DOI:10.16016/j.2097-0927.202201152

直升机飞行员社交时差现况调查及影响因素分析

刘 艳[1],于 鑫[2],顾昊武[2],程宝权[2],冯 华[3],鲜继淑[3],汪 睿[3],全玉莲[3],李 飞[3],陈图南[3,4],王丽华[1]
400038 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)第一附属医院:院办[1],神经外科[3],陆军航空医学教研室[4];610083 成都,西部战区陆军航空兵旅场站[2]

[**摘要**] **目的** 了解某部队直升机飞行员作业期间的社交时差(social jet lag, SJL)并探讨其影响因素。**方法** 通过智能手表收集2021年10月14~30日某直升机部队作业期间飞行员(n=41)的客观资料:睡眠时间、睡眠质量、压力、步数信息;采用自主研发的睡眠评估系统收集受试者的主观资料:一般资料、匹兹堡睡眠质量指数量表(Pittsburgh sleep quality index scale,PSQI)。通过SPSS 25.0分析数据,计量资料采用描述性分析,计数资料采用频率分析,Pearson相关分析变量间的相关性,逐步线性回归分析影响因素。**结果** 共有33名男性飞行员的数据有效。平均SJL为(0.45±1.21) h;PSQI总分(6.64±2.70)分;总睡眠时长为(7.58±0.64) h,压力(35.45±10.76)分,步数(1.10±0.25)万步。与SJL相关的变量有:压力(r=0.45)、失眠程度(r=0.39)、疲劳状态(r=0.54)、睡眠效率(r=0.43)、清醒次数(r=0.52)、步数(r=−0.39)和深睡时长(r=−0.49),P<0.05。逐步线性回归分析结果提示疲劳、夜间清醒、运动、压力、婚姻和吸烟是SJL的相关因素。**结论** 直升机飞行员的SJL严重,39%SJL>1 h;疲劳、夜间睡眠质量差、压力、单身、吸烟会加重SJL,运动可以改善SJL。航空卫生保健应重视对飞行员SJL的评估。

[**关键词**] 社交时差;睡眠质量;可穿戴设备;压力;运动
[**中图法分类号**] R851.6;R871 [**文献标志码**] A

Social jet lag and its influencing factors in helicopter pilots

LIU Yan[1], YU Xin[2], GU Haowu[2], CHENG Baoquan[2], FENG Hua[3], XIAN Jishu[3], WANG Rui[3], QUAN Yulian[3], LI Fei[3], CHEN Tunan[3,4], WANG Lihua[1] [1]Office of Hospital, [3]Department of Neurosurgery, [4]Department of Army Aviation Medicine, First Affiliated Hospital, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400038; [2]Army Aviation Brigade Station of Western Theater, Chengdu, Sichuan Province, 610083, China

[**Abstract**] **Objective** To investigate the current status of social jet lag (SJL) in army helicopter pilots and explore its influencing factors. **Methods** Objective data, including SJL, sleep time, sleep quality, pressure and number of daily steps in the army aviators were collected by a smart watch from December 14 to 30 in 2021. Subjective data including socio-demographic and results of Pittsburgh sleep quality index scale (PSQI) were collected by self-developed sleep assessment APP. SPSS statistics 25.0 was used for statistical analysis. Descriptive analysis was adopted for measurement data, and frequency analysis was employed for enumerate data. Pearson correlation analysis and stepwise linear regression analysis were performed respectively to analyze the correlation of variables and the influencing factors for SJL. **Results** Finally, eligible data were collected from 33 male pilots. Their average SJL was 0.45±1.21 h, total PSQI score 6.64±2.70, total sleep duration 7.58±0.64 h, average pressure score 35.45±10.76, and average daily steps (11.0±2.5)×10^3 steps. The variables correlated with SJL were stress (r=0.45), insomnia severity (r=0.39), fatigue status (r=0.54), sleep efficiency (r=0.43), times of waking (r=0.52), daily steps

[**基金项目**] 军队后勤科研重点项目(BLJ18C008)
[**通信作者**] 王丽华,E-mail:773569612@qq.com

2097-0927/Copyright © 2022, 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(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

($r=-0.39$), and duration of deep sleep ($r=-0.49$) (all $P<0.05$). The results of stepwise linear regression analysis suggested that fatigue, wakeup time during night, exercise, stress, marriage and smoking were related factors of SJL. **Conclusion** Helicopter pilots have severe SJL, with 39% of them having SJL longer than 1 h. Fatigue, poor nighttime sleep quality, stress, singleness and smoking can aggravate SJL, while exercise can attenuate SJL. Special attention should be paid to SJL evaluation for pilots in aviation health care.

