DOI:10.16016/j.1000-5404.202106086

南海某驻岛部队官兵干眼症流行病学研究及影响因素分析

李辰跃,黄 鹏,谭泽宇,谈伟峰,刘 阳,王 灏 573100 海南 三沙,南部战区海军91892部队医院

[摘要] **目的** 掌握现阶段南海某驻岛部队官兵在特殊环境下干眼症的流行病学特点并分析其发病影响因素。**方法** 2021年1月1日至3月31日对南海某驻岛部队官兵做随机抽样调查,研究对象填写Salisbury眼睛评价问卷调查表(Salisbury Eye Evaluation Questionnaire, SEEQ)并接受眼科常规检查、泪膜破裂时间测定(tear film break-up time, BUT)试验、泪液分泌功能测定(schirmer I test,SIT)试验、角膜荧光素钠染色(fluorescein stain test,FLT)试验,根据干眼症诊断确定官兵干眼症患病率。通过单因素和多因素Logistic分析干眼症患病的影响因素。**结果** 在随机抽样的612名研究对象中,545名规范有效地完成了干眼症问卷调查表、眼科检查以及各项试验,有效参与率为89.05%。问卷调查显示,每个症状的出现频率与其持续时间均呈负相关,其中有100名(18.35%)表现为频繁甚至持续出现眼干涩症状,部分研究对象可同时表现为多种症状。在BUT试验中,有415只眼(38.08%)<10 s;SIT试验中,有416只眼(38.16%)<10 mm/min;FLT试验中,有174只眼(15.96%)>0分。根据干眼症诊断标准,共175名(32.11%)被确诊患有干眼症,通过干眼症危险因素的单因素和多因素Logistic回归分析显示,驻岛时间>3年($P=0.018$)、工作环境高热($P<0.001$)、日晒($P=0.048$)、长期注视电子屏幕($P=0.004$)和吸烟史($P=0.033$)等因素差异有统计学意义。**结论** 南海某驻岛部队官兵干眼症患病率高。驻岛时间>3年、工作环境高热、日晒、长期注视电子屏幕和吸烟史为干眼症危险因素。

[关键词] 干眼症;南海;患病率;问卷调查;影响因素
[中图法分类号] R777.34; R821.2; 824 [文献标志码] A

Epidemiological study of dry eye disease and its influencing factors among soldiers on an island in South China Sea

LI Chenyue, HUANG Peng, TAN Zeyu, TAN Weifeng, LIU Yang, WANG Hao Hospital of Navy Troop 91892 of Southern Theater Command, Sansha, Hainan Province, 573100, China

[**Abstract**] **Objective** To investigate the epidemiological characteristics of dry eye disease in soldiers located on an island in South China Sea and to analyze its influencing factors. **Methods** From January 1 to March 31, 2021, a random sample survey was conducted on the soldiers and officers of a military unit located on the island. The subjects were required to fill Salisbury Eye Evaluation Questionnaire (SEEQ), and subsequently given routine ophthalmological examination as well as tear film break-up time test (BUT), Schirmer Ⅰ test (SIT) and fluorescein stain test (FLT), so as to calculate the prevalence of dry eye among the subjects. Univariate and multivariate logistic regression models were performed to identify the influencing factors for dry eye. **Results** Among the 612 sampled subjects, 545 participants completed the questionnaire and underwent ophthalmological examination and other tests effectively, with a survey response rate of 89.05%. The questionnaire indicated that the frequency of each symptom was negatively correlated with its duration. One hundred subjects (18.35%) showed frequently and even persistent dryness of eyes, and some presented multiple dry eye symptoms simultaneously. In the BUT test, 415 eyes (38.08%) were <10 s; In the SIT test, 416 eyes (38.16%) showed <10 mm/min; In the FLT test, 174 eyes (15.96%) scored >0.

[通信作者] 李辰跃,E-mail:moon15021481194@163.com

1000-5404/Copyright © 2021, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议( )

According to the diagnosis standard of dry eye disease, 175 subjects (32.11%) were consequently identified as dry eye. Univariate and multivariate logistic regression analyses indicated that station duration on an island >3 years ($P=0.018$), high temperature during working ($P<0.001$), sun exposure ($P=0.048$), longtime staring at digital screens ($P=0.004$) and smoking history ($P=0.033$) were of statistical significances. **Conclusion** The prevalence of dry eye is quit high among the soldiers stationing on the island in South China Sea. Station time on an island longer than 3 years, high temperature during working, sun exposure, overuse of digital screens and smoking history are the risk factors for dry eye disease.

