

生物力学

# 论负重牵引下股骨干骨折远端的旋转应力问题

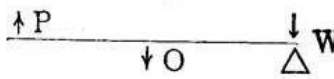
福建省寿宁县骨伤科研究所 (355500) 王邦兴

骨牵引加小夹板外固定治疗成人股骨干骨折, 是中西医结合治疗骨折的创举<sup>(1, 2, 3)</sup>。但笔者分析了一组病例, 并对负重牵引下股骨干骨折断端进行动态观察, 发现穿针部位与牵引力方向若不正确, 将使骨折远端产生向前和向后旋转效应, 促使骨折移位, 治疗失败。

## 一、穿刺部位与牵引力问题

股骨髁上牵引, 是在股骨髁上方股骨侧向正中线上穿针, 借助牵引装置实现牵引力的, 牵引力方向一般要求与股骨纵轴线一致。当患者平卧, 轻度屈髋屈膝, 小腿平置在支架上时, 膝关节以下的肢体可以视为一个自由体, 牵引力线的水平分力与小腿纵轴线一致, 因此, 小腿的重力对牵引力的影响很小, 甚至无影响。这时除了大腿后方与支架接触面的摩擦力抵消了一小部分牵引力外, 牵引力几乎是全部、直接作用在骨断端。

而胫骨结节牵引, 由于其穿针部位是在膝关节下方, 其牵引力是经膝关节中和韧带的传导, 对骨断端产生作用力的。小腿平置在支架上时, 其重力基本上是以静压力方式平均分布在支架上的。但当牵引力加在胫骨结节时, 小腿的重力分布发生了明显改变, 为了便于说明, 作示意图如下:

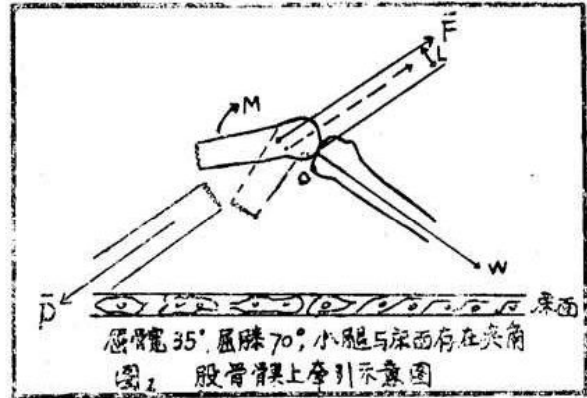


图中P为胫骨结节向上的牵引分力, O为小腿重心, W△为足跟与支架接触点, 当牵引力发生作用时, 胫骨结节处同时受到向上牵引分力P的作用, 促使小腿的重心O向W方向移动, 也就是说, 小腿上段的重量被加在胫骨结节上的牵引力克服了一部分, 而骨折断端受到的力是间接的和被小腿上段抵消后的一部分牵引力。因此, 对比股骨髁上牵引, 在负同等的

牵引重量下, 股骨髁上牵引作用力直接, 牵引力大, 效果好, 而胫骨结节牵引作用力间接, 并且受小腿上段重力的影响, 骨折断端所受到的牵引力比前者小。

## 二、弯(力)矩与骨折远端向前旋转应力问题

股骨干中1/3骨折, 患肢置于托马氏架上, 屈髋屈膝位行股髁上牵引, 作示意图1。



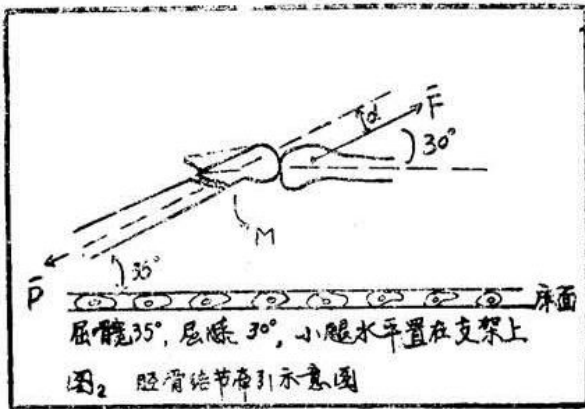
图中F为牵引力, P为体重的牵引反力, 小腿纵轴与床面形成夹角, 且其纵轴线W通过胫骨平台与股骨髁关节面后方相接触点O上, O点与牵引力F之间的距离为偏心距L。按力学原理, 牵引力F和偏心距L的乘积等于弯距M, 公式 $M = FL$ 。这个弯距使骨折端向前旋转移位, 亦即远断端在牵引力F的作用下, 以O点为圆心, 以远断端为半径, 做向前旋转效应, 牵引力越大, 旋转的效应力也越大。如果在骨折成角处再加用较强大夹板、压力垫, 在夹板、压力垫与骨折端之间的软组织就受到强大的挤压作用, 甚至可造成压疮。

