DOI:10.16016/j.1000-5404.1991.03.016

技术与方法

小型生物激波管的研制及其初步应用*

孙立英 王正国 李晓炎 冷华光 尹友国（第三军医大学野战外科研究所 四室）

利用激波管进行冲击伤研究，有结果重复性好、易于控制实验条件等优点[1][2]。本实验研制了小型生物激波管，并对冲击波超压和正压时间与伤情的关系进行了探讨。

1 材料与方法

等/变截面组合式生物激波管 总长18.5m。驱动段内径77mm，由5段不同长度的st65号无缝厚壁钢管串接而成，能组合成12种不同长度，最短为0.5m，长可达8m，以产生不同正压时间的冲击波。设计承压54.MPa。可使用单或双夹膜两种方式，工作压于0.1MPa～20MPa之间可调。备有两种直径（100mm和200mm）的被驱动段，以选择作用面积。采用2级扩散方式。驱动段长0.5m时，可当作等截面激波管或用来标定压力传感器。动物置于管口前方，若用环形笼，一次可使5只大鼠致伤。将动物置于管口侧方时，可研究单纯超压致伤效应。对于猪，羊、狗等大型动物，可进行局部致伤，以模拟战壕或散兵坑中半暴露人员受冲击波作用的条件。作用在动物体表上的超压峰值和正压时间，可通过5种方式进行调节：（1）改变驱动段内压力；（2）改变驱动段长度；（3）改变被驱动段长度；（4）调整动物与管口的距离和(5)改变动物与管体长轴的角度（图1）。

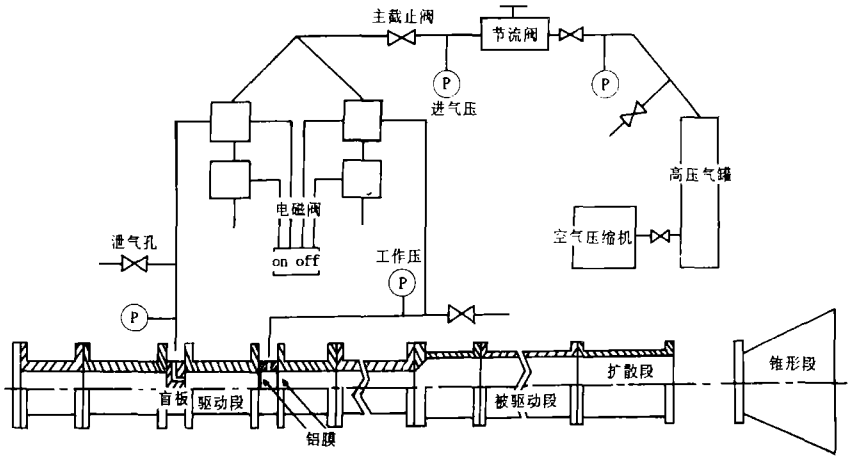


图1. 小型生物激波管结构示意图

生物实验条件如表1。72只大鼠，体重186g～274g，性别不拘，随机分成6组，经腹腔注射戊巴比妥钠麻醉。均右侧朝向爆心。第6组动物不作任何处理（对照组）。压阻式传感器置于冲击波直接作用区内，与动物体表相贴。致伤后6h内，活杀存活动物，按以往标准判断冲击伤伤情[1][3]。

* 国家自然科学基金资助项目

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

表1　全身暴露动物的分组及实验条件

组	动物数	驱动段长度(m)	驱动段压力(kPa)
1	12	0.5	1960
2	12	0.5	3920
3	12	0.5	7056
4	12	2.0	1960
5	12	2.0	3920
6	12	0	0

管口直径，10cm；动物距管口：10cm。

2　结　果

2.1　波形

图2示记录的冲击波波形，压力瞬间升至最高值，呈指数衰减至环境大气压之下，后伴较长的负压区，与理想波形相似。

2.2　伤情

除对照组外，各组动物均有冲击伤特征[4]，如肺出血、肋间压痕、胃肠道粘膜和浆膜下出血；也具有肝、肾、脾呈实质器管破裂的动压伤特征[5]。超压峰值增加或正压时间延长，损伤加重(表2)。

