

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2020.11.016

文章编号: 1005-8982(2020)11-0074-05

## 白蛋白联合小剂量呋塞米对大面积烧伤手术患者肺功能和全身麻醉苏醒时间的影响\*

杨艳超, 孟香果, 蒋晨霞, 怀乔, 崔淑珍

(石家庄市第一医院 麻醉科, 河北 石家庄 050011)

**摘要: 目的** 探讨白蛋白联合小剂量呋塞米对大面积烧伤手术患者肺功能和全身麻醉苏醒时间的影响。**方法** 选取2015年3月—2018年4月石家庄市第一医院全身麻醉下行大面积烧伤切痂植皮手术患者40例作为研究对象。患者分为观察组和对照组, 每组20例。年龄21~67岁。ASA II、III级, 术前血浆白蛋白 $>27 \sim 35$  g/L。观察组手术开始时即持续泵入白蛋白10 g/h, 同时给予小剂量呋塞米5 mg, 液体治疗采用限制性输液方法, 晶体液以300~400 ml/h持续输入, 不使用胶体, 必要时根据失血量输入红细胞、血浆等。对照组采用常规输液方法, 麻醉诱导前即以500 ml晶体液开始扩容, 术中根据中心静脉压、血压和失血量补充晶体、胶体及血液。比较两组患者氧合指数、乳酸、潮气量、气道峰值压力、平均气道压、动态肺顺应性、输液总量和全身麻醉苏醒时间。**结果** 对照组氧合指数和肺顺应性在手术结束时低于手术开始前, 气道峰压和平均气道压高于手术开始前( $P < 0.05$ ), 而观察组这些指标无变化( $P > 0.05$ ); 观察组氧合指数和肺顺应性高于对照组, 气道峰压低于对照组( $P < 0.05$ ), 观察组输液总量少于对照组( $P < 0.05$ ), 全身麻醉苏醒时间观察组短于对照组( $P < 0.05$ )。**结论** 白蛋白与小剂量呋塞米联合使用, 可以改善大面积烧伤手术患者肺氧合功能, 降低气道峰压和平均气道压, 提高肺顺应性, 有利于患者快速苏醒。

**关键词:** 烧伤; 白蛋白; 呋塞米; 氧合; 肺功能; 麻醉苏醒

**中图分类号:** R614.2

**文献标识码:** A

## Effect of albumin combined with low dose furosemide on pulmonary function and general anesthesia recovery time in patients with extensive burns\*

Yan-chao Yang, Xiang-guo Meng, Chen-xia Jiang, Qiao Huai, Shu-zhen Cui

(Department of Anesthesiology, The First Hospital of Shijiazhuang, Shijiazhuang, Hebei 050011, China)

**Abstract: Objective** To study the effect of albumin combined with low dose furosemide on pulmonary function and general anesthesia recovery in patients with extensive burns. **Methods** Forty patients with extensive burns, aged 23 to 67 years, of American Society of Anesthesiologists physical status II or III, with preoperative serum albumin less than 35 g/L, scheduled for skin grafting surgery under general anesthesia, were divided into either observation group or control group ( $n = 20$ ). The observation group adopted restrictive infusion method. At the beginning of operation, albumin 10 g/h was continuously pumped and 5mg furosemide was given. The crystal liquid was continuously infused at 300 to 400 ml/h without using colloid. The red blood cells and plasma were used when necessary. The control group was given conventional infusion. Before the induction of anesthesia, the 500 ml crystal solution was given to expand blood volume. In the operation, the crystal, colloid fluid or blood were supplemented according to central venous pressure, blood pressure and blood loss. The oxygenation index (OI), lactic acid (Lac),

收稿日期: 2019-12-13

\* 基金项目: 石家庄市科学技术研究与发展指导计划 (No.: 181460423)

tidal volume (VT), peak airway pressure (Ppeak), mean airway pressure (Pmean) lung dynamic compliance (Cdyn), total volume of infusion and recovery time of general anesthesia were compared between the two groups. **Results** In the control group, the OI and Cdyn were lower, and the Ppeak, and Pmean was higher at the end of operation than before operation ( $P < 0.05$ ). There was no difference in the observation group ( $P > 0.05$ ). Compared with the control group, the OI and Cdyn of the observation group were higher at the end of operation, and the Ppeak was lower ( $P < 0.05$ ). The total transfusion volume in the observation group was less than that in the control group ( $P < 0.05$ ). The recovery time of general anesthesia was shorter in the observation group than in the control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** Albumin combined with low dose furosemide can increase pulmonary oxygenation function, reduce peak airway pressure and Pmean, improve lung compliance, and help patients recover from general anesthesia quickly.