[**Key words**] social jet lag; sleep quality; wearable device; stress; exercise

Supported by the Key Project of Application Basic Research of Logistic Support Department of Central Military Commission (BLJ18C008). Corresponding author: WANG Lihua, E-mail: 773569612@qq.com

良好的睡眠质量是保证飞行员安全飞行的基本前提。特别是对军事飞行员,睡眠不佳威胁飞行员生理及心理健康,无法保障作战任务的顺利完成以及人民、国家安全。社交时差[1](social jet lag, SJL)作为睡眠问题的一种表现形式,指社会时间(如学习、工作时间)和生物时间(昼夜节律时间)之间的偏差,其计算公式为:SJL=休息日睡眠时间中点-工作日睡眠时间中点。睡眠时间中点是指入睡时间与醒来时间的中点时间(比如入睡时间为23∶00,醒来时间为7∶00,则睡眠时间中点为4∶00)。SJL越大说明工作日的睡眠欠债越多,需要休息日的睡眠来补偿[2]。

SJL对身心健康的影响是负面的。CESPEDES等[3]发现SJL对青少年有影响,特别是青春期女性,会促进BMI增加,导致肥胖。MCMAHON等[4]研究表明在健康成年人群中,SJL与肥胖、高血压高度相关。还有研究报道SJL会导致心理问题,较之没有SJL的人,SJL者表现出更强倾向的焦虑抑郁状态[5]。

军事飞行员肩负着保卫国家和人民安全的重要职责,在面临着跨昼夜飞行,军事演习任务繁重的工作环境下,其SJL应该引起高度重视,以便及时发现具体的睡眠问题,找到干预睡眠问题的方法。然而,国内外对飞行员的SJL研究报道甚少。由此,本研究旨在通过可穿戴设备动态监测直升机飞行员作训期间的睡眠、活动和压力情况,了解直升机飞行员作训期间的SJL现况,并分析其与睡眠、活动和压力的关系,进一步探索其影响因素,为航空医学保障提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

1.1.1 纳入、排除标准 纳入标准:①2021年10月14~30日有航空作业的飞行员;②自愿参加本次研究。排除标准:①对手表材质过敏;②不习惯睡觉戴手表者。剔除标准:①戴表未满7天;②睡眠数据不全。

1.1.2 抽样方法 采取整群抽样方法,随机抽取某部队直升机飞行员。根据样本量公式:$n=(5\sim10)\times$量表条目数。本研究使用的量表为匹兹堡睡眠质量指数量表(Pittsburgh sleep quality index, PSQI),该量表一共有7个条目。本研究的建议样本量为35~70,最终取样本量为41。本研究获中国人民解放军陆军军医大学第一附属医院伦理委员会批准[(A)KY2021047]。

1.2 评估工具及测量指标

1.2.1 自行设计的一般资料调查问卷 包括性别、年龄、身高、体质量、机型、驾龄、婚姻状况、疲劳状态等。

1.2.2 PSQI 该量表共有7个维度[6]:睡眠质量、入睡时间、睡眠时长、睡眠效率、睡眠障碍、催眠药物和日间功能障碍;包含18个子项目,每个维度采取分级计分法,依不同程度分别记为0~3分,累计各维度得分为PSQI总分,总分范围为0~21分,分数越高说明睡眠质量越差。参考刘贤臣[7]关于《匹兹堡睡眠质量指数的信度和效度研究》的结果,PSQI≤4分为睡眠良好,PSQI>7分为睡眠障碍。我们把睡眠障碍分为3度:轻度睡眠障碍8~10分;中度睡眠障碍11~15分;重度睡眠障碍16~21分。

1.2.3 可穿戴设备睡眠监测 采用某国产品牌智能手表,收集2021年10月14~30日期间,至少连续7 d的睡眠、步数、心率及压力数据。未超过3 h的睡眠无法进行科学统计。本研究根据该直升机部队的工作和休息时间分配特点,将周六和周日作为休息日,周一至周五作为工作日,从而计算出相应的SJL值。XIE等[8]以人工测量为金标准,对该设备进行信效度检测,发现其对睡眠时长测量的精度和准确性较好,平均百分比误差为0.21。

