

犬钢珠伤和正常肌肉光学性质的比较

唐建民 傅昌余 邱美珍

傅小兵 刘荫秋

(第三军医大学物理教研室)

(第三军医大学野战外科研究所)

Comparisons of optical properties in steel ball wounded canine muscle and normal canine muscle

Tang Jianmin, Fu Changyu, Qiu Meizhen

(Department of Physics, Third Military Medical College, Chongqing)

Fu Xiaobing, Liu Yingqiu

(Field Operations Surgery Institute, Third Military Medical College, Chongqing)

提要: 本实验研究表明,犬钢珠枪伤和正常肌肉的光学性质存在着明显的差异,这些差异可作为犬钢珠枪伤肌肉坏死界线的判定,因此具有临床应用价值。

关键词: 犬,钢珠枪伤,反射率,透射率

现代战争中,钢珠枪伤是一种重要的战伤,因此钢珠枪伤生物机体组织坏死界线的判定,在军事上和临床上均具有重要意义。严重的损伤肉眼就可看清,较轻的损伤肉眼和经验就难于判断,而且因人而异,标准很难统一。目前国内外许多人都在寻求新方法,以便更精确地判定生物机体坏死组织的界线。为此我们用光学对比法进行了实验,收到令人鼓舞的效果。

一、材料与方 法

实验采用重庆地区杂种雄狗三只,体重约13kg。

麻醉:3%戊巴比妥钠静脉注射30mg/kg体重。

致伤部位和条件:采用滑膛枪,1.03g钢

珠弹,离狗6m远致伤狗单侧后肢(从外侧到内侧击穿孔后肢),另一肢不致伤作为对照,致伤6小时(伤势最严重)后取13对肌肉组织,其中枪伤标本是沿垂直于伤道方向取样,因为此处组织坏死明显,比较均匀厚实便于取样,样品经病理检查,证明确实坏死。然后将标本置-20℃营养液中,16小时后用切片刀切成薄片,复温至室温20℃即进行实验。

实验仪器是带积分球的UV-365双光束扫描分光光度计。所用光源是75W的钨卤素灯,其工作波长从860~338nm;还有DS-350U型氙灯,它的工作波长从338~190nm。工作时仪器自动换灯,并自动从860nm扫描到190nm。实验装置如图1所示,其中R为参考光束,它经全反镜M₃和窗口I进入

收稿日期:1988年7月18日。

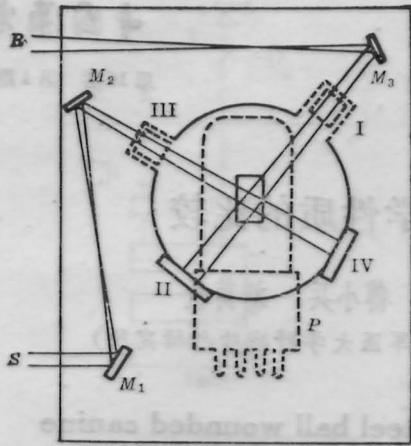


图1 积分球

积分球(四周涂有均匀的 $BaSO_4$ 粉剂), 照在贴紧积分球窗口 II 的 $BaSO_4$ 白板上, 其漫反射光经多次反射均匀照亮积分球内壁。在积分球底部有一个孔隙($\phi 60$ mm), 光电倍增管 P 紧贴孔隙。另一束样品光束 S 经全反镜 M_1 、 M_2 和窗口 III 进入积分球, 照在窗口 IV 的地方。如果窗口 IV 紧贴 $BaSO_4$ “标准白板”, 其漫反射光的一部分和相应的参考光的漫反射光, 经积分球底部的孔隙一齐进入光电倍增管, 经比较后, 仪器读出标准白板的反射率为 100%; 如果窗口 IV 敞开, 即成为光陷阱(黑体), 这时样品光束穿过积分球, 它在球内的反射光为 0, 此时仪器读出光陷阱的反射率为 0; 如果窗口 IV 换上任一被测物(如狗肌肉片), 就可测出其反射率。测透射率的方法是: 窗口 I 敞开, 窗口 II、IV 用 $BaSO_4$ 白板封住, 狗肌肉片表面平整地紧贴窗口 III。仪器的波长精度为 ± 2 nm, 反射率和透射率的测量精度为 $\pm 1\%$ 。

