± 11.64	0.04	0.967
性别				2.26	0.133
女	165 (74.66)	84 (70.59)	81 (79.41)		
男	56 (25.34)	35 (29.41)	21 (20.59)		
教育水平				3.58	0.310
高中或中专	30 (13.57)	19 (15.97)	11 (10.78)		
大专	50 (22.62)	24 (20.17)	26 (25.49)		
本科	99 (44.80)	57 (47.90)	42 (41.18)		
硕士研究生及以上	42 (19.00)	19 (15.97)	23 (22.55)		
每天饮酒				-	1.000 [#]
否	220 (99.55)	118 (99.16)	102 (100.00)		
是	1 (0.45)	1 (0.84)	0 (0.00)		
每天饮茶				3.30	0.069
否	158 (71.49)	79 (66.39)	79 (77.45)		
是	63 (28.51)	40 (33.61)	23 (22.55)		
每天喝咖啡				0.01	0.919
否	174 (78.73)	94 (78.99)	80 (78.43)		
是	47 (21.27)	25 (21.01)	22 (21.57)		
每天吸烟				2.46	0.117
否	206 (93.21)	108 (90.76)	98 (96.08)		
是	15 (6.79)	11 (9.24)	4 (3.92)		
每天吃辣椒				0.31	0.579
否	179 (81.00)	98 (82.35)	81 (79.41)		
是	42 (19.00)	21 (17.65)	21 (20.59)		
每天接触手机、电脑时间 (h)				-	0.659 [#]
<2	5 (2.26)	4 (3.36)	1 (0.98)		
2~<4	31 (14.03)	18 (15.13)	13 (12.75)		
4~<6	48 (21.72)	26 (21.85)	22 (21.57)		
≥6	137 (61.99)	71 (59.66)	66 (64.71)		

续表1

特征	总体 (n=221)	非视疲劳 (n=119)	视疲劳 (n=102)	t/χ^2 值	P值
每天睡眠时间 (h)				6.81	0.033
<6	16 (7.24)	4 (3.36)	12 (11.76)		
6~<8	179 (81.00)	98 (82.35)	81 (79.41)		
8~<11	26 (11.76)	17 (14.29)	9 (8.82)		
佩戴隐形眼镜				0.23	0.634
否	179 (81.00)	95 (79.83)	84 (82.35)		
是	42 (19.00)	24 (20.17)	18 (17.65)		
屈光状态异常				10.11	0.001
否	57 (25.79)	41 (34.45)	16 (15.69)		
是	164 (74.21)	78 (65.55)	86 (84.31)		
青光眼				0.03	0.861
否	216 (97.74)	117 (98.32)	99 (97.06)		
是	5 (2.26)	2 (1.68)	3 (2.94)		
白内障				<0.01	1.000
否	216 (97.74)	116 (97.48)	100 (98.04)		
是	5 (2.26)	3 (2.52)	2 (1.96)		
视网膜疾病				1.71	0.192
否	213 (96.38)	117 (98.32)	96 (94.12)		
是	8 (3.62)	2 (1.68)	6 (5.88)		
葡萄膜炎				-	0.337 [#]
否	217 (98.19)	118 (99.16)	99 (97.06)		
是	4 (1.81)	1 (0.84)	3 (2.94)		
OSDI评分 (分)*	22.20 ± 15.03	13.45 ± 9.54	32.41 ± 13.78	-11.70	<0.001
AC-12评分 (分)*	8.72 ± 5.72	5.87 ± 4.67	12.05 ± 5.01	-9.47	<0.001
正在服用抗组胺或抗抑郁药物				<0.01	1.000
否	213 (96.38)	115 (96.64)	98 (96.08)		
是	8 (3.62)	4 (3.36)	4 (3.92)		

注: *计量资料以平均值和标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示; [#]表示Fisher's精确检验结果。

2.2 视疲劳状况

ASQ-17 量表平均得分为 (11.51 ± 9.09) 分, 102 例脑力劳动者量表得分 ≥ 12.5 分, 视疲劳患病率为 46.15%。眼部症状、视觉症状及全身及心理因素症状三个维度的平均得分分别为 (4.83 ± 3.83) 分、(4.30 ± 3.64) 分和 (2.38 ± 2.38) 分。三个维度的各症状情况见图 1。

