

高温高湿环境犬肢体火器伤细菌学定量观察

赵东升¹袁国献¹袁宽海¹袁罗炳德²袁王前³(第一军医大学¹ 南方医院创伤骨科袁高温教研室袁南方医院检验科袁广东广州 510515)

摘要目的 探讨高温高湿环境下火器伤弹道细菌定量变化及发生感染的时限袁为这一特殊环境下火器伤软组织清创时机袁方法及抗生素的应用提供依据袁方法 将犬随机分为高温高湿组(HHE)组和常温常湿组(NE)组袁火器伤后0袁2袁4 h进行大体观察及细菌学定量变化的检测袁结果 伤肢肿胀袁组织坏死和动物死亡时间袁HHE 组均较 NE 组严重和提前袁细菌学定量检测 HHE 组火器伤伤道细菌数在同一时间点比 NE 组高袁随时间的延长呈显著增长趋势袁 NE 组 12 h 细菌数目可达引起感染的临界数值袁而 HHE 组 8 h 时细菌数即达临界数值袁袁 NE 组明显提前袁结论 高温高湿环境下火器伤后细菌繁殖快袁感染时间提前且严重袁强调及早袁彻底的清创袁

关键词院热袁湿度袁四肢袁创伤袁枪击袁细菌学

中图分类号院826.68 文献标识码院 文章编号院000-2588渊001冤01-0008-02

研究背景与目的探讨高温高湿环境下火器伤弹道细菌定量变化及发生感染的时限袁为这一特殊环境下火器伤软组织清创时机袁方法及抗生素的应用提供依据袁方法 将犬随机分为高温高湿组(HHE)组和常温常湿组(NE)组袁火器伤后0袁2袁4 h进行大体观察及细菌学定量变化的检测袁结果 伤肢肿胀袁组织坏死和动物死亡时间袁袁HHE 组均较 NE 组严重和提前袁细菌学定量检测 HHE 组火器伤伤道细菌数在同一时间点比 NE 组高袁随时间的延长呈显著增长趋势袁袁 NE 组 12 h 细菌数目可达引起感染的临界数值袁而 HHE 组 8 h 时细菌数即达临界数值袁袁袁 NE 组明显提前袁结论 高温高湿环境下火器伤后细菌繁殖快袁感染时间提前且严重袁强调及早袁彻底的清创袁

材料与方法

ZHAODong-sheng¹,PEIGuo-xian¹,WEIKuan-hai¹,LUOBing-de²,WANGQian³

¹Department of Orthopedics and Traumatology, ³Clinical Laboratory, Nanfang Hospital, ²Department of High Temperature, First Military Medical University, Guangzhou 510515, China冤

研究背景与目的To investigate the changes in the quantity of bacteria and the time of infection occurrence in the tract of the wound under the condition of high environmental temperature and humidity. 袁Canine models with gunshot wound in the limbs were established, and those subjected to high environmental temperature and humidity were assigned to hot and humid environment (HHE) group, while those kept in normal environmental condition were designated normal environment (NE) group. General observation and quantitative bacterial analysis were performed at 0, 4, 6, 8, 12 and 24 h after the injury respectively. 袁The dogs in HHE group suffered more severe swelling and necrosis of the tissues around the wound and sustained for a shorter period in comparison with the dogs in NE group. Bacterial quantification at the wound showed that the dogs in HHE group had higher count of bacteria than those in NE group did at the same time points after the injury, and the difference tended to increase with the time. Within 8 h, the bacteria reached the critical points for clinical infection in HHE group, which took 12 h in HEE group. 袁Bacterial proliferation is accelerated under hot and humid condition to result in earlier and more serious occurrence of infection, suggesting that gunshot wound in hot and humid environment necessitates early and completedebridement.

