

等速运动训练在肘关节内骨折术后早期康复中的应用

任跃兵¹ 杨利民^{2,3} 张承韶² 刘鲁平² 滕学仁²

摘要

目的:探讨肘关节内骨折术后患者应用等速运动训练进行早期系统康复治疗的疗效。

方法:选取30例肘关节内骨折患者为研究对象,均行切开复位内固定术治疗;随机选取15例于术后应用等速运动训练进行系统康复治疗,术后第4—5天,开始在无痛范围内行患肘等速持续被动运动,每天30min;术后第7—10天时,每天加做10—20min等速肌力训练;术后第12—14天,上午行30min等速持续被动运动改善关节活动度,下午行30min等速肌力训练,每周4d,2周1个疗程,共训练3个疗程。随机选取15例为对照组,术后在医师指导下行功能康复训练,术后第4—5天,在无痛范围内用手法行患肘被动活动,每天30min;术后第7—10天,加做10—20min渐进性阻力训练,术后第12—14天,上午行30min肘关节松动术,下午行30min渐进性阻力训练,每周4d,2周1个疗程,共训练3个疗程,最终术后第6个月13例获得随访。

结果:28例患者获得第6个月的随访;两组患者Mayo肘关节功能评分明显增加($P<0.05$)和肘关节屈、伸、旋前及旋后活动度均明显改善($P<0.05$)。术后第4周、第8周,等速组Mayo评分及肘关节活动度明显优于对照组($P<0.05$);术后第6个月,两组康复治疗有效率均为100%;等速康复治疗组患者均未出现内固定物松动、骨折不愈合、废用性骨质疏松的征象。

结论:肘关节内骨折术后患者应用等速运动装置进行早期康复治疗,可明显改善肘关节功能,加快康复进程;等速测试在康复训练过程中可以提供客观、准确数据以供制定更合理、个性化的康复训练模式;等速训练具有很好的安全性,对肢体功能恢复很有效。

关键词 等速运动;肘关节;康复;骨折内固定术

中图分类号:R493, R683 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2011)-10-0939-06

The effect of isokinetic exercise in early rehabilitation of elbow fracture postoperation/REN Yuebing, YANG Limin,ZHANG Chengshao, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine,2011,26(10): 939—944

Abstract

Objective:To explore the effect of early systematic rehabilitation with isokinetic exercise device for patients with elbow fracture postoperation.

Method:Thirty patients with elbow fractures underwent open reduction and internal fixation. Fifteen cases were selected randomly and treated with early systematic rehabilitation by using isokinetic exercise device. The training schedule was as follows from the 4th—5th d postoperation isokinetic continuous passive motion with painless strength was applied for 30min every day; from the 7th—10th postoperation isokinetic strength training was added for 10 to 20min daily; from the 12th—14th d postoperation isokinetic continuous passive motion was applied for 30min every morning, and isokinetic strength training was done for 30min every afternoon, both of which were for proceeded 4d per week, and 2 weeks as a course of treatment, 3 courses of treatment in all. The other 15 cases were randomly selected as control group. Then control group took functional rehabilitation exercises under the guidance of physician, from the 4th—5th postoperation elbow passive activity was applied for 30min daily from the 7th—10th postoperation progressive resistance training was added for 10 to 20min daily, from the 12th—14th postop-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2011.10.011

1 青岛大学医学院,山东青岛,266071; 2 青岛市市立医院东院骨科; 3 通讯作者

作者简介:任跃兵,男,在读硕士研究生; 收稿日期:2011-02-15

eration elbow mobilization was applied for 30min every morning and progressive resistance training was done for 30min every afternoon, both of which were proceeded for 4d per week, and 2 weeks as a course of treatment, 3 courses of treatment mall. In the final, 13 cases were followed up at the 6th month.

Result: Twenty-eight patients were followed up at the 6th month. Mayo elbow scores and elbow flexion, extension, pronation and supination activities of both groups improved significantly ($P < 0.05$). Mayo scores and elbow joint activities in isokinetic group were significantly better than those in control group ($P < 0.05$) at the 4th week and the 8th week postoperation; the effective rates of two groups were 100% at the 6th month postoperation, the patients in isokinetic rehabilitation group patients had no loosening of internal fixation, fracture unhealing or disuse osteoporosis.

