

## 动静结合骨折修复研究进展

潘能富

(北海市中医院, 广西 北海 536000)

骨折修复是一个病理过程,其机理非常复杂,它涉及到组织细胞学、病理学、物理学、电学、生物化学及生物力学等多学科,然而,动静结合是骨折再生修复过程的重要环节,随着这个环节的研究深入,产生了很多新观点和新方法,现综述如下。

### 1 骨折固定的力学效应和现状

AO 学派倡导的准确复位、坚强内固定可使患肢进行早期无痛性功能锻炼,骨折患者在活动中愈合,甚至以哈费氏系统骨内膜模造的形式直接修复,以达到一期板层骨愈合,这种愈合往往是由于骨折端无应力的新生肉芽组织填充过程,随着临床和基础研究,发现用坚强内固定可产生较大的应力遮挡,导致骨质疏松,而取出钢板后易发生再骨折<sup>[1,2]</sup>,有些学者认为,再骨折的原因是坚强内固定产生的应力遮挡效应引起的骨萎缩所致。骨髓腔内穿针由于内环骨管的应力都通过高弹性模量的针传导,而发生废用性骨破坏丢失,骨髓腔不断扩大,髓内针失去固定作用,活动量过大,骨组织不断坏死吸收,骨间隙由纤维组织和软骨组织所代替,骨化困难,容易导致骨不连。研究表明,骨折端的应力状态与骨折固定周围力学环境的生物力学不相容性,将导致骨折愈合过程中的应力遮挡现象<sup>[3]</sup>,实践证明,骨折端不应绝对固定,坚强的内固定并不是骨折愈合的良好条件<sup>[4]</sup>。然而,这种绝对内固定的方法是违反骨组织生理性能的,不利于骨折修复,目前,AO 学派正设法改变这种现状,企图由平板盖压骨面改为点状接触骨面<sup>[5]</sup>,以减轻应力遮挡,提高力学效应。

中医治疗骨折,经复位后小夹板与肢体长轴固定,骨折端无应力遮挡,强调早期活动患肢,骨折端沿骨干横轴方向上保持相对的“静”,小夹板不阻碍病人早期活动患肢所产生的肌肉收缩力和自重力传导,该传导力由一个端传导到另一个端,使断骨面始终保持接触和骨中始终有应力传导,因此,达到了骨折端沿骨干纵轴方向上保持相对的“动”,这个“动”也存在一定范围的弯扭旋剪应力作用的骨痂填充修复骨折过程,也包括了生理性应力的产生和传导。骨折能否快速愈合,关键在于“动”、“静”也是骨折修复的重要手段<sup>[6]</sup>。骨折修复早期,骨折端的“动”是绝对的,而固定是相对的,对骨折修复不利的“动”通过人的意志加以控制,使骨折断端不利的“动”减少到最低限度。而对骨折修复有利的“动”要尽力发展,保持骨折端持续接触,产生应力和压电效应,促使骨折修复及新生骨痂的塑形改造,提高愈合质量。

自动加压器治疗骨折,它具有中医小夹板固定骨折的原理,并在这个原理的基础上具有更精确的发展<sup>[7]</sup>,由于该器械

内面倒钩齿斜边面的特殊功能<sup>[8]</sup>,在骨干的横纵方向上,齿与骨表面成垂直接触,有力地控制住骨折端不向弯扭旋剪等破坏应力传导方向发生再移位,齿尖呈倒钩状指向断骨面方向,当活动患肢时产生的肌群收缩力和自重力传导到骨折端方向时,在齿尖的控制和约束下,骨折端只能向断骨面方向发生移动、靠拢、严紧,这种固定方法的效力大小、性质、方向等都与骨折前一样均匀,即按生理性应力的原有骨结构再生修复骨折过程,能克服应力集中和应力遮挡。

