DOI:10.16016/j.1000-5404.1981.01.006

肿多于输液后24小时发生，多见于后肢、胸部、腹部未烧伤部位皮肤，为凹陷性水肿。实验狗对患部没有发生抓扒现象，说明不是输液过敏反应。4例皮肤水肿中，兼有肺水肿2例，只有皮肤水肿者2例。另有1例只发生肺水肿无皮肤水肿，因此两者之间并无必然的联系。从本实验补液方法的结果来看，未见输液加重肺水肿，但部分动物出现皮肤水肿，应引起重视，若已出现皮肤水肿，输液的量和速度应适当控制。

烧伤、冲击伤及烧冲复合伤的实验观察*

防原教研室

何庆加　初宪高　阎永堂　王文正　王松宝　付国全　杨世洲　曾小奇

庾加华　程天民　林　远　肖皓昆　郭朝华　杨冬林　魏书庆

为了探索烧冲复合伤的一般规律，我们在实验室用狗分别造成烧伤，冲击伤和烧冲复合伤，并进行观察对比，现将初步结果报告于后。

实　验　方　法

选成年健康杂种狗29只，体重9.9～14.0公斤。分成烧伤、冲击伤和烧冲复合伤三组。

烧伤组：致伤前2天将背部毛剪短，用20～30%硫化钠溶液脱毛，待皮肤干燥，用2%龙胆紫酒精溶液标出相当体表15%的面积。用5千瓦溴钨灯为光辐射烧伤光源，造成三度烧伤的条件为：光源与皮肤之间距离70厘米，烧伤时间35秒，不烧伤的皮肤用石棉布保护。烧伤是在2.5%硫喷妥钠（每公斤体重25～30毫克）静脉麻醉下进行。

冲击伤组：狗站立姿态缚于铁丝笼内，放置“冲击伤炮管”内距爆炸源5.85米处，右侧朝向爆炸源，用200克炸药（梯恩梯）电雷管引爆造成冲击伤。同时用电阻式传感器，动态应变仪，示波器等测压仪器，测量5.85米处管壁上承受的超压。

复合伤组：致伤方法同上，先冲后烧。

观察指标：活动状态、食欲、体温、呼吸、脉搏、大小便、体重、烧伤创面及其它症状。

胸部X线拍片、血液气体检查、血清谷丙转氨酶（SGPT）和谷草转氨酶（SGOT）、血浆尿素氮。

红细胞、血色素、血小板、白细胞总数及其分类。

血液及创面细菌培养鉴定。伤前检查1～2次，伤后检查3～16次。死亡狗进行病理解剖，未死亡狗于伤后第30天活杀检查（方法与结果见另文）。

实　验　结　果

一、伤情

冲击伤伤情见表1。致伤条件虽尽量控制相同，但冲击伤与烧冲复合伤两组间超压峰值

* 本文血气分析由西南医院肝胆外科韩本立，侯大和协作

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

相差仍较大，超压作用时间约20毫秒。

表 1　冲击伤伤情比较

组别	狗数	体重（公斤）	TNT（克）	超压峰值（kg/cm²）	抛掷距离（米）	鼓膜破裂			听骨骨折			胸片诊断*	
						双侧	右侧	左侧	双侧	右侧	左侧	++	+++
单冲	10	10.7±0.4	200	1.44±0.32	7.95±0.92	6	1	2	2	3	0	6	3
烧冲	10	11.5±0.9	200	2.07±0.58	7.78±0.97	6	2	1	4	1	1	7	3

* 单冲组仅检查9例

个体动物间肺和听器损伤伤情也有一定差异，如肺部冲击伤伤情约2/3狗为中度，1/3为重度。由于不同伤情在两组中分布大致相似，可相对减少因个例伤情程度不同对实验结果的影响。

15%三度烧伤伤情较为一致。多数狗烧伤面积与予先标定面积相符，烧伤和烧冲每组各有两例比原定烧伤面积增加30平方厘米左右。烧伤深度临床诊断为三度，皮肤组织切片检查证明皮肤表皮、真皮、及附件完全破坏，有时深达肌层。

