

# 碳酸氢钠治疗开放性胫骨骨折伴感染的临床研究

田 勇<sup>1</sup>, 陈 富<sup>2</sup> (1. 重庆市彭水县人民医院骨科 409600; 2. 重庆医科大学附属第二医院骨科 400010)

**【摘要】** 目的 探讨碳酸氢钠在治疗胫骨开放性骨折伴感染中的作用。方法 胫骨开放性骨折伴感染患者根据骨折开放程度随机分为常规治疗组与碳酸氢钠治疗组。常规治疗组患者给予骨折复位, 感染创口局部冲洗, 静脉滴注抗生素抗感染治疗; 碳酸氢钠治疗组在常规治疗的基础上给予碳酸氢钠静脉滴注与感染创口局部冲洗。治疗前创口感染伤口渗出液行涂片找细菌与测定 pH 值, 并在治疗前、后检测血 pH 值及电解质的变化。结果 感染伤口感染菌主要为铜绿假单胞菌, 其次为大肠埃希菌。铜绿假单胞菌感染伤口 pH 值  $7.2 \pm 0.013$ , 大肠埃希菌感染伤口 pH 值  $7.3 \pm 0.011$ 。血液 pH 值及电解质在治疗前后均无显著变化。碳酸氢钠治疗组住院治疗时间及创口愈合时间明显短于普通治疗组 ( $P < 0.05$ )。结论 碳酸氢钠可以促进骨折感染伤口与骨折的愈合, 缩短住院时间, 有一定应用价值。

**【关键词】** 开放性骨折; 感染; 碳酸氢钠

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2013.07.016 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2013)07-0799-02

**Clinical study on sodium bicarbonate in treatment of open-fracture tibia with infection** TIAN Yong<sup>1</sup>, CHEN Fu<sup>2</sup> (1. Orthopedics Department, the People's Hospital of Pengshui County in Chongqing Province, Pengshui, Chongqing 409600, China; 2. Orthopedics Department, the Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400010, China)

**【Abstract】** **Objective** To explore the effective of sodium bicarbonate in treatment of open-fracture tibia with infection. **Methods** The patients with open-fracture and infection of tibia were divided into two groups randomly. The conventional group was treated with bone fracture replacement, washing infected wound, and anti-infective therapy. The sodium bicarbonate group was treated with sodium bicarbonate intervenous drop infusion and washing infected wound. pH and bacteria type of wound exudate were detected before treatment, and the changes of pH of blood and electrolyte were detected before and after treatment. **Results** The wound was infected mainly by pseudomonas aeruginosa, followed by E. coli. pH was  $7.2 \pm 0.013$  in the pseudomonas aeruginosa infected wound and pH was  $7.3 \pm 0.011$  in E. coli infected wound. pH and electrolytes in the blood had no significant changes before and after treatment. The hospitalization time and wound healing time in sodium bicarbonate treated group were significantly shorter than those of conventional therapy group. **Conclusion** Sodium bicarbonate can promote the healing of infected wound in open fractures and fracture, and shorten hospital stay. It is an effective treatment.

**【Key words】** open fractures; infection; sodium bicarbonate

在基层, 由于基础建设工程多, 下肢骨折较为多见, 特别是下肢胫骨开放性骨折更为常见。下肢胫骨开放性骨折常合并不同程度的软组织损伤, 污染的创口容易发生感染, 致使伤口不易愈合, 延长治疗时间, 影响肢体功能恢复, 严重时可致肢体残废。根据相关文献报道, 碳酸氢钠可提高治疗化脓性感染疗效、抑制细菌生长<sup>[1]</sup>。作者采用抗感染与碳酸氢钠全身与局部联合治疗胫骨开放性骨折伴感染的患者, 主要观察碳酸氢钠对此类患者疗效的影响。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 2000 年 3 月至 2010 年 10 月彭水县人民医院骨科下肢小腿胫前开放性骨折伴感染的患者共 56 例, 年龄 21~65 岁, 平均 34.6 岁, 男 47 例, 女 9 例。所有患者均为开放性骨折, 其中粉碎性骨折 24 例, 横形骨折 15 例, 斜形骨折 10 例, 螺旋形骨折 7 例。骨折的开放程度按 Gustilo 分类, 1 度 2 例, 2 度 25 例, 3 度 29 例。所有患者均在伤后 8 h 内进行清创治疗, 住院时间 1~11 个月。

