

飞行学员高频听力损失影响因素研究*

张红蕾¹ 朱晓全¹ 郭睿² 李大鹏² 李佳² 李丽²

[摘要] 目的:探讨飞行学员高频听力损失的发生率及相关影响因素。方法:采用多级抽样方法,随机抽取 312 例某飞行学院 2011 级、2012 级、2013 级学员,检测学员 4、6 及 8 kHz 频段的听阈。以有无听力损失为应变量,以地域、吸烟情况、饮食习惯、耳鸣既往史、强噪声暴露时长、前庭功能、心品评分为自变量,采用 SPSS 18.0 软件进行 *t* 检验、方差分析及累加 logistic 回归分析听力损失的影响因素。结果:飞行学员听力损失发生率为 18.9%。单因素分析结果显示吸烟组和不吸烟组听阈在 4、6 kHz 频段比较差异有统计学意义($P<0.05$),喜辣饮食与不喜辣饮食组听阈在 4 kHz 频段比较差异有统计学意义($P<0.05$),不同强噪声暴露时长组听阈在 4、6 及 8 kHz 频段比较均差异有统计学意义($P<0.05$),且相同频率下随暴露时长的增加听力损失呈加重趋势。不同前庭功能分级组听阈在 4、6 kHz 频段比较差异有统计学意义($P<0.05$)。累加 logistic 回归显示:吸烟、强噪声暴露是 4、6 kHz 频段听力损失的危险因素,前庭功能优秀是保护性因素。结论:听力损失在飞行学员群体中具有较高发生率,吸烟、强噪声暴露及前庭功能水平与听力损失存在关联。

[关键词] 飞行学员;听力损失;影响因素

doi:10.13201/j.issn.1001-1781.2014.13.014

[中图分类号] R764.43 [文献标志码] A

Study on hearing impairment at high frequency among the flight cadets

ZHANG Honglei¹ ZHU Xiaoquan¹ GUO Rui² LI Dapeng² LI Jia² LI Li²

(¹Department of Otolaryngology, Air Force Aviation Medicine Research Institute Affiliated Hospital, Beijing, 100089, China; ²Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, General Hospital of Air Force)

Corresponding author: GUO Rui, E-mail: gr522@sina.com

Abstract Objective: To study the incidence of hearing loss at high frequency and the related influence factors among the flight cadets. **Method:** Using multi-stage sampling method, 312 flight cadets were randomly selected from grade 2011, 2012, 2013. The level of binaural hearing threshold at 4 kHz, 6 kHz, 8 kHz were measured by hearing-assistant evaluative apparatus. Whether or not have hearing loss was chosen as dependent variable. Territory, smoking, dietary habit, previous history of tinnitus, the noise exposure time, the vestibular function and the psychological quality were chosen as independent variables. *T* test, ANOVA and accumulative logistic regression were performed to analyze the factors influence on hearing impairment by software SPSS 18.0. **Result:** The morbidity of hearing impairment among flight cadets was 18.9%. Results from single factor analysis showed that the levels of hearing thresholds at 4 kHz, 6 kHz frequency had statistically significant differences between smoking group and non-smoking group ($P<0.05$). The levels of hearing thresholds at 4 kHz frequency had statistically significant differences between spicy diet group and not spicy diet group ($P<0.05$). The levels of hearing thresholds at 4 kHz, 6 kHz, 8 kHz frequency had statistically significant differences among different strong noise exposure groups ($P<0.05$), and that at a same frequency hearing loss increased when noise exposing increased. The levels of hearing thresholds at 4 kHz, 6 kHz frequency had statistically significant difference among different vestibular function groups ($P<0.05$). Results of accumulative logistics regression showed that smoking and strong noise exposure were risk factors causing hearing impairment at 4 kHz frequency, and excellent vestibular function seemed to be a preventive factor. Smoking and strong noise exposure were also risk factors causing hearing impairment at 6 kHz frequency. **Conclusion:** Hearing impairment appears higher morbidity among flight cadets, and it has statistical correlation with smoking, strong noise exposure and vestibular function.

