

# 针灸促进骨折愈合的红外热像图观察

张俐 张安桢 移平

(福建中医学院骨伤研究所,福建 福州 350003)

**【摘要】** 目的 通过红外热像图动态观察针灸对骨折愈合的作用。方法 纯种新西兰家兔 52 只,随机分为对照组、针刺组和艾灸组,在手术直视下用咬骨钳在双侧桡骨中下 1/3 处造成 3mm 骨缺陷的标准骨折模型,造模后第二天起进行针灸治疗。针刺组取足三里、太溪、曲池、合谷 4 穴,艾灸组用大杼、肾俞、阿是穴,双侧交替,分别在造模前及造模后对骨折局部肢体进行红外线热像仪扫描,并用计算机图像处理系统计算骨折局部的温度值。结果 术前各组皮温无明显差别,术后第 4 天均有降低,第 11 天时两个治疗组明显高于对照组 ( $P < 0.05$ ),而第 18 天时两个治疗组明显低于对照组。结论 针灸疗法具有活血化瘀功能,能改善局部微循环而促进骨折愈合。

**【关键词】** 骨折愈合 针灸疗法 红外线

## Ultra Red-Ray thermol imaging study on fracture healing treated with acupuncture and moxibustion

ZHANG Li, ZHANG An-zhen, YI Ping. Orthopaedics and Traumatological Institute of Fujian Colloge of TCM (Fujian Fuzhou, 350003)

**【Abstract】 Objective** Using the Ultra-Red-Ray thermol imaging to dynamicly observe the function of acupuncture and moxibustion on the healing of fractures **Methods** 52 pure New-Zealand rabbits were randomly divided into control group, acupuncture group and moxibustion group. A 3mm bone-deficiency of standard fracture modles were produced at the lower 1/3 part of both radial bone with bone forceps under vision. Acupuncture-moxibustion started at the next day after surgery. Acupuncture was done at the points of ZU SAN LI, TAI XI, QU CHI, HE GU, moxibustion was instituted at DA ZHU, SHEN SHU, A SHI points and was carried out on bilateral side alternatively. All rabbits had films taken with the Ultra-Red-Ray thermol imaging machine at the time of pro-and 4th, 11th and 18th day after operation. Then the temperatures were calculated at the regions of fracture with the computer. **Results** Before operation no significant skin temperature difference between the groups were observed. On the 4th postoperative day the skin temperature lowered down in all groups. At the 11th day, the skin temperature in 2 treatment groups were significantly higher than control group and at the 18th day, the skin temperature in the control group rose significantly. **Conclusion** The treatment of acupuncture and moxibustion might be able to increase the healing speed of fracture through vitalizing the blood, reabsorbing the stasis, improving local blood rheology.

**【Key Words】** Fractures united Acupuncture-Moxibustion Infrared rays

长期以来,骨折愈合一直为国内外学者所关注及研究。近年来虽然发现许多可以促进骨折愈合的方法,如各种诱导成骨因子、直流电磁场、中草药等。由于针灸疗法具有活血化瘀、疏经通络、扶正祛邪之功<sup>[1~3]</sup>,而骨折的基本病理特点为气滞血瘀、经脉不通,故本实验通过红外热像图动态观察针灸对骨折愈合的作用。

### 1 材料与方法

**1.1 实验动物及分组** 纯种新西兰家兔 52 只(由中国科学院上海实验动物中心提供),体重  $2.0 \pm 0.2\text{kg}$ ,雌雄各半。造

模后按体重、雌雄对等的原则随机将其分为针刺组、艾灸组、对照组,其中针刺组、艾灸组各 18 只,对照组 16 只。

**1.2 造模及喂养** 适应性喂养 10 天后,造模前一天用脱毛剂(由硫化钠配制)脱去家兔双侧前肢桡侧兔毛,范围从肘关节到踝关节。术前行 20% 乌拉坦(10ml/kg)缓慢从耳缘静脉推注实施麻醉,然后在无菌条件下手术切开皮肤,暴露桡骨远端,在双桡骨旋前圆肌止点远端,用咬骨钳造成 3mm 的骨缺损<sup>[4]</sup>。最后逐层缝合软组织和皮肤,清洁纱布覆盖包扎。手术时避免血管和肌肉损伤或断裂,术后不使用任何外固定。分笼喂养,选用标准颗粒饲料,自由取食及饮水,通风及光照条件相同。

