

海军舰员远航条件下视疲劳状况调查分析

田春雨, 邵维阳, 崔蓓, 秦力维, 曹利群, 于洁, 曹卫华, 张楠, 王凤翔

引用: 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. 国际眼科杂志 2021;21(9):1657-1660

基金项目: 北京市科委首都特色项目 (No.Z171100001017172)

作者单位: (100037) 中国北京市, 中国人民解放军总医院眼科科学部派驻第六中心眼科

作者简介: 田春雨, 博士, 副主任医师, 研究方向: 眼视光及角膜屈光手术。

通讯作者: 王凤翔, 博士, 副主任医师, 主任, 研究方向: 眼底病、眼外伤. 18600317079@163.com

收稿日期: 2021-03-24 修回日期: 2021-08-09

摘要

目的: 调查分析海军某部连续远航舰员视疲劳状况, 探究与视疲劳发生相关的危险因素并构建视疲劳预测决策树模型。

方法: 采用分层随机抽取方式选取 2016-07/10 海军某舰队参加远航任务舰员 373 名。通过询问受试者病史、个人基本情况, 检查裸眼视力、最佳矫正视力、裂隙灯检查包括: 眼睑、睑缘、睑板腺改变、角膜及结膜是否存在眼表损害体征, 并行角膜荧光素染色, 确定泪膜破裂时间 (BUT)。填写眼表疾病分析量表 (OSDI) 和视疲劳调查表, 统计受试者眼部疲劳发生率及严重程度, 分析视疲劳发生危险因素。

结果: 纳入受试者 373 名中 63.0% (235 名) 舰员存在不同程度的视疲劳状况。其中视疲劳发生与性别、年龄及既往角膜屈光手术史无相关性 ($P>0.05$); 存在干眼主观症状及电子屏幕暴露时长是其发生的危险因素 ($P<0.01$)。相关危险因素构建 CHAID 决策树模型, 总体预测准确率为 76.9%。

结论: 连续航行舰员中存在干眼主观症状, 电子屏幕暴露时长是舰员发生视疲劳的危险因素。

关键词: 海军舰员; 视疲劳; 屈光不正; 屈光手术

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2021.9.34

Analysis of visual fatigue of naval crew in continuous voyage

Chun-Yu Tian, Wei-Yang Shao, Bei Cui, Li-Wei Qin, Li-Qun Cao, Jie Yu, Wei-Hua Cao, Nan Zhang, Feng-Xiang Wang

Foundation item: Beijing Municipal Commission of Science and Technology, Major Science and Technology Projects in Beijing (No. Z171100001017172)

Department of the Sixth Medical Center of Ophthalmology, PLA General Hospital, Beijing 100037, China

Correspondence to: Feng-Xiang Wang. Department of the Sixth Medical Center of Ophthalmology, PLA General Hospital, Beijing 100037, China. 18600317079@163.com

Received: 2021-03-24 Accepted: 2021-08-09

Abstract

• **AIM:** To investigate and analyze the status of visual fatigue of naval crew on continuous voyage, explore the risk factors related to visual fatigue, and build a decision tree model for visual fatigue prediction.

• **METHODS:** A total of 373 naval fleet members were selected by stratified random sampling method from July to October 2016. By asking the medical history and basic personal information of the subjects, the naked eye visual acuity, the best corrected visual acuity, slit lamp examination including: eyelid, eyelid margin, meibomian gland changes, cornea and conjunctiva signs of ocular surface damage, and corneal fluorescein staining to determine the tear breakup time (BUT). The Ocular Surface Disease Analysis Scale (OSDI) and ocular fatigue questionnaire were filled in, the incidence and severity of ocular fatigue were counted, and the risk factors of ocular fatigue were analyzed.

• **RESULTS:** Totally 63.0% (235) of the crew members had different degrees of visual fatigue. There was no correlation between asthenopia and gender, age and previous corneal refractive surgery ($P>0.05$); Dry eyes and exposure time of electronic screen were the risk factors ($P<0.01$). The overall prediction accuracy was 76.9%.

• **CONCLUSION:** The exposure time of dry eye and electronic screen is the risk factor of visual fatigue in continuous navigation crew.

