

DOI: 10.16781/j.0258-879x.2019.10.1144

• 海洋军事医学 •

海军新概念武器对人员的损伤效应及医学防护

黄建松*, 丁 猛, 仇顺海

海军军医大学(第二军医大学)海军特色医学中心, 上海 200433

[摘要] 新概念武器比传统武器具有更大的杀伤力, 不仅对武器装备、通讯系统等有重大的破坏作用, 而且对作战人员也会造成严重的损伤。典型的舰载激光武器、电磁波武器和次声波武器等依靠特殊的光、声、电磁原理产生破坏力。本文旨在阐述典型海军新概念武器对人员的损伤作用及医学防护措施, 为新概念武器作战模式下的卫勤保障工作提供参考。

[关键词] 新概念武器; 损伤效应; 医学防护; 电磁波武器; 次声波武器

[中图分类号] R 827 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2019)10-1144-04

Injury effect of navy new concept weaponry on combatants and its medical prevention

HUANG Jian-song*, DING Meng, QIU Shun-hai

Naval Special Medical Center, Naval Medical University (Second Military Medical University), Shanghai 200433, China

[Abstract] New concept weaponry have much greater damage effects than traditional weaponry, not only destroying military equipment and communication systems, but also severely injuring combatants. Typical new concept weaponry, including shipborne laser weapons, electromagnetic pulse weapons and infrasonic weapons, holds destructive power by special light, sound, or electromagnetic wave. This paper expounds the injury effects of new concept weapons on combatants and its medical protection measures, so as to provide reference for the health service support under the condition of new concept weapons.

[Key words] new concept weaponry; injury response; medical prevention; electromagnetic pulse weapon; infrasonic weapon

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2019, 40(10): 1144-1147]

随着科技的迅猛发展, 现代海战出现了许多新的作战形式, 高科技的广泛应用使现代海战发展为诸军种密切协同动作, 由传统海战的敌对双方水面舰艇在海洋上的交战发展为在水下、水面和空中多维空间进行的立体战。尤其是近年来, 随着舰载激光武器、舰载电磁武器、舰载声波武器、舰载电磁轨道炮等新概念武器的出现和发展, 世界海军的作战格局正在逐步改变。军事专家预测 21 世纪的战场将是新概念武器占主导地位的战场^[1]。美国历来是新概念武器发展的强国, 相对比较成熟的激光武器、电磁轨道炮、次声波武器等已在海军舰艇上试用或样机测试^[2-3]。俄罗斯、英国、日本、德国等也在紧锣密鼓地进行各类新概念武器的研制^[4-5]。新概念武器比传统武器具有更大的杀伤力, 不仅对武器装备、通讯系统等有重大的破坏作用, 而且对作战人员也会造成严重的损伤。本文着重论述了激

光武器、电磁波武器、次声波武器这 3 种比较典型的新概念武器对海军舰艇人员的杀伤效应及其防护方法, 为新概念武器作战模式下的卫勤保障工作提供参考。

1 激光武器的损伤效应及防护

激光是物质中的粒子受激后产生的一种相位、频率和方向等完全相同的光, 具有方向性好、传输速度快、亮度高等独有特点。激光武器是利用定向发射的高能激光束代替常规子弹直接对目标实施攻击和杀伤的一种定向能武器^[6]。与传统武器相比, 激光武器传播速度快, 几乎是零飞行时间, 攻击目标时可实现“发现即摧毁”; 激光质量接近于零, 本身无惯性, 在射击时无需弹道计算, 发射时无后座力、不产生噪声, 可满足在多种载体上全方位发射的要求; 激光武器还可通过控制输出功率和

[收稿日期] 2019-01-03 [接受日期] 2019-03-12

[作者简介] 黄建松, 博士, 副研究员。

*通信作者(Corresponding author). Tel: 021-81883206, E-mail: hynar@163.com

照射时间等参数实现对不同目标的软、硬杀伤。

1.1 激光武器的损伤效应 激光武器分为致盲型和致伤型两类。致盲型激光武器利用低能量激光使人头晕目眩、失明,对人体主要是软杀伤作用,激光照射飞行员、高炮射手、导弹发射人员等可导致人员眼睛在短时间内眩晕,暂时失去跟踪搜索目标的能力,从而对敌军造成恐慌^[7];致伤型激光武器使用高能量的激光灼伤人体皮肤和角膜,可导致死亡等严重后果^[8]。