二、实验结果

13 对标本共 52 根曲线, 由于实验曲线具有明显的规律性, 我们只取下列 16 根曲线。

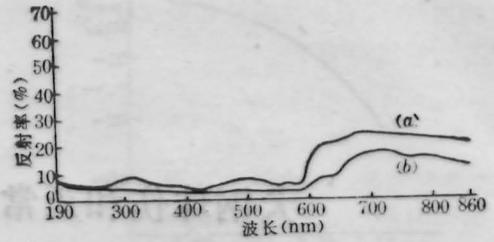


图2 13kg 雄狗后肢大腿肌肉的反射率曲线
(a) 厚度为 1.25 mm 的正常肌肉;
(b) 厚度为 1.305 mm 的枪伤坏死肌肉

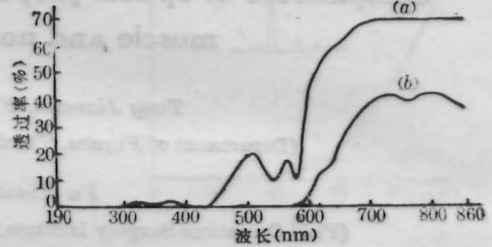


图3 13kg 雄狗后肢大腿肌肉的透射率曲线
(a) 厚度为 1.25 mm 的正常肌肉;
(b) 厚度为 1.305 mm 的枪伤坏死肌肉

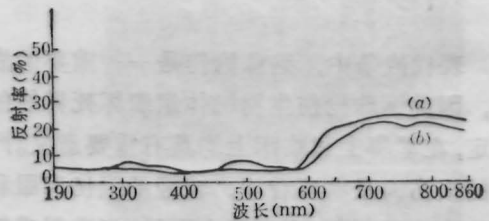


图4 13kg 雄狗后肢大腿肌肉反射率曲线
(a) 厚度为 1.350 mm 的正常肌肉;
(b) 厚度为 1.365 mm 的枪伤坏死肌肉

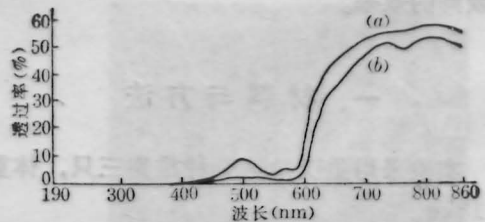


图5 13kg 雄狗后肢大腿肌肉的透射率曲线
(a) 厚度为 1.850 mm 的正常肌肉;
(b) 厚度为 1.365 mm 的枪伤坏死肌肉

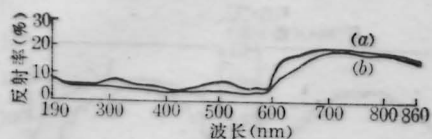


图6 13kg 雄犬后肢大腿肌肉反射率曲线

(a) 厚度为 0.920 mm 的正常肌肉;
(b) 厚度为 1.385 mm 的钢珠枪伤肌肉

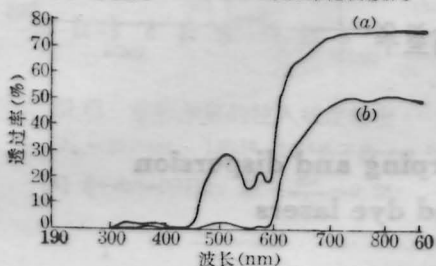


图7 13kg 雄犬后肢大腿肌肉透射率曲线

(a) 厚度为 0.920 mm 的正常肌肉;
(b) 厚度为 1.385 mm 的钢珠枪伤肌肉

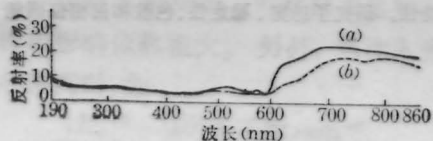


图8 13kg 雄犬后肢大腿肌肉反射率曲线

(a) 厚度为 1.025 mm 的正常肌肉;
(b) 厚度为 1.610 mm 的钢珠枪伤肌肉

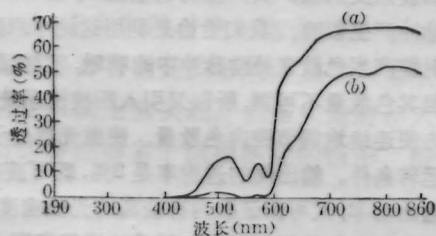


图9 13kg 雄犬后肢大腿肌肉透射率曲线

(a) 厚度为 1.025 mm 的正常肌肉;
(b) 厚度为 1.610 mm 的钢珠枪伤肌肉

三、实验分析

(1) 我们以前的研究表明^[1~3], 反射率随生物组织厚度的增加而增加。由图2至图9可见, 犬钢珠伤肌肉均厚于正常肌肉, 其反射率反而小于正常肌肉, 因此很容易地得出结论: 在190~860 nm之间, 犬钢珠伤肌肉的反射率小于同厚度正常肌肉的反射率。(2)

从上述各图中可见, 在760 nm处, 犬钢珠伤肌肉的反射率和透射率曲线均呈现出明显的凹陷(波谷), 而犬正常肌肉则没有。(3)从上述各图中可知, 犬正常肌肉的反射率和透射率曲线均在415、542、578 nm处出现明显的凹陷, 由于吸收率=1-反射率-透射率, 因此犬正常肌肉的吸收率曲线在415、542和578 nm出现明显的吸收峰, 这些峰正好是犬的血液峰。现在我们可以得出结论: 犬正常肌肉出现明显的血液吸收峰, 犬钢珠伤肌肉的血液吸收峰则不明显、模糊或没有。我们的实验还表明: 犬钢珠枪伤肌肉组织的损伤愈严重, 它和正常肌肉组织的反差就愈大。

四、讨论

上述三点重要结论均可作为犬钢珠枪伤肌肉坏死界线的判定依据, 由于这种光学检测只需将仪器和肌肉表面轻轻接触, 在几分钟内就可自动描出曲线, 因此它是一种无损伤的简便而快速的检测方法。

钢珠伤轻微的肌肉, 肉眼难于分辨, 但曲线图中可见明显差异, 诊断的灵敏度较高。

钢珠伤严重的犬肌肉呈现褐色或黑色, 因此我们可以认为钢珠伤犬肌肉的颜色要变深, 受伤愈严重颜色就愈深。这是因为它是近距离高速弹丸致伤, 在致伤机理上不仅有弹丸贯穿组织时的直接作用, 而且还有压力波以及瞬时空腔对弹道周围的间接作用^[4], 这样, 使远离原发伤道一定距离上的组织受到不同程度的损害, 我们所取的肌肉的致伤程度有轻有重, 因而呈现不同的颜色。钢珠枪伤肌肉颜色要变深这一点可大致说明上述第一点结论。钢珠枪伤肌肉内的血液要受到破坏, 可说明上述第三点结论。

参考文献

- 1 唐建民, 傅昌余, 激光杂志, 7(4), 213(1986)
- 2 唐建民, 傅昌余, 中国激光, 14(7), 440(1987)
- 3 傅昌余, 唐建民, 应用激光, 7(6), 278(1987)