

文章编号:1004-7220(2010)04-0262-04

军机飞行员的颈部损伤研究

柳松杨^{1,2}, 丛红², 王鹤³, 杨春信¹, 吴铨², 杨毅²

(1. 北京航空航天大学, 北京 100083; 2. 空军航空医学研究所, 北京 100142; 3. 空军北戴河疗养院, 秦皇岛 066100)

摘要: 目的 调查飞行员的颈部损伤现状, 分析导致颈部损伤的因素和飞行员的颈部损伤对飞行训练的影响, 为开展相应的生理研究和开发工程解决方案提出建议。方法 对1 924名军机飞行员进行问卷调查, 涉及初教机、强击机、歼击机、轰炸机、运输机及直升机飞行员。调查分为两部分: (1) 飞行员基本情况, 包括: 单位、年龄、机种、飞行时间、身高、体重; (2) 颈部损伤情况, 包括: 颈部症状、颈部症状对飞行的影响、导致颈部损伤的原因等。对调查结果进行统计分析。结果 本研究调查表明71.3%的飞行员曾有过颈部不适症状, 60.4%的飞行员颈部不适发生在飞行中; 有33.7%的飞行员曾有过颈部疼痛症状, 19.2%的飞行员的颈部疼痛症状发生在飞行中; 飞行加速度、头盔重量及飞行日留空时间过长是导致飞行员颈部症状的主要原因。轰炸机飞行员发生颈部不适和疼痛的比例最高。结论 颈部损伤已成为我军飞行员的常见病与多发病, 飞行员的颈部损伤已影响到日常的飞行训练, 且随着歼、强击机飞行员的飞行载荷及飞行训练强度的增加, 飞行员的颈部损伤还会呈上升趋势。因此, 应高度重视军机飞行员的颈部损伤问题, 对此问题的生理研究及工程解决方案还需进行深入研究。

关键词: 军机飞行员; 颈部损伤; 飞行荷载; 航空工程; 航空动力学

中图分类号: R318.01 文献标志码: A

Study on neck injuries in military pilots

LIU Song-yang^{1,2}, CONG Hong², WANG He³, YANG Chun-xin¹, WU Quan², YANG Yi² (1. *Beihang University, Beijing 100083, China*; 2. *Institute of Aviation Medicine, Air Force, Beijing 100142, China*; 3. *Beidaihe Sanitarium of Air Force, Qinhuangdao 066100, China*)

Abstract; Objective To investigate the present situation of neck injuries in military pilots, analyze possible factors that induce neck injuries and how such injuries could influence flight training, and provide suggestions for relevant physiological researches and engineering solutions. **Method** Questionnaires were carried out among 1 924 military pilots, including pilots of primary trainer, attacker, fighter, bomber, transporter and helicopter. The questionnaire consist of 2 parts: (1) pilots' basic information, such as unit, age, type of aircraft, flying hours, height, weight, etc. (2) relevant issues on neck injuries, including symptoms and their influences on flight, reasons that cause the injuries, etc. Statistical analyses were conducted according to the questionnaire results. **Results** The investigation showed that 71.3% of the pilots had uncomfortable neck symptoms and 60.4% of them had befallen such symptoms during flight. 33.7% of the pilots had suffered neck pain and 19.2% of them reported that such pains took place during flight. Factors such as acceleration, weight of helmet and long duration of flight would be the main reasons resulting in the discomfort of neck. Bomber pilots showed the highest proportion either on the neck discomfort or on the neck pain. **Conclusions** Neck injuries have become the frequently occurring illness in Chinese military pilots and have affected their daily flight. The study also foresees an increased tendency on pilots' neck injuries due to the growing requirements of flight load and training strength on fighter and attacker pilots. Therefore, great importance should be attached on neck injuries of military pilots and further studies should be conducted on physiological investigations and engineering solutions.

收稿日期:2010-06-20; 修回日期:2010-07-25

作者简介:柳松杨(1965-),研究方向:航空生物动力学研究。

通讯作者:柳松杨,高级工程师, Tel: (010)66927136; E-mail: lsybiam@yahoo.com.cn.

