DOI:10.16016/j.1000-5404.2001.11.056
第23卷第11期 第三军医大学学报 Vol. 23, No. 11
2001年11月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Nov. 2001

文章编号:1000-5404(2000)11-1365-02

经验交流

肢体爆炸伤动物模型的建立

Establishment on blast injury animal model of limbs

张进军,李兵仓,张良潮,王大田 (第三军医大学附属大坪医院野战外科研究所第六研究室,重庆 400042)

在历次战争中,四肢战伤占全身各部位损伤的60%~70%,因而四肢战伤的急救与早期外科处理是否得当,直接关系到伤员的生命的部队的残废率及战斗力。随着武器的不断发展和战略战术的转变,爆炸性武器的应用越来越广,使得四肢发生爆炸伤的机率也随之增加[1~3]。本实验旨在建立一种肢体爆炸伤的动物模型,以供对肢体爆炸伤的病理、病生以及修复治疗进行深入的研究。

1 材料与方法

1.1 实验动物

新西兰白兔28只,体重2.4~3.5 kg,由第三军医大学野战外科研究所医学实验动物中心提供。

1.2 致伤物

采用钢珠和雷管复合致伤,五三式滑膛枪与雷管起爆器用同步仪控制。钢珠重0.38 g,装药(多125)0.65 g,射距3.5 m。纸质电雷管长54 mm,内径6.2 mm,外径8.6 mm,导线长2 m,内装火药黑索金(RDX)0.9 g,其爆炸参数为:爆热5 460 J/g,爆速6 726 m/s,爆压33 700 MPa,爆温4 000 ℃。

1.3 致伤方法

用3%戊巴比妥钠(30 mg/kg)耳缘静脉麻醉,右后肢剪毛备皮后悬吊于致伤架上,将雷管(与股骨平行)分别置于距右股骨正中10、7、5、2 cm处(分别分为A、B、C、D 4组),A、C、D组各6只,B组10只。弹着点为右后肢大腿前侧缘正中,压力式传感器放置于距雷管和弹着点相应距离处(传感器头与雷管垂直),用记忆示波器记录波形及压力值。用激光靶测速仪测量钢珠的入、出口速度。待瞄准弹着点后射击引爆。伤后立即采取相应急救措施,如保持呼吸道通畅、包扎止血、清除异物等。伤后6 h清创,并给予抗炎、补液等治疗。

1.4 观察指标

1.4.1 肢体损伤情况 包括皮肤软组织、骨、血管和神经的损伤程度;破片伤的损伤类型与伤情结构。

1.4.2 致伤参数的测量 测量钢珠的入、出口速度以及冲击伤的有关致伤参数。

1.4.3 X线检查 伤后摄右后肢X线平片,以观察骨折情况。

2 结果

所有动物右后肢都有不同程度的皮毛烧焦。A组6例均为右后肢前侧缘切线伤,只有轻度皮毛烧焦,X线检查无骨折发生;B组10例中有1例为右后肢贯通伤,其余9例为右后肢前侧缘切线伤,炸伤伤口平均面积为0.6 cm^2,其中有3例皮肤未炸破,X线检查见8例为斜行骨折,2例为粉碎性骨折;C组6例中有1例为右后肢贯通伤,其余5例为右后肢前侧缘切线伤,炸伤伤口平均面积为6.4 cm^2,X线平片见6例均发生粉碎性骨折,血管破裂、神经因冲击作用而移位;D组6例均为右后肢前侧缘切线伤,炸伤伤口平均面积为28.2 cm^2,X线平片见均为大段粉碎性骨折,伤口周围肌肉撕裂、血管神经断裂,伤后平均存活6 h,尸检见双肺弥漫性充血、心肌内膜下出血。而前3组均可长时间存活。致伤物有关致伤参数测试结果见表1和表2。

表1 钢珠的主要有关致伤参数

参数	结果
重量	0.36 g
入口速度	(867±19.2)m/s
出口速度	(672.3±24)m/s
传递能量	(55.95±4.3)J
能量传递率	(38.75±3.48)%