**1.3 治疗方法** 本实验穴位针刺组选足三里、太溪、曲池、合

谷 4 穴, 艾灸组以大杼、肾俞为主, 配合骨折局部阿是穴<sup>[5]</sup>。定位以上海中医学院出版社 1989 年出版的《实验针灸学实验指导》记载为准<sup>[6]</sup>。造模后第二天起, 每天将动物俯卧固定于兔架上, 暴露四肢进行治疗。针刺组用 29 号 0.5~1 寸毫针, 交替使用左右足三里、太溪、曲池、合谷作针刺治疗, 进针后行平补平泻手法约 1min, 然后留针 20min, 其间不运针; 同时, 在合谷、曲池穴外接 G6805-H 型针刺治疗仪进行电针治疗 15min, 使用内存疏密波, 强度以家兔前肢肌肉有轻度颤动为准。治疗每天一次, 每周休息一天。艾灸组用苏州产念盈药艾条灸治大杼、肾俞穴, 等伤口基本无分泌后加灸阿是穴, 每日一次。对照组每天同样固定于兔架上 20~30min, 不作任何治疗。

**1.4 观测方法** 以日本三荣公司生产的 6T67 型红外热像仪, 实验室温度控制在 22 ± 1, 室内无明显空气流动。测试前家兔在实验室中静置 30min 适应环境以减少误差。观测前三天使用硫化钠配制的脱毛剂脱去家兔双前肢桡侧兔毛, 脱毛范围从肘关节上 2cm 至踝关节下 2cm。观测时将家兔固定于观察台上, 前肢桡侧向上, 用红外热像仪探头对准桡侧正面扫描, 待图像稳定后照像记录, 并用计算机图像处理系统计算骨折局部的温度值。本实验共观测 4 次, 其中造模前一天作为正常对照, 此后分别在造模后第 4 天、第 11 天、第 18 天分别观测一次。

**2 结果**

**2.1 骨折局部皮温的红外热像观测结果 (见表 1)**

**表 1 骨折局部皮温的红外线热像观测结果 (单位: °C)**

组 别	观 测 时 间			
	正 常	4 天	11 天	18 天
针刺组	32.1900 ± 0.2196 n = 30	32.1533 ± 0.2202 n = 30	32.3233 ± 0.1169* n = 30	32.1950 ± 0.1802* n = 20
艾灸组	32.1929 ± 0.2203 n = 28	32.1214 ± 0.2110 n = 28	32.3464 ± 0.1679* n = 28	32.1944 ± 0.1615* n = 18
对照组	32.1833 ± 0.3555 n = 24	32.1323 ± 0.2134 n = 24	32.2417 ± 0.1705 n = 24	32.3500 ± 0.1369 n = 16

\* P < 0.05 (均为与对照组比较) n 为观测的前肢数目 P < 0.01 (均为与正常组比较)

正常时各组家兔前臂桡侧皮温无明显差别 (P > 0.05)。各组骨折局部的皮温在术后第 4 天均出现低谷。针刺组和艾灸组均在术后第 11 天出现高峰, 全程走势基本相同; 对照组的高峰则延迟到术后第 18 天才出现, 而此时针刺和艾灸组的皮温均已恢复到正常时的范围。各组在皮温高峰期均明显高于正常组 (P < 0.010)。针刺组和艾灸组均在第 11 天时明显高于对照组 (P < 0.05)。而两组在第 18 天时则明显低于对照组 (P < 0.05)。

**2.2 红外热像图的观察结果 (见图 1~5)**

在正常时、造模后 4 天、11 天、18 天和对照组术后第 11 天的热像图中可以看出正常时红颜色较为平均 (图 1); 艾灸组术后 4 天时红颜色较浅, 几乎呈黄色 (图 2); 术后 11 天时则红颜色较深, 面积较大 (图 3); 术后 18 天时热像图与正常时无明显差别 (图 4); 而对照组至术后 11 天时红颜色依然较浅面积较小 (图 5)。

**3 讨论**

家兔的体温是由体温调节中枢来调整决定, 在正常时一般是恒温的, 但是, 其体表局部温度的决定虽然与家兔当时宏观体温有关, 但最主要的是由该部位的血液量和组织代谢程度决定, 代谢旺盛, 产热增加则温度增高; 血流量大则温度高, 反之则降低。因此, 我们可以根据皮温和红外辐射的多少来判断局部代谢的高低和血循环的好坏。

