DOI:10.16016/j.1000-5404.2001.01.031
第23卷第1期 第三军医大学学报 Vol. 23, No. 1
2001年1月 ACTA ACADEMIAE MEDICINAE MILITARIS TERTIAE Jan. 2001

文章编号:1000-5404(2001)01-0069-03

论著

严重烧伤休克期切痂对休克复苏影响的实验研究

王甲汉[1],张会堂[2],杨宗城[1] ([1]第三军医大学附属西南医院烧伤研究所,重庆 400038;[2]解放军322医院,大同 037006)

提 要:目的 探讨烧伤休克期切痂的可行性及其对休克复苏的影响。方法 采用40%TBSA Ⅲ度烫伤犬模型,随机分为切痂组(E组)和非切痂组(C组)。伤后1 h按Parkland公式补给平衡盐溶液,E组动物伤后3 h切痂。分别于伤前及伤后30 min和3、6、12、24、48 h检测血流动力学、血液流变学、氧代谢及血浆氧自由基变化。结果 烧伤后30 min,CO明显下降,全血粘度、血浆粘度、红细胞聚积指数和血乳酸含量明显增加,切痂后,E组动物上述指标较C组明显改善。结论 休克期切痂能较早地纠正血流动力学、血液流变学紊乱及氧代谢障碍,减轻氧自由损伤,有利于烧伤休克的复苏。

关键词:烧伤休克;切痂;血流动力学;复苏
中图法分类号:R605.971;R644 文献标识码:A

Feasibility of escharectomy during burn shock period and its effect on resuscitation in dogs with severe scalding

WANG Jia-han, ZHANG Hui-tang, YANG Zhong-cheng (Institute of Burns Research, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To study the feasibility of escharectomy during burn shock period and the effects on resuscitation in severe burn. Methods Dogs were inflicted with 40% TBSA of Ⅲ degree burns and divided into escharectomy group (E group) and non-escharectomy (C group). All subjects were infused with balanced salt solution intravenously in 1 h postburn according to the Parkland formula. The group E underwent Escharectomy was performed 3 hours after burnt. The changes of hemodynamics, blood rheolgy, oxygen metabolism, oxygen radicals were detected in all subjects before and 30 min, 1, 3, 6, 12, 24 and 48 h postburn. Results In 30 min postburn, CO (cardiac output), in all subjects was decreased obviously, blood and plasma viscosity, aggregation index of RBC and blood lactate acid content were increased obviously. After escharectomy, the changes were improved in E group. Conclusion Escharectomy during shock period causes no side effect against the host but can correct hemodynamics, blood rheology disturbances and disturbances of oxygen metabolism. Therefore, it can lessen the injury caused by oxygen radicals following burns.

Key words: burn shock; escharectomy; hemodynamics; blood rheology; resuscitation

临床和动物实验结果均证实,大面积烧伤休克期切痂并及时闭合创面,可明显缩短疗程,降低大面积深度烧伤病人的死亡率,减轻全身炎症反应和脏器功能的损害程度[1,2]。但这一治疗方法并未得到推广使用,主要原因是人们对早期切痂的确切疗效和安全性持怀疑态度。在循环不稳定状况下,实施大面积切痂,机体再次遭受麻醉和手术的连续打击,能否诱发或加重休克?本研究以40%TBSA Ⅲ度烫伤犬为模型,验证休克期切痂的可行性,评价其对休克复苏的影响。

1 材料与方法

1.1 动物分组及致伤

重庆本地雄性杂种犬12只,体重(12±1.8)kg,随机分为切痂组(E组)和非切痂组(C组),每组6只。动物实验前禁食12 h,自由饮水。用3%戊巴比妥钠(30 mg/kg)静脉麻醉,剪去背部及四肢上部长毛,用20%硫化钠溶液脱毛。测得伤前值后,将犬置90℃水浴40 s,造成40%TBSA Ⅲ度烫伤(病理切片证实)。分别于伤后30 min和3、6、12、24、48 h检测各相关指标。