### 2 生理性应力对骨折修复的影响

骨折治疗要经过复位、固定和功能锻炼,但如何实现这三项步骤,是直接关系到骨折修复的时间和质量,祖国医学与西方医学治疗骨折有着本质的差异<sup>[9]</sup>,西方整骨术多主张切开复位绝对固定,这样常常破坏局部骨组织及血运,并由刚性固定物对骨的代替作用,骨折端常常有骨萎缩,矿物质吸收,出现骨折迟缓愈合或不愈合,而祖国医学的“动静结合”骨折治疗原则主张闭合复位,弹性局部外固定,鼓励患者生理性活动,而外固定的小夹板不阻碍产生生理性应力和传导,缩短了骨折的愈合时间,提高了愈合率和愈合质量。具有“动静结合”原理的骨折自动加压器,它固定于骨折端外表面,不需在骨内钻孔与髓内穿针,呈框架形内面倒钩齿分布均匀,齿尖斜面均指向骨折端,当患肢纵轴练功时,骨折端产生生理性应力,同时,在骨折端毁损后的骨组织坏死吸收而矿置增宽后的骨间隙得以及时滑动靠拢,始终保持骨髓紧密接触而产生生理性应力传导。赵勇等<sup>[10]</sup>,设计了生物适应性很强的力学控制装置——滑动机械加载控制器。研究表明,同一时期内骨折断端压力随肌肉收缩及步态发生变化,不同愈合时间断端压力均值随着时间的增加而逐渐增加,这充分说明在骨折愈合过程中,断端受力不是恒定不变的,主要是骨折端周围骨痂承担肌肉动力载荷的能力逐渐增大,是肢体功能恢复的表现,所以说,其应力范围是最佳的。骨折愈合的最佳应力是该部位生理状态下所承受的肌力<sup>[10,11]</sup>。

### 3 实验性动静结合对骨折修复的影响

动静结合是祖国医学治疗骨折的原则。在离体培养骨组织水平对动静结合骨折治疗原则实行了生物力学研究,运用能实现间断和持续性纵向加压的机械装置在鸡胚绒毛尿囊膜上培养的经半截断处理的骨组织施行不同力度的加压,造成离体培养骨组织骨折修复的生物力学模型<sup>[9,12,13]</sup>,并采用电子计算机图像处理系统对不脱钙骨组织切片图像分析,定量地对比,结果,间断加压高力组对骨折修复作用最为明显,其次为间断加压低力组,持续加压低力组对骨折修复的影响相

对较弱。用兔作外固定加压实验,加压量为自身体重的 1/2 ~ 1 倍时最利于骨折修复<sup>[14]</sup>。陈兆军等<sup>[15]</sup>选用自制肌肉被动舒缩刺激仪,应用于已行内外固定的新鲜骨折,使肌肉被动活动刺激治疗,即张力、压力交替使用,刺激的频率先从零开始,逐渐加大刺激量,以病人最大耐受力为度,结果均获得了理想的效果。江建明等<sup>[16]</sup>采用新西兰兔股骨干骨折髓内针固定,术后接受 0.5 Hz 的脉冲电刺激使肌肉舒缩或振动,结果,外骨痂数量、骨痂钙含量,后肢血流量以及骨折的扭矩和刚度测试,实验组均比对照组增加。刘焕义等<sup>[17]</sup>通过骨折端诱发控制性细微运动能促进骨折愈合,其主要作用是细微运动能增强软骨形成,促进骨折区成骨细胞增殖旺盛和骨矿物化。所以,这充分说明动静结合功能锻炼对骨折修复的重要性,不同时期力值大小、时间与骨折修复的速度有着密切的关系。

