

• 研究报告 •

创伤后毛细血管渗漏综合征的血流动力学变化规律及意义

杨万杰 任朝来 张如梅

【摘要】 目的 用脉搏指示的连续心排量(PiCCO)监测创伤后毛细血管渗漏综合征(CLS)血流动力学变化,分析其意义。方法 选择 36 例创伤后 CLS 患者,根据其预后分为存活组(22 例)和死亡组(14 例),以同期 20 例未发生创伤后 CLS 住院患者为对照组。分析各组术后 5 d 内液体平衡量、胸内血容积指数(ITBI)和血管外肺水指数(ELWI)的变化及相关性。结果 ①与对照组比较,存活组术后当日外周组织水肿明显,ITBI 降低(P 均 <0.01),ELWI 无明显增高($P>0.05$);术后 2 d、3 d,液体仍为正平衡,ITBI 达到正常范围,ELWI 则超出正常范围(P 均 <0.01);术后 4 d,液体为负平衡,ITBI 增高,但差异无统计学意义($P>0.05$),而 ELWI 较 3 d 时降低($P<0.01$)。②死亡组术后 ITBI 均低于存活组和对照组,而 ELWI 持续增高(P 均 <0.01)。③存活组术后 0~3 d,ITBI 与 ELWI 呈正相关($r=0.789, P<0.01$),术后 4~5 d,两参数无相关性($r=0.295, P>0.05$)。对照组和死亡组在术后不同时期两参数均无相关性(0~3 d: $r_{对照}=0.195, r_{死亡}=0.185, P$ 均 >0.05 ;4~5 d: $r_{对照}=0.153, r_{死亡}=0.448, P$ 均 >0.05)。结论 创伤后 CLS 患者的不同时期,肺循环与体循环之间存在特殊的变化规律,在指导液体治疗和判断预后方面有重要临床意义。

【关键词】 创伤; 毛细血管渗漏综合征; 脉搏指示的连续心排量; 血流动力学

创伤后毛细血管渗漏综合征(CLS)是严重创伤后常见的临床综合征。通常分为出血未控制期、强制性血管外液扣押期(渗漏期)和血管再充盈期(恢复期)^[1]。不同时期具有不同病理生理过程和临床表现,治疗原则亦不相同,某些方面甚至截然相反。脉搏指示的连续心排量(PiCCO)监测是一种微创监测方法。其中,胸内血容积指数(ITBI)被认为较中心静脉压(CVP)和肺动脉楔压(PAWP)能更好地反映心脏前负荷^[2];而血管外肺水指数(ELWI)对血管外肺水的判断与“金标准”重量法有良好的相关性^[3]。本研究旨在通过应用 PiCCO 监护仪观察创伤后 CLS 不同时期体循环和肺循环状态及变化规律,为判断预后和指导治疗提供相关依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料:选择本院综合重症监护病房(ICU)2005 年 11 月—2008 年 8 月进行 PiCCO 监测的 36 例创伤后 CLS 患者。诊断标准:参考 Marx^[4]对脓毒性 CLS 的诊断,将创伤后 CLS 的诊断标准确定为:创伤后数小时出现全身性水肿或 24 h 内体重增加超过 3%,同时存在血流动力学不稳定。排除标准:年龄 <18 岁,合并心源性、肝源性、肾源性全身水肿,神经源性肺水肿,渡过创伤后 CLS

表 1 3 组患者入院时一般资料比较

组别	例数	性别		年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	受伤至手术 时间($\bar{x}\pm s$,h)	ISS ($\bar{x}\pm s$,分)	APACHE I 评分($\bar{x}\pm s$,分)
		男	女				
对照组	20	12	8	33.8±6.6	1.7±0.9	22.5±3.3	20.2±2.0
存活组	22	16	6	33.8±9.1	1.8±1.1	29.6±6.0 ^b	23.7±2.7 ^b
死亡组	14	10	4	34.5±7.9	2.4±1.5 ^a	45.0±7.8 ^{bc}	27.7±4.8 ^{bc}

