DOI:10.16016/j.1000-5404.1981.01.011

小　结

本文报导了1980.3～1980.9．我科烧伤病人组织细菌定量培养的有关资料，认为这一方法使细菌检验从定性走向定量，从表浅进入深层，对烧伤感染的诊疗有指导意义，在菌落的计数中可显示侵入组织的主要致病菌。列举了烧伤深层组织常见的致病菌，除绿脓杆菌、金黄色葡萄球菌外，克雷白肺炎杆菌、沙雷氏菌、白色葡萄球菌与霉菌均不容忽视。提出切痂植皮成败的临界菌量为10^6/克组织，应与肉芽创面植皮的临界菌量10^5/克组织有所不同。强调了去痂植皮要积极，因痂下菌量总是随着时间的推移而增长的。

参考文献

1．张雅萍：三年烧伤细菌学调查　第三军医大学编《烧伤防治专辑》1980.11

2．Pruitt: The Burn patient: Ⅱ. Later care and complication of thermal injury Current Problem in Surg. XVI(5)1979。

3．Liedburg. et al: The effect of bacteria on the take of Split-thickness skin grafts in rabbits Ann. Surg. 142, 92, 1955。

4．Krizek et al: Bacterial growth and skin graft Survial Surg. Forum 18:518 1967。

5．肖光夏等：20年治疗大面积三度烧伤的经验．第八届全国外科学术会议论文，1978．10。

创伤弹道的病理形态学观察

野战外科研究所

王正国　刘荫秋　吴炳杰　冯敬熙　马清河　谢国平　陈作超　刘晓霞

近年来，由于高速武器的不断发展，有关创伤弹道的研究又重新受到了重视[1]。一般认为，随着投射物速度的提高，组织损伤也相应地加重，甚至远隔部位也会发生不同程度的损伤[2]。

高速步枪和一般制式步枪致伤后，两者在致伤力和伤道的病理形态方面有何不同，国内尚未见有这方面的报告，国外发表的研究资料也较少[2][3]。而弄清这一问题，对于正确进行战伤的诊断和清创将会有很大的帮助。

为此，作者等选用了具有代表性的美制M16步枪M193型5.56毫米弹丸和国产56式制式步枪7.62毫米的弹丸，进行了狗后肢的对比射击实验．以观察不同伤道的病理形态变化。现将初步结果报告如下。

材　料　和　方　法

* 射击试验部分由五机部轻武器所协助进行，谨致谢意。

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

实验动物为64只成年杂种狗，体重约15～20公斤，雌雄不限，在室内靶道致伤，实验分组及有关参数见表1。射击部位为并拢的双后肢，以摸拟人大腿的厚度（约10厘米）。射击

表1 实验分组及有关参数

组别		撞击速度（米/秒）	撞击动能（公斤·米）	动物数	作切片检查的动物数
7.62毫米	高速	959.7	371.2	7	3
	制式	724.8	211.7	27	15
	低速	516.7	107.6	5	5
5.56毫米	制式	940.5	158.9	19	5
	中速	710.7	90.7	6	5

注：7.62毫米和5.56毫米两种制式速度组中，各有部分动物的射击距离为4～5米。其余所有动物的射击距离均为20米。

点相当于股部中段，避开股骨和股部大血管。预先切除两后肢相贴一侧的皮肤，以减少弹丸射击时的阻力。致伤后24小时，在2.5%硫喷妥钠（每公斤体重0.8毫升）静脉麻醉下切开伤道，观察其大体改变，然后进行清创，并分别切取伤道入口、中间部和出口处的组织块，用10%福尔马林固定，常规石蜡切片，H.E染色。

此外，还参考Hopkinson和Watts[4]的方法，对7只动物伤肢的髂外动脉用盐水灌注冲洗，至切开的伴行静脉中流出的液体基本无色后再注入墨汁，以便确定挫伤区（无墨汁灌注区）的宽度。

实验结果

一、入口和出口

各组动物伤道的入口大致相似，呈圆形或略呈椭圆形，边缘整齐，常有少量出血。7.62毫米弹丸所致的伤道入口，直径约为0.6～1.0厘米，5.56毫米弹丸—0.4～0.6厘米。而伤道的出口，各组间差异却很大。7.62毫米制式速度和低速组，其出口的直径与面积同入口相近，伤口多呈椭圆形，偶见少许皮下组织向外翻出；5.56毫米两组和7.62毫米高速组，其出口却大得多，直径多在2.5厘米以上，出口面积约为入口面积的数倍至数十倍（表2）。伤口边缘

