

骨内膜成骨的动物模型

郑军 董福慧

(中国中医研究院骨伤科研究所, 北京 100700)

【摘要】 目的 为了解骨内膜在骨折愈合不同阶段的功能变化及其调节机制, 设计一个骨折愈合过程中骨内膜成骨的动物模型。方法 将 3 月龄雌性 SD 大鼠 40 只随机分成 4 组, 每组 10 只, 在左胫骨造成长 5mm 的环形骨膜缺损, 用骨锉在骨膜缺损区造成长 5mm 的骨缺损, 深达髓腔, 约显露髓腔的 1/6。结果 14 天时裸露的髓腔已开始出现骨性关闭的迹象。28 天时髓腔完全由坚质骨关闭。而各时间点组的骨缺损处填充物均为瘢痕样结缔组织。结论 关闭髓腔的骨质只能来自于骨内膜成骨。该动物模型是成功的。

【关键词】 模型, 生物学 骨膜 骨发生

Rat model of endosteum ossification in fracture healing ZHENG Jun, DONG Fu hui. Institute of Orthopedics and Traumatology, China Academy of Traditional Chinese Medicine (Beijing, 100700)

【Abstract】 Objective To produce models of endosteum ossification during the course of fracture healing and to study the functional changes of endosteum in the different stages of fracture healing and the regulation mechanism. **Methods** 40 female SD rats, which were three months old and $280 \pm 20g$, were chosen and divided randomly into four groups of 10 rats each group. Left tibia of rats was exposed under anaesthesia. A circular periostum defect 5mm in length over the tibia was produced. Then the bone defect of 5mm in length was made by bone file across the periostum defects. The depth of the bone defect was about 1.2mm so that one sixth marrow cavity was exposed. The animals were sacrificed respectively at 7th, 14th, 21th, 28th days after operation. **Results** The marrow cavity was found closed by osseous tissue at 14 days after operation. It was closed by compact bone at 28 days. However, the bone defect was filled with scar tissue all the time. **Conclusion** That fibrous tissue within defect cannot be ossified because of lack of periosteum coverage. The new bone that closed the marrow cavity could only be formed by the endosteum. This rat model of endosteum ossification was successful.

【Key Words】 Models, biological Fracture healing Osteogenesis

骨折愈合在管状骨依靠外骨痂及内骨痂, 并以外骨痂为主, 对于松质骨则以骨内膜及骨髓成骨为主产生内骨痂。内骨痂是骨折愈合的重要组织结构。目前, 对骨外膜成骨的了解较多, 也较深入, 但对骨内膜成骨的研究则较少。骨折愈合过程与骨的生长发育过程相似。而在长骨的生长发育过程中, 骨外膜的主要作用是骨形成, 但骨内膜的作用主要是骨吸收, 以使骨的直径增大。那么, 在骨折的不同时期, 管状骨骨内膜的功能是如何变化的? 它与应力变化有什么关系? 在相同应力下, 协调内、外骨膜功能的机制是什么? 尚不清楚骨内膜与其产生的内骨痂数量及质量的关系, 以及周围环境对管状骨骨内膜的膜内骨化、软骨内骨化的影响。为此, 我们设计了管状骨骨内膜成骨的实验动物模型。

1 材料与方法

1.1 实验动物 采用三月龄雌性 SD 大鼠 40 只, 体重 260~300g, 购自中国医学科学院实验动物中心, 随机分成四组。

1.2 造模方法 质量分数为 20% 的乌拉坦 0.8ml 腹腔内注射麻醉后, 去除大鼠左小腿体毛, 皮肤消毒。无菌条件下沿胫骨正前方自胫骨结节下向远端作长 1.2cm 切口, 切开皮肤及

皮下筋膜, 拨开胫前肌, 显露胫骨。环形切开骨膜并造成长 5mm 的骨膜环形缺损, 再用骨锉在骨膜缺损区造成长 5mm 的骨缺损, 深达髓腔, 约显露髓腔的六分之一。切口冲洗后, 依次缝合。术后笼养, 自由活动与进食。

2 结果

分别于术后 7、14、21、28 天处死 10 只大鼠。结果显示各组骨缺损处的填充物均为瘢痕样结缔组织, 早期与髓腔及骨组织易分离, 后期与骨组织无紧密联系。14 天时裸露的髓腔已开始出现骨性关闭的迹象。28 天时髓腔完全由坚质骨关闭。缺损处周围的外骨膜呈环状增厚。

3 讨论

连接骨折端的新生成骨通常由膜内骨化及部分软骨内骨化形成。包绕于骨折外围由骨外膜形成的新骨称为外骨痂, 包绕于髓腔内层由骨内膜形成的新骨称为内骨痂。通常笼统地将骨折处外部的骨痂称为外骨痂, 内部的骨痂称为内骨痂。早期沿血肿外围与骨折线两端的外骨痂相连的骨痂称为桥梁骨痂。5mm 长的骨及外骨膜缺损对大鼠而言是一个较大的损伤, 我们的实验没有观察到连接骨缺损的桥梁骨痂形成, 即

· 外固定 ·

组合式骨外固定器治疗骨盆不稳定骨折脱位

刘桂云 苏会灵 赵建勇 刘洪禄 李国 高树芬 时忠霞 赵冬梅 郭红月 史兰俊
(沧州中西医结合医院, 河北 沧州 061001)

