

模拟血液空投对红细胞变形能力影响的试验研究

郑山根¹ 郑娅琼¹ 杨汪平² 丁尹娟¹

[摘要] 目的:了解模拟血液空投对红细胞变形能力(ED)的影响。方法:将 18 袋新鲜全血放置在储血冰箱内,24 h 后取出进行模拟空投试验,比较空投试验前后全血标本中 pH 值、红细胞计数(RBC)、血细胞比容(HCT)、红细胞刚性指数(IR)和红细胞变形指数(TK)。结果:空投试验前血液样本中的 pH 值、RBC、HCT、AI、IR 和 TK 和与空投后比较,改变差异无统计学意义($P>0.05$)。结论:模拟血液空投试验不影响全血的红细胞变形能力。

[关键词] 空投;红细胞聚集指数;红细胞刚性指数;红细胞变形指数;红细胞变形能力

[中图分类号] R555 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1004-2806(2013)06-0395-03

Experimental study on effect of erythrocyte deformability in simulated blood paradrop

ZHENG Shanggen¹ ZHENG Yaqiong¹ YANG Wangping² DING Yinjuan¹

(¹Department of Clinical Transfusion, Wuhan General Hospital of Guangzhou Military Command, Wuhan, 430070, China; ²Health Care Agency of Wuhan Air Force Command Post)

Corresponding author: ZHENG Shanggen, E-mail: z_shanggen@hotmail.com

Abstract Objective: To investigate the influence of simulation blood paradrop to the erythrocyte deformability (ED). **Method:** Placing 18 bags of fresh whole blood in a blood storage refrigerator, and taking them out for simulation paradropping experiment after 24 hours. Contrasting pH, hematocrit (HCT), erythrocyte rigidity index (IR) and erythrocyte deformation index (TK) of the experimental sample before and after paradropping experiment. **Result:** There was little significant diversity ($P>0.05$) by contrasting pH, HCT, IR and TK of the experimental sample before and after paradropping experiment. **Conclusion:** Simulation paradropping experiment would not affect erythrocyte deformability (ED) of the whole blood.

Key words paradropping; erythrocyte aggregation index (AI); erythrocyte rigidity index (IR); erythrocyte deformation index (TK); erythrocyte deformability (ED)

血液空投是空降作战后勤保障和灾难发生后急救需求中血液的一种主要运输方式。而有研究表明^[1],血液在无保护的空投时,着陆时的冲击力可导致红细胞的破坏,对红细胞的功能状态造成不利影响,从而改变红细胞的变形性。为了实现无损害的血液空投,我们通过理论分析,借助计算机仿真和地面模拟试验,对血液保温、防震的技术进行深入探索,总结形成了一套满足空降作战需求的血液空投包装、捆绑方式,来缓冲空投对血液所产生的冲击力。为了研究这一包装在空投中对红细胞变形性的影响,我们进行了以下试验。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 全血来源 全血样本 18 份,均由解放军武汉血站 2011 年 10 月 26 日提供,4℃ 储血冰箱中保存,献血者均为体检合格的适龄无偿献血者。

1.1.2 空投包组成 空投包由某研究所提供,捆绑采用了五重包装,分别是空投货台(简化为刚性

平台,无缓冲性能)、钢丝绳减震器(已在后勤装备中大量采用的成熟技术)、蜂窝纸板或纸箱(主要防震缓冲材料)、聚乙烯泡沫箱(低成本的保温器材)和标准血袋,在泡沫箱的底层放置一定数量的干冰和冰袋,上层放置血袋,中间用纸进行隔离。

1.2 方法

1.2.1 空投方法 将采集 24 h 后的 18 袋全血随机分为 6 组,每组 3 袋进行装箱捆绑,按照空投着陆速度 7 m/s,将捆绑好的空投件提升至离地面 2.5 m 高度处释放并使其自由跌落。

1.2.2 观察指标 ①全血中的 pH 值 将血袋中的全血混匀,抽取 3 ml 到肝素抗凝,石蜡密封的注射器中,尽快送检,应用 GEM3000 全自动血气分析仪测定。②红细胞计数和压积 从空投前后的全血中抽取样本进行血常规的检测,在 XS 系列全自动血液分析仪上检测全血中的 RBC 和 HCT。③红细胞变形性 将试验前后从新鲜全血中抽取的样本做血粘度的检测,比较红细胞 AI、红细胞刚性指数(IR)和红细胞变形指数(TK)。

¹广州军区武汉总医院输血科(武汉,430070)

²武汉空军指挥所卫生处

通信作者:郑山根, E-mail: z_shanggen@hotmail.com

1.3 统计学处理

采用 SPSS19.0 软件对数据进行统计学分析,资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,2 组数据比较采用配对样本的 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 模拟空投试验前后全血样本红细胞计数、压积和 pH 值的比较

空投前后全血样本的 RBC 和 HCT 均在正常范围内,并经统计学比较分析,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。pH 值经统计学分析,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。结果见表 1。