**Keywords:** burns; albumin; furosemide; cell respiration; pulmonary function; anesthesia recovery

大面积烧伤时由于血管通透性升高, 血浆渗出至组织间隙, 以及机体的高代谢状态等, 导致血浆白蛋白含量降低, 引起低蛋白血症、肺水肿或急性肺损伤等并发症, 患者对液体容量负荷敏感, 术中极易出现肺功能损伤加重。白蛋白治疗重度烧伤具有较好的临床效果, 能降低烧伤并发症<sup>[1]</sup>, 白蛋白与呋塞米联合使用, 有利于维持血容量稳定。本研究拟分析白蛋白联合小剂量呋塞米对大面积烧伤手术患者肺功能和全身麻醉(以下简称全麻)苏醒的影响。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2015 年 3 月—2018 年 4 月石家庄市第一医院行大面积烧伤切痂植皮手术患者 40 例。其中, 男性 31 例, 女性 9 例; 年龄 21 ~ 67 岁。ASA 分级 II 或 III 级; 术前血浆白蛋白  $>27 \sim 35$  g/L; 烧伤面积在 30% 以上, 或 III 度烧伤面积在 20% 以上。火焰烧伤 23 例, 热液烫伤 12 例, 电烧伤 3 例, 化学物质烧伤 2 例。其中, 将 2015 年 3 月—2016 年 12 月术中未使用白蛋白和呋塞米 20 例归为对照组, 2017 年 1 月—2018 年 4 月术中使用白蛋白和呋塞米 20 例归为观察组。排除标准: I、II 度烧伤面积  $\leq 30\%$ , III 度烧伤面积  $\leq 20\%$ , 严重的强酸强碱如氯乙酸等化学物质烧伤, 大面积烧伤休克期, 合并有严重心力衰竭、呼吸衰竭、肝肾功能不全, 手术时间超过 3.5 h 的患者。本研究获医院医学伦理委员会批准同意(2018-研-31), 并与患者及家属签署知情同意书。

### 1.2 麻醉方法

患者入手术室后, 常规监测心电图、脉搏、血氧饱和度, 血压监测行有创动脉血压监测, 根据皮肤烧伤情况选择动脉穿刺血管, 桡动脉、足背动脉或者肱动

脉, 必要时穿刺股动脉, 股动脉穿刺使用小儿单腔 4 F 中心静脉导管, 外周动脉穿刺使用套管针, 穿刺成功后连接压力传感器监测有创动脉血压。建立外周静脉或中心静脉输液通道, 同时监测中心静脉压。两组麻醉诱导用药相同, 咪达唑仑 0.04 mg/kg, 舒芬太尼 0.4  $\mu$ g/kg, 依托咪酯 0.2 ~ 0.3 mg/kg, 顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg, 顺序缓慢给药, 患者入睡肌肉松弛后, 使用易安牌可视喉镜, 暴露声门后气管插管, 妥善固定气管导管, 麻醉机控制呼吸, 间歇正压通气模式, 根据标准体重 [标准体重 (kg) = 身高 (cm) - 105] 设置潮气量 8 ml/kg, 呼吸频率 12 次/min, 吸呼比 1 : 2。一次性使用体温探头置入鼻咽腔, 持续监测鼻咽温。观察组手术开始时即给予白蛋白 10 g/h 持续泵入, 同时给予小剂量呋塞米 5 mg, 注意维持血压平稳, 液体治疗采用限制性输液方法, 晶体液以 300 ~ 400 ml/h 持续输入, 不使用胶体, 如果血压低于基础值的 30% 时, 单次给予小剂量去氧肾上腺素 20 ~ 40  $\mu$ g 提升血压, 必要时根据失血量输入红细胞、血浆等。对照组采用常规输液方法, 麻醉诱导前即以 500 ml 晶体液开始扩容, 术中根据中心静脉压、血压和失血量补充晶体、胶体液以及血液, 必要时辅助使用血管活性药物维持血压。麻醉维持丙泊酚 4 ~ 5 mg/(kg · h), 盐酸瑞芬太尼 0.05 ~ 0.10  $\mu$ g/(kg · min) 泵入, 七氟醚 0.5% ~ 1.0% 吸入, 手术开始切痂时追加舒芬太尼 0.3  $\mu$ g/kg, 间断静脉注射顺式阿曲库铵维持肌肉松弛。术中中心静脉压维持于 4 ~ 6 mmHg, 注意监测尿量, 维持尿量  $>1$  ml/(kg · h)。手术植皮结束时停止吸入麻醉药, 包扎完毕时停止静脉麻醉药。