二、一般临床观察

（一）早期咳嗽与鼻血：冲击伤和复合伤伤后早期各有三例狗出现咳嗽，各有一例流鼻血。此外，冲击伤组尚有一例外耳道流血。两组发生例数与伤情基本一致。烧伤组伤后早期未见这些症状。

（二）活动情况与食欲

复合伤组活动差者较多且天数较长。烧伤和复合伤食欲差者稍多（表2）。

表 2　一般临床变化

组别	狗数	咳嗽	鼻血	活动差		食欲差		发烧		死亡	
				例数	天数	例数	天数	例数	天数	例数	天数
单烧	9	0	0	6	4.8±2.5	9	4.4±1.9	9	6.3±3.0	6	10.3±2.8
单冲	10	3	1	6	3.5±3.2	7	3.3±2.1	4	5.0±2.7	1	15.0
烧冲	10	3	1	10	5.1±4.2	9	2.9±1.8	10	5.0±1.6	8	10.9±6.9

（三）体温

冲击伤组有4例发烧。烧伤和复合伤狗全部有发烧，两组还分别有两只和四只狗发生高烧，复合伤组狗还有两只死前出现低温。这些都显示复合伤与烧伤狗感染严重，而复合伤组更甚。

（四）脉搏

脉搏频率复合伤组和烧伤组伤后第一天均有显著升高（$P<0.01$），分别为伤前之155%和152%，以后波动在较高水平，两组变化趋势相似（图1）。冲击伤组伤后第一天为伤前之116%，以后波动在伤前值附近，远比前两组为低。可见复合伤长期脉搏较快主要与烧伤有关。

（五）呼吸：呼吸频率伤后第一天三组均较伤前显著增快（$P<0.05$）。冲击组最高，为伤前的231.1%，烧伤和复合组分别为164%与156.7%（图2）。冲击伤组伤后两周波动在较高水平，个例变化较大。

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

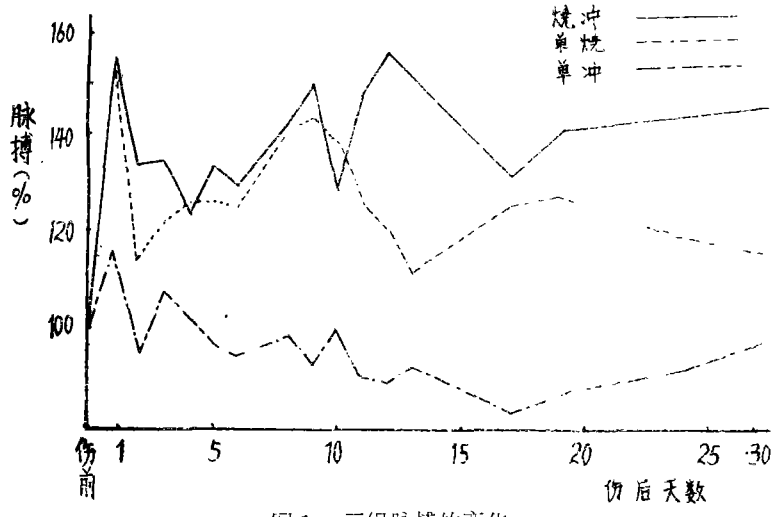


图1　三组脉搏的变化

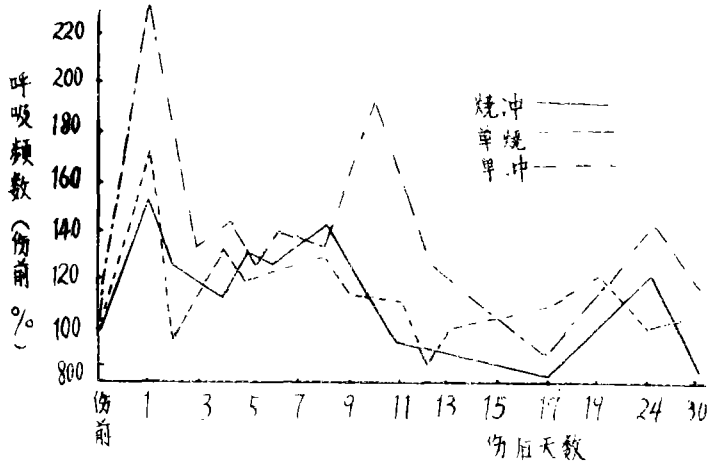


图2　呼吸频数变化

（六）体重：三组体重变化如图3所示，复合伤和烧伤组伤后体重逐渐下降，两组活存狗30天时体重平均分别为伤前之77.8%和78.4%。冲击伤组体重一直保持在伤前95%左右。说明复合伤后导致体重下降的原因主要与烧伤有关。