表2 各组动物伤道入口和出口的面积（平均值±标准差）

组别		入口（平方厘米）	出口（平方厘米）	出口:入口
7.62毫米	高速组	0.93±0.26	6.12±3.75	6.58*
	制式组	0.41±0.03	0.58±0.08	1.41
	低速组	0.31±0.01	0.42±0.17	1.35
5.56毫米	制式组	0.28±0.06	24.94±11.21	87.82*
	中速组	0.23±0.03	4.21±2.56	18.30*

注：有* 者表示出口与入口面积的差别显著（$P<0.05$）

多不整齐，呈三角形、多角形或锯齿状，有时呈星状撕裂，皮肤缺损和出血量均较多，皮下组织和肌肉碎片被挤压至出口处或被抛至伤口外（图1.2）。

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

二、伤道

从病理形态上，可将伤道分为三个区域，即原发伤道区、挫伤区和震荡区。

（一）原发伤道区　大体观察时，见残留的永久伤道(即原发伤道)并非完全呈一直线，伤道各段的空腔直径也不一致。各组比较，以5.56毫米制式速度组的空腔直径为最大，5.56毫米中速组和7.62毫米高速组次之，7.62毫米制式速度组和低速组最小（表３）。就传递给组织的能量而言，7.62毫米高速组和5.56毫米制式速度传递给组织的能量最多，7.62毫米制式组次之，5.56毫米中速组和7.62毫米低速组最少（表３）。能量传递的多少与最大空腔的直径，并非完全一致。

表3　各组传递的能量和原发伤道的最大空腔

组　别		平均传递的能量（公斤·米）	最大空腔直径（厘米）	平均最大空腔直径（厘米）
7.62毫米	高速组	42.46	2.86	2.15
	制式组	21.13	1.37	1.30
	低速组	6.96	1.40	1.16
5.56毫米	制式组	42.72	4.46	3.34
	中速组	9.93	3.28	2.46

大体检查，原发伤道内残存有一些凝血块和破碎的组织，镜检时仅留下空腔。

（二）挫伤区　大体观察时，见原发伤道的侧壁，有一薄层肌组织呈暗红色，软泥状，夹之不收缩，切之不出血，凡属有此种表现者，即可判定为挫伤区[5]。同一伤道的同一垂直断面上，挫伤区的宽度也不尽相同。肉眼判定，宽度多接近１厘米，镜检时证实，其中一部分已属震荡区，实际挫伤区的宽度多在0.5厘米以内，即使考虑到制片后组织收缩的因素，挫伤区宽度一般也不超过0.6～0.7厘米。各段相比，第二肢体挫伤区较第一肢体为宽；各组相比，以5.56毫米两组和7.62毫米高速组较7.62毫米制式组和低速组略宽（表４）。

表4　伤道各段挫伤区的平均宽度（厘米）

组　别		第一肢体			第二肢体		
		入口	中间	出口	入口	中间	出口
7.62毫米	高速组	0.20	0.20		0.33	0.53	0.40
	制式组	0.23	0.28	0.28	0.22	0.27	0.24
	低速组	0.24	0.25	0.27	0.30	0.30	0.36
5.56毫米	制式组	0.18	0.24	0.35	0.53	0.50	0.33
	中速组	0.22	0.25	0.23	0.33	0.45	0.40

中速组注：第一肢体指弹丸首先击中的肢体，第二肢体指弹丸后来击穿的肢体。

镜检时，见挫伤区的最内层有一些无结构的坏死组织和大量破碎的中性白细胞，有时可见有细菌团（图３）。稍外层的肌组织出现变性坏死。变性的肌纤维肿胀，横纹呈弓形、V形，或呈节段性消失（图４～６）。各个肌纤维纹理改变的方向并不象挤压综合征时那样规则和一致[6]，有些肌纤维的肌浆浓淡不均，或呈粗细不等的颗粒状，并有空泡形成，肌细胞核无明显改变。坏死的肌纤维已失去正常结构，呈均质性，染色较浅，常断离成碎片，或呈蚕食状海绵状，周围有大量中性白细胞浸润、个别坏死的肌纤维中央或其凹陷部分，也有中

