

## · 临床研究 ·

## 肘关节活动训练器对创伤后肘关节挛缩患者关节活动范围的影响

胡筱蓉 李勇强 励建安 陆晓 许光旭

**【摘要】目的** 评估和比较关节活动训练器(JAS)和传统运动疗法对创伤后肘关节挛缩患者关节活动范围的影响。**方法** 将符合纳入标准的 40 例肘关节挛缩患者按随机数字表法分成 JAS 组和传统治疗组,每组 20 例,JAS 组患者佩戴 JAS 肘关节屈伸训练器治疗,传统治疗组患者接受常规的运动治疗,包括 2 次关节松动术,穿插 1 次徒手牵拉技术。2 组患者每次治疗 30 min,每日 2 次,疗程共 3 个月。分别于治疗前、治疗 1 个月、2 个月和 3 个月时,采用标准量角器测量患侧肘关节主动活动的关节活动度(ROM),并进行统计学分析比较。**结果** 2 组患者在治疗 1 个月、2 个月时,患侧肘关节主动 ROM 的组间差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),但治疗 3 个月时,JAS 组患者患侧肘关节主动 ROM 比传统治疗组患者患侧肘关节主动 ROM 有明显改善,且组间差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。而且随着治疗时间的推移,2 组患者每个月的治疗效果均比上个月有显著进步( $P < 0.05$ ),且较治疗 1 个月时的改善程度最为显著( $P < 0.01$ )。经 3 个月治疗后,JAS 组患者的肘关节主动 ROM 较组内治疗前平均改善( $95.60^\circ \pm 11.82^\circ$ ),而传统治疗组患者平均改善( $84.00^\circ \pm 17.50^\circ$ ),JAS 组的改善程度较传统治疗组更为明显( $P = 0.049$ )。**结论** JAS 与传统运动治疗均可显著改善肘关节挛缩患者患侧肘关节 ROM,且经 3 个月治疗后,JAS 对肘关节 ROM 的改善程度明显优于传统治疗;无论是 JAS 还是传统运动治疗,在治疗开始的第 1 个月效果最明显,提示早期康复介入有效。

**【关键词】** 肘关节挛缩; 运动疗法; 早期康复; 关节活动训练器

肘关节挛缩是肘关节创伤或手术后常见并发症之一,恢复肘关节的关节活动度(range of motion,ROM),使患者尽早恢复日常生活活动能力,是肘关节挛缩康复治疗的目标<sup>[1]</sup>。早期关节松动术和手法治疗曾是治疗挛缩的首选方案,可以达到松解粘连和减轻关节周围纤维组织挛缩的目的<sup>[2]</sup>,但运动疗法有时并不能在短期内达到患者的期望目标,可能与胶原纤维的弹力回缩有关<sup>[3]</sup>。近年来,矫形器开始逐渐应用于治疗关节挛缩,目前常用矫形器大致可分为系列夹板、动力型矫形器和静力递增型矫形器三种类型<sup>[4]</sup>。系列夹板主张早期佩戴,用于预防关节挛缩;动力型矫形器的缺点是其弹性张力不能精确调节,持续张力过大有可能引起医源性损伤,应力过小则难以达到治疗效果<sup>[5]</sup>;而静力递增型矫形器可以逐步增加应力,以准确获得最大可承受终末角度的最小必须力量,并产生持久延长,从而达到塑性变形的目的<sup>[6-7]</sup>。关节活动训练器(joint active system,JAS)是静力递增型矫形器的一种,其治疗原则是“应力松弛+静态进展性牵伸”和“渐进式用力+持续式的牵伸”。国外已有研究证实,应用 JAS 可以有效改善肘关节挛缩患者的 ROM<sup>[8,9]</sup>,但目前国内尚未见其与传统常规运动疗法比较的相关报道。本研究通过观察 JAS 治疗肘关节挛缩患者对肘关节患侧 ROM 的影响,并与传统运动疗法进行比较,旨在探讨 JAS 疗法对肘关节挛缩患者患侧肘关节主动 ROM 的改善效果。