1.3 统计学方法

用SPSS 25.0统计软件对数据进行处理和分析,计量资料服从正态分布用描述性分析,结果以$\bar{x}\pm s$表示;计数资料采用频率分析,结果用百分数表示。不同机型、驾龄、婚姻状况的SJL差异分析采用独立样本t检验或ANOVA分析,结果以t值或F值表示。采用皮尔逊相关分析SJL与压力、步数、失眠程度、疲劳程度、PSQI总分及其各维度得分、手表监测的周平均总

睡眠时长及其维度(深睡、浅睡、快速动眼、清醒次数、午睡)的关系,结果以 r 值表示。以 $\alpha=0.05$(双侧)为界定值,$P<0.05$ 表示结果有统计学意义。以 SJL 为因变量,采用逐步线性回归分析 SJL 的影响因素。

2 结果

2.1 一般资料

本研究一共纳入 41 名直升机飞行员,剔除 8 名(未能连续 7 d 佩戴手表),最终纳入统计分析 33 名,有效率 80.49%。均为男性,年龄(29.55±5.34)岁,BMI(23.13±1.75)。其中运输机占 42.4%(14 名),武装战斗机占 57.6%(19 名);驾龄<5 年占 45.5%(15 名),≥5 年占 54.5%(18 名);78.8%(26 名)未婚;疲劳程度分别为:无疲劳 6.1%(2 名),轻度疲劳 84.8%(28 名),中度疲劳 9.1%(3 名)。除疲劳程度,其余变量与 SJL 均无统计学差异($P>0.05$,表 1)。

表 1 33 名直升机飞行员与 SJL 相关的各项变量比较

项目	n	$\bar{x}\pm s$	95%CI	t/F	P
驾龄/年			−1.32~0.39	−1.11	0.28
<5	15	0.19±1.37			
≥5	18	0.66±1.05			
机型			−0.47~1.27	0.95	0.35
运输	14	0.68±1.05			
武装	19	0.28±1.31			
婚姻状况			−0.81~1.32	−0.49	0.63
未婚	26	0.50±1.25			
已婚	7	0.25±1.13			
吸烟			−1.05~0.73	−0.38	0.77
否	13	0.35±1.40			
是	20	0.51±1.10			
喝酒			−0.44~1.34	1.04	0.31
否	12	0.74±1.56			
是	21	0.28±0.96			
疲劳状态				6.12	0.01
无	2	−1.21±0.86	−8.96~6.54		
轻度	28	0.39±1.02	0.00~0.79		
中度	3	2.08±1.51	−1.68~5.83		
失眠家族史			−1.42~0.32	−1.28	0.21
无	20	0.23±1.02			
有	13	0.78±1.44			

2.2 指标测量结果

2.2.1 睡眠时间 SJL 通过智能手表动态监测受试者连续至少 7 d 的睡眠、活动状态,平均入睡时间为 0:27,入睡时间段为 0:00~0:59,1:00~1:59,23:00~23:59 的人数占比分别为 69.7%,21.1%,9.1%;平均醒来时间为 7:24。SJL 平均值为(0.45±1.21) h,最小值−2.32 h,最大值 3.80 h,其中阴性 SJL 和阳性 SJL 的人数分别为 10 人(30.3%)和 23 人(69.7%);SJL>1 h 和 SJL<1 h 的受试者分别为 13 人(39.4%)和 20 人(60.6%)。

2.2.2 睡眠质量 通过 PSQI 量表评估研究对象的睡眠质量,结果提示 60.6%(20 名)没有睡眠问题;失眠率为 39.4%(13 名),其中轻度失眠占比 33.3%,中度 6.1%,无重度失眠。智能手表动态监测的睡眠指标(总睡眠、深睡时长、浅睡时长、快速动眼时长、夜间清醒次数、午睡时长)见表 2。

2.2.3 每日平均步数 智能手表监测示,飞行员的平均每日步数均在 1 万步以上[(1.1±0.25)万步],以正常值 30~59 分为标准[9],压力得分正常[(35.45±10.76)分],见表 2。

表 2 33 名直升机飞行员各项生理生活测量指标描述

项目	最小值	最大值	$\bar{x}\pm s$
主观指标			
PSQI	2.00	13.00	6.64±2.70
睡眠质量	0.00	3.00	1.09±0.68
入睡时间	0.00	3.00	0.85±0.94
睡眠时长	0.00	3.00	0.91±0.52
睡眠效率	0.00	3.00	1.30±1.31
睡眠障碍	0.00	3.00	1.12±0.78
催眠药物	0.00	1.00	0.03±0.17
日间功能障碍	0.00	3.00	1.33±0.92
客观指标			
总睡眠时间/h	6.20	8.61	7.58±0.64
深睡时长/h	1.44	2.40	1.97±0.27
浅睡时长/h	2.44	5.03	3.47±0.47
快速动眼时长/h	1.17	3.70	1.54±0.43
清醒次数/次	0.00	2.00	0.33±0.60
午睡时长/h	0.13	1.61	0.75±0.43
SJL/h	−2.32	3.80	0.45±1.21
压力/分	10.17	55.43	35.45±10.76
步数/万步	0.69	1.78	1.10±0.25

