DOI:10.16016/j.1000-5404.2004.15.016
第26卷第15期 第三军医大学学报 Vol. 26, No. 15
2004年8月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Aug. 2004

文章编号:1000-5404(2004)15-1371-04

论著

缩合葡萄糖对犬心肺复苏后红细胞流变学影响的实验研究

马永达,杜 权,葛衡江 (第三军医大学大坪医院野战外科研究所麻醉科,重庆 400042)

提 要:目的 研究缩合葡萄糖对犬心肺复苏后红细胞流变学的影响。方法 健康杂种犬16只,体质量11~20.5 kg,年龄1~2岁;分段随机法分为2组:对照组(复苏后仅输注乳酸林格液,$n=8$)、实验组(复苏后先快速输注缩合葡萄糖氯化钠溶液,而后以乳酸林格液维持,$n=8$)。心跳骤停(cardiac arrest, CA)前5 min、CA中第5 min、CA后30、60、90、120 min于股静脉采集血液标本测定红细胞聚集指数(RAI)、红细胞变形指数(RDI)、红细胞刚性指数(RRI)、全血高切粘度(HBV)、全血低切粘度(LBV)、卡松粘度(CV)、卡松屈服应力(CYS)。结果 对照组RAI、RDI、RRI、LBV、CYS复苏后均有不同程度变化($P<0.05$),HBV、CV在复苏前后无统计学差异($P>0.05$);实验组各项指标在复苏前后均无统计学差异($P>0.05$)。两组各项指标对应时相比较:RAI:CPR后90、120 min差异有显著性($P<0.05$);RDI:CPR后60、90、120 min差异有显著性($P<0.05$);RRI:CPR后30、60、90、120 min差异有非常显著性($P<0.01$);LBV,CYS:CPR后90 min差异有显著性($P<0.05$),CPR后120 min差异有非常显著性($P<0.01$)。结论 非失血性心跳骤停的心肺复苏后,输注缩合葡萄糖溶液,有利于红细胞流变学的恢复。

关键词:心肺复苏术;红细胞;血液流变学
中图法分类号:Q532.3;R331.141;R605.974 文献标识码:A

Effects of polyglucose solution on erythrocyte rheological changes after cardiopulmonary resuscitation in experimental dogs

MA Yong-da, DU Quan, GE Heng-jiang (Department of Anesthesiology, Institute of Surgery Research, Daping Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400042, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of polyglucose solution on red blood cell rheological parameters after cardiopulmonary resuscitation in experimental dogs. Methods Sixteen healthy mongrel dogs, weighting 11—20 kg, 1—2 years old, were divided randomly into 2 groups: control group (infusion of only Ringer's solution after cardiopulmonary resuscitation), trial group (quick infusion of polyglucose solution after cardiopulmonary resuscitation). Endotracheal intubation and mechanical ventilation after anesthetization with 3% barbiturate natrium (0.5—1.0 ml/kg) and vecuronium bromide (0.2 mg/kg), fentanyl and vecuronium bromide were used to maintain the anesthesia. Two poles were emplaced in skin of right chest and left heart of these dogs. Alternating current (50—80 V) stimulation of the dogs caused appearance of ventricular fibrillation (VF) and blood circulation arrest, and at the same time, ventilation was stopped. Eight minutes later, mechanical ventilation and cardiopulmonary resuscitation (CPR) were resumed at the same time, and followed by routine support therapy after success of CPR. Blood samples were collected via the femoral vein at 5 min before and after cardiac arrest (CA), at 30, 60, 90, and 120 min after CPR for the detection of RBC aggregation index (RAI), RBC deformation index (RDI), RBC rigidity index (RRI), high-shear blood viscosity (HBV), low-shear blood viscosity (LBV), Casson yield stress (CYS), and Casson viscosity (CV). Statistical analysis SPSS11.0 for windows was used to perform the Independent-T Test and Paired-samples T Test. Results There were significant changes in RAI, RDI, RRI, LBV, and CYS in the control group ($P<0.05$), but no significant change in HBV and CV was found before and after CPR ($P>0.05$). No significant difference in parameters in the experimental group was found before and after CPR ($P>0.05$). RAI at 90 and 120 min after CPR ($P>0.05$), RDI at 60, 90, and 120 min after CPR ($P>0.05$), RRI at 30, 60, 90, and 120 min after CPR ($P>0.01$), LBV and CYS at 90 min after CPR ($P>0.05$) and at 120 min after CPR ($P>0.01$) in the two groups were significantly different. Conclusion After CPR in non-hemorrhagic CA, quick infusion of polyglucose and sodium chloride solution is beneficial to the recovery of erythrocyte rheological parameters before CPR.