Key words : Military pilot; Neck injuries; Flight load; Aerospace engineering; Aerodynamics

军机飞行员所处的航空动力学环境容易导致飞行员颈部损伤。自 1988 年以来,有关高 G 载荷导致飞行员颈部损伤的报告显著增多,涉及机种有:A-4、A-7、F-5、F-111、F-14、F-15、F-16、F-18 等,其中以 F-16 飞行员的颈部损伤最为多见。从发表的文献来看,高 G 载荷不仅能引起飞行员颈肌拉伤,还能造成颈椎骨折、韧带撕裂、椎间盘退变和椎间盘突出^[1]。Vanderbeck^[2] 调查后发现:有 46.8% 的飞行员声称,在过去的 3 个月中曾遭受与 G 有关的急性颈部损伤。Anderson 等^[3] 报道美国海军和空军的高性能战斗机飞行员有 50% ~ 75% 在飞行中感到颈部疼痛,并有迹象表明发展成进行性颈部关节炎的趋势正在上升。Hamalainen 等^[4,5] 分析了高 G 载荷引起的飞行员颈部损伤的原因,并着重探讨了高 G 载荷导致的颈椎间盘退变和椎间盘突出。Schall^[6] 报道了高 G 载荷造成的 F-15、F-16 飞行员颈椎骨折及韧带撕裂的病例。

国外非常重视飞行员的颈部损伤问题,北约组织还成立了专项研究组,定期交流研究成果。为了弄清我军飞行员的颈部损伤情况,本研究调查了我军 1 924 名飞行员,并对他们颈部损伤的有关问题进行了分析。

1 对象与方法

1.1 对象

调查对象为 1 924 名军机飞行员,年龄:20 ~ 55 岁;飞行时间:60 ~ 7 000 h;身高:1.61 ~ 1.95 m;体重:51.0 ~ 99.9 kg。涉及的飞行机种包括初教机、强击机、歼击机、轰炸机、运输机和直升机。

1.2 方法

采用问卷调查法。调查表基于国外学者普遍应用的标准 Nordic 问卷调查表设计,针对我军的实际情况增加了一些研究特别关注的问题。调查表分为两个部分:(1)飞行员基本情况,包括单位、年龄、机种、飞行时间、身高、体重;(2)颈部损伤情况,包括颈部症状、颈部症状对飞行的影响、导致颈部损伤的原因等问题。

2 结果

2.1 飞行员颈部损伤情况

各类飞机飞行员都报告曾有过颈部不适或颈部疼痛症状,表 1 表示的是对这种情况的统计。在发生的颈部不适或颈部损伤中,有些是发生在飞行中的(见表 2)。

表 1 飞行员报告曾有过颈部不适或颈部疼痛症状统计表

Tab.1 Statistics of pilots' neck discomfort and pain symptoms

机种	人数	颈部不适人数/%	颈部疼痛人数/%
初教机	139	107(78.4)	47(33.8)
强击机	187	142(75.9)	68(36.4)
歼击机	959	677(70.6)	337(35.1)
轰炸机	238	202(84.9)	92(38.7)
运输机	280	191(68.2)	84(30.0)
直升机	121	54(44.6)	24(19.8)
合计	1924	1373(71.3)	652(33.7)

表 2 飞行员报告在飞行中曾有过颈部不适或颈部疼痛症状统计表

Tab.2 Statistics of pilots' neck discomfort and pain symptoms in air

机种	人数	颈部不适人数/%	颈部疼痛人数/%
初教机	139	98(70.5)	34(24.5)
强击机	187	112(59.9)	34(18.2)
歼击机	959	585(61.0)	185(19.3)
轰炸机	238	177(74.4)	68(28.6)
运输机	280	154(55.0)	84(14.6)
直升机	121	37(30.6)	7(5.8)
合计	1924	1163(60.4)	369(19.2)