2.3 测量指标的相关性

对飞行员的社交时差、步数、压力、失眠程度、PSQI 总分及其各维度得分、手表监测的总睡眠时长及其各维度时长(深睡、浅睡、快速动眼、清醒次数及午睡)进行相关性分析(表 3,图 1),结果显示:SJL 与压力(B)、失眠程度(C)、疲劳(G)、睡眠效率(F)和清醒次数(D)呈正相关,与步数(A)和深睡时长(E)呈负相关。

表 3 33 名飞行员的社交时差、压力、步数、睡眠质量的 Pearson 相关性分析(*r* 值)

因素	SJL	压力	步数	失眠程度	疲劳状态	PSQI 总分	总睡眠
SJL	1	0.45[b]	−0.39[a]	0.39[a]	0.54[b]	0.34	−0.26
压力	0.45[b]	1	−0.15	0.06	0.11	0.05	0.05
步数	−0.39[a]	−0.15	1	0.03	−0.06	−0.01	0.10
失眠程度	0.39[a]	0.06	0.03	1	0.46[b]	0.85[b]	−0.06
疲劳状态	0.54[b]	0.11	−0.06	0.46[b]	1	0.39[a]	−0.27
PSQI 总分	0.34	0.05	−0.01	0.85[b]	0.39[a]	1	−0.08
睡眠质量	0.26	−0.04	−0.18	0.64[b]	0.34	0.63[b]	0.09
入睡时间	−0.13	−0.27	−0.06	0.23	0.18	0.40[a]	0.08
睡眠时长	0.14	0.28	0.18	0.23	−0.14	0.13	−0.04
睡眠效率	0.43[a]	0.16	0.10	0.40[a]	0.41[a]	0.51[b]	−0.54[b]
睡眠障碍	0.15	0.06	−0.06	0.60[b]	0.09	0.66[b]	0.13
催眠药物	0.11	0.02	−0.11	0.16	−0.01	0.22	0.29
日间功能障碍	0.10	0.02	−0.02	0.55[b]	0.14	0.66[b]	0.22
总睡眠	−0.26	0.05	0.10	−0.06	−0.27	−0.08	1
深睡时长	−0.49[b]	−0.12	0.37[a]	−0.12	−0.33	−0.13	0.30
浅睡时长	−0.06	0.11	0.28	0.20	−0.04	0.21	0.05
快速动眼时长	−0.19	0.00	0.28	−0.14	−0.13	−0.36[a]	0.38[a]
清醒次数	0.52[b]	0.29	−0.05	0.43[a]	0.22	0.29	−0.22
午睡时长	0.02	−0.09	−0.20	0.08	0.14	0.07	0.59[b]

a:$P<0.05$;b:$P<0.01$

2.4 SJL 的影响因素

以 SJL 为因变量,将人口学资料、PSQI 及其各维度、客观睡眠数据纳入回归模型,进行逐步线性回归分析,结果示该模型拟合效果较好($R^2=0.75$, $P<0.001$),变量之间不存在共线性(VIF<10,表 4)。

直升机飞行员的 SJL 的影响因素包括:疲劳($t=5.08$, 95%*CI*: 1.04~2.45)、夜间清醒($t=2.11$, 95%*CI*: 0.01~0.92)、步数($t=-3.76$, 95%*CI*: 0.00~0.00)、压力($t=3.47$, 95%*CI*: 0.02~0.07)、婚姻($t=-2.66$, 95%*CI*: −1.41~−1.08)和吸烟($t=-2.32$, 95%*CI*: −1.22~−0.07)。由表 4 得知,飞行员的疲劳程度越高、夜间清醒次数越多、压力越大,其 SJL 越严重;每日运动量越大,则 SJL 越小;已婚飞行员比未婚者 SJL 小;吸烟者比不吸烟者 SJL 小。