• **KEYWORDS:** naval crew; asthenopia; refractive error; refractive surgery

Citation: Tian CY, Shao WY, Cui B, et al. Analysis of visual fatigue of naval crew in continuous voyage. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2021;21(9):1657-1660

0 引言

视疲劳是由于各种病因使人眼视物时超过其视觉功能的负荷, 导致眼部不适或伴有全身症状, 以致不能正常进行眼部工作的一组症候群^[1-3]。流行病学研究结果显示 64%~90% 的电脑长期使用者会存在不同程度的视疲劳^[4-5]。舰船上工作环境特殊, 远距离航行时, 舰员们常常需要长时间面对视频终端; 同时, 舰舱内空间有限, 舱室内光线较暗, 很难实现远距离眺望放松, 更易导致视疲劳

表1 三组受试者一般资料比较

变量		无视疲劳组(n=138)	可疑视疲劳组(n=187)	确定视疲劳组(n=48)	χ^2/Z	P
性别(例)	男	128	167	42	5.10	0.078
	女	10	20	6		
年龄(岁)	18~29	133	175	41	5.082	0.079
	30~40	5	12	7		
电子屏幕暴露时长(h/d)	<8	40	137	12	28.60	<0.01
	≥8	98	50	36		
工作年限(a)	1~3	79	66	19	16.45	<0.001
	>3	59	121	29		
既往屈光手术史	有	20	47	12	6.29	0.053
	无	118	140	36		
屈光不正情况	高度近视 (SE≤-6.0D)	9	20	19	35.12	<0.01
	低度近视及正视 (SE>-6.0D)	129	167	29		
干眼主观症状(OSDI评分,分)	无(<10)	99	56	5	91.51	<0.01
	有(≥10且<36)	39	132	43		

发生。然而,既往对于舰员视疲劳状况研究较少,长距离连续航行是否会增加舰员视疲劳状况这个问题无法回答,也就更无法给予合适的干预措施。为明确长距离航行是否会增加视疲劳发生,探究干预措施,本文对于海军某部参加长距离航行舰员进行调查,评估其长航中视疲劳状况,分析其发生的相关危险因素。

1 对象和方法

1.1 对象

按照性别及年龄进行分层随机抽样海军某部舰员为研究对象,因考虑男女比例和年龄结构差异较大,本研究采用等比分层抽样方法进行^[6]。根据既往研究及视疲劳专家共识^[2],本研究进行样本量估算时按照视疲劳发生率55%,取显著水平 $\alpha=0.05$ 进行估算,确定样本量为315名,同时按照失访率15%,确定最终样本量371名^[7]。纳入标准:2016-07/10海军某部官兵满足远航要求且全程参加远航任务的官兵。排除标准:(1)不能够全程参加远距离航行任务者;(2)单色色盲、上睑下垂、眼球运动障碍、睑缘炎、泪囊炎以及既往眼病史者;(3)患有自身免疫疾病及全身慢性疾病史需要长期应用药物治疗的舰员。本研究通过伦理委员会审批,所有受试者签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 受试者暴露危险因素

采集以下7个方面资料:性别、年龄、工作年限、既往是否有屈光手术史、每日电子屏幕暴露时长、屈光不正程度及干眼症状。眼部检查:每位受试者进行的检查项目包括:眼睑外观、眼位、眼球运动、视力(国际标准E字视力表)、电脑验光及眼压检查(非接触眼压计)、裂隙灯及眼底镜检查,同时进行双眼近立体视觉检查(第三代颜氏立体视觉检查图)。

1.2.2 量表的选择

本研究选择国际目前普遍应用的视疲劳调查量表及眼表疾病分析量表(OSDI),分析受试者主观视觉质量状况。

1.2.3 量表填写的质量控制

首先在每一部门选取了1名宣教员及1名负责人。提前给宣教员及负责人统一量表填写规则及上交流程。每个部门在填写前都由宣教员进行了统一宣教,在填表时由负责人任现场监督。

1.2.4 评价标准

OSDI问卷共分为12题3个大类别,每个条目分为5个等级,每个等级1~5分,将各题得分相加计算总分,得到OSDI评分。评分标准:<10分为无干眼症状;≥10分且<21分为轻度干眼症状;≥21分且<36分为中度干眼症状;≥36分为存在重度干眼症状。其中题目7因与长航日常工作不符,予跳过。干眼的诊断及严重程度分类依据国际干眼新共识^[8]。

视疲劳的诊断依据2014年中华医学会专家共识^[2],在眼科专科检查后,依据受试者主观感受问卷进行判断。视疲劳问卷一共11个问题,每个问题根据严重程度分为0~4分,最后将11题总分相加。依据评分标准:<16分为无视疲劳状态;≥16分且<28分为可疑视疲劳状态;≥28分为确定视疲劳状态。屈光不正的分类依据国际近视研究学会(IMI)近视防控研究白皮书中近视分类^[9]。

统计学分析:调查量表录入Epidata软件进行管理,采用SPSS24.0软件行数据分析。K-S检验判断视疲劳调查样本结果为非正态分布,Wilcoxon秩和检验用于检测两组等级资料变量,无序资料分类变量使用卡方检验。使用多因素Logistic回归,将回归得到的风险影响因素构建CHAID决策树模型, $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 受试者信息