### 1.3 观察指标

分别于手术开始前和手术结束时采集动脉血 1 ml, 即刻进行血气分析, 记录氧分压 (PaO<sub>2</sub>) 和乳酸,

并计算氧合指数 (OI) ( $OI=PaO_2/FiO_2$ ), 两组吸氧浓度均为 80%。同时记录麻醉机呼吸参数, 潮气量 (VT)、气道峰压 (Ppeak)、平均气道压 (Pmean), 并计算动态肺顺应性, 动态肺顺应性 =VT/[Ppeak- 呼气末正压 (PEEP)]。记录两组患者液体出入量和全麻苏醒时间。

### 1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 23.0 统计软件, 计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 比较采用 *t* 检验或配对 *t* 检验, 计数资料以例表示, 比较采用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般情况比较

两组患者性别构成比、年龄、手术时间、麻醉 ASA 分级、烧伤面积比较, 差异均无统计学意义 ( $P >$

0.05)。见表 1。

### 2.2 血气和呼吸指标的比较

对照组 OI、动态肺顺应性、Ppeak、Pmean 在手术结束时与手术前比较, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), OI 和动态肺顺应性在手术结束时低于手术前, Ppeak 和 Pmean 高于手术前; 观察组 OI、动态肺顺应性、Ppeak 和 Pmean 手术结束时与手术前比较, 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。组间比较, 观察组 OI 和动态肺顺应性在手术结束时高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 观察组在手术结束时 Ppeak 和 Pmean 低于对照组 ( $P < 0.05$ )。两组 VT 及乳酸在手术前后及组间的比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 2 ~ 7。

### 2.3 两组患者液体出入量及全麻苏醒时间的比较

观察组输液总量少于对照组 ( $P < 0.05$ ), 全麻苏醒时间观察组短于对照组 ( $P < 0.05$ )。见表 8。

表 1 两组患者一般情况比较 ( $n=20$ )

组别	男 / 女 / 例	年龄 / (岁, $\bar{x} \pm s$ )	手术时间 / (min, $\bar{x} \pm s$ )	ASA 分级 (II / III) / 例	烧伤面积 / (% , $\bar{x} \pm s$ )
对照组	16/4	45.00 ± 9.10	171.55 ± 30.63	7/13	55.25 ± 16.84
观察组	15/5	46.20 ± 9.99	168.50 ± 27.04	6/14	57.75 ± 18.64
$\chi^2/t$ 值	0.143	0.401	0.332	0.112	0.451
<i>P</i> 值	0.714	0.692	0.743	0.743	0.662

表 2 两组患者手术前后和组间的 OI 比较 ( $n=20$ , mmHg,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术前	手术结束时	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
对照组	368.55 ± 65.67	280.25 ± 55.33	12.091	0.000
观察组	371.50 ± 48.56	369.35 ± 49.71	1.392	0.184
<i>t</i> 值	0.162	5.361		
<i>P</i> 值	0.872	0.000		

表 4 两组患者手术前后和组间的 Ppeak 比较 ( $n=20$ , cmH<sub>2</sub>O,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术前	手术结束时	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
对照组	17.00 ± 0.97	19.40 ± 0.94	21.351	0.000
观察组	16.80 ± 0.83	16.90 ± 0.85	0.401	0.672
<i>t</i> 值	0.702	8.813		
<i>P</i> 值	0.491	0.000		

