

胸部多发伤出血性休克早期自体血回输救治的实验

李庆新¹, 孟辉¹, 郑军², 洪波², 张世范¹, 李乃斌¹, 高明¹, 杨俊峰², 伍治强¹

1. 兰州军区兰州总医院胸外科, 兰州 730050

2. 广州军区广州疗养院, 广州 510515

摘要 构建胸部创伤血气胸、失血性休克动物模型, 应用集负压吸引、血液回收、抗凝过滤、自体输血、穿刺引流等多功能的一次性专利装置回收胸腔血, 探讨自体血回输对重创失血性休克血气胸救治效果。将普通级比格犬 18 只随机分为微创休克组 (A 组, $n=6$ 只)、重创血气胸失血性休克自体血回输组 (B 组, $n=6$ 只)、重创血气胸失血性休克非自体血回输组 (C 组, $n=6$ 只)。观察动物的存活率、生理指标、常规红细胞各项参数和血小板数量。结果表明, 与对照组相比, 实验组动物的存活率高, 血液中红细胞等各项参数保持良好。运用自体血回收装置回输胸腔血对重创失血性休克血气胸犬有明显的救治作用。

关键词 自体血回输; 失血性休克; 血气胸; 犬

中图分类号 R-332

文献标识码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2012.27.010

Early Autologous Blood Transfusion Treatment for the Hemorrhagic Shock of Thoracic Multiple Injuries

LI Qingxin¹, MENG Hui¹, ZHENG Jun², HONG Bo², ZHANG Shifan¹, LI Naibin¹, GAO Ming¹, YANG Junfeng², WU Zhiqiang¹

1. Department of Thoracic Surgery, Lanzhou General Hospital, Lanzhou Military Command, Lanzhou 730050, China

2. Guangzhou Sanatorium, Guangzhou Military Command, Guangzhou 510515, China

Abstract Animal models for thoracic traumatic hemopneumothorax and hemorrhagic shock were constructed, and thoracic cavity blood were reclaimed by the disposable patented equipment, then the treatment effect of autologous blood transfusion was explored. Eighteen Beagles with common grade were randomly divided into three groups, which included mini-traumatic shock group (group A, $n=6$), heavy traumatic shock and hemopneumothorax with autologous blood transfusion group (group B, $n=6$), and heavy traumatic shock and hemopneumothorax with non-autologous blood transfusion group (group C, $n=6$). Disposable patented equipments have the multifunction including vacuum aspiration, blood reclaiming, anticoagulation filtering, autologous blood transfusion, paracentesis, and draining. Animal survival rate, red blood cell, white blood cell, hemoglobin, hematocrit, platelet, fibrinogen and coagulation function were observed. Comparing with the control group (group C), the animals in experimental group (group A, B) have a higher survival rate and their parameters, such as red blood cell, keep better. Applying the autologous blood transfusion reclaiming patented equipment treatment to the beagles with heavy traumatic shock and hemopneumothorax has a conspicuous remedy effect.

Keywords autologous blood transfusion; hemorrhagic shock; hemopneumothorax; beagle

0 引言

便携式自体血回收装置在国内外虽有研究, 但能够满足

院前一线综合救护的系列装备甚少。本研究在前期急救装置研究的基础上历经长期的模拟试验和临床应用^[1-2], 研制成功

收稿日期: 2012-05-02; 修回日期: 2012-07-15

基金项目: 甘肃省科技支撑计划项目 (1104FKCA106); 甘肃卫生行业科研计划项目 (GSWST09-19)

作者简介: 李庆新, 副主任医师, 研究方向为胸部疾病的胸腔镜微创治疗和高原危重病急救, 电子信箱: liqxchest@163.com

一种能够适应院前、院内大批量综合救护的新型自体输血装置,可与胸腔闭式引流、负压吸引系列联动互换使用,适合一线初级生命综合性救护的个体或群体需要。基于这一设想,本文建立一种新型创伤性血气胸、失血性休克动物模型,应用集负压吸引、血液回收、抗凝过滤、自体输血、穿刺引流等多功能的一次性装置,探讨自体血回输对重创失血性休克血气胸犬的救治效果,为该设备在战创伤、灾害医学及院前、院内急救的应用提供实验依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

