

文章编号:1004-7220(2012)03-0351-04

· 临床研究 ·

应用静态进展性牵伸方法治疗膝关节挛缩

李天骄¹, 蔡斌², 李翔³, 姜鑫²

(1. 福建中医药大学附属康复医院, 福州 350003; 2. 上海交通大学医学院附属第九人民医院 康复科, 上海 200011;

3. 福建中医药大学 康复医学院, 福州 350108)

摘要: 目的 报道应用等速测力仪静态进展性牵伸治疗膝关节挛缩的方法及疗效。方法 选取因骨折术后造成膝关节挛缩的患者16例,其中股骨干骨折2例,股骨远端骨折5例,髌骨骨折4例,胫骨平台骨折5例。术后平均病程13.7周。在等速测力计上实施静态进展性牵伸。每次关节活动在一个方向上牵伸,每次分5组牵伸,每组治疗时间5 min,组间休息1 min,下一组关节角度渐增。患者每日接受SPS治疗2次,每次治疗时间30 min,每周5 d,治疗疗程2月。分别在治疗前、治疗后、治疗后6月使用角度计测量伸膝角度 E 、屈膝角度 F 和关节活动度 R 。结果 治疗后以及治疗后6个月,膝关节 E 、 F 、 R 3个指标较治疗前均有明显改善($P < 0.05$)。结论 应用等速测力仪静态进展性牵伸可以治疗膝关节挛缩。

关键词: 牵伸; 挛缩; 活动度; 膝关节; 等速测力计; 骨折; 生物力学

中图分类号: R 318.01 文献标志码: A

Application of isokinetic dynamometer in treatment of knee joint contracture by static progressive stretch

LI Tian-jiao¹, CAI Bin², LI Xiang³, JIANG Xin² (1. Rehabilitation Hospital, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350003, China; 2. Department of Rehabilitation, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200011, China; 3. School of Rehabilitation, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350108, China)

Abstract: Objective To report the method used to treat knee joint contracture by static progressive stretch and evaluate its curative effect. **Methods** Sixteen patients with knee joint contracture after the orthopedic surgery were selected, including 2 femoral shaft fractures, 5 distal femur fractures, 4 patellar fractures, 5 tibial plateau fractures. The average course of postoperative treatment was 13.7 weeks. Static progressive stretch (SPS) was applied by isokinetic dynamometer, with 5 sets of stretch in one direction for one treatment, each set lasts 5 minutes with 1 minute interval for rest, and the degree of joint position was increased progressively for the next set. Patients received SPS 2 times per day, 30 minutes per time, 5 days per week, and the course of treatment lasted 2 months. The knee flexion degree (F), extension degree (E) and range of motion (R) were measured by goniometer before treatment, after treatment, 6 months after treatment, respectively. **Results** E , F and R of the knee joint were improved significantly both after treatment and 6 months after treatment as compared with those before treatment. **Conclusions** Application of isokinetic dynamometer by static progressive stretch can be used to treat knee joint contracture effectively.

Key words: Stretch; Contracture; Range of motion; Knee joint; Isokinetic dynamometer; Fracture; Biomechanics

收稿日期:2011-07-01; 修回日期:2011-09-20

基金项目:福建省卫生厅中医处重点项目(Wzzg0906),科技部国际合作项目(2009FDA32500),国家科技支撑项目(2009BAI71B06),上海市卫生局科研课题(2009078)。

通讯作者:蔡斌, Tel: (021) 23271699-5248; E-mail: orthorehab_9th@hotmail.com。

关节挛缩是运动系统创伤后常见的功能障碍。目前对关节挛缩最常采用的康复措施有手法牵伸、关节牵引、支具、系列石膏等,均属于应用软组织黏弹性的力学疗法^[1]。1994年 Bonutti 等^[2]报道了利用静态进展性牵伸(static progressive stretch, SPS)支具治疗肘关节挛缩取得了满意的效果。SPS是在应力松弛的原理基础上治疗关节挛缩的新方法,目前国内还未见自主研发的SPS支具,而进口SPS支具价格昂贵,难以在临床上广泛应用。本研究利用等速测力计实现SPS的原理,报告其治疗膝关节挛缩的效果。