此次研究共发放调查问卷400份,问卷题目回答不完整者视为无效问卷,排除无效问卷7份,回收有效调查问卷373份,问卷回收率93.3%,其中男337份,女36份。调查舰员年龄为18~40(平均 25.37 ± 0.32)岁,在舰工作时间为1~5(平均 3.38 ± 0.20)a。裸眼视力0.1~1.2,所有受试者最佳矫正视力均大于1.0。近立体视觉检查均大于60"。OSDI评分无超过36分(严重干眼症状)者,裂隙灯检查未发现受试者存在角结膜病损。受试者BUT检查结果均大于10s。

2.2 视疲劳发生率及危险因素

根据视疲劳评分将受试者分为以下三组:无视疲劳组(总分<16)138名(37.0%),可疑视疲劳组(≥16分且<28分)187名(50.1%),确定视疲劳组(总分≥28分)48名(12.9%),三组受试者一般资料比较见表1。

表 2 视疲劳相关危险因素多元 Logistic 回归分析

危险因素	B	P	OR	95% CI	
				下限	上限
OSDI 评分<10 分	-3.11	<0.01	0.05	0.02	0.13
低度近视及正视 (>-6.0D)	-2.29	<0.01	0.1	0.04	0.30
电子屏幕暴露时长(电脑<8h/d)	-2.44	<0.05	0.11	0.06	0.11

2.3 视疲劳危险因素预测决策树 通过 Wilcoxon 统计结果得到,电子屏幕暴露时长、工作年限、存在干眼主观症状及屈光不正对视疲劳发生情况差异有统计学意义($P < 0.05$,表 1)。这四项内容进行多元 Logistic 回归分析(表 2),并将得到的风险影响因素构建 CHAID 决策树模型,其中存在干眼主观症状和电子屏幕暴露时长成功进入决策树模型,由决策树可知,无干眼主观症状者(评分<10 分)61.9%的可能不存在视疲劳,其中如果电子屏幕暴露时长<8h/d,则 81.0%可能性排除视疲劳;如果存在轻度及中度干眼主观症状(干眼评分 10~<36 分),则有 81.7%的可能性存在视疲劳,其中如果电子屏幕暴露时长>8h/d,则视疲劳的可能性为 92.0%。根据决策树分类结果表可知,总体预测准确率为 76.9%,显示出了良好的预测效能。

3 讨论

本研究最终纳入样本数量为 373 名,满足设计要求。视疲劳以主观症状为主,眼或全身因素与精神心理因素相互交织^[10],但在给予视疲劳诊断及治疗前必须通过各种检查找到引起视疲劳的病因^[2]。本研究选用海军某部舰员为抽样调查对象,受试者年龄普遍偏小,故本研究中无 40 岁以上年龄研究对象纳入,实际纳入研究女性为 36 名,其中 26 名(72.2%)存在视疲劳状况;男性抽样调查 337 名,其中 209 名(62.0%)存在视疲劳状况,此结果与社会普遍调查结论有所不同^[11]。因此,更需要对远航舰员视疲劳状况给予重视。研究结果同时显示,在连续长航中,视疲劳发生与性别、年龄、工作年限及是否有角膜屈光手术史,均无统计学意义($P > 0.05$)。调查人员中曾接受过屈光手术的比例为 18.3%。所有接受过屈光手术的人选检查者,裂隙灯检查未发现影响视功能的角膜干燥斑、角膜感染、三级以上角膜雾状混浊(haze)、角膜上皮下植入等严重角膜屈光手术并发症。说明性别、工龄及角膜屈光手术不会影响视疲劳发生率。角膜屈光手术的长期安全性得到了肯定^[12]。

本研究结果显示,高度近视者较正视及低度近视者视疲劳发生率高($P < 0.01$)。中华医学会关于视疲劳的专家共识中指出,未矫正或未给与准确矫正的屈光不正患者,为看清物体,过度或不当使用调节和辐辏,且更易于出现集合不足,而更容易出现视疲劳状况^[13-14]。因此,对于屈光不正人群,尤其是高度近视者给予其准确的屈光矫正尤为重要。相反,低度近视在确定视疲劳组中的多因素回归分析中,显示为负 B 值,且 OR 值小于 1,说明对于视疲劳的发生具有一定的保护作用($P < 0.01$)。主要因为这部分舰员多数不戴镜,近距离工作时需要动用的调节较正视眼小^[14]。

干眼是眼科门诊最常见的疾病之一。泪膜和眼表协会(the Tear Film & Ocular Surface Society, TFOS)2017 年更新了干眼的诊断及分类。依据该分类,本研究中 OSDI