1.2 补液治疗及切痂

两组动物参照Parkland公式补液,于伤后1 h经静脉补给等渗平衡盐溶液。E组动物于伤后3 h在无菌操作下切除全部焦痂组织,创面即用新鲜同种异体皮覆盖,厚层无菌纱布保护。

1.3 检测指标及方法

1.3.1 血流动力学 经股静脉放入热稀释漂浮导管至肺动脉,观测心排出量(CO)、平均肺动脉压(mPAP)、肺动脉楔压(PAWP)、左室作功指数(LVWI)。

1.3.2 血液流变学 取动脉血,用全自动血液流变快测仪检测全血粘度、血浆粘度、红细胞聚集指数。

1.3.3 血浆乳酸含量和血气BE值 采用比色法,在紫外分光光度计上检测,试剂盒购自南京建成生物所。血液BE值用自动血气分析仪检测。

1.3.4 血浆超氧化物歧化酶(SOD)和丙二醛(MDA)含量 方法及试剂盒来源同1.3.3。

1.4 统计学处理

采用华西医科大学PEMS程序包进行统计学处理,结果以$\bar{x}\pm s$表示,组间差异的比较用两样本均数t检验。

2 结果

2.1 血流动力学变化

两组动物伤后30 min,CO、LVMI降至低谷,E组动物伤后6 h CO明显回升,24 h基本恢复至伤前水平。C组动物恢复较慢,至伤后24 h仍未恢复到伤前水平,见表1。

作者简介:王甲汉(1965-),男,辽宁省岩县人,博士,副主任医师,副教授,主要从事烧伤早期损害方面的研究,发表论文8篇,现在第一军医大学附属南方医院烧伤科。电话:(020)85141847

收稿日期:2000-03-23;修回日期:2000-09-27

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

2.2 血液流变学变化

两组动物伤后 3 h 全血粘度、血浆粘度、红细胞聚积指数明显升高。E 组动物伤后 6 h 逐渐降低，与 C 组动物比较，降低幅度及时间均优于 C 组，见表 2。

2.3 血乳酸及 BE 值变化

两组动物伤后血乳酸含量迅速升高，3 h 达峰值。E 组动物 3 h 后迅速降低，12 h 基本恢复至伤前水平。C 组动物 24 h 仍显著高于伤前值和 E 组。两组动物 BE 值于伤后逐渐降低，伤后 48 h 基本恢复到伤前值，组间比较无显著差异，见表 3。

2.4 血浆 SOD、MDA 含量的变化

两组动物伤后 SOD 含量均降低，MDA 含量明显升高。E 组与 C 组比较 SOD 升高和 MDA 降低的幅度及时间均优于 C 组，见表 4。

表 1 犬烧伤后 CO、LVWI、mPAP、PAWP 的变化（$n=6$，$\bar{x}\pm s$）

Tab 1 Dynamic changes of CO, LVWI, mPAP, PAWP in burned dogs（$n=6$, $\bar{x}\pm s$）

Group		Preburn	Time after burn					
			30 min	3 h	6 h	12 h	24 h	48 h
CO (L/min)	E	4.63±0.75	1.88±0.51 **	2.87±0.61 **	3.51±1.07	3.86±0.92 △	4.44±0.80	4.94±1.08
	C	3.79±0.88	1.96±1.04 **	2.51±0.78 *	2.08±0.75	2.44±1.17 *	3.15±1.45	3.60±1.72
LVWI (g·m/m²)	E	16.41±2.77	6.33±1.90 **	9.29±1.57 **	11.62±3.69 *△	11.68±3.78 *	11.08±3.54 *	12.65±5.02
	C	14.71±4.46	6.75±3.99 **	8.77±2.47 *	7.29±2.60 **	7.83±4.09 *	8.71±4.22 *	8.82±4.88 *
mPAP (ρ/mmHg)	E	16.00±3.03	16.00±2.75	21.16±3.48	22.33±3.93 *	19.33±4.41	15.16±4.26	18.50±5.39
	C	21.50±3.93	16.00±3.79	17.66±2.73	19.00±4.73	17.16±4.35	18.50±3.93	19.66±4.71
PAWP (ρ/mmHg)	E	6.33±2.50	6.50±2.07	7.33±2.42	5.50±2.34	5.50±.34	5.33±1.03	6.50±1.6
	C	7.66±1.86	7.00±2.89	7.00±2.00	7.50±2.16	7.33±2.87	8.33±3.20	8.83±4.31