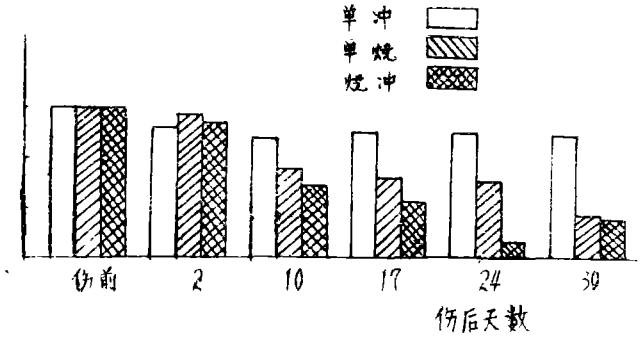


图3　三组体重的变化

（七）烧伤创面：烧伤局部变化过程具有一般三度烧伤创面变化特点。烧伤组动物焦痂

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

呈棕黄色、皮革样、下陷、无痛觉。三天内痂下和创周水肿明显，焦痂常自边缘与正常皮肤分裂和破溃，有脓性分泌物，自第三天起创面细菌培养均为阳性。两周中大部分焦痂逐渐分离、溶解、脱落，未脱落的痂皮下积脓，本组有三例第12肋骨暴露1～2厘米。在此期内多数动物相继死亡。三周中剩余动物痂皮多全部脱落，创面为肉芽组织，上有薄脓痂覆盖。实验结束前肉芽创面内未见有上皮岛，仅自创面边缘有新生上皮向内长入。

复合伤组动物创面变化经过与烧伤组未见明显差别。

（八）死亡情况：狗死亡例数和死亡狗平均活存日见表2。单烧和烧冲二组间死亡率无明显差别，但均明显高于冲击伤组（$P<0.05$）。

三、实验室检验

（一）胸部X线观察：按胸部X线显示的阴影致密程度和范围参考临床症状将肺冲击伤伤情分为轻（+），中（++），重（+++）和极重（++++）四度。

冲击伤组伤后第2天胸片诊断为（+）者有6例，其中在第10天阴影完全消失者1例，部分吸收转为（+）者5例，至第17天都完全消失。该组第2天诊断为（++）者3例，第10～17天逐渐吸收，至24天完全消失。复合伤组伤后第2天胸片诊断为（+）者7例，其中在第10天部分吸收较为（+）者2例，完全消失者2例，已死亡未能观察者2例。另一例肺部加重为（++）。至17天观察时尚存一例，肺部病变已完全吸收。复合伤组伤后第2天胸片诊断为（+++）者3例，其中2例在10天前死亡，一例第10天已部分吸收转为（++），于第15天死亡（表3）。烧伤组动物伤后第2天胸片检查未见异常阴影，以后未进行观察。

表3　X线胸片阴影的变化

组别	狗数	第2天		第10天		第17天		第24天
		伤情诊断	狗数	部分吸收	消失	部分吸收	消失	消失
单冲	9	++	6	5	1	0	5	/
		+++	3	3	0	3	0	3
烧冲	10	++	7	2	2	0	1	/
		+++	3	1	/	/	/	/
单烧	9	-	9	/	/	/	/	/

上述结果表明，本实验条件下造成的肺损伤（主要为肺出血），在伤后24小时X线胸片显示中度到重度改变。冲击伤组至第十日时大多数肺出血已部分吸收，至17天多数动物阴影已消失。复合伤组中度及重度例数比例与冲击伤组相似，因多数动物在观察中期相继死亡，其肺出血吸收情况未能与冲击伤组详细比较，但值得指出，本组中有一例第10天胸片阴影为（+++）比第2日（++）明显加重，冲击伤组无此现象。