表 1 空投前后的红细胞计数、压积和 pH 值变化

指标	例数	$\bar{x} \pm s$	
		空投前	空投后
RBC/($\times 10^{12} \cdot L^{-1}$)	18	4.07 \pm 0.35	4.03 \pm 0.31
HCT/%	18	40.30 \pm 2.05	40.40 \pm 2.12
pH 值	18	6.96 \pm 0.49	6.95 \pm 0.49

2.2 模拟空投试验对红细胞变形能力的影响

空投前后全血样本的 AI、IR、TK 均在正常范围内,经统计学分析,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。结果见表 2。

表 2 空投前后的全血 AI、IR 和 TK 变化

状态	例数	$\bar{x} \pm s$		
		AI	IR	TK
空投前	18	2.02 \pm 0.16	4.32 \pm 0.65	0.82 \pm 0.06
空投后	18	2.01 \pm 0.13	4.70 \pm 0.78	0.85 \pm 0.05

3 讨论

红细胞变形性是指红细胞能自由通过比其自身直径小的微血管的能力;是红细胞在外力的作用下,改变其形状的能力;是一种重要的流变现象;也是影响血液循环的主要因素之一^[2]。红细胞良好的变形性是有效灌注微循环,完成生理功能,维持生命运动的基础。红细胞变形性是决定红细胞功能及体内生存期的一个重要因素^[3]。血中红细胞流变特性变化直接影响红细胞质量和回输后的效果,血液红细胞变形能力下降,细胞通过微循环时易遭到破坏,导致输血效果降低^[4]。在微循环中气体交换的速度受 RBC 的变形性、细胞膜的流动性及胞浆粘度的影响,这些因素与 RBC 携氧能力密切相关^[5-6],当 RBC 变形性下降,胞膜的硬度增加,RBC 通过毛细血管时易受破坏^[6-8]。IR 为红细胞硬度指标,刚性指数高表示红细胞变形能力下降^[9]。红细胞刚性指数与高切变率下的全血表观粘度、血浆黏度及 HCT 等指标有关。TK 由于形状、细胞膜及细胞内容物结构上的特点,决定了红细胞很容易变形。

pH 值及外界温度对红细胞变形能力(ED)有影响,这样也影响血液的流动。用健康人红细胞置于 pH6.5~8.0 不同溶液中,实验结果显示,HCT 上升,平均细胞体积(MCV)加大,可能会导致溶血,平均细胞血红蛋白浓度下降,ED 明显降低,说明 pH 能影响红细胞变形性。红细胞的 ED 同样也受环境温度的影响,温度升高有利于膜脂的流动性,但过高也会使膜蛋白凝固变性而使膜刚性增加,后者的影响大于前者的改变,结果也使 ED 下降。一定的外力作用下,若其内容物的黏度增高,ED 会下降,反之升高^[10]。

我们所采用的包装捆绑的重点是对各类冲击的缓冲。钢丝绳减震器和蜂窝纸板用于吸收冲击瞬间峰值过载能量,木箱吸收低峰值,在冲击过载曲线下下降段的冲击过载能量,泡沫箱主要用于保温,也有一定的缓冲吸震作用。真实空投时,小件着陆后可能发生侧倾,此时依靠木箱和泡沫箱吸收侧倾时产生的冲击能量。捆绑时,蜂窝纸、钢丝绳减震器和小件货台通过 25~400 锦丝带捆在一起,形成缓冲底座。在木箱的外部使用 44~800 锦丝带成十字型捆绑,尔后使用 200 锦丝绳与缓冲底座连接。这样捆绑的目的时使蜂窝纸板和钢丝绳减震器发挥最大程度地缓冲吸震作用。同时,我们在血袋周围放置了一定数量的干冰和冰袋,以维持血液保存的低温环境。

通过以上试验结果可以看出,全血样本在空投试验前后,RBC、HCT、pH 值和红细胞变形能力的变化都不明显 ($P > 0.05$)。这一结果说明,我们所采用的空投包装进行地面模拟空投试验不影响血液的 pH 值和红细胞变形能力,保障输血效果,能够安全有效的运用于空降作战和灾难救援时的血液运输和投递。这一研究结果对进一步研究血液空投的包装减压做了良好的铺垫,也对这一技术的应用提供了依据。

参考文献

- [1] 刘景汉,骆群,韩玮,等.野战条件下震荡对血液技术指标的影响[J].军医进修学学报,2003,24(1):22-23.
- [2] 范家骏,赵国欣.血液流变学基础与临床[M].陕西科学技术出版社,1995,1:103-106.
- [3] RELEVY H, KOSHKARYEV A, MANNY N, et al. Blood banking induced alteration of red blood cell flow properties[J]. Transfusion, 2008, 48:136-146.
- [4] 尹翠娥,何作云.红细胞变形性的研究进展[J].重庆医学,1997,26(2):81-83.
- [5] 许艳,付晨薇,马波,等.脑血栓患者血液流变及红细胞膜流动性改变的研究[J].中国血液流变学杂志,1997,7(1):15-18.
- [6] 阎淑枝,萧家思,李敏,等.FDP 对烧伤大鼠血液流变学特性的影响[J].中国病理生理杂志,1998,14(2):210-211.