从表 1 中可以看出,报告出现过颈部不适的各类军机飞行员比例较高,占受调查人数的 71.3%,而且有 33.7% 的飞行员报告出现颈部疼痛,预示可能或已经影响到飞行员日常生活和训练。而且轰炸机、强击机和歼击机飞行员报告曾出现颈部不适或颈部疼痛的比例比较高,直升机飞行员报告率最低,其他各机种飞行员之间差别不大。

表 2 呈现出和表 1 同样的分布趋势,说明发生在空中的颈部不适或疼痛与总的报告比例是相关联

的,即非飞行过程中的颈部症状可能也与飞行因素相关。超过60%的飞行员报告空中出现颈部不适,近20%的飞行员报告空中出现颈部疼痛,说明颈部问题已经较普遍地影响到飞行,构成妨碍飞行工作效率、影响飞行安全的重要因素。

3.2 飞行员颈部损伤对飞行的影响

为了进一步确定飞行员颈部损伤对飞行的影响,本研究还通过调查飞行员对颈部损伤对飞行训练和实际飞行影响的主观评价,以及颈部损伤对飞行计划所做的改变,来反映飞行员颈部损伤对整体飞行的影响(见表3~4)。

从结果可以看出,近半数的受调查飞行员主观反映颈部损伤已经影响到日常的飞行训练,16.4%的飞行员减少飞行次数,有7.3%甚至取消了飞行计划。而且还是以轰炸机、歼击机和强击机飞行员反映的比例较高。

2.3 导致飞行员颈部损伤的因素

本调查为研究损伤原因设置了多选项目调查。在其它因素中,飞行员还可填写具体原因。导致飞行员颈部损伤的因素的统计见表5。

表3 飞行员对颈部损伤对飞行影响的主观评价统计表

Tab. 3 Statistics of pilots' subjective evaluation of the neck injury influences on flight

机种	人数	认为影响飞行训练人数/%	认为不影响飞行训练人数/%
初教机	139	72 (51.8)	31 (22.3)
强击机	187	84 (44.9)	35 (18.7)
歼击机	959	463 (48.3)	163 (17.0)
轰炸机	238	172 (72.3)	18 (7.6)
运输机	280	84 (30.0)	87 (31.1)
直升机	121	28 (23.1)	15 (19.8)
合计	1924	903 (46.9)	349 (18.1)

表4 飞行员颈部损伤对实际飞行训练的影响

Tab. 4 Statistics of influences of flight training on pilots' neck injury

机种	人数	减少飞行次数人次	改变飞行科目人次	取消飞行计划人次
初教机	139	25	6	3
强击机	187	31	6	17
歼击机	959	175	58	45
轰炸机	238	47	9	62
运输机	280	28	2	9
直升机	121	9	0	4
合计	1 924	315 (16.4%)	81 (4.2%)	140 (7.3%)

表5 飞行因素与生活环境影响对飞行员颈部损伤影响的统计

Tab. 5 Statistics of influences of flight and living environment on pilots' neck injury

机种	人数	飞行加速度/%	飞行日留空/%	头盔重量/%	体育锻炼中的损伤/%	其它/%
初教机	139	65 人次(46.8)	64 人次(46.0)	0 人次(0.0)	26 人次(18.7)	26 人次(18.7)
强击机	187	102 人次(54.5)	46 人次(24.6)	101 人次(54.0)	22 人次(11.8)	27 人次(14.4)
歼击机	959	512 人次(53.4)	222 人次(23.1)	460 人次(48.0)	133 人次(13.9)	101 人次(10.5)
轰炸机	238	0 人次(0.0)	108 人次(45.4)	53 人次(22.3)	76 人次(31.9)	25 人次(10.5)
运输机	280	0 人次(0.0)	96 人次(34.3)	0 人次(0.0)	39 人次(13.9)	76 人次(27.1)
直升机	121	0 人次(0.0)	28 人次(23.1)	5 人次(4.1)	16 人次(13.2)	12 人次(9.9)