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

性白细胞侵入（图7.8）。坏死的肌纤维间有时夹杂一些横纹清晰的肌纤维（图9）。间质中可见小血管充血，偶见血栓形成。近震荡区的一些细静脉内有中性白细胞附壁现象，血管外有大量逸出的红细胞和渗出的白细胞，个别动物中可见有化脓和脂肪组织坏死，肌间有细菌散布（图8.10）。

灌注墨汁的动物，肉眼见原发伤道周围有一无墨汁灌注的暗红色区，宽0.5～0.7厘米（图11）。镜检见此区与挫伤区基本一致，其中的小血管多无墨汁流注，仍充满大量红细胞，或是在较大的血管腔内积有墨汁，接近于震荡区的毛细血管内存留有少许墨汁颗粒（图12）。

（三）震荡区　挫伤区之外为震荡区，伤后24小时，两者间的界线常不易确定。部分切片中可见分界线处有大量中性白细胞形成的炎症反应带，或有大量红细胞积聚而形成的出血带，个别切片中可见两者间界线分明而无炎细胞反应带或出血带（图13.14）。有的切片中见两者以包绕肌束的肌膜分界，因此分界线多较弯曲而不是成一直线。

震荡区中常见有轻度充血，肌纤维略显肿胀，部分肌纤维横纹不很清楚，或呈均质性浅染。灌注墨汁的动物，大体观察时，相当于震荡区呈黑色，表明血液循环良好。镜检时，见肌纤维间的微血管也多充满墨汁（图15）。

三、感染发生情况

33例伤道切片中，有10例发生了细菌感染。镜检时可见有细菌团、组织坏死、中性白细胞反应或已发生化脓。感染的细菌一般为球菌（图8）。各组相比，以5.56毫米制式组和7.62毫米低速组略多；从发生部位看，第二肢体较第一肢体为多（表5）。感染的发生与组织损

表5　各组动物伤道感染情况

组别		观察例数	感染发生例数	发生部位		
				第一肢体	第二肢体	双肢
7.62毫米	高速组	3	0	0	0	0
	制式组	15	2	1	0	1
	低速组	5	3	1	2	0
5.56毫米	制式组	5	3	0	1	2
	中速组	5	2	0	2	0

伤量间似无直接的关系。10例发生感染的伤道，单肢清创的组织量平均为33.7克（5.56毫米制式组和7.62毫米高速组单肢清创的组织量平均为48克和40克），挫伤区的宽度平均为0.3厘米。个别发生感染的动物，伤肢的组织清创量仅8.5克，挫伤区宽度仅0.1厘米。亦未发现感染和骨折间有何确定的关系。作切片检查的伤道中，7例合并有骨折，其中仅有1例并发感染。

讨　论

从本次实验中可以看出，在一定的射击距离内，在制式速度的条件下，质量轻而速度快的5.56毫米弹丸，其致伤力较7.62毫米弹丸大得多。这从以下几方面可以得到证明：

1．出口面积与入口面积的比值　5.56毫米制式速度的弹丸为87.82，而7.62毫米的弹丸仅为1.41。即使将7.62毫米的弹丸速度提高到和5.56毫米制式速度相近的水平（高速组），

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

其出入口面积的比值亦仅为6.58。

2．永久伤道的最大直径　5.56毫米制式速度组的最大空腔直径为4.46厘米，平均最大空腔直径为3.34厘米，而7.62毫米制式速度组分别为1.37和1.30厘米，即使在高速组中，亦仅分别为2.86和2.15厘米，均较5.56毫米制式组为小。

3．清创的组织量　5.56毫米制式速度组平均清除的组织量为97.2克，而7.62毫米制式速度组平均为60.8克，高速组平均为79.4克，仍少于5.56毫米制式组。

