

· 地震伤专题 ·

地震伤致严重挤压综合征的救治体会

苏佳灿¹, 付青格¹, 李卓东¹, 禹宝庆¹, 张春才¹, 曹烈虎¹, 刘欣伟¹, 朱科明², 郭志勇³, 贲道峰⁴

(1. 第二军医大学附属长海医院骨科, 上海 200433; 2. 第二军医大学附属长海医院 ICU; 3. 第二军医大学附属长海医院肾内科; 4. 第二军医大学附属长海医院烧伤科)

【摘要】 目的:探讨地震伤挤压综合征的诊断及治疗, 为地震伤挤压综合征的救治提供参考。**方法:**对地震伤致严重挤压综合征 35 例治疗进行总结回顾, 观察全身营养支持、积极局部创面处理辅助血液透析, 对挤压综合征患者恢复的作用。**结果:**经过正确的早期处理, 逐步清除局部坏死组织, 恢复患者心、肾功能, 为后续修复创面打下良好基础。**结论:**尽早解除压迫, 正确处理伤肢, 及时对坏死组织清除, 减少毒素吸收, 辅助人工血液透析治疗, 有利于提高挤压综合征患者救治成功率。

【关键词】 地震伤; 挤压综合征; 血液透析; 治疗

Treatment of severe crush syndrome caused by earthquake: a report of 35 cases SU Jia-can, FU Qing-ge, LI Zhuo-dong, YU Bao-qing, ZHANG Chun-cai, CAO Lie-hu, LIU Xin-wei, ZHU Ke-ming, GUO Zhi-yong, BEN Dao-feng. Department of Orthopaedics, Changhai Hospital, the Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

ABSTRACT Objective: To discuss the diagnosis and treatment of the crush syndrome in the earthquake. **Methods:** Thirty-five patients with crush syndrome caused by earthquake were involved the retrospective study. The role of nutritional support, active wound treatment and hemodialysis on the patients' recovery was observed. **Results:** The function of the heart and kidneys were gradually improved by the planned removal of the necrotic tissue, which laid a foundation for the further repair of the wound. **Conclusion:** The removal of necrotic tissue, which can decrease the toxic absorption, will improve the success rate for treatment of the crush syndrome patients when being assisted with the hemodialysis.

Key words Earthquake injury; Crush syndrome; Hemodialysis; Treatment

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2008, 21(10): 739-741 www.zggszz.com

挤压综合征(crush syndrome)是指四肢或躯干肌肉丰富部位, 遭受重物长时间挤压, 在解除压迫后, 血液和组织蛋白破坏分解的有毒中间代谢产物被吸收入血引起的外伤后急性肾小管坏死和由其引起的急性肾功能衰竭。以肢体肿胀、肌红蛋白尿、高血钾为特点。关于挤压综合征的历史可以追溯到第一次世界大战, 当时医学文献中描述过掩埋在壕沟中的德国士兵出现一种以“肌肉疼痛、虚弱。棕色尿”为主要症状的病症, 后来 1944 年, 伦敦遭遇空袭后, Bywater 对挤压损伤进行了非常详尽的描述并提出了“挤压综合征”这一名称^[1]。5·12 汶川地震中, 由于建筑物等重物垮塌掩埋导致大量挤压综合征患者^[2-4], 笔者亲自参与了现场野战医疗所和后方后送伤员的一线救治。本文回顾了所在野战医疗所接诊的挤压综合征患者治疗经验并对其中较危重的 1 例患者的救治体会进行总结。

1 临床资料

本组病例为作者所在野战医疗所接诊以及后送患者中明

确诊的患者, 共 35 例, 男 15 例, 女 20 例; 年龄 18 岁以下 10 例, 18~60 岁 5 例, 60 岁以上 20 例。按压迫部位: 单一肢体受压 8 例, 双侧肢体受压 12 例, 3 处以上受压 15 例。以压迫时间分: 24 h 之内 21 例, 24~48 h 10 例, 72 h 以上 4 例。

2 治疗方法

本组患者均按照如下方法处置, 挤压综合征患者解救出来后, 均暂时固定, 减少活动。对易发生筋膜间隔区综合征的部位, 严密观察, 一旦发生则应切开减压, 改善血运, 避免肌肉神经坏死。同时, ①补乳酸林格氏液和胶体液。②碱化尿液, 防止肌红蛋白与酸性尿液作用后在肾小管中沉积。口服碳酸氢钠液或静脉输入 5% 碳酸氢钠。③利尿: 20% 甘露醇快速静脉输入使肾小球滤过率增加, 肾小管保持充盈状态, 减轻肾间质水肿, 防止肾小管中凝集物沉淀。④切开筋膜减压释放渗出物, 改善循环, 对肌肉已坏死的肢体, 一旦出现肌红蛋白尿或其他早期肾衰竭征象, 果断截肢。