统计的其他因素还有:枕头不合适、落枕、飞行中长时间低头看仪表、天气变化等。

从表5中可以得知,影响飞行员颈部损伤的主要因素随机种的不同有所变化,前3位影响因素的排列如下:

(1) 初教机:飞行加速度,飞行日留空时间过长,体育锻炼中的损伤;(2) 强击机:飞行加速度,头盔重量,飞行日留空时间过长;(3) 歼击机:飞行加速度,头盔重量,飞行日留空时间过长;(4) 轰炸机:飞行日留空时间过长,体育锻炼中的损伤,头盔重量;(5) 运输机:飞行日留空时间过长,体育锻炼中的损伤;(6) 直升机:飞行日留空时间过长,体育锻炼中的损伤。

3 讨论

从报告的71.3%的颈部不适率和33.7%颈部疼痛率可以看出,颈部损伤已成为我军飞行员的常见病与多发病,轰炸机、强击机和歼击机飞行员应该是重点受关注的人群。

飞行因素是导致飞行员颈部损伤的主要原因,而且已经影响到各类飞行员日常的飞行训练和实际飞行。飞行训练受影响机种从高到低的排列是轰炸机、教练机、歼击机、强击机、运输机和直升机。最明显的影响因素是飞行日飞行时间、飞行加速度、头盔重量及飞行时的活动空间。其中,因为飞行员飞行时间长,所佩戴的头盔重量较重,而且飞行时所处的空间也比较狭小,所以轰炸机飞行员报告的比例最高。歼击机与强击机飞行员所反映的比例差别不大,因为这两种机型飞行员所处的飞行环境基本相同,以加速度作用为特征的影响是造成这两种机种高颈部损伤报告率的重要原因。另外,虽然轰炸机飞行员报告的颈部损伤率最高,但歼击机飞行员因颈部损伤所做出的飞行改变,无论是减少、改变还是取消飞行的比例都更高,说明以歼击机飞行环境为特征的影响,更容易造成飞行员颈部急性损伤,对其

防护的要求也更高。

飞行员日常生活对其颈部损伤的影响也应该引起重视,体育锻炼造成的损伤在造成轰炸机、运输机和直升机飞行员颈部损伤的众多因素中居前。而且生活和飞行中的不良姿态,也是造成飞行员颈部损伤的潜在因素。应该认识到,无论何种原因、在何处造成的颈部损伤都会影响飞行员飞行工作效率和飞行安全。因此提示在飞行员的日常生活、体检及疗养中,应有相应的措施来予以防护或减缓颈部症状的发展,并且建议应针对飞行员颈部损伤建立制度化的调查、检验和锻炼机制。

随着歼、强击机飞行员的飞行载荷及飞行训练强度的增加,飞行员的颈部症状还会呈上升趋势。而在影响飞行员颈部损伤的主要因素中,飞行日留空时间过长引发的颈部不适,提示飞行座椅、座舱布局与个体防护装备的工效学指标尚待进一步优化,以利于飞行员保持正确的飞行姿态。

参考文献:

- [1] 柳松杨. 高G载荷下飞行员颈部的损伤与防护[J]. 航天医学与医学工程,1998,11(4):310-312.
- [2] Vanderbeek RD. Period prevalence of acute neck injury in U. S. Air Force pilots exposed to high G forces[J]. Aviat space Environ med,1988,59(12):1176-1180.
- [3] Andersen HT, Wagstaff AS, Sverdrup HU. Spinal X-ray screening of high performance fighter pilots[J]. Aviat space Environ Med,1991,62(12):1171-1173.
- [4] Hamalainen O, Vanharanta H, Bloigu R. Determinants of +Gz-related neck pain: a preliminary survey[J]. Aviat space Environ Med,1993,64(7):651-652.
- [5] Hamalainen O, Vanharanta H, Bloigu R. +Gz-related neck pain: a follow-up study[J]. Aviat space Environ Med,1994,65(1):16-18.
- [6] Schall DG. Non-ejection cervical spine injuries due to +Gz in high performance aircraft[J]. Aviat space Environ Med,1989,60(5):445-456.