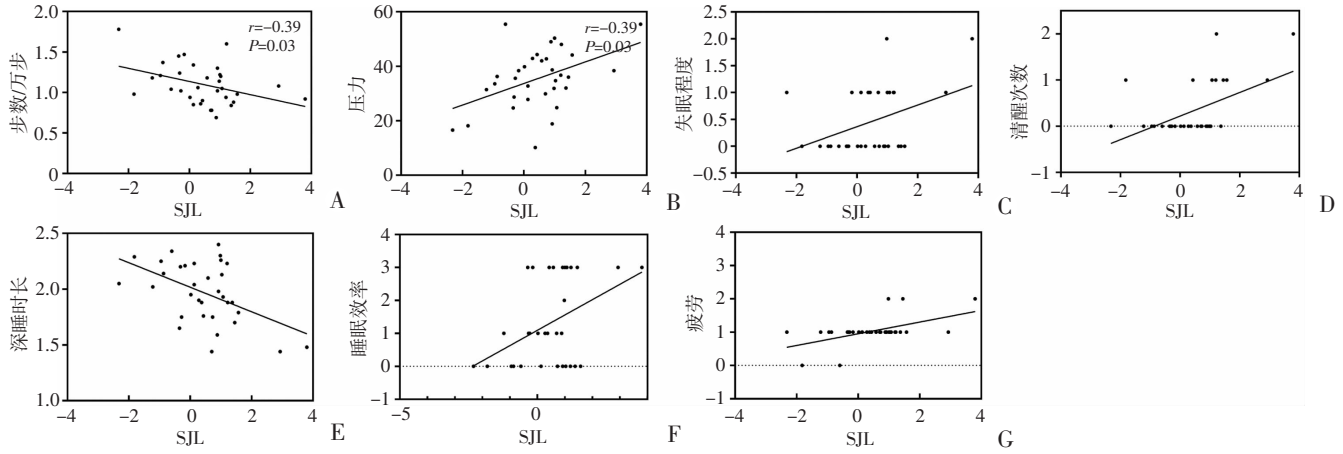
经以上统计分析,得到自变量与因变量的回归方程为:

SJL=−0.45+1.74×疲劳+0.47×清醒次数+0.00×步数+0.04×压力−0.79×婚姻−0.65×吸烟

表 4 以 SJL 为因变量的逐步线性回归分析($n=33$)

相关因素	未标准化系数		标准化系数β	t	P	95%*CI*	共线性统计	
	B	标准误					容差	VIF
常量	−0.45	0.78		−0.57	0.57	−2.05~1.16		
疲劳	1.74	0.34	0.57	5.08	0.00	1.04~2.45	0.77	1.31
清醒次数	0.47	0.22	0.23	2.11	0.04	0.01~0.92	0.80	1.25
步数	0.00	0.00	−0.38	−3.76	0.00	0.00~0.00	0.94	1.07
压力	0.04	0.01	0.38	3.47	0.00	0.02~0.07	0.79	1.27
未婚								
已婚	−0.79	0.30	−0.27	−2.66	0.01	−1.41~−0.18	0.91	1.10
不吸烟								
吸烟	−0.65	0.28	−0.27	−2.32	0.03	−1.22~−0.07	0.73	1.36

$R^2=0.75$, $P<0.001$



A:SJL 与步数的相关性;B:SJL 与压力的相关性;C:SJL 与主观失眠程度的相关性;D:SJL 与夜间清醒次数的相关系;E:SJL 与睡眠时长的相关性;F:SJL 与睡眠效率的相关性;G:SJL 与疲劳的相关性

图 1 SJL 与步数、压力、失眠程度、觉醒次数、深睡时长、睡眠效率和疲劳的相关性分析($n=33$)

3 讨论

3.1 直升机飞行员 SJL 现况

直升机飞行员 SJL 严重,其中 39.4% 飞行员的 SJL 超过了 1 h。CESPEDES 等认为[3]超过 1 h 的 SJL 可能会造成糖尿病、肥胖、心血管疾病等不良健康结局。同时,因为 SJL 反应的是社交时间与生物钟的不对等(即社交时间没有遵循生物钟的节律),所以 SJL 也反映了一种睡眠卫生不良行为。有研究表明,10% 的心血管事件归因于不良睡眠模式[10],且长期睡眠不良容易发展成为慢性失眠[9]。SJL 越严重,产生的不良健康结局就越严重,包括认知功能障碍[5]、注意力不集中、精神障碍[11]等。鉴于此,应重视直升机飞行员的 SJL 问题。