3 结果

本组病例均获得成功救治, 未有患者死亡。其中 1 例行下肢截肢术, 4 例行前臂筋膜切开减压, 10 例行小腿筋膜切开减压, 其余患者综合应用抗生素、血液透析、各种保肢处理获

基金项目: 国家“十一五”支撑计划(编号: 2006BAI16B02)

通讯作者: 苏佳灿 E-mail: sujiaican@yahoo.com.cn



图 1 患者,男,21 岁 1a.地震伤后 14 d 右臀部创面大量坏死 1b.截肢手术后 13 d 左下肢截肢处肿胀,张力高 1c.术后 20 d 右臀部创面坏死组织已清除完全,肉芽组织开始生长 1d.术后 20 d 左下肢截肢残端创面坏死组织已清除完全,肉芽组织开始生长

Fig.1 A male patient. 21 years old 1a.Necrotic tissue of wound of right buttocks at 14th day after injury 1b.Local welling and high tension of amputation site of left lower extremity at 13th day after amputation 1c.Necrotic tissue of wound of right buttocks was completely removed and granulation tissue began to grow at 20th day after injury.

得成功。

4 典型病例

4.1 病史及救治经过 患者,男,21 岁,地震当日救援过程中遭遇余震楼房再次倒塌被埋入,72 h 后被成功救出,送当地医院就诊,入当地医院时各种化验指标:BUN:38.10 mmol/L, Cr:291.0 mmol/L, K^+ :7.15 mmol/L, Na^+ :135.1 mmol/L, Cl^- :112.6 mmol/L, ALB:13.3 g/L, AST:1 期 177 U/L, ALT:224 U/L, CK:18 636 U/L, CKMB:365.1 U/L。诊断:①挤压综合征;②肾功能衰竭(氮质血症期);③左小腿坏疽;④右臀部坏疽。当日即急诊行左股骨干中下 1/3 截肢术加右臀部坏死组织切除术,后又对右臀部创面进行两次坏死组织清理术,于截肢手术 13 d 后转至我院救治,入院后急诊复查各项化验指标:WBC:12.63 $\times 10^9$ /L, GRAN:85.8%, RBC:2.45 $\times 12$ /L, HGB:75 g/L, PLT:106 $\times 10^9$ /L, BUN:21.7 mmol/L, Cr:296 mmol/L, K^+ :5.5 mmol/L, Na^+ :133 mmol/L, Cl^- :97 mmol/L。当日创面情况见图 1a, 1b。

4.2 局部创面处理 入院时,右臀部约 20 cm \times 17 cm 大面积皮肤及软组织缺损,约占全身体表面积 1.7%。皮肤创缘发红,深面臀大肌暗灰色,无明显渗血,无异常气味,棉签插入 3 cm 仍无渗液;左大腿中下 1/3 截肢术后,伤口愈合差,缝线未拆,可见部分组织液化,残肢无明显红肿及皮肤张力升高。入院第 3 天在全身情况好转的情况下,每 2~3 d 对右臀部坏死组织清理 1 次,臀上、臀下血管走行部位以无渗出坏死组织为深面标准,其余创面以新鲜渗血组织为深面标准,逐步清除坏死组织,创口内填塞石炭酸纱布溶解坏死组织,外敷碘伏纱布防止感染,视创口渗出情况每日换药 2~3 次,血管暴露后在周围有活力的组织处将其缝扎;将左下肢残端缝线拆除,将伤口打开清除坏死组织,创口内外侧各放置烟管引流条 1 根,再将伤口重新疏松缝合,每日换药 2~3 次,24 h 渗出 <50 ml 时将引流条拔除,引流条所留窦道填塞凡士林纱条引流,并逐渐缩小纱条的体积,目的是引流和促进肉芽组织生长封闭窦道,使用庆大霉素纱布覆盖伤口。

4.3 全身处理 ①血液透析:采用持续静脉-静脉透析滤过

模式(CVVHDF),伤后第 14~15 天以透析为主,目的在于清除钾和肌酐等小分子物质,伤后第 17~24 天以滤过为主,目的在于清除炎性介质等中大分子物质^[5]。②全身抗感染:入院后即经验性应用抗生素抗感染,伤后第 14 天后根据微生物培养调整抗生素。③营养支持:由于患者胃肠道完整,早期即予以胃肠内营养辅以胃肠外营养,补充宏量营养素和微量营养素需要量。伤后第 19 天予生长激素促进蛋白质合成,改善机体氮平衡。