Key words flight cadet; hearing impairment; influence factor

空军飞行学员是通过招飞选拔后进入空军航

空大学的特殊群体,学成毕业后将面临执行空中飞行等重要任务,其听力健康不仅关系到个人的生活质量,更是飞行安全的保障。但是,在对飞行学员每年的例行听力检查中我们发现高频听力损失的出现并非个例。为探讨飞行学员高频听力

* 基金项目:全军“十二五”重大课题项目(No:11J003)

¹ 空军航空医学研究所附属医院五官科(北京,100089)² 空军总医院耳鼻咽喉头颈外科

通信作者:郭睿, E-mail: gr522@sina.com

损失发生率及相关影响因素,展开本次调查,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2013 年 9 月随机抽取某空军飞行学院 2011 级、2012 级、2013 级学员各 104 例,对这 312 例(624 耳)学员展开调查,均为男性,平均年龄 20.5 岁;入校前均通过国家招飞体检,听力合格。

1.2 方法

一般情况调查:自行设计调查问卷,内容包括地域、吸烟情况、饮食习惯、耳鸣既往史等。地域划分依照九年制义务教育地理教材标准。吸烟标准参照 EHO 关于吸烟的规定:每天吸烟 1 支以上,持续 6 个月以上。强噪声暴露时长:按照平均每日接触飞行器发动机噪声 2 h 计算,2013 级、2012 级、2011 级学员分别为 0、400、800 h。前庭功能:按照招飞体检时转椅实验检查成绩将飞行学员分为合格组及优秀组。心品评分:按照招飞体检时心品测试成绩将飞行学员分为合格组及优秀组。听力测试及听力损失分级:纯音测听采用丹麦产 MSA84-1 纯音测听检测仪,检测环境的噪声强度符合 GB7583 的规定。按照先左耳后右耳的顺序依次检测飞行学员 4、6、8 kHz 频段的听阈。

1.3 判定标准

按照 GBZ49-2002 职业性听力损伤诊断标准,任意一耳听阈>25 dBHL 即列入听力损失组,≤25 dBHL 列入无听力损失组。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 18.0 软件进行 *t* 检验、方差分析及 logistic 回归分析。按相关影响因素分组(表 1)后进行单因素分析,比较不同组间各高频听力阈值。以有无听力损失为两分类应变量,采用累加的 logistic 模型进行作为自变量的各影响因素分析,筛选出高频听力损失的高危影响因素。

2 结果

2.1 听力损失发生率

纯音测听检测结果按前述判定标准判定,听力

损失 118 耳(18.9%),其中 7 例为双侧耳同时出现听力损失。

2.2 单因素分析

不同影响因素组内不同频率听阈值的比较见表 2。

2.3 多因素分析

将各频段经单因素分析差异有统计学意义的可能影响因素纳入相应频段构建累加 logistic 模型:吸烟情况、喜辣饮食、强噪声暴露时长及前庭功能情况纳入 4 kHz 频段累加 logistic 模型,结果示喜辣饮食因素被剔除,吸烟、强噪声暴露是 4 kHz 频段听力损失的危险因素,而前庭功能优秀为保护性因素。吸烟情况、强噪声暴露时长及前庭功能情况纳入 6 kHz 频段累加 logistic 模型,结果示前庭功能情况被剔除,吸烟、强噪声暴露亦是 6 kHz 频段听力损失的危险因素。在 8 kHz 频段经单因素分析后发现只有强噪声暴露时长为单一的影响因素,不再进一步纳入 logistic 模型。4、6 kHz 听阈组累加 logistic 回归分析见表 3。

3 讨论

大量文献资料显示,很多因素与听力损失相关,例如年龄、性别、高血糖、高血脂、高胆固醇等^[1-2]。因本调查针对飞行学员这一特殊群体,具有年龄、性别均一、入学体检严苛等特点,故这些因素并未纳入本次调查。