Conclusion: The isokinetic exercise device maybe used in early rehabilitation of patients with elbow fracture post-operation, can significantly improve elbow function and accelerate recovery process. The isokinetic tests can provide objective and accurate data for designing more rational and individualized training mode. The isokinetic training possess good security, is very effective for limb function recovery.

Author's address Qingdao University Medical College, Qingdao, 266071

Key word isokinetic exercise; elbow joint; rehabilitation; internal fixation of fracture

肘关节内骨折是临床上的常见创伤,因关节囊、韧带、肌肉等软组织的挛缩以及关节软骨面的破坏、退变、畸形愈合、骨赘形成、关节内游离体等原因^[1],容易发生肘关节僵硬;肘关节是全身最易发生僵硬的关节;资料显示,肘关节创伤后,肘关节僵硬发生率为5%^[2-4]。目前肘关节创伤后,理疗、支具、持续被动运动、关节松动术等措施被用于预防和治疗肘关节功能障碍,但尚未见应用等速运动训练预防和治疗肘关节功能障碍的报道,也尚无统一的康复治疗计划。等速康复治疗在骨科康复中已显示出极大地优越性,在膝关节、肩关节、腰背肌、踝关节等方面应用较多,且取得很好的治疗效果,但在肘关节方面的应用和研究国内外报道相对较少。我科自2009年1月—2010年10月收治肘关节内骨折并行切开复位内固定术患者30例;28例患者均获得6月随访,其中15例患者术后用等速测试和训练装置IsoMed2000进行早期系统康复训练;并与13例在医师指导下早期锻炼的肘关节内骨折患者进行对比和评估;探讨早期等速康复治疗的有效性和完善改善肘关节内骨折术后关节功能的治疗方式。等速康复训练组患者肘关节功能恢复良好,取得满意临床疗效,现报道如下:

1 资料与方法

1.1 研究对象

收集2009年1月—2010年10月在青岛市市立医院东院住院治疗的肘关节内骨折患者30例,应用

随机数字表法进行随机分组,分为等速康复训练组(等速组)与对照组。两组病例纳入标准:①肘关节内骨折;②均行切开复位内固定术;③未合并患肢其他部位骨折和尺桡神经损伤;④患者均知情并同意治疗方式及术后康复方案。等速康复训练组符合标准的共15例患者;其中男性10例,女性5例;年龄14—56岁,平均年龄(36.3 ± 14.5)岁;致伤原因:摔伤8例,车祸伤3例,其他伤4例;骨折类型:肱骨髁间骨折2例,尺骨鹰嘴骨折6例,桡骨小头骨折5例;肱骨小头骨折2例;优势侧上肢9例,非优势侧上肢6例。对照组15例患者,仅13例获得6个月随访(2例患者自动放弃康复治疗);其中男性7例,女性6例,平均年龄(32.8 ± 15.8)岁;致伤原因:摔伤6例,车祸伤5例,其他伤2例;骨折类型:肱骨髁间骨折3例,尺骨鹰嘴骨折5例,桡骨小头骨折4例,肱骨滑车骨折1例;优势侧上肢7例,非优势侧上肢6例。所有病例于伤后第6—10小时在我科行肘关节内骨折切开复位内固定术治疗,术中尽可能达到骨折解剖复位,用克氏针、钢丝、钢板及螺钉进行稳定的内固定治疗;合并有韧带损伤者,术中仔细修复。术后24h即开始系统康复治疗。对两组患者一般情况及病情进行统计学分析,差异均无显著性意义($P > 0.05$),具有可比性(表1)。