4.4 局部创面恢复情况 右臀部创口经过 5~6 次清创,创口内坏死组织基本清除干净。在全身条件相对较好的时候行 DSA 血管栓塞术对右侧髂内动脉进行明胶海绵栓塞,清创时将暴露的臀上动脉在有活力周围组织处缝扎。创口内肉芽组织生长较快,创口无红肿、发热、异常分泌物、大量渗出等感染迹象,无明显快速渗血。左下肢残端创口经引流换药,坏死组织引流干净,肉芽组织逐步封闭窦道,伤口无感染迹象(见图 1c, 1d)。

5 讨论

5.1 地震伤挤压综合征的特性 与其他发生挤压综合征患者的最大不同,地震伤挤压综合征有着非常明显的特性,首先由于地震伤患者受到挤压瞬间,容易产生濒死感,心理上有严重的阴影,称为幽闭综合征,患者容易因为心理上巨大的恐惧和精神负担导致对疾病治疗过程的不信任感,因此及时解除患者心理负担是地震伤挤压综合征救治能否成功的有利保证;第二,地震伤产生的挤压综合征往往并发多个肢体的损伤,必须及时区分轻重缓急,避免患者部分肢体因为不正确的处理而丧失功能,严重的甚至危及生命;第三,必须强调早期处理的重要性,很多救援人员不是医护人员,伤员抢救出来后未能进行正确医疗救护,导致挤压坏死组织毒素大量入血而死亡。

5.2 挤压综合征心肾功能的危险性 挤压综合征主要是由于全身肌肉比较丰富的四肢部位受到挤压后而产生的,由于损伤出血及肿胀肌肉组织可发生坏死,坏死组织释放大量的代谢产物,如:肌红蛋白、钾离子、肌酐、肌酸等^[6-8]。同时肌肉

缺血缺氧产生酸中毒,氢离子可与正常细胞内的钾离子产生交换,促使钾离子外移,从而使钾离子浓度急剧升高,故可产生心律失常,严重威胁心脏的安全。肢体挤压后,由于出血及疼痛等原因出现创伤性休克,肾脏可表现为缺血、肾血流量和肾小球滤过率减少,肾小球动脉收缩加重了肾小管的缺血,甚至可使肾小管发生坏死。肌肉组织坏死后释放的大量肌红蛋白须经肾小管排除,在酸中毒、和酸性尿的情况下肌红蛋白可沉积于肾小管,形成肌红蛋白管型,加重了肾脏的损害,最终可发生肾功能衰竭。该患者被重物压迫长达 72 h,而且压迫全程未能得到解除,被解救后送到当地医院,根据各项化验指标可以判定,其属于挤压综合征临床分级的三级,即肌红蛋白尿试验阳性,CPK 明显增高,少尿或闭尿,休克,代谢性酸中毒以及高血钾者^[5]。

5.3 早期伤肢切开减张的重要性^[5,9] 挤压综合征是骨科急重症,应及时抢救,做到早期诊断、早期伤肢切开减张与防治肾衰。对于挤压综合征患者来说,抢救的关键在于地震发生后,抢救人员应迅速进入现场,力争及早解除重物压力,减少本病发生机会,当然该患者之所以出现如此严重的症状,与其受伤情况有很大关联,即垮塌的房屋是个高层,导致救援工作困难;当患者救出后,应该对伤肢制动,以减少组织分解毒素的吸收及减轻疼痛,尤其对尚能行动的伤员要说明活动的危险性;伤肢用凉水降温或暴露在凉爽的空气中。禁止按摩与热敷,以免加重组织缺氧;伤肢不应抬高,以免降低局部血压,影响血液循环;伤肢有开放伤口和活动出血者应止血,但避免应用加压包扎和止血带;凡受压伤员一律饮用碱性饮料,既利尿,又可碱化尿液,避免肌红蛋白在肾小管中沉积。如不能进食,可用 5% 碳酸氢钠 150 ml 静脉点滴。

5.4 截肢适应证的把握 对于本病例来说,及时、快速的早期诊断和早期治疗是成功的关键。对挤压综合征患者来说,伤肢早期切开减张可使筋膜间室内组织压下降,防止或减轻挤压综合征的发生,即使肌肉已坏死,通过减张引流也可以防止有害物质侵入血流,减轻机体中毒症状。同时清除失去活力的组织,减少发生感染的机会。早期切开减张的适应证为:①有明显挤压伤史;②有 1 个以上筋膜间室受累,局部张力高,明显肿胀,有水疱及相应的运动感觉障碍;③尿液肌红蛋白试验阳性(包括无血尿时潜血阳性)。但是,对于截肢来说,则要严格掌握截肢的适应证:①患肢无血运或严重血运障碍,估计保留后无功能者;②全身中毒症状严重,经切开减张等处理,不见症状缓解,并危及患者生命者;③伤肢并发特异性感染,如气性坏疽等^[2-3,10]。