表 3 两组患者手术前后和组间的动态肺顺应性比较 ( $n=20$ , ml/cmH<sub>2</sub>O,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术前	手术结束时	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
对照组	33.00 ± 2.65	29.35 ± 2.66	33.361	0.000
观察组	33.15 ± 2.27	32.95 ± 1.79	0.752	0.461
<i>t</i> 值	0.200	5.021		
<i>P</i> 值	0.851	0.000		

表 5 两组患者手术前后和组间的 Pmean 比较 ( $n=20$ , cmH<sub>2</sub>O,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术前	手术结束时	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
对照组	15.20 ± 0.61	17.12 ± 0.58	19.431	0.000
观察组	14.23 ± 0.42	14.76 ± 0.73	0.364	0.582
<i>t</i> 值	0.541	7.423		
<i>P</i> 值	0.362	0.000		

表 6 两组患者手术前后和组间的 VT 比较

(n=20, ml,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术前	手术结束时	t 值	P 值
对照组	461.85 ± 16.46	462.60 ± 14.90	1.294	0.210
观察组	455.80 ± 9.51	456.50 ± 6.98	0.792	0.441
t 值	1.423	1.662		
P 值	0.165	0.110		

表 7 两组患者手术前后和组间的乳酸比较

(n=20, mmol/L,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术前	手术结束时	t 值	P 值
对照组	1.45 ± 0.15	1.48 ± 0.09	1.530	0.143
观察组	1.45 ± 0.08	1.46 ± 0.07	0.441	0.672
t 值	0.162	0.831		
P 值	0.873	0.412		

表 8 两组患者液体出入量和苏醒时间的比较 (n=20,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	输液总量 /ml	输血量 /ml	失血量 /ml	尿量 /ml	苏醒时间 /min
对照组	2 413.50 ± 243.80	524.00 ± 249.34	773.00 ± 208.89	499.00 ± 87.60	21.55 ± 5.26
观察组	1 476.85 ± 187.09	544.00 ± 235.09	728.00 ± 233.72	512.50 ± 77.93	13.40 ± 5.40
t 值	13.632	0.261	0.640	0.521	4.852
P 值	0.001	0.801	0.520	0.610	0.000

### 3 讨论

本研究结果表明,观察组白蛋白与小剂量呋塞米联合使用后,在手术结束时观察组高于对照组,观察组 Ppeak 和 Pmean 低于对照组,输液总量少于对照组,麻醉苏醒时间短于对照组。对照组 OI 和动态肺顺应性在手术结束时低于手术开始前,同时伴有气道压升高。

大面积烧伤手术患者,术前常合并低蛋白血症,低蛋白血症时血浆胶体渗透压下降,组织水肿,肺水肿,严重时影响呼吸功能,麻醉管理难度很大<sup>[2]</sup>。重度低 OI 和低蛋白血症严重时会导致急性呼吸窘迫综合征<sup>[3]</sup>,血液低渗状态与急性肺损伤和急性呼吸窘迫综合征的发生率呈正相关,低蛋白血症与病情严重程度密切相关,是患者不良预后的危险因素<sup>[4]</sup>。近几年来,关于胶体液的争论较多,聚明胶肽和羟乙基淀粉应用日益减少,白蛋白作为一种天然胶体,用于液体复苏安全有效<sup>[5]</sup>,白蛋白能够提高烧伤性休克复苏效果<sup>[6]</sup>,能够提高血浆胶体渗透压,调节组织与血管之间水分的动态平衡,有利于减轻肺水肿。呋塞米是一种强效利尿剂,作用于肾小管髓袢升支粗段,抑钠离子的重吸收,发挥利尿作用。呋塞米一方面通过利尿降低血容量,减少肺水量;另一方面还能降低左室舒张期末压、肺动脉压,缓解肺水肿症状。呋塞米能够缓解肺水肿,低氧血症,减轻心脏负荷,临床效果显著<sup>[7]</sup>。

白蛋白与小剂量呋塞米联合使用,可维持血容量稳定<sup>[8]</sup>,同时由于改善体内液体分布,肺水含量降低,有利于改善肺的氧合功能。在伴有急性肺损伤及急性