Key words: cardiopulmonary resuscitation; erythrocyte; hemorheology

作者简介:马永达(1974—),男,贵州省六盘水市人,医师,主要从事缺血再灌注与凝血纤溶方面的研究。电话:(023)68757347
收稿日期:2003-11-20;修回日期:2004-05-13

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

心肺复苏(cardiopulmonary resuscitation, CPR)成功后,心、脑、肾等重要生命器官的灌流情况直接关系到其后的恢复程度。组织器官的灌注受灌注压及血液流变学等因素的影响,临床治疗中多首先注重机体灌注压的维持而忽视血液流变学方面的改变。红细胞形态及功能的变化将导致其携带氧的能力改变,从而直接影响到各组织器官功能的恢复及保护[1~3]。本实验探讨缩合葡萄糖对非失血因素导致的心跳骤停(cardiac arrest, CA)复苏前后红细胞流变学的影响。

1 资料与方法

1.1 实验分组

健康杂种犬16只,雌雄不拘,体质量11~20.5 kg,年龄1~2岁,由第三军医大学大坪医院野战外科研究所实验动物中心提供。分段随机法分为2组:对照组(复苏后仅输注乳酸林格液,n=8)、实验组(复苏后先快速输注缩合葡萄糖氯化钠溶液,而后以乳酸林格液维持,n=8)。

1.2 动物模型

实验动物术前夜禁食,自由饮水。阿托品(0.05 mg/kg)皮下注射。以30 mg/kg皮下静脉注射3%戊巴比妥钠麻醉后行气管插管及机械通气;左侧股静脉插管输注液体,左侧股动脉插管测定平均动脉压(MAP)及采取血气标本。左侧第5肋间开胸以容纳手伸入胸腔进行按压心脏。停止机械通气后通过位于右胸及左心尖的皮下电极以交流电(50~80 V)刺激2~3 s,诱发室颤(ventricular fibrillation, VF),以ECG显示为VF波形、平均动脉压(MAP)=0 mmHg以及心脏直视来确认循环停止。8 min后开始机械通气,吸氧浓度增为1.0,频率增加为原来的140%,并适当增加潮气量,直视下心脏按压(80~100次/min),予肾上腺素0.1 mg/kg,5% $NaHCO_3$ 0.5 mmol/kg于30 s内快速静脉注入。胸内直流电击除颤(20~50 J),直至恢复自主心跳。

1.3 支持治疗

在CPR成功后,2组均按照常规CPR后治疗手段行支持治疗,实验组则在CPR后先快速输注缩合葡萄糖氯化钠溶液(8~12 ml/kg,30 min内输注完毕),而后以乳酸林格液维持(10 ml·kg^{-1}·h^{-1})。对照组补液以乳酸林格液为主(8~12 ml/kg,CPR后30 min内输注完毕),此后以乳酸林格液维持(10 ml·kg^{-1}·h^{-1})。

1.4 标本采集

心跳骤停前5 min、心跳骤停中第5分钟、CPR后30、60、90、120 min于股静脉采集血液标本测定红细胞聚集指数、红细胞变形指数、红细胞刚性指数。

1.5 统计学分析

所得数据以$\bar{x}\pm s$表示,采用SPSS11.0软件进行统计处理。将每组各项指标复苏后时相与复苏前两两比较重复测量的方差分析,将两组各项指标复苏后相对应时相进行组间比较行双因素方差分析。

2 结果

2.1 各组RAI、RDI及RRI变化比较

对照组RAI:CA中5 min、CPR后30 min与CPR前相比无统计学差异(P>0.05);CPR后60、90 min与CPR前相比差异有显著性(P<0.05);CPR后120 min与复苏前相比差异有非常显著性(P<0.01)(表1)。

表1 各组RAI、RDI、RRI变化比较($\bar{x}\pm s$, n=8)

Tab 1 Changes of RAI, RDI, and RRI before and during cardiac arrest and after cardiopulmonary resuscitation ($\bar{x}\pm s$, n=8)