4．挫伤区的宽度　5.56毫米制式组的挫伤区较7.62毫米制式组为宽，亦略宽于7.62毫米高速组。

至于7.62毫米低速组，其组织损伤最轻，表现在出入口面积的比值、永久伤道的最大直径和清创的组织量均最小。

5.56毫米弹丸所致的损伤之所以较重，是由于以下的原因：（1）速度快。速度愈快，动能愈大，传给组织的能量愈多。因为，弹丸的动能依速度平方而增加，而它在组织内的能量释放率却依速度的立方而增加[7]。（2）翻滚、破碎或变形。5.56毫米弹丸的质量较轻(仅3.5克)，且较短（18.8毫米），进入体内后易于失稳，并较早发生翻滚[8]，因而易使组织损伤加重。此外，M 193型5.56毫米的弹丸，弹心由铅构成，故进入组织内易发生破碎或变形，而7.62毫米制式弹，其弹心由钢构成，故不易发生破裂或变形。据报告[3]，5.56毫米弹丸产生破裂或严重变形时，与仅有翻滚相比，传给组织的能量可增加数倍以上。因而比单纯翻滚造成的组织损伤严重。本次实验中，未能完全收集到击穿狗后肢以后的各个弹丸，因而不能确定弹丸破碎和变形的意义。初步观察表明，5.56毫米制式速度组，其弹丸破裂或变形的数量，显然较7.62毫米弹丸制式组明显为多。

本次实验表明，传给组织的能量与组织损伤程度间并不完全一致，特别是5.56毫米低速组，传给组织的能量很少（9.93公斤·米），而损伤的组织量却较多。究竟是何原因，尚难以作出解释。

从伤道的病理形态看来，尽管弹丸的质量和速度有所不同，其基本病理分区却是相似的，均可分为三个区，即原发伤道区、挫伤区和震荡区。本次实验中证实，伤道的各段，其永久伤道的直径并不相同，这可能与弹丸的性态和伤道局部的解剖学特点有关[2][9]。Krauss[10]曾指出，原发伤道的大小，在一定范围内，可提供一个估计暂时空腔大小的基础。因而有理由设想，本次实验中，5.56毫米制式组所形成的暂时空腔，要较其他组为大。

伤后24小时，挫伤区内的肌纤维已有明显的变性坏死，接近于原发伤道的部位，可见有大量的炎症细胞、破碎的组织和细菌团。稍外层，可见坏死的肌纤维断离成碎片或呈蚕食状，许多活跃的中性白细胞紧贴于肌细胞残骸旁或在肌浆之间，但看不到中性的白细胞肿大或吞噬碎片的情况。也许这些中性白细胞颗粒（溶酶体）释放出的各种消化酶，能消除被吞噬的碎片或溶解坏死的肌组织[11]。坏死的肌纤维之间，有时可见有横纹清晰的肌纤维，如血循环不能恢复，则这些肌纤维将导致坏死。

挫伤区与震荡区之间的界线，即使在伤后24小时也常常不易判定。本次实验证明，肉眼判定组织坏死的范围常不够准确、一般较偏大。采用墨汁灌注的方法，可作为判定挫伤区和震荡区分界线的参考，但在临床上无法应用。近来，文献上介绍一些新的判定失活组织与正常组织界线的方法，如有色光对比法[12]、经膜电位记录法[13]、荧光组织化学呼吸酶测定法[14]等，这些虽有一定的价值，但还不够成熟，或是临床应用不便。为了解决早期清创时坏死和

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

失活组织的准确判定问题，今后还需作更多的努力。

摘　要

1．本文报告了美制M16步枪M193型5.56毫米弹丸和国产56式步枪7.62毫米弹丸以不同的速度（516.7～959.7米/秒）射击64只狗的双后肢，伤后24小时伤道的大体和病理组织学变化。

2．实验结果表明，5.56毫米弹丸制式速度时，其致伤力较7.62毫米弹丸制式速度时大得多。其主要原因是：前者速度快，质量轻，进入组织内易发生翻滚，加之其弹心由铅构成，易发生破裂和变形，因而造成的损伤也较严重。

3．就病理形态而言，各组动物致伤后，其伤道的病理分区基本上是相似的，均可分为三个区，即原发伤道区、挫伤区和震荡区。一般地说，速度较大者，其原发伤道和挫伤区亦稍大些。文中对挫伤区和震荡区的形态作了描述，并认为墨汁灌注伤肢血管有助于早期识别挫伤区和震荡区的分界线。

参　考　文　献

（1）王正国：　新武器伤的防治　第一章 高速轻武器伤　第1～13页，总后卫生部出版，1979年

（2）Berlin R, et al: Local effects of assault rifle bullets in live tissues. Acta Chir Scand Suppl 459 1976.