5.5 肾脏功能恢复的重要性 随着肌肉的坏死,肌红蛋白、钾、磷、镁离子及酸性产物等有害物质大量释放,在伤肢解除外部压力后,通过已恢复的血液循环进入体内,加重了创伤后机体的全身反应,造成肾脏损害。肾缺血和组织破坏所产生的对肾脏有害的物质,是导致肾功能障碍的两大原因,其中肾缺血是主要原因,尽管发生肌红蛋白血症,如果没有肾缺血,也不一定会导致急性肾功能衰竭。肾缺血可能由于血容量减少,但主要因素是创伤后全身应激状态下的反射性血管痉挛,肾小球滤过率下降,肾间质发生水肿,肾小管功能也因之恶化。

由于体液与尿液酸度增加,肌红蛋白更易在肾小管内沉积,造成阻塞和毒性作用,形成尿少甚至尿闭,促使急性肾功能衰竭的发生。对挤压综合征患者,一旦有肾功能衰竭的证据,应及早进行透析疗法。本疗法可以明显降低由于急性肾功能衰竭的高钾血症等造成的死亡,是一个很重要的治疗方法。我们的体会是,采用持续静脉-静脉透析滤过模式(CVVHDF),早期以透析为主,目的在于清除钾和肌酐等小分子物质,后期以滤过为主,目的在于清除炎性介质等中大分子物质^[4,11-12]。

总之,挤压综合征患者的治疗需要多学科共同联合,在每一个治疗的时间点和关键点上都需要认真把握,才能让地震中抢救出来的罹患挤压综合征的伤员能够获得良好的恢复效果。当然挤压综合征患者仍然存在后续还需要进行植皮以及皮瓣转移覆盖创面等处理,但是阶段性的治疗应该是非常成功的。

参考文献

- [1] Gonzales D. Crush Syndrome. *Crit Care Med*, 2005, 33(1 Suppl): 33-41.
- [2] Adachi J, Morita S, Yasuda H, et al. Elevated plasma nitrate in patients with crush syndrome caused by the Kobe earthquake. *Clin Chim Acta*, 1998, 269: 137-145.
- [3] Vanholder R, van der Tol A, De Smet M, et al. Earthquakes and crush syndrome casualties: lessons learned from the Kashmir disaster. *Kidney Int*, 2007, 71(1): 17-23.
- [4] Naghii MR. Public health impact and medical consequences of earthquakes. *Rev Panam Salud Publica*, 2005, 18(3): 216-221.
- [5] Raynovich W, Crushed. How proper treatment of crush syndrome saved police Sgt. John McLoughlin after 22 hours under WTC rubble. *JEMS*, 2006, 31(9): 58-65.
- [6] Kandil E, Burack J, Sawas A, et al. B-type natriuretic peptide: a biomarker for the diagnosis and risk stratification of patients with septic shock. *Arch Surg*, 2008, 143(3): 242-246.
- [7] Vanholder R, Van Biesen W, Hoste E, et al. The role of the renal disaster relief task force in the prevention and treatment of crush syndrome in mass disasters. *Acta Clin Belg Suppl*, 2007, (2): 405-407.
- [8] Desai Shanti N, Desai PV. The study of Na⁺, K⁽⁺⁾-ATPase activity of rat brain during crush syndrome. *Neurochem Res*, 2007, 32(11): 1843-1848.
- [9] Smith TM, Sawyer SF, Sizer PS, et al. The double crush syndrome: a common occurrence in cyclists with ulnar nerve neuropathy—a case-control study. *Clin J Sport Med*, 2008, 18(1): 55-61.
- [10] Kwon HK, Hwang M, Yoon DW. Notice of plagiarism. Frequency and severity of carpal tunnel syndrome according to level of cervical radiculopathy: double crush syndrome. *Clin Neurophysiol*, 2007, 118(9): 2123.
- [11] Aoki N, Demars J, Zupan B, et al. Predictive model for estimating risk of crush syndrome: a data mining approach. *J Trauma*, 2007, 62(4): 940-945.
- [12] Liao YY, Lee TS, Lin YM. Comment on the article 'predictive model for estimating risk of crush syndrome: a data mining approach'. *J Trauma*, 2007, 63(2): 451-452.

(收稿日期: 2008-07-31 本文编辑: 李为农)