航校飞行学员日常接触的大部分噪声为飞行器噪声,其主要来源于飞机喷气、涡轮旋转、飞机表面与气流相互作用而产生的湍流^[3],这是一种特殊的宽频带随机噪声源,以中高频稳态噪声为主,飞机起降时噪声达 110 dB 以上。研究显示,长期暴露在 80 dB 以上的噪声环境中,对耳的高频听力损伤的危险性就迅速增加,甚至有可能发生噪声性聋^[4]。本调查结果再次证实了这一结论:单因素分析结果显示 4、6、8 kHz 频段的听阈值在不同强噪声暴露时长组间均差异有统计学意义(均 *P*<0.05),相同频率下随暴露时长的增加听力损失呈加重的趋势。多因素分析结果提示,强噪声暴露是

表 1 分析因素以及数量化分级情况

变量名	影响因素	数量化分级
X1	地域	华东=0,华南=1,华中=2,华北=3,西北=4,西南=5,东北=6
X2	吸烟情况	否=0,是=1
X3	饮食习惯	喜清淡(否=0,是=1),喜辣(否=0,是=1),喜酸(否=0,是=1),喜甜(否=0,是=1),喜咸(否=0,是=1)
X4	耳鸣既往史	无=0,有=1
X5	强噪声暴露时长	0 h=0,500 h=1,1 000 h=2
X6	前庭功能情况	合格=0,优秀=1
X7	心品评分	合格=0,优秀=1
Y	听力情况	听力无损失=0,听力损失=1

表 2 不同影响因素组内不同频率听阈值的比较

		dBHL, $\bar{x} \pm s$		
组别	耳数	频率/kHz		
		4	6	8
地域				
华东	88	18.48±3.53	19.64±6.13	16.48±9.57
华南	86	19.26±2.58	18.13±2.76	19.64±2.23
华中	100	17.65±4.01	17.91±3.92	17.81±5.82
华北	104	19.12±3.78	19.34±5.57	18.65±6.42
西北	82	18.68±2.73	19.77±5.10	17.27±3.24
西南	72	17.59±3.91	18.32±4.85	19.51±5.81
东北	88	17.48±2.85	17.22±2.35	18.15±2.38
吸烟情况				
是	466	18.46±5.38	19.12±4.37	17.94±5.59
否	158	27.81±6.53 ¹⁾	25.44±3.63 ¹⁾	21.28±4.53
清淡饮食				
是	258	19.11±4.76	17.55±6.47	17.08±5.90
否	366	18.65±2.53	19.52±4.25	19.97±6.76
喜辣饮食				
是	144	24.65±2.53	21.24±3.72	19.77±4.80
否	480	18.21±4.70 ²⁾	19.04±2.76	18.60±5.13
喜咸饮食				
是	142	19.66±6.15	17.60±5.72	17.45±4.82
否	482	18.48±4.92	19.74±4.16	19.07±6.71
喜酸饮食				
是	178	16.14±6.53	17.11±5.08	18.88±3.91
否	446	18.50±4.47	19.37±6.19	18.70±6.80
喜甜饮食				
是	134	17.00±7.74	17.46±4.87	18.36±5.79
否	490	18.74±4.28	19.07±6.53	17.98±6.08
耳鸣既往史				
无	566	17.04±4.54	18.81±6.85	16.48±7.41
有	58	18.31±6.28	19.05±4.27	17.73±5.37
噪声暴露 时长/h				
0	222	15.71±7.03	15.35±6.37	16.01±6.49
400	212	20.09±4.18 ³⁾	20.98±6.50 ³⁾	21.23±4.78 ³⁾
800	190	24.57±6.23 ³⁾	23.83±4.74 ³⁾	24.74±3.53 ³⁾
前庭功能				
合格	476	19.32±3.75 ⁴⁾	19.70±5.44 ⁴⁾	18.13±5.76
优秀	148	15.98±6.07	16.01±4.79	17.94±4.55
心品评分				
合格	358	18.21±5.75	19.98±6.53	17.61±5.75
优秀	266	17.54±4.99	18.08±4.66	18.15±6.22

与吸烟比较,¹⁾ $P<0.05$;与喜辣饮食比较,²⁾ $P<0.05$;与噪声暴露时长为 0 比较,³⁾ $P<0.05$;与前庭功能优秀比较,⁴⁾ $P<0.05$ 。