表2 冲击波的主要有关致伤参数

组别	压力峰值(kPa)	正压作用时间(μs)	压力上升时间(μs)
A	652.1±46.3	129.6±12.86	37.5±4.3
B	1038.1±72.1	120±11.3	35.2±6.5
C	1310.4±63.7	118.8±10.1	30.8±4.6
D	——	——	——

D组因距离过近,无法测其冲击波

3 讨论

当地雷、炸弹或炮弹等爆炸性武器爆炸时,除产生大量有效的杀伤性破片外,还有冲击波、爆轰波和高温等多种物理因素,所以爆炸伤是一种集破片伤、冲击伤、烧伤的多种损伤于一体的复合伤,但主要是破片伤和冲击伤。在过去对肢体火器伤的研究中,主要是采用钢珠模拟高速投射物伤,致伤因素较为单一,伤情也较爆炸伤为轻。在爆炸性武器应用日益增多的今天,还应用单纯破片伤的致伤模型,显然不能满足军事医学的需要与发展。而目前尚无肢体爆炸伤致伤模型的报道,为此,我们采用钢珠与雷管复合致伤,以模拟爆炸性武器对肢体的致伤作用。

本实验采用钢珠模拟破片与雷管,通过用同步控制仪控制两者的作用时间,从而解决了模拟爆炸性武器致伤的基本条件,实现了破片与冲击波同时复合的致伤作用。实验测量结果显示:钢珠的出口速度达867 m/s,能量传递率达38.75%,较好地模拟了高速破片的致伤效果;冲击波的的压力峰值变化较大,随着肢体距离的减小而逐渐增大。

基金项目:全军"九五"指令性课题(96L039)
作者简介:张进军(1972—),男,山西省兴县人,硕士,主治医师,主要从事肢体爆炸伤的致伤机制与临床修复等方面的研究,现在解放军263医院烧伤科,北京 101149。电话:(010)66856046
收稿日期:2000-01-28;修回日期:2000-12-29

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

实验结果表明，随着雷管距肢体距离的逐渐缩小，伤情越来越重。在同一致伤条件下，所造成肢体爆炸伤的重复性好。从软组织到骨骼、血管和神经都有不同程度的损伤，同时可根据实验要求，调整雷管和钢珠的装药量，制备其所要求的动物模型。该模型所建立的肢体爆炸伤和冲击伤两者复合的致伤效应，但以冲击伤的致伤作用为主。而以往文献有关火器伤的报道主要是以破片伤或冲击伤单一致伤因素为主，尚未见有破片伤和冲击伤复合致伤动物模型的报道。该模型较好地模拟了小型爆炸性武器的致伤特点，把破片伤和冲击伤融合在一起，能够较好地模拟平战时肢体爆炸伤的情况，为肢体爆炸伤的基础研究和临床救治提供较为可靠的实验基础。同时该模型基本上满足了创伤弹道学有关致伤模型所要求的基本条件[4]，具有一定的实用价值。适合于观察肢体爆炸伤的组织病理特点，以及伤肢软组织、血管、神经和骨关节损伤效应、修复重建等实验研究。

关键词：四肢，爆炸伤；钢珠弹
中图法分类号：R642；R683 文献标识码：B

参考文献：

[1] 黎 鳌，盛志勇，王正国，主编. 现代战创伤外科学[M]. 北京：人民军医出版社，1998. 949－953.
[2] Aboutanous M B, Baker. Wartime civilian injuries: epidemiology and intervention strategies[J]. J Trauma, 1997, 43(4): 719－724.
[3] 李兵仓，杨志焕. 爆炸性武器在现代战争中的应用及其致伤机制[J]. 解放军医学情报，1996；10(5)：251－253.
[4] 刘荫秋，王正国，马玉媛 主编. 创伤弹道学[M]. 北京：人民军医出版社，1991. 27－28.