注:与对照组比较,^a $P<0.05$,^b $P<0.01$;与存活组比较,^c $P<0.01$

各期死于后期并发症者。根据患者预后分为存活组和死亡组。另选择同期进行 PiCCO 监测但未发生 CLS 的 20 例创伤患者作为对照组。创伤类型:存活组脾破裂 5 例,肝破裂 8 例,肾裂伤 4 例,肠系膜血管损伤 3 例,腹膜后血肿 5 例,血胸 4 例,骨折 5 例,其他 4 例;死亡组分别为 4、7、3、3、5、4、4、3 例;对照组分别为 6、4、3、2、2、3、2、2 例。表 1 显示,3 组患者性别、年龄和创伤类型比较差异均无统计学意义(P 均 >0.05),有可比性。而发生 CLS 患者组的创伤严重度评分(ISS)和急性生理学与慢性健康状况评分系统 I (APACHE I)评分均明显高于对照组,且死亡组明显高于存活组(P 均 <0.01),死亡组受伤至手术时间也明显长于存活组($P<0.05$)。

1.2 治疗与监测方法:所有入选患者于伤后当日行手术治疗,术后转入 ICU,给予病因治疗、血管活性药物、液体复苏及对症支持治疗等。并经颈内静脉或锁骨下静脉置入中心静脉导管(美国 Arrow 公司)持续记录 CVP,经股动脉置入 4F (PULSIOCATH PV2014L16A,德国 Pulsion Medical System 公司)动脉热稀

释导管,连接 PiCCO plus 容量监护仪(德国 Pulsion Medical System 公司),经中心静脉导管注入冰盐水(于 4 s 内推入),各指标连续测量 3 次,取均值。

1.3 观察指标:记录各组患者术后 5 d 内的每日液体出入量、ITBI 和 ELWI。至少每日上午 7 时测量 1 次,尽可能在采集数据时保持血管活性药物给药情况、输液速度和呼吸机参数不变,根据需要(例如在补液前后、利尿前后、超滤前后等)随时加测。

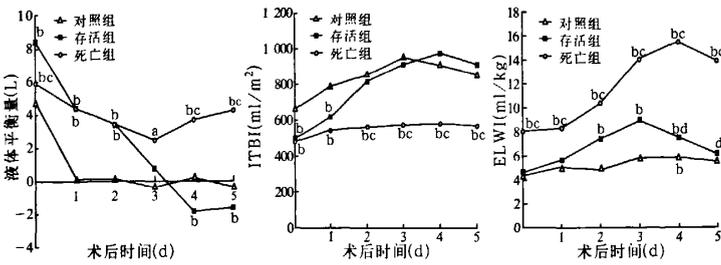
1.4 统计学处理:采用 SPSS 11.5 统计软件,数据以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组内及组间比较采用单因素方差分析及 q 检验,相关性检验应用线性相关分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各组液体平衡量、ITBI 和 ELWI 比较(图 1):术后当日,3 组患者的液体均为正平衡;存活组 ITBI 明显低于正常范围,与对照组比较差异有统计学意义($P<0.01$);但 ELWI 无增高,与对照组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 2 d、3 d,存活组液体仍为正平衡,ITBI 达到正常范围,与对照组比较差异

DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2009.01.017

作者单位:301600 天津市静海县医院, Email:yang_wanjie@163.com



注:与对照组比较,^a $P < 0.05$,^b $P < 0.01$;与存活组比较,^c $P < 0.01$;与本组3 d比较,^d $P < 0.01$

图1 创伤后CLS不同时期液体平衡量、ITBI、ELWI比较

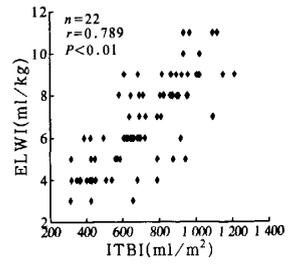


图2 存活患者术后0~3 d ITBI与ELWI相关性分析散点图

无统计学意义(P 均 > 0.05);ELWI则高出正常范围,与对照组比较差异有统计学意义(P 均 < 0.01)。术后4 d,存活组液体出现负平衡,ITBI较3 d增高,但差异无统计学意义($P > 0.05$);ELWI较3 d时反而降低($P < 0.01$)。死亡组ITBI显著低于对照组和存活组,ELWI持续增高,明显高于对照组和存活组(P 均 < 0.01)。

