

自身调节体外复位固定支具的生物力学测试

天津骨科研究所 (300211) 师宜健 韩慧 邢晖 王志彬 宫文清 顾云伍

垫枕练功治疗脊椎压缩性骨折是一行之有效的方法。天津医院骨科在这一方法的基础上,研制成自身调节体外复位固定支具,临床上取得了较好的治疗效果,我们进行了生物力学测试分析,结果报告如下。

材料与方 法

1. 固定支具的主要结构:腰背纵柱两条,合金铝条制成,侧胸壁板、胸骨柄板均为铝板制成,上、下、左、右弹性连接钢带8条。

2. 测试方法

(1)测力传感器:①板式传感器:用于测试压板的力值。②支撑杆传感器:为测试支撑杆的牵引力值,设计一方框式传感器,可安装于支撑杆内,为防止弯矩的影响,通过在传觉器和支撑杆接触部位,装一钢珠而形成的万向头结构来克服。

(2)实验仪器:国产 YD-15 型动态电阻应变仪和 SC-16 型光线示波器, YJ-16 型静态电阻应变仪。

(3)测试步骤:为便于分析临床治疗效果,对5名临床成年男性受试者,使用带有传感器的固定支具进行了测试,内容包括:静态和动态两种状态下,背伸、前屈、侧弯和下蹲的测试,得到力学参数值。

测试结果

1. 静态 (站立位): (表一)

	腋前线		腋中线	腋后线
	左与右侧等	左较右侧高1.5cm		
腰背纵柱	1944	1666	953	1275
胸骨柄板	1257	2258	766	1125
耻骨板	531	833	264	58
左侧螺旋撑杆	6551	756	6354	6400
右侧螺旋撑杆	5090	2963	5003	5020

(1) 支具的螺旋撑杆在设计位 (即在左右腋前线), 左右两侧等高时。(2) 左右两侧螺旋撑杆在设计位, 左侧螺旋撑杆高于右侧 1.5 cm。(3) 左右两侧螺旋撑杆等高时, 移动其在腋中线或腋后线位。

2. 动态: (表二)

	背伸	前屈	侧弯		下蹲
			左	右	
腰背纵柱	1785	11937	1365	1365	9450
胸骨柄板	800	1500	800	1100	3100
耻骨板	945	525	315	210	1155
左侧螺旋撑杆	1313	2250	9375	3187	5062
右侧螺旋撑杆	3000	7500	3000	14250	4125

(1) 支具的螺旋杆在设计位, 并且左侧高于右侧 1.5 cm。(2) 分别测定在各项功能锻炼进行的全过程中数据的变化。

结果分析

本固定支具的生物力学效应是: 腰背纵柱通过棘突两侧的横突与胸骨柄和耻骨联合之间的前柱结构, 通过躯干的后伸, 对胸腰段骨折部位形成了三点挤压, 使压缩的椎体进一步延伸膨胀复位, 置于两侧腋前线处的两个调节螺旋撑杆, 对左右两侧高度不同的椎体侧方压缩复原校正则又是“三点挤压”效应, 在这种空间力系的效应力作用之下, 压缩椎体的复原是令人满意的。

生物力学测试证明: 调节螺旋撑杆的位置不同, 支具的五条纵柱的作用力之合有着明显的不同, 也就是支具托起上胸部的力量不同。当螺旋撑杆按原设计位在腋前位置时, 合力为 15644g, 大于在腋中线 (合力为 13340g) 和腋后线 (合力为 13878g) 的位置上所引起的作用

(下转第9页)

受损，骨折两断端因缺乏血供而干枯，骨质外露，处理时不可强行凿掉，否则肉芽组织未形成，露出的骨质因无软组织覆盖又会坏死，可在周围创面撒祛腐生肌散，用生肌玉红膏（白芷、甘草、当归、紫草、血竭、轻粉、白蜡、麻油熬炼而成）覆盖，使表层坏死骨逐渐脱落，被肉芽组织覆盖。

