

力臂式外固定器治疗股骨粗隆间骨折 实验研究和临床应用

刘瑞波 白 音 孔令英 顾敏琪 李可心* 钟红刚* 刘春生**

北京市第六医院 (100007)

〔摘要〕 目的 观察改进的穿针方法力臂式固定器治疗股骨粗隆间骨折的生物力学效应和临床疗效。方法 (1) 12 个人工股骨模型按不同骨折类型分为 4 组, 分别采用交叉、桁架、交手架、平行穿针法外固定, 对其进行力学测试, 数据用统计学处理。(2) 1986 年 2 月~ 1996 年 5 月治疗病人 159 例, 平均固定 10 周。结果 (1) 12 个模型在纵向载荷时断端较稳定; 桁架穿针固定在纵向、侧向刚度都有所增强 ($P < 0.05$); 交手架穿针固定反粗隆间骨折在侧向载荷时不稳定 ($P < 0.001$)。 (2) 159 例病人除 9 例死于内科疾病外, 全部骨折愈合。结论 改进的穿针法力臂式外固定器治疗股骨粗隆间骨折承载效果满意, 操作简单, 创伤小, 并扩大了手术适应症。

〔关键词〕 外固定器 骨折 股骨粗隆间

Treatment of Intertrochanteric Fracture of Femur with External Fixator in Lever Type —— Experimental Research and Clinical Application

Liu Ruibo, Bai Yin, Kong Lingying, et al. Beijing Sixth Hospital (100007)

〔Abstract〕 Objective To observe the biomechanical effectiveness and clinical therapeutic effect of the improved pinning method and external fixator in lever type on the treatment of intertrochanteric fracture of the femur. Methods (1) Three types of intertrochanteric fractures, made on 12 artificial models of femur (Sawbone), were divided into 4 groups based upon the type of fracture and fixed with cross pins, truss pins, scaffold pins and parallel pins, respectively. And then the biomechanical parameters of them were measured and the obtained data were treated statistically. (2) Intertrochanteric fractures in 159 patients were fixed, based upon their type, with the improved pinning method and external fixator for 10 weeks in average. Results (1) The fractures of 12 models were fixed more stably during longitudinal loading; the rigidity of the fracture models fixed with the truss pins was increased during both longitudinal and lateral loading ($P < 0.05$); the fixation of abduction intertrochanteric fractures with the scaffold pins was unstable during lateral loading ($P < 0.001$). (2) With the exception of 9 cases died of internal diseases, the fractures in 150 patients were all bony union. Conclusion There was satisfactory effectiveness, such as satisfactory load bearing, simple operation, less damage and enlarged operative indications, in the treatment of intertrochanteric fractures with the improved pinning method and the external fixator in lever type.

〔Key words〕 External fixator Fracture Intertrochanteric of femur

股骨粗隆间骨折是老年人的常见骨折, 大多数病人体弱多病, 既难于耐受大手术, 又不宜长期卧床限制活动; 加之骨折部位存在着较大弯距, 极易发生髓内翻, 因此在治疗上有一定困难。针对这些问题, 近年来一些学者在积极探索新的固定方法以提高疗效^[1~7]。在总结分析了各种方法作用的基础上, 我们应用孟

氏力臂外固定器根据不同骨折类型设计出交叉(图1)、桁架(图2)、交手架式(图4)穿针固定法, 对其进行生物力学测试, 并在临床应用中获得满意疗效。

实验研究

1. 材料与方法

(1) 骨折标本的制作: 为避免人体骨骼标

* 中国中医研究院骨伤科研究所
** 北京酒仙桥医院

本因年龄、大小不同所引起的力学差异，我们采用瑞士 Contraves 公司生产的具有适当力学性质的人工股骨 (Sawbone) 12 根，按照顺粗隆间稳定型骨折、顺粗隆间不稳定型骨折、反粗隆间骨折制作出股骨粗隆间骨折模型。

(2) 分组及固定方法：标本编号后分为 4 组，每组 3 个，同组采用同一固定法。I 组：顺粗隆间稳定型骨折交叉穿针法 (图 1)；II 组：顺粗隆间不稳定型骨折桁架架穿针法 (图 2)；III 组：顺粗隆间不稳定型骨折双针平行穿针法 (图 3)；IV 组：反粗隆间型骨折交手架穿针法 (图 4)。拍固定后的标本 X 线片，观察固定针在标本内的位置。

