

- [14] Zalavras CG, Vartholomatos G, Dokou E, et al. Genetic background of osteonecrosis: associated with thrombophilic mutations? Clin Orthop Relat Res, 2004, (422): 251-255.
- [15] Celik A, Tekis D, Saglam F, et al. Association of corticosteroids and factor V, prothrombin, and MTHFR gene mutation with avascular osteonecrosis in renal allograft recipients. Transplant Proc, 2006, 38: 512-516.
- [16] Ferrari P, Schroeder V, Anderson S, et al. Association of plasminogen activator inhibitor-1 genotype with avascular osteonecrosis in steroid-treated renal allograft recipients. Transplantation, 2002, 74 (8): 1147-1152.
- [17] Chen WM, Liu YF, Lin MW, et al. Autosomal dominant avascular necrosis of femoral head in two Taiwanese pedigrees and linkage to chromosome 12q13. Am J Hum Genet, 2004, 75(2): 310-317.
- [18] Asano T, Takahashi KA, Fujioka M, et al. Relationship between postrenal transplant osteonecrosis of the femoral head and gene polymorphisms related to the coagulation and fibrinolytic systems in Japanese subjects. Transplantation, 2004, 77(2): 220-225.
- [19] 孙伟, 李子荣, 史振才, 等. PAI-1 4G/5G 基因多态性与严重急性呼吸综合征后骨坏死. 中国矫形外科杂志, 2008, 16 (9): 691-693.
- [20] Li X, Jin L, Cui Q, et al. Steroid effects on osteonecrosis through mesenchymal cell gene expression. Osteoporos Int, 2005, 16 (1): 101-108.
- [21] Li X, Cui Q, Kao C, et al. Lovastatin inhibits adipogenic and stimulates osteogenic differentiation by suppressing PPARgamma2 and increasing Cbfa1/Runx2 expression in bone marrow mesenchymal cell cultures. Bone, 2003, 33(4): 652-659.
- [22] 汪晓燕, 牛晓红, 陈卫衡, 等. 载脂蛋白 A1、B 基因多态性对非创伤性股骨头坏死发生的影响. 中国骨伤, 2008, 21 (2): 99-102.
- [23] Hirata T, Fujioka M, Takahashi KA, et al. ApoB C7623T polymorphism predicts risk for steroid-induced osteonecrosis of the femoral head after renal transplantation. J Orthop Sci, 2007, 12 (3): 199-206.
- [24] Liu YF, Chen WM, Lin YF, et al. Type II collagen gene variants and inherited osteonecrosis of femoral head. N Engl J Med, 2005, 352(22): 2294-2301.
- [25] O'Brien CA, Jia D, Plotkin LI, et al. Glucocorticoids act directly on osteoblasts and osteocytes to induce their apoptosis and reduce bone formation and strength. Endocrinology, 2004, 145(4): 1835-1841.
- [26] Kuribayashi M, Fujioka M, Takahashi KA, et al. Combination analysis of three polymorphisms for predicting the risk for steroid-induced osteonecrosis of the femoral head. J Orthop Sci, 2008, 13: 297-303.
- [27] 李姝玉, 胡大伟. 系统性红斑狼疮并发无菌性股骨头坏死的相关因素分析. 中国骨质疏松杂志, 2008, 14(5): 324-327.
- [28] 李钰铭, 何华. 中间表型在卒中基因研究中的应用. 国外医学情报, 2006, 3: 9-11.
- [29] 张希龙, 殷凯生. 阻塞性睡眠呼吸暂停的遗传学研究. 国际遗传学杂志, 2006, 29(2): 152-154.

(收稿日期: 2009-11-25 本文编辑: 王玉蔓)

## · 经验交流 ·

## 外固定支架加人工血管治疗伴有血管损伤的下肢骨折

崔岩, 李钧, 陈波, 何健

(武警浙江省总队医院骨三科, 浙江 嘉兴 314000)

关键词 下肢; 骨折; 人工血管; 外固定器

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2010.02.030

**Application of external fixator and blood vessel prosthesis in treating lower extremity fractures combined with vascular injuries** CUI Yan, LI Jun, CHEN Bo, HE Jian. The Third Department of Orthopaedic, Zhejiang Provincial Corps Hospital, Chinese People's Armed Police Forces, Jiaxing 314000, Zhejiang, China

**Key words** Lower extremity; Fractures; Blood vessel prosthesis; External fixators

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2010, 23(2): 159-160 www.zggszz.com

