DOI:10.16016/j.1000-5404.1991.04.046

学毒性作用于延髓呼吸中枢引起恶心呕吐、血压改变、呼吸心跳骤停等严重反应[1]。本组结果示其对心血管系统的毒副作用较泛影葡胺轻微，几乎不引起明显的血压、心率改变及导致心肌缺血、心律失常等严重副作用。这一点比其它非离子型造影剂如Iovevsol，也更为优越[2]。优维显所致全身毒副作用的发生率及严重程度较泛影葡胺明显少而轻微，这与国内一组报道近似[3]。造影片质量两组优良率相近，这表明优维显即可减少造影时的毒副作用，又可保持优良的显影效果，是一种理想的新型血管造影剂。

关键词 优维显；泛影葡胺；血管造影

参 考 文 献

1. Lalli AF. Contrast media reaction:Data anlysis and hypothesis. Radiology 1980; 134(1):1
2. Reagan K, Bettman MA, Finkelstein J, et al. Double-blind study of a new nonionic contrast agent for cordiac angiogeaphy. Radiology 1988; 167(2):409
3. 周康荣 陈祖望 林贵，等。复方泛影葡胺和三碘酰苯在心血管造影中反应的初步研究。临床放射学杂志 1988; 7(2):57

(收稿：1991.03.12；修回：1991.06.14)

炮口冲击波对炮手的影响

杨志焕 姚德胜* 王正国 刘正邦* 唐承功（第三军医大学 野战外科研究所）630042

随着武器的不断更新，威力日益增加，武器本身对暴露于军事环境中操作人员经受多次，短时，低强度冲击波作用的危害已引起人们普遍的重视。本研究的目的旨在探讨炮口冲击波对炮手的影响，从而为炮手的安全和防护提供依据。

1 研 究 方 法

1.1 受试对象 10名炮手，年龄19岁～21岁，经体检合格后列入参试对象。

1.2 器和发射方法 152mm加榴炮一门，置于开阔地，射角为0度。炮手以耳罩保护听器，以实战背景60发为一个基数，全装药，于1h内连续发射60发。

1.3 冲击波参数测试 用美国ENDEVCO公司生产的8507型压阻式传感器测定炮手位前7发发射后的冲击波参数。

1.4 检查项目 包括发射后即刻（5 min）炮手的症状体征，发射后3 h的心电图，喉镜，X光正侧位胸片，血像和尿常规检查。

2 结 果

2.1 冲击波参数

炮口冲击波一般为两个激波。第一个激波是由膛内高压射流所产生的，第二个激波是出膛口之后的高温高压火药气体在一定条件下再次发生的燃爆现象所激起的空气冲击波，两个激波之间的间隔时间一般为2ms～3ms。炮手位测得的超压一次激波为15.30kPa～26.38kPa，二次激波为18.24kPa～29.03kPa，正压作用时间为2.4ms～4.3ms。

2.2 症状、体征

发射后即刻（5 min）炮手普遍感到咽喉部发干，10名炮手中4名主诉有胸闷，其中2名同时伴有胸痛，这些症状持续时间为2 h～3 h，但无咯血、呼吸困难，胸部物理检查也未发现异常。生命体征呼吸、

* 总参炮兵装备技术研究所

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

脉搏、血压未见明显改变。

2.3 心电图

除心率稍快外、心律和各波形均未见改变。

2.4 喉镜检查

10名炮手均未见咽喉部出血、水肿等冲击伤改变。

2.5 x光正侧位胸片

同发射前比，均未见明显改变。

2.6 血象

血红蛋白发射前后未见明显改变，白细胞数有所升高，从发射前的8190±1944/mm³上升到10090±3229/mm³，但同发射前比，统计学上差别不显著，白细胞分类也未见明显改变。

2.7 尿常规

发射后未见明显改变，镜检也未见红细胞。

3 讨 论

现代武器系统投射物出膛时产生的冲击波可能对机体有害，多次冲击波作用对内脏损伤的阈值也可能低于单次冲击波的致伤阈值。实验研究业已证明，大动物反复经受大口径火炮的炮口冲击波可引起上呼吸道、肺和胃肠道损伤，且经受多次冲击波后损伤显示相加效应[1,2]。对云南边境参战炮手调查的结果表明，连续多次发射大口径火炮后胸痛，胸闷，咳嗽，心慌等胸部症状的发生率竟高达40%[3]。因此深入研究炮口冲击波对炮手的影响，对提出操作人员的安全、防护和评价武器的威力都有很重要的意义。

炮口冲击波对炮手的影响国内尚未见有关报道。Pfander等报道103名战士连续发射Karl Gustav 8 mm MAW（峰压为22kPa～36kPa）4发后喉部和胸部检查均未见与冲击伤有关的改变，但30%的炮手在发射后15min内有胸部压迫感[4]。Patterson等报道59名战士在连续发射12发全装药155mm加榴炮（峰压24kPa）后也未见咽喉、肺和胃肠道损伤的表现[5]。本研究10名炮手连续发射152mm加榴炮全装药60发后，除有一过性的咽喉、胸部不适和白细胞数升高外，也未发现与冲击伤有关的直接证据。这可能与损伤轻微，炮手发射时采取了回避性保护动作，采用的检测手段还不够敏感有关。咽喉部和胸部的不适感可能与炮手的精神因素有关，而白细胞数的一过性升高也许是机体对外界刺激的一种应激反应。

本研究炮手位测定的超压为15.30kPa～29.03kPa，与我们在化爆时获取的脏器损伤阈值相近，事实上布放于炮手位的部分伴有轻微到轻度冲击伤改变[6]。因此，今后有必要从生化、病生和无创伤检查，深入地探讨炮口冲击波对炮手的影响。

关键词 火器；冲击波；效应；防护；人

参 考 文 献

1. Moe JB, Clifford CB, Sharpanck DD. Effects of blastwaves on nonauditory epithelial tissues. Appiled and Basic Aspects of Noise Induced Hearing LOSS. Plenum Publishing. 1986:473
2. Clifford CB, Moe JB, Jaeger JJ, et al. Gastrointestinal lesions in lambs due to multiple low level blast overpressure exposure. Military Medicine. 1984; 149:491
3. 张清华 张 华 王永刚，等。炮手听器及全身症状反应调查报告。创伤杂志 1987; 3(4):200
4. Pfander F, Brinkman H. Report to NATO Panel VIII, RSG-6, "Effects of Impulse Noise" May 1983
5. Patterson JH. "Direct Determination of the Adequacy of Hearing Protection for Use with the Viper Anti-Tank Weapon and the M198 Howitzer". Proceeding of Tripartite Technology Coordinating Program Panel W-2, Muzzle Blast Overpressure Workshop, May 1982
6. 杨志焕 唐承功 王正国，等。炮口冲击波生物效应的实验研究。创伤杂志 1990; 6(1):10

（收稿：1989.06.15；修回：1991.03.26）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net