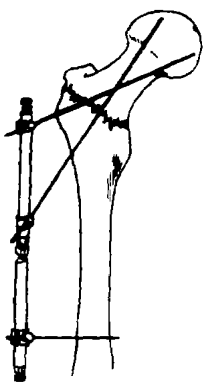


图 1 交叉穿针法

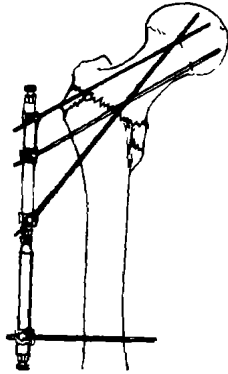


图 2 桁架式穿针法

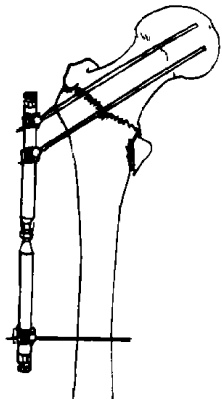


图 3 平行穿针法

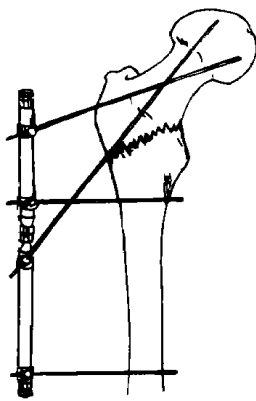


图 4 交手架式穿针法

2. 测试方法

(1) 纵向加载测试：将标本置于 WD-1 型万能材料试验机上，股骨下部以球铰支撑，股骨头上端点加载。加载过程中载荷与位移的

信号输入应变记录仪，同步描出载荷 P 与加载点纵向位移 Δh 相关曲线。等距离照相记录加载至 20kg 时在顺粗隆间骨折线端处张口位移 a 和反粗隆间骨折外侧骨折线下端的重叠移位 b，并根据图片上的标记，用游标卡尺测 a 和 b。

(2) 侧向加载测试：股骨标本前侧向上，中段固定支撑，于股骨头前侧向后加载，记录载荷 P 与加载点前后位移 Δf 相关曲线，照相记录加载至 5kg 时顺粗隆间骨折前侧骨折线张口位移 d 和反转子间骨折线的前后移位 s。根据图片上的标记，用游标尺测量 d 和 s。

(3) 统计学方法：将所测数据全部输入计算机，用统计软件 (STATA) 进行 T 检验。

3. 实验结果

I、II 两组间纵压载荷 P/ Δh 分别为 $6.07 \pm 2.84 \text{ kg/mm}$ 、 $5.90 \pm 0.014 \text{ kg/mm}$ ，纵压张口位移 a 分别为 $3.94 \pm 0.40 \text{ mm}$ 和 $2.43 \pm 0.40 \text{ mm}$ ，其差异无显著意义 ($P > 0.05$)。II、III 两组间在相同载荷下张口位移后者稍大为 $2.84 + 1.54 \text{ mm}$ ($P < 0.05$)。IV 组纵压载荷和位移分别为 $5.71 \pm 0.86 \text{ kg/mm}$ 和 $0.22 \pm 0.10 \text{ mm}$ ，与其它三组间有显著差异 ($P < 0.001$)。(见表)

表 各组标本承载能力比较 ($\bar{x} \pm \text{SD}$)

组别	纵 压		侧 压	
	载荷 (kg/mm)	位移 (mm)	载荷 (kg/mm)	位移 (mm)
		a (b)		d (s)
I	6.07 ± 2.48	3.94 ± 0.40	1.15 ± 0.29	0
II	5.90 ± 0.14	2.43 ± 0.40	1.65 ± 0.39	0
III	4.27 ± 0.55	2.48 ± 1.54	1.15 ± 0.21	0
IV	5.71 ± 0.68	1.59 ± 0.31 (b)	0.22 ± 0.10	3.57 ± 1.10 (s)

注：a 顺粗隆间骨折上端骨折线张口位移，b 反粗隆间骨折外侧骨折线重叠位移，d 顺粗隆间骨折前侧骨折线张口位移，s 反粗隆间骨折线的前后位移

I 与 II 组比较 $P > 0.05$ II 与 III 比较 $P < 0.05$ IV 与 I、II、III 比较 $P < 0.001$

本组实验结果表明：

(1) 应用不同穿针法孟氏力臂架外固定后顺粗隆稳定型骨折、顺粗隆不稳定型骨折及反粗隆间骨折在纵向载荷时都较稳定。

(2) 交叉穿针法固定、双针平行法固定纵

向载荷时骨折线上端开口位移较大。

(3) 桁架穿针法固定在纵向、侧向刚度都有所增强。

(4) 交手架穿针法固定反转子型骨折后在侧向载荷时不稳定。

临床资料

1. 一般资料

1986 年 2 月~ 1996 年 5 月, 共收治股骨粗隆间骨折 159 例。其中男性 68 例, 女性 91 例; 年龄 36~ 96 岁, 平均 71 岁。右侧 86 例, 左侧 71 例, 双侧 2 例。其中合并冠心病 82 例, 高血压 57 例, 糖尿病 29 例, 肾功能不全 11 例, 老年性慢性支气管炎 57 例。同时患两种以上内科疾病 96 例。骨折类型: 顺粗隆间稳定型骨折 (两大块) 68 例, 顺粗隆间不稳定型骨折 83 例, 反粗隆间骨折 8 例。