[**Key words**] dry eye disease; South China Sea; prevalence; questionnaire; influencing factors

Corresponding author: LI Chenyue, E-mail: moon15021481194@163.com

干眼症是一种以眼表泪膜稳态丧失为特征的多因素疾病,其症状包括眼部不适、干燥、疼痛、异物感和视觉障碍等[1]。干眼症严重干扰着全球数千万人的日常活动,包括阅读、驾驶、使用移动设备或电脑等[1],其亚洲的发病率高于欧洲和北美,提示该病可能与地理环境、种族等因素密切相关[2]。我国南海岛礁位于热带湿润地区,全年持续高温、高湿、高盐雾、高辐射强度为其极端气候特点[3]。为了充分掌握南海某驻岛部队官兵的干眼症发病情况及特点,并进一步做好治疗和预防工作,提升驻岛官兵健康和生活水平,本研究实地调查驻岛官兵干眼症的流行情况,并确定可能的相关危险因素,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2021年1月1日至3月31日以整群抽样、分层抽样和单纯随机抽样相结合的多阶段抽样方法在南海某驻岛部队中选出612名官兵。纳入标准:通过体格检查、复查合格者。排除标准:①长期角膜接触镜配戴史;②长期全身或眼部用药,如抗组胺药物、阿托品类药物、抗胆碱能药物、利尿剂等;③眼部手术、外伤史;④眼局部病变,如睑缘炎、眼睑闭合不全、泪腺、睑板腺功能障碍及结膜炎等;⑤自身免疫性疾病,如干燥综合征、系统性红斑狼疮、强直性脊柱炎等。本研究获得南部战区海军91892部队医院伦理委员会批准(2021年),所有参与者对本研究知情同意。

1.2 问卷调查

首先由医师向官兵宣讲干眼症相关知识,随后下发调查问卷,并充分解释问卷内容,以确保官兵完全理解问卷并有效作答。调查问卷由驻岛医师根据Salisbury眼睛评价问卷调查表(Salisbury Eye Evaluation Questionnaire, SEEQ)改良设计,调查内容包括研究对象的性别、年龄、驻岛时长、生活工作环境(高湿、高热、日晒)、长期注视电子屏幕(>6 h/d)、长期使用空调(>12 h/d)、吸烟史以及是否有干眼症的6个常见症状(即眼红、干涩感、烧灼感、砂砾感、睫毛碎屑、晨起睁眼困难);症状出现频率依次为从未、偶尔(至少1~2个月1次)、有时(1~4周1次)、频繁(至少每周1次)或持续出现。

1.3 眼科检查

1.3.1 眼科常规检查 对符合条件的612名官兵(1 224只眼)行常规眼科检查,包括裸眼视力、最佳矫正视力、裂隙灯(苏州六六视觉科技有限公司)眼表检查。

1.3.2 泪膜破裂时间测定(tear film break-up time, BUT)试验 将1滴1%无菌荧光素钠滴入研究对象下睑结膜囊内,再将裂隙灯调至钴蓝光后观察,嘱其瞬目3次,记录由最后1次睁眼至泪膜表面第1次出现黑斑的时间,即为泪膜破裂时间。每只眼重复测定3次,取其平均值。泪膜破裂时间正常值为10~45 s,<10 s为泪膜不稳定,<5 s为干眼。

1.3.3 泪液分泌功能测定(Schirmer I test, SIT)试验 采用东西仪(北京)科技有限公司生产的泪液检测滤纸条,用小镊子将滤纸条折叠成直角,夹于研究对象下眼睑内侧1/3处结膜囊内,另一端悬挂在下睑外部,嘱其轻闭双眼稍向上视,可随意瞬目。5 min后取出滤纸,2 min后再观察滤纸的湿长,并记录。湿长正常值为10~15 mm,<10 mm为低分泌,<5 mm为干眼。