（二）血气变化：伤前动脉血……（$P<0.05$），见图4。

从个例分析，伤后5天内氧分压有明显下降者，冲击伤和复合伤组各有5例，下降时平均值分别为75.7±3.1和77.2±4.2mmHg。复合伤组下降例数和程度与冲击伤组相似，未见

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

加重。

伤后氧饱和度各组都比较平稳，无明显差别。动脉血二氧化碳分压波动在伤前值范围，三组间也无明显差别。

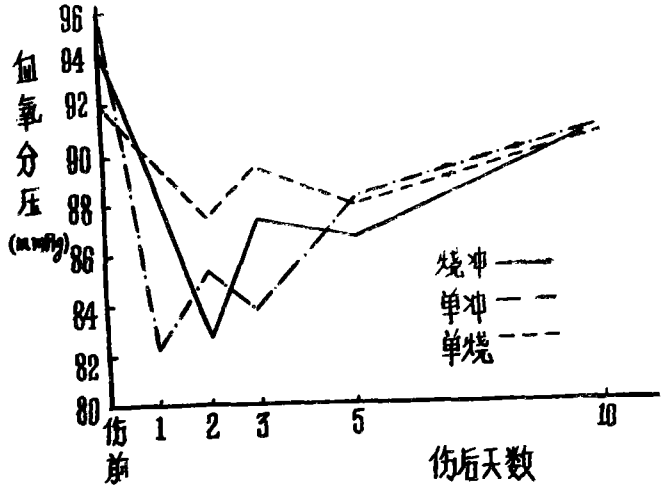


图4　三组血氧分压变化

（三）血液生化检查

1．血清谷草转氨酶（SGOT）活性变化：伤前值为14.85±7.17单位。三组动物除个别外，伤后SGOT均迅速升高。第1天平均值，复合伤组最高为伤前之1001%，烧伤组次之，为伤前之930%，冲击伤组为伤前之740%，均与伤前有显著差别（$P<0.01$）。多数动物于3～5天内下降，逐渐接近伤前值。三组GOT变化趋势基本相同。复合伤组和烧伤组下降较缓，第8天时，此两组均明显高于冲击伤组（$P<0.05$）（图5）。

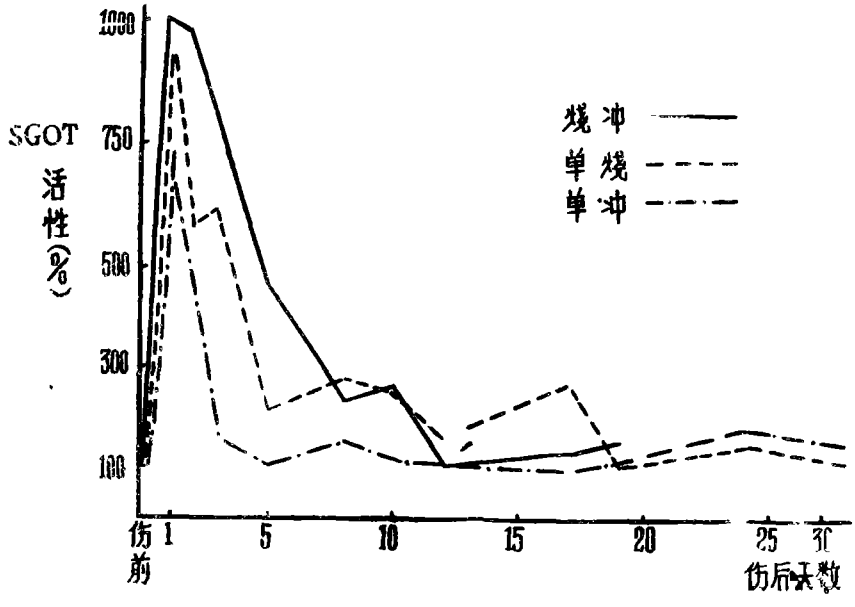


图5　三组SGOT的变化

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

由此可见SGOT活性变化特点主要在伤后早期出现一个上升高峰。高峰期间复合伤组高于其他两组。

2．血清谷丙转氨酶（SGPT）活性变化：SGPT伤前值为18.07±9.88单位。由图6可见，三组SGPT变化趋势相似。伤后均明显升高（$P<0.01$）。第2天烧伤组为伤前的540%，冲击伤组为495%，此两组间差别显著（$P<0.05$）。复合伤组为501%。5天后下降接近伤前水平。