选用市售胸腔引流袋 6 只(上海康鸽医用器材有限公司)、市售胸腔引流瓶 6 只(广东康丽医疗器械新技术有限公司)、市售采血袋 18 只(长春泰尔茂医用器具有限公司)、市售胸腔穿刺置管针 6 只(上海 ICI 厂),课题组研制的系列装置(胸腹腔引流装置,专利号 ZL 200820188522.9;便携式一线综合救护装置,专利号 200810030131.9)各 6 套。

1.2 实验动物

普通级比格犬(由南方医科大学附属南方医院动物实验中心提供)18 只,体质量(10.5±1.5)kg,雌雄不拘。实验动物质量合格证号为粤检证字 0000422 号;实验设施合格证号为粤检证字 0001797 号(均由广东省科学技术委员会发)。随机分为微创休克组(A 组, $n=6$ 只)、重创血气胸失血性休克自体血回输组(B 组, $n=6$ 只)、重创血气胸失血性休克非自体血回输组(C 组, $n=6$ 只)。实验前动物均正常状态饲养,实验前禁食 12h。

1.3 构建动物模型

动物用 3%戊巴比妥钠(10mg/kg·b·w)静脉麻醉,气管插管,开胸时连接 ACM803A 电脑控制麻醉呼吸机(北京航天长峰医疗器械有限公司),以 IPPV 呼吸模式维持呼吸,动物苏醒前改为 SIMV 呼吸模式至拔管,Datax AS/3 多功能心电监护仪(中国迈瑞生物医疗有限公司)监测生命体征。右侧胸壁、右侧腹股沟碘伏消毒 2 次,解剖右侧腹股沟股动脉、股静脉,用 ARROW 单腔中心静脉导管完成股动脉、股静脉置管,与带三通开关的自制多功能接口集成管道连接,以供测血压、测中心静脉压、放动脉血、输液-自体血回输-输液用。术后 8h 内均常规吸氧补液。

1.3.1 构建微创血气胸、失血假休克模型

参照 Wigger 改良法^[3-4]制作犬血气胸失血性休克模型 A 组。股动脉、股静脉置管,股动脉放血按 2.0—2.5mL/(kg·min)的失血量速度将血引流至市售献血袋中,使失血量相当于犬总血量的 20%,平均动脉压(Mean Arterial Pressure, MAP)先呈一过性反应性上升和/或轻度下降,中心静脉压(Central Vein Pressure, CVP)多处于 4—6cmH₂O 水平上。用自制系列装置同时在右侧胸壁行胸壁造口穿刺置管与胸引袋连接完成胸腔闭式引流,并将献血袋血、气各 100mL 导入右侧胸腔。

1.3.2 构建重创血气胸、失血性休克模型

B、C 组股动脉与股静脉置管、股动脉放血、生命体征监护、胸壁造口穿刺置管以及血气胸模型建立同 A 组。但在右侧胸壁第 5 肋间近胸骨端 6cm 切口径路进胸,第 4、5、6 肋骨近胸骨端补加 3 根、6 段长 6cm 肋骨骨折和右肺上叶尖部 2cm 楔形切口伤,做成右侧槌枷胸、血气胸、失血性休克模型。失血量相当于实验动物血量的 40%,使 MAP 降至 40mmHg 以下,CVP 维持在 3—4cmH₂O。

A、C 组建模后 1h 采用自制一线系列救护装置进行胸壁造口穿刺置管闭式引流并与市售同类装置作比较,常规液体复苏,液体量是失血量的 2 倍,同时观察不同装置功能结构的实效性。B 组建模后 1h 用自制一线系列救护装置进行胸壁造口穿刺置管闭式引流,在液体复苏的基础上行自体血回输复苏。