2.3 视疲劳的影响因素分析

单因素 Logistic 回归分析显示干眼症状 [OR=1.18, 95%CI (1.13, 1.23)]、过敏性结膜炎症状 [OR=1.29, 95%CI (1.20, 1.38)] 及屈光状态异常 [OR=2.83, 95%CI (1.47, 5.43)] 是视疲劳的危险因素 (均 $P < 0.01$); 适宜的睡

眠时间 [6~<8 h: OR=0.28, 95%CI (0.09, 0.89); 8~<11 h: OR=0.18, 95%CI (0.04, 0.71)] 是视疲劳保护因素 (均 $P < 0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示, 干眼症状 [OR=1.16, 95%CI (1.10, 1.21)] 和过敏性结膜炎症状 [OR=1.17, 95%CI (1.06, 1.28)] 是视疲劳的危险因素 (均 $P < 0.01$); 每天饮茶 [(OR=0.40, 95%CI (0.16, 0.99)] 和每日睡眠时间 8~<11 h [OR=0.14, 95%CI (0.02, 0.98)] 是视疲劳的保护因素 (均 $P < 0.05$), 见表 2。

2.4 预测模型构建、评价与验证

基于多因素 Logistic 回归分析确定的独立预测因素, 构建风险预测模型, 并绘制列线图以可

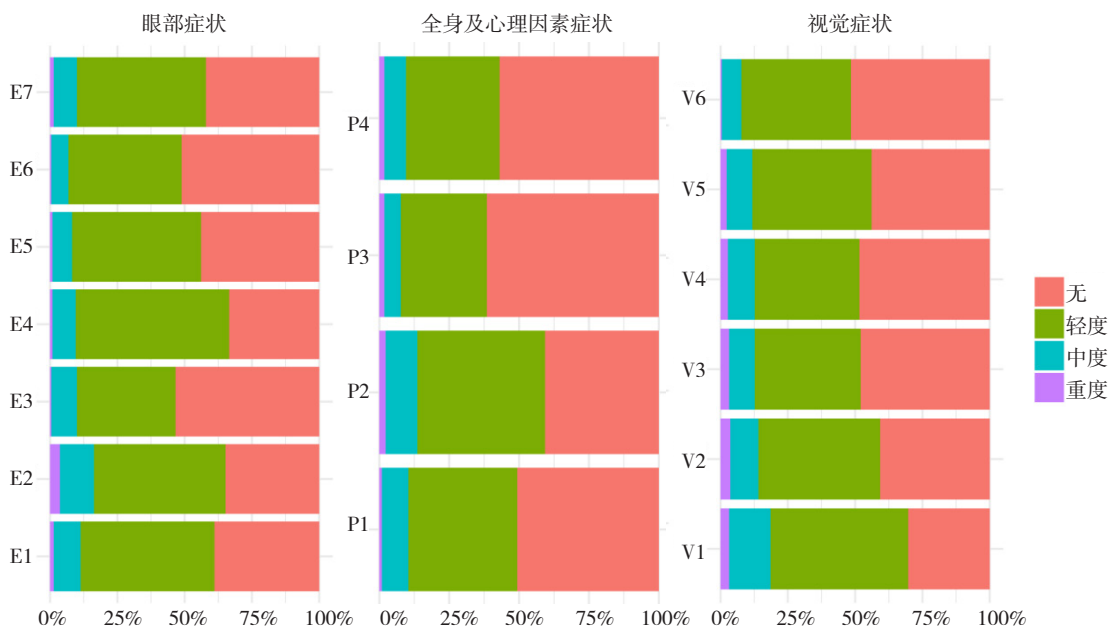


图1 视疲劳量表不同维度百分比堆积条形图

Figure 1. Percentage stacked bar chart of different dimensions of ASQ-17

注：眼部症状（E1-E7）包括眼周不适、眼干、眼部疼痛、眼酸、眼皮沉重感、眼部紧绷感和怕光；全身及心理因素症状（P1-P4）包括用眼时注意力不集中、难以记住刚刚阅读的内容、用眼时头晕或头痛、由于眼部不适感到焦虑/抑郁；视觉症状（V1-V6）包括屏幕亮度引起眼部不适、眯眼视物、近距离用眼时阅读费力、视物模糊、阅读速度减慢和看运动物体时眼部不适。