SGPT活性变化特点与GOT相似，也是在早期有一个上升的高峰。

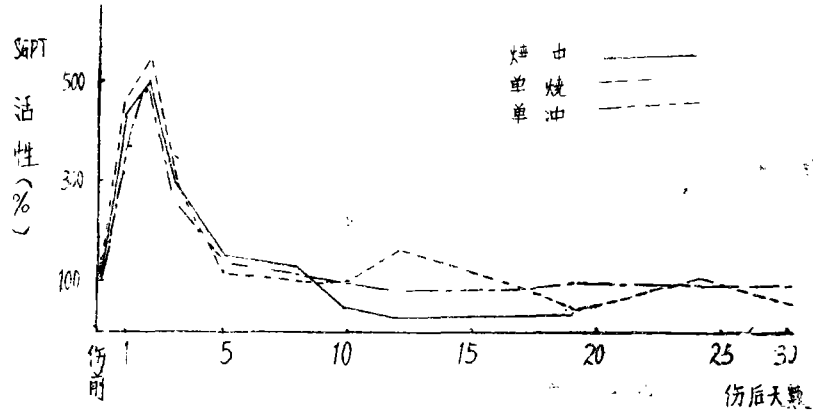


图6　三组SGPT活性的变化

3．血浆尿素氮：伤前值为12.54±4.47mg%。伤后尿素氮均有上升趋势，以复合伤组和烧伤组较为明显。第一天分别为伤前之160%和140%，以后两组多波动在较高水平，狗在死亡前多再次显著升高。冲击伤组，伤后第1天为伤前值110%，以后大多波动在正常水平，仅一例在死亡前明显升高。三组平均曲线如图7。

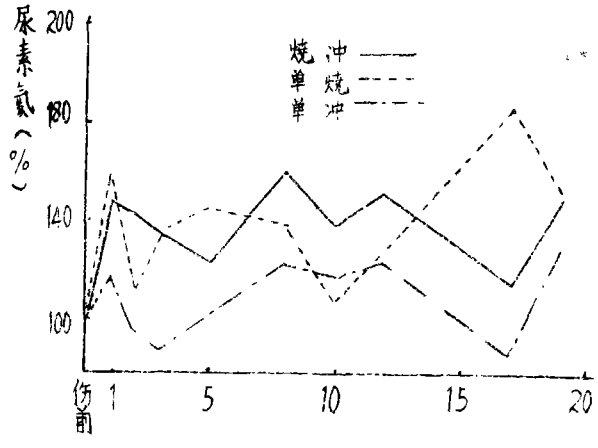


图7　三组尿素氮的变化

可以看出，复合伤组变化趋势与烧伤组相似，两组升高和波动的水平高于冲击伤组。

（四）血象

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

1．白细胞数：三组伤后白细胞总数均升高。从个案分析烧伤和复合伤动物多在1～3天形成一个高峰，第5～8天下降，10天后再次上升形成第二个高峰。冲击伤动物第1次高峰较低，以后在正常水平上波动。三组白细胞总数平均曲线如图8所示。伤后第2天复合伤组略高于烧伤组，两组均显著高于冲击伤组（$P<0.05$）。随后前两组在较高水平波动，而冲击伤组则波动在伤前值范围。