		Cardiac arrest		After cardiopulmonary resuscitation				F	P
		Before	5 min	30 min	60 min	90 min	120 min		
RAI	Control	6.51±1.16	7.75±1.51	7.80±1.47	8.25±1.05 *	8.31±1.59 *	9.36±1.34 **		
	Experimental group	6.89±1.81	6.35±0.64	8.09±0.75	7.75±1.08	6.79±0.74 #	7.46±1.5 #	2.5	0.031
RDI	Control	0.88±0.07	0.96±0.09	1.05±0.13 **	1.07±0.15 **	1.01±0.12 *	0.91±0.13		
	Experimental group	0.84±0.09	0.83±0.06	0.92±0.09	0.91±0.08 #	0.9±0.11 #	0.92±0.1 #	3.198	0.002
RRI	Control	5.37±0.22	6.63±0.91 **	7.22±0.77 **	7.27±0.97 **	7.57±0.51 **	8.05±0.88 **		
	Experimental group	4.98±1.16	4.76±0.42	6.12±0.7 ##	6.05±0.28 ##	5.48±0.57 ##	5.87±0.62 ##	10.5	0

*: P<0.05, **: P<0.01, *vs* before CPR; #: P<0.05, ##: P<0.01, *vs* control

对照组RDI:CA中5 min、CPR后120 min与CPR前相比无统计学差异;CPR后90 min与CPR前相比差异有显著性(P<0.05);CPR后30、60 min与CPR前相比差异有非常显著性(P<0.01)。对照组RRI:CA中5 min、CPR后30、60、90、120 min与CPR前相比差异均有非常显著性(P<0.01)(表1)。

2.2 各组HBV、LBV、CV及CYS变化比较

对照组LBV、CYS:CA中5 min、CPR后5、30 min与CPR前相比无统计学差异;CPR后60、90 min与CPR前相比差异有显著性(P<0.05);CPR后120 min与CPR前相比差异有非常显著性(P<0.01)(表2)。

对照组HBV、卡松粘度CV:V前后均无统计学差异(P>0.05)(表2)。

实验组各项指标CPR前后均无统计学差异(P>0.05)。

两组各项指标对应时相比较:RAI:CPR后90、120 min差异有显著性(P<0.05);RDI:CPR后60、90、120 min差异有显著性(P<0.05);RRI:CPR后30、60、90、120 min差异有非常显著性(P<0.01);LBV:CPR后90 min差异有显著性(P<0.05),CPR后120 min差异有非常显著性(P<0.01);CYS:CPR后90 min差异有显著性(P<0.05),CPR后120 min差异有非常显著性(P<0.01)。

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

表 2　各组 HBV、LBV、CV、CYS 变化比较($\bar{x}\pm s$, $n=8$)

Tab 2　Changes of HBV, LBV, CV, and CYS before and during cardiac arrest and after cardiopulmonary resuscitation

		Cardiac arrest		After cardiopulmonary resuscitation				F	P
		Before	5 min	30 min	60 min	90 min	120 min		
HBV	Control	3.69±0.52	3.83±0.504	3.92±0.67	3.99±0.51	4.03±0.62	4.46±1.63		
	Experimental group	4.2 ±0.75	3.78±0.37	4.1 ±0.26	4.03±0.47	3.85±0.48	3.98±0.52	0.647	0.665
LBV	Control	7.59±1.71	7.88±1.63	8.11±1.76	8.52±1.72 *	8.63±1.87 *	9.87±1.92 **		
	Experimental group	9.09±0.86	7.79±1.19	8.91±0.97	8.44±1.61	7.95±1.6 #	7.77±2.05 ##	1.67	0.12
CV (mPa·s)	Control	1.15±0.46	1.31±0.46	1.21±0.55	1.47±0.5	1.42±0.52	1.74±1.32		
	Experimental group	1.52±0.63	1.19±0.32	1.53±0.3	1.33±0.44	1.22±0.43	1.31±0.48	0.627	0.68
CYS (Pa)	Control	7.69±1.74	8.01±1.66	8.14±1.75	8.74±1.83 *	8.67±1.88 *	9.93±1.81 **		
	Experimental group	9.21±2.28	7.89±1.2	9.08±0.99	8.55±1.63	8.06±1.62 #	8.43±1.8 ##	2.9	0.024

*: $P<0.05$, **: $P<0.01$, *vs* before CPR; #: $P<0.05$, ##: $P<0.01$, *vs* control

3　讨论

不同哺乳动物的红细胞在相同的悬浮液中呈现出不同的流变学特性, 因此在同一标准下所测定出的不同物种血液的流变学参数可能不能准确地反应该物种的血液流变学特性。本研究中测定所有参数的设备经过适当的调整, 使其所测出的参数更能准确反应家犬红细胞流变学特性[4]。此外, 血液流变学与血压也存在明显的关联[5,6], 本研究中的所有样本的血压在心肺复苏前后均维持在同一水平, 目的是将红细胞流变学参数的改变归因于心跳骤停的影响。