表2 脑力劳动者视疲劳影响因素的Logistic回归分析

Table 2. Logistic regression analysis of factors influencing asthenopia in mental laborers

特征	单因素分析					多因素分析				
	β 值	SE值	Z值	OR值 (95%CI)	P值	β 值	SE值	Z值	OR值 (95%CI)	P值
每天饮茶										
否				Ref.					Ref.	
是	-0.55	0.31	-1.81	0.58 (0.32, 1.05)	0.071	-0.92	0.46	-1.98	0.40 (0.16, 0.99)	0.048
每天睡眠时间 (h)										
<6				Ref.					Ref.	
6~<8	-1.29	0.60	-2.16	0.28 (0.09, 0.89)	0.031	-0.95	0.80	-1.18	0.39 (0.08, 1.86)	0.237
8~<11	-1.74	0.71	-2.45	0.18 (0.04, 0.71)	0.014	-1.97	0.99	-1.98	0.14 (0.02, 0.98)	0.047
屈光状态异常										
否				Ref.					Ref.	
是	1.04	0.33	3.11	2.83 (1.47, 5.43)	0.002	0.39	0.47	0.83	1.47 (0.59, 3.66)	0.408
OSDI评分 (分)	0.16	0.02	7.19	1.18 (1.13, 1.23)	<0.001	0.15	0.03	5.89	1.16 (1.10, 1.21)	<0.001
AC-12评分 (分)	0.25	0.04	6.92	1.29 (1.20, 1.38)	<0.001	0.15	0.05	3.24	1.17 (1.06, 1.28)	0.001

视化模型，从而预测脑力劳动者发生视疲劳的概率（图2）。

模型 AUC 值为 0.913[95%CI (0.875, 0.950)]（图3），表明模型具有良好的区分能力。通过重复抽样内部验证绘制的校准曲线显示，模型的预测概率与实际观测结果高度一致，表明模型具有较好的校准度（图4）。Bootstrap 自助抽样

法验证结果显示，准确率为 80.6%、Kappa 值为 0.609。DCA 图显示，预测模型曲线在阈概率从 0%~100% 的范围内始终位于“无”线和“全部”线之上，表明相比于不采取任何措施或对所有个体均进行干预，使用该模型进行临床决策时能够带来更高的净收益（图5）。