（3）Berlin R, et al: Ibid Part Ⅱ Further studies in live tissues and relations to some simulant media. Acta Chir Scand Suppl 477 1977.

（4）Hopkinson DAW and Watts JC: Studies in experimental missile injuries of skeletal muscle. Proc Roy Soc Med 56:461, 1963.

（5）Whelan JJ Jr, et al: Managements of war wounds, Adv Surg 3:227, 1968

（6）李维华、那顺：　挤压综合征病理形态学观察（附5例尸检材料），解放军医学杂志　4(3):132, 1979.

（7）Rybeck B and Janzon B: Absorption of missile energy in soft tissue. Acta Chir Scand 142:201, 1976.

（8）Rybeck B et al: Effects of energy absorption in missile wounding. International Review of the Army, Navy and Air Force Meclical Services 51 (12):1025, 1978.

（9）Давыдовский И. В: Опыты Советской Медицины в Великой Отечественной Войне 1941～1945гг, Том 34 Резделл Первый Общие данные патологии огнестрелыных ренений, Стр 55 Медгиз Москва 1952.

(10) Krauss M: Studies in Wound Ballistics. Temporary cavity effects in soft tissues, Mil Med 121:221, 1957.

(11) Boycl W: A textbook of Pathology, p87～88. eighth ed Philade-

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

lphia 1970.

(12) Hagelin KW, et al: Missile injury to muscle tissue—A method for facilitating debridement of devitalized muscle tissue by increased colour contrast, Acta Chir Scand Suppl 489,p159, 1979.

(13) Hajamie H, et al: Cellular transmembrane potential registrations for continuons mapping of the area of cellular injury caused by high velocity missiles, Acta Chir Scand Suppl 489,P165, 1979.

(14) Беркутов А. Н и Дыскин ЁА:Современное учение об огнестрельной ране, Вест Акад Мец Наук СССР (3):11, 1979.

老年人胆道疾病的特点

一院肝胆外科　钱光相　张全周　　黄志强审修

胆道疾病为老年病人施行外科手术最常见疾病之一。手术治疗的并发症与死亡率远较一般胆道手术为高。我国胆道疾病的特点与国外所报告者不完全相同。为提高本病的疗效，减少手术并发症及死亡率，将我院1960～1978年间年龄在60岁以上的胆道手术病人113例作一总结，并对有关问题进行分析探讨。

临　床　资　料

113例中男性53例，女性60例。年龄60～69岁92例，70～79岁19例，80岁以上2例。急诊手术42例，择期手术（含急诊入院治疗症状缓解后手术者）71例。其病理类型及主要病理改变见表(一)，(二)。全组治愈94例（83.2%），好转12例，恶化12例，死亡5例(4.42%)。

表（一）　113例60岁以上老年胆道手术的病理分型

病理类型	例数	%	急诊手术	择期手术	死亡
非结石性胆囊炎	10	8.85	6	4	1
结石性胆囊炎	29	25.66	11	18	
胆囊结石继发	21	18.59	6	15	1
胆总管结石					
原发性胆管结石	32	28.31	17	15	3
肝胆管结石	6	5.31	1	5	
胆道回虫	2	1.77	1	1	
胆管癌	11	9.74		11	
胆囊癌	2	1.77		2	
总　计	113	100	42	71	5