1.1.1 激光对人眼的损伤效应 激光能烧伤生物组织,由于人眼对不同波长激光的透射吸收不同,不同波长激光对人眼的伤害部位和程度也不同,尤其是对视网膜的灼伤最为严重。激光束能通过眼自身屈光系统在视网膜上聚焦成一个非常小的光斑,使得光能高度集中而导致灼伤。人眼受激光照射后可突然出现眩光感,发生视力模糊或出现固定黑影,甚至视力丧失。激光的反射光与漫反射光也会对眼睛造成伤害,引起视力下降。激光对人眼的损伤作用与激光的照射强度和照射部位有关,尤其是当激光投射到视网膜黄斑处可形成暂时性或永久性致盲。轻度损伤表现为视网膜出现灰白色凝固水肿斑与色素环,中度损伤表现为圆形或菊花形出血斑,重度损伤表现为视网膜或玻璃体大面积出血等^[9]。在 1982 年的英阿马岛战争中,阿根廷空军飞行员就遭到英国舰艇上安装的激光武器的攻击,被迫放弃攻击计划;1983 年美军侦察机执行监视任务时受到苏联海军试验船发射的强激光照射,使得飞行员眼睛有 10 min 被致盲^[8]。

1.1.2 激光对皮肤的损伤效应 激光对皮肤的损伤过程表现为轻度红斑、燃烧直至出现炭化坏死,也可损伤色素细胞,引起毛细栓塞,有时可见大血管破裂等。激光功率越大伤害力越大,且灼伤较难愈合,若长时间暴露可导致人体皮肤老化、炎症甚至皮肤癌^[7]。

1.2 激光武器的防护 激光防护通常是指对激光源、受辐射人员和工作环境分别采取相应的防护措施,具体办法有安全管理、工程防护、个人防护、医学监督等。安全管理是制定激光安全操作规范,对激光操作人员进行安全教育和训练;工程防护是设置危险物标志和报警装置,在激光光路上设置易燃物质和镜面反射物等;个人防护是为激光暴露人员配备激光防护眼镜等,并穿着适合的防护服,避

免皮肤裸露在外;医学监督是指必要时定期对激光暴露人员进行身体健康状况检测。激光武器的攻击手段是光束,防御方法就是阻止光波对目标的照射。激光武器的防护手段主要有利用吸收干涉滤光镜片(由多种不同电介质材料交替涂层)衰减激光或反射某一波长激光^[7]。作战人员配戴对特定波长有强吸收作用的防护眼镜,或通过镜片上镀制多层薄膜阻止特定波长的激光进入人眼,达到防范目的。

2 电磁波武器的损伤效应及防护

电磁场是物质存在的一种形式,具有能量、质量和动量。当场源随时间变化时有一部分电磁能量进入周围空间产生电磁辐射。美国在 20 世纪 80 年代后期成功研制出高功率微波弹获得高能电磁脉冲的技术,称为高功率微波武器(又称射频武器),其工作原理是利用定向发射的高功率微波的电磁波束能量来毁坏敌方电力和电子设备以及毁伤敌方人员^[10-11]。高功率微波武器的优点包括:攻击速度为光速,传播速度快;从发射到击中目标所用时间极短,几乎是零作战时间;微波质量几乎为零,不存在弹道问题;发射时没有声音和火光,非常隐蔽。因此,高功率微波武器在军事上应用非常广泛。目前,美国、俄罗斯、德国、中国等都已经拥有高功率微波武器。

2.1 电磁波武器的损伤效应 高功率微波武器对有机生物体的损害机制主要有“热效应”和“非热效应”两类。热效应是指高强度微波对目标体照射并导致温度升高引起的破坏效应,产生的破坏效应包括人的皮肤和皮下组织灼热或严重烧伤、眼睛出现白内障或失明,皮肤内部组织严重烧伤、大脑失去知觉等症状,甚至引起死亡;非热效应主要是指较低强度的微波照射出现的慢性损伤,产生的破坏效应包括烦躁、头痛、致盲、记忆力减退、神经错乱、免疫力下降、心脏功能衰竭等生理功能紊乱的症状。不管产生哪种生物效应,都使参战人员身心受到伤害,作战意志受到摧残,战术行动受到影响^[12]。

电磁脉冲武器对目标的杀伤程度取决于目标的距离、易损性、功率及微波本身的物理特性等。轻度微波暴露人员出现情绪烦躁不安、记忆力衰退现象;重度微波暴露导致心肺脏器出血、视网膜和眼角膜损伤,足够剂量的辐射作用可导致人员昏

迷、死亡。因此,通常认为是“软杀伤”的微波武器,在足够辐射强度和作用时间下也具有“硬杀伤”的效应^[8]。电磁脉冲武器能扰乱人的大脑神经系统,使人暂时失去知觉^[11]。