1 mmHg=0.133 kPa； *：$P<0.05$， **：$P<0.01$ *vs* preburn； △：$P<0.05$， △△：$P<0.01$ *vs* group C

表 2 犬烧伤后全血粘度、血浆粘度、红细胞聚集指数的变化（$n=6$，$\bar{x}\pm s$）

Tab 2 Dynamic changes of blood and plasma viscosity, aggregation index of RBC in burned dogs（$n=6$, $\bar{x}\pm s$）

Group		Preburn	Time after burn					
			30 min	3 h	6 h	12 h	24 h	48 h
Blood viscosity (high, 200/s) (mPa/s)	E	4.16±0.37	5.27±0.51 *	6.29±1.51 **	4.31±0.89 △	3.31±0.98	2.67±0.66	3.12±0.84
	C	4.44±1.49	6.56±1.48 *	5.88±1.68	6.31±0.94 *	5.47±1.10	4.52±1.20	3.55±0.79
Blood viscosity (low, 3/s) (mPa/s)	E	10.07±1.17	13.39±1.13 *	16.18±3.06 **	10.29±1.59 △△	8.44±3.46 △△	5.45±2.16 △△	6.43±1.05 **
	C	9.45±2.31	16.96±2.08 **	18.94±4.96 **	19.37±1.46 **	15.42±3.48 **	12.71±4.20	9.11±1.80
Plasma viscosity (mPa/s)	E	1.54±0.08	1.64±0.45	1.84±0.49	1.74±0.70	1.20±0.36 *	1.07±0.15 **	1.23±0.15 **
	C	1.39±0.15	1.63±0.27	1.59±0.29	1.36±0.34	1.20±0.15	1.27±0.17	1.33±0.09
Aggregation index of RBC	E	2.52±0.19	2.85±0.10	2.93±0.18	2.58±0.15 △	2.31±0.61	2.07±0.36 △△	2.31±0.14
	C	2.77±0.45	3.13±0.22	3.30±0.35	2.86±0.26	2.77±0.19	2.78±0.26	2.57±0.29

*：$P<0.05$， **：$P<0.01$ *vs* preburn； △：$P<0.05$， △△：$P<0.01$ *vs* group C

表 3 犬烧伤后血乳酸、BE 值的变化（$n=6$，$\bar{x}\pm s$）

Tab 3 Dynamic changes of blood lactate acid and BE in burned dogs（$n=6$, $\bar{x}\pm s$）

Group		Preburn	Time after burn					
			30 min	3 h	6 h	12 h	24 h	48 h
Blood lactate acid (C_B/mmol·L^{-1})	E	0.348±0.10	0.806±0.12 **	1.377±0.33 **	0.871±0.35 **	0.373±0.07 △△	0.419±0.12 △	0.463±0.1
	C	0.389±0.16	0.833±0.15 **	1.302±0.26 **	1.361±0.34 **	1.400±0.09 **	0.729±0.21 *	0.357±0.07
BE(C_B/mmol·L^{-1})	E	−6.97±2.76	−8.62±3.15	−8.95±3.15	−8.87±3.41	−7.62±3.84	−8.02±3.82	−7.54±2.56
	C	−9.55±1.90	−10.86±1.98	−11.88±2.69	−10.23±2.84	−8.78±4.17	−8.87±3.68	−7.52±1.66