运藻增藻藻类heat;humidity;extremities;wounds,gunshot; bacteriology

火器伤后伤道感染是现代战创伤救治中迫切需要解决的重大问题之一袁实验和临床研究均证实袁成感染的必要条件是每克组织中微生物总量超出一定的标准袁从伤道深处取出 1 g 组织中细菌数超过 $10^5\sim 10^6$ 个袁且这种标准随机体的一般生理状态袁环境条件等不同其范围有很大的改变袁特别是创伤组织的功能状态袁本实验着重探讨高温高湿环境下火器伤伤道细菌定量改变及发生感染的时限袁旨在为这一特殊环境下火器伤软组织清创的时机及方法提供依据袁

员材料与方法

收稿日期院000-08-28

基金项目院军队九五医药卫生杰出青年基金资助项目渊G004冤
作者简介院赵东升渊964冤男袁山西人袁1987 年毕业于第三军医大学袁硕士袁主治医师袁电话院20-85141741

杂种犬 8 只 16 侧后肢袁本质量 10~15kg袁雄不限袁随机分为两组袁高温高湿组 5 只 10 侧后肢袁常温常湿组 3 只 6 侧后肢袁%戊巴比妥钠静脉麻醉袁双股部剃毛袁卧固定于致伤架上袁选双股部中段肌肉丰满处袁以五四式手枪袁.62mm 子弹致伤袁射击距离 0.8m袁伤后立即无菌敷料包扎止血袁置入高温舱袁高温高湿气象条件院球温度渊db冤渊5.30冤.54冤益袁湿球温度渊wb冤渊0.34冤.85冤益袁相对湿度渊h冤渊1.67冤.72冤袁常温常湿气象条件院db冤渊7.42冤1.37冤益袁wb冤渊0.01冤.12冤益袁h冤渊0.25冤.74冤袁遥实验过程中静脉补充 0.9% 氯化钠 500ml 袁%葡萄糖 500ml袁

伤后分别于 0 袁2袁4袁2袁4 h 进行大体观察及细菌学定量变化的检测袁其中细菌学定量检测方法为院伤后 0 袁2袁4袁2袁4 h 以无菌手术器械采取伤道

深部肌肉组织袁称重后加入 0.9% 氯化钠溶液 1 ml 袁研磨器制成匀浆袁再以无菌 0.9% 氯化钠溶液进行 10 倍²袁 0³袁 0⁴ 倍稀释袁按培养法¹进行细菌定量测定袁然后将各种稀释液分别接种于血平板袁每块平板 0.1 ml 袁 7 益²袁常温下再放置 24 h 袁然后计算出各种稀释液菌落数袁求出每克组织的菌落形成单位袁即每克组织的细菌含量袁

使用 SPSS 统计软件对数据进行方差分析袁

2 结果

2.1 大体观察

两组动物均呈贯通伤袁伤道出入口基本呈圆形或卵圆形袁面积大致相等袁为 0.8 cm²袁 0.0 cm²袁伤道腔约 2 cm²袁伤道周围略发红袁部分轻度肿胀袁伤后 4 h 时伤肢轻度肿胀袁高温高湿组较常温常湿组稍明显袁

6 h 时肿胀均明显加重袁高温高湿组可见伤道坏死组织脱落袁有炎性渗出物袁出现恶臭袁而常温常湿组仅有 1 只有少许渗出物袁 24 h 时高温高湿组及常温常湿组伤道分泌物均有所增加袁高温高湿组可闻及腐败臭味袁伤道明显扩大袁 2 h 时高温高湿组伤道炎性渗出增加袁恶臭袁常温常湿组伤道仅有少许淡黄色分泌物袁 24 h 时高温高湿组 5 只动物有 4 只分别在 23 周 2 周 19 周 7 h 死亡袁死亡率 80% 袁 2 及 23 h 死亡和存活之动物伤道坏死区都明显扩大袁有强烈的腐败臭味及脓性分泌物袁常温常湿组动物全部存活 24 h 以上袁圆¹伤道局部细菌学定量

伤后即刻两组动物伤道细菌数无明显差别袁随时间延长两组均呈上升趋势袁但高温高湿组较常温常湿组上升更为明显袁两组比较发现袁 h 时袁 0.05 袁 2 h 和 24 h 时袁 2.01 袁 1 袁¹