2.2 电磁波武器防护 电磁波辐射对人体免疫、视觉、生殖、神经、心血管、呼吸等系统均有一定程度的影响。首先,避免人员遭受微波辐射是防护的最好手段。屏蔽防护是利用微波遇到尺寸大于其波长的物体时可形成反射的原理以及微波可被吸收材料吸收的原理,用反射性屏蔽材料(如银、铜、铝、镍、锌等)或可吸收性屏蔽材料(碳黑、石墨等)制成特殊装置阻止微波对人体的直接辐射损伤。对电磁屏蔽有一定效果的编织物材料包括金属纤维和纺织纤维混合物。其次,降低微波暴露剂量,尽可能减少暴露强度和暴露时间。远离微波辐射源,减少可能受到微波辐射的时间与次数,及时脱离微波武器对人员的有效杀伤区域。最后,配戴合适的微波防护装备,包括微波防护头盔、面罩、手套、衣裤等封闭式防护服或帐篷^[13]。

3 次声波武器损伤效应及防护

次声波是一种超低频声波,该频率声波人耳听不见、人眼看不到,但人体内许多器官却对其十分敏感。人体各部位都有其固有的振动频率(如心脏为5 Hz,胸腔为4~6 Hz,腹腔为9 Hz、盆腔为6 Hz、头部为8~12 Hz等^[14]),这些固有频率刚好都位于次声波的频率范围内,一旦大功率的某频率次声波作用于人体,就会导致人体固有频率与该频率相近的器官产生共振,从而造成人体器官损伤或人员丧失意识、失去活动能力。简言之,次声波武器是通过与人体器官固有频率产生强烈共振而达到杀伤效果的一种声波武器^[12]。

目前已开发的次声波武器根据作用效果通常分为2类^[13]:(1)“神经型”次声波武器,该声波发生装置发出的次声波频率为8~12 Hz,与人体大脑固有频率近似,两者共振时对大脑神经产生强烈刺激,使人头晕目眩、四肢麻木、意识混乱、行为失常,丧失战斗力。(2)“器官型”次声波武器,该声波发生装置的次声波频率为4~18 Hz,与人体内脏器官固有频率比较接近,两者产生共振时对人体器官造成强烈刺激,引起耳鸣心悸、肌肉痉挛、呼吸困难,甚至血管破裂、内脏损

伤导致死亡等。

3.1 次声波武器损伤效应 高强度次声波暴露对人体血液、神经、听觉系统及内脏器官都有一定的损伤效应。当与人体固有振动频率相同或相近的高强度次声波作用于人体时,人体部分器官发生共振,胸腹腔脏器几乎均累及,从而引起生理功能障碍及器质性改变,轻则头痛、恶心、眩晕,重则肌肉痉挛、全身颤抖、呼吸困难,甚至内脏损伤、休克、死亡^[15]。当大功率次声波武器发射的次声波频率作用于人体并与人体部分器官发生强烈的共振效应,尤其是当其频率与大脑频率接近时,轻者出现头痛、恶心、眩晕等症状,导致意志涣散、战斗力下降,严重者可出现肌肉痉挛、全身颤抖、呼吸困难甚至休克等症状,从而失去战斗力^[8]。

3.2 次声波武器防护 次声波武器作为一种非致命性软杀伤武器,通常不会致人死亡,但是声波的穿透能力较强,可穿过空气、海水,也能穿透舰艇壳体、飞机机体、掩体工事,几乎对范围内的所有生物均可实施有效杀伤。尤其是次声波在空中、水中、地面障碍物之间传播时吸收较少、传播速度快、作用距离远、穿透能力极强,而且次声波看不见、听不到、摸不着,具有很好的隐蔽性,几乎不可能提前采取防范措施。因此,次声波的防护相当困难。但根据声波的物理属性可从以下2个方面提高人体的防护水平:(1)采用消声、隔声、吸声材料制作防护头盔、耳罩、耳塞、防护服等个体防护装备;(2)增强机体抵抗力,合理安排工作时间,减少次声波暴露强度和暴露时间^[13,16]。

4 新概念武器条件下的卫勤保障研究

新概念武器采用新技术,在作战方式、杀伤机制和工作原理上与传统武器有显著区别,并能大幅度提高作战效能^[6,10,17-18]。新技术是“因”,作战效能是“果”。因此,在未来海战的卫勤保障中,我军应重视并开展以下相关研究^[19]。

一是注重现代战争中人员伤亡的复杂性研究。现代战争是一场集声、光、电、磁、化等技术综合应用的海、陆、空、天为一体的多维立体式作战模式,战伤从单一因素、单一部位的单一损伤向多因素、多部位的复合损伤发展。其特点是伤亡机制复杂,新伤类型增多,内伤与外伤并存,生理损