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

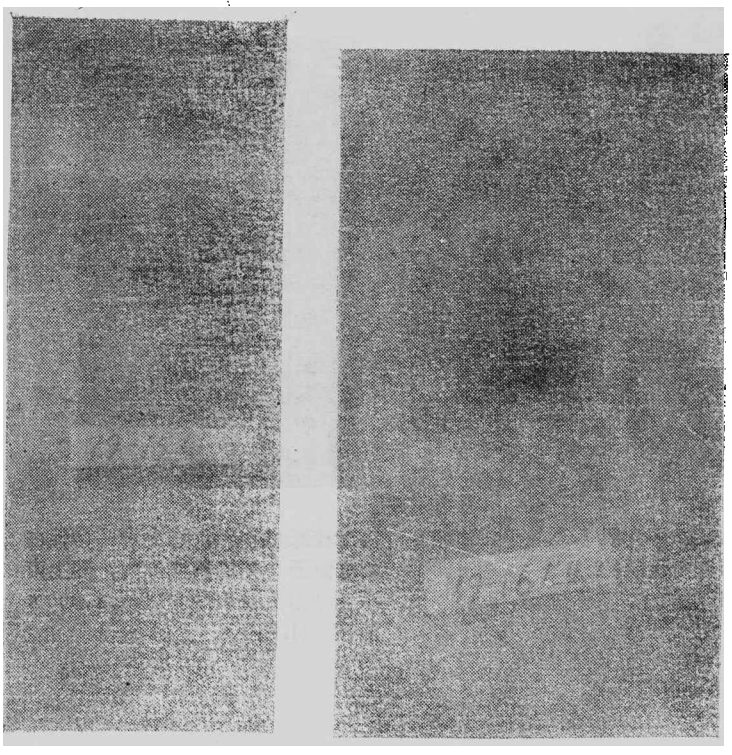


图1　5.56毫米制式速度组，动物伤道的入口

图2　同一动物伤道的出口



图3　5.56毫米制式速度组，图上方为原发伤道（空腔），其下方为无结构的坏死组织，图中下半部为坏死的肌纤维，并有中性白细胞浸润。100×H.E.



图4　7.62毫米制式速度组，挫伤区中肌纤维显著肿胀（图中左上至右下为一肌纤维），横纹略呈弓形　450×　H.E.



图5　7.62毫米制式速度组，挫伤区中肌纤维横纹呈斜形或呈V形 1,000×油镜H.E.

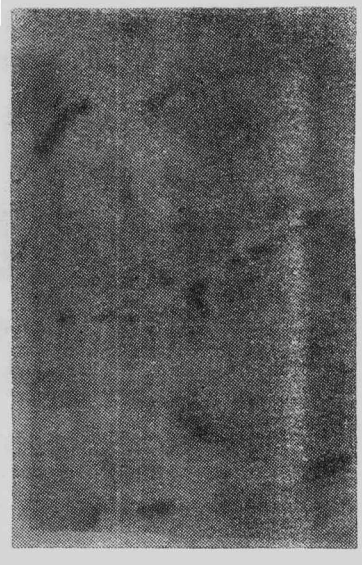


图6　5.56毫米制式速度组，挫伤区中肌纤维肿胀，横纹呈节段性消失 450×H.E.

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



图7　7.62毫米低速组，挫伤区的坏死肌纤维呈蚕食状，周围有许多活跃的中性白细胞　450×H.E.

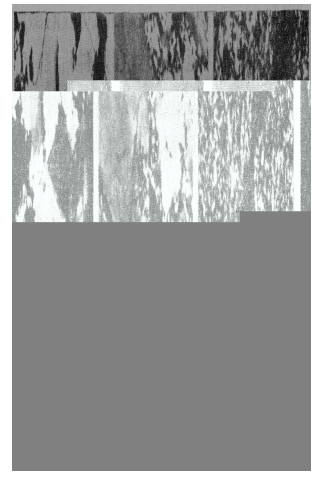


图8　7.62毫米低速组，中央有一中性白细胞陷于坏死的肌纤维内，图上方深色处为大量积聚的球菌 1,000×油镜　H.E.

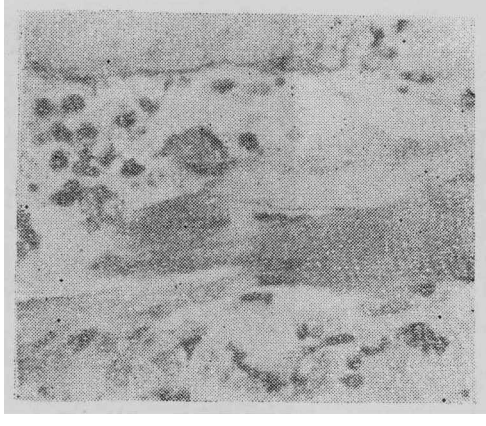


图9　7.62毫米制式速度组，挫伤区变性坏死的肌纤维之间有一纹理清晰的肌纤维　450×H.E.