1. 治疗方法

(1) 手术要点: ①复位: 在透视床上荧光屏观测下用下肢骨折复位器整复, 恢复患肢长度及正常颈干角, 保持下肢外展 30°, 中立位。②穿针: 在股骨大粗隆下方 1cm 及 5cm 处定好进针点, 尖刀刺透皮肤、筋膜, 选用 \varnothing 4mm 斯氏针, 先钻透骨皮质后再用锤打入, 针尖距股骨头软骨面约 0.5cm。最下面的针要紧贴股骨距穿入。顺粗隆间稳定骨折用交叉穿针法, 顺粗隆间不稳定骨折用桁架穿针法, 反粗隆间骨折用交手架穿针法。在股骨外髁上方 15cm 处用尖刀皮下划开髂胫束, 选用 \varnothing 3.5mm 克氏针与骨干垂直钻入。③安装固定器: 把固定针用力臂式外固定器固定, 剪断过长针尾, 解除下肢复位器, 向右转劝固定器螺杆或移动锁针钮 (反粗隆间骨折) 纵向加压, 使针体出现轻微弧形, 拍正侧位 X 线片。

(2) 术后处理: ①继续应用抗菌素 1 周, ②术后次日可鼓励患者坐起练习膝、踝关节及股四头肌收缩, 针孔不痛后 (3~ 5 日) 可扶双拐下床活动, 逐渐增加负重力量。③保持针孔干燥、清洁, 引流通畅, 无菌敷料包扎。④经常检查加压螺杆的松紧度, 使之保持持续压应力。注意针体有无松动, 防止脱出。

(3) 并发症及预防: ①术后膝关节屈曲受限 11 例。主要是髂胫束和股外侧肌被固定针固定所致, 在手术中可纵行切开髂胫束, 术后早期进行膝关节功能活动。②针孔感染 9 例, 加强换药, 酌情应用抗生素, 同时减少活动。③骨质疏松造成固定针松动外移 5 例, 可将外固定器与股部捆绑固定, 减少患肢负重, 待骨折愈合后尽早去除外固定器。

3. 治疗结果

手术持续时间 30~ 70 分钟, 平均 40 分钟。术后下床活动 2~ 10 天, 平均 7 天。术后固定 8~ 15 周, 拍 X 线片证实骨折愈合, 拆除外固定架, 平均 10 周。本组术中无死亡。3 例患者分别术后 2 天、1 周、4 周时心脏病突发猝死, 2 例尿毒症患者术后 2 个月及 6 个月死亡, 1 例肝硬化患者术后死于消化道出血、肝昏迷, 3 例死于肺部感染。术后针孔感染 9 例, 经换药、减少活动, 应用抗生素后痊愈, 无深部感染及骨髓炎发生, 未影响骨折愈合。针体滑动外移 5 例, 是骨质疏松造成固定针松动所致, 2 例将固定器与股部捆绑固定, 减少活动, 针体未再移动, 骨折愈合; 2 例重新做外固定手术, 1 例改用皮肤牵引治疗。11 例膝关节屈曲受限, 可能为髂胫束被固定所致, 骨折愈合后去除固定针, 经功能练习恢复正常。159 例中除 9 例死于内科疾病, 全部骨折愈合。出院后随访 93 例, 最长 10 年, 最短半年, 平均 2 年 10 个月; 未发现股骨头坏死。其中: 行走正常, 无髌内翻 83 例 (89.25%); 行走用手杖, 生活自理, 轻度髌内翻, (颈干角 $\leq 110^\circ$) 6 例 (6.45%); 一般情况差, 行走困难, 需人扶持, 生活不能自理, 4 例 (4.30%)。

讨 论

1. 股骨粗隆间骨折常发生于老年人。由于老年人对失血、过长时间手术及长期卧床制动的耐受性均较差, 且常伴有较严重的内科系统疾病, 如何选用创伤小、操作时间短、固定可靠的手术方法, 使病人早期离床活动, 加速骨折愈合, 减少并发症及死亡率是目前治疗股

骨粗隆间骨折的主要问题。

目前传统的骨牵引和各种方式的手术内固定仍是治疗股骨粗隆间骨折的主要方法。但前者卧床时间长、并发症多。手术内固定创伤大、失血多。虽然近年来内固定不断改进,但并发症仍较多^[7]。