伤与心理损伤并存,通常属于集合了冲击伤、烧烫伤、辐射伤、弹片伤等为一身的复合伤,伤情更加复杂、损伤程度更加严重、救治更加困难。因此,必须重视人员伤亡的复杂性研究,制定相应的应对措施,提高救治效果。

二是注重战场上群体性伤亡人员的快速分类、救治、后送研究。尽管现代高技术使武器打击目标精准度提高,但声波武器、电磁脉冲武器、激光武器等作用范围更大,只要人员处于有效杀伤范围内,皆有可能造成大规模人员伤亡。这与传统枪炮的致伤特点有所区别。因此,加强对未来战争中群体性伤员的救治、转移研究是十分必要的。

三是注重新概念武器对人员心理因素的影响与防护研究。现代新概念武器威力通常巨大,兼具软、硬双重打击效果,不仅造成战场人员视力、听觉、神经、内脏器官系统等生理系统全面的破坏,而且对作战人员心理产生强大的精神压力,导致作战人员行为失控及工效学严重下降,严重影响部队整体战斗力。未来高科技战争的危险性、残酷性和复杂性也会加重参战人员的心理创伤^[20]。因此,应加强军人心理选拔标准化研究、军人战争心理卫生勤务保障研究等,保障军人心理健康,提高部队战斗力。

总之,随着新军事变革的快速发展,动能、激光、微波、电磁轨道炮等有代表性的新概念武器以射程远、速度快、精度高、穿透能力强、毁伤威力大等特点,成为实施在有效空间内对抗和中远程精确打击的理想武器。新概念武器的致伤机制和致伤效应与传统武器不同,加强新概念武器作战模式下的人员损伤效应及医学防护研究是保障我军战斗力的有力举措。

[参考文献]

- [1] 刘文叶. 新概念武器的发展趋势及对策[J]. 飞航导弹,2003(1):32-36.
- [2] 王明东,王天祥. 新概念武器的现状与发展趋势[J]. 四川兵工学报,2014,35:1-5.
- [3] 海天. 未来海战的杀手锏——新概念武器之电炮、火炮武器[J]. 舰载武器,2005(10):71-78.
- [4] 徐溪,石文华. 未来战争的杀手锏——动能武器[J]. 舰船电子工程,2010(2):1-4.
- [5] 海天. 未来海战的杀手锏——新概念武器之纳米、基因、计算机病毒武器[J]. 舰载武器,2006(1):69-76.
- [6] 高虹霓,赵一兵,刘力,苏金诗. 新概念武器及主要关键技术综述[J]. 飞航导弹,2013(8):32-38.
- [7] 王晓岩,刘禄胜. 激光武器的非致命性及安全性研究[J]. 国防技术基础,2005(6):39-40,32.
- [8] 海天. 未来海战的杀手锏——新概念武器之激光武器[J]. 舰载武器,2005(8):74-80.
- [9] 朱佳怀. 现代高技术战争对军人健康的影响[J]. 中国医药导报,2007,4:159-160.
- [10] 吕信明. 关于新概念武器发展的思考[J]. 国防科技,2011(3):36-39.
- [11] 杨宝奎,王向晖,王鹏. 未来信息战的利剑——电磁脉冲武器[J]. 飞航导弹,2007(4):8-11.
- [12] 海天. 未来海战的杀手锏——新概念武器之微波、粒子束、声武器[J]. 舰载武器,2005(9):67-74.
- [13] 王登高,余争平. 新概念武器损伤与医学防护[M]. 北京:军事医学科学出版社,2009.
- [14] 王志锋. 声波武器——无“声”的杀手[J]. 国防技术基础,2006(8):48.
- [15] 李阿楠. 声波武器的作用机理及其在反恐处突中的应用[J]. 警察技术,2014(4):85-87.
- [16] HANSON M A. Health effects of exposure to ultrasound and infrasound: report of the independent advisory group on non-ionising radiation[M]. Chilton: Health Protection Agency, 2010: 1-198.
- [17] 于凌云,姜衍仓. 世界新概念武器研发态势与我国战略对策[J]. 中国电子科学研究院学报,2011(4):358-363.
- [18] 周海波. 新概念武器研发的博弈论研究[D]. 长沙:国防科学技术大学,2006.
- [19] 张东旭,罗长坤,程天民. 新概念武器医学防护问题及其研究动态[J]. 第三军医大学学报,2003,25:83-85.
- [20] 黄吉金,黄珊,胡剑. 未来战场的革命性非致命武器——主动拒止系统浅析[J]. 微波学报,2010(S1):717-720.

[本文编辑] 孙岩