1.2 等速组康复训练

第一阶段:术后24h即开始行患肢肱肌、肱二、肱三头肌等上臂肌群及前臂肌群的等长收缩练习,10—20次/组,3—4组/d;并行患侧手指各关节、腕关

表1 等速康复训练组与对照组一般情况

组别	例数	年龄 (岁)	性别(例)		病程 (月)	患侧(例)		治疗方法	骨折类型(例)			
			男	女		优势侧	非优势侧		肱骨髁间骨折	尺骨鹰嘴骨折	桡骨小头骨折	其他
等速组	15	36.3 ± 14.5 ^①	10 ^②	5 ^②	6	9 ^③	6 ^③	ORIF	2 ^④	6 ^④	5 ^④	2 ^④
对照组	13	32.8 ± 15.8	7	6	6	7	6	ORIF	3	5	4	1

①与对照组比较($t=0.61, P>0.05$);②与对照组比较($\chi^2=0.78, P>0.05$);③与对照组比较($\chi^2=0.11, P>0.05$);④与对照组比较($P=0.31>0.05$);ORIF:切开复位内固定。

节及肩关节的主动与被动关节活动度练习,各关节活动度尽可能训练至最大范围,但不可引起患肘明显疼痛。手部活动的练习主要包括最大限度地握拳及伸展各指训练,和各指关节屈伸活动;腕部功能训练主要包括腕部的屈伸及旋转活动;这两部位的活动可促进血液循环,加快肿胀消退,可鼓励患者多做练习;患者肩关节的训练主要包括前屈、后伸、内收、外展、内旋、外旋的活动,患者术后可因患处疼痛难以较好的完成肩关节处的训练,此时可在家属或医师辅助下锻炼,10—20次/组,2组/d。

术后第4—5天,行患肘X线片检查,检查内固定及骨折处情况;内固定牢固或骨折对位良好情况下;在等速训练装置 IsoMed2000 上行等速持续被动运动,活动幅度从无痛可动范围开始,一般开始力矩为 10N/s,角速度为 15°/s,以后视情况逐步增加;肘关节等速持续被动活动每天 30min;练习结束后,冰敷 15min。术后第7—10天时,可在疼痛耐受范围内,加做肘关节等速训练,一般开始时角速度 30°/s,每天训练 10—20min;练习结束后,冰敷 5—10min。

第二阶段:术后第12—14天,切口愈合良好,拆线后,应用等速测试和训练装置 IsoMed2000 进行系统康复功能锻炼。每天上午下午各训练 30min。

上午行等速持续被动运动改善关节活动度,初始时测量患肘初始活动范围,根据范围做适应性活动,10个振幅活动,然后行等速持续被动运动,角速度及力矩均依据之前数值进行确定,1次15组屈伸活动,活动后行放松活动,以此类推重复以上训练,共训练 20min;再行肘关节旋前及旋后等速持续被动活动 10min;训练结束后冷敷 15min,以止痛,防肿胀。

下午行等速主动训练,训练肌力,初始时,选择测试速度为慢速(60°/s),中速(120°/s)和快速(180°/s),依次进行测试,先测试健侧,后测试患肘;每组测试前作3次亚极量肘关节屈伸运动,使受试者充分了解测试过程,慢速和中速测试时各全力屈伸肘5

次,快速测试时屈伸肘 20 次,不同速度测试之间休息 30s,测试指标包括峰力矩、总做功量,肘关节屈、伸肌群峰力矩比值;并测定肘关节屈、伸、旋前、旋后活动度;保存数据,并据数据评估患肘肌力损失情况,制定合理训练模式。

初期行慢速训练(30°/s—60°/s),每次训练前,先行 3—5min 的 30%—50%肌力的等速训练活动;然后 1 次做 10 组屈伸活动,间歇 1min 后重复以上训练,共训练 20min;然后,再行肘关节旋前及旋后功能训练 10min;每次训练时都做一次最大力量的收缩,以备每次数据与下次训练参考和对比;随着患者关节功能和肌力的改善,逐渐增加等速持续被动运动的角速度和力矩以及等速训练的角速度^[5-6,15]。