## 资料与方法

## 一、研究对象

入选标准:①符合肘关节挛缩的诊断标准<sup>[10]</sup>,肘关节主动 ROM 伸直减少  $30^\circ$ ,屈曲小于  $120^\circ$ ;②年龄  $\geq 18$  岁;③因外伤导致一侧肘关节损伤,且手术治疗后继发肘关节 ROM 受限;④经手术医生确认骨折稳定并可以开始被动牵伸;⑤住院期间接受过康复医师或治疗师的早期康复指导;⑥签署治疗知情同意书。

排除标准:①合并认知功能障碍者;②关节不稳、骨折未愈合者;③合并急性炎症、感染等;④合并周围神经损伤者;⑤合并骨化性肌炎、异位骨化或外生性骨疣等;⑥因其它原因无法长期配合训练者。

选取 2012 年 10 月至 2014 年 2 月南京医科大学第一附属医院康复医学中心收治且符合上述标准的创伤后肘关节挛缩患者 40 例,采用随机数字表法抽样分为 JAS 组(佩戴 JAS 肘关节屈伸训练器治疗)和传统治疗组(接受常规的运动治疗),每组 20 例。2 组患者的年龄、性别、病程和骨折类别等一般资料经统计学分析比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。详见表 1。

表 1 2 组患者的一般资料比较

| 组别    | 例数 | 性别      |      | 平均年龄<br>(岁, $\bar{x} \pm s$ ) | 平均病程<br>(周, $\bar{x} \pm s$ ) |
|-------|----|---------|------|-------------------------------|-------------------------------|
|       |    | 男       | 女    |                               |                               |
| JAS 组 | 20 | 8       | 12   | 48.35 $\pm$ 9.39              | 4.10 $\pm$ 1.62               |
| 传统治疗组 | 20 | 7       | 13   | 49.05 $\pm$ 10.12             | 4.35 $\pm$ 1.34               |
| 组别    | 例数 | 骨折类别(例) |      |                               |                               |
|       |    | 肱骨骨折    | 尺骨骨折 | 桡骨骨折                          | 复合骨折                          |
| JAS 组 | 20 | 3       | 9    | 3                             | 5                             |
| 传统治疗组 | 20 | 5       | 7    | 2                             | 6                             |

## 二、治疗方法

所有患者在每次治疗前均采用红外线治疗仪(重庆华伦医疗器械有限公司,型号 CQJ,频率 50 Hz,功率 230 W)照射 15 min 作为治疗前准备。2 组治疗具体方法如下。

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2014.011.016

基金项目:国家临床重点专科建设项目

作者单位:210029 南京,南京医科大学第一附属医院康复医学中心

通信作者:李勇强,Email:liyongqiang\_1980@163.com

JAS 组:患者使用 JAS 肘关节屈伸训练器(杰侍帝诺医疗器械公司)治疗,将 JAS 佩戴于患侧肘关节上,通过调节旋钮来增加牵伸角度,直至患者感觉有牵伸但自觉无疼痛,并保持该角度 5 min;之后再次调节旋钮增加牵伸角度,至患者有牵伸感但无疼痛角度,如此反复,维持 30 min,每日 2 次。不使用时,允许患者在耐受程度下活动,但禁止使用休息位夹板或者其它康复辅具治疗措施。

传统治疗组:患者接受常规的运动治疗,在 2 次关节松动术之间穿插 1 次徒手牵拉技术,运用弹性牵拉和持续性牵拉相结合牵拉肘伸、屈肌群,将患肘牵拉至轻度疼痛(VAS 评分 < 3 分)而又不引起肌痉挛时,保持此状态 2~3 min,间歇 1 min,其间手法放松关节周围软组织,每日 2 次。

2 组患者治疗后,均采用 0℃冰水间歇包裹肘关节 15 min 进行冷敷。所有患者每周接受 5 d 治疗,每日训练总时间 120 min(包括热敷和冷却),共持续 3 个月。