高能量损伤引起伴有主要血管损伤的四肢复杂骨折, 导致患肢皮肤软组织严重挫伤、缺损, 甚至软组织毁损, 远端血供遭到破坏, 影响肢体存活。治疗方法的正确与否关系到肢体的成活及其质量, 处理不当可导致肢体坏死, 甚至危及生命。自 2006 年 1 月至 2009 年 1 月救治伴有血管损伤的复杂骨折 10 例, 采用外固定支架加人工血管植入的方法治疗, 除 1 例

患者因为创面渗血、全身情况差而截肢外, 余 9 例均保肢成功, 现报告如下。

## 1 临床资料

本组 10 例, 均为男性, 年龄 34~58 岁, 平均 46.3 岁。致伤原因: 挤压伤 3 例, 交通事故 5 例, 机器绞伤 2 例。骨折部位: 股骨 2 例, 胫骨上端 5 例, 胫腓骨 3 例。血管损伤: 股动脉 2 例,

腘动脉 5 例,胫前(后)动脉 3 例,其中血管连续性存在,但挫伤严重,形成血栓者 2 例。所有病例均急诊手术。

### 2 治疗方法

根据骨折的特点和部位, 决定人造血管植入和外固定支架固定的顺序。对创口彻底清创, 在原创口内或扩大切口复位骨折, 尽可能解剖复位。血管修复采用 6-0 或 7-0 无创缝线连续缝合, 吻合口涂 OB 胶。人造血管(生产商: 德国布朗 AESCULAP AG ET CO.KG 规格: Length 40 cm, DIM 6 mm; 批号: LOT: AH1631518), 植入长度 7~15 cm, 当远、近两端吻合完成后, 先放远端血管夹, 再放近端血管夹。术后应用肝素钠 0.625 万 U 加生理盐水 50 ml 持续 24 h 泵入(2 ml/h)1 周; 口服阿司匹林 75 mg, 连续 3 个月。

### 3 结果

本组 9 例肢体保肢成功, 1 例因肢体软组织挫伤严重, 创面面积巨大, 渗血较多, 全身情况较差, 于术后第 3 天截肢。有 4 例创口皮肤软组织缺损, 经 II 期“桥式皮瓣”覆盖创面; 1 例骨质缺损下肢短缩患者经过后期截骨延长得到矫正, 所有骨折均愈合。9 例保肢成功病例均获得随访, 随访时间 3~24 个月, 平均 15.5 个月。其中 5 例无软组织缺损病例术后 1 个月超声检查人造血管通畅率 100%; 9 例随访病例术后 3 个月超声检查血管通畅率 100%; 术后 1 年随访 6 例, 5 例经彩色多普勒检查血管通畅, 1 例血管栓塞, 侧支代偿完全, 未出现肢体缺血症状; 术后 24 个月随访 2 例, 1 例经超声检查, 血管栓塞, 侧支代偿完全, 1 例经 64 排螺旋 CT 造影检查, 血管通畅。对术后 1 年随访的 6 例患者根据 Rasmussen 膝关节功能评分法<sup>[1]</sup>评定疗效, 优 ≥27 分, 良 20~26 分, 可 10~19 分, 差 ≤10 分。本组评分结果见表 1; 疗效分级: 优 4 例, 良 1 例, 可 1 例。

表 1 随访 6 例患者 Rasmussen 膝关节功能评分情况(分)

病例	疼痛	行走能力	伸膝	膝关节活动范围	稳定性	总分
1	5	4	4	5	5	23
2	6	4	6	5	6	27
3	6	4	6	6	6	28
4	4	2	2	4	4	16
5	5	6	6	5	6	28
6	6	4	6	6	5	27

### 4 讨论

**4.1 创伤后救治** 伴有肢体主要供血血管损伤的骨折, 伤后出血迅速, 休克发生率高, 救治应遵循生命第一、肢体第二的原则, 快诊断、快救治, 重点是快速止血, 迅速补充血容量, 在此基础上判断伤肢如具备保肢条件, 迅速恢复远端肢体血供。损伤血管经清创、修整后, 往往存在短缩, 甚至血管缺损, 不具备直接吻合条件, 应用人造血管桥接恢复远端肢体供血。在积极处理动脉损伤的同时, 必须重视静脉的修复, 腘动脉以上可应用人造血管修复伴行静脉, 腘动脉分叉以下宜采取健侧静脉桥接, 肢体皮肤相连不足 1/2 时, 至少还要修复 2 条以上的浅静脉。虽然 Velmahos 等<sup>[2]</sup>认为结扎损伤静脉很少导致肢体残废, 国内学者有报道<sup>[3]</sup>因术中忽视深静脉的修复, 术后患肢高度水肿、肌肉坏死而截肢病例。