1.4 观察指标与监测方法

观察指标:动物存活率;红细胞(RBC)、血红蛋白浓度(HGB)、红细胞压积(HCT)、白细胞(WBC)、血小板计数(PLT)(瑞典 AC92 自动计数仪);凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血酶时间(APTT)、凝血酶时间(TT)、纤维蛋白原(Fib)(北京 C20-1 全自动分析仪)。血标本采集时间按术前、术后即刻、2、4、8、12、24h 采自股动静脉。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 14.0 软件对数据进行统计分析。计量资料以平均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,各组间及组内差异采用单因素方差分析。计数资料运用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 实验结果

2.1 动物存活状况

各组用自制系列装置均可在 3—5min 内顺利完成胸腔造口、置管、胸腔闭式引流、自体血回输等一体化、程序化应急处理。A、B 组动物全部成活(6/6),C 组半数死亡(3/6),经 χ^2 检验,均有显著性差异($P<0.01$)。

2.2 指标变化

A 组伤前、伤后 RBC、HCT、HGB 血液成分变化明显;B 组略低于 A 组,明显优于 C 组。与伤前相比,RBC 在伤后虽有明显降低($P<0.05$),但在复苏后 4—8h 无明显降低,12—24h 后又明显降低($P<0.05$);WBC 在复苏后 4—8、12—24h 与手术前相比均明显升高($P<0.05$)。PLT、PT、APTT、TT 在手术后及复苏后与手术前相比均无明显变化($P>0.05$),与伤前相比,Fib 在手术后及复苏后 4—8h 均明显降低($P<0.05$),在复苏后 12—24h 明显升高($P<0.05$)(表 1)。

3 讨论

失血性休克是一种常见的临床危急综合征。液体复苏是失血性休克首要的救治措施,而在现有的液体复苏方法中,

表 1 创伤失血性休克模型致伤前、后血常规和凝血四项的变化 ($\bar{x}\pm s$)Table 1 Changes of routine blood test and blood coagulation function before and after injury of traumatic hemorrhagic shock animal models ($\bar{x}\pm s$)

组别	RBC /($10^{12}L^{-1}$)	HGB /($g\cdot L^{-1}$)	HCT /%	WBC /(10^9L^{-1})	PLT /(10^9L^{-1})	PT /s	APTT /s	TT /s	Fib /($g\cdot L^{-1}$)
A 组									
伤前	6.85±0.70	156.00±14.00	45.70±6.00	7.30±3.20	203.40±63.60	9.60±2.70	12.10±3.00	9.60±2.90	4.30±0.80
复苏后 4—8h	5.71±0.50	132.00±11.00	38.30±4.20*	11.20±4.50*	192.40±78.50	10.90±3.60	15.20±4.60	10.60±2.56	2.64±2.00*
复苏后 12—24h	5.86±0.60	133.00±15.00	39.60±5.10*	18.10±6.30*	150.42±35.60	8.96±3.45	18.12±4.80	8.90±2.40	6.40±0.90*
B 组									
伤前	6.50±0.70	152.00±14.00	47.40±5.60	7.40±2.20	218.20±72.70	9.80±3.50	13.20±2.00	9.80±1.80	4.10±0.90
复苏后 4—8h	5.68±0.50*	135.00±11.00*	40.70±5.00*	15.20±5.62*	200.30±89.60	11.20±2.86	14.82±6.70	10.80±1.89	2.56±0.30*
复苏后 12—24h	4.57±0.90*	107.00±17.00*	32.40±7.10*	24.10±5.20*	140.96±56.30	9.52±2.56	17.62±5.30	8.50±1.40	7.12±0.80*
C 组									
伤前	6.28±1.40	149.00±32.00	43.40±9.90	7.60±1.80	211.40±62.30	9.90±2.10	12.90±3.00	9.50±4.90	3.90±0.90
复苏后 4—8h	4.40±1.30* [△]	104.00±24.00* [△]	30.20±6.00* [△]	16.10±3.40*	189.40±87.90	11.60±3.58	14.98±7.60	11.10±2.78	2.37±0.80*
复苏后 12—24h	4.32±1.40* [△]	107.00±34.00* [△]	31.10±9.40* [△]	23.30±6.10*	148.37±66.40	9.34±4.25	17.89±4.70	9.20±2.40	6.92±0.70*

注:*, 复苏后与伤前相比 $P<0.05$; Δ , C 组与 A、B 组相比 $P<0.05$ 。

Notes: *, represents the comparison between post-resuscitation and pre-injury, $P<0.05$; Δ , represents the comparison between group C and group A, B, $P<0.05$.