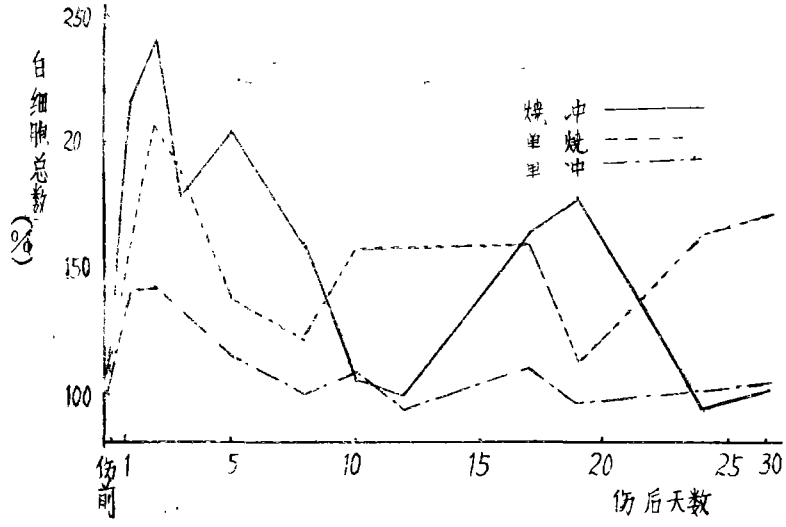


图8　三组白细胞总数的变化

2．红细胞与血红蛋白：烧伤组和复合伤组红细胞变化趋势相似。第1天分别上升为伤前之150%和114%。随后渐进性下降，晚期出现贫血。复合伤组初期上升略高于烧伤组，后期贫血也略重，冲击伤组在略低的水平上波动，无上述变化特点（图9）。三组血红蛋白值变化趋势和程度与各组红细胞数变化一致。由此可见，烧冲复合伤后早期血浓缩和晚期贫血主要由烧伤所致。

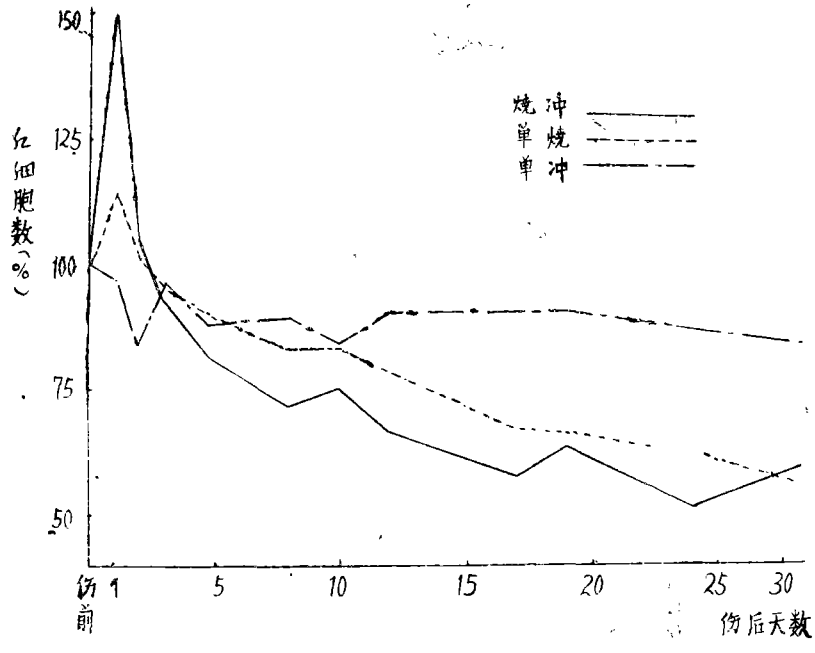


图9　三组红细胞数的变化

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

（五）细菌检查

静脉血细菌培养阳性率冲击伤组为4/10；烧伤组 6/9；复合伤组为 2/10。三组出现阳性天数分别为13.5天， 13.3天和6.5天。检出的细菌主要为金黄色葡萄球菌和乙型链球菌，其次为白色葡萄球菌和甲型链球菌。

创面细菌培养 复合伤组和烧伤组均自伤后第三天起即全部阳性，多数为混合细菌感染。检出的细菌除血培养中常见的 4 种外，还有大肠杆菌，枯草杆菌和变型杆菌，个例曾出现绿脓杆菌。

四、死亡原因

冲击伤组死亡 1 例，该狗伤后长期便血和发烧，第15天死于感染。病理检查见肺部严重感染和由结肠冲击伤后发展的肠炎。

烧伤组死亡 6 例，均死于严重感染， 6 例中均有发烧，其中血培养阳性者 5 例。病解肺部有严重细菌性感染者 2 例。

复合伤组死亡 8 例中伤后均有发烧， 2 例血培养阳性。 6 例死于严重局部和全身感染，其中 5 例病解肺部有严重感染。另外 2 例， 1 例因肺部严重冲击伤第 3 天死于呼吸衰竭，病解有严重肺出血，水肿和感染。 1 例死亡原因可能为长期局部和全身感染基础上并发代谢性酸中毒。