### 三、评估指标

分别于治疗开始前(治疗前)、治疗完成 1 个月时(第 1 个月)、治疗完成 2 个月时(第 2 个月)和治疗完成 3 个月时(第 3 个月),由 3 位经过专门培训,具有 2 年以上临床治疗经验的医师,利用标准量角器分别对患者患侧肘关节主动 ROM 进行测量<sup>[10]</sup>,并记录取 3 次记录的平均值。

### 四、统计学方法

使用 SPSS 17.0 版统计软件进行统计分析,计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示。本研究数据属于重复测量数据,首先通过球形检验(Mauchly's test of sphericity)的结果判断重复测量数据之间是否存在相关性,如无相关性,则采用单因素重复测量方差分析,如存在相关性( $P \leq 0.05$ ),则进行多元方差分析,通过计算个体间(between-subject)变异,分析处理因素有无效应;计算个体内变异,分析时间因素有无效应,时间与处理因素之间有无交互效应。作出重复测量指标的均数变化趋势图,以直观地看出测量指标随时间的变化趋势。使用重复测量数据多重比较配对的 *t* 检验法(Bonferroni 法)进行每个分组在每个时间点上的两两比较;使用多元方差分析进行每个时间点上每个分组之间作用的两两比较。 $P < 0.05$  认为有统计学意义。

## 结 果

治疗前,JAS 组患者的患侧肘关节主动 ROM 平均值为( $22.25^\circ \pm 12.75^\circ$ ),传统治疗组患者的患侧肘关节主动 ROM 平均值为( $22.15^\circ \pm 12.75^\circ$ ),2 组资料经独立样本 *t* 检验分析,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。具有可比性。

采用重复测量数据的多元方差分析,作出重复测量指标的均数变化趋势图,可以直观地看出 2 组患者肘关节 ROM 随时间的变化趋势(见图 1)。从图中可以看到,随着治疗时间的进展,2 组患者的肘关节 ROM 均有不同程度的改善。

采用重复测量数据的多元方差分析对每个时间点上每个分组之间的数据进行比较,发现在第 1 个月、第 2 个月时,2 组患者的患侧肘关节主动 ROM 的差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),而第 3 个月时,JAS 组患者的患侧肘关节主动 ROM 与传统治疗组相比有明显改善,且差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),详见表 2。

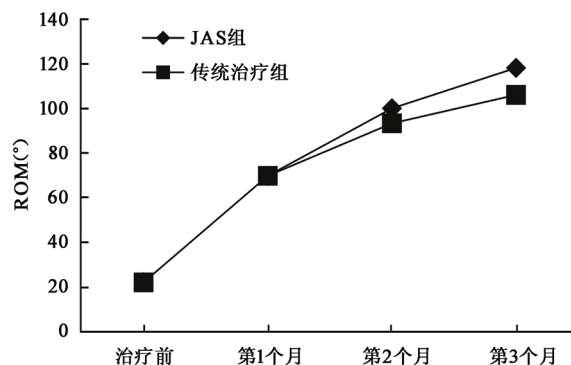


图 1 2 组患者患侧肘关节 ROM 的变化趋势图

表 2 2 组患者各治疗时间点患侧肘关节的 ROM 比较 ( $^\circ, \bar{x} \pm s$ )

| 组别    | 例数 | 治疗前                          | 第 1 个月                     | 第 2 个月                      |
|-------|----|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| JAS 组 | 20 | 22.25 ± 12.75                | 69.55 ± 18.00 <sup>a</sup> | 100.00 ± 19.11 <sup>b</sup> |
| 传统治疗组 | 20 | 22.15 ± 12.75                | 69.35 ± 18.87 <sup>a</sup> | 93.25 ± 20.89 <sup>b</sup>  |
| 组别    | 例数 | 第 3 个月                       |                            | 第 3 个月较治疗前的改善程度             |
| JAS 组 | 20 | 117.85 ± 17.54 <sup>c</sup>  |                            | 95.60 ± 11.82               |
| 传统治疗组 | 20 | 106.15 ± 21.23 <sup>cd</sup> |                            | 84.00 ± 17.50 <sup>e</sup>  |