1 材料和方法

1.1 材料

2009年3~9月,收治因骨折术后造成膝关节挛缩的患者16例,其中男性10例,女性6例。年龄12~46岁,平均33.4岁。其中,股骨干骨折2例,股骨远端骨折5例,髌骨骨折4例,胫骨平台骨折5例。术后病程10~20周,平均病程13.7周。所有患者术后均有不同程度的制动史,而他们初诊时平片均提示骨折愈合良好。

1.2 方法

采用 Biodex System 3 型等速测力计(Biodex Corporation, 美国)。患者在等速测力计上接受关节牵伸治疗。牵伸方案为静态进展性牵伸,治疗8周,每周5d,每天接受SPS治疗2次,每次在关节活动的一个方向上牵伸,即上午屈曲牵伸,下午伸展牵伸。以屈曲牵伸为例,患者取坐位,动力头旋转中心对齐患膝股骨外上髁,大腿远端用袋子固定在座椅上,小腿远端用胫骨垫固定在动力臂上。采用系统的被动运动模块,使用罗盘角度计精确设定动力臂水平位,设置关节活动度为伸0°、屈100°,设置动力矩提供牵伸力。治疗师通过面板操作,增加屈曲角度到患者感酸胀位置,记录下该角度,此为初始治疗角度。按下暂停键,进行第1组牵伸,暂停时间5min。治疗师观察系统在屏幕上实时显示的阻力矩曲线。5min后,解除暂停,机器被动活动患膝1min,即进行第2组牵伸,牵伸角度试患者忍受力适量增加。如此循环5次,5阶段治疗时间总计30min。治疗师记录每组关节的终末位置、动力矩和

阻力矩以指导下一次治疗。患者在接受SPS治疗前,常规行热敷,治疗后接受冷敷。疗程中指导患者家中进行膝关节主动伸屈运动。

SPS治疗前、治疗后、治疗后6月测量伸膝角度 E 、屈膝角度 F 和关节活动度 R 。测量方法为:使用关节活动度测量的角度计,患者取仰卧位,角度计中心点对准股骨外上髁,固定臂对准股骨大转子,移动臂对准外踝。被动屈膝测量屈曲角度 F ,被动伸膝测量伸展角度 E ,活动度 $R = F - E$ 。膝关节伸直位定义为0°。

1.3 统计学处理

所有数据采用SPSS 11.5统计软件进行分析,样本测定数据 F 、 E 、 R 以均数±标准差表示,治疗前后采用配对 t 检验,当 $P < 0.05$ 时认为所检验数据差异有统计学意义。

2 结果

SPS治疗前后各阶段伸膝角度、屈膝角度、活动度见表1。SPS治疗后,膝关节 E 、 F 、 R 3个指标较治疗前均明显改善($P < 0.05$);治疗后6月,膝关节 E 、 F 、 R 3个指标较治疗前仍有明显改善($P < 0.05$);与治疗前比较, F 、 R 有显著增加($P < 0.05$), E 虽有改善,但无统计学意义($P > 0.05$)。

表1 SPS治疗前后伸膝角度(E)、屈膝角度(F)和关节活动度(R)比较

Tab.1 Comparison of knee extension degree (E), flexion degree (F), and range of motion (R) before and after treatment with SPS

时间	$E/(\circ)$	$F/(\circ)$	$R/(\circ)$
SPS治疗前	17.43 ± 7.28	47.63 ± 5.35	30.19 ± 7.82
SPS治疗后	7.14 ± 5.54*	98.56 ± 8.77*	91.19 ± 10.13*
治疗后6月	5.71 ± 4.00**§	110.13 ± 11.03**△	104.25 ± 10.02**△