3.2 直升机飞行员 SJL 的相关影响因素

疲劳与 SJL 高度相关。SJL 反映了工作日的睡眠欠债,SJL 越大,表明工作日的睡眠欠债越多。直升机飞行员因作业环境中的振动、噪音、辐射和污染,作业任务的复杂多变,作业强度大等,导致工作日入睡困难、睡眠不足、睡眠效率低、睡眠障碍等睡眠质量下降,进而睡眠欠债增多,加重疲劳。同样,机体处于极度疲劳的状态,反而会出现入睡困难、睡眠效率低、频繁梦魇等睡眠障碍表现,加大 SJL[12]。因此,同时解决 SJL 和疲劳问题,可能有助于改善总体睡眠质量,进而促进体力和精力恢复[12]。

夜间觉醒加重 SJL 发展,高质量的睡眠可以减少 SJL[13]。深睡时长可以减少 SJL,补偿工作日的睡眠负债。一般来说,深睡时间越长,睡眠质量就越好。因为在深睡阶段,大脑可以得到充分休息[14]。直升机飞行员的夜间觉醒可能与睡眠障碍、睡得太少或过多、航空作业带来的身体不适等多种因素有关;夜间睡眠时,觉醒次数应少于 2,觉醒时间不能超过总睡眠时间的 10%[15]。我们发现直升机飞行员的总睡眠[(7.58±0.64)h]接近指南推荐的 8 h 睡眠[15],然而与 SJL 没有相关性。说明频繁觉醒的人,即使总睡眠时间足够,其睡眠效率低,睡眠质量依然会受到影响[16],以致疲劳和睡眠负债不能得到有效解决[17]。另外,直升机飞行员的主观失眠与 SJL 呈正相关。失眠是多种临床表现的综合,包括入睡困难、夜间易醒、低效睡眠、深睡时间短等[18]。基于前面分析,失眠程度越重,SJL 越严重。总之,提高睡眠质量、解决失眠问题,可能促进 SJL 的缓解。

合适的运动能提高睡眠质量[19]。我们发现,运动是睡眠质量的保护因素,可以在一定程度上缓解 SJL 问题。直升机飞行员有体能训练的要求,同时也有运动的习惯(日均步数在 1 万步以上,步数是运动的一种结果形式),这为 SJL 的干预提供了一个突破口。然而,多大的运动量能够有效缓解 SJL 是未知的,未来可以以此作为研究方向。

放松的情绪可以缓解 SJL[20]。日本学者通过对非轮班工作人员 SJL 和抑郁症的流行病学调查发现,SJL 越大,抑郁症的风险指数越高[21]。我们同样发现,直升机飞行员的压力值越高,其 SJL 值越大。直升机飞行员长期暴露于高负荷的脑力作业中,长期保持同一种姿势带来生理上的不适(如颈部疼痛)[22],加之飞行任务的复杂和繁重,这些可能引起情绪和动机的改变,

表现为正性情绪降低,负性情绪增加[23]。特别是在航空作业期间,这种负性情绪可能会影响睡眠质量,从而增加工作日的睡眠负债。因此,促进身心健康,释放心理压力,可能助力 SJL 问题的解决。

婚姻作为 SJL 的一个影响因素,相比于已婚飞行员的 SJL[(0.25±1.13) h],单身者的 SJL[(0.50±1.25) h]更严重。可能是由于单身飞行员具有更强烈的孤独感,这种孤独感更易引发抑郁和焦虑,进而出现睡眠问题[24-25]。因此,关注单身飞行员的心理需求,可能为其 SJL 的改善提供思路。

吸烟加重睡眠问题及 SJL。我们发现,吸烟者的 SJL[(0.51±1.10) h]比不吸烟者[(0.35±1.40) h]更严重。NUNEZ[26]认为吸烟,特别是夜间吸烟会加重失眠程度。烟草中含有的尼古丁会兴奋大脑神经,影响睡眠周期的神经递质,对睡眠造成干扰[27]。对于直升机飞行员而言,吸烟可能是一种减压行为[28],能够缓解职业压力和航空作业带来的心理负荷,但是这种减压方式也会缩短睡眠时间[29],增加睡眠负债。在进行 SJL 干预时,应注重飞行员的心理变化,倡导戒烟行动。

3.3 不足与展望

本研究存在以下不足:第一,由于是横断面研究,因此不能提供 SJL 因果关系的结果。未来的研究应该有更严谨的设计,证明 SJL 的影响因素,以期为 SJL 的干预提供强有力的证据。第二,仅调查了直升机飞行员航空作业期间内的睡眠现况,缺乏其 SJL 基线数据。未来的研究应该采集非作业状态下的 SJL 数据,建立直升机飞行员的 SJL 数据常模。