2.2 各组ITBI与ELWI相关性分析:存活组术后0~3 d ITBI与ELWI呈正相关($r = 0.789, P < 0.01$;图2);术后4~5 d两参数无相关性($r = 0.295, P > 0.05$)。对照组术后0~3 d($r = 0.195, P > 0.05$)、4~5 d($r = 0.153, P > 0.05$)时两参数均无相关性。死亡组在术后0~3 d($r = 0.185, P > 0.05$)、4~5 d($r = 0.448, P > 0.05$)两参数也均无相关性。另外,存活患者中有3例发生急性肾功能不全,在渗漏期进行了持续血液净化治疗,补液或超滤前后ELWI与ITBI亦呈现正相关关系,因病例较少且其恢复期因肾功能不全而无法出现,故未列入此组中讨论。

3 讨论

3.1 创伤后CLS各期不同阶段血液与组织液之间的变化有如下规律。

3.1.1 渗漏初期:存活组液体为正平衡,有效循环血量降低,代表体循环的外周组织水肿明显,但代表肺循环的ELWI无明显增高。这与体循环和肺循环在生理上的特点有关,正常人肺动脉压和肺循环毛细血管平均压较主动脉和体循环毛细血管平均压都低很多,当毛细血管的通透性增加时,压力越高渗漏越多。另外,我们认为导致创伤后CLS患者早期ELWI无明显增高的重要因素是有效循环血量的减少。在肺毛细血管通透性增高的情况下,ELWI无明显

增高是因为体循环明显渗漏导致有效循环血量减少,回心血量减少,进入肺循环血量减少,肺毛细血管静水压降低,渗漏的液体量没有超过肺淋巴回流代偿能力,故ELWI增高不明显。死亡组体循环表现与存活组相似,代表肺循环的指标ELWI早期就有增高,即肺水肿与外周组织水肿同时出现。同样减少有效循环血量,减低肺毛细血管静水压,而ELWI增高,考虑此组患者肺淋巴系统的回吸收功能发生障碍。

3.1.2 渗漏期:存活组ELWI与ITBI呈正相关。当ITBI向正常范围接近时,ELWI向正常高限接近,当ITBI达正常或高于正常时,ELWI则超出正常范围,说明在肺毛细血管通透性增加时,如果肺毛细血管的静水压很低,就不会发生肺水肿;而当静水压向正常范围接近,渗漏的液体量超过肺淋巴回流代偿能力时,就会出现肺水肿。死亡组患者的ELWI与ITBI无相关性,考虑此组患者渗漏严重,加之肺淋巴系统的回吸收功能发生障碍,故对治疗的反应性差。

3.1.3 恢复期:存活组出现液体负平衡,但有效循环血量无减少甚至有所增多,代表体循环的外周组织水肿逐渐消退。说明毛细血管通透性恢复,组织间的水分和大分子物质自静脉和淋巴系统回吸收入血管,有效循环血量恢复,肾脏的灌注恢复,尿量自行增多。代表肺循环的ELWI不再与ITBI呈正相关关系,而是回落到正常范围。说明肺毛细血管的通透性也恢复了正常。死亡组无恢复期。

3.2 临床意义

3.2.1 指导液体治疗:上述规律可指导创伤后CLS不同时期的液体治疗。在渗漏期,常出现两种不恰当的液体治疗,一种是顾及外周组织水肿和液体正平衡而不敢补液,使组织灌注不足;另一种是追