问卷结果反应了受试者的主观症状,裂隙灯眼表检查,未发现临床阳性体征者。依据其分类,本研究受试者属于有干眼症状但无干眼临床体征的亚临床眼表疾病类。本研究显示,无干眼主观症状者(OSDI 评分<10 分)及电子屏幕暴露时长<8h/d 在可疑视疲劳组多因素 Logistic 回归分析中,中截距为负值,且 OR 值<1,说明该两项对于视疲劳的发生具有一定保护作用($P < 0.01$)。同时,在风险影响因素构建的视疲劳 CHAID 决策树模型中,OSDI 评分 ≥ 10 分者及电子屏幕使用时间>8h/d 是预测视疲劳发生的关键指标。既往较多研究都提出电子屏幕的使用会造成视频终端综合征,引起视疲劳^[15-17],本研究也有同样显示。依据此结果,长航过程中干眼临床诊断不易,但是 OSDI 评分结果简单易于判读,可针对出现主观干眼症状者给予干预,以期得到降低长航中视疲劳发生率的有效方法。

本研究因调查对象存在明显年龄及性别分布不均情况,故首先存在成员偏倚;其次虽然调查对象均为一同参加长航的人员,但个人状况存在差异(如吸烟、饮食习惯),舰上工作场景多样,暴露因素复杂,不能保证所有人员的暴露因素均类似,这些均会造成选择偏倚。在信息采集过程,虽然采用宣教员专门负责介绍问卷题目,但是仍可能有部分受试者存在不理解题意或者随意填写情况,造成信息偏倚。本研究结果中年齡因素不是视疲劳发生的危险因素。考虑为研究对象年龄因素分层不均,造成统计过程中混杂偏倚,后期应细化分层研究。

综上,存在干眼主观症状及电子屏幕暴露时长是舰员发生视疲劳的危险因素。应针对不同舰员屈光状况及部门工作特点,给予健康宣教及应对措施,以期减少视疲劳对于舰员眼部健康及工作的不良影响。

参考文献

- 1 Hashemi H, Saatchi M, Yekta A, et al. High prevalence of asthenopia among a population of university students. *J Ophthalmic Vis Res* 2019;14(4):474-482
- 2 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). *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2014;16(7):385-387
- 3 Reindel W, Zhang L, Chinn J, et al. Evaluation of binocular function among pre- and early-presbyopes with asthenopia. *Clin Optom (Auckl)* 2018;10:1-8
- 4 Junghans BM, Azizoglu S, Crewther SG. Unexpectedly high prevalence of asthenopia in Australian school children identified by the CISS survey tool. *BMC Ophthalmol* 2020;20(1):408
- 5 Guo F, Zhang Q, Fan MN, et al. Fruit and vegetable consumption and its relation to risk of asthenopia among Chinese college students. *Int J Ophthalmol* 2018;11(6):1020-1027
- 6 郑卫军,何凡. 现况调查的样本量计算方法. *预防医学* 2020;32(6):647-648
- 7 邵颖丽. 基于分层随机样本评估的简单随机抽样精度探讨. *统计与决策* 2020;36(18):15-17

- 8 邵毅. 国际干眼新共识(TFOS DEWS II)解读. 眼科新进展 2018;38(1):1-12
- 9 Flitcroft DI, He MG, Jonas JB, *et al.* IMI - defining and classifying myopia; a proposed set of standards for clinical and epidemiologic studies. *Investig Ophthalmol Vis Sci* 2019;60(3):20-30
- 10 汪育文, 卓佐跑, 吕帆. 规范视功能临床检测不容忽视. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2016;18(10):577-580
- 11 邓如芝, 朱昱, 张嘉璠, 等. 中国普通群众视疲劳现状调查与影响因素. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2019;9:668-676
- 12 Castro-Luna G, Jiménez-Rodríguez D, Pérez-Rueda A, *et al.* Long term follow-up safety and effectiveness of myopia refractive surgery. *Int J Environ Res Public Heal* 2020;17(23):8729
- 13 汪育文, 郑福浩, 陈浩. 聚散参数对集合不足患者视疲劳症状的影响. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2019;1:53-58
- 14 王志玲, 魏莹莹, 贾杨雪, 等. 视疲劳患者近视力受损的发生率及影响因素. 国际眼科杂志 2019;19(10):1800-1804
- 15 Xu Y, Deng G, Wang W, *et al.* Correlation between handheld digital device use and asthenopia in Chinese college students; a Shanghai study. *Acta Ophthalmol* 2019;97(3):e442-e447
- 16 Zhao HL, Jiang J, Yu J, *et al.* Role of short-wavelength filtering lenses in delaying myopia progression and amelioration of asthenopia in juveniles. *Int J Ophthalmol* 2017;10(8):1261-1267
- 17 王家琦, 翟玥, 刘泽豫, 等. 大学生电子产品使用与视疲劳发生的相关性分析. 眼科新进展 2018;38(1):65-68