SJL 反应的是睡眠负债问题,睡眠负债可降低工作能力[30],影响直升机飞行员的航空作业水平。本研究首次报道国内飞行员 SJL 现况,并采用主观量表结合客观可穿戴设备的方法收集数据,突破了以主观量表为主要调查手段的局限,结果更客观真实。航空卫生保健时,应重视对飞行员 SJL 的评估,并注意疲劳、夜间睡眠质量、运动、压力、婚姻和吸烟与 SJL 的相关性。

参考文献:

[1] ZHANG Z X, CAJOCHEN C, KHATAMI R. Social jetlag and chronotypes in the Chinese population: analysis of data recorded by wearable devices[J]. J Med Internet Res, 2019, 21(6): e13482. DOI:10.2196/13482.

[2] WITTMANN M, DINICH J, MERROW M, *et al*. Social jetlag: misalignment of biological and social time [J]. Chronobiol Int, 2006, 23(1/2): 497-509. DOI:10.1080/07420520500545979.

[3] CESPEDES FELICIANO E M, RIFAS-SHIMAN S L, QUANTE M, *et al*. Chronotype, social jet lag, and cardiometabolic risk factors in early adolescence[J]. JAMA Pediatr, 2019, 173(11): 1049-1057. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2019.3089.

[4] MCMAHON D M, BURCH J B, YOUNGSTEDT S D, *et al*. Relationships between chronotype, social jetlag, sleep, obesity and blood pressure in healthy young adults [J]. Chronobiol Int, 2019, 36(4): 493-509. DOI:10.1080/07420528.2018.1563094.

[5] TAILLARD J, SAGASPE P, PHILIP P, *et al*. Sleep timing, chronotype and social jetlag: impact on cognitive abilities and psychiatric disorders[J]. Biochem Pharmacol, 2021, 191: 114438. DOI:10.1016/j.bcp.2021.114438.

[6] BUYSSE D J, REYNOLDS C F 3rd, MONK T H, *et al*. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research[J]. Psychiatry Res, 1989, 28(2): 193-213. DOI:10.1016/0165-1781(89)90047-4.

[7] 刘贤臣, 唐茂芹, 胡蕾, 等. 匹兹堡睡眠质量指数的信度和效度研究[J]. 中华精神科杂志, 1996, 29(2): 103-107. DOI:10.1007/BF02951625.
LIU X C, TANG M Q, HU L, *et al*. Reliability and validity of the Pittsburgh sleep quality index[J]. Chin J Psychiatry, 1996, 29(2): 103-107. DOI:10.1007/BF02951625.

[8] XIE J Q, WEN D, LIANG L Z, *et al*. Evaluating the validity of current mainstream wearable devices in fitness tracking under various physical activities: comparative study [J]. JMIR Mhealth Uhealth, 2018, 6(4): e94. DOI:10.2196/mhealth.9754.

[9] CASTALDO R, MELILLO P, BRACALE U, *et al*. Acute mental stress assessment via short term HRV analysis in healthy adults: a systematic review with meta-analysis[J]. Biomed Signal Process Control, 2015, 18: 370-377. DOI: 10.1016/j.bspc.2015.02.012.

[10] FAN M Y, SUN D, ZHOU T, *et al*. Sleep patterns, genetic susceptibility, and incident cardiovascular disease: a prospective study of 385 292 UK biobank participants[J]. Eur Heart J, 2020, 41(11): 1182-1189. DOI:10.1093/eurheartj/ehz849.

[11] OKAJIMA I, KOMADA Y, ITO W, *et al*. Sleep debt and social jetlag associated with sleepiness, mood, and work performance among workers in Japan[J]. Int J Environ Res Public Health, 2021, 18(6): 2908. DOI: 10.3390/ijerph18062908.

[12] VAN RENSBURG D C J, VAN RENSBURG A J, FOWLER P M, *et al*. Managing travel fatigue and jet lag in athletes: a review and consensus statement[J]. Sports Med, 2021, 51(10): 2029-2050. DOI:10.1007/s40279-021-01502-0.

[13] KANG H, LEE M, JANG S J. The impact of social jetlag on

sleep quality among nurses: a cross-sectional survey[J]. Int J Environ Res Public Health, 2020, 18(1): 47. DOI:10.3390/ijerph18010047.

[14] MEDALIE L, CIFU A S. Management of chronic insomnia disorder in adults[J]. JAMA, 2017, 317(7): 762-763. DOI:10.1001/jama.2016.19004.