求快速达到正常范围的心脏前负荷,肺水肿发生。遵循上述规律,争取最大程度做到既保证组织灌注又防止肺水肿的发生。在PiCCO监测下,只要ELWI没有明显增高,就可通过补液使ITBI向正常范围接近,以尽可能地保证组织灌注。同时,不必追求ITBI完全达到正常,以避免ELWI增高。在恢复期,常因尿量增多和液体负平衡而输入较多的液体,使已经因组织液回吸收增高的血容量进一步增高,易并发急性肺水肿。遵循上述规律,即使尿量较多也敢于限制补液,如果ITBI增高还可给予利尿治疗。

3.2.2 判断预后:在渗漏期开始阶段肺水肿不明显且对液体治疗有较好反应者预后较好;否则,提示预后不良。

综上所述,在创伤后CLS的发生发展过程中,机体发生了一系列复杂的变化,在不同时期,体循环和肺循环之间存在一定的规律。根据上述规律,通过PiCCO监测来调整液体治疗,在创伤后CLS各期维持较恰当的循环状态,可较好地解决创伤后CLS各期中的液体治疗矛盾,减少并发症,在基础与临床之间架起了一道有益桥梁。本研究的不足之处在于病例数相对较少,各参数结果在一定程度上受到某些治疗因素的干扰,上述各种变化的机制还需进一步的基础研究证实。

参考文献

[1] Lucas CE, Ledgewood AM, Saxe JM, et al. Resuscitation from hemorrhagic shock//Ivatury RR. Penetrating trauma. New York: Williams Wilkins, 1996:183-194.

[2] Huang CC, Fu JY, Hu HC, et al. Prediction of fluid responsiveness in acute respiratory distress syndrome patients ventilated with low tidal volume and high positive end-expiratory pressure. Crit Care Med,

2008, 36(10):2810-2816.

[3] Katzenelson R, Perel A, Berkenstadt H, et al. Accuracy of transpulmonary thermodilution versus gravimetric measure-

ment of extravascular lung water. Crit Care Med, 2004, 32(7):1550-1554.

[4] Marx G. Fluid therapy in sepsis with capillary leakage. Eur J Anaesthesiol,

2003, 20(6):429-442.

(收稿日期:2008-10-31

修回日期:2008-12-20)

(本文编辑:李银平)

• CCCM 论坛 •

地震危重症伤员医疗救治的过程与措施

苏明丽 高学成 刘先哲 魏俊丽 乐虹 冯亚兰

【关键词】 地震; 危重症; 救治; 过程; 措施

2008 年 5 月 12 日,四川汶川发生特大地震。在这次地震伤员医疗救治过程中,危重伤员的救治工作是抗震救灾医疗救治工作中的重中之重。笔者结合自己的工作经历,对地震中危重伤员医疗救治工作的过程与措施进行了认真总结,报告如下。

第一阶段:有效整合医疗救治力量,早期开展伤员大抢救。灾害早期,大量的人员伤亡使紧急医疗救援成为当务之急^[1],震后 72 h 是危重症患者救治的关键时刻。据统计,在卫生部统一指挥协调下,在“黄金 72 h”内实现了 11 个重灾县医疗救援的全覆盖和 3.58 万名医务人员的大集结。这一期间的有效工作为降低病死率、致残率起到了关键作用。在医务人员的专业安排下,最大限度地保障了医疗救治工作的科学性、有效性。

第二阶段:集中优势资源,实施“四集中”救治。集中救治危重症伤员是降低震后伤员病死率的关键,这个阶段,创伤的并发症及其导致的后续问题是危及伤员生命的主要问题。自 5 月 26 日卫生部提出“集中伤员,集中专家,集中资源,集中救治”的“四集中”救治原则以来,集中了全国重症医学、血液透析、感染、骨科、神经外科等方面最优秀的医学专家,成立了急危重症伤员救治专家组和联合专家组,定期对危重症伤员进行巡诊和指导。建立了危重症伤员监测系统,将危重伤

