DOI:10.16016/j.1000-5404.1993.04.018

油酸性犬呼吸窘迫综合征初期血液流变学变化

黄永平 何作云* (第三军医大学新桥医院中心仪器室) 630037
高旭宾 刘富玉 罗 刚 (第三军医大学基础部病理生理教研室) 630038

提 要 本文观察了油酸性犬呼吸窘迫综合征初期(2 h)的血液流变学变化。其结果是:注射油酸2 h,红细胞压积(HCT)、全血表观粘度(ηa,230.4S^{-1},25℃)、全血相对粘度(ηr)明显增加($P<0.05\sim0.01$),而血浆粘度(ηp)无明显变化($P>0.05$);提示油酸性犬呼吸窘迫综合征初期血液流变学改变的特征是血液浓缩,红细胞变形能力降低,可能是RDS发生过程中肺微循环障碍的重要原因之一。

关键词 血液流变学;呼吸窘迫综合征;油酸类;狗

成人呼吸窘迫综合征(ARDS)是一个多病因引起的复杂综合征,其发病机制尚未完全阐明。有不少学者认为,肺微循环障碍可能是本病的触发因素之一[1],而有关血液流变学变化则罕有文献报道。本文利用犬油酸性呼吸窘迫综合征模型,观察了RDS初期(2 h)的血液流变学特性,现报道如下。

1 材料与方法

雄性杂种犬9只,体重12.5±1.4kg,采用自身前后对照分组。动物经3%戊巴比妥钠(30mg/kg)麻醉后,吸入空气,以Swan-Ganz导管经右心插管至肺动脉,同时行主动脉、左心室插管。用热稀释法测心输出量(CO),用四导生理记录仪描记肺动脉和心电图,经腹主动脉压采血测血气(ABL-3,Radiometer,丹麦)。$D_{A-a}O_2$的值用$D_{A-a}O_2=P_{AO_2}-PaO_2$,$P_{AO_2}=P_{IO_2}-\frac{PaCO_2}{R}[1-F_{IO_2}(1-R)]$计算[2],其中$P_{IO_2}$是吸入氧分压;R为呼吸商,以0.8计;$F_{IO_2}$为吸入氧浓度,为21%。经腹主动脉采血(肝素抗凝20IU/ml),用NXE-1型椎板式粘度计,在25℃,切变率(γ)为5.76S^{-1}~230.4S^{-1}的范围内测定全血表观粘度(ηa);用毛细管式粘度计测定血浆粘度(ηp),按常规法测血沉(ESR)、血球压积(HCT)、红细胞计数(RBC)和血红蛋白(Hb)。按通用公式计算血沉方程K值,红细胞平均血红蛋白浓度(MCHC)、红细胞平均体积(MCV)、全血相对粘度(ηr)、红细胞刚性指数(IR)和红细胞聚集指数(RE)。测定正常对照(Control)后,于右心导管缓慢注入油酸(德国产)0.06ml/kg,2 h后重测上述指标作为RDS初期的改变指标。

全部数据以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,用t检验进行统计学处理,以$P<0.05$表示有显著差别。

2 结果

注入油酸2 h后,肺泡动脉氧分压差($D_{A-a}O_2$)和呼吸频率(R)较对照值明显增加($P<0.01$),动脉氧分压(PaO_2)和二氧化碳分压($PaCO_2$)明显低于对照值($P<0.01$),见表1;全血表观粘度仅在高切变率时(230.4S^{-1})明显高于对照值($P<0.05$),见表2;HCT、Hb、RBC、ηr明显高于对照值($P<0.05\sim0.01$),K值及校正血沉明显低于对照值($P<0.05\sim0.01$),见表3;而MCV、MCHC、血浆粘度、RE和IR无明显变化(P均大于0.05)。

---

* 新桥医院心血管内科

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

表 1 部分血气、呼吸频率和心输出量变化

Tab 1 Changes of partial blood cases, respiratory rate and cardiac output

Group	PaO_2 (kPa)	$PaCO_2$ (kPa)	$D_{A-a}O_2$ (kPa)	R (time/min)	CO (L/min)
Control	12.299±1.345	6.259±0.898	1.146±0.712	11.11± 3.79	2.0 7±0.92
After 2h injected oleic acid	8.549±2.284△△	4.244±0.802△△	6.649±2.891△△	41.22±12.51△△	1.84±0.71

△△:Compared with control $P<0.01$; PaO_2:Partial pressure of oxygen of arterial blood; $PaCO_2$: Partial pressure of carbon dioxide of arterial blood; $D_{A-a}O_2$: Alveolar/arterial oxygen difference; R: respiratory rate; CO: cardiac output

表 2 全血表观粘度变化

Tab 2 Changes of ηa

Group	Shear rate					
	$230.4S^{-1}$	$115.0S^{-1}$	$46.0S^{-1}$	$23.0S^{-1}$	$11.50S^{-1}$	$5.76S^{-1}$
Control	5.808±1.283	6.799±1.359	10.11±2.60	13.97±4.28	20.50±7.31	31.04±11.63
After 2h injected oleic acid	6.901±1.349△	7.962±1.420	10.69±1.94	14.77±2.55	20.53±4.21	31.72±6.30