[15] American Academy of Sleep Medicine. International Classification of Sleep Disorders, 3rd ed[M]. Darien: American Academy of Sleep Medicine, 2014.

[16] MALOW B A. Approach to the patient with disordered sleep[M]//KRYGER M, ROTH T, DEMENT W C. Principles and practice of sleep medicine, 6th ed. New York: Elsevier. 2017: 573-5. e2.

[17] CARLSON S E, JOHNSON K, CURTIS B, *et al*. Desynchronized: changes in sleep timing, efficiency, and social jetlag during the COVID-19 pandemic[J]. Psychosom Med, 2021, 83(7): A9-A.

[18] SATEIA M J. International Classification of Sleep Disorders-Third Edition[J]. Chest, 2014, 146(5): 1387-94. DOI: https://doi.org/10.1378/chest.14-0970.

[19] CHENNAOUI M, ARNAL P J, SAUVET F, *et al*. Sleep and exercise: a reciprocal issue?[J]. Sleep Med Rev, 2015, 20: 59-72. DOI:10.1016/j.smrv.2014.06.008.

[20] KORMAN M, TKACHEV V, REIS C, *et al*. COVID-19-mandated social restrictions unveil the impact of social time pressure on sleep and body clock[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 22225. DOI:10.1038/s41598-020-79299-7.

[21] ISLAM Z, HU H H, AKTER S, *et al*. Social jetlag is associated with an increased likelihood of having depressive symptoms among the Japanese working population: the Furukawa Nutrition and Health Study[J]. Sleep, 2020, 43(1). DOI:10.1093/sleep/zsz204.

[22] LE P, WEISENBACH C A, MILLS E H L, *et al*. Exploring the interaction between head-supported mass, posture, and visual stress on neck muscle activation[J]. Human Factors. DOI:10.1177/00187208211019154.

[23] 张选斌, 田建全, 唐勇, 等. 航母舰载机飞行员飞行疲劳主要因素及防范[J]. 华南国防医学杂志, 2015, 29(07): 566-8+72. DOI: CNKI:SUN:HNGY.0.2015-07-028.
ZHANG X B, TIAN J Q, TANG Y, *et al*. Main factors and prevention of flight fatigue of aircraft carrier pilots[J]. Mil Med J South China, 2015, 29(07): 566-8+72. DOI: CNKI:SUN:HNGY.0.2015-07-028.

[24] GRIFFIN S C, WILLIAMS A B, MLADEN S N, *et al*. Reciprocal effects between loneliness and sleep disturbance in older Americans[J]. J Aging Health, 2020, 32(9): 1156-64. DOI:10.1177/0898264319894486.

[25] SANTINI Z I, KOYANAGI A. Loneliness and its association with depressed mood, anxiety symptoms, and sleep problems in Europe during the COVID-19 pandemic[J]. Acta Neuropsychiatrica, 2021, 33(3): 160-3. DOI:10.1017/neu.2020.48.

[26] NUNEZ A, RHEE J U, HAYNES P, *et al*. Smoke at night and sleep worse? The associations between cigarette smoking with insomnia severity and sleep duration[J]. Sleep Health, 2021, 7(2): 177-82. DOI:10.1016/j.sleh.2020.10.006.

[27] MONMA T, ANDO A, ASANUMA T, *et al*. Sleep disorder risk factors among student athletes[J]. Sleep Med, 2018, 44: 76-81. DOI:10.1016/j.sleep.2017.11.1130.

[28] STRECK J M, LUBERTO C M, MUZIKANSKY A, *et al*. Examining the effects of stress and psychological distress on smoking abstinence in cancer patients[J]. Prev Med Rep, 2021, 23: 101402. DOI: 10.1016/j.pmedr.2021.101402.

[29] 翟颖超, 涂艳, 曹冰, 等. 高性能歼击机飞行员吸烟现况的调查分析[J]. 空军医学杂志, 2021, 37(03): 209-12. DOI:10.3969/j.issn.2095-3402.2021.03.007.
ZHAI Y C, TU Y, CAO B, *et al*. Cigarette smoking among high performance fighter aviators[J]. Med J Air Force, 2021, 37(03): 209-12. DOI:10.3969/j.issn.2095-3402.2021.03.007.

[30] PELLEGRINO P, MARQUEZE E C. Aspects of work and sleep associated with work ability in regular aviation pilots[J]. Rev Saude Publica, 2019, 53: 16. DOI:10.11606/S1518-8787.2019053000345.

(**收稿**:2022-01-17;**修回**:2022-03-08)

(编辑 邓强庭)