表 1 死亡狗与感染的关系

组别	死亡数	发烧		血培养阳性		肺严重感染	死亡原因	
		例数	天数	例数	天数		感染	其他
单冲	1	1	10	0	0	1	1	0
单烧	6	6	6.2	4	10	2	6	0
烧冲	8	8	5.1	2	6.5	5	6	2

由此可见，在本实验条件下，感染是引起死亡的主要原因。复合伤组肺严重感染例数多于其他两组，临床感染发烧表现较为严重，显示有一定程度的加重。

讨 论

关于“冲击伤炮管”造成狗冲击伤的方法与早期观察结果曾予报导[1]。这次实验条件有所不同，但所造成的冲击伤仍以肺、听器和心等内脏损伤为主。由于心脏损伤较轻，听器损伤对全身影响较小。因此，冲击伤组的临床表现主要为中、重度肺冲击伤。狗受伤后多有短暂憋气，以后呼吸增快，可发生呼吸困难，部分动物有咳嗽和动脉血氧分压降低，X 线胸片呈中、重度肺出血。多数狗的症象在 3 ～ 7 天改善或消失，临床经过比较平稳，10只狗仅有一只在30天观察期间死亡。

15%三度光辐射烧伤狗的临床经过与一般重度烧伤相似，休克期有轻到中度血浓缩，随着焦痂破溃、溶解、分离、脱落，全身情况恶化，局部和全身感染成为临床经过的主要特点，九例狗有六例相继死于感染。

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

本次实验条件下的烧冲复合伤与单烧、单冲互相比较的结果表明：

一、烧冲复合伤的临床过程的主要方面和特点与烧伤基本一致。

烧冲复合伤狗烧伤局部变化和下述一些变化的趋势、程度或发生率与烧伤组相似而与冲击伤组差异较大。如红细胞和血红蛋白初期上升和后期下降；白细胞总数和脉搏频率变化的趋势；血浆尿素氮上升和波动水平；体重减轻的趋势和程度；发烧例数和程度；死亡率等。这些变化和结果在一定程度上代表了烧冲复合伤病程中休克、感染、代谢、局部变化和结局等几个主要方面。因此，有理由认为在本实验条件下的烧冲复合伤其病程主要方面和变化特点是与烧伤相似的。也可以说烧伤是决定烧冲复合伤的病程和特点的主要因素。

二、冲击伤的特点在烧冲复合伤病程中有相应的表现

烧冲复合伤狗有关肺脏损伤的表现，如X线胸片显示的肺出血程度和吸收情况；伤后早期动脉血氧分压下降情况；早期咳嗽例数与特点都与单冲相似而不见于单烧组。这些结果表明，肺冲击伤的特点在复合伤病程中有相应的表现。

三、烧冲复合伤在感染方面有一定程度的加重。

1．病理检查中发现复合伤组肺部感染发生例数和严重程度比单伤有一定程度的加重（详见病理观察报告）。

2．复合伤组高烧和低温例数比单烧多。

3．复合伤组53号狗伤后第三日死亡。病理检查结果为严重肺出血并有明显感染。

4．复合伤组48号狗第10天胸片为卅，比第二天胸片十，有所加重，可能与肺部感染有关。单冲组无此情况。

综上所述，本实验条件下烧冲复合伤临床过程的主要方面和转归与烧伤相似，同时兼有冲击伤的相应改变，在感染方面有一定程度的加重。

这次实验中看到，不论单烧，单冲或烧冲复合伤组在伤后早期都出现一个SGOT和SGPT活性明显上升的高峰，三组变化趋势基本一致。

冲击伤后血清转氨酶活性升高，一般都认为是由于转氨酶含量高的内脏受伤所致。如有人报导冲击伤狗转氨酶活性升高幅度与肝脏损伤程度基本一致[8]。本次实验中单冲组全部狗都有不同程度的心肺病变。