患者每天训练 2 次,每周 4d;2 周为 1 疗程,共训练 3 个疗程。

1.3 对照组康复训练

术后 4—5d 内康复措施与等速组相同;术后第 4—5 天后,骨折固定可靠者在医师指导下,在疼痛耐受范围内,行患肘关节的屈伸、旋前旋后被动活动 30min,训练结束后冰敷 15min;术后第 7—10 天时,可在疼痛耐受范围内,加做肘关节屈伸、旋前旋后渐进性抗阻力练习,每天训练 10—20min,练习结束后,冰敷 5—10min。术后第 12—14 天,拆线后,在医师指导下进行训练上午下午各训练 30min。上午行 30min 被动活动肘关节,由康复医师进行患肘关节的被动屈曲、伸直、旋前及旋后动作,改善肘关节活动度,下午行 30min 肌力训练,由康复医师辅助患者进行患肘关节屈曲肌群、伸直肌群、旋前旋后肌群的渐进性抗阻力练习。每周训练 4d,2 周为 1 疗程,共训练 3 个疗程。

鼓励两组患者在日常生活中无痛范围内使用患肢,使功能训练生活化;加快康复进程,如吃饭、梳头、旋转门手柄等。

1.4 肘关节功能评定

康复训练前以及术后第 4 周,第 8 周,第 6 个月

用关节量角器测量两组患者肘关节屈、伸、前臂旋前及旋后主动活动度,并于术后第4周、第8周及第6个月时行患肘处X线片检查。对患者的关节疼痛、活动度、稳定性以及日常生活能力等方面,以及其肘关节屈、伸、旋前及旋后活动度进行综合分析评定。若在康复训练过程中感肘部特殊不适,可即行X线片检查,以检查内固定及骨折部位情况。

康复训练前以及术后第4周、第8周、第6个月对两组患者以 Mayo^[7]肘关节功能评分系统进行评分及 Mayo 评分系统满分为 100 分,总分 ≥ 90 分为优,89 分—75 分为良,74 分—60 分为中, < 60 分为差;优良率=[(优病例+良病例)/接受治疗病例] $\times 100\%$ 。所有患者在随访结束时均行盲法疗效评定。

疗效评定标准^[8]:治愈:患者经治疗后局部肿胀、疼痛消失,关节活动度恢复正常(肘关节活动度 $\geq 110^\circ$);显效:患者局部肿胀、疼痛基本消失,日常活动功能无明显受限,肘关节活动度为 90° — 110° ;好转:局部肿胀、疼痛程度减轻,日常生活活动功能轻度受限,关节活动度为 60° — 90° ;无效:局部肿胀、疼痛改善不明显,日常生活活动功能明显受限,关节活动度 $< 60^\circ$ 。

有效率=[(治愈病例+显效病例)/接受治疗病例] $\times 100\%$ 。

1.5 统计学分析

应用 SPSS11.0 统计软件进行数据统计;所得计量资料组间比较采用两样本均数差别的 t 检验,治疗前后比较采用自身对照比较的 t 检验, $P<0.05$ 为

差异有显著性意义;计数资料用 χ^2 检验, $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

两组患者于术后第4周、第8周时,Mayo 肘关节功能评分均较康复前明显增加($P<0.05$)和肘关节屈、伸、旋前及旋后活动度均较康复前明显改善($P<0.05$);等速康复训练组患者术后第4周、第8周时 Mayo 评分及肘关节屈、伸、旋前、旋后活动度明显优于对照组($P<0.05$),见表 2。

两组患者在术后第8周时 Mayo 肘关节评分优良率分别为 93.3%,69.2%,两组间比较,差异有显著性意义($P<0.05$),见表 3。

两组患者在术后第6个月时临床疗效见表 4,等速组有效率为 100%,对照组有效率为 100%;两组间比较,差异无显著性($P>0.05$);两组患者患肘日常活动能力基本正常(Mayo 评分表中活动能力评分 ≥ 20 分),骨折愈合良好,内固定物固定良好,无废用型骨质疏松。

3 讨论

肘关节为复合关节,由肱尺、肱桡和尺桡三个关节组成,位于一个滑膜关节内,是协调肩关节、前臂和腕关节的重要关节。肘关节的主要运动为屈、伸和前臂的旋前、旋后,通过肘关节活动可扩大手和腕功能活动半径和功能效益。Wadsworth 认为通过肘关节屈伸和前臂的旋前、旋后,可以获得手部功能的