4、6 kHz 频段听力损失的高危险因素(OR 值分别为 6.869、4.388)。噪声引起高频听力损失的机制目前多认为是:①机械性损伤:强噪声可引起圆窗、基膜和盖膜损害;次强噪声可使毛细胞和支持细胞结构的破坏,同时引起静纤毛结构的异常。②代谢

性损伤:持续的噪声刺激可使毛细胞 ATP 需要量增加,毛细胞和支持细胞的耗氧量、耗葡萄糖量增加,出现局部相对缺血,引起细胞结构、静纤毛、DNA 及蛋白质的异常,最终导致细胞坏死和凋亡。同时持续的噪声刺激还可使谷氨酸释放增加,神经元出现细胞毒性损害,螺旋神经节细胞变性坏死^[5]。

吸烟与听力损失也被证实存在密切关系^[6]。本调查结果提示:单因素分析吸烟组和不吸烟组在 4、6 kHz 频段比较差异有统计学意义($P<0.05$),纳入相应频段累加 logistic 模型后,提示吸烟是 4、6 kHz 频段听力损失的独立危险因素(OR 值分别为 5.362、4.977)。吸烟引起高频听力损失的机制尚不完全明确,可能是吸烟降低了内耳血流的氧含量,继而导致内耳毛细血管收缩、血管通透性提高、血黏稠度增加,抑制氧合血红蛋白分离,从而降低内耳氧供,并且使内耳对噪声刺激的敏感性和易损性提高^[7]。

许多学者进一步探讨了噪声和吸烟对听力损失的联合作用,发现吸烟可以加重噪声暴露所导致的听力损失,但作用效应不尽一致。Mizoue 等^[8]对日本 4 624 名钢铁厂工人进行了听力与吸烟习惯的调查,发现吸烟与高频(4 kHz)听力损失存在剂量-反应关系,它与噪声的联合作用为相加作用。Nakanishi 等^[9]的研究也得出了相似的结论。而 Ferrite 等^[10]的研究表明,吸烟和职业噪声暴露致听力损失的联合效应大于两者单独效应之和,二者为协同作用。汤勇等^[11]的研究也发现这 2 种致聋因素通过协同作用发挥影响。本调查因飞行学员年龄较低,吸烟组烟龄较短,未进一步将吸烟情况量化分级,飞行员群体吸烟与噪声联合作用的关系亦有待进一步研究。

人耳具有听觉和平衡觉功能,二者的功能异常可相互伴发,互为因果。例如,多数学者认为眩晕与突聋的预后明显相关,伴眩晕患者往往表现为重度及高频听力损失,病变累及耳蜗底回及邻近的前庭结构,而不伴眩晕者 50% 以上表现为低频或平坦型听力损失,提示病变在耳蜗基底回以上的部分,病变范围局限常为可逆性,预后好^[12]。鉴于前庭功能和听力情况的密切关系,本研究将前庭功能情况纳入了分析因素。前庭功能分级采用的是入学初始时检测评分成绩,尽量避免了本研究中其他可能因素的进行性协同作用。研究结果提示:单因素分析优秀组与合格组在 4、6 kHz 频段比较差异有统计学意义($P<0.05$),在 8 kHz 频段比较差异无统计学意义($P>0.05$)。纳入相应频段累加 logistic 模型后,提示前庭功能优秀是 4 kHz 频段听力损失的保护性因素(OR 值为 0.913)。说明前庭功能优异者 4 kHz 频段听力损失的发病率可能会降低。

表 3 4、6 kHz 听阈组累加 logistic 回归分析

变量	4 kHz 听阈组		6 kHz 听阈组	
	OR 值(95%CI)	P	OR 值(95%CI)	P
强噪声暴露时长	6.869(3.261~14.469)	<0.05	4.388(1.955~9.040)	<0.05
吸烟情况	5.362(2.036~9.544)	<0.05	4.977(2.088~10.499)	<0.05
前庭功能情况	0.913(1.002~2.096)	<0.05	1.364(0.406~4.484)	>0.05
喜辣饮食	3.571(1.748~5.499)	>0.05	—	—