我科自 1995 年应用夏和桃教授研制的组合式骨外固定器治疗骨盆不稳定性骨折脱位 11 例, 效果满意。

1 临床资料

本组共 11 例, 男 7 例, 女 4 例, 年龄 23~47 岁(平均 31.7 岁), 均为车祸伤。其中合并颅脑损伤 4 例, 脊柱及四肢损伤 4 例, 2 例合并内脏损伤, 7 例合并创伤性休克, 2 例坐骨神经损伤但膀胱功能正常, 2 例鞍区麻木及二便失禁。患者受伤距手术时间 2~14 天, 平均 4 天。分型: A0 分型, B₁ 型(翻书样损伤, 外旋损伤) 4 例, 耻骨联合开口小于 2.5cm 1 例, 大于 2.5cm 3 例; B₂ 型损伤(侧方挤压损伤内旋损伤) 4 例, 单侧型损伤 3 例, 双侧型 1 例; C 型损伤(垂直剪力, 骨盆底破裂, 半侧骨盆后上移位) 3 例, C₁ 型(单侧型) 1 例, C₃ 型(骨盆环合并髌臼骨折, 半侧骨盆后上移位) 2 例。

2 治疗方法

基础麻醉下确定髂前上棘后 2cm 处髂嵴为首针入点, 矢状面与躯干纵轴呈 30°, 冠状面呈 20°, 以一短横棒固定好 2 枚钢针夹, 相距约 8~10cm, 一枚钢针夹套入, 固定锥形螺纹半针后以一枚锥形螺丝半针插入第二枚钢针夹内调整方向, 两针呈 30° 夹角, 与躯干纵轴矢状面平行, 冠状面呈 20° 穿入髂嵴, 形成梯形固定, 入针约 5cm, 固定可靠后以相同方式固定对侧髂嵴两枚半针和横棒复位及固定, 将已预先组合的骨盆梯形环或弧形环通过万向接头与双侧横棒固定为一体, 在 C 形臂 X 光机监视下通过旋转正反扣螺栓观察骨盆骨折牵伸及加压情况, 达到无变形为度, 调整加固钢针夹及万向接头固定, 术毕伤口消毒, 包扎入针针眼。

C₁ 型骨折可行股骨髁上牵引术, 患侧骨盆向后上移位纠正后, 行上述固定, 同时以组合式架固定髁上牵引针形成三维超关节固定。C₃ 型损伤患者可在 C 型臂 X 光机下于患侧大粗隆部斜向上内对准小转子上缘打入第一枚半针, 第二枚针与第一枚在皮外交叉呈 45° 角斜向内下进针, 两枚针均穿透对侧质, 以一横棒固定行外下方双向牵引复位后(一般 3~10 天), 同上组成三维构型固定。患者一般于固定后针眼出现渗液, 可置庆大纱条覆盖。

3 治疗结果

外骨膜没能越过骨缺损形成一般意义上的外骨痂, 填充在骨缺损处的结缔组织未能机化成骨组织。因此, 关闭髓腔的骨质只能来自于骨内膜成骨。而观察到在缺损处两端周围, 外骨膜呈环状增厚, 这与造模时局部外骨膜被掀起有关。造模

11 例均获随访, 平均 16 月(0.5~36 月), 骨折均愈合, 无下肢不等长, 无畸形, 无一例坐骨神经损伤遗留足下垂, 无一例膀胱功能未恢复。

4 讨论

高能量损伤所致骨盆骨折多不稳定, 并发症多, 以骨盆大量出血致失血性休克及颅脑、内脏损伤为重, 常危及生命, 临床处理较困难。近年来多数学者趋向于手术治疗。于 70 年代外固定架开始用于骨盆环骨折的固定^[1]。Rierner 等^[2]认为不稳定骨盆骨折的早期外固定可降低死亡率。Kellam 等^[3]提出应用外固定架的指征: ①复苏, 降低骨盆腔容积, 减少出血。②临时处理。③旋转不稳定性骨盆骨折。Ward 等^[4]认为垂直不稳定骨盆骨折多辅以骨牵引。

组合式骨外固定器以半环棒为主体, 通过基本部件组合而成骨盆骨折固定构型, 同时可连接骨盆骨折上移侧连接大转子部位牵引钉棒。错位矫正后固定于上形成一体化支架, 尤其适用于不稳定骨盆骨折伴有多发伤以及失血性休克的早期抢救治疗。

本固定器的优点: ①穿针及固定简便, 必要时可局麻下于床旁进行。②减少了盆腔出血, 避免了骨折后盆腔脏器进一步损伤。③充分复位, 避免了晚期畸形发生, 优于保守治疗。④垂直不稳定骨折可先于一期进行患肢大粗隆骨牵引 3~10 日, 基本复位后行骨盆固定架固定并与大粗隆横棒连接, 形成三维支撑, 有效地避免骨盆再次发生垂直移位。

参考文献

- [1] Wild JJ Jr, Hanson GW, Tullos HS. Unstable fractures of the pelvis treated by external fixation. *J Bone Joint Surg (Am)*, 1982, 64: 1010.
- [2] Rierner BL, Butterfield SL, Diamond DL, et al. Acute mortality associated with injuries to the pelvis: the role of early patient mobilization and external fixation. *J Trauma*, 1993, 35: 671.
- [3] Kellam JF, McMarey Ry, Pakay D, et al. The unstable pelvic fracture. operative treatment. *Orthop Clin North Am*, 1987, 18: 25.
- [4] Ward EF, Tomasini J, Vander Griend RA. Open reduction and internal fixation of vertebral shear pelvic fractures. *J Trauma*, 1987, 27: 291.

(编辑: 李为农)

的关键在于骨与骨膜的缺损应较大, 使外骨膜不易爬过血肿, 而内骨膜缺损不宜过大, 以使来自骨内膜的成骨细胞易于越过缺损。

(收稿: 2000 04 20 编辑: 连智华)