2. 应用改进的不同穿针法孟氏力臂外固定器治疗股骨粗隆间骨折 针对顺粗隆间稳定型骨折、顺粗隆间不稳定型骨折、反粗隆间骨折,分别设计采用交叉式、桁架式、交手架式穿针法孟氏力臂式外固定器治疗,保持了良好复位下骨折端的可靠固定,防止髓内翻畸形的发生。生物力学实验结果表明:

(1) 顺粗隆间稳定型骨折采用交叉穿针法: 因针的相互交叉制约增加了稳定性,与平行穿针法比较,针体不易滑脱,固定牢靠,在外固定器的纵向加压下,能保持骨断面的良好接触,在承载时应力大部由骨骼传递,除抗压力外,还使侧向移位减少。与 II 组比较无显著差异 ($P > 0.05$)。

(2) 顺粗隆间不稳定骨折采用桁架式穿针法: 此型骨折由于同时发生的小粗隆骨折破坏了股骨上端的完整性,使骨折不稳定。在经股骨距及压力骨小梁上固定的针体起到了类似桁架结构中的斜杆作用,重建遭到破坏的股骨上端固有的桁架结构,并使应力分散,抗纵向和侧向载荷能力都加大,稳定性增强,与 III 组比较有统计学意义 ($P < 0.05$)。

(3) 反粗隆间骨折采用交手架穿针法: 此型骨折因穿针困难及不稳定,曾经是外固定器治疗的禁忌症^[3]。我们设计四根上下固定针交错加压用锁针钮固定在外固定器上,与股骨干形成两个三角形结构,组成了一个牢固的几何不变体系,维持骨折的良好复位。但从实验结果看,纵向载荷重叠移位及侧向载荷前后移位均大于顺粗隆间骨折,与 I、II、III 组 t 检验有显著差异 ($P < 0.001$)。表明抗载荷能力明显小于顺粗隆间骨折固定组,主要是固定针未能穿过骨折线及力臂式外固定器为单边,

本身刚度有限。提示临床上此型骨折病人要控制早期负重,防止扭转和剪切力。

3. 改进的穿针法孟氏力臂外固定器治疗股骨粗隆间骨折扩大了原有的治疗适应症 其主要优点: (1) 手术损伤小,不破坏血运,操作简便,无出血。对一些高龄伴有较严重内科疾病的患者更为适用。(2) 复位方便,固定可靠,对于粉碎较重,牵引及切开手术的方法都很难复位的骨折,采用此方法独具优越性。(3) 本固定系统上的固定针尾由外固定器连接固定在股骨张力带侧,通过调节加压杆进行纵向加压,能有效地减少骨折端弯曲力距造成的内翻剪力,压应力增加,保证了骨折端的紧密嵌插和纵向挤压。同时克服了多根骨圆针固定后针体移入髓臼、脱出等缺点。

总之,本技术针对股骨粗隆间骨折的特点,根据骨折类型采用不同的穿针方法孟氏力臂外固定器治疗,使得这一简单的固定方式获得较满意的承载效果,应用于临床,为患者早期离床和骨折顺利愈合提供了保障,最终实现降低死亡率和病残率,提高治愈率目的。同时,作为一种创伤轻微、操作简便的手术,有一定的实用价值。

参考文献

1. 孟和. 中国骨折复位固定器疗法. 第 1 版, 北京: 北京医科大学, 协和医科大学联合出版社, 1993, 156~160
2. 卢世壁, 王继芳, 朱盛修, 等. 加压滑动鹅头钉治疗股骨粗隆间骨折. 中华外科杂志, 1987, 25 (6): 378
3. 荣金刚, 缴勇武, 郝树萍, 等. 双针起重机固定架治疗粗隆间骨折. 中华骨科杂志, 1986, 6 (2): 81
4. 胥少汀, 李晴航, 何铁春, 等. 经距斯氏针内固定治疗粗隆间骨折. 中华外科杂志, 1992, 30 (2): 107
5. 合润基, 黄土中, 邹天明, 等. 股骨转子间骨折压缩外固定支架的生物力学研究与应用. 中华骨科杂志, 1994, 14 (10): 586
6. 马志新, 李晓东, 黄涛, 等. 经皮穿针骨水泥球结状外固定治疗股骨转子间骨折的实验研究和临床应用. 中华骨科杂志, 1996, 16 (4): 221
7. 侯树勋, 李文峰, 张伟佳, 等. 单侧成角度股骨转子间骨折外固定器的设计和临床应用. 中华骨科杂志, 1996, 16 (10): 620

(收稿: 1998-12-26)