DOI:10.16016/j.1000-5404.1984.02.015

钢珠弹伤早期血清肌酸激酶的反应

郑立超 王志红 刘荫秋 程雪云

（野战外科研究所）

提 要

本文通过17只犬的实验研究，报告了4.763毫米0.44克钢珠弹三种速度致伤早期血清肌酸激酶(SCK)的变化，以及它与组织吸收动能、伤道周围坏死组织清除量的关系。结果表明，伤后6小时内SCK活性随钢珠弹致伤速度增高所致的组织吸收动能、伤道周围坏死组织清除量等生物效应值的增加而升高，并有显著相关的线性关系。

在现代战争中钢珠弹伤较为多见，特别是高速度小质量的钢珠弹致伤力强，往往由严重的局部肌肉损伤引起全身反应。鉴于肌酸激酶（CK）对骨骼肌损伤较敏感，探讨其伤后早期的变化及与组织吸收动能、伤道周围坏死组织清除量等生物效应值的关系，将有助于对伤员的救治。本文报导了高速度小质量钢珠弹致伤后6小时内SCK活性的变化及其与伤情的关系。

材料与方法

动物： 重庆健康雄性杂种犬17只，体重15～20公斤。

致伤： 全麻后在室内靶道相距6米处用“五三”式7.62毫米滑膛枪、4.763毫米0.44克钢珠弹分别以三种速度射击股部中段肌肉丰富部位。

分组： 按钢珠弹的致伤速度分组(表1)。

表1 实 验 分 组

组 别	犬 数	碰击动能（千克·米）	传递动能（千克·米）
700米/秒组	5	11.23±0.46	9.43±0.56
1050米/秒组	6	24.75±2.06	20.37±1.84
1570米/秒组	6	47.61±0.82	39.51±1.53

测试： （1）用枪口线和铜丝靶测定速度和动能。（2）伤后6小时采血后，立即切除伤道周围坏死组织（根据颜色、毛细血管出血和致密度来判明），并称其重量。（3）在麻醉后致伤前和致伤后0.5、2以及6小时，分别取空腹血清，用逆向反应比色法[1]，测试SCK活性值。以麻醉后致伤前的测试值为伤前对照值。

结 果

一、各组SCK测试值的变化

伤后不同时间SCK活性的变化：1570米/秒组随伤后时间的延长而逐渐升高，尤以

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

伤后6小时为甚；1050米/秒组和700米/秒组，以伤后2小时为高值，到伤后6小时均有下降性波动，后者较为明显（表2、图1）

伤后各组SCK活性测试值均高于伤前值，增加的幅度与钢珠弹致伤速度有密切关系，即速度越高增加的越多，统计处理多呈显著（表2、图1）。

表2 各组SCK活性值的变化

组别	犬数	伤前值（单位）	伤后0.5小时		伤后2小时		伤后6小时		F值
			测试值(单位)	增加率(%)	测试值(单位)	增加率(%)	测试值(单位)	增加率(%)	
700米/秒组	5	55.62±20.67	60.05±18.79	8.46	96.72±47.62	78.45	78.25±9.25	43.20	>F0.05
1050米/秒组	6	47.42±18.88	69.11±16.52	41.40	99.17±30.95	98.78	92.45±14.12	85.95	>F0.05
1570米/秒组	6	54.12±13.33	93.53±33.30	73.93	108.44±23.27	103.66	118.62±38.01	123.10	=F0.05
F值		<F0.05	>F0.05		<F0.05		>F0.05		

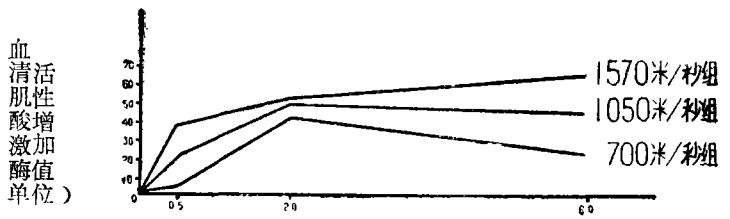


图1 各组伤后血清肌酸激酶活性增加值变化图象

二、酶活性增加值与生物效应值的变化

三组伤后SCK活性增加值、组织吸收动能、伤道周围坏死组织清除量以及伤腔容积，随致伤速度升高而增加（表3）。

表3 各组SCK活性增加值与生物效应值的比较

组别	伤后血清肌酸激酶活性增加值			组织吸收动能（千克·米）	伤腔容积（厘米³）	坏死组织清除量(克)
	0.5小时(单位)	2小时(单位)	6小时(单位)			
700米/秒组	4.43	41.10	22.63	9.43	7.03	8.12
1050米/秒组	21.69	51.75	45.03	20.37	18.64	19.18
1570米/秒组	38.73	54.32	64.49	39.51	26.80	31.05
F值	>F0.05	<F0.05	>F0.05	>F0.01	>F0.01	>F0.05