*：$P<0.05$， **：$P<0.01$ *vs* preburn； △：$P<0.05$， △△：$P<0.01$ *vs* group C

表 4 犬烧伤后血浆 SOD、MDA 含量的变化（$n=6$，$\bar{x}\pm s$）

Tab 4 Dynamic changes of SOD, MDA contents in burned dogs（$n=6$, $\bar{x}\pm s$）

Group		Preburn	Time after burn					
			30 min	3 h	6 h	12 h	24 h	48 h
SOD(nU/ml)	E	81.16±31.67	63.97±7.76	55.26±13.11	65.56±15.20	71.68±0.31	82.39±15.95 △	86.14±14.89 △
	C	91.45±4.44	62.25±18.07 **	50.95±16.47 **	48.56±27.09 **	57.68±5.41 **	62.66±7.26 **	
MDA (C_B/mmol·L^{-1})	E	9.10±0.78	10.70±1.32 *	12.79±1.84 **	6.44±1.95 *△△	8.30±2.47 △	8.78±1.64 △	8.53±2.60 △
	C	9.12±1.35	11.16±2.08	12.88±3.71 *	12.99±2.63 **	11.82±2.87	11.34±1.67	11.56±1.29

*：$P<0.05$， **：$P<0.01$ *vs* preburn； △：$P<0.05$， △△：$P<0.01$ *vs* group C

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

3　讨论

严重烧伤后, 毛细血管通透性增加, 大量血浆样体液渗出, 致使循环血量不足, 造成广泛的组织器官缺血缺氧, 由此引起一系列病理生理改变, 并诱生和释放多种有害的细胞因子和炎症介质, 是以后继发内脏功能损害和全身性感染的重要因素。烧伤创面的存在, 不仅导致体液大量丢失, 扰乱血流动力学稳定, 而且焦痂组织既是感染的主要策源地, 又可产生许多炎症介质和"烧伤毒素", 引起脏器功能损害。切(削)痂植皮是治疗深度烧伤的主要手段, 传统的治疗方法多在休克期后 3～5 d 实施切痂植皮, 这种方法虽能使大多数病人渡过休克期, 但脏器缺血缺氧状况并非完全得到改善, 许多病人存在脏器功能障碍乃至衰竭[3]。动物实验发现, 严重烧伤早期脏器血流量明显减少, 既使给予有效的液体复苏后, 血流量仍不能很快恢复, 且恢复后不能保持平衡。而在补液抗休克的基础上予以切除焦痂, 则脏器血流量得以较快恢复[4]。表明创面坏死组织分解产生的毒性物质、细菌代谢产物和循环介质, 与休克的发展及脏器损害关系密切。

本研究结果显示, 40%TBSA Ⅲ度烫伤犬伤后 30 min 即发生严重休克, CO 降低 50%以上, 全血粘度、血浆粘度、红细胞聚积指数、血浆乳酸含量明显增加。虽给予快速超公式补液量补液(C 组: 第 1 个 24 h 补液量为每 1%TBSA 6.23 ml/kg), 至伤后 48 h 仍未能完全纠正休克, 血流动力学、血液流变学、氧代谢指标未完全恢复到伤前水平, 表明严重烧伤后单纯增加补液量不能较好地纠正休克, 将遗留不同程度的缺血缺氧性损害。E 组动物于伤后 3 h 切痂, 补液量与 C 组基本相同(每 1% TBSA 6.7 ml/kg), 但 CO、乳酸含量和血液流变学指标较术前及 C 组均有明显改善, 伤后 48 h 大多数检测指标已恢复到伤前水平, 且无一动物死亡。表明40%TBSA Ⅲ度烫伤犬, 伤后 3 h 实施切痂手术, 不但未能加重休克的发展, 而且较早地改善伤后血流动力学紊乱和微循环障碍, 是安全可行的。