员集中在优势医疗资源的重点三级甲等医疗机构,对于极为危重的伤员集中在华西医院、四川省人民医院和成都军区总医院。在重症医学平台上对重症监护病房(ICU)医护人员梯队进行整合,实现肾内科、骨科、感染科、脑外科等多学科协作。科学把握伤情特点,切实提高危重症伤员抢救成功率。5 月 14 日在灾区发现了首例气性坏疽伤员以后即采取了一系列规范措施,有效控制了院内感染。据统计,收治的气性坏疽地震伤员中,未出现一例院内交叉感染。5 月 25 日,经专家对前期抢救危重症伤员评估分析,震后 3 000 余例危重症伤员中,发生挤压综合征者约占 15%。连续性肾脏替代治疗(CRRT)在挤压综合征的治疗中有重要作用,危重的挤压综合征伤员最好到 ICU 内进行连续、全面的监测治疗,维护重要的脏器功能^[2]。因此,地震初期卫生部即从北京、上海、黑龙江等地调派 ICU 专家和肾内科专家来川抢救重症伤员,对较为严重的挤压综合征伤员进行透析治疗和持续肾脏功能支持,大大降低了挤压综合征和急性肾功能衰竭的病死率。

伤员多器官功能衰竭(MOF)和复杂耐药性感染是第二阶段需要攻克的主要问题。针对 MOF 和复杂耐药性感染的问题,卫生部采取了以下措施:第一,加强 ICU 的力量,调集来自 7 个省、市的 ICU 专家 138 名,组成 7 个救治组,对各救治机构的重症患者进行会诊;第二,加强感染科力量,调集来自 10 个省、市、自治区的感染控制专家 146 名,组成 5 个医疗组,对各救治机构的重症感染患者进行会诊;第三,加强血液透析和肾脏支持治疗力量,调集全国血液透析专业医护人员(包括肾脏内科专家)约 200 名,开展重症患者的支持和血液透析工

作,并新增血液透析设备 126 台。同时,还调集了高压氧治疗人员与呼吸支持人员,分别开展了高压氧支持和呼吸机支持治疗。实践证明,这些措施有效降低了危重症伤员的病死率。

同时,卫生部利用部、省专家资源,组织成立了生命支持和创面处理 2 个多学科专家组。从 7 月 7 日开始,专家组对 6 个受灾较重州市和遂宁市的危重伤员进行再次筛检、会诊。通过第二阶段的“四集中”救治,最大限度地挽救了危重伤员的生命和健康,大大降低了地震的致死率和致残率,危重伤员的医疗救治工作取得阶段性成效。

第三阶段:保持部省联合专家组架构不变,建立“省内专家会诊、省外专家指导”的工作模式,即保持部省联合专家组的架构不变,省外专家暂时撤离,需要时再请来指导。截至 7 月 13 日,卫生部赴川的重症救治专家全部撤离,四川省内专家组充分发挥作用,建立了每周会诊工作制度。并每日将危重伤员救治信息报专家组组长,让专家组及时掌握情况、予以指导,“省内专家会诊,省外专家指导”的工作模式运行顺畅。随着危重伤员人数减少、病情趋于稳定,到 2008 年 9 月,四川汶川地震危重伤员的医疗救治工作逐步恢复了常态。

参考文献

- [1] 李向晖,侯世科,郑静晨.地震灾害紧急医疗救援准备工作初探.中华医院管理杂志,2008,24(8):511.
- [2] 周文来,张中伟,王耀华.“5·12”四川汶川特大地震致挤压综合征截肢伴肺水肿 1 例抢救体会.中国危重病急救医学,2008,20(9):526.

(收稿日期:2008-12-06

修回日期:2008-12-20)

(本文编辑:李银平)

DOI:10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2009.01.018

作者单位:443000 湖北,宜昌市第一人民医院(苏明丽、刘先哲);100044 北京,卫生部医政司(高学成);430030 湖北武汉,华中科技大学同济医学院医药卫生管理学院(魏俊丽、乐虹、冯亚兰)

通信作者:乐虹,Email:lehonglehong@163.com