烧伤组早期转氨酶活性增高的可能原因有：

1．皮肤组织坏死：皮肤组织中转氨酶含量虽不如心、肝等内脏丰富，但仍远比血清中含量高。有人计算，10%体表面积皮肤组织中GOT活性相当于13克心肌组织内GOT活性[9]。故大面积皮肤烧伤后是可能引起血中转氨酶活性增高的。

2．肝脏病变：重度以上烧伤常继发肝脏病变。有人报导，重度烧伤大鼠SGOT活性与肝脏病变程度一致，并认为早期SGOT升高是肝脏损害所致[10]。

3．烧伤波及肌肉：肌肉组织中转氨酶含量很高，当烧伤深达肌层时，受伤的肌肉组织中转氨酶释入血中，这可能就是本次实验中烧伤组两酶活性增高的原因之一。

烧冲复合伤时，上述在单冲和单烧中引起转氨酶升高的条件会同时存在，因此，情况更为复杂。从本实验结果来看，复合伤组伤后两酶活性均比伤前增高，而SGOT活性在高峰期间高于单伤组，但SGPT未见类似结果，说明在本实验条件下SGOT在反映烧冲复合伤伤情上优于SGPT。由于影响转氨酶活性的因素很多，对转氨酶活性变化与复合伤伤类和伤情的关系，有待进一步研究解决。

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

小　结

用狗29只分为三组，分别以"冲击伤炮管"造成中度至重度冲击伤，以5KW溴钨灯造成15%三度光辐射烧伤，和二者复合的烧冲复合伤。从一般临床观察和实验室检验进行了对比研究。

本法造成的冲击伤，主要为肺、心和听器等内脏冲击伤，临床上主要为中度肺冲击伤的表现，大多数狗经过平稳，仅1/10狗死亡。

15%三度光辐射烧伤，临床经过与一般重度烧伤相似，休克较轻，局部和全身感染较突出，6/9狗相继死于感染。

烧冲复合伤临床经过的主要特点和转归与烧伤相似，同时兼有冲击伤的主要表现，在感染方面显示一定程度的加重。有8/10狗死亡。

参考文献（略）

用抗胸腺细胞血清以延长异种移植皮片的存活

一院临床实验科　赵雄飞　黄文华

烧　伤　科　钟履华

烧伤研究室　杨斯华

摘　要

鉴于同种皮来源困难，烧伤创面的覆盖将更多地采用异种皮。为此，我们开展了用抗胸腺细胞血清（ATS）延长异种移植皮片存活的研究。在植皮前一天开始给小鼠以腹腔注射ATS，并于术后采取间隔注射的方法，每次0.5ml一直持续到术后18天，总剂量为3.5ml（共7次）。可使移植于小鼠背部的大鼠皮存活期明显延长，为对照的2.4倍。从实验中观察到剂量和给予方案对效果有很大影响。若加用氟氢松醋酸酯处理皮片，相互的协同作用，可使移植皮片的存活进一步延长。

用抗淋巴细胞血清类制剂作为免疫抑制剂的方法延长烧伤创面移植皮片的存活期始于1972年。Diethelm[1]用抗胸腺细胞球蛋白（ATG）处理的同种移植皮片救治二例烧伤面积75%以上患儿，其中一例治愈。继之，1975年Burke报道[2]曾以ATG作为延长同种移植皮片存活的措施，使6例严重烧伤患儿（总面积>80%，Ⅲ°>70%）中的4例得以痊愈。

由于同种皮源比较困难，势必更多地采用异种皮片以覆盖烧伤创面，而有关ALS用以延长异种移植物存活的研究至今报道很少。为此，我们用动物实验观察抗胸腺细胞血清(ATS)对延长异种移植皮片存活的作用，以便为临床使用提供参考。

材　料　和　方　法

一、兔抗小鼠ATS的制备

按Levey和Medawar的二次静脉注射法致敏家兔，但每次注射的胸腺细胞量参考Végh等

注：抗淋巴细胞血清　简称ALS　　抗胸腺细胞血清　简称ATS
　　抗淋巴细胞球蛋白　简称ALG　　抗胸腺细胞球蛋白　简称ATG

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