现有一典型的骨折远端向前旋转病例, 经测量, 偏心距 $L = 4.5\text{cm}$ , 牵引重量 $F = 9.5$ 公斤, 弯距 $M = FL = 42.75$ 公斤·厘米, 比布带对夹板、压力垫的约束力21公斤·厘米<sup>(4)</sup>

要大的多,因此仅靠用外加夹板和压力垫的办法是无法纠正这种移位的。纠正的办法是:1.患肢小腿与床面形成之夹角改成与床面平行,仍然轻度屈髋屈膝位,牵引力方向不变,这时牵引力 $F$ 的水平分力与小腿纵轴线方向一致,  $O$ 点滑向股骨髁关节面的前方,偏心距变小或消失,向前旋转弯距也随之变小或消失。2.在断端重迭移位纠正后,将牵引重量减至4kg左右维持,并将牵引力线移至大腿纵轴线下方向与之相交成约 $15^\circ$ 角,配合手法复位及外固定,亦可达到防止和消除向前旋转弯距,使断端维持满意对位。

### 三、力偶与骨折远端向后旋转应力问题

胫骨结节牵引治疗股骨干中下1/3骨折,若将牵引力线与大腿纵轴线方向保持一致。如图2:



图中 $\bar{F}$ 为加在胫骨结节的牵引力,其牵引力方向与大腿纵轴线一致,于是牵引力 $\bar{F}$ 与牵引反力 $\bar{p}$ (身体重力)形成互相平行,方向相反,作用力相等的一对力偶。在力学中,作用在同一个物体上的一对力偶将使物体产生旋转效应,用公式 $M = Fd$ 表示。图2中,胫骨结节牵引力线与股骨干的纵轴线(牵引反力)之间的距离为力偶臂 $d$ ,那么,骨折远断端所受到的力偶矩(弯矩) $M$ 是牵引力 $\bar{F}$ 和力偶臂 $d$ 的乘积。有一男性患者,28岁,右股骨干中段骨折,入院后采用图2式牵引,重量为8—10公斤,经测量, $d = 5\text{cm}$ ,弯矩 $M = \bar{F}d$ ,即有40—50公斤·厘米的力使骨折远断端发生向后旋转应力,如果单纯采用夹板和压力垫来克服这种弯矩,同样地在夹板、压力垫与骨断端

(大腿后侧)之间软组织受到强大的挤压力,容易造成压疮,而又无法纠正其向后移位。笔者分析了一组胫骨结节牵引共13例,远断端向后移位就有9例,这可能与胫骨结节牵引时产生的力偶有关。但是,对于股骨干下1/3骨折,骨折线是从前上向后下走行者,力偶产生的向后旋转应力恰好使断面紧密接触(见图2),至今多数人认为这种紧密接触趋势是由于腓肠肌起点与后关节节的紧张作用,但在临床上,一般都是在半屈髋屈膝位进行牵引的,腓肠肌与后关节囊都处在较松弛状态,对远断端的拉力是很小的。曾有一例下1/3粉碎性骨折,本来移位不严重,行胫骨结节牵引后,出现向后移位,以为是腓肠肌与后关节中的拉力影响,将膝关节屈曲至邻肢夹角 $80^\circ$ 继续牵引,远断端却继续向后上方移位。

纠正的办法是:在开始牵引时,就将牵引力线调至大腿纵轴线下方向,并在膝关节适当屈曲,保持牵引力线与大腿纵轴线之交角在 $1-30^\circ$ 范围,大腿与小腿后方分别用沙袋托起,足跟不着床面,待重迭移位纠正后,牵引重量减轻至4kg维持,配合手法复位和外固定装置,可以使骨折端保持满意对位。

### 四、小结:

骨牵引加小夹板外固定治疗股骨干骨折,它符合生物力学要求(4),其优点和临床疗效不容置疑。但并非每位临床医师或每个病例都能得心应手,一蹴而就。作者通过临床观察,并复习和查阅了有关文献、病案及X线片资料,认为正确的牵引方式,穿针部位的选择,牵引重量的适时增减,对于维持骨折端的对位和稳定是非常重要的。本文还讨论了在一定的牵引力条件下,弯矩和力偶的产生,使骨折远端产生向前和向后旋转应力问题,以及克服这种旋转应力的方法,并提出:股骨干下1/3骨折,其骨折线是从前上向后下走行者,在胫骨结节牵引下断面紧密接触的趋势是力偶产生向后旋转应力使然。