1.3.4 角膜荧光素钠染色(fluorescein stain test, FLT)试验 采用天津晶明新技术开发有限公司生产的荧光素钠试纸条,将其一端接触研究对象下睑结膜囊,再将裂隙灯调至钴蓝光后观察,呈现绿色的区域即为角膜上皮缺损区,提示角膜上皮完整性遭到破坏。根据《中国干眼专家共识:定义和分类(2020年)》[4],我们将无角膜荧光素染色点者记为0分,角膜荧光素染色点<5个者记为1分,角膜荧光素染色5~<30个者记为2分,角膜荧光素染色≥30个者记为3分。

1.4 干眼症诊断标准

采用刘祖国等[5]的诊断标准:①主观症状(必需):干涩感、烧灼感、砂砾感等;②泪膜不稳定(必

需):BUT 试验<10 s;③泪液分泌减少:泪液分泌功能测定试验<10 mm/5 min;④眼表面损害(加强诊断):FLT 试验>0 分。上述 4 项中,排除其他原因后,表现为①+②(<5 s)或①+②(<10 s)+③或④即可诊断为干眼。P<0.05 为差异有统计学意义。

1.5 统计学分析

使用 SPSS 18.0 软件进行统计学分析。通过单因素和多因素 Logistic 分析计算校正比值比(*OR*)和 95% *CI*。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 调查对象的一般特征

在随机抽样的 612 名调查对象中,545 名规范有效地完成了干眼症问卷调查表、眼科检查以及各项试验,参与率达到 89.05%。其中女性 35 名,年龄(21.8±3.7)岁;男性 510 名,年龄(23.4±5.2)岁。

2.2 干眼症状出现频率

问卷调查显示,每个症状的出现频率与其持续时间均呈负相关,其中有 18.35%的研究对象表现为频繁甚至持续出现眼干涩症状。我们还发现有相当数量的研究对象可同时表现为多种症状,其中 19.82%的研究对象仅表现 1 种症状,10.83%表现为 2 种症状,5.69%表现为 3 种症状,1.83%表现为 4 种症状,0.55%表现为 5 种症状,0.18%表现为全部 6 种症状。见图 1。

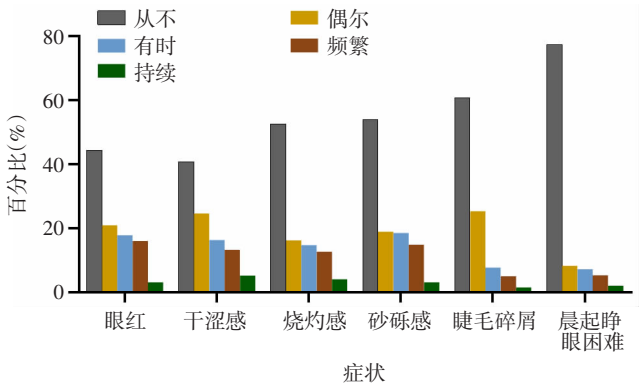


图 1 调查对象 6 种干眼症状的比例 (*n*=545)

2.3 各项眼科检查结果

如表 1 所示,本次调查共有 545 名(1 090 只眼)研究对象规范有效地完成问卷及各项试验,无义眼或失明眼。在 BUT 试验中,有 415 只眼(38.08%)<10 s,SIT 试验中,有 416 只眼(38.16%)<10 mm/min,FLT 试验中,有 174 只眼(15.96%)>0 分。各项试验结果表明有相当数量的研究对象泪膜不稳定。

表 1 研究对象各项眼科检查结果 [*n*=1 090, 只(%)]

检查项目	检出率
BUT	
<5 s	190(17.43)
5~10 s	225(20.64)
>10 s	675(61.93)
SIT	
<5 mm/min	176(16.15)
5~10 mm/min	240(22.02)
>10 mm/min	674(61.83)
FLT	
0 分	916(84.04)
1 分	105(9.63)
2 分	61(5.60)
3 分	8(0.73)

2.4 干眼症的单因素和多因素 Logistic 回归分析

如表 2 所示,本研究评估与干眼症患者相关的危险因素,发现驻岛时间>3 年(P=0.018)、工作环境高热(P<0.001)、日晒(P=0.048)、长期注视电子屏幕(P=0.004)和吸烟史(P=0.033)等因素为干眼症的危险因素。