自体血回输具有节约血源,避免疾病传播,降低异体血并发症,对免疫功能抑制轻,血细胞内 ATP 和 2,3-DPG 含量高于库血、携氧能力强等优点。自体血回输还可减轻因大量输注异体血导致的低体温、内环境紊乱、溶血、细菌污染及输血相关性急性肺损伤等并发症,输注自体血可兴奋骨髓造血功能,改善患者的预后。因此,自体血回输方法已大量应用,并受到国内外医学界的高度重视^[5-9]。自体血回输在战场前沿、灾害现场及运输条件下如何应用,一直是关注的问题。例如临床上常见的血胸患者绝大多数是刀刺伤,污染的可能性较小,而失血量往往较大,失血速度快,能否及时得到大量的血源常常成为影响抢救结果的重要因素之一。自体血全血回输既可快速补充这类患者的失血,又可减少或不使用库血,可为胸部创伤患者提供快速实用的血源,保证抢救的成功率^[10]。

目前对于失血性休克的院前救治主要是输注生理盐水或林格氏液,但对于运送过程中反复、持续长时间失血所导致的重度失血性休克伤员,输注晶体液由于不能有效补充红细胞,缓解组织缺氧,伤员易发展为难治性休克,这种情况是失血性休克伤员致死的主要原因。

有文献报道,在失血性休克早期救治过程中,维持较低血压,有利于延长存活时间^[11],主要原因在于:(1)快速大量输液降低了血液黏稠度,升高的血压引起血流加快,使已形成的微小血栓碎裂或被冲出,且随着血压的升高,保护性血管痉挛解除,使血管扩张,导致出血加重。(2)大量液体输入可稀释凝血因子,降低凝血功能,造成止血困难。而输注自体血液可以保持血液黏稠度、维持较低血压、保持一定红细胞

数量,有利于组织供氧,可以较长时间维持动物存活。本实验结果表明,用自制的系列装置现场急救创伤性血气胸失血性休克动物可在 3—5min 内顺利完成胸壁造口置管、胸腔闭式引流和自体血回输,从而有效地赢得挽救生命的有利时机。失血性休克迅速复苏有促进再灌注损伤和多脏器功能障碍之虞,然而与挽救生命相比仍是利大于弊的重要举措。

4 结论

本研究通过模拟急性创伤性失血性休克,并且在无法输注异体血抢救的情况下,回收胸腔积血后自体血回输。实验中对动物血液质量、各种生理指标进行连续监测,结果发现使用本装置回输自体血液较使用传统的液体复苏能够更长时间维持血压稳定,延缓休克恶化,延长动物的存活时间。因此通过本研究证实,研制的集负压吸引、血液回收、抗凝过滤、自体输血、穿刺引流等多功能的一次性装置在重创失血性休克血气胸犬救治中起到一定作用,为此装置进一步在院前急救的临床应用提供动物实验依据。

参考文献 (References)

- [1] 张世范, 张晓民, 王自生, 等. 辅助循环自体输血装置在外伤性大出血紧急外科处理中的应用[J]. 中华外科杂志, 1984, 22(8): 496-498.
Zhang Shifan, Zhang Xiaomin, Wang Zisheng, et al. Chinese Journal of Surgery, 1984, 22(8): 496-498.
- [2] 张世范, 贾书斌, 张晓明, 等. 泵式自体输血过滤引流系统在急救中的应用[J]. 中国输血杂志, 1995, 8(4): 177-179.
Zhang Shifan, Jia Shubin, Zhang Xiaoming, et al. Chinese Journal of Blood Transfusion. 1995, 8(4): 177-179.