地域差异及饮食习惯与听力的关系文献报道不多。本研究提示地域差异与高频听力损失无明显相关性。而喜辣饮食习惯与否单因素分析结果中提示在 4 kHz 频段比较差异有统计学意义($P<0.05$),但进一步的多因素分析未被选入独立危险因素。

此外,有研究结果证明,压力源与听力健康之间存在相互影响的线性关系。简言之,众多的问卷受试者均称压力越大,耳鸣和听力损失的情况就越严重。因此提示抗压能力的心品评分也被选入本次调查的影响因素,但本研究结果并未提示其与听力损失的明显相关性。当然,可能与本次调查时间跨度较短、飞行学员心品成绩的入学标准较高有关,二者的确切关系有待于对飞行学员群体的长期跟踪调查。

参考文献

[1] SHARASHENIDZE N, SCHACHT J, KEVANISH-VILI Z. Age-related hearing loss; gender differences [J]. Georgian Med News, 2007, 144: 14—18.

[2] 刘泊, 刘华, 翟春生, 等. 代谢综合征患者听力损失的相关因素分析[J]. 听力学及言语疾病杂志, 2008, 16(3): 204—206.

[3] 吴永祥, 丁传东. 歼击机座舱噪声对飞行员听力的影响[J]. 航天医学与医学工程, 1998, 11(1): 52—54.

[4] 张连山. 耳鼻咽喉科学[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2001: 179—179.

[5] 杨卫平, 胡博华, 郭维, 等. 两种神经营养因子对噪声

性毛细胞损伤协同防护作用的观察[J]. 中华耳鼻咽喉科杂志, 2001, 36(5): 342—345.

[6] MOHAMMADI S, MAZHARI M M, MEHRPARVAR A H, et al. Cigarette smoking and occupational noise-induced hearing loss[J]. Eur J Public Health, 2009, 20: 452—455.

[7] NAKANISHI N, OKAMOTO M, NAKAMURA K, et al. Cigarette smoking and risk of hearing impairment; a longitudinal study in Japanese male office workers [J]. Occup Environ Med, 2000, 42: 1045—1049.

[8] MIZOUE T, MIYAMOTO T, SHIMIZU T. Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers[J]. Occup Environ Med, 2003, 60: 56—59.

[9] NAKANISHI N, OKAMOTO M, NAKAMURA K, et al. Cigarette smoking and risk of hearing impairment; a longitudinal study in Japanese male office workers[J]. Occup Environ Med, 2000, 42: 1045—1049.

[10] FERRITES, SANTANAV. Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss[J]. Occup Med (Lond), 2005, 55: 48—53.

[11] 汤勇, 杜波, 刘雅文, 等. 吸烟与职业噪声暴露对听力的联合影响[J]. 吉林大学学报: 医学版, 2003, 31(6): 967—969.

[12] 吕孟新, 李兵, 李素芳. 单侧突发性聋或不伴眩晕与听力的关系临床分析[J]. 重庆医学, 2003, 32(5): 325—327.

(收稿日期: 2014-03-10)

本刊部分栏目文章增加英文摘要的通知

为了促进和加强国际间的学术交流,提高杂志的影响力,本刊决定从 2012 年第 6 期开始,“研究报告”栏目文章增加中英文摘要及关键词,“病例报告”及“综述”栏目文章增加英文文题、摘要及关键词。“研究报告”系指对一些研究不够深入但就某一点有新见解的内容进行摘要报告的文章,其中英文摘要一律按照目的(Objective)、方法(Method)、结果(Result)、结论(Conclusion)四要素撰写;“病例报告”的英文摘要只需简要写出该病例的临床表现、临床和实验室检查结果(包括影像学)及诊断即可;“综述”的英文摘要应简要写出该综述的目的(界定研究范围,确定研究对象)和结论(文献检索、分析和综合后所得出的结论及应用范围和价值,包括该综述所纳入研究的局限性和对综述本身的局限性进行讨论,以评估结果的真实性和实用性)。请作者按照以上要求撰写摘要。