

髌骨骨折治疗中对张力带原理的误解

王利明¹, 崔永锋²

(1.浙江中医药大学第一临床医学院, 浙江 杭州 310053; 2.杭州萧山区第一人民医院骨科, 浙江 杭州 311201)

【摘要】 克氏针张力带是治疗髌骨骨折的首选治疗方法,但张力带原理却一直被错误解读。传统张力带原理认为张力带通过功能锻炼使骨折块的分离力转化压应力。但偏心固定和关节面开裂是其最大缺点,在静息和运动时都会使骨块分离,形成没有压力的裂隙。功能锻炼并不能使骨折块的分离力转化为压应力。

【关键词】 髌骨; 骨折; 骨固定钢丝; 张力带

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2010.02.015

Misunderstanding about the tension band principle in the treatment of patella fractures WANG Li-ming, CUI Yong-feng*. *Xiaoshan First People's Hospital, Hangzhou 311201, Zhejiang, China

ABSTRACT Kirschner's wire tension band was the first choice in the treatment of patella fracture. But the principle of tension band had been misunderstood for long time. In the traditional principle, it was believed that tension band could change the separating force between fracture fragments into compressing stress when exercising. Eccentric fixation and articular surface cracking were disadvantageous. These could make the fracture fragments separate either at resting or exercising, which cause the gaps without pressure. Thus exercising could not change the separating force into compressing stress.

Key words Patella; Fractures; Bone wires; Tension band

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2010, 23(2): 125-127 www.zggszz.com

髌骨骨折是临床常见的关节内骨折,治疗上要求解剖复位和坚强内固定,以便能早期功能锻炼。AO学组推荐的克氏针张力带是首选的治疗方法,由于其操作简单、价廉、可靠,在我国得到推广应用,并取得较好疗效^[1]。但目前对张力带原理仍存在错误解读,临床上克氏针钢丝断裂、松动等导致手术失败的病例仍不在少数,而对张力带原理的误解是导致治疗失败的重要原因。因此,有必要从临床应用和生物力学的角度,对髌骨骨折治疗中对张力带原理的误解进行讨论。

1 张力带原理的经典解读

张力带原理起源于建筑工程,后把钢丝张力带作为髌骨骨折的内固定方法应用于临床,并逐渐成为髌骨骨折治疗首选内固定方法。骨折治疗的AO原则认为,张力带的固定原理是通过钢丝的作用将骨折块分离的力量转化为骨折端的压应力,即将骨折块移位的分离力转换为骨折部位的压力,使骨折更快地愈合并允许术后早期功能锻炼。对于髌骨骨折,肌肉牵拉使骨折端有分离趋势,而张力带克服了

骨折端的分离移位,并在屈膝时使张应力转化为压应力,因而可早期功能锻炼,以促进骨折愈合。

具体操作时,一般用2枚2mm的克氏针平行穿入髌骨,将髌骨分为内中外三等份,穿针深度为距髌骨前面约5mm。骨折治疗的AO原则认为克氏针较理想的位置应在距髌骨前面约5mm。在扭紧钢丝时,使前侧皮质处于加压状态,功能锻炼时,钢丝吸收局部张力,将其转化为骨折端的压力,并认为早期活动是产生加压的重要条件,否则将失去张力带固定的意义。

但随着临床应用和生物力学的进展,逐渐认识到这些对张力带原理的认识存在着不足之处。由于对张力带原理的误解和不符合力学原理的固定方法,导致约40%患者遗留不同程度的关节功能障碍。

2 张力带应用中存在的问题及对策

2.1 进针的位置 成人髌骨平均长40.1mm,宽41.6mm,厚度差异较大,平均为19.8mm,在中间嵴厚度可达2~3cm,软骨最厚可达7mm。按照离髌骨前面约5mm的标准操作,克氏针的位置实际上在髌骨的前1/4。更有建议在拉紧张力带时,使对侧关节面相对轻度分离。希望通过屈曲锻炼将髌骨前面

通讯作者:崔永锋 E-mail:guke120@hotmail.com

的张力转化为压力,而同时后面也处于加压状态。这实际上是不可行的。

髌骨进针点位置的选择相当重要。章铁琦等^[2]认为,合适的进针点应选在髌骨厚度的中 1/3 处,如选择髌骨厚度的前 1/3 进针会使内固定强度大大减弱,在进行早期功能锻炼时,骨折端产生微动并引起后侧关节面分离,从而导致骨折不愈合及骨质吸收。张玉宏等^[3]认为穿针部位应在后、中 1/3 交界处,靠近前方易导致髌后关节面分离,向后成角。张健等^[4]通过力学测试发现,髌骨的内外侧关节面的软骨下骨最为坚固,认为应选择软骨下骨处放置克氏针。黄健林等^[5]认为克氏针位置应固定在髌骨中 1/3,对于粉碎性骨折可偏后些,因为后 1/3 比前、中 1/3 的骨质都要坚硬,一旦固定不致移位。