休克期切痂对机体所产生的积极作用已逐渐引起人们的重视。目前对其作用机制尚不十分清楚, 可能与较早地清除创面坏死组织, 从而防止或减轻因感染、"烧伤毒素"和失控性炎症反应关系密切。Dobke 等[5]发现, 严重烧伤病人早期存在的内毒素血症有 2 个高峰阶段, 第 1 个高峰(伤后 7～12 h)主要来源于肠道, 第 2 个高峰(伤后 3～4 d)主要来源于创面。我们认为, 休克期切痂对机体产生的正面影响可能通过以下几方面途径发挥其作用: ①减少来自创面因素造成的心肌损害; 严重烧伤后心排出量锐减, 除受有效血容量不足、血液流变学紊乱的影响外, 其重要原因之一是心肌收缩功能降低。休克期切痂可显著减少血浆中 TNF、IL-6、IL-8 等炎症介质含量, 血浆肌钙蛋白 T (TnT)、肌球蛋白轻链 I (MLC1)和肌酸激酶同功酶(CKMB) 等反映心肌损伤的生化指标明显优于对照组[6]。②减轻血管内皮细胞损伤, 促进毛细血管结构与功能恢复; 血管内皮细胞(VEC)损伤在烧伤后及脏器损害的发病过程中起关键核心作用, 缺血缺氧、细菌感染、氧自由基、TNF、LPS、IL 等细胞因子和炎症介质均可损伤 VEC, 导致其半透膜屏障功能受损, 造成血管通透性增高, 调节血管的舒缩功能失衡[7]。早期较彻底地清除焦痂组织, 内皮细胞活力及通透性均得以较快恢复[8]。并可能阻断烧伤休克的渗出途径, 打破"渗出-补液-再渗出-再补液"的循环模式。③有效地预防或控制感染; 烧伤创面是细菌生长繁殖的良好培养基, 研究发现, 烧伤后 6 h 创面即有大量细菌繁殖, 并开始侵入皮下组织, 伤后 1 周痂下菌量与日俱增[9]。休克期切痂可显著减少痂下组织菌量和脓毒血症的发生率[10]。④减轻缺血再灌注后氧自由基的损害; 本研究 E 组动物血浆中 SOD 含量高于 C 组, MDA 含量则较 C 组明显降低, 表明休克期切痂能较好地恢复组织血流, 减少组织缺血时间, 改善缺血组织的能量代谢。

参考文献:

[1] Tompkins R G, Burke J F, Schoenfeld D A, *et al*. Prompt eschar excision: A treatment system contributing to reduced burn mortality[J]. Ann Surg, 1986, 204(3): 272－280.

[2] 高维谊, 郭振荣, 郝岱峰 等. 大面积烧伤休克期切痂对全身炎症反应综合征的防治[J]. 中华整形烧伤外科杂志, 1998, 14(5): 341－344.

[3] 杨宗城, 黎　鳌. 提高烧伤治疗水平的展望[J]. 解放军医学杂志, 1997, 22(1): 11－12.

[4] 陈　欣, 孙永华, 仲泽弘明, 等. 早期手术对烧伤大鼠肝血流量的影响[J]. 中华整形烧伤外科杂志, 1998, 14(5): 323－325.

[5] Dobke M K, Ninnemann J L, Garrett R N, *et al*. Endotoxemia after burn injury: effect of early excision on circulating endotoxin levels[J]. J Burn Care Rehabil, 1989, 10(2): 107－111.

[6] 闫柏刚, 黄跃生, 杨宗城, 等. 伤后立即切痂对 30% Ⅲ度烧伤大鼠心肌力学的影响[J]. 中华整形烧伤外科杂志, 1998, 14(5): 334－337.

[7] 杨宗城, 罗向东, 高建川, 等. 严重烧伤后内皮细胞损伤及其在早期脏器损害发病中的作用[J]. 解放军医学杂志, 1996, 21(1): 10－13.

[8] 李志清, 黄跃生, 杨宗城. 一次性大面积切痂前后烧伤血清对内皮细胞的影响[J]. 解放军医学杂志, 1997, 22(1): 33－35.

[9] 郭振荣, 盛志勇, 高维谊, 等. 休克期切痂有助于控制和缓解感染并发症[J]. 中华外科杂志, 1995, 33: 406－413.

[10] 柴家科, 郭振荣, 朱光明, 等. 痂下组织定量培养的临床实验研究[J]. 中华整形烧伤外科杂志, 1992, 8(2): 97－98.

(编辑　陈聪连)

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