DOI:10.16016/j.1000-5404.1982.04.016

呼吸道烧伤狗早期血浆肾素——血管紧张素系统变化的初步观察

第一附属医院临床实验科 冯华芳 赵雄飞 李成斌

烧伤中心 黎 鳌 姜坤元等

烧伤后出现血浆肾素活性（简称PRA）的增高，早有报导[1]，但临床一般很难观察到伤后数小时内的变化。本文初步报告了呼吸道蒸气烧伤狗伤后四小时内的肾素-血管紧张素系统（简称R-A系统）的动态变化。

方法和材料

一、动物的致伤：杂种成年狗，雄性，12.4±2公斤左右。戊巴比妥钠静脉麻醉，在气管插管及静注司可林作控制呼吸的条件下，压入0.42公斤/公分^2，110℃蒸气1000毫升，持续6秒钟。使气管隆突处温度维持在90℃以上6秒钟；50℃以上28秒左右以致伤。对照狗除不给蒸气外，处理相同。（详见另文报导）

二、血样的采集：麻醉后从插入左心室的导管取血作为伤前样本。导管中维持一定量的肝素液抗凝，保持于原位。致伤后分别于30分、1、2、4小时取血测定。血标本收集后分离出血浆，保存于-20℃，分批将致伤组和对照组一起集中进行检测，以减少操作误差。

三、测定方法：系采用海军总医院制备的放射免疫测定药盒并按其使用说明书进行测定。血浆肾素活性的测定系根据有转换酶抑制剂存在的条件，经37℃孵育一小时后以放射免疫法检测所产生的血管紧张素Ⅰ（简称AI）的量表示血液中肾素的酶活力。血管紧张素Ⅱ（简称AⅡ）则在阻抑了转换酶及失活酶的条件下，以放射免疫法测定其实际含量。

结果

一、血浆肾素活性：结果从表一中可以见到对照组的各平均值仅略有升降，变化不大。致伤组则在致伤后一小时开始至观察终了呈持续性增加。由于动物的个体差异较大，为了便于比较，我们分别将各狗的伤后实测值与各自的伤前值比较，以伤前为100%用百分数表示，然后再求得平均数。从表二及图更可见两组间伤后变化的不同。致伤组从伤后一小时开始持

表二 血浆肾素活性变化

以AI产率表示，平均值（ng/ml/h）±SD

组别	例数	伤前	伤后			
			30分	1小时	2小时	4小时
对照组	11	4.51±2.07	4.24±2.82	5.90±3.85	4.97±3.25	5.18±2.53
致伤组	13	3.86±2.65	3.16±2.42	5.26±4.12	5.44±2.70	7.12±6.06

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

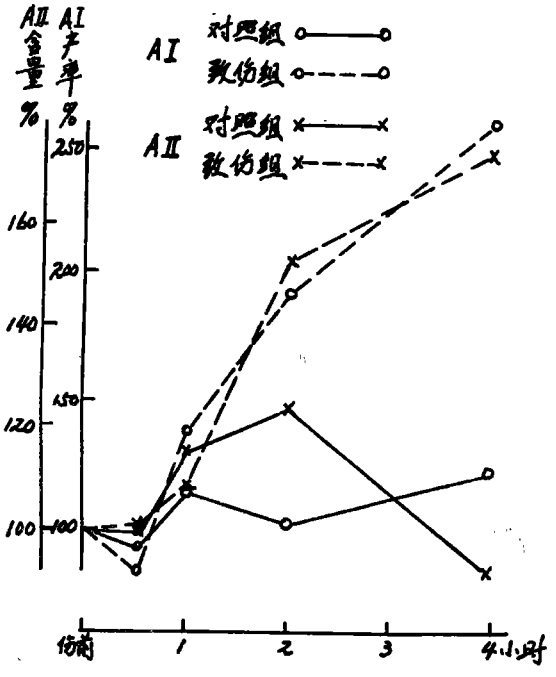
续增加的现象更为明显，经统计学处理，t 测验，二、四小时与伤前比 $P<0.05$，对比两组间各对应的平均值，二小时的差别也是显著的（$P<0.05$），而对照组的伤前和伤后差别不明显。

表二　　血浆肾素活性变化（按百分率计）

组　别	例数	伤　前	伤　后			
			30分	1小时	2小时	4小时
对照组	11	100	93.0±39.2	117.0±69.5	103.8±39.5	121.5±58.6
致伤组	13	100	85.4±24.8	138.8±63.1	193.0±127.1(1,2)	260.2±277.1(1)