红细胞结构及机械、力学性质是影响组织器官灌注的一个重要因素。在微循环中对组织细胞的存活尤其显得重要。从临床来看, 随着红细胞聚集能力的增加, 循环系统的低切变率系统(静脉系统)中的红细胞聚集趋势上升; 静脉系红细胞呈聚集存留状态, 血液粘度和流动阻力均有一定程度的升高, 结果导致局部的血流减少[7,8]。心跳骤停期间, 机体处于一个缺血状态, 而心肺复苏的成功又使组织器官处于缺血再灌注损伤的状态。再灌注所产生的氧自由基和激活的嗜中性白细胞[8,9] 使红细胞流变学性质受到不同程度的损伤。

对照组中, 红细胞的聚集指数、变形指数的改变显示出各自的特点。①复苏后早期(30、60 min): 红细胞的变形能力受到损害, 而红细胞的聚集能力仍然没有改变, 这可能由于缺血时中止的血流引起细胞新陈代谢发生变化导致红细胞变形能力迅速受损, 而红细胞的聚集力还未出现明显的改变。②复苏后晚期(90、120 min): 红细胞聚集力出现明显的改变, 而其变形能力则逐渐开始恢复, 其原因有: ①高浓度的氧自由基作用于红细胞并持续较长时间[10]。②活化嗜中性白细胞和相关的炎症反应也开始对红细胞产生影响[9,11]。氧自由基使膜蛋白质内部以及膜蛋白和血红蛋白之间形成交叉链接, 从而导致细胞膜流动性下降, Advani 等[7,8] 提出这种细胞的不稳定性可能是由于细胞膜上某个框架蛋白被氧化所造成的。由于红细胞这些自身结构方面的损伤是从缺血期起就出现的, 因此, 在本研究中, 无论是缺血期、再灌注早期还是再灌注晚期, 体现红细胞结构特性的指标——红细胞刚性指数(RRI)均有明显改变。此外, 全血高切粘度和卡松粘度反应红细胞变形能力的变化, 而全血低切粘度和卡松屈服应力则与红细胞聚集能力相关[3,12], 对照组中全血低切粘度和卡松屈服应力也有相应的改变。

在实验组中, 各项指标复苏前后均显示无明显差异。而实验组与对照组对应时相间比较则显示出明显的差异性。一方面, 缩合葡萄糖氯化钠溶液作为一种大分子胶体液, 其停留在血管内的时间较晶体液长, 在扩充血容量以提高组织灌注压的同时使血液处于一种稀释状态, 其中氧自由基等有害物质的浓度下降, 从而对红细胞结构的损伤也降低; 另一方面, 红细胞聚集能力、变形能力的损害程度与其结构的改变互为因果关系, 血液的稀释使得已受损伤的红细胞流动性较大, 对其它未受损伤的细胞不会(或很少)造成连贯性的影响, 同时已受损伤红细胞在内环境迅速得以改善后, 其恢复速度也加快[3]。然而对于复苏后期(24 h 甚至更长)的红细胞流变学变化、影响因素及机制还需要更进一步的研究。

犬非失血性心跳骤停的心肺复苏后, 输注缩合葡萄糖溶液, 有利于红细胞流变学的恢复。

参考文献:

[1] Meiselman H J. Red blood cell role in RBC aggregation: 1963—1993 and beyond[J]. Clin Hemo Rheol, 1993, 13(7): 575—592.

[2] Baskurt O K, Meiselman H J. Cellular determinants of low-shear blood viscosity[J]. Biorheology, 1977, 34(10): 235—247.

[3] 范家骏, 赵国欣. 血液流变学基础与临床[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1995. 27—56.

