

静态进展性牵张训练治疗前臂旋转功能障碍的临床研究*

周敬杰^{1,2} 张明³ 张秀芳² 徐付国² 朱伟伟² 陈飞² 陈伟^{1,2,3,4}

摘要

目的:研究静态进展性牵张训练对前臂旋转功能障碍的临床疗效。

方法:随机选择前臂骨折术后旋转功能障碍患者42例,分为对照组和治疗组,对照组采用常规治疗方法,治疗组采用常规治疗方法+静态进展性牵张训练,分别在旋转角度、骨间膜腱性部分厚度和虚拟现实游戏得分三方面进行评估,治疗4周后进行对比。

结果:两组患者治疗前在旋转角度、骨间膜厚度和长度及虚拟现实游戏得分方面差异均无显著性意义($P > 0.05$);治疗后治疗组较对照组在旋转角度、虚拟现实游戏得分方面相比较差异有显著性意义($P < 0.05$),在骨间膜腱性厚度和长度对比差异无显著性意义($P > 0.05$)。

结论:静态进展性牵张训练可以有效地改善前臂旋转功能。

关键词 骨间膜;前臂旋转;静态进展性牵张训练

中图分类号:R683.41, R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2017)-07-0779-04

A clinical study of static progressive stretch treatment for forearm rotation dysfunction/ZHOU Jingjie, ZHANG Ming, ZHANG Xiufang, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2017,32(7): 779—782

Abstract

Objective: To study the clinical effect of static progressive stretch treatment on forearm rotation dysfunction.

Method: Forty-two patients who suffered from forearm rotation dysfunction were randomly divided into 2 groups: control group and treatment group. Control group were treated by conventional treatments, while treatment group were treated by conventional treatment + static progressive stretch treatment. Patients' forearm rotation function were assessed by rotation angle, interosseous membrane thickness and virtual reality games score before treatment and after 4 weeks of treatments.

Result: There was no significant difference ($P > 0.05$) in rotation angle, interosseous membrane thickness and virtual reality games score before treatments in two groups. However, after 4 weeks treatments, there was significant difference ($P < 0.05$) in the rotation angle and virtual reality games score between two groups, while no significant difference ($P > 0.05$) in interosseous membrane thickness.

Conclusion: Static progressive stretch treatment can effectively improve forearm rotation function.

Author's address Department of Rehabilitation, Xuzhou Central Hospital, Xuzhou, 221000

Key word interosseous membrane; forearm rotation; static progressive stretch

前臂旋转功能是上肢功能的重要组成部分,主要取决于其骨性结构和软组织结构的正常与否。

1989年Failla^[1]认为前臂旋转功能障碍主要源于尺桡骨的旋转畸形、成角畸形和交叉愈合,近远端尺桡

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2017.07.009

*基金项目:徐州市医学青年后备人才项目

1 徐州医科大学,徐州,221000; 2 徐州市中心医院; 3 徐州市康复医院; 4 通讯作者

作者简介:周敬杰,男,主管治疗师; 收稿日期:2016-05-11

关节紊乱以及骨间膜的挛缩;而2001年McGinley^[2]则进一步指出骨间膜挛缩是产生前臂旋转功能障碍的核心要素,而临床治疗也证实了这一点,白晓东^[3]指出原发性骨间膜挛缩造成的前臂旋转功能障碍占比为12.1%,而继发性骨间膜挛缩造成的前臂旋转功能障碍占比则高达44.8%。目前前臂旋转功能障碍的康复治疗多集中于关节松动术和运动疗法,对于骨间膜挛缩的牵张训练尚未见报道,本研究采用常规治疗方法配合静态进展性牵张训练治疗前臂旋转功能障碍,取得了一定的疗效,报道如下:

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取本科室2014年3月1日—2015年2月1日门诊和住院收治的前臂骨折术后旋转功能障碍的患者42例,所有患者均经过临床诊断为前臂或肱骨远端骨折并采用“切开复位内固定术”治疗,随机分为对照组和治疗组,每组21例患者。两组患者一般资料见表1。纳入标准:①年龄18—70岁;②前臂或肱骨远端骨折术后6—8周,骨痂生成,骨折线模糊,无成角愈合和畸形愈合;③前臂旋转功能障碍,旋前+旋后 $\leq 60^\circ$,屈伸功能良好;④患者能够理解本次康复治疗的内容,并独立完成患者调查问卷。排除标准:①严重骨质疏松;②肱骨近端骨折、远端尺桡关节骨折及腕部骨折;③仅有屈伸功能障碍而无前臂旋转功能障碍;④不能配合康复治疗。