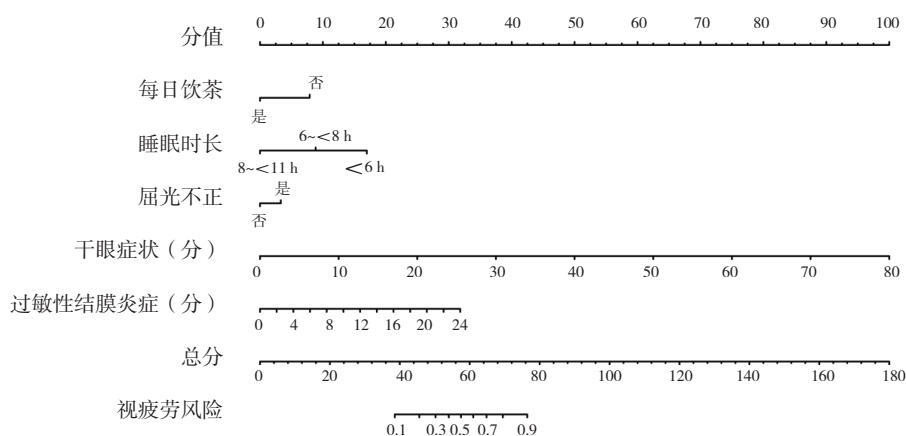


图2 脑力劳动者视疲劳发生风险预测模型列线图

Figure 2. Nomogram of the asthenopia risk prediction model for mental laborers

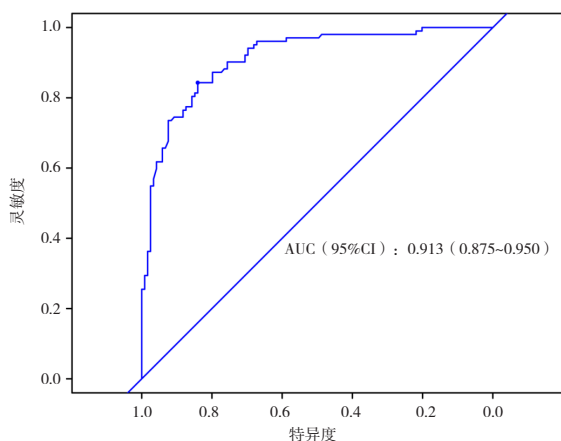


图3 脑力劳动者视疲劳发生风险预测模型 ROC 曲线图

Figure 3. ROC analysis of the asthenopia risk prediction model in mental laborers

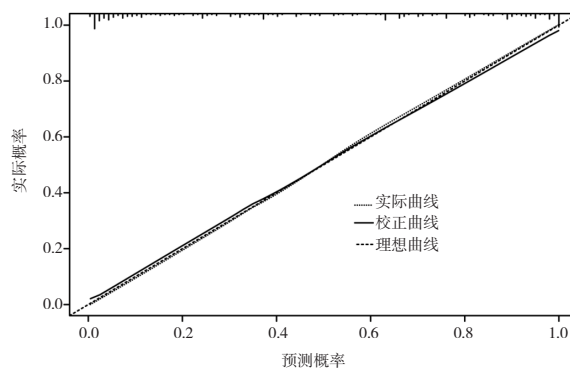


图4 脑力劳动者视疲劳发生风险预测模型校准曲线图

Figure 4. Calibration curve of the asthenopia risk prediction model in mental laborers

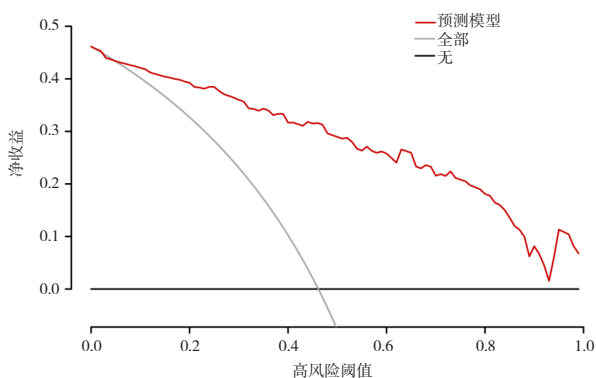


图5 脑力劳动者视疲劳发生风险预测模型决策曲线图

Figure 5. Decision curve of the asthenopia risk prediction model in mental laborers

3 讨论

本研究中 46.15% 的脑力劳动者患有视疲劳，这一较高患病率与全球范围内的流行病学研究一致，突显了在脑力劳动者中进行视疲劳研究的重要性^[4-7]。研究发现，干眼和过敏性结膜炎是视疲劳的危险因素，与 Toda 等^[22]的研究结果一致，其研究指出干眼症患者视疲劳患病率显著高于无干眼症者，Haiting 等^[23]的研究也表明眼部疾病与视疲劳之间存在显著关联。干眼症患者由于泪液分泌不足或蒸发过快，导致眼睛表面的泪膜稳定性受损，此状况不仅引起眼部不适，还可能因为角膜保护层受损而影响视力^[24-25]，致使阅读或长时间注视屏幕时需要额外努力，从而增加视疲劳的风险。过敏性结膜炎则与季节性或常年

性过敏反应有关,其症状如瘙痒、异物感、分泌物、结膜充血,可能会分散患者的注意力,降低工作效率,从而增加视疲劳的风险^[26]。本研究中 74.21% 的参与者存在屈光不正,其中近视占 62.4%,单因素分析显示屈光状态异常是视疲劳的危险因素,这与 Heus 等^[27]的研究结果一致,该研究指出未经矫正的屈光不正与视疲劳症状的增加有关,屈光不正需要眼睛进行额外的调节以补偿焦距的偏差,这种持续的眼部紧张可能导致调节痉挛和视疲劳。