伤后0.5、2以及6小时的SCK活性增加值的变化，均与相对应的组织吸收动能、伤道周围坏死组织清除量的变化相平行，尤以伤后0.5小时（活性增加值与坏死组织清除量，$n=17$，$r=0.56$，$P<0.01$，$\hat{y}=0.22$

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

$\times +14.65$；活性增加值与组织吸收动能，$n=17$，$r=0.58$，$P<0.05$，$\hat{y}=0.26\times+17.29$）和6小时（活性增加值与坏死组织清除量，$n=17$，$r=0.68$，$P<0.01$，$\hat{y}=0.30\times+7.60$；活性增加值与组织吸收动能，$n=17$，$r=0.51$，$P<0.05$，$\hat{y}=0.26\times+11.54$）呈显著相关的线性关系。

讨　论

一、SCK活性变化与速度的关系

实验犬在伤后同一时间所显示的SCK活性增加值随致伤速度的增加而升高的规律性，在于钢珠弹致伤组织是一种机械能损伤，其动能 $E=\frac{1}{2g}MV^2$ 的值，与钢珠弹的致伤速度（V）的平方成正比[2]，速度越高，传递给组织的动能越多，致伤组织就越严重，SCK活性增加值也就越高。

二、SCK活性变化与伤后时间的关系

速度越高，SCK活性随伤后时间的延长而递增（见表2）。这与钢珠弹所致挫伤区特别是震荡区病理形态学改变的关系密切。高速度高动能的钢珠弹进入组织后形成的压力波大，所向之处的挫伤和震荡范围广，随着伤后时间的延长，由于缺氧，组织不断坏死，震荡区组织水肿，周围组织受到挤压，细胞壁通透性改变等等，导致SCK活性不断升高。因此对这类火器伤的清创更是宜早不宜迟。

三、SCK与创伤程度的相关变化

在钢珠弹进入组织后，由其穿透力和侧压力，将飞行动能传递给组织，引起所谓的“内爆炸”。组织吸收动能是最终形成创伤特点和程度的全部因素。通常伤情轻重直观地以伤道周围坏死组织清除量的多少为判断依据。伤后0.5、6小时SCK活性增加值与组织吸收动能、伤道周围坏死组织清除量的显著正相关的线性关系，表明伤后SCK活性的变化与伤情相平行。这对火器伤的机理研究，以及早期的诊断治疗有意义。

主要参考文献

（1）南京军区总院：《人民军医》1976；1:52
（2）Beilin RH: Acta Cheiu Scand Suppl 1977；480

Reactions of Serum Creatine Kinase in Early Phase of Spherical Steel-bullet Injury

Zheng Lichao, Wang Zhigong, Liu Yinqiu, Cheng Xueyun

(Institute of Surgery Research, Third Military Medical College)

Through the experiments of producing spherical steel-bullet (4.763mm in caliber and 0.44gm in weight) wound on the hind legs of 17 dogs, the authors re-

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

ported that there was a definite linear relationship between the reactions of the serum creatine kinase and the amount of kintic energy from the high speed of the bullets absorbed by the tissues and also with the weight of dead tissue removed around the bullet-path. Within the first 6 hours after injury, the activity of SCK increased with the rise of the biologic effect values of the amount of the kinetic energy absorbed and the weight of the dead tissue removed.

（上接160页）

低钙－癫痫样发作，带药出院。

特发性甲旁减一般均同意为罕见病。国内首都医院内分泌科报告在门诊及病房收治过23例（史轶繁：中华内科杂志1981；20(5)：278），文中统计7例有癫痫样发作（30.7%），而我校三所附属医院内分泌科之住院病例累加统计却远低于此数，可能系患者多就诊于神经内科，因而促使我们寻觅真性癫痫与本病之癫痫样发作在临床上的区别。

经密切观察我们认为：1）本病患者在癫痫样发作前主要为四肢及口面部之异常麻刺紧束感伴无名烦躁激动，为时较久；2）发作开始时并无意识突然丧失而是凝视发呆，无法语言动作；3）肌阵挛先于强直出现并呈渐进性的迅速加重，阵挛幅度甚小，头后仰、手指伸直并拢具有特征性；4）无呼吸暂停，因此无发绀无瞳孔散大无病理反射无大小便失禁，相反却伴发有显著的大汗淋漓；5）发作持续时间较长约10—20分钟以上；6）发作间期的脑电图主要改变为阵发5—6 c/s的Q波而非尖波发放，深呼吸无改变。

掌握以上特点再进而作血液电解质测定及心电图检查，可供由癫痫样发作的特发性甲旁减综合诊断的参考。

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