- [3] 文士铭. 实验动物休克模型//胡同增, 张自云. 实验外科学[M]. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2000: 287-296.
Wen Shiming. Experimental animal shock model//Hu Tongzeng, Zhang Ziyun. Experimental surgery[M]. 2nd ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2000: 287-296.
- [4] 武英蕾, 张小平, 程爱国. 创伤与失血性休克实验动物模型的建立[J]. 华北煤炭医学院学报, 2006, 8(5): 613-614.
Wu Yinglei, Zhang Xiaoping, Cheng Aiguo. *Journal of North China Coal Medical College*, 2006, 8(5): 613-614.
- [5] 张萍, 刘勤. 回收式自体输血在手术中的应用 [J]. 检验医学与临床, 2010, 7(5): 419-420.
Zhang Ping, Liu Qin. *Laboratory Medicine and Clinic*, 2010, 7 (5): 419-420.
- [6] 张玉明, 孙绪德, 王君, 等. 创伤失血性休克液体复苏治疗研究进展[J]. 人民军医, 2011, 54(2): 419-420.
Zhang Yuming, Sun Xude, Wang Jun, et al. *People's Military Surgeon*, 2011, 54(2): 419-420.
- [7] 杨鹤鸣, 崔彦, 李成林, 等. 控制性与非控制性失血性休克早期液体复苏的对比研究[J]. 解放军医学杂志, 2012, 37(1): 26-30.
Yang Heming, Cui Yan, Li Chenglin, et al. *Medical Journal of Chinese People's Liberation Army*, 2012, 37(1): 26-30.
- [8] 张振, 林研, 吴德升, 等. 术中自体血回输在脊柱外科手术中的应用及其并发症[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2011, 26(11): 1028-1029.
Zhang Zhen, Lin Yan, Wu Desheng, et al. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*. 2011, 26(11): 1028-1029.
- [9] 黄蓉, 张菊明. 自体血回输在脾破裂手术中的应用 [J]. 中国民康医学, 2011, 23(13): 1600-1601.
Huang Rong, Zhang Juming. *Medical Journal of Chinese People's Health*, 2011, 23(13): 1600-1601.
- [10] 王箴, 吴新天, 王明松, 等. 电视胸腔镜自体血回输治疗自发性血胸和血气胸[J]. 临床肺科杂志, 2010, 15(8): 1104-1106.
Wang Zhen, Wu Xintian, Wang Mingsong, et al. *Journal of Clinical Pulmonary Medicine*, 2010, 15(8): 1104-1106.
- [11] 刘磊, 王振杰. 活动性出血的失血性休克限制性液体复苏的研究进展[J]. 中华全科医学, 2011, 9(1): 114-116.
Liu Lei, Wang Zhenjie. *Applied Journal of General Practice*, 2011, 9(1): 114-116.

(责任编辑 马骁骁)

· 学术动态 ·



“第九届国际锌和锌合金镀层钢板大会” 和“第二届亚太涂镀层大会”联合会议征文

中国金属学会拟于2013年9月23—27日在北京市举办“第九届国际锌和锌合金镀层钢板大会”和“第二届亚太涂镀层大会”联合会议。

征稿范围:(1)新的镀层生产线与技术;(2)镀锌工艺技术;(3)用于环境保护的除镀层技术;(4)镀层钢板在汽车工业中的应用;(5)镀层钢板在建筑行业中的应用;(6)镀层钢板在家电工业中的应用;(7)连接和成型;(8)电镀、热镀、合金化镀层钢板和先进钢铁材料;(9)转化涂层与预涂层钢板;(10)腐蚀机理监测与寿命预测;(11)表面和组织结构分析;(12)设计师、建筑师和其他特殊用的镀锌产品。

摘要截稿日期:2013年2月15日。

全文截稿日期:2013年5月1日。

联系电话:010-65211206。

电子邮箱:galvatech2013@csm.org.cn。

通信地址:北京东四西大街46号中国金属学会国际部(100711)。

会议网站:http://www.csm.org.cn/news/show_news.aspx?newsId=6041。