3 讨论

干眼症是一种常见的多因素疾病,可导致视觉质量下降、眼表损伤、眼部不适[6],现普遍认为泪膜不稳定与眼表炎症为其主要病因[7]。对于干眼症的诊断,全球尚没有统一的金标准,目前普遍采用问卷调查和临床试验相结合的方法[8]。国际上较为常用的干眼症调查问卷有 McMonnies 干眼病史问卷调查表(McMonnies Questionnaire, MQ)、眼表疾病指数量表(Ocular Surface Disease Index, OSDI)、干眼问卷调查表(Dry Eye Questionnaire, DEQ)以及 SEEQ 等。通过文献调研[9],发现上述几种问卷的信度和效度均较好,对于干眼的诊断价值均较高;其中 SEEQ 最为简洁明了,填写所需时间最短,最适合大规模人群干眼症的流行病学研究。该问卷由美国马里兰州在一次大规模研究中设计并得到充分验证[10],且我国北京、西藏的干眼症患病率调查均使用此问卷[11-12]。在 545 名有效填写问卷的调查对象中,有 212 名(38.90%)存在不同程度的干眼症状,其中 100 名(18.35%)频繁或持续出现眼干涩,部分调查对象表现为多种干眼症状,有 45 名(8.26%)出现 3 种或更多干眼症状。在 BUT 试验中,有 415 只眼(38.08%)<10 s,SIT 试验中,有 416 只眼(38.16%)<10 mm/min,FLT 试验中,有 174 只眼(15.96%)>0 分。根据干眼症诊断标准,175 名(32.11%)

表 2 干眼症危险因素的单因素和多因素 Logistic 回归分析

变量	参与人数/例(%)	患病人数/例	单因素分析		多因素分析	
			OR(95%*CI*)	*P*	*OR*(95%*CI*)	*P*
性别						
男	510(93.58)	167	1		1	
女	35(6.42)	8	1.64 (0.73,3.70)	0.23	0.68(0.27,1.69)	0.4
年龄						
≤20 岁	231(42.39)	62	1		1	
>20 岁	314(57.61)	113	1.51 (1.04,2.20)	0.029	1.38 (0.93,2.05)	0.111
驻岛时间						
≤3 年	244(44.77)	63	1		1	
>3 年	301(55.23)	112	1.72 (1.19, 2.50)	0.004	1.61 (1.09, 2.38)	0.018
高湿						
否	236(43.30)	65	1		1	
是	309(56.70)	110	1.46 (1.01, 2.11)	0.046	1.35(0.91, 1.99)	0.14
高热						
否	216(39.63)	38	1		1	
是	329(60.37)	137	3.59 (2.29, 5.63)	<0.001	3.12 (1.92,5.06)	<0.001
日晒						
否	266(48.81)	74	1		1	
是	279(51.19)	101	1.49 (1.03, 2.14)	0.033	1.48 (1.00, 2.18)	0.048
长期注视电子屏幕						
否	215(39.45)	52	1		1	
是	330(60.55)	123	1.85 (1.26, 2.71)	0.002	1.82 (1.21, 2.73)	0.004
长期使用空调						
否	259(47.52)	64	1		1	
是	286(52.48)	111	1.92 (1.33, 2.78)	0.001	1.37 (0.91, 2.07)	0.13
吸烟史						
否	252(46.24)	67	1		1	
是	293(53.76)	108	1.59 (1.10,2.29)	0.014	1.53 (1.03, 2.26)	0.033

被确诊为干眼症患者,确诊比例高于调查问卷中频繁或持续出现干眼症状以及出现 3 种以上症状的比例,我们推测可能与部队官兵长期接受传统的“轻伤不下火线”等教育、习惯于使用滴眼液、对于干眼症状不够重视并习以为常有关。通过干眼症的单因素和多因素 Logistic 回归分析,结果显示:性别、年龄>20 岁、工作环境高湿、长期使用空调为无关联因素;而驻岛时间>3 年、工作环境高热、日晒、长期注视电子屏幕和吸烟史等因素为干眼症的危险因素。