**4.2 外固定技术的应用** 在处理伴有血管损伤的骨折时, 要

考虑到固定后需肢体固定在某一体位一定时间, 如骨折伴有皮肤软组织缺损, 还要兼顾固定和利于处理创面的修复。外固定支架不需广泛剥离骨膜及骨折周围软组织, 避免内固定器作为异物产生炎性刺激(这一点对血管吻合处十分重要), 组织损伤、血运破坏小, 有利于骨折愈合, 不影响皮肤缺损的修复, 因此外固定支架在处理伴有血管损伤的骨折有相当的优势<sup>[4]</sup>。可根据不同需要, 选择单边固定、环形或半环形固定, 形式灵活多样。外固定支架属于 BO 固定, 骨折端接受细微运动, 其轴向位移为 2 mm 时, 是骨折愈合早期的最佳力学环境。但也有国内学者<sup>[5]</sup>指出外固定支架固定时间较长后, 功能锻炼过程中易产生固定螺丝松动、钉道感染等并发症, 需加强外固定护理。

**4.3 人造血管的置入** 1952 年 Voorhees 首先将涤纶人造血管应用于临床, 目前应用最多的人造血管材料是膨体聚四氟乙烯 e-PTFE(expanded polytetrafluoroethylene) 和涤纶。e-PTFE 人工血管有以下特点: 不需预凝处理; e-PTFE 带负电荷, 可预防血栓形成; 具有“节与纤维”的超微结构, 诱导细胞向内生长并形成血管内皮细胞层, 远期通畅率高; 有螺旋形外支撑环, 可防止人工血管在经过关节时变形。人造血管植入体内后, 白蛋白、纤维蛋白原和免疫球蛋白 G 于血液流通后立即沉聚于人造血管内壁, 逐步被成纤维细胞填充替代, 毛细血管同时向内生长, 当成纤维细胞成熟机化后, 人造血管内壁呈现一层光滑的新内膜<sup>[6]</sup>。术后人造血管近期通畅率直接关系到肢体能否存活。我们认为严格显微外科血管吻合技术, 术中选取适当长度人造血管, 保证吻合端张力不大, 否则容易引起渗血、撕裂血管, 又不能过长导致血管扭曲, 吻合前不需进行预湿处理, 否则会影响人造血管的疏水性, 从而加重血清渗漏或人造血管周围血肿的形成, 吻合宜在湿纱布衬垫上进行, 术野清晰, 能避免软组织碎屑及底部渗血的影响。陈根强等<sup>[7]</sup>主张对管径较大的动脉与静脉同时损伤, 肢体远端筋膜室应该常规彻底切开减压伴有血管损伤的复杂骨折, 创伤严重, 手术后严密细致的术后管理, 控制感染, 兼顾局部和全身情况, 对挽救生命、保全肢体是十分必要的。根据创伤的不同部位和特点灵活的选用外固定支架和人工血管组合是治疗这类损伤较好的方法。

### 参考文献

- [1] 顾立强. 胫骨平台骨折的分类与功能评价. 中华创伤骨科杂志, 2004, 6(3): 323-327.
- [2] Velmahos GC, Oh Y, McCombs J, et al. An evidence-based cost-effectiveness model on methods of prevention of posttraumatic venous thromboembolism. J Trauma, 2000, 49(6): 1059-1064.
- [3] 章柏平, 吕仁发, 徐燕荣, 等. 股骨下端骨折合并血管损伤的早期修复. 中国骨伤, 2007, 20(8): 551-552.
- [4] 赵文, 李红芹, 李为. 外固定架治疗开放性骨折的应用技术探讨. 中国矫形外科杂志, 2005, 13: 1079-1081.
- [5] 李贵林, 王立胜, 徐东明, 等. 创伤性浮膝合并血管损伤的诊断及治疗. 中国骨伤, 2007, 20(9): 629-630.
- [6] 杜全印, 王爱民, 王子明, 等. 人造血管移植治疗四肢血管损伤的临床研究. 创伤外科杂志, 2004, 6: 189-191.
- [7] 陈根强, 张志军, 戴雪松, 等. 血管移植在四肢血管损伤中的应用. 中国骨伤, 2006, 19(10): 591-592.

(收稿日期: 2009-09-25 本文编辑: 王玉蔓)