△: Compared with control $P<0.05$

表 3 部分血液学和流变学指标

Tab 3 Partial changes of hemology and hemorrheology

Group	RBC (10^{12}/L)	Hb (g/L)	HCT (%)	ηr	K value	Correct ESR
Control	4.304±0.710	124.8±20.6	40.9±7.8	3.31±0.62	15.7±12.1	8.221±6.633
After 2h injected oleic acid	5.384±0.620△△	156.1±18.0△△	52.6±5.5△△	4.01±0.59△	2.3± 2.0△	0.675±0.639△△

△△:Compared with control $P<0.01$, △: $P<0.05$; ESR:erythrocyte sendimentary rate; correct ESR=ESR×plasma viscosity

3 讨论

血液流变学是研究血液流动性、粘滞性、变形性和凝固性的科学。有人认为,应激可以改变机体的血液流变特性[3],而 RDS 作为一个突然发生的危急事件,可以引起机体强烈的应激反应,从而改变机体的血液流变学特性,但这方面罕有文献报道。

本文结果表明,注射油酸 2 h,血液流变学改变为血液浓缩、红细胞变形能力下降。前者可能与肺血管通透性增加致水份丢失和体液的重分布有关;而后者可能与注射油酸后引起的缺氧、酸中毒引起红细胞膜特性改变有关。

有文献报道[4],静脉注射油酸 0.06ml/kg,可以立即出现低氧血症,1 h 左右出现肺部啰音,2～4 h 复制出典型的 RDS,其早期病变主要与油酸的化学刺激性有关。表现为肺毛细血管通透性增加,大量液体渗出,引起肺水肿和肺泡出血,导致血液浓缩,血球压积升高,与早期血液学改变是一致的。而 RDS 引起机体缺氧、酸中毒可以改变红细胞膜特性,使其硬度增加,弹性下降,变形能力下降[5,6]。

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

由于在微循环中，血液的流动性主要取决于血液的粘滞性[7]。因此，RDS 早期全血粘度增加，红细胞变形能力下降，将加重红细胞在肺微循环中瘀滞，引起机械性阻塞，可能是导致肺微循环障碍的重要原因之一[8]。以往的经验表明，应用 654-2、酚妥拉明、低分子右旋糖酐等疏通微循环的药物，可以改善动物和人的肺微循环，降低肺循环阻力，对治疗 RDS 有一定的效果，也间接支持本文的结论。但有关 RDS 血液流变学改变的研究资料不多，需要作进一步的观察和研究，以期揭示 RDS 中血液流变学变化的规律。

参考文献

1. 毛宝龄 罗慰慈。成人呼吸窘迫综合征(专题笔谈)。江苏医药，1988；(8)：435
2. Nunn，JF 著，陈毓槐译。应用呼吸生理学。北京：科学出版社，1983：358
3. Watkins J，Salo M. Trauma，stress and immunity in anaesthesia and surgery. London：Butterworth Co.，1982：141～162
4. 古国贤 郭先健 毛宝龄，等。犬注射油酸后的综合实验观察。中华结核病和呼吸系统疾病杂志，1985；8(1)：1～6
5. Nash GB，Johnson CS，Merselman HJ. Influence of oxygen tension on the viscoelastic behavior of red blood cells in sickle disease. Blood，1986；67：110
6. Murphy JR. The influence of normal crythrocytes and erythrocytes from patients with hereditary spherocytosis. J Lab Clin Med，1967；69(5)：758
7. 冈小天 著，康振黄 译。心血管血液流变学。北京：计量出版社，1984：78
8. 陈文杰 主编。血液流变学。天津：天津科学技术出版社，1987：265，303
9. 郭先健 梁廷杰 李平升，等。成人呼吸窘迫综合征(专题笔谈)。解放军医学杂志，1984；9(2)：141

Early hemorrhelogical changes of oleic acid-induced RDS in dogs

Huang Yongping，He Zuoyun (Central Lab，Xinqiao Hospital，Third Military Medical College，Chongqing，630037)

Gao Xubin，Liu Fuyu，Luo Gang (Institute of High Altitude Medicine，Dept. of Pathophysiology，Third Military Medical College，Chongqing，630038)

Abstract The hemorrheological changes were observed in dogs in the first 2 hours after they were inflicted with oleic acid-induced RDS. It was found that hematocrit，absolute viscosity and relative viscosity of whole blood were significantly increased but plasma viscosity showed no marked changes. These facts imply that in the early stage of oleic acid-induced RDS，the hemorrheological changes were characterized by hemoconcentration and decrease of the transformability of erythrocytes，which might be one of causes of the functional failure of pulmonary microcirculation.

Key words hemordynamics；respiratory distress syndrome；oleic acids；dogs

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