DE PAIVA[13]认为随着年龄的增长,主泪腺可出现腺泡萎缩等多种组织病理学改变,同时眼睑越发松弛、睑板腺越发萎缩,这些均可导致干眼症,故年龄为干眼症的危险因素。而本次调查中,由于驻岛官兵年龄段相对集中,差距较小,故年龄与干眼症之间的关系未显示。有研究认为雄激素在眼表具有抗炎作用,由于女性血清中雄激素水平相对较低,且女性血清中雌激素和孕激素可通过拮抗雄激素来间接发挥促进炎症的作用[14],故女性为干眼症的危险因素。此结论与本次调查结果不一致,由于驻岛部队官兵中女性占比非常低,无法获得较大样本量,本次调查中对于性别的分析结果不具有说服力,仍需扩大样本量后再做进一步调查。目前对于环境湿度与干眼症之间的关系,尚未有统一的结论。有研究认为,随着环境相对湿度的减小,眼表水分的蒸发速度增大,故低湿度是干眼症的危险因素之一[15]。但 HUANG 等[16]学者发现,较高的湿度会明显延长颗粒物在空气中的停留时间,且颗粒物通过吸收空气中大量水分而增加自身的质量和体积。此外,高湿度可以促进空气中的霉菌孢子和内毒素形成气溶胶,这些都可导致眼表炎症。

高温可明显影响泪膜蒸发和睑板腺脂质分泌物的黏度。研究显示当角膜温度在 32~40 ℃之间时,睑板腺分泌的脂质可保持正常液体状态,这种状态可以促进其正常产生和分泌。当角膜温度接近 40 ℃时,脂质分泌物的性质将发生改变,功能也有所降低,这表明高温可能会破坏泪膜[17]。一项体外研究表明,在正常相对湿度(40%)且无风环境中,当环境温度为 25~34 ℃

时,当温度增加 9 ℃,人的眼泪蒸发速度可提高 3 倍[18]。日晒也被多次证明为干眼症的危险因素,日光中的紫外线可促进活性氧的产生,进而在眼表引发炎症反应[19]。长时间暴露于高温及日晒环境均可明显导致泪液蒸发过强,且紫外线辐射可促进翼状胬肉的进展,而翼状胬肉最终会导致泪膜不稳定,并引起一系列干眼症状[20]。

值得注意的是,随着南海岛礁的基础设施建设日益成熟,有相当多官兵的工作和生活长期处于装有空调的办公室与宿舍内,故并非所有驻岛官兵的工作生活均长期处于高温高湿环境中,部分官兵需要长时间使用电脑、手机等电子设备,这虽使官兵的工作生活更加舒适便捷,却也增加了干眼症的发生率。研究显示,长期注视电子屏幕可明显降低眨眼频率和幅度,延长眼表暴露时间,由此引起泪膜蒸发增强,引发干眼症状[21]。电子屏幕等人工光源发出的可见紫蓝光可诱导眼表上皮细胞死亡。学者还证实在干眼症的高渗状态下,光毒性可进一步增强,说明干眼症患者对可见紫蓝光更加敏感[22]。在印度一项对超过 400 名门诊患者的调查中,通过多变量 Logistic 回归分析显示干眼患病率与在室内使用空调工作的研究对象之间存在明显关联[23],故干眼症的发生与室内长期使用空调之间的关系目前还有待进一步讨论和研究。香烟烟雾中含有包括颗粒、气体和可挥发物质在内的超过 7 000 种化学物质,其对眼表有明显伤害,可引起眼表刺激症状[24]。在 2005 年,YOON 等[25]提出吸烟会减少泪液分泌并降低泪液质量,从而导致干眼症。吸烟与泪膜不稳定有很强的相关性,可引起包括眼表慢性炎症和角膜结膜的敏感性下降在内的众多干眼症病理表现[26]。有研究发现长期暴露于香烟烟雾下的小鼠会出现明显的干眼症状,并且伴有角膜及结膜上皮受损、杯状细胞密度降低等改变。此外,小鼠的结膜与角膜细胞凋亡明显增加[27]。2017 发布的 TFOS DEWS Ⅱ管理与治疗报告也提到了吸烟对干眼症的影响,并得出结论认为吸烟构成了干眼症的非决定性风险因素[28]。