血浆置换治疗重型乙型病毒性肝炎血清 病毒载量变化及疗效观察

饶绘¹ 臧莉²

[摘要] 目的:观察血浆置换(PE)治疗重型乙型病毒性肝炎前后血清乙肝病毒(HBV)载量变化及与疗效的关系。方法:对 30 例重型乙型病毒性肝炎患者进行 PE 治疗,使用聚合酶链反应(PCR)-荧光探针法检测 PE 前和 PE 后第 7 天的血清 HBV-DNA,观察实验室指标和临床疗效。结果:PE 可明显降低血清病毒载量($P < 0.05$),治疗前后 HBV-DNA(log 值)分别为 (6.08 ± 1.81) 、 (3.72 ± 1.47) 。其中治疗有效组 22 例,病毒载量(log 值)由 (5.90 ± 1.96) 下降到 (3.37 ± 1.30) ,平均下降 (3.00 ± 1.74) ;治疗无效组 8 例,病毒载量(log 值)由 (6.25 ± 1.62) 下降到 (4.76 ± 1.30) ,平均下降 (1.47 ± 0.43) ,2 组病毒载量变化程度比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论:PE 可降低重型乙型病毒性肝炎 HBV 载量,治疗有效组病毒载量下降更明显。

[关键词] 血浆置换;重型肝炎

[中图分类号] R512.6 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1004-2806(2013)06-0397-02

Changes of serum HBV-DNA loads and prognosis observation after plasma exchange in patients with severe viral hepatitis

RAO Hui¹ ZANG Li²

(¹Department of Clinical Laboratory, Xiangyang Central Hospital, Xiangyang, 441021, China; ²Department of Nephrology, Xiangyang Central Hospital)

Corresponding author: RAO Hui, E-mail: raohui2004@sina.com

Abstract Objective: To observe the change of serum HBV-DNA loads and prognosis before and after plasma exchange (PE) in patients with severe viral hepatitis. **Method:** The copies of serum HBV DNA were detected by quantitative polymerase chain reaction (FQ-PCR) in the 30 patients with severe viral hepatitis before and on 7th day after the treatment of PE. The laboratory and clinical parameters were observed. **Result:** PE decreased the serum virus loads obviously ($P < 0.05$). The HBV-DNA (log value) before and after PE were (6.08 ± 1.81) and (3.72 ± 1.47) , respectively. The virus loads (log value) of 22 cases of effective treatment group decreased from (5.90 ± 1.96) to (3.37 ± 1.30) , the decend average was (3.00 ± 1.74) . The virus loads (log value) of 8 cases of ineffective treatment group had a reduction from (6.25 ± 1.62) to (4.76 ± 1.30) , the decend average was (1.47 ± 0.43) . There was a statistically significant difference between the changes of two groups of viral load ($P < 0.05$). **Conclusion:** The PE could decrease the serum HBV DNA effectively in patients with severe viral hepatitis. The decrease of virus loads was more obvious in effective treatment group.

Key words plasma exchange; severe viral hepatitis

我国重型肝炎以重型乙型病毒性肝炎为主,其病死率高,过去认为预后主要与凝血酶原活动度及并发症等相关,近年研究显示乙型肝炎病毒(HBV)载量可能也是相关因素^[1]。作为重型乙型病毒性

肝炎重要的替代治疗措施——血浆置换(PE),其治疗前后血清 HBV 载量变化及与临床疗效的关系尚未见相关报道,本文就此进行探讨。

1 材料与方法

1.1 对象

我院 2010-01—2012-08 收治的重型乙型病毒

¹襄阳市中心医院检验科(湖北襄阳,441021)

²襄阳市中心医院肾内科

通信作者:饶绘, E-mail: raohui2004@sina.com

[7] NELLE M, ZILOW E P, BASTERT G, et al. Effects of red cell tras fusion on cardiac output and blood flow velocities in cerebral and gastrointestinal arteries in premature infants[J]. Arch Dis Child, 1994, 71: F45—F48.

[8] NAGESWARI K, BANERJEE R, GUPTA R V, et al. Hemorheological parameters for biocompatibility eval-

uation[J]. J Biomat er Appl, 1998, 13: 74—78.

[9] 凌艳英, 邓家德, 曾锋, 等. 2 型糖尿病 HbA1c 与红细胞并行能力相关性[J]. 广州医药, 2011, 42(4): 51—53.

[10] 孙丽莎, 翟辉. 红细胞变形能力的机制探讨[J]. 中国血液流变学杂志, 1988, 8(2): 5—7.

(收稿日期: 2012-10-17)