维普资讯 http://www.cqvip.com

实验性狗胫骨骨折的组织学和超微结构观察

吕 刚* 丁 卫**

【摘 要】 目的 长管状骨骨折的愈合过程。方法 20支杂种狗，于左胫骨粗隆下3cm造成横行骨折模型，管型石膏外固定。术后1、2、4、8周行x—ray、组织学、超微结构观察。结果 实验动物骨折断端对位对线良好，4周时骨痂出现，8周时大量骨痂生长，术后早期镜下为轻度炎性反应，继之出现纤维骨痂，术后4周成骨活跃，8周时以软骨化骨为主。结论 狗胫骨上段骨折愈合方式与传统的愈合方式基本一致，成骨方式主要以软骨内化骨为主。

【关键词】 骨折 软骨内化骨 长管状骨

Histologic and ultrastructural observation of experimental canine tibial fracture. *Lu Gang, Ding wei. Orthopaedic department, 1st Affilliated Hospital of China Medical University, Liaoning* 110001

【Abstract】 **Objective** Healing process of long bone fracture. **Methods** 20 hybrid dogs were caused transverse left tibial fracture 3cm undr the tibial tuberosity and given external fixation by plaster cast. X—ray examination, histologic and ultrastructural observation were givern at 1w, 2w, 4w, 8w after the operation. **Results** The experimemtal animals' fracture ends had good para—position and alignment, callus appeared at 4w after the operaton and there was a lot at 8w after the operation. Histologic examination showed subinflammatory reaction at early postoperative stage following which fibrous callus occurred. The osteogenic reaction was active at 4w afte the operation while at 8w after the operation it gave priority to endochondrostosis. **Conclusion** The healing process of canine upper tibial fracture is basically the same as the traditional way, the osterogenic manner mainly depends on endochondrostosis.

【Key words】 Fracture Endochondrostosis Long bone

膜内化骨和软骨内化骨是二种骨形成的方式。膜内化骨是直接的骨形成；而软骨内化骨是间接的骨形成，因为它需要先有一个软骨形成的过程，然后软骨被吸收而为骨组织所替代。长管状骨骨折时，骨折愈合方式究意以何种为主，本实验应用X光、组织学、超微结构等方法观察长管状骨骨折愈合过程，为研究骨折愈合提供实验依据。

材料和方法

20只杂种狗，年龄10～12个月，体重15—20kg，以左胫骨为实验侧，采用846合剂0.2ml/kg肌肉注射全身麻醉，无菌条件下，取左胫骨前外侧切口，逐层切开达骨膜，在胫骨粗隆下3cm用线锯造成横行骨折模型，复位后逐层缝合，术后膝上10cm小腿管型石膏外固定。实验动物分别于术后1、2、4、8w在相同条件下摄取X光片，并处死动物，留取骨痂标本行组织学超微结构观察。骨痂标本放于2.5%戊二醛中，分别完成HE、甲苯胺蓝及电镜标本的制备（透射电镜标本）。

* 作者单位：110001 沈阳市，中国医科大学第一临床学院骨科

** 作者单位：辽宁省营口市中心医院骨科

维普资讯 http://www.cqvip.com

结 果

一、放射学检查：实验动物术后1、2周显示骨折断端石膏固定完好，无移位；术后4周骨折断端少量骨痂生长；术后8周骨折断端大量骨痂生长，骨痂密度进一步增高，骨折线模糊，见图1。

二、组织学观察：镜下1周时的血肿、坏死组织为主；2周时以肉芽组织为主，血肿未完全吸收，胶原纤维成熟，成纤维细胞呈长梭形；术后4周开始成骨，出现膜内化骨、软骨内化骨二种形式，成骨细胞大量出现，类骨质薄，术后8周时的软骨内化骨为主、成骨活跃，类骨质丰富，成骨细胞呈层状覆盖在类骨质表面，软骨细胞肥大、变性，陷窝清晰可见，此期可见破骨细胞，见图2。

三、超微结构：1周时可见少量炎性细胞，以中性粒细胞为主，少量巨噬细胞；2周时可见典型的胶原纤维，成纤维细胞长梭形，常染色质丰富，大量的粗面内质网；术后4周成骨细胞表现极丰富的粗面内质网，极表面有无数细小的核糖体颗粒；术后8周，软骨细胞位于软骨陷窝内，扁园形，内含较多的粗面内质网和发达的高尔基复合体，见图3。

讨 论

1. 实验性狗胫骨骨折骨形成的方式

软骨作为一种结缔组织，除了其特殊的形态、结构外，还有其特殊的细胞，这些细胞除能进行外积极性的生长外，还能变性、钙化而被替代，最后使软骨组织成为骨组织。骨折愈合时骨形成的方式以膜内化骨为主，还是以软骨内化骨为主，目前认为主要与骨折的部位、局部血供、骨折断端的稳定程度、局部氧浓度等有关[1]。实验证明，骨折愈合过程中，在局部相对缺氧和机械刺激情况下，软骨形成较多[2,3]。本实验在术后4周时观察可见膜内化骨、软骨内化骨两种形式。但至术后8周，镜下表现的软骨向化骨为主，软骨细胞变性、增生、肥大；超微结构观察软骨区可见大量基质小泡并有钙盐沉积、形成丛毛球状的钙球。本实验尽管为胫骨上段骨折，血供丰富，但考虑成骨过程活跃，局部氧的消耗量太，且术中未用牢固的内固定，骨断端间可有微运动，故本实验骨形成主要的软骨内化骨为主。

2. 实验性狗胫骨骨折的愈合过程

本实验狗胫骨骨折的愈合与传统的骨折愈后过程一致，即血肿期、肉芽组织期、骨痂期。组织学显示术后1周的血肿坏死为主，电镜下少量炎性细胞，术后2周以肉芽组织为主，电镜下胶原纤维成熟，成纤维细胞长梭形，术后4周成骨活跃，电镜下成骨细胞分泌旺盛；术后8周以软骨化骨为主，电镜下软骨细胞内大量的粗面内质网、细胞器发达，光、电镜表现一致，均与传统的骨折愈合方式一致。



术后1周



术后8周

图1 x—光照片

维普资讯 http://www.cqvip.com



术后1周 HE ×100



术后2周 HE ×100



术后4周 甲苯胺蓝 ×200



术后8周 甲苯胺蓝×400

图2 光镜照片



术后1周 中性粒细胞 ×8000



术后2周 胶原纤维 ×6000



术后8周 软骨细胞×6000

图3 电镜照片

参考文献

1. 陆裕朴主编. 实用骨科学. 第1版. 北京：人民军医出版社，1991，95.

2. Anderson D. The ultrastructure of elastic and hyaline cartilage of the rat. Clin Orthop, 1986, 78: 108.

3. Carl T, Robert M. Early histological and ultrastructure changes in medullary fracture callus. J Bone Joint Surg, 1991, 73—A: 832.

（收稿：1997—07—06）