注: * 与治疗前相比, $P < 0.05$,差异有统计学意义; ** 与治疗前相比, $P < 0.05$,差异有统计学意义;与治疗后相比, $P > 0.05$,差异无统计学意义; △ 与治疗后相比, $P < 0.05$,差异有统计学意义

两组患者治疗后,膝关节 E 、 F 、 R 3个指标较治疗前均明显改善,但膝关节 E 的角度差异无统计学意义($P > 0.05$),而膝关节 F 、 R 的角度差异具有统计学意义($P < 0.05$,见表2)。

表2 两组治疗后伸膝角度(E)、屈膝角度(F)和关节活动度(R)比较

Tab.2 Comparison of knee extension degree (E), flexion degree (F), and range of motion (R) between SPS group and control group

组别	$E/(\circ)$	$F/(\circ)$	$R/(\circ)$
SPS组(治疗组)	7.14 ± 5.54	98.56 ± 8.77	91.19 ± 10.13
松动术组(对照组)	$9.28 \pm 3.57^{\S}$	$82.34 \pm 13.66^{\Delta}$	$72.83 \pm 15.17^{\Delta}$

注: \S 与对照组比较, $P > 0.05$, 差异无统计学意义; Δ 与对照组比较, $P < 0.05$, 差异有统计学意义

3 讨论

利用关节周围软组织的生物力学特性治疗关节挛缩是临床使用最广泛的治疗方法^[1]。关节周围软组织在外力牵伸作用下表现出黏弹性特性:蠕变和应力松弛。应力松弛表现为软组织长度不变,内部应力下降。SPS恰是应力松弛原理进行的治疗。该方法利用特制的支具进行牵伸,每隔5 min增加关节角度,5 min牵伸期间关节角度不变是静态,角度递增是进展,所以称之为静态进展性牵伸。

生物力学研究证明,应力松弛是有效的使软组织获得永久性延长的技术手段,相比蠕变可以更快地让组织伸展。临床研究提示,SPS治疗可以缩短总治疗时间和总治疗天数,病人的顺应性大大提高。近10年来,SPS支具已经被广泛地应用到肘、踝、腕和膝关节挛缩的康复治疗中,并且取得了令人鼓舞的效果^[3-10]。Bonutti等^[9]报道了25例全膝置换患者术后产生膝关节纤维化,在接受了平均7周的SPS支具治疗后,膝关节活动度平均增加了25°,92%的患者对这样的治疗结果表示满意^[9]。Bonutti等^[10]还用SPS支具治疗了41例由于各种原因导致的僵硬膝,经过平均9周的使用,总的关节活动度增加了33°,而且之后1年的随访发现治疗效果不但没有丢失还有所改善。

如前所述,应用等速测力计的被动运动模块,可以在目前国内缺乏SPS支具情况下,从原理上实现静态进展性牵伸。本研究的方法可以实时记录给予挛缩关节被动牵伸施加的动力矩、应力松弛后的阻力矩和关节角度,同时治疗过程中初始的动力矩和应力松弛后的阻力矩反应分别定量反映关节挛缩程度和治疗效果。初始动力矩越大,提示关节挛缩程

度越重;应力松弛后的阻力矩越小,提示治疗效果越好。患者关节活动度增加除了表现为关节位置的改变,还表现为在相同关节位置上电脑屏幕显示的阻力矩缩小。精确的定量牵伸治疗增加了患者的依从性和耐受性,也大大提高了牵伸的安全性。

本研究中16例患者因膝关节周围骨折、创伤、手术及术后不同程度的制动,导致了膝关节挛缩的发生。牵伸挛缩的软组织从而获得理想的关节活动度是康复治疗的目标之一。全部患者应用等速测力计接受了8周SPS牵伸治疗,总的活动度从SPS治疗前的平均30°提高到治疗后的91°。这个结果优于Bonutti等^[9-10]报道的SPS支具应用结果。其原因是本研究里的患者除了接受SPS治疗,还在牵伸前接受了热敷和松动术,通过改进组织的延展性,减轻组织的黏连,从而提高了牵伸的治疗效果。随访6月的结果发现,患者的关节活动度不仅没有下降,而且还有进一步改善,提示该治疗方式获得的组织延长是塑性延长。充分伸膝在下肢步行中尤其重要,患者6月随访结果依然遗留平均5.7°的屈膝挛缩,提示最后的伸膝角度很难恢复。