本研究有一定的局限性,由于本院地处基层一线,缺乏完备的专业眼科设备及试剂,无法进行包括激光角膜共聚焦显微镜等眼科影像学检查以及泪液蕨类试验等试验室辅助检查,故对于干眼症的确诊可能有误差。此次调查试图分析高温、高湿与干眼症发病之间的关系,但目前并没有对于“高温”“高湿”较为权威明确的标准,官兵主要依靠对于环境的主观感受作答,故针对这两个因素的分析结果的可靠性还需进一步的研究。此外,随着电子烟的流行,部分驻岛官兵已不再吸传统纸烟而改吸电子烟,本次调查中将吸电子烟史也列入吸烟史,因此对于电子烟与干眼症之间的联系也有待深入探讨。

参考文献:

[1] HAN S B, LIU Y C, MOHAMED-NORIEGA K, *et al*. Objective imaging diagnostics for dry eye disease[J]. J Ophthalmol, 2020, 2020: 3509064. DOI: 10.1155/2020/3509064.

[2] TSUBOTA K, PFLUGFELDER S C, LIU Z G, *et al*. Defining dry eye from a clinical perspective[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(23): E9271. DOI: 10.3390/ijms21239271.

[3] 廖国栋, 吴国华. 西沙气候特点及电子产品曝露试验价值[C]. 中国电子学会电子产品防护技术’98 研讨会, 1998.
LIAO G D, WU G H. The climatic characteristics of Xisha and the value of exposure test of electronic products[C]. Symposium on Protection Technology of Electronic Products’98, Chinese Institute of Electronics, 1998.

[4] 亚洲干眼协会中国分会,海峡两岸医药卫生交流协会眼科学专业委员会眼表与泪液病学组,中国医师协会眼科医师分会眼表与干眼学组. 中国干眼专家共识:定义和分类(2020 年)[J]. 中华眼科杂志, 2020, 6(6): 418-422. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20200316-00190.
China Branch of Asian Dry Eye Association, Ophthalmic Surface and Tear Epidemiology Group of Ophthalmology Professional Committee of Cross-Strait Medical and Health Exchange Association, Ophthalmology and Dry Eye Group of Ophthalmologist Branch of Chinese Medical Doctor Association. China dry eye expert consensus: definition and classification (2020)[J]. Chin J Ophthalmol, 2020, 6(6): 418-422. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20200316-00190.

[5] 刘祖国, 彭娟. 干眼的诊断与治疗规范[J]. 眼科研究, 2008, 26(3): 161-164.
LIU Z G, PENG J. Guidelines for the diagnosis and treatment of dry eyes[J]. Ophthalmol Res, 2008, 26(3): 161-164.

[6] PARK J, CHOI Y, HAN G, *et al*. Evaluation of tear osmolarity measured by I-Pen osmolarity system in patients with dry eye[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 7726. DOI: 10.1038/s41598-021-87336-2.

[7] YOON C H, RYU J S, MOON J, *et al*. Association between aging-dependent gutmicrobiome dysbiosis and dry eye severity in C57BL/6 male mouse model: a pilot study[J]. BMC Microbiol, 2021, 21(1): 106. DOI: 10.1186/s12866-021-02173-7.

[8] DIANA M P, ANA B. Tear evaluation by anterior segment OCT in dry eye disease[J]. Rom J Ophthalmol, 2021, 65(1): 25-30. DOI: 10.22336/rjo.2021.6.

[9] 胡益女. 三种常用干眼问卷调查表的比较研究[D]. 温州: 温州医科大学, 2011.
HU Y N. A comparative study of three common dry eye questionnaire[D]. Wenzhou: Wenzhou Medical University, 2011.

[10] BREWITT H, SISTANI F. Dry eye disease: the scale of the problem[J]. Surv Ophthalmol, 2001, 45(Suppl 2): S199-S202. DOI: 10.1016/s0039-6257(00)00202-2.

[11] JIE Y, XU L, WU Y Y, *et al*. Prevalence of dry eye among adult Chinese in the Beijing Eye Study[J]. Eye (Lond), 2009, 23(3): 688-693. DOI: 10.1038/sj.eye.6703101.

[12] LU P, CHEN X M, LIU X Y, *et al*. Dry eye syndrome in elderly Tibetans at high altitude: a population-based study in China[J]. Cornea, 2008, 27(5): 545-551. DOI: 10.1097/ICO.0b013e318165b1b7.