**1.2 方法与治疗** 所有病例均在伤后 8 h 内进行清创术, 术前或术中常规使用抗生素。采用连续硬膜外麻醉或气管插管全身麻醉。2 000~3 000 mL 生理盐水灌洗创口, 过氧化氢冲洗

创口 2 次, 聚维酮碘皮肤消毒后铺无菌单, 用稀释络合碘浸泡创面 10 min 同时去除坏死组织。所有病例均一期闭合创口, III 度开放骨折者采用腓肠肌皮瓣结合游离植皮法覆盖创面; 较大骨块的粉碎骨折者采用有限螺丝钉内固定法, 同期行自体髂骨植骨术, 余患者根据术中情况延长或另行小切口, 显露骨折端, 选择合适位置进钉、复位, 上直线型或“T”型架固定, 其中合并骨缺损或骨折不稳定者术后加用石膏外固定。经处理 72 h 后的 56 例伤口感染患者根据骨折开放程度随机分为普通治疗组 ( $n=28$ ) 与碳酸氢钠治疗组 ( $n=28$ ), 同时测定感染伤口渗出液行涂片找细菌与测定 pH 值。普通治疗组常规换药, 予美洛西林与丁胺卡那霉素治疗; 碳酸氢钠治疗组常规换药, 予美洛西林与丁胺卡那霉素治疗, 给予 5% 碳酸氢钠静脉滴注、局部冲洗伤口。治疗过程中, 监测血液 pH 值及电解质。

**1.3 统计学处理** 数据采用 SPSS13.0 统计软件进行处理, 采用  $t$  检验,  $P < 0.05$  差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 感染伤口治疗前后 pH 值及电解质** 感染伤口渗出液涂片发现感染菌主要为铜绿假单胞菌, 其次为大肠埃希菌。铜绿假单胞菌感染伤口 pH 值  $7.2 \pm 0.013$ , 大肠埃希菌感染伤口

pH 值  $7.3 \pm 0.011$ , 碳酸氢钠治疗组血液 pH 值及电解质在治疗前后均无显著变化 ( $P > 0.05$ , 见表 1)。

表 1 碳酸氢钠治疗组治疗前后血液 pH 值及主要电解质的变化

时间	pH 值	钾 (mmol/L)	钠 (mmol/L)	氯 (mmol/L)
治疗前	$7.36 \pm 0.016$	$3.82 \pm 0.56$	$138.5 \pm 0.36$	$98.6 \pm 0.81$
治疗后	$7.38 \pm 0.012$	$3.91 \pm 0.63$	$138.7 \pm 0.47$	$97.5 \pm 0.79$

**2.2 两组治疗效果比较** 普通治疗组 28 例住院治疗时间, 最短 1 个月, 最长 11 个月, 平均  $(6.25 \pm 2.41)$  个月; 感染创面均愈合, 其中治疗 1 个月内愈合者 1 例, 1~2 个月愈合者 2 例, 2~3 个月愈合者 4 例, 3 个月以上愈合者 15 例; 其中 6 例经过二期自体髂骨植骨后愈合。碳酸氢钠治疗组 28 例住院治疗时间, 最短 1 个月, 最长 8 个月, 平均  $(3.19 \pm 1.75)$  个月; 感染创面均愈合, 其中治疗 1 个月内愈合者 4 例, 1~2 个月愈合者 8 例, 2~3 个月愈合者 8 例, 3 个月以上愈合者 5 例; 其中 3 例经过二期自体髂骨植骨后愈合。两组住院治疗时间对比, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

### 3 讨论

开放性骨折由于创口存在不同程度污染, 虽经手术清创, 抗生素应用等手段, 创口感染概率仍然很高, 如果得不到合理治疗, 容易形成骨髓炎而影响骨折的愈合。研究发现, 开放性骨折创口检出细菌种类以铜绿假单胞菌最多, 其余依次为表皮葡萄球菌、金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、阴沟杆菌、枯草杆菌、不动杆菌、肠球菌, 其他菌主要为类产碱假单胞菌、梭状芽胞杆菌、聚团肠杆菌<sup>[2-3]</sup>。每一种细菌都有一个最适的 pH 值生长范围。大多数病原菌的最适 pH 为  $7.2 \sim 7.6$ , 改变细菌生长的 pH 范围, 能够抑制伤口感染细菌的生长或杀灭细菌的作用。本治疗组发现, 感染创口的细菌主要为铜绿假单胞菌与大肠埃希菌, 铜绿假单胞菌与大肠埃希菌主要的生活环境的 pH 分别为  $7.2 \pm 0.013$  与  $7.3 \pm 0.011$ , 与相关资料报道一致。