### 参考文献

- 徐莘香. 长骨固定的新进展新概念. 中华骨科杂志, 1991, 11(3): 218.
- 徐莘香, 刘一, 李长胜, 等. 当代骨折内固定治疗中的几个基本问题. 中华骨科杂志, 1996, 16(4): 204.
- 赵勇, 尚天裕. 69 例骨干骨折不愈合或延迟愈合的生物力学分析. 中医正骨, 1995, 7(1): 7.
- 施杞. 中国中医骨伤科百家方技精华. 北京: 中国中医药出版社, 1991. 222.
- 胡蕴玉. 我国骨科基础研究的动态. 中华骨科杂志, 1998, 18(2): 67.
- 彭本旭. 论“动静结合”在骨折治疗中的应用. 中医正骨, 1997, 9(1): 17.
- 潘能富. 自动加压器治疗长骨干骨折的探讨. 中国骨伤, 1997, 10(6): 39.
- 周崇林, 王国荣, 鞠青年, 等. 骨折自动加压器的临床应用. 中国骨伤, 1994, 7(5): 27.
- 李可心, 尚天裕, 董福慧. “动静结合”骨折治疗原则生物力学基础研究. 中国中医骨伤科, 1998, 6(1): 1.
- 赵勇, 尚天裕, 钟红刚. 骨折愈合的应力适应性研究. 中国骨伤, 1994, 7(3): 16.
- 关继超, 钟红刚, 董福慧, 等. 肌肉动力与断端显微位移的动态观察. 中国骨伤, 1998, 11(4): 11.
- 李可心. 离体培养骨组织骨折愈合生物力学模型的建立. 中华外科杂志, 1995, 33(3): 154.
- 李可心, 张碧辉, 钱民全, 等. 动态压应力对离体培养骨组织骨折愈合的作用研究. 中国中医骨伤科, 1996, 4(2): 1.
- 李建福, 李起鸿. 加压外固定条件下实验性骨折愈合的生物电变化及其意义. 中华骨科杂志, 1997, 17(12): 755.
- 陈兆军, 张成浩, 于益民, 等. 伤肢肌肉舒缩活动对骨折愈合的影响. 中国骨伤, 1997, 10(1): 34.
- 江建明, 狄勋元, 张跃旋. 骨折段细微运动对长骨干骨折愈合的影响. 中华骨科杂志, 1996, 16(4): 249.
- 刘焕义, 狄勋元. 细微活动对长骨干骨折愈合的影响——AKP、B<sub>2</sub>m、GH 的变化. 骨与关节损伤杂志, 1995, 10(1): 38.

(收稿: 1998-12-16 修回 1999-08-02 编辑: 李为农)

## 病例报告

### 多发性骨坏死

张德桂<sup>1</sup> 张连喜<sup>1</sup> 于闯<sup>2</sup> 焦仲华<sup>3</sup> 张长春<sup>1</sup>

(1. 黑龙江北方股骨头坏死专科医院, 黑龙江 哈尔滨 150006; 2. 哈尔滨市骨伤科医院, 黑龙江 哈尔滨;  
3. 哈尔滨市中医医院, 黑龙江 哈尔滨)

骨坏死不仅仅发生在人体的某一部位。现将我们发现的病例报告如下。

例 1: 范 × ×, 男, 51 岁。因双侧髋关节及双肩关节疼痛, 活动功能障碍前来就诊。二年前曾因头部及全身复合性外伤抢救治疗, 应用过大量激素类药物。半年前出现左髋关节及右肩关节疼痛, 3 个月前出现右髋关节及左肩关节疼痛, 上述关节活动受限。查体: 可见明显跛行。双肩肩带肌、双侧臀肌及大腿部肌肉明显萎缩。双肩关节外展、内收、旋转与上举均受限; 双髋关节伸、屈、展、收、旋转亦明显受限。双肩关节及双髋关节周围均有触压痛和叩击痛, 双下肢不等

长, 左下肢短缩 1.5 cm。经 X 检查(图 1 ~ 4) 最后确诊双侧股骨头坏死, 双侧肱骨头坏死。

例 2: 时 × ×, 男, 28 岁。双髋关节及双踝关节疼痛一年, 前来就诊。近 3 年因风湿性关节炎, 腰腿疼痛, 经常服用地塞米松。一年前, 出现右髋关节疼痛及双踝关节疼痛, 半年前发生左髋关节疼痛。并双髋关节及双踝关节均活动功能障碍。查体: 病人步态异常, 跛行与摇摆。双侧臀部及大腿部肌肉萎缩, 尤其右侧最为明显。双髋关节伸、屈、展、收、旋转均受限, “4”字试验阳性。双小腿肌肉亦发生萎缩, 双踝关节背伸、跖屈、展、

收、内外翻及旋转均受限; 髋关节周围及踝关节前后均有触压痛。经 X 检查(图 5 ~ 10), 综合病史、症状及检查, 诊断为双侧股骨头坏死、双侧距骨坏死。

讨论 骨坏死的发病日渐增多, 尤其是股骨头坏死占有较大的比重。其他部位的骨坏死也屡有发生, 但在同一机体多个部位的骨坏死报告尚不多见。本文报告的双股骨头坏死和双肱骨头坏死、双股骨头坏死和双距骨坏死尚不多见。因此, 在诊察骨坏死时, 对于全身易发骨坏死的部位应做全面检查, 以早期发现, 及时治疗。

(本文图见插页第 3 页)

(编辑: 李为农)