本研究还显示,28.51% 的参与者报告有每日饮茶的习惯,与不饮茶者相比,每天饮茶者视疲劳风险降低 60%。Maeda-Yamamoto 等^[28]通过随机、双盲、安慰剂对照试验发现,摄入富含花青素、儿茶素和黄酮醇的绿茶可以显著改善 45 岁以下成年人的视疲劳症状。茶叶中的抗氧化剂和活性成分,例如茶多酚和咖啡碱,已被证明能够促进脑部血液循环并增强神经传导,这可能有助于缓解因长时间集中注意力而导致的视疲劳^[29]。此外,茶叶中含有的氨基酸如茶氨酸,可能通过其镇静作用减轻工作压力,从而间接降低视疲劳的发生风险^[30]。

睡眠时长与视疲劳的关系同样显著。本研究发现,与睡眠不足 6 h 者相比,每晚睡眠 8~<11 h 者视疲劳风险显著降低。充足的睡眠对于恢复身体和大脑的功能至关重要,包括眼睛的恢复;睡眠不足不仅影响认知功能和情绪调节,还会导致眼睛调节功能下降,增加视疲劳发生风险^[31-32]。

本研究开发的视疲劳预测模型,AUC 值为 0.913,表明模型具有较好的区分能力,可帮助医疗专业人员识别高风险个体,实现早期干预和预防措施。本研究也存在一些局限性。首先,横断面设计限制了对因果关系的推断,未来应采用纵向设计进一步探讨生活方式与视疲劳之间的潜在因果关系。其次,问卷调查可能存在偏差,未来可考虑结合客观的生理指标来增强结果的准确性。此外,样本代表性有限,未来应考虑在不同人群中验证本研究结果的普适性,同时也应考虑纳入更多生活方式因素,如压力管理、社交活动频率、工作环境照明条件等,进一步探讨它们与视疲劳之间的关系。

综上所述,本研究揭示了脑力劳动者视疲劳的主要影响因素,并开发了一个有效的预测工具。

研究结果强调了适当饮茶和充足的睡眠在预防视疲劳中的潜在益处,并为制定相关公共卫生策略提供了科学依据。未来研究应进一步探索这些生活方式因素与视疲劳之间的关联,并开发针对性的干预措施,以减轻脑力劳动者的视疲劳负担。

参考文献

- 1 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. DOI: [10.1016/j.jfo.2020.10.002](https://doi.org/10.1016/j.jfo.2020.10.002).
- 2 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. DOI: [10.3389/fpubh.2023.1290811](https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1290811).
- 3 Coles-Brennan C, Sulley A, Young G. Management of digital eye strain[J]. *Clin Exp Optom*, 2019, 102(1): 18-29. DOI: [10.1111/exo.12798](https://doi.org/10.1111/exo.12798).
- 4 Vilela MA, Castagno VD, Meucci RD, et al. Asthenopia in schoolchildren[J]. *Clin Ophthalmol*, 2015, 28, 9: 1595-1603. DOI: [10.2147/OPTH.S84976](https://doi.org/10.2147/OPTH.S84976).
- 5 Hashemi H, Saatchi M, Yekta A, et al. High prevalence of asthenopia among a population of university students[J]. *J Ophthalmic Vis Res*, 2019, 14(4): 474-482. DOI: [10.18502/jovr.v14i4.5455](https://doi.org/10.18502/jovr.v14i4.5455).
- 6 Bhandari DJ, Choudhary S, Doshi VG. A community-based study of asthenopia in computer operators[J]. *Indian J Ophthalmol*, 2008, 56(1): 51-55. DOI: [10.4103/0301-4738.37596](https://doi.org/10.4103/0301-4738.37596).
- 7 Alabdulkader B. Effect of digital device use during COVID-19 on digital eye strain[J]. *Clin Exp Optom*, 2021, 104(6): 698-704. DOI: [10.1080/08164622.2021.1878843](https://doi.org/10.1080/08164622.2021.1878843).
- 8 Chen Y, Ma T, Ye Z, et al. Effect of illuminance and colour temperature of LED lighting on asthenopia during reading[J]. *Ophthalmic Physiol Opt*, 2023, 43(1): 73-82. DOI: [10.1111/opo.13051](https://doi.org/10.1111/opo.13051).
- 9 中国医学会眼科学分会眼视光学组, 中国医师协会眼科医师分会眼视光学组. 中国视疲劳诊疗专家共识(2024)[J]. *中华眼科杂志*, 2024, 60(4): 322-329. [Chinese Optometric Association of Chinese Ophthalmological Society, Optometry Group of Chinese Ophthalmologist Association. Chinese expert consensus on the diagnosis and treatment of asthenopia (2024)[J]. *Chinese Journal of*