红外热像图以不同色彩准确显示机体各部位的红外线辐射量, 而机体各部位的红外辐射量与该部位的温度成正比。因此, 体表温度不同, 在红外热像图上就呈现不同色彩: 红、橙、黄、绿、蓝依次表示体表温度由高到低, 其中红色越深, 表

示局部血循环好, 代谢旺盛, 红色浅或黄色表示局部血循环差, 代谢较低, 绿色则表示无血液循环区。

红外热像观测虽有很多优点, 但是由于它只能探测机体体表的红外线辐射, 所以只能测定皮温, 即只能对体表及浅部位组织的血循环和代谢状态作出反应, 而对深部组织不能作出有效的判断, 所以本实验所反应的均是软组织和皮肤的恢复状态, 故我们只连续观察了 18 天。在实验中, 由于手术时骨及周围软组织均有不同程度的出血, 微循环障碍, 还有局部创伤性反应, 如组织坏死和血管释放的组织胺、乙酰胆碱、激肽、血管舒张素等, 均可致局部组织水肿、氧分压降低、血循环障碍、组织代谢低下等, 故局部皮温出现下降, 这与我们的实验相吻合。随着骨折的愈合, 各组红外热像图所示的温度值愈接近正常值。由于目前国内外对此尚未有统一的诊断标准, 而使它的价值未能充分发挥, 值得进一步研究。

(本文图 1~5 见插页 5)

**参考文献**

[1] 张俊峰. 针刺促进骨折愈合. 陕西新医药杂志, 1974, (4): 56.  
 [2] 张作君. 针刺艾灸促进骨折愈合的实验研究. 中医正骨, 1992, 4 (2): 4.  
 [3] 陈汉平. 针灸活血化瘀作用的探讨. 上海针灸杂志, 1988, (4): 1.  
 [4] 柴本蕃. 骨折模型. 中华外科杂志, 1962, 5: 299.  
 [5] 奚永红. 针法灸法学. 上海: 上海科学技术出版社, 1990. 1.  
 [6] 林文柱. 实验针灸学实验指导. 上海: 上海中医学院出版社, 1989. 10.

(收稿: 2000-09-22 修回: 2000-01-20 再修回: 2000-12-16)

编辑: 李为农)

## 针灸促进骨折愈合的红外热像图观察

(正文见 468 页)

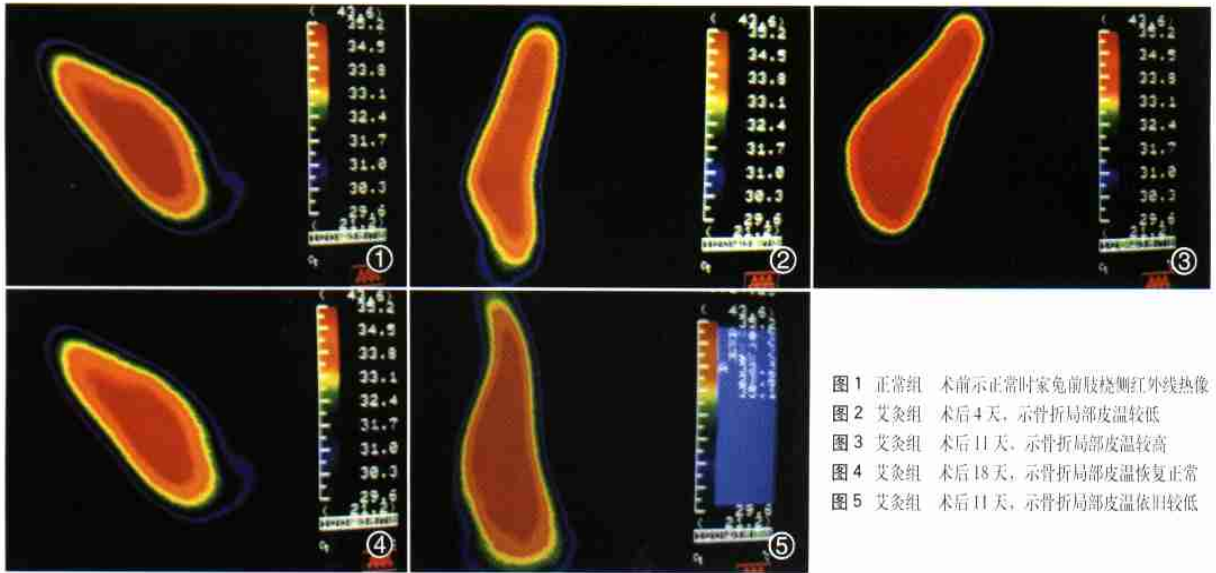


图1 正常组 术前示正常时家兔前肢桡侧红外线热像  
图2 艾灸组 术后4天, 示骨折局部皮温较低  
图3 艾灸组 术后11天, 示骨折局部皮温较高  
图4 艾灸组 术后18天, 示骨折局部皮温恢复正常  
图5 艾灸组 术后11天, 示骨折局部皮温依旧较低

