DOI:10.16016/j.1000-5404.1989.04.013

技术与方法

介绍国内第一台生物实验用激波管

王正国 冷华光 杨志焕 郑世钢 唐承功 李晓炎（野战外科研究所）
俞鸿儒 谷流华 李仲发 李振华（中国科学院力学所）

冲击伤的实验研究已有几十年的历史，主要的致伤方法是炸药爆炸。此法的优点是符合真实情况，但可控性及重复性较差，测试数据不易准确，人力物力消耗也较大。美国于60年代起研制了生物实验用激波管，其优点是实验条件易于控制，重复性好，测试数据准确性高。为此，我们也研制了用于冲击伤研究的BST-Ⅰ型生物激波管，填补了国内的空白，并使冲击伤实验研究进入更高的阶段。

基本结构和工作原理

此管总长39.34m，分为高压段（2.44m，内径0.348m）、夹膜段（有两个膜片，长0.9m，内径同高压段）、扩散段（1m）、过渡段（10m，内径为1m，下同）、试验段（14m）和消波段（11m）几个部分。在无挡板的开口条件下，最大超压约为214.3kPa，持续时间约为32.7ms，最大负压为8.4kPa，持续时间为90ms；在有挡板的闭合条件下，最大超压可达630.3kPa，持续时间可达24.5ms，最大负压为76kPa，持续时间为60ms。驱动源为压缩空气，先由空气压缩机将气体送入容积为1m³、承受压力约为20MPa的高压罐内，试验时再送至承受力约为10MPa的高压段内。

此管的驱动段（高压段）和被驱动段（试验段）管径不同，但各自都是等截面的圆管，其工作原理是利用破膜后驱动段盖反射的稀疏波追上激波，使波后的压力从峰值逐渐下降以模拟爆炸波。同时，当反射稀疏波后的压力小于被驱动段初始压力时就可产生负压。试验时，通过调节驱动段的容积和膜片的厚度，可在一定范围内任意调节压力峰值和正压作用时间。

生物效应

实验动物为54只狗，体重12.3±1.8kg，除2例雌性外，余皆雄性。实验分为闭合（有挡板）和开口（无挡板）两种。动物于伤前用3%戊烷巴比妥钠静脉麻醉，然后将其四肢用帆布吊起，呈直立状立于笼内，位于距近侧膜片25.9m处，右侧朝向致伤源。距近侧膜片16.5和25.4m两处管壁上安放压力传感器（小型压电晶体式和BPR-2/10型电阻应变式压力传感器），分别连接YE3571多脉冲计时器、激波测速放大器、DSS5040数字存储示波器和3086型A4X-Y记录仪以测激波速度和动态压力，实验结果见附表。

附表 压力峰值与伤情的关系

组别	峰压值 (kPa)	动物数	伤情（%）			
			+	++	+++	++++
闭合	200.2～245.4	14	71.4	21.5	7.1	0
	293.0～322.2	10	40.0	60.0	0	0
	361.2～418.2	13	0	30.8	46.2	23.0
	388.4～399.3*	6	0	0	0	100.0
	620.3*	1	0	0	0	100.0
开放	141.6～156.2	2	100.0	0	0	0
	190.4～239.2*	2	0	0	50.0	50.0
	170.9～214.3	4	0	75	25.0	0

*为全容积驱动段时的数值

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

由附表可知，在闭合条件下，压力峰值为200.2～245.4kPa时多为轻度伤；293.0～332.2kPa时多为中度伤；361.2～418.2kPa时多为中度至极重度伤。在开口条件下，主要为入射压作用，压力值较低，含气脏器损伤也较轻。但是，该组动物多有不同程度被抛掷的情况，最远被抛至18m远的消波段管口拦网上，而后又回弹2～3m，故造成实质脏器损伤的机率较高，甚至可导致现场死亡。

本次实验中，正压作用时间的变动范围较小（15～32ms），故难以确定它在致伤中的意义。

参考文献

1. Richmond DR. et el. Biological effects of overpressure. II. A shock tube utilized to produce sharp-rising overpressure of 400 milliseconds duration and its employment in biomedical experiments. Aerospace Medicine 1961; 32:997
2. Richmond DR. al. The biological response to overpressure. III. Mortality in small animals exposed in a shock tube to sharp-rising overpressures of 3 to 4 msec duration. Aerospace Medicine 1962; 33:1

（收稿1988.12.6；修回：1989.6.16）

西地兰法测定肾皮质钠钾ATP酶活性

袁发焕 廖立生（新桥医院 肾科）

以往测定钠钾ATP酶活性系用哇巴因抑制法[1]。但哇巴因目前仍依赖进口，使得这一具有重要科研价值的实验不能普遍开展。本文着重探讨了用国产西地兰代替进口哇巴因测定钠钾ATP酶活性的可靠性。

材料和方法

原理

西地兰同哇巴因一样在高浓度时能通过改变酶的构象而抑制钠钾ATP酶的活性[2]。钠钾ATP酶能分解ATP而产生无机磷。同一标本在加入抑制剂与不加入抑制剂之间，反应体系单位时间内所产生的磷的差额，即为钠钾ATP酶的活性。

主要试剂

西地兰，上海海普药厂，批号870802；哇巴因，瑞士Flank公司；ATP，上海生物化学研究所，批号8610124。

方法

取肾皮质组织碎块1g加匀浆液10ml放入组织碾磨器在冰水浴中匀浆[3]，双层纱布过滤，再用匀浆液稀释5倍，得2%的匀浆滤液[4]。同时用西地兰和哇巴因作抑制剂测其钠钾ATP酶活性。按附表操作。加样完毕后立即37℃水浴20min，在各管加入15%三氯醋酸2ml，4000rpm离心10min，各管取上清2ml定磷。定磷用硫酸亚铁钼蓝比色法[1]。酶活性以单位时间内单位蛋白分解ATP而产生的磷的多少表示[1]。

附表 加样顺序及用量

加样	A管	B哇管	B西管	C管
哇巴因(ul)		100		
西地兰(ul)			100	
重蒸水(ul)	100			200
介质1(ul)	200			
介质2(ul)		200	200	200
均浆滤液(ul)	100	100	100	
ATP (ul)	100	100	100	100

结果

10只正常雄性大白兔肾皮质钠钾ATP酶活性：哇巴因抑制组1.534±0.210μmol磷／mg蛋白／20min（X±SD）；西地兰抑制组1.498±0.208μmol磷／mg蛋白／20min；两组无显著差异，$P>0.05$。10只雄性大白兔腹腔注射庆大霉素（100mg／kg／天）3天，第4天测其肾皮质钠钾ATP酶活性：哇

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net