如果克氏针放置在离髌骨前面 5 mm,拉紧钢丝时就会在对侧产生一个裂隙。克氏针越靠前,钢丝拉得越紧,对侧开裂就会越大,真正的加压区域就越小,结果使关节面承受张应力,压力侧变为张力侧^[6]。而实际操作时,克氏针经常靠近关节面而不是髌骨前表面,但这并不违反张力带原则。综上,考虑到软骨对髌骨厚度的影响,克氏针的位置应放置于中 1/3,而对于粉碎性骨折或冠状面分层的骨折,可以考虑放置在后 1/3。一般要求克氏针的直径不小于 2 mm,才能满足固定需要。

2.2 钢丝的应用 钢丝过细或过粗均会影响内固定效果。直径太小的钢丝,不能抵抗膝关节功能锻炼时对骨折块的牵拉力,建议用直径 1 mm 钢丝。预牵引力要大于在被动运动膝关节时伸膝装置受到的最大张力,术后才能抵消功能锻炼时肌肉张力。应力不足或过度,都不利于骨折愈合。董福慧等^[7]认为骨折愈合比较理想的应力范围是 0.35~0.85 kg/mm²。固定时钢丝要紧贴克氏针根部,避免软组织嵌入。钢丝的扭曲、打折和成环套均是骨折固定不良的证据。简单地让双股钢丝平行并列,并不比单股牢固。把柔软有弹性的多股钢丝拧在一起就能做成缆绳,其强度远超过简单平行排列^[8]。钢丝拧结的个数,一般 3 个即可满足力学需要,不至于发生脱结。另外,钢丝要尽量和克氏针采用同一厂家。

2.3 关节面的平整 关节面有台阶是造成创伤性关节炎的主要原因,解剖复位可降低创伤性关节炎的发生。根据髌骨前面对位来判断关节面的平整是不可靠的。申安秀^[9]提倡在髌骨内侧支持带的扩张部做一纵切口,用手指探查关节面是否平整。当髌骨关节面不平整程度超过 1 mm,就会产生症状和股四头肌肌力降低^[8]。

术中注意加强髌骨前侧的抗张强度,也需注意髌骨关节面的平整。如穿针部位靠近髌骨前方,加压时可使关节面裂开,而在膝伸直或不负重行走时,都会导致关节面裂缝明显加宽,这使手术失败的危险因素增加。因此传统张力带理论治疗髌骨骨折时,其后侧多数受到牵拉力的作用,使关节面很易形成台阶、成角和移位,最终导致不愈合或骨性关节炎。

2.4 功能锻炼 克氏针张力带内固定牢靠,建议术后尽早开始被动的、主动而不负重的膝关节屈伸功能锻炼。目前多采用下肢关节康复器 CPM 进行辅助锻炼,但膝关节屈曲不超过 90°在伸膝的最后 15°股四头肌力量尤其大,而在屈膝 65°时髌骨的接触应力最大,建议在屈膝 15°~50°范围内进行膝关节活动。

术后是否可立即进行功能锻炼,要根据术中骨折块固定的稳定情况决定。对于有些粉碎骨折,仅仅是维持固定而非坚强固定,髌前的张应力及髌后的压应力均可使骨折碎块移位导致张力带松动,因此需要较长时间的固定。这与损失关节面的平整相比,代价要小得多。粉碎性髌骨骨折需功能位长腿石膏托固定 6 周后开始锻炼较为合适。还应根据膝关节的无痛活动范围选择训练方式。

利用膝关节屈曲所产生的外来应力,使髌骨骨折端原有的张应力转化为压应力是传统张力带接骨术的基础。但这个基础,受到了严重挑战。在屈曲的过程中确会在骨折端产生加压,但要通过活动将骨折裂隙完全压缩,就要求膝关节一直处于屈曲。而在屈曲位静息时对骨折的缝隙没有加压作用,这是因为静止时肌肉收缩几乎停止,基本的肌紧张不会产生明显的应力^[8]。

2.5 微动与骨折愈合 在传统张力带原理中,用微动促进骨折愈合的理论不能解释将克氏针放置在前 1/3 而使关节面微开口的做法。有学者认为,在屈曲锻炼时,髌骨关节面的微张可使骨折在微动的环境中,促进骨折愈合。但骨折端的活动幅度不宜过大,如超过修复组织的耐受性,则只能形成原始骨痂,且不能跨过骨折断端,这常常导致骨折延迟愈合或骨不连。研究表明,仅在低频率(0.5 Hz)产生 1~2 mm 位移的细微运动不会导致修复组织断裂。在时间上,过早(血肿期)或延迟负重(塑型期)产生的微动均不利于骨折愈合^[10-11]。随着骨折愈合的进展,修复组织逐渐由韧性转变为坚硬性,其耐受应变的能力下降,此时因剪切力形成的微动,则不利于骨折愈合。目前还不明确微动与软骨修复的关系。