- Ophthalmology, 2024, 60(4): 322–329.] DOI: [10.3760/cma.j.cn112142-20231226-00309](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112142-20231226-00309).
- 10 王娟. 新疆脑力劳动者工作压力与 Period3 基因多态性及其交互作用对睡眠质量的影响研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2022. [Wang J. The impact of work pressure on mental laborers in Xinjiang, the polymorphism of the Period3 gene, and their interaction on sleep quality[D]. Urumqi: Xinjiang Medical University, 2022.] <https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10760-1022751626.htm>.
 - 11 Cheng X, Song M, Kong J, et al. Influence of prolonged visual display terminal use and exercise on physical and mental conditions of internet staff in Hangzhou, China[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, 16(10): 1829. DOI: [10.3390/ijerph16101829](https://doi.org/10.3390/ijerph16101829).
 - 12 Rocha LE, Debert-Ribeiro M. Working conditions, visual fatigue, and mental health among systems analysts in São Paulo, Brazil[J]. *Occup Environ Med*, 2004, 61(1): 24–32. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14691269/>.
 - 13 Harvey SB, Modini M, Joyce S, et al. Can work make you mentally ill? A systematic Meta-review of work-related risk factors for common mental health problems[J]. *Occup Environ Med*, 2017, 74(4): 301–310. DOI: [10.1136/oemed-2016-104015](https://doi.org/10.1136/oemed-2016-104015).
 - 14 Rossi GCM, Scudeller L, Bettio F, et al. A pilot, phase II, observational, case-control, 1-month study on asthenopia in video terminal operators without dry eye: contrast sensitivity and quality of life before and after the oral consumption of a fixed combination of zinc, l-carnitine, extract of elderberry, currant and extract of eleutherococcus[J]. *Nutrients*, 2021, 13(12): 4449. DOI: [10.3390/nu13124449](https://doi.org/10.3390/nu13124449).
 - 15 Wang J, Zeng P, Deng XW, et al. Eye habits affect the prevalence of asthenopia in patients with myopia[J]. *J Ophthalmol*, 2022, 2022: 8669217. DOI: [10.1155/2022/8669217](https://doi.org/10.1155/2022/8669217).
 - 16 Mou Y, Shen X, Yuan K, et al. Comparison of the influence of light between circularly polarized and linearly polarized smartphones on dry eye symptoms and asthenopia[J]. *Clin Transl Sci*, 2022, 15(4): 994–1002. DOI: [10.1111/cts.13218](https://doi.org/10.1111/cts.13218).
 - 17 Mylona I, Glynatsis MN, Floros GD, et al. Spotlight on digital eye strain[J]. *Clin Optom (Auckl)*, 2023, 15: 29–36. DOI: [10.2147/OPTO.S389114](https://doi.org/10.2147/OPTO.S389114).
 - 18 Schiffman RM, Christianson MD, Jacobsen G, et al. Reliability and validity of the ocular surface disease index[J]. *Arch Ophthalmol*, 2000, 118(5): 615–621. DOI: [10.1001/archophth.118.5.615](https://doi.org/10.1001/archophth.118.5.615).
 - 19 曾维. 过敏性结膜炎量表的设计及信效度分析[D]. 温州: 温州医科大学, 2021. [Zeng W. Design and psychometric analysis of the allergic conjunctivitis scale[D]. Wenzhou: Wenzhou Medical University, 2021.] <https://d.wanfangdata.com.cn/thesis/D02469478>.
 - 20 李志华. 视疲劳量表的修订及 Rasch 分析[D]. 温州: 温州医科大学, 2020. [Li ZH. Revision and rasch analysis of the asthenopia scale[D]. Wenzhou: Wenzhou Medical University, 2020.] <https://d.wanfangdata.com.cn/thesis/D02149229>.
 - 21 Lin N, Li XM, Yang MY, et al. Development of a new 17-item asthenopia survey questionnaire using rasch analysis[J]. *Int J Ophthalmol*, 2023, 16(11): 1867–1875. DOI: [10.18240/ijo.2023.11.20](https://doi.org/10.18240/ijo.2023.11.20).
 - 22 Toda I, Fujishima H, Tsubota K. Ocular fatigue is the major symptom of dry eye[J]. *Acta Ophthalmol (Copenh)*, 1993, 71(3): 347–52. DOI: [10.1111/j.1755-3768.1993.tb07146.x](https://doi.org/10.1111/j.1755-3768.1993.tb07146.x).
 - 23 Haiting C, Yu L, Xinqiao Z, et al. The changes and causes of asthenopia after ICL implantation[J]. *Int Ophthalmol*, 2023, 43(12): 4879–4885. DOI: [10.1007/s10792-023-02890-0](https://doi.org/10.1007/s10792-023-02890-0).
 - 24 Rouen PA, White ML. Dry eye disease: prevalence, assessment, and management[J]. *Home Healthc Now*, 2018, 36(2): 74–83. DOI: [10.1097/NHH.0000000000000652](https://doi.org/10.1097/NHH.0000000000000652).
 - 25 王玉洁, 刘琴, 周源柯, 等. 重庆市某区青少年视屏时长与网络成瘾对社交焦虑的影响[J]. *医学新知*, 2023, 33(6): 409–416. [Wang YJ, Liu Q, Zhou YK, et al. Effects of screen time and internet addiction on social anxiety among adolescents in a district of Chongqing[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2023, 33(6): 409–416.] DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202304013](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202304013).
 - 26 Villegas BV, Benitez-Del-Castillo JM. Current knowledge in allergic conjunctivitis[J]. *Turk J Ophthalmol*, 2021, 51(1): 45–54. DOI: [10.4274/tjo.galenos.2020.11456](https://doi.org/10.4274/tjo.galenos.2020.11456).
 - 27 Heus P, Verbeek JH, Tikka C. Optical correction of refractive error for preventing and treating eye symptoms in computer users[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018,