表 1 高温高湿组与常温常湿组火器伤后细菌数(个/g)¹

Group	细菌数(个/g) ¹					
	0 h	4 h	6 h	8 h	12 h	24 h
NE	袁 0.375 袁 0.43 袁 0 ³	袁 0.075 袁 0.40 袁 0 ³	袁 0.201 袁 0.02 袁 0 ⁴	袁 0.030 袁 0.71 袁 0 ⁴	袁 0.495 袁 0.31 袁 0 ⁵	袁 0.403 袁 0.16 袁 0 ⁶
HHE	袁 0.283 袁 0.39 袁 0 ³	袁 0.655 袁 0.66 袁 0 ³	袁 0.525 袁 0.53 袁 0 ⁴	袁 0.940 袁 0.88 袁 0 ⁵ *	袁 1.165 袁 0.97 袁 0 ⁶ #	袁 0.066 袁 0.95 袁 0 ⁸ #

NE 院 Normal environment group; HHE 院 Hot and humid environment group. *P < 0.05, #P < 0.01 袁 NE group

3 讨论

3.1 高温高湿环境下肢体火器伤细菌繁殖快袁数量多袁感染提前

高温高湿组动物肢体火器伤后伤道细菌数量变化与常温常湿组有显著不同袁高温高湿组火器伤伤道细菌数在同一时间点比常温常湿组高袁且随着时间的延长呈显著增长趋势袁常温常湿组 12 h 细菌数目达袁 0.495 袁 0.31 袁 0⁵/g 组织袁是可引起感染的临界数值袁高温高湿组 8 h 时细菌数即达袁 0.94 袁 0.88 袁 0⁵/g 组织袁较 4 h 显著升高袁达临界数值袁较常温常湿组明显提前袁说明高温高湿环境下火器伤伤道细菌繁殖快袁数量多袁因而出现感染的时间提前袁

3.2 高温高湿环境为火器伤细菌感染提供了良好的自然条件

高温高湿环境组火器伤细菌数的增长过程与常温常湿组比较发现袁高温高湿环境更适于细菌的繁殖增长袁为感染的发生创造了良好的条件袁其原因与以下因素有关院¹袁高温高湿环境更适于细菌的繁殖袁火器伤伤道主要充斥的是失活组织袁可能成为良好的细菌培养基院²袁严重的创伤对免疫系统有抑制作用袁过热也可使免疫机能减退袁免疫细胞在 40 益即受抑制袁 3 益则可发生不可逆性损伤袁本实验高温高湿组动物肛温升高达 40 益以上袁部分动物达 43 益以上袁处于上述界限值范围内袁由于动物受到

创伤和高温的双重作用袁而使机体的免疫机能显著下降袁足使细菌繁殖袁

3.3 高温高湿环境火器伤的处理应强调及早彻底清创

本实验中高温高湿组动物火器伤伤道细菌数较常温常湿组有显著差异袁伤后 8 h 即达临界数值袁在同一时间点也比常温常湿组高袁感染是影响创伤修复的重要因素袁是现代战伤救治中迫切需要解决的重大问题之一袁所以我们认为尽管挫伤区可能有部分组织尚存活袁但已严重损伤袁且在高温高湿环境下有逐渐加重的趋势袁严重的组织感染远比清创时切除挫伤区部分可能尚存活的组织所带来的损失要大得多袁所以在热环境下现代火器伤初期外科处理的重点应该主要放在尽早清创和防止感染上袁不能消极地等待袁应当积极主动进行清创袁可能彻底地清除所有失活组织袁

参考文献院

- [1] 贾晓明, 郭振荣, 盛志勇, 等. 肉芽创面组织细菌定量培养与植皮成活的关系 [J]. 解放军医学杂志, 1985, 10(5): 365-6.
- [2] Walsh DS, Siritongtaworn P, Pattanapanyasat K, *et al*. Lymphocyte activation after non-thermal trauma [J]. Br J Surg, 2000, 87(2): 223-30.
- [3] Rhind SG, Gannon GA, Shek PN, *et al*. Contribution of exertional hyperthermia to sympathoadrenal-mediated lymphocyte subset redistribution [J]. J Appl Physiol, 1999, 87(3): 1178-85.