3 张力带原理的最新阐释

张力带理论已经逐渐被认识和理解。传统张力

带在骨折块被牵拉的一侧,用钢丝形成张力,弯曲时会转变成压力;它是通过额外的活动,动态的而非静态的,对骨折端进行加压,并认为在关节面有点缝隙是必要的。然而最初是用单腿站立时的静态力量来研究张力带原理的,却描述为动态加压,这显然是被误解了,有必要重新研究这个问题。

目前,张力带原理被定义为动力性的,通过活动,牵张被转换成压缩。而源于生物力学的张力带原则这个表述被认为是错误的,是在从工程学用到医学时被翻译错了。传统张力带固定的缺点在于偏心性,关节侧开裂不是优点,而仅仅是没有压力的缝隙。张力带是通过预牵张力来对抗可能产生的分离应力,因而诱发出压应力,所有可能发生的牵张应力都可被这一应力中和,物体是静态的,而压应力是变化的。仅仅是中和而不可能通过活动来达到加压,活动往往意味着不稳定和破坏的危险。

然而传统张力带原理将此误解,错误地认为预应力只需要将髌骨的前侧一少部分压缩在一起,需要患肢附加活动才能将整个骨折区域压缩在一起。这使骨折块也具有活动性,这是一个根本性错误^[8]。张力带是一种静力技术和静态接骨术,只允许张力的弹性变化,而不是骨折块之间的移动。

偏心张力带不适合接骨,因为在静息和运动时都会使骨块分离。由于持久存在的剪切力,有导致台阶形成的趋势;当关节运动时,还干扰已复位的骨折,能使其再移位,这具有破坏性,因此偏心张力带不是动力性的接骨方法,更不能刺激骨折愈合。

4 结论

张力带原理需要一个新的定义。我们也认为经

典著作的观点需要进一步完善。张力带固定是一个静力性原理,通过预牵张中和可能产生的张应力,使整个骨折端静态地压缩在一起;在功能锻炼时髌前分离的趋势被预牵张力中和,用公式表示为:预牵张力-分离力=骨折端的压力,因此,活动时并不能使髌前骨折端加压,通过偏心固定和动态活动在骨折间隙产生加压的准则是错误的。

参考文献

- [1] 郑季南,徐新华,洪庆南,等. 髌骨骨折不同改良方式张力带钢丝固定的生物力学研究及临床应用. 中国骨伤,2002,15(4):208-210.
- [2] 章铁琦,陈杭晖. 髌骨骨折张力带内固定手术并发症原因分析. 中医正骨,2005,17(4):52-54.
- [3] 张玉宏,张翠红. 髌骨骨折克氏针张力带内固定治疗并发症及失败原因分析. 山西医药杂志,2007,36(6):435-436.
- [4] 张健,安洪,蒋电明. 髌骨不同截面的生物力学研究. 重庆医科大学学报,2001,26(1):53-55.
- [5] 黄健林,何晖. 髌骨“8”字张力带内固定术后并发股四头肌肌腱断裂3例. 中国骨伤,2007,20(6):393.
- [6] 陈来,应有荣,张德清,等. 双半圆克氏针钢丝张力带内固定治疗髌骨骨折的临床研究. 中国骨伤,2006,19(12):713-714.
- [7] 董福慧,陈逊文,钟红刚,等. 骨折愈合应力适应性的研究. 医学研究通讯,2004,33(1):22-23.
- [8] Labitzke R 著. 赵金忠译. 钢缆接骨术. 上海:上海科技出版社,2007. 53-74.
- [9] 申安秀. 克氏针张力带治疗髌骨骨折. 实用骨科杂志,2007,13(9):562-563.
- [10] 喻鑫,张先龙,曾炳芳. 低频可控制性微动影响长骨骨折愈合的实验研究. 中华创伤骨科杂志,2005,7(8):744-747.
- [11] Augat P, Merk J, Ignatiusa, et al. The role of cortical bone and its microstructure in bone strength. Age Ageing, 2006, 35(Suppl 2): 27-31.

(收稿日期:2009-10-22 本文编辑:王玉蔓)

宁波市第六医院骨科招收进修医生通知

宁波市第六医院骨科是宁波市医疗卫生重点学科,由创伤骨科、关节外科、脊柱外科和小儿骨科四个亚学科组成。核定床位 264 张,实际开放床位 300 张。年门诊量 10 万余人次,年住院 8000 余人次,年手术量逾 7000 台。为了增强骨科业务交流,宁波市第六医院骨科诚邀进修医生,以达到经验分享、互相促进、共同提高的目的。进修条件:有医师执业证书和工作单位。有意者请与以下两位人士联系:

①宁波市第六医院 科教科 魏素华 电话:0574-87996165 邮编:315040

②宁波市第六医院 骨科 章军辉 电话:18906627811 邮编:315040