表1 对照组和治疗组患者一般资料

组别	例数	性别(例)		年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	旋前+旋后 ($\bar{x}\pm s$, $^\circ$)	病程 ($\bar{x}\pm s$,d)	尺骨骨折 (例)	桡骨骨折 (例)	尺桡骨双骨折 (例)
		男	女						
对照组	21	13	8	56.79 \pm 7.96	52.70 \pm 4.49	50.38 \pm 4.62	6	9	6
治疗组	21	11	10	56.62 \pm 8.66	53.60 \pm 3.89	48.98 \pm 4.23	7	8	4

1.2 治疗方法

对照组仅采用常规治疗方法,治疗组采用常规治疗方法+静态进展性牵张训练,疗程4周,每周进行5次治疗,治疗过程中不更换治疗师,防止产生人为误差。

1.2.1 常规治疗方法:即关节松动术、运动疗法和中药熏药的综合治疗,具体如下:①中药熏药治疗^[4]:采用苏州好博医疗器械有限公司HD-3000型中药熏药机,中药配方包括透骨草20g、伸筋草20g、威灵仙20g、刘寄奴20g、红花10g、艾叶20g、土鳖虫20g、川芎20g、毕拔20g、怀牛膝20g,将上述中草药加入1000ml水中煮沸,加入中药熏药机对准前臂骨间膜位置,利用热效应增加骨间膜的延展性,时间30min,每日1—2次。②Maitland关节松动术^[5]:A、近端尺桡关节松动术:桡骨小头相对尺骨近端是凸面在凹面上的运动,即桡骨小头内旋松动增加前臂旋外角度、桡骨小头外旋松动增加前臂旋内角度。B、远端尺桡关节松动术:桡骨远端相对尺骨远端是凹面在凸面上的运动,即桡骨远端内旋松动增加前臂旋内角度、桡骨远端外旋松动增加前臂旋外角度,时间20min,每日1次。③运动疗法:利用虚拟现实技术(virtual reality technology, VRT)^[6]进行前臂旋转的主动训练,采用英国E-link训练系统中的游戏

界面,进行前臂旋转的主动训练时间20min,每日1次。治疗流程应遵守中药熏药治疗—Maitland关节松动术—运动疗法的顺序。

1.2.2 静态进展性牵张训练:利用静态持续牵张和应力松弛^[7]原理,采用美国JAS公司生产的前臂旋转静态进展性支具(static progressive stretch, SPS)^[8]进行前臂旋前或旋后的持续牵张,降低骨间膜张力,改善骨间膜挛缩。具体操作流程如下:①患者取坐位屈肘90°,前臂主动旋前至最大角度,佩戴支具并固定近端尺桡关节,旋转旋钮使前臂继续被动旋前至患者最大承受范围,牵伸15min后骨间膜松弛,再次旋转旋钮使前臂被动旋前至患者最大承受范围,牵伸15min后结束治疗,每日1—2次。②旋后操作和旋前相反。

1.3 评估指标和方法

1.3.1 前臂旋转角度:测量前臂旋前+旋后的角度之和,采用的仪器是英国Biometrics公司生产的E-link电子量角器,用($^\circ$)表示。

1.3.2 主动运动能力:利用VRT,采用英国E-link训练系统中的游戏界面,完成开车和接球游戏,记录在游戏过程中患者主动运动的旋前+旋后关节活动度之和,并计算与正常关节活动的比值,用(%)记录。

1.3.3 骨间膜的变化:采用美国SonoSite公司生产

的便携式超声,测量骨间膜腱性部分的长度和厚度,用(mm)记录。骨间膜超声测量体位^[9]:受试者半俯卧位,用绷带将前臂固定于水平位以避免运动伪差,肘关节屈曲90°,于中立位进行连续横断面扫描,范围从前臂远端距腕关节2cm处至前臂近端距肘关节2cm处。

1.4 统计学分析

采用SPSS 19.0统计学软件对数据进行处理,计量数据以均数±标准差表示,比较采用t检验方法,计数资料采用 χ^2 检验。

2 结果

2.1 前臂旋转角度

治疗前两组患者旋前和旋后角度对比差异无显著性意义($P > 0.05$),治疗后两组患者的旋前和旋后角度与治疗前相比差异均有显著性意义($P < 0.05$);且治疗后治疗组较对照组改善更明显,差异有显著性意义($P < 0.05$)。治疗前两组患者(旋前+旋后)关节活动度对比无显著性意义($P > 0.05$);治疗后两组患者(旋前+旋后)关节活动度较治疗前均有改善,对比有显著性意义($P < 0.05$),且治疗后治疗组较对照组改善更明显,差异有显著性意义($P < 0.05$)。见表2。