注:与组内治疗前比较,<sup>a</sup> $P < 0.01$ ;与组内第 1 个月比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与组内第 2 个月比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$ ;与 JAS 组第 3 个月比较,<sup>d</sup> $P < 0.05$ ;与 JAS 组改善程度比较,<sup>e</sup> $P < 0.05$

采用重复测量数据多重比较配对的 *t* 检验法(Bonferroni 法)对每个分组在每个时间点上两两比较,随着治疗时间进展,2 组患者每个月的治疗效果均比上个月有明显好转( $P < 0.05$ ),且第 1 个月的改善程度在统计学上最显著( $P < 0.01$ )。详见表 2。

经 3 个月的治疗后,JAS 组患者的患侧肘关节 ROM 较治疗前平均改善了( $95.60^\circ \pm 11.82^\circ$ ),传统治疗组患者平均改善了( $84.00^\circ \pm 17.50^\circ$ ),采用独立样本 *t* 检验法分析得出,JAS 组肘关节 ROM 的总体改善程度比传统治疗组明显( $P < 0.05$ )。详见表 2。

## 讨 论

运动治疗一直是关节挛缩的首选治疗方案,包括关节松动术、主被动活动和牵伸训练等<sup>[2]</sup>;但在临床实践中,多数临床医生由于担心异位骨化的形成而对肘关节进行被动训练时较为慎重,而且连续被动活动(continuous passive motion, CPM)对已经产生挛缩的关节治疗作用有限,目前多不主张使用<sup>[11]</sup>。近年来,佩戴矫形器开始逐渐替代运动疗法来治疗关节挛缩。已有不少研究显示,利用静力递增型矫形器治疗肘关节挛缩的患者,在经过 10 周到 4 个月的治疗后,肘关节 ROM 均获得不同程度的提高,功能获得明显改善<sup>[12-14]</sup>。McGrath 等<sup>[8]</sup>研究患者在肘关节受伤后 16 周时开始同样使用 JAS 训练器进行康复训练,最终可显著提高肘关节 ROM。本研究中,JAS 组在治疗 3 个月,患者肘关节 ROM 平均增加了( $95.6^\circ \pm 11.82^\circ$ ),可见较治疗前有显著改善。

既往已有研究提出,无论是使用运动疗法,还是动力型矫

形器或静力型矫形器,对创伤后肘关节挛缩的治疗效果无明显差异,最终治疗方案应取决于患者的依从性<sup>[15]</sup>。本研究中,虽然在治疗后的第 1 个月和第 2 个月,2 组患者肘关节 ROM 组间差异无统计学意义( $P>0.05$ ),但在经过第 3 个月治疗后,2 组之间开始出现统计学差异,JAS 组的肘关节 ROM 明显优于传统治疗组( $P<0.05$ ),且最终 3 个月后,JAS 组的肘关节 ROM 的改善程度明显大于传统治疗组( $P<0.05$ )。

本研究还发现,无论是 JAS 组还是传统治疗组,肘关节 ROM 在经过第 1 个月治疗后的改善程度最为显著,提示早期康复阶段效果最明显。而与文献<sup>[8,12-14]</sup>报道的研究结果相比,本研究患者肘关节 ROM 的改善范围最大,可能与本研究中患者在病程较早期(3~6 周)即开始介入康复治疗相关。已有临床观察显示,肘关节局部骨折术后的患者,早期开始系统康复治疗,肘关节 ROM 的改善明显优于术后 3~6 个月才开始康复的患者<sup>[16]</sup>,而 McGrath 等<sup>[8]</sup>研究也指出,在肘关节受伤后 16 周,利用 JAS 开始治疗关节挛缩,效果明显好于伤后更长时间开始启动治疗的人群。究其原因可能是因为制动 30 d 以内,肌肉、关节囊与关节内增生的结缔组织粘连而导致的关节活动受限是可逆的,而制动 60 d 以上,关节软骨表面形成溃疡而导致的粘连是不可逆的,这一结论已通过动物试验证实<sup>[17]</sup>。