注（1）与伤前比，t测验$P<0.05$；　（2）与对照组相应的平均值比，t测验$P<0.05$

二、血浆血管紧张素Ⅱ：结果见表三，对照组在伤后二小时略有增多，余均变化不大。致伤组则从伤后二小时开始持续上升，至四小时观察终了时仍在继续增高中。四小时的平均



（伤后时间）

烧伤早期肾素—血管紧张素系统的变化（按百分率计算）

表三　　血浆血管紧张素Ⅱ的变化

平均值（pg/ml）±SD

组　别	例数	伤　前	伤　后			
			30分	1小时	2小时	4小时
对照组	14	122.6±71.9	117.9±68.2	126.0±69.4	152.3±86.7	105.1±58.1
致伤组	15	106.4±45.2	102.8±47.0	116.9±83.5	158.5±108.7	172.1±108.2*

* 与本组的伤前值比及与对照组相应的平均值比，t测验p均<0.05

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

值不论是与本组伤前值比或是与对照组相应的平均值比差别均明显。若以伤前值为100%进行比较（见表四及图）更可见对照组的变化起伏很小。致伤组的百分数变化规律则仍和绝对值变化规律一致。经统计学处理二、四小时的平均值与伤前比均有明显差别。

表四　　血浆血管紧张素Ⅱ的变化（按百分率计）

组别	例数	伤前	伤后			
			30分	1小时	2小时	4小时
对照组	14	100	100.0±44.7	116.2±54.8	124.9±67.9	91.8±10.2
致伤组	15	100	100.6±33.0	109.8±68.8	153.1±93.6(1)	174.9±109.8(1.2)

注（1）与伤前比，t测验$p<0.05$；　（2）与对照组相应的平均值比，t测验$p<0.05$

讨　论

R-A系统活性增加是烧伤后病理生理反应的一部分[3]。67年Bozovic等[1]检查7例烧伤面积15～95%（Ⅲ°0～70%）的病人肾素都有升高，此后其它作者[2][3]的报导，不论是在成人抑或小儿也多数出现此现象。但这些都是伤后1～2天的临床病例观察，不可能看到很早期的变化。从我们的实验结果来看，呼吸道烧伤动物早在伤后一小时就开始有上升，以后继续增高。

伤后如此早期出现反应的机制，当首先考虑神经激素系统的反应所致。但肾素分泌可以受多方面的影响，其中如血容量的改变，就是重要因素之一，Akrami[2]就曾认为体内即使是很小的液体量波动都能增加肾素的分泌。我们的实验在伤后四小时活杀检查其肺的含水量变化可见有明显增加（另文报导），必然影响血容量，引起肾内血流的重新分配，从而刺激肾素的分泌。

环磷酸腺苷(cAMP)可能是刺激β-受体引起肾素分泌增加的细胞内递质。本实验动物也曾检查了肺血中的cAMP含量及其与环磷酸乌苷（cGMP）的比值（详见另文）。可以见到致伤组与对照组不同，在伤后30分钟的含量即从伤前的平均值12.9增至20pm/ml，cAMP/cGMP从1.4/1增至2.1/1，一小时继续增至30.3pm/ml和4.4/1，此后继续维持于较高水平。所以cAMP的伤后变化可以看作是促使致伤动物肾素释放的因素之一。

使AⅠ转变成AⅡ的转换酶，在肺部的活性最强。呼吸道烧伤引起了肺部的一系列改变，因而也要考虑对转换酶活性的影响。但从图示可以见到，AⅡ含量的上升与PRA的增高非常一致。显示了在本组的肺部损伤条件下，未见到转换酶活性有明显被抑制现象。

R-A系统的主要功能是升压作用，但血压的变化是多因素的综合结果，所以它的增高有时血压并不一定升高。本组结果就是如此，致伤组伤后各个时期的平均动脉压并未发现有增高现象。Popp[3]对比伤后早期有高血压和血压正常的小儿烧伤病人，其PRA均明显增高，在二组间并无明显差别，也说明PRA的增高不一定导致血压升高。

主要参考文献

（1）Bozovic, L. et al: Lancet 1(7489):574, 1967
（3）Akrami, C. et al: J. Trauma 20(2):130, 1980
（3）Popp, M. B. et al: Ann. Surg. 193(6):817, 1981

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