应用等速测力计可以实施静态进展性牵伸,并有效地治疗膝关节挛缩。这一应用可望在其他关节挛缩康复中沿用。由于等速测力计属于进口昂贵设备,很难普遍推广使用,所以研发国产SPS支具显得更有意义。

参考文献:

- [1] 倪国新. 粘弹性理论在挛缩关节康复治疗中的应用[J]. 中国康复医学杂志, 1999, 14(3): 140-141.
- [2] Bonutti PM, Windau JE, Ables BA, et al. Static progressive stretch to reestablish elbow range of motion [J]. Clin Orthop Relat Res, 1994, 303: 128-134.
- [3] Lucado AM, Li Z. SourceMeadows Static progressive splinting to improve wrist stiffness after distal radius fracture: A prospective, case series study [J]. Physiother Theory Pract, 2009, 25(4): 297-309.
- [4] McGrath MS, Ulrich SD, Bonutti PM. Static progressive splinting for restoration of rotational motion of the forearm [J]. J Hand Ther, 2009, 22(1): 3-8.
- [5] Lucado AM, Li Z, Russell GB. Changes in impairment and function after static progressive splinting for stiffness after distal radius fracture [J]. J Hand Ther, 2008, 21(4): 319-325.

- [6] McGrath MS, Ulrich SD, Bonutti PM. Evaluation of static progressive stretch for the treatment of wrist stiffness [J]. J Hand Ther, 2004, 17(1): 43-49.
- [7] Ulrich SD, Bonutti PM, Seyler TM. Restoring range of motion via stress relaxation and static progressive stretch in posttraumatic elbow contractures [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2010, 19(2): 196-201.
- [8] Gelinas JJ, Faber KJ, Patterson SD. The effectiveness of turnbuckle splinting for elbow contractures [J]. J Bone Joint Surg Br, 2000, 82(1): 74-78.
- [9] Bonutti PM, Marulanda GA, McGrath MS, *et al.* Static progressive stretch improves range of motion in arthrofibrosis following total knee arthroplasty [J]. Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc, 2010, 18(2): 194-199.
- [10] Bonutti PM, McGrath MS, Ulrich SD, *et al.* Static progressive stretch for the treatment of knee stiffness [J]. Knee, 2008, 15(4): 272-276.

《医用生物力学》杂志征稿、征订启事

《医用生物力学》杂志由上海交通大学主办,教育部主管,是国内唯一一本公开发行,积极反映医学生物力学基础研究与应用研究成果,推动国内外学术交流,促进医、理、工各学科相互了解和合作为目的学术性刊物。报道内容主要包括医学生物力学领域中有关固体力学、流体力学、流变学、运动生物力学等方面的研究论文。本刊为美国工程索引(Ei Compendex)收录期刊(收录时间从2010年1月起)、“中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)”,并被北京大学图书馆《中文核心期刊要目总览》第六版收录。

本刊为双月刊,16开本,112页,国内统一连续出版物号CN 31-1624/R,国际标准连续出版物号ISSN 1004-7220;定价每期15元,全年90元,由邮局向全国征订发行,邮发代号4-633。读者可在附近邮局订阅或拨打“11185”热线电话通过邮政“11185”客户服务中心电话订阅。欢迎广大读者、作者订阅本刊,踊跃来稿。

地址:上海市制造局路639号 200011;

电话:(021)23271133; 传真:(021)63137020; 电子信箱:shengwulixue@gmail.com

网站:www.medbiomechanics.com, www.mechanobiology.cn