呼吸窘迫综合征的低蛋白血症患者中,应用白蛋白和呋塞米治疗可以改善患者体液平衡和氧合功能,有利于维持血流动力学平稳<sup>[9]</sup>。本研究使用小剂量呋塞米,既可以改善体内液体的分布,促进尿液产生和水分的排出,还能防止过度利尿引起容量不足,电解质紊乱等。

观察组术中使用白蛋白,采用限制性补液方法,术中输液总量少于对照组,限制性补液有着潜在的益处和技术优势,低中心静脉压技术有利于改善肺功能<sup>[10]</sup>,轻度限制液体输入,亦能保证组织灌注和氧供<sup>[11]</sup>。限制优化液体管理能减少肺间质水分,有助于氧从肺泡弥散至肺毛细血管,提高氧合水平<sup>[12]</sup>。限制性液体管理可减轻严重烧伤患者肺水肿程度,预防肺部并发症,改善肺功能<sup>[13]</sup>。减少液体入量,能提高大面积烧伤手术患者肺 OI,降低气道压,改善肺顺应性。血浆蛋白水平和呋塞米还影响麻醉药物效应和药物代谢动力学,血浆蛋白升高,药物与血浆蛋白结合增多,游离药物血药浓度降低,呋塞米又加速了药物的排泄,因此,患者全麻苏醒时间缩短。

因此,白蛋白与小剂量呋塞米联合使用,可以改善大面积烧伤手术患者肺氧合功能,降低气道压,提高肺顺应性,有利于患者快速苏醒。

#### 参 考 文 献:

- [1] 孙海霞. 大剂量白蛋白在重症烧伤病人中的应用 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2015, 15(3): 85-86.
- [2] 杨露艳, 角述兰. 大面积烧伤患者麻醉的研究进展 [J]. 医学综述, 2017, 23(7): 1402-1405.

- [3] 王冉, 张巧, 杨旭, 等. 急性呼吸窘迫综合征进展及预后的危险因素分析 [J]. 解放军医学杂志, 2017, 42(5): 456-462.
- [4] 马敏慧, 万晓红. 非感染患者术后低蛋白血症的发生机制及影响因素研究进展 [J]. 医学综述, 2017, 23(13): 2535-2539.
- [5] 戴仲, 李莉, 严静. 白蛋白用于液体复苏的研究进展 [J]. 实用医学杂志, 2015, 31(20): 3442-3443.
- [6] NAVICKIS R J, GREENHALGH D G, WILKES M M. Albumin in burn shock resuscitation: a meta-analysis of controlled clinical studies[J]. J Burn Care Res, 2016, 37(3): 268-278.
- [7] 陈江龙, 曾静好. 对重症肺炎小儿采取小剂量呋塞米治疗的效果分析 [J]. 吉林医学, 2017, 38(8): 1466-1467.
- [8] 郑蕊. 白蛋白联合呋塞米治疗心力衰竭的疗效及护理分析 [J]. 实用临床护理学电子杂志, 2017, 2(37): 37.
- [9] 王长捷, 段皎, 何群, 等. 白蛋白和呋塞米治疗伴有低蛋白血症的老年急性肺损伤或急性呼吸窘迫综合征 [J]. 实用老年医学, 2010, 24(1): 56-58.
- [10] 方明星, 刘娜, 黄庆生, 等. 以中心静脉压为目标的容量控制对肝移植术后机械通气时间的影响 [J]. 中国现代医学杂志, 2015, 25(2): 95-98.
- [11] 包娜仁, 程佳音, 马虹. 非停跳冠状动脉搭桥患者早期不同入液量对搭桥期间血流动力学及组织氧合的影响 [J]. 中国现代医学杂志, 2016, 26(3): 101-105.
- [12] 孙巨成. 限制性液体管理对急性肺损伤病人肺动态顺应性、呼吸机使用时间的影 响 [J]. 护理研究, 2018, 32(12): 1965-1967.
- [13] 左凤利, 任辉, 张家平. 限制性液体管理策略防治严重烧伤早期肺脏并发症的临床研究 [J]. 第三军医大学学报, 2017, 39(8): 794-800.

(王荣兵 编辑)

本文引用格式: 杨艳超, 孟香果, 蒋晨霞, 等. 白蛋白联合小剂量呋塞米对大面积烧伤手术患者肺功能和全身麻醉苏醒时间的影响 [J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(11): 74-78.