但至今仍没有研究提出静力递增型矫形器的明确治疗时间点,也没有证实术后(伤后)间隔时间与矫形器治疗效果之间的相关关系,而本研究仅通过测量 ROM 来评价肘关节活动范围的改善程度,未能关注到患者的整体功能恢复及疼痛缓解程度,是为本研究的局限所在。下一步本研究组将继续探讨 JAS 的介入时间点和对整体功能状态及疼痛的改善情况。需要指出的是,在肘关节挛缩的康复治疗中,矫形器只能增加肘关节的主动 ROM,并不能替代主动功能训练。

综上所述,JAS 与传统运动治疗均可显著改善肘关节挛缩患者的肘关节 ROM,且在经过 3 个月治疗后,JAS 对肘关节 ROM 的改善程度明显优于传统治疗组。无论是 JAS 还是传统运动治疗,在治疗开始的第 1 个月效果最显著,提示早期康复介入有效。

## 参 考 文 献

- [1] Chinchalkar SJ, Szekeres M. Rehabilitation of elbow trauma[J]. Hand Clin, 2004, 20(4): 363-374.
- [2] Dávila SA, Johnston-Jones K. Managing the stiff elbow: operative, nonoperative, and postoperative techniques[J]. J Hand Ther, 2006, 19(2): 268-281.
- [3] Pradas MM, Calhja BD. Nonlinear viscoelastic behaviour of the flexor tendon of the human hand[J]. J Biomech, 1990, 23(8): 773-781.
- [4] 吴广一,白跃宏. 肘关节矫形器的研究与国际数据库资料分析[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(17): 3193-3200.
- [5] Schwartz DA. Static progressive orthoses for the upper extremity: a comprehensive literature review[J]. Hand, 2012, 7(1): 10-17.
- [6] Ibrahim M, Donatelli R, Hellman M, et al. Efficacy of a static progressive stretch device as an adjunct to physical therapy in treating adhesive capsulitis of the shoulder: a prospective, randomised study[J]. Physiotherapy, 2014, 100(3): 228-34.
- [7] 孟兆祥. 可调式肘关节固定器在骨折后肘关节功能障碍康复中的应用[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2010, 32(6): 460-461.
- [8] McGrath MS, Bonutti PM, Marker DR. Static progressive splinting for restoration of rotational motion of the forearm[J]. J Hand Ther, 2009, 22(1): 3-9.
- [9] Ulrich SD, Bonutti PM, Seyler TM, et al. 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.
- [10] 周谋望. 骨科术后康复指南[M]. 天津: 天津科技翻译出版公司, 2009: 54-55.
- [11] King GJW, Faber KJ. Posttraumatic elbow stiffness[J]. Orth Clin North Am, 2000, 31(1): 129-143.
- [12] Doornberg JN, Ring D, Jupiter JB. Static progressive splinting for posttraumatic elbow stiffness[J]. J Orthop Trauma, 2006, 20(6): 400-404.
- [13] Bonutti PM, Windau JE, Ables BA, et al. Static progressive stretch to reestablish elbow range of motion[J]. Clin Orthop Relat Res, 1994, 303(184): 128-134.
- [14] Gelinas JJ, Faber KJ, Patterson SD, et al. The effectiveness of turnbuckle splinting for elbow contractures[J]. J Bone Joint Surg Br, 2000, 82(1): 74-78.
- [15] Lindenhovius AL, Doornberg JN, Brouwer KM, et al. A prospective randomized controlled trial of dynamic versus static progressive elbow splinting for posttraumatic elbow stiffness[J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(8): 694-700.
- [16] 贾风荣,周谋望. 肘关节骨折术后康复的研究[J]. 中国康复医学杂志, 2005, 20(10): 744-746.
- [17] 崔志刚,刘克敏. 矫形器在创伤后肘关节功能障碍康复中的应用[J]. 中国康复理论与实践, 2009, 15(10): 952-955.

(修回日期:2014-10-13)

(本文编辑:汪 玲)