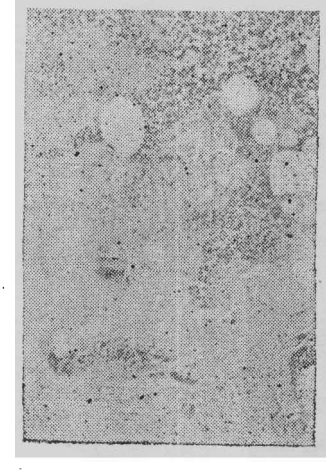


图10　5.56毫米制式速度组，挫伤区间质坏死（图下方为脂肪坏死），并有大量中性白细胞反应　82×H.E

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

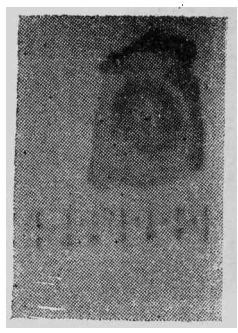


图11　7.62毫米制式速度组，伤肢血管内灌注墨汁，伤道中段横断面。图中黑色为墨汁灌注区（相当于震荡区），墨汁未灌注到的内层相当于挫伤区。

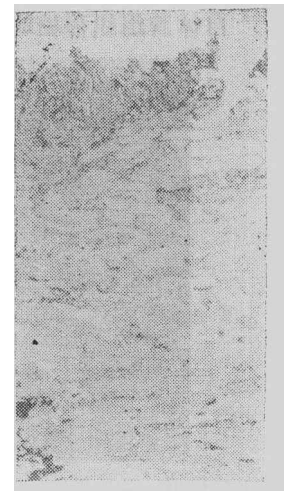


图12　5.56毫米制式速度组，伤肢血管内灌注墨汁，挫伤区外层（图下方）小血管腔内有一些墨汁积聚　35×　H.E.

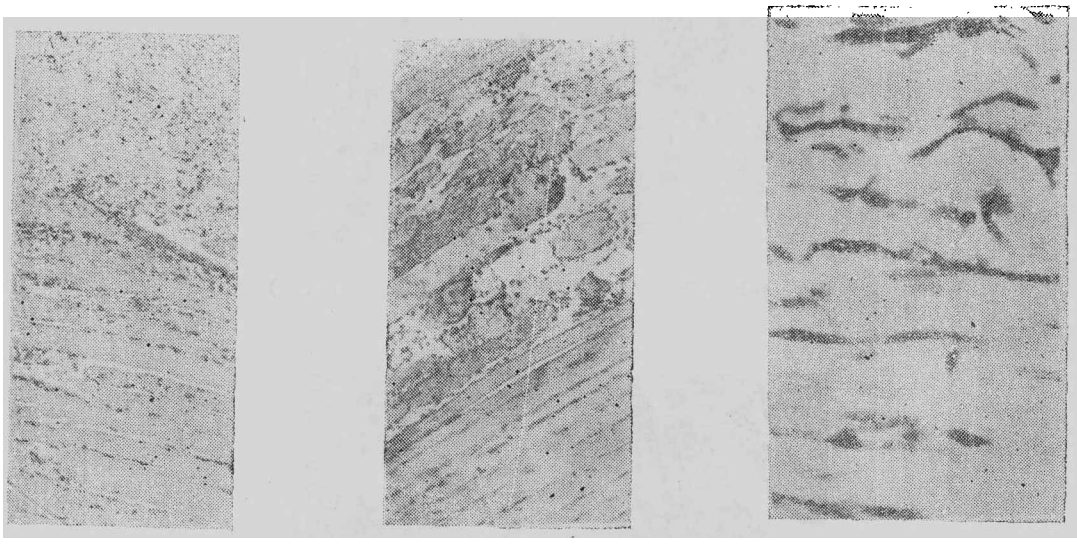


图13　7.62毫米低速组，图上方为挫伤区，其中有变性坏死的肌纤维和大量中性白细胞，下半为震荡区，肌纤维轻度变性，挫伤区与震荡区交界处有较多的中性白细胞形成的炎细胞反应带　100×H.E.

图14　7.62毫米制式速度组，图上方为挫伤区，内有变性坏死的肌纤维和中性白细胞，下方为震荡区，两者间境界清楚，无炎症细胞带，震荡区内亦无炎细胞反应　100×H.E.

图15　5.56毫米制式速度组，震荡区内微血管中充满灌注的墨汁　450×H.E.

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