[13] DE PAIVA C S. Effects of aging in dry eye[J]. Int Ophthalmol Clin, 2017, 57(2): 47-64. DOI: 10.1097/IIO.0000000000000170.

[14] TRUONG S, COLE N, STAPLETON F, *et al*. Sex hormones and the dry eye[J]. Clin Exp Optom, 2014, 97(4): 324-336. DOI: 10.1111/cxo.12147.

[15] MCCULLEY J P, ARONOWICZ J D, UCHIYAMA E, *et al*. Correlations in a change in aqueous tear evaporation with a change in relative humidity and the impact[J]. Am J Ophthalmol, 2006, 141(4): 758-760. DOI: 10.1016/j.ajo.2005.10.057.

[16] HUANG A, JANECKI J, GALOR A, *et al*. Association of the indoor environment with dry eye metrics[J]. JAMA Ophthalmol, 2020, 138(8): 867-874. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2020.2237.

[17] NAGYMIHÁLYI A, DIKSTEIN S, TIFFANY J M. The influence of eyelid temperature on the delivery of meibomian oil[J]. Exp Eye Res, 2004, 78(3): 367-370. DOI: 10.1016/s0014-4835(03)00197-0.

[18] BORCHMAN D, FOULKS G N, YAPPERT M C, *et al*. Factors affecting evaporation rates of tear film components measured in vitro[J]. Eye Contact Lens, 2009, 35(1): 32-37. DOI: 10.1097/ICL.0b013e318193f4fc.

[19] MCKAY T B, KARAMICHOS D. Quercetin and the ocular surface: What we know and where we are going[J]. Exp Biol Med (Maywood), 2017, 242(6): 565-572. DOI: 10.1177/1535370216685187.

[20] CALONGE M, PINTO-FRAGA J, GONZÁLEZ-GARCÍA M J, *et al*. Effects of the external environment on dry eyedisease[J]. Int Ophthalmol Clin, 2017, 57(2): 23-40. DOI: 10.1097/IIO.0000000000000168.

[21] CHAWLA A, LIM T C, SHIKHARE S N, *et al*. Computer vision syndrome: darkness under the shadow of light[J]. J L'association Can Des Radiol, 2019, 70(1): 5-9. DOI: 10.1016/j.carj.2018.10.005.

[22] MAREK V, MÉLIK-PARSADANIANTZ S, VILLETTE T, *et al*. Blue light phototoxicity toward human corneal and conjunctival epithelial cells in basal and hyperosmolarconditions[J]. Free Radic Biol Med, 2018, 126: 27-40. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2018.07.012.

[23] SHAH S, JANI H. Prevalence and associated factors of dry eye: Our experience in patients above 40 years of age at a Tertiary CareCenter[J]. Oman J Ophthalmol, 2015, 8(3): 151-156. DOI: 10.4103/0974-620X.169910.

[24] GRZYBOWSKI A, NITA M. Smoking and eye pathologies. A systemic review. part I. anterior eye segment pathologies[J]. Curr Pharm Des, 2017, 23(4): 629-638. DOI: 10.2174/1381612822666161129152041.

[25] YOON K C, SONG B Y, SEO M S. Effects of smoking on tear film and ocularsurface[J]. Korean J Ophthalmol, 2005, 19(1): 18-22. DOI: 10.3341/kjo.2005.19.1.18.

[26] THOMAS J, JACOB G P, ABRAHAM L, *et al*. The effect of smoking on the ocular surface and the precorneal tear film[J]. Australas Med J, 2012, 5(4): 221-226. DOI: 10.4066/AMJ.2012.1035.

[27] LI J, ZHANG G W, NIAN S, *et al*. Dry eye induced by exposure to cigarette smoke pollution: an in vivo and in vitrostudy[J]. Free Radic Biol Med, 2020, 153: 187-201. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2020.04.007.

[28] JONES L, DOWNIE L E, KORB D, *et al*. TFOS DEWS Ⅱ management and therapy report[J]. Ocul Surf, 2017, 15(3): 575-628. DOI: 10.1016/j.jtos.2017.05.006.

(**收稿**:2021-06-13;**修回**:2021-07-13)
(编辑 张 维)