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

[4] Baskurta O K, Born Kucukatay M, Yalcin O, *et al*. Aggregation behavior and electrophoretic mobility of red blood cells in various mammalian species[J]. Biorheology, 2000, 37(5—6): 417—428.
[5] Meiselman H J. Hemorheologic alterations in hypertension: chicken or egg[J]? Clin Hemorheol Microcirc, 1999, 21(3—4): 195—200.
[6] Hacioglu G, Yalcin O, Bor-Kucukatay M, *et al*. Red blood cell rheological alterations in various rat hypertension models[J]. Clin Hemorheol Microcirc, 2002, 26(1): 27—32.
[7] Schmid Schonbein H. Fluid dynamics and hemorheology *in vivo*: The interactions of hemodynamic parameters and hemorheological "properties" in determining the flow behavior of blood in microvascular networks[A]. In: Lowe G D O ed. Clinical Blood rheology[M]. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1988. 129—219.
[8] Baskurt O K, Temiz A, Meiselman H J. Effect of superoxide anions on red blood cell rheologic properties[J]. Free Radic Biol Med, 1998, 24(1): 102—110.
[9] Baskurt O K, Meiselman H J. Activated polymorphonuclear leukocytes affect red blood cell aggregability[J]. J Leukoc Biol, 1998, 63(1): 89—93.
[10] Kayar E, Mat F, Meiselman H J, *et al*. Red blood cell rheological alterations in a rat model of ischemia-reperfusion injury[J]. Biorheology, 2001, 38(5-6): 405—414.
[11] Granger D N. Role of xanthine oxidase and granulocytes in ischemia reperfusion injury[J]. Am J Physiol, 1988, 255(6 Pt 2): H1269—H1275.
[12] Nash G B, Wenby R B, Sowemimo Coker S O, *et al*. Influence of cellular properties on red cell aggregation[J]. Clin Hemorheol Microcirc, 1987, 7(5): 93—108.

（编辑 陈聪连）

个案与短篇

文章编号：1000-5404(2004)15-1374-01

对受血者进行输血前 3 项检测的意义

Significance of taking three tests for recipients before transfusion

李 兵，刘 佳，陈 瑛，彭 君 （第三军医大学西南医院输血科，重庆 400038）

输血是临床治疗的重要组成部份，是抢救和治疗的主要手段之一。近年来输血安全越来越引起人们的重视。输血是传播肝炎及其它病毒的主要途径但不是惟一的途径。因此对需要输血、手术或创伤性检查的患者，更有必要了解治疗前体内病毒存在的状况。我们对 5 072 例住院患者进行输血前 3 项（抗-HIV、抗-HCV、梅毒螺旋体抗体）的检测，其结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

2002 年 1 至 12 月住院的输血前和手术前患者 5 072 例。年龄 6 个月至 86 岁，男性 2 853 例，女性 2 219 例。检测标本：留取全血 3 ml，并将血清标本长期保存—20 ℃冰箱中备查。

1.2 方法

抗-HIV、抗-HCV、梅毒螺旋体抗体（TP）使用北京金豪制药有限公司、北京吉比爱生物技术有限公司试剂。日本 SERODIA-TP-PA（凝集法）梅毒螺旋体抗体诊断试剂。操作方法按说明书进行。抗-HIV 初筛阳性标本，均由重庆市防疫站确认为阳性。

1.3 检测仪器

美国 BIOTAD MODEL 550 型酶标仪，BIOTAD MODEL 1571 型洗板机。

2 结果

2.1 5 072 例标本中 3 项指标阳性率

在 5 072 例标本中 TP 阳性 105 例占 2.07%，抗-HCV 阳性 58 例占 1.14%，抗-HIV 5 例占 0.1%。总阳性 171 例占 3.37%。

2.2 抗-HCV 阳性结果分布

58 例抗-HCV 阳性分布：外科 24 例；烧伤 6 例；内科 17 例；肾内科 9 例；戒毒科 2 例（同时伴有抗-HIV 阳性）。

2.3 5 072 例检测者年龄、性别分布与阳性结果比较 见表 1

表 1 3 项检测年龄、性别分布与阳性结果比较

年龄（岁）	TP 阳性情况		HCV 阳性情况		HIV 阳性情况	
	男	女	男	女	男	女
0～20	0	0	4	4	0	0
21～30	9	8	13	3	1	0
31～40	10	12	8	3	2	2
41～50	8	4	3	5	0	0
51～60	18	3	2	1	0	0
61～70	3	7	3	2	0	0
71～	16	11	3	4	0	0
合计	64	45	36	22	3	2

3 讨论

我国是肝炎感染率较高的国家之一。特别是丙型肝炎在输血传播疾病的问题日益突出。通常认为丙型肝炎是通过血液和血液制品传播，但流行病学调查结果表明有 40%～50%的抗-HCV 阳性者无输血史。特别是在无偿献血人群中检测出的抗-HCV 阳性者，几乎都没有接触血液制品的经历，更不知自己的感染途径。我国各地不同人群中 HCV 感染率在 1.3%～21.7%[1]。

（下转 1380 页）

作者简介：李 兵（1955—），女，河北省威县人，副主任技师，主要从事输血安全方面的研究。电话：(023)68765478
收稿日期：2003-09-26；修回日期：2004-03-15

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