研究还发现, 机体细菌感染以及细菌感染导致组织缺氧都会引起糖酵解速度加快, 乳酸的生成增多, 导致感染伤口的 pH 值降低, 引起创面的血管收缩, 影响了伤口的愈合<sup>[4-5]</sup>。改变伤口的 pH 值, 解除血管的收缩, 能够促进伤口愈合。

碳酸氢钠是一种碱性药物, 能够调节酸碱度。碳酸氢钠溶液能改变局部创面酸性环境, 使细菌生长繁殖受抑制, 对氨基糖苷类、青霉素及磺胺类抗生素的抗菌效能有所增强作用, 从而增强疗效, 还能使处于舒张状态的血管收缩, 痉挛状态的血管扩张, 维持这些血管正常的舒缩功能<sup>[6-8]</sup>。

5% 碳酸氢钠溶液的 pH 值为 9.02, 本治疗组每天将 5%

碳酸氢钠溶液静脉滴注, 并局部冲洗感染伤口, 结果骨折与感染创口愈合的时间显著缩短, 住院治疗时间显著减少, 这说明碳酸氢钠有可能使骨折后感染伤口的痉挛毛细血管扩张; 过度扩张的毛细血管收缩, 改善感染伤口局部组织的营养物质与氧的供应, 还使局部感染的伤口碱性化, 抑制病原菌的生长, 并促使病原菌自溶, 起到化学清创作用; 同时增强美洛西林与丁胺卡拉霉素的抗菌作用, 促进感染伤口与骨折的愈合。

本研究在充分治疗的基础上, 加用碳酸氢钠促进骨折感染伤口与骨折的愈合, 缩短住院时间, 在基层医院有一定应用价值, 但由于本组的病例有限, 此治疗方法还有待进一步研究。

### 参考文献

- [1] Ko KY, Mendonca AF, Ahn DU. Influence of zinc, sodium bicarbonate, and citric acid on the antibacterial activity of ovotransferrin against Escherichia coli O157:H7 and Listeria monocytogenes in model systems[J]. Poult Sci, 2008, 87(12):2660-2670.
- [2] 谭宏昌, 康毅, 金勋杰. 127 例开放性骨折患者伤口感染的分析[J]. 实用全科医学, 2005, 3(4):295-296.
- [3] 蒋煜青, 湛业光, 魏伟娟, 等. 开放性骨折术后感染创面细菌学分析及防治策略[J]. 浙江临床医学, 2009, 11(4):390-392.
- [4] Sawyer RG, Spengler MD, Rdams, RB. The peritoneal environment during infection. The effect of monomicrobial and polymicrobial bacteria on PO<sub>2</sub> and pH[J]. Ann Surg, 1991, 213(3):253-260.
- [5] Stassen WN, McCullough AJ, Bacon BR, et al. Immediate diagnostic criteria for bacterial infection of ascitic fluid. Evaluation of ascitic fluid polymorphonuclear leukocyte count, pH, and lactate concentration, alone and in combination[J]. Gastroenterology, 1986, 90(5 Pt 1):1247-1254.
- [6] 周增华, 蔚爱英. 碳酸氢钠在临床上新用途[J]. 实用医技杂志, 2003, 10(3):203-204.
- [7] 黄为, 张波, 江婷战, 等. 血塞通联合碳酸氢钠注射液治疗椎基底动脉供血不足性眩晕 40 例[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2008, 6(8):913-914.
- [8] 潘新智, 黄颖臻, 石国辉, 等. 碳酸氢钠辅助治疗肾绞痛 78 例临床观察[J]. 现代医院, 2009, 9(8):52.

(收稿日期:2012-09-16 修回日期:2012-12-18)

(上接第 798 页)

7(3):38-40.

- [7] 罗韬, 黎永祥. 轻型地中海贫血患者红细胞参数的分析[J]. 实用医技杂志, 2004, 11(4):451-452.
- [8] 张永良, 汪伟山, 周玉球, 等.  $\alpha$ -地中海贫血基因型和红细胞参数关系的研究[J]. 中华检验医学杂志, 2012, 35(5):418-422.
- [9] 刘贵建, 孙士鹏. 地中海贫血的实验诊断:项目和方法的选择及临床应用评价[J]. 中华检验医学杂志, 2012, 35

(5):385-389.

- [10] Mentzer WJ. Differentiation of iron deficiency from thalassemia trait[J]. Lancet, 1973, 1(7804):882.
- [11] 丁燕玲, 赵应斌, 刘钢毅, 等. 珠蛋白生成障碍性贫血网织红细胞的分群分析[J]. 右江民族医学院学报, 2009, 31(5):770-771.

(收稿日期:2012-09-19 修回日期:2012-11-12)