表 2 两组患者术后第4周及第8周 Mayo 评分及肘关节活动功能

($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	肘关节活动度($^\circ$)				Mayo 评分
		关节屈曲	关节伸直	前臂旋前	前臂旋后	
等速组	15					
康复前		83.1 $\pm$ 12.5	40.0 $\pm$ 13.1	34.9 $\pm$ 14.8	44.8 $\pm$ 19.5	38.7 $\pm$ 5.0
术后第4周		118.5 $\pm$ 10.0 ^①	22.2 $\pm$ 9.5 ^①	75.7 $\pm$ 8.3 ^①	77.0 $\pm$ 9.5 ^①	74.2 $\pm$ 7.4 ^①
术后第8周		127.3 $\pm$ 7.3 ^①	12.0 $\pm$ 7.6 ^①	86.2 $\pm$ 3.0 ^①	86.1 $\pm$ 3.4 ^①	84.8 $\pm$ 6.4 ^①
对照组	13					
康复前		86.1 $\pm$ 14.9	48.5 $\pm$ 16.7	40.5 $\pm$ 18.9	42.9 $\pm$ 13.9	39.3 $\pm$ 6.3
术后第4周		111.0 $\pm$ 9.4 ^②	32.9 $\pm$ 14.3 ^②	66.1 $\pm$ 13.6 ^②	68.1 $\pm$ 13.0 ^②	64.8 $\pm$ 9.8 ^②
术后第8周		121.5 $\pm$ 6.5 ^②	18.5 $\pm$ 7.1 ^②	82.7 $\pm$ 5.0 ^②	81.5 $\pm$ 5.3 ^②	77.7 $\pm$ 8.3 ^②

①与康复治疗前及对照组比较均 $P<0.05$, ②与康复治疗前比较均 $P<0.05$ 。

表 3 两组患者术后第8周 Mayo 评分比较 (例)

组别	例数	优	良	可	差	优良率(%)
等速组	15	4	10	1	0	93.3
对照组	13	2	7	4	0	69.2

表 4 两组患者术后第6个月疗效比较 (例)

组别	例数	治愈	显效	好转	无效	有效率(%)
等速组	15	13	2	0	0	100
对照组	13	9	4	0	0	100

50%,若丧失肘关节的正常功能,手部的运动功能受限可达70%^[9]。

限于肘关节的结构,肘关节容易发生不同程度的功能障碍;临床治疗肘部创伤的目的是维持骨折块的复位和稳定,预防肘关节的挛缩畸形和僵硬^[10]。因此,做出肘关节内骨折的诊断后,最重要的是建立适当的骨和软组织稳定以重建活动^[7,11-13]。而对肘关节制动3—4周以上会引起活动的进行性丧失。因此,大多数现代治疗方案都重在获得坚强内固定以允许早期开始保护下的活动锻炼。本研究中等速康复组和对照组患者均为肘关节内骨折,行切开复位内固定术,内固定牢固,围手术期即开始康复训练,术后6个月随访时,肘关节功能良好,基本恢复正常,完全避免了肘关节创伤后功能障碍的发生;因此术后早期开始康复对于预防和治疗肘关节创伤后功能障碍至关重要^[14]。

等速康复训练组患者在术后第4周时,肘关节活动度较康复前明显改善,明显优于对照组患者,无一例患者出现内固定物松动;研究发现,等速运动与运动行为之间存在着高度相关性^[5],所以等速肌力测试在肘关节功能康复临床实践和科学研究中具有较高的实用价值。等速测试对运动系统伤病进行功能评价,可提供准确的肌肉功能评价的量化指标,力矩曲线的分析有利于判断肌肉关节病变的可能部位,对设计合理的、有针对性的肘关节内骨折术后康复训练方案有较好的指导意义^[15]。等速训练在肘关节内骨折术后康复中比其他的康复训练方式更有效;等速训练疗效较其他传统康复治疗措施更好的原因可能如下:①提供顺应性阻力,使肌肉在整个关节活动范围内始终承受最大的阻力;②同时训练主动肌和拮抗肌;③提供不同的训练速度,适应功能的需要;④较好的安全性;⑤提供反馈信息,进行最大肌力收缩及次大收缩练习,同时可对患者起到鼓励作用;⑥做全幅度及短弧度练习;⑦可行关节被动运动、向心及离心收缩练习。