(4) 骨折不愈或迟缓愈合：外敷骨康膏（活公鸡1只，血竭4g，五加皮10g，土鳖虫10g，当归12g，雄黄6g，儿茶6g，制乳香、制没药各15g，骨碎补12g。将公鸡拧死，勿见铁器，去羽毛及内脏，剥取整个鸡皮备用，用石臼将鸡肉，鸡血捣烂如泥，掺入药末混匀，摊于鸡皮上，直接敷于骨折部位，外用绷带包扎，小夹板固定，24小时后去除，每5—7天敷一次）以消肿止痛，续筋接骨，根据临床X线片观察，有促进骨痂形成，吸收死骨的作用。如骨折端病灶存在或死骨明显则手术清除，内固定感染者取除内固定物。

(5) 疮口日久不敛：创伤性骨髓炎治疗中经常出现疮口日久不敛，主要是机体气血虚弱或局部腐毒未净，骨面干枯，死骨存留等原因，除内服益气养血药物外，在取除死骨，清创干枯骨面及感染螺丝眼，肉芽组织鲜红情况下，选用生肌收口散（儿茶、血竭、田三七、制乳香、制没药各9g，冰片、麝香各3g，象皮炭15g，共研细末，装瓶备用），促进肉芽及上皮生长，创口及早愈合。

(6) 关节僵硬：长期外固定可致关节僵硬活动受限，待骨折基本愈合后，采用外洗散（透骨草、地骨皮各30g，赤芍20g，红花15g，

（上接第7页）

力。当一侧螺旋撑杆高于另一侧1.5cm时，前柱的作用力为3091g (2258 + 833)，比螺旋撑杆左右相等时，前柱作用力 (1257 + 531 = 1788) 大1303g，而此时的腰背纵柱作用力只减少278g。这说明并不因左右螺旋撑杆的长度不同，而影响前后纵柱的“三点挤压”过伸复位的作用力。

功能锻炼时，支具的各条纵柱的作用力之

生乳香、生没药、儿茶、甘草各10g，水煎热熏温洗）熏洗关节，一日二至三次，每次30分钟，并加强功能锻炼，促进关节功能恢复。

疗效标准及结果

痊愈：全身和局部症状消失，创口愈合，X线片证实骨质修复，骨折愈合，关节功能恢复，能参加一般体力劳动。基本治愈：全身和局部症状消失，创口愈合，X线片示骨质基本修复，骨折基本愈合，关节活动稍受限，能参加轻体力劳动。好转：全身和局部症状基本消失，伤口近期可愈，X线片示骨质修复差，骨折愈合欠佳，关节活动受限，不能参加体力劳动。无效：一般情况改善，创口不愈，X线片示骨质破坏或缺损，无骨痂形成，关节僵硬或骨性愈合。

本组2370例中，痊愈2128例，基本治愈145例，好转55例，无效42例，总有效率为98.2%。

体会

胫骨创伤后骨髓炎的发病率较高，据我们观察统计约占创伤后骨髓炎的70%以上。

采用中医辨证方法治疗胫骨创伤后骨髓炎，能较好地处理全身与局部、扶正与祛邪的关系，内治与外治并举，具有疗效高，疗程短，不截肢的优点。辨证分型内治调整机体阴阳平衡，增强抗御能力，促使局部与周身的气血经脉周流，以扶助正气，托毒外出，利于疮面肉芽组织的新生，骨痂形成，分类外治以加速局部病灶的腐化，促进生新过程，增强新陈代谢，促进新骨生长，达到骨折与创口同时修复之目的。

合与静态时相比，除背伸活动外，均大于静态时的合力；但是在背伸时，腰背纵柱的作用力为1785g，较静态时腰背纵柱的作用力1666g大119g。因此功能锻炼时，不仅不减少支具的作用力，反而增加支具的合力，有利于椎体各方压缩的复原。

临床实践和生物力学测试结果共同表明：“自身调节体外复位固定支具”设计合理，作用力可靠，符合生物力学规律。