## 腰椎后关节滑膜皱折韧带的神经末梢的病理观察

(正文见 470 页)

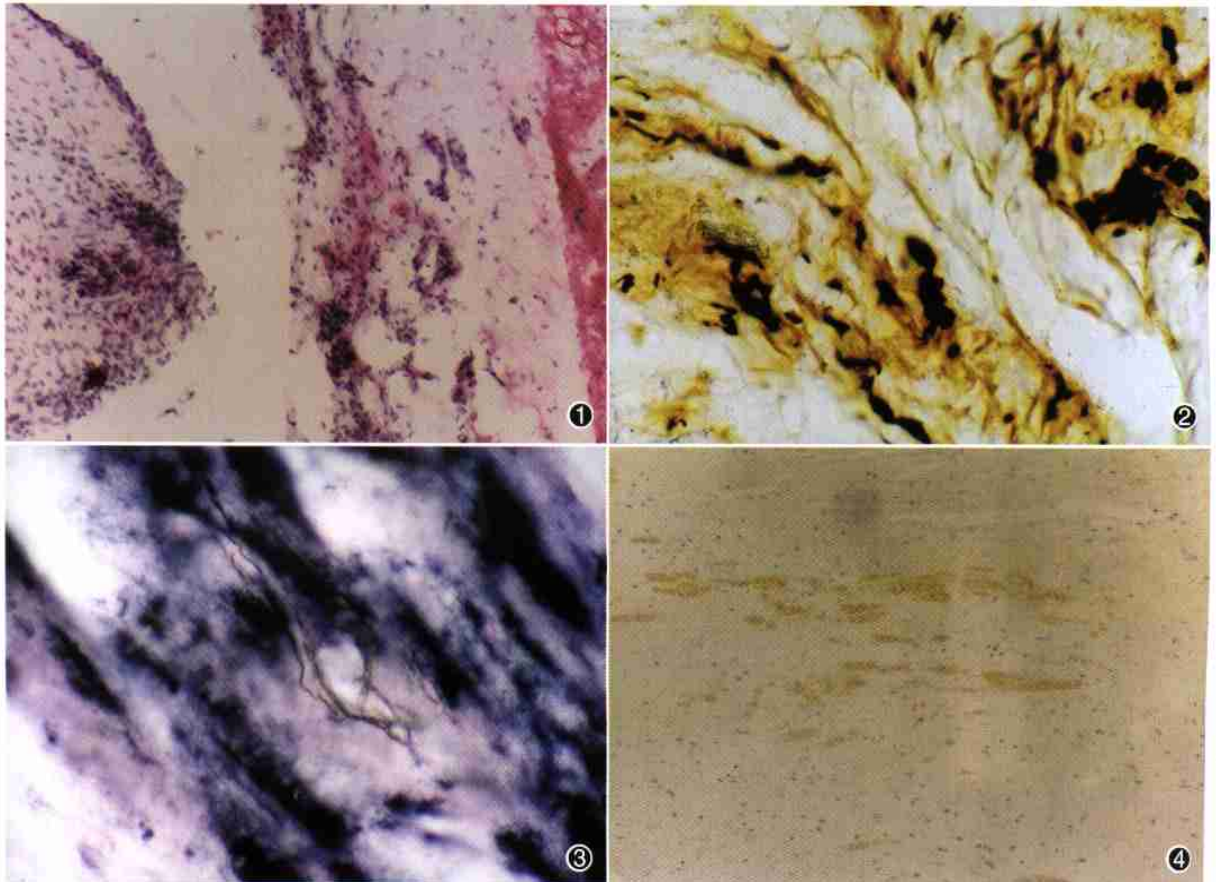


图1 HE法—15 × 10倍滑膜皱折为复合上皮细胞  
图3 氯化金染色法—15 × 40倍韧带中的NF

图2 硝酸银染色法—15 × 20倍滑膜皱折中的NF  
图4 免疫组化法—15 × 10倍韧带中的NF (棕黄色)