（编辑 冯崇英）

经验交流

文章编号：1000-5404(2001)11-1366-02

环孢霉素 A 治疗再生障碍性贫血疗效观察

Observation on the therapeutic effect of cyclosporine A on aplastic anemia

张 勇，裴 莉，张红宾，张 一军，张林生 （第三军医大学附属西南医院肿瘤血液内科，重庆 400038）

环孢霉素 A(Cyclosporine A，CsA)无论单用或与其它药物联合应用，治疗再生障碍性贫血(简称再障，Aplastic anemia，AA)疗效的确切性已得到公认。现将我院自 1997 年 7 月至 1999 年 12 月应用 CsA 治疗门诊及住院 AA 病人 31 例结果进行总结，并与传统 SAL 方案治疗 AA 23 例进行比较。

1 病例和方法

一般资料：所有病例均经临床、血象、骨髓象检查或/和骨髓活检，按 1987 年全国再障会议制订的诊断标准确诊。全部病例 X 线检查无胸腺瘤表现，心、肝、肾功能检查均正常或基本正常。

分组、性别和年龄：CsA 组急性再障(AAA)18 例，慢性再障(CAA)10 例，纯红再障(PRAA)3 例。男性 14 例，女性 17 例。年龄 13～66 岁，中位数年龄 34.6 岁。对照组 AAA 8 例，CAA 14 例，PRAA 1 例。男性 10 例，女性 13 例。年龄 16～70 岁，中位数年龄 37.6 岁。

病程：发病至确诊 CsA 组 3 月内 21 例，3～12 月 8 例，12 月以上 2 例。对照组 3 月内 9 例，3～12 月 14 例。

血象：CsA 组 Hb 22～82 g/L，WBC 0.2～0.3×10^9/L，PLT 3～52×10^9/L；对照组 Hb 18～80 g/L，WBC 0.4～3.1×10^9/L，PLT 2～67×10^9/L。

骨髓象：CsA 组增生极度低下 14 例，低下 15 例，活跃 2 例。对照组增生极度低下 7 例，低下 11 例，活跃 5 例。

治疗方案：CsA 组在 SAL(士的宁 S，雄激素 A，左旋咪唑 L)方案基础上加用 CsA(丽珠环明，珠海丽珠公司产品)3～10 mg/kg/d，分 2 次口服，连续使用 1 月或数月以上，血象稳定 1 月后渐减量，治疗期间定期观测血象、肝、肾功能。贫血(Hb≤50～60 g/L)或严重出血者(PLT≤20×10^9/L)不定期成分输血，并注意抗感染。对照组只采用 SAL 方案治疗，少数患者口服复方阿胶浆或中药汤剂。个别病人加用 Epo 和/或 G-CSF 或 GM-CSF 等造血刺激因子。

疗效评价：按 1987 年全国再障会议的疗效标准，分为基本治愈、缓解、明显进步和无效。

2 结果

治疗后血象(有效病例)：CsA 组 Hb 68～15 g/L，WBC 2.6～7.4×10^9/L，PLT 49～385×10^9/L；对照组 Hb 54～10 g/L，WBC 2.4～6.8×10^9/L，PLT 24～261×10^9/L。

治疗后骨髓象(有效病例)：CsA 组增生低下 4 例，活跃 9 例，明显活跃 7 例对照组增生低下 1 例，活跃 3 例，明显活跃 3 例。

疗效观察：CsA 组总有效率为 67.7%(21/31)，对照组为 30.4%(7/23)，$P<0.05$，CsA 组治疗 AAA 有效率为 77.8%，对照组为 25.0%，$P<0.05$。但 CsA 组治疗 CAA 的有效率与对照组相比相差不显著。

毒副作用：CsA 组治疗 31 例 AA 病人无严重毒副作用。多毛症 2 例，牙龈增生 2 例，腹泻 1 例，过敏性皮疹 1 例，一过性继发性停经 2 例，血清肌酐升高 2 例(较用药前升高 50%)，停药后上述毒副作用均消失。

3 讨论

CsA 是土中霉菌的代谢产物，是由 11 个氨基酸残基组成的一种环化多肽。自 1984 年 Finlay 首次报道应用 CsA 治疗 AAA 获得成功以来[1]，CsA 已广泛应用于各种不同类型的再障、原

作者简介：张 勇(1967－)，男，四川省武胜县人，博士研究生，主治医师，讲师，主要从事白血病的诊断与治疗方面的研究，发表论文 9 篇。电话：(023)68754453

收稿日期：2000-05-10；修回日期：2000-12-20

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