表2 两组患者治疗前后关节活动度 ($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

组别	例数	旋前		旋后		旋前+旋后	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	21	25.72±9.38	46.73±9.78 ^{①②}	26.97±11.09	55.20±9.79 ^{①②}	52.70±4.49	101.93±7.37 ^{①②}
治疗组	21	25.63±8.98	55.03±7.49 ^{①②}	28.01±10.29	64.13±8.39 ^{①②}	53.60±3.89	114.17±8.10 ^{①②}

同组治疗前后比较:① $P < 0.05$;治疗后组间比较:② $P < 0.05$

2.2 主动运动能力

治疗前,两组患者的两种游戏得分之间的差异均无显著性意义($P > 0.05$);治疗后,两组患者的两种游戏得分分别和治疗前对比差异均有显著性意义($P < 0.05$);同时治疗后两组患者的两种游戏得分之间的对比差异均有显著性意义($P < 0.05$)。见表3。

2.3 骨间膜的变化

治疗前,两组患者的骨间膜厚度和长度的组间对比差异没有显著性意义($P > 0.05$);治疗后,两组患者的骨间膜长度和同组患者治疗前对比差异无显著性意义($P > 0.05$),厚度和同组患者治疗前对比差异无显著性意义($P > 0.05$);两组患者的骨间膜厚度和长度在治疗后的组间对比差异无显著性意义($P > 0.05$)。见表4。

表3 两组患者治疗前后两类游戏得分 ($\bar{x} \pm s, \%$)

组别	开车游戏		接球游戏	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	29.29±7.32	37.14±9.06 ^{①②}	40.71±8.38	53.57±8.02 ^{①②}
治疗组	29.44±6.35	41.67±8.66 ^{①②}	40.05±7.95 ^①	67.22±8.33 ^{①②}

同组治疗前后比较:① $P < 0.05$;治疗后组间比较:② $P < 0.05$

表4 两组患者治疗前后骨间膜腱性部分的变化($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)

组别	厚度		长度	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	1.28±0.18	1.28±0.22 ^{①②}	44.85±1.27	44.88±0.90 ^{①②}
治疗组	1.29±0.29	1.29±0.09 ^{①②}	44.86±1.45 ^①	44.89±0.68 ^{①②}

同组治疗前后比较:① $P > 0.05$;治疗后组间比较:② $P > 0.05$

3 讨论

前臂旋转功能是上肢功能的重要组成部分,取决于前臂特殊的解剖结构,包含骨性结构和软组织结构。随着骨科手术技术和器械的发展进步,由骨性结构畸形导致的前臂旋转功能障碍占比逐年减少,而由软组织结构不良导致的前臂旋转功能障碍占比逐年上升,其原因如下:①骨折内固定术的大范围应用,对骨折部位的二次创伤、骨膜的剥离都在一定程度上破坏了软组织结构,对骨折愈合产生延迟效应,也推迟了骨折术后康复介入的时间^[10];②对于骨折损伤传统认知的“伤筋动骨一百天”导致的患者及家属对于术后康复接受程度不高,增加了制动时间,加重前臂旋转功能障碍;③部分康复从业者对于前臂骨折术后的康复了解不足,只注重了骨和关节的功能,而忽视了软组织结构的功能,导致软组织不平衡,最终疗效不佳。

前臂软组织结构中主要的旋转限制因素包含斜索和骨间膜^[11],其中前臂骨间膜是最重要的限制因素。前臂骨间膜是由中间1/3的腱性部分和两端的膜性部分,Nakamura^[12]利用MRI对前臂旋转过程的动态分析,发现中间的腱性组织部分长度变化不明显,而两端膜性部分长度变化十分明显,而长时间的制动必然导致骨间膜的挛缩,影响前臂旋转功能。临床科室治疗骨间膜挛缩多采用手术治疗的方法,