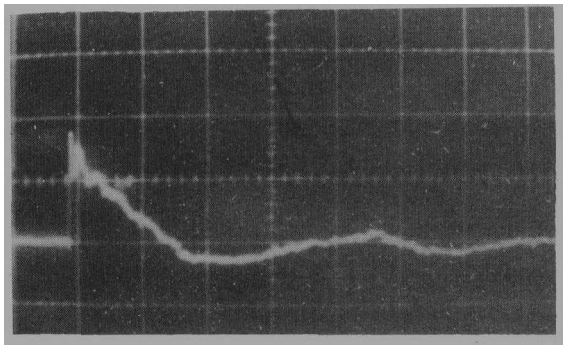


图2.　典型的压力-时间曲线

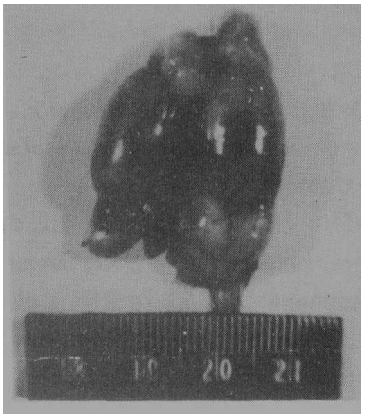


图3.　睾丸出血

表2　实　验　结　果

组	平均体重 (g)	超压峰值 (kPa)	正压作用时间 (ms)	肺出血 (mm^2)	胃肠道出血 (mm^2)	肝肾破裂	急性死亡 (30min)
1	235	101.5	13.1	23	0	0/12	0/12
2	215	139.4	14.2	127	36	0/12	3/12
3	207	221.5	13.5	482	27	10/12	12/12
4	197	127.9	34.3	338	21	8/12	10/12
5	241	224.3	35.3	464	18	12/12	12/12
6	211	0	0	0	0	0/12	0/12

当超压峰值为101.5kPa时，即有睾丸出血（图3），第1组～6组动物睾丸出血例数和相应组雄性动物数量的比值分别为2/7、2/4、0/0、9/11、6/6和0/12。

3　讨　论

本研究设计的生物激波管，置动物于管外，可避免一般的激波管测试难的问题，允许仪器接近动物，操作方便。超压峰值和正压持续时间的变化范围宽，可选择作用部位，使用费低，可产生较典型的波形，导致动物发生冲击伤，适于研究冲击波瞬时生物效应。

增加超压峰值或延长正压作用时间，可加重伤情[6][7]。本实验中，当正压时间变化不大

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

时(第2组和3组)，使超压峰值由139.4kPa增至221.5kPa，肺出血面积（mm^2）增加约4倍；当超压峰值基本一致时（第2组和4组），正压时间由14.2ms增至34.3ms，肺出血面积增加约3倍；但当超压峰值为较高水平时（221.5kPa～224.3kPa），增加正压时间对伤情的影响不如超压峰值，当后者达到一定水平时，继续增加正压时间对伤情已基本无影响。

动物睾丸出血，发生机制可能与该设备产生的冲击波动压因素较强有关，提示重度冲击伤病例可能存在睾丸损伤。

参 考 文 献

1. 王正国。冲击伤。北京：人民军医出版社，1983:6
2. Richmond DR,Gaylord CS,Damon EG, et al.DASA-AEC-LOVELACE-FOUNDATION Blast-Simulation Facility. DASA 1853. 1966
3. Sun Liying & Wang Zhengguo. Small and miniaturized shock wave generators and their employment on studying blast injury. J Trauma (China) 1990; 6 (2 suppl):258
4. Stapczynski JS. Blast injury. Ann Emerg Med 1986; 11(12):687
5. Owen-Smith M. Explosive blast injury. Med Bulletin of US Army Europe 1981; 38(7/8):36
6. Jaffin JH, Mckinney L, Kinney RC, et al. A laboratory model for studying blast overPressure injury. J Trauma 1987; 27(4):349
7. Richmond DR, Clare VR, Goldizen VC, et al. Biological effects of overPressure II. A shock tube utilized to Produce sharp-rising overPressures of 400 milliseconds duration and its employment in biomedical experiments.Aerospace Med 1961; 32(11):997

（收稿：1990.06.08；修回：1991.01.15）

363例穿刺活检标本技术处理方法的体会

罗积芳● 柳凤轩 （西南医院 病理科）

穿刺活检具有适应征广、操作简便、费用低等优点。目前，临床已广泛开展。选用较好的处理方法，全面清晰的反映组织全貌，是避免漏诊、误诊的重要措施之一。自1985年至1989年对363例穿刺活检标本的处理察看，效果好。特介绍如下：

1 材 料 和 方 法

1.1 标本收集

标本由临床科采集后，不加固定液立即送病理科。较粗大成形的标本，可固定后用擦镜纸包裹。对混有血液、血凝块的片状破碎组织标本，应仔细挑出大块组织碎片收集于玻片上，靠拢、摊平，以滤纸吸出多余的水份后，用1.5%～3%琼脂液包裹，凝集成块，修去周围多余琼脂，使其大小同一般切块，剩余液体作细胞涂片。不能挑出大块组织碎片的标本和量少的标本可用生理盐水混合后，离心沉淀，倒出上清液，吸取表层细胞作涂片，沉淀物收集于玻片上，再用琼脂包裹。

1.2 组织处理

常规固定、脱水，脱水后直接放入60℃硬脂酸—石蜡液中透明浸蜡，5h以上，65℃ 2h至3h。

● 原我科进修生，现在324医院病理科

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