(下转48页)

助,可选择使用<sup>(24)</sup>。

医务工作者对腰突症的治疗应多掌握几种方法,根据病情需要选择适当方法治疗,而不是患者的病情适应医生所掌握的治疗方法,对伴有马尾神经损伤患者则应及时坚决手术治疗。

**结语**

国内对腰突症的诊断、治疗取得了显著的成绩,但需要从下述两方面加以研究提高。腰突症的发病机制、诊断和治疗机制研究(需从生物力学原则去研究)。腰突症治疗疗效评定的定性定量化工作,需进一步规范化和统一化。目前国内采用宋献文,冯天有及曾昭荣等氏之定性分级评定法,即临床症状改善程度,如主诉、压痛程度及功能活动情况(脊柱三维活动度、直腿抬高试验等),是不够精确的,需要引进电生理检查法,以及血液生物活性物质测定等检查法,以定出准确的定性定量标准来,为人类做出应有的贡献。

**参考文献**

- 1.中国中医研究院图书情报所。第二届国际腰痛续会在京召开。中医药研究资料1987;(7)27
- 2.郭晓庄,复方马钱子散治疗腰椎间盘突出症40例疗效观察。中医杂志(7)44:19
- 3.王友京,针刺治疗疼痛——评价性研究的综述。国外医学中医中药分册(5):35:1986
- 4.张大器等,腰椎间盘突出症的一种简易疗法。中华医学杂志(1):66:1976
- 5.李洪才等,全身麻醉下推拿治疗腰椎间盘突出症的观察,中华医学杂志(1):13:1976
- 6.浙江省中医院伤科,310例腰椎间盘突出纤维环破裂症手法复位疗效观察,新医药学杂志(1):39:1976
- 7.苏州市中医院等,腰麻下推拿治疗腰椎间盘突出症,江苏医学(3):29:1976
- 8.李业甫,中西医结合牵引手法复位术治疗腰椎间盘突出症1001例疗效分析。按摩学术会议论文资料汇编1980:15—17
- 9.路焕光等,牵引推拿治疗腰椎间盘突出症(附170例临床报告),按摩学术会议论文资料汇编,展1980:75—81
- 10.蒋位庄等,中西医结合治疗腰椎间盘突出症

临床研究(附218例),骨伤科研究(内部资料1)22—28:1986

- 11.武汉医学院第一附院,外科常用手术的错误与并发症,1978年1月第一版206页
- 12.蒋位庄等译,〔美〕IAn MacNaB著,腰痛
- 13.ChrisMamanO D, J Bone Joint Surg 46—A517, 1964
- 14.HirschC, J Bone Joint Surg 47A.991, 1965
- 15.MerillCM, Bone Joint Surg 47—A 1073, 1965
- 16.宣蛰人,软组织外科学讲义
- 17.黎秉衡,正骨学讲义(内部资料)海南人民医院,1979
- 18.黄殿栋,腰痛病,黑龙江出版社
- 19.宣蛰人,腰椎管内外病变引起腰腿痛三种鉴别方法的探讨,中华医学会骨科学会主办脊柱骨疾患及骨科基础理论专题学术会议论文汇编(贵阳)第2页,1982、5、
- 20.曲克服等,CT脊柱扫描在根性腰腿痛上的诊断价值,全国第六届颈肩腰腿痛学术会议论文汇编,16页,1986、
- 21.田德浩等,国人腰回旋肌肌电图正常值及对腰椎间盘突出症定位诊断的研究,骨伤科研究(内部资料)(1):67:1986
- 22.赵永刚等,271例腰椎间盘突出症x线平片分析,骨伤科研究(内部资料)(2):27—29:1986
- 23.丁继华等,中医骨伤科基础198—201页,
- 24.黎秉衡等,摇盘体功治疗腰腿痛,按摩与导引杂志(2):5:1985

(上接43页)

**参考文献**

- 1.尚天裕等,肌肉内在动力对中西医结合治疗股骨骨折的机理探讨,中医杂志(6)63,1982年。
- 2.尚天裕等,股骨干骨折治疗的探讨,第一届全国骨科学术会议论文摘要P200,1980年。
- 3.顾云五等,滑动式牵引复位、小夹板固定和练功治疗成人股骨干骨折 中华骨科杂志(2)108,1983年。
- 4.赵钟岳等译,骨科实用生物力学p77,人民卫生出版社,1983年。