骨间膜的损伤较大,稳定性和运动性下降明显,术后仍然需要康复治疗的介入从而恢复功能。而在康复医学科,骨间膜挛缩的康复治疗多采用关节松动和关节牵引的方法,常常忽视骨间膜挛缩的牵张训练。本研究在常规康复治疗的基础上增加静态进展性牵张支具牵张前臂骨间膜,松解骨间膜的挛缩和粘连,降低骨间膜的张力,尽可能地恢复前臂旋转功能。利用矫形支具治疗关节挛缩和关节功能障碍由来已久,静态进展性支具利用了应力松弛的原理,并在矫形支具上配置了铰链等附属工具,做到随时调整角度,兼顾了动态支具^[13]和静态支具的优点,减少了单次治疗的时间(20—30min/次),缩短了治疗总周期(8周左右),提高了治疗效果,减少了并发症的出现,最终改善前臂旋转的功能。本研究应用的美国JAS公司生产的静态进展性支具在此基础上,创造性地制作出偏心轮铰链,牵张挛缩组织的同时减少关节面的挤压和增加关节面的滑动,减少患者的疼痛,提高患者的依从和治疗感受,更有效地改善关节功能,而本研究的数据也证明了静态进展性牵张训练对前臂旋转功能障碍的改善是有明显的效果的。

本研究中,两组患者治疗前后的前臂旋转总角度对比差异均有显著性意义,说明常规康复治疗方案是有效的。中药熏药治疗可以有效地降低挛缩组织内部的粘滞性,降低骨间膜的张力;关节松动术可以有效地改善近端和远端尺桡关节面的滑动,增加尺桡骨相对的旋转运动,改善前臂旋转角度;VR训练可以增加患者的主动运动能力,利用主动的肌肉收缩对抗挛缩的骨间膜。两组患者骨间膜腱性部分治疗前后长度和厚度对比差异无显著性意义,该变化也充分说明了前臂旋转过程中骨间膜膜性部分变化比腱性部分变化更加明显,前旋角度的增加更多是膜性部分牵张训练的结果。同时两组患者在主动运动能力方面的改善也充分说明了主动运动能力的提高既依赖于关节活动度的增加和挛缩软组织张力降低,也需要本身肌肉力量的提高和本体感觉^[14]功能的恢复。

两组患者治疗后在前臂旋转总角度、主动运动能力方面对比差异有显著性意义,提示静态进展性骨间膜牵张训练可以更大程度地改善前臂旋转角度,也从反方向证明了前臂骨折术后患者骨间膜挛

缩的事实,同时也说明骨间膜挛缩改善后,主动运动能力也会伴随提高,也从侧面证实骨间膜挛缩导致软组织不平衡的事实。而两组患者在治疗后骨间膜腱性部分长度与厚度方面,两组数据对比差异均无显著性意义,说明利用静态进展性支具进行前臂骨间膜牵张训练,对于骨间膜腱性部分并没有起到牵张的作用,得到牵张的是骨间膜两端的膜性部分,通过改善膜性部分张力和长度改善骨间膜的挛缩程度,从而改善关节活动度和主动运动能力。

本研究仍然有以下不足:①治疗组患者治疗后的前臂旋转角度仅为(114.17±8.10)°,较治疗之前有明显的进步,但和正常旋转角度180°相比,差距仍然很大,可能和康复治疗的疗程较短有关系,白晓东^[15]指出术后两年随访,前臂旋转角度优良率为83%,软组织张力会在术后6个月—2年逐步下降,前臂旋转角度和主动运动能力会随着骨间膜挛缩的松弛而得到明显的改善。②在主动运动能力评测中,两组患者治疗前后两种游戏中四组数据中,开车游戏得分均低于接球游戏得分,也从一方面说明主动运动能力不仅依赖于前臂旋转角度的增加、骨间膜的松弛、前臂肌群力量的改善,也严重依赖前臂乃至整个上肢的本体感觉,这是本研究没有涉及到的。③前臂骨间膜改善的部分主要是其膜性部分,对前臂旋转的贡献也是膜性部分的松弛导致的,其腱性部分在两组之间和治疗前后并没有明显变化,腱性部分如何能够松弛,松弛后对前臂旋转功能有什么样的影响,是下一步研究的内容。

参考文献

- [1] Failla JM, Amadio PC, Morrey BF. Post-traumatic proximal radio-ulnar synostosis. Results of surgical treatment[J]. J Bone Joint Surg Am, 1989, 71(8):1208—1213.
- [2] McGinley JC, Kozin SH. Interosseous membrane anatomy and functional mechanics[J]. Clin Orthop Relat Res, 2001, (383):108—122.
- [3] 白晓东,邢更彦,姜川,等.前臂骨折旋转功能障碍58例的原因分析[J].武警医学,2009,20(5):477—478.
- [4] 周敬杰,张明,张秀芳,等.肩袖肌群训练对粘连性肩关节囊炎患者肩关节功能的影响[J].中华物理医学与康复杂志,2015,37(6):453—455
- [5] Hengeveld E, Banks K. Maitland's Peripheral Manipulation

(下转第797页)