等速持续被动运动可在术后早期应用,维持和改善关节活动度,更好地防止韧带、关节囊等组织的粘连和挛缩^[16]。等速持续被动运动对微弱肌力的测试有较好的灵敏性和可靠性^[17]。等速组在术后早期行被动康复训练时,将力矩从10N/s,角速度从15°/s

开始,在患者疼痛可忍范围内行肘关节被动活动,在屏幕中可显示在被动活动中是否遇到阻力和阻力的大小,当阻力大于所设阻力时,运动方向自动返回,不会过多牵拉关节,避免了手法活动和持续被动活动(continuous passive motion, CPM)机可能存在过度牵拉;较手法和CPM机安全,有效;能最大限度地恢复关节活动度(range of motion, ROM)。肘关节早期被动活动,能促进滑液向关节软骨的渗透和扩散,增加滑膜分泌和吸收作用,改善关节营养代谢;刺激间质细胞分化为关节软骨细胞,修复损伤的关节软骨,有利于周围组织的修复并防止粘连,加速清除关节内代谢产物、坏死细胞和积血^[18-19]。

等速运动具有恒定速度和可调节阻力两大基本特点:①恒定速度,即根据需要预设运动速度;②可调节阻力,即运动过程中任何一点的肌肉活动均承受最大阻力,也成为顺应性阻力。这两个基本特点保证了肌力测试的精确性和肌力训练的最佳性^[6]。肘关节内骨折术后康复不仅要恢复肘关节运动的活动度,还要使肌力得以恢复,以更好的维持肘关节稳定性,恢复肘关节功能。游弋^[20]等研究表明,肘部骨折后患肘屈伸肌力显著下降,尤以伸肌明显;所以在提高肌力过程中,应注意屈伸肌力的平衡,根据损伤的性质和屈伸肌峰力矩比值情况,训练肌群有所侧重,以增强患侧肘关节的稳定性,避免关节再损伤。在本研究中,等速康复训练组,在肌力训练过程中,先行患肢肌肉力量测试,根据所测得峰力矩,屈伸肌峰力矩比值制定合乎每个患者的康复训练模式,较传统的等长和等张收缩有明显的优势;等张收缩仅在运动范围的极小部分达到最大收缩,效率不佳,且负荷只能按最低肌力输出而定,因此在肌力评定和肌力训练上存在不足;利用等长收缩进行肌力评定时,仅能反映关节运动某一点的肌力,而利用其进行肌力训练时,则无助于肌肉耐力的强化。而等速运动能依患肘肌力强弱、肌肉长度变化、力臂长短、疼痛疲惫等状况,提供适合肘部肌肉本身的最大阻力,不会超过其负荷极限;可以在肘关节屈伸、旋前旋后关节运动中任何一点肌力均可达到最佳效果,在肌力评测和训练上明显优于传统肌肉收缩运动,等速运动的训练效率高,因此在肌肉的力量、耐力和灵活性的锻炼方面优于其他运动方式。在术后

8周,等速康复训练结束时,两组 Mayo 肘关节评分存在显著性差异,等速组明显优于对照组。

两组患者在术后6个月时,行疗效评定,有效率均为100%。对照组患者在早期康复过程中活动度及功能改善较等速组差;但如果给予早期系统的康复治疗,循序渐进,不可粗暴训练,可有效避免肘关节僵硬和功能障碍。