- 4(4): CD009877. DOI: [10.1002/14651858.CD009877.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD009877.pub2).
- 28 Maeda-Yamamoto M, Nishimura M, Kitaichi N, et al. A randomized, placebo-controlled study on the safety and efficacy of daily ingestion of green tea (*Camellia sinensis* L.) cv. "Yabukita" and "Sunrouge" on eyestrain and blood pressure in healthy adults[J]. *Nutrients*, 2018, 10(5): 569. DOI: [10.3390/nu10050569](https://doi.org/10.3390/nu10050569).
- 29 Chen J, Yang R, Li H, et al. Green tea polyphenols promote functional recovery from peripheral nerve injury in rats[J]. *Med Sci Monit*, 2020, 26: e923806. DOI: [10.12659/MSM.923806](https://doi.org/10.12659/MSM.923806).
- 30 Tsuchiya T, Kurihara S. Cystine and theanine as stress-reducing amino acids—perioperative use for early recovery after surgical stress[J]. *Nutrients*, 2021, 14(1): 129. DOI: [10.3390/nu14010129](https://doi.org/10.3390/nu14010129).
- 31 Ma Y, Liang L, Zheng F, et al. Association between sleep duration and cognitive decline[J]. *JAMA Netw Open*, 2020, 3(9): e2013573. DOI: [10.1001/jamanetworkopen.2020.13573](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.13573).
- 32 Khan MA, Al-Jahdali H. The consequences of sleep deprivation on cognitive performance[J]. *Neurosciences (Riyadh)*, 2023, 28(2): 91–99. DOI: [10.17712/nsj.2023.2.20220108](https://doi.org/10.17712/nsj.2023.2.20220108).

收稿日期: 2024 年 07 月 26 日 修回日期: 2024 年 09 月 29 日
本文编辑: 李绪辉 曹越

引用本文: 王慧, 马晓露, 张芸, 等. 脑力劳动者视疲劳影响因素分析与预测模型构建[J]. 医学新知, 2024, 34(11): 1210–1219. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202407085](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202407085).

Wang H, Ma XL, Zhang Y, et al. Analysis of influencing factors and prediction model construction for asthenopia in mental laborers[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2024, 34(11): 1210–1219. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202407085](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202407085).