通过本研究,我们认为肘关节内骨折患者术后早期均应进行康复治疗;而早期应用等速测试和训练装置进行系统的康复治疗,可很好避免关节粘连,防止肌肉萎缩,更加安全有效地加快肘关节功能改善,尽快恢复肢体功能,提高术后疗效,缩短疗程,减轻患者痛苦。但在等速康复治疗过程中我们也注意到,等速测试仪器价格较昂贵,操作复杂,需要较高素质的专业技术人员;而且在等速测试和训练前,应将患者姿势及患肢固定均行准确校正,否则,容易影响测试结果的准确性和训练的有效性;在肘关节屈伸等速测试和训练时,容易受到腕关节力量的代偿,需进一步改进仪器,有效固定前臂,以保证测试及训练的准确性和有效性。在等速康复训练之外时间,还应鼓励患者日常生活中无痛范围内使用患肢,使功能训练生活化,以加快康复进程和确保等速康复疗效的维持。

参考文献

- [1] Morrey BF. Surgical treatment of extraarticular elbow contraction[J]. Clin Orthop Relat Res, 2000, 370: 57—64.
- [2] Morrey BF. The posttraumatic stiff elbow[J]. Clin Orthop Relat Res, 2005, 431: 26—35.
- [3] Chinchalkar SJ, Szekeres M. Rehabilitation of elbow trauma[J]. Hand Clin, 2004, 20(4): 363—374.
- [4] Nandi S, Maschke S, Evans PJ, et al. The stiff elbow[J]. Hand, 2009, 4(4): 368—379.
- [5] 徐军.等速运动在康复评定与治疗中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28(8): 570—573.
- [6] 郁可, 范建中.等速技术原理及其在骨科康复中的临床应用[J]. 中华创伤骨科杂志, 2005, 7(2): 172—174.
- [7] 刘强, 陈德松.屈肘功能障碍和肘关节功能评分[J]. 中国矫形外科杂志, 2002, 9(5): 501—502.
- [8] 缪鸿石.康复医学理论与实践[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2000, 286.
- [9] Wadsworth TG. Injuries of the capitulum(lateral humeral condylar) epiphysis[J]. Clin Orthop Relat Res, 1972, 85: 127—142.
- [10] Giannicola G, Sacchetti FM, Greco A, et al. Open reduction and internal fixation combined with hinged elbow fixator in capitellum and trochlea fractures[J]. Acta Orthop, 2010, 81(2): 228—233.
- [11] Georgiades Ch, Matejka J, Pavelka T, et al. Treatment of distal humeral fractures by open reduction and internal LCP-DHP fixation[J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2010, 77(6): 479—483.
- [12] 王满宜, 蒋协远.肘关节损伤治疗中应注意的若干问题[J]. 中华外科杂志, 2009, 47(12): 881—883.
- [13] Munoz-Mahamud E, Fernandez-Valencia JA, Riba J. Plate osteosynthesis for severe olecranon fractures[J]. J Orthop Surg, 2010, 18(1): 80—84.
- [14] 李剑锋, 闫金玉, 李瑞峰. 儿童肘关节骨折术后的综合康复治疗方法的疗效分析[J]. 中国康复医学杂志, 2009, 24(3): 274—275.
- [15] 吴毅.等速肌肉功能测试和训练技术的临床应用[J]. 中国康复医学杂志, 1999, 14(2): 92—95.
- [16] 马培谨, 齐艳, 金岩. 持续被动运动在肢体关节功能恢复中的应用[J]. 中国临床康复, 2005, 9(30): 190—191.
- [17] 胡永善, 吴毅, 白玉龙, 等. Cybex等速器CPM系统测试Ⅱ、Ⅲ级肌力的初探[J]. 中国康复, 1997, 12(1): 10—11.
- [18] 张志杰, 刘春龙, 王俊, 等. 持续被动活动结合康复治疗预防及改善深度烧伤后肘关节屈曲功能障碍的临床研究[J]. 中国康复医学杂志, 2008, 23(5): 432—433.
- [19] 卞荣, 万里, 王国新. CPM对骨折后肘关节功能障碍的疗效观察[J]. 中国康复, 2009, 24(1): 39.
- [20] 游弋, 白玉龙, 胡永善, 等. 肘部骨折患者屈伸肘肌群的等速肌力测定[J]. 现代康复, 1998, 2(3): 218—219.