

·临床研究·

## 一种三维运动平台对肩周炎临床疗效的影响

王思远<sup>1</sup> 葛瑞东<sup>1</sup> 郭京伟<sup>1,3</sup> 李致衡<sup>1</sup> 葛丽君<sup>1</sup> 尹 珏<sup>1</sup> 杨 森<sup>2</sup>

### 摘要

**目的:**探讨使用IMOOVE 三维运动平台(IMOOVE)治疗肩周炎的临床疗效。

**方法:**从肩周炎患者中选取60例,随机分为使用IMOOVE治疗组(IMOOVE组)和关节松动术结合肌肉能量技术(MET)组(对照组)。连续治疗2周,治疗前和治疗后使用美国肩肘外科协会(ASES)评分系统进行疗效评估。

**结果:**患者自评部分得分治疗前对照组( $37.52 \pm 2.13$ ),IMOOVE组( $36.17 \pm 1.52$ )治疗后分别提升至( $68.33 \pm 1.09$ )和( $80.92 \pm 3.35$ );治疗前后差异具有显著性意义( $P < 0.05$ ),IMOOVE组改善程度优于松动术组( $P < 0.05$ );两组患者治疗后肩关节活动度均有明显提高( $P < 0.05$ ),IMOOVE组在改善肩外旋及内收-内旋-后伸肩关节的活动度上优于松动术组( $P < 0.05$ )。

**结论:**关节松动术和使用IMOOVE治疗肩周炎均具有良好的临床疗效,使用IMOOVE治疗肩周炎是一种安全有效的新技术。

**关键词** 肩周炎;IMOOVE康复治疗仪;关节松动术;肌肉能量技术;粘连疼痛肩

中图分类号:R684,R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2014)-12-1146-05

The clinical effect for scapulothoracic periarthritis with the IMOOVE 3D workbench/WANG Siyuan,GE Ruidong,GUO Jingwei,et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine,2014,29(12):1146—1150

### Abstract

**Objective:** To probe the clinical effect of rehabilitation treatment instrument 3D IMOOVE on curing stiff and painful scapulothoracic periarthritis.

**Method:** Sixty patients with stiff and painful shoulder were randomly divided into 2 groups: one with joint mobilization and muscle energy technique(MET)(control group), and another with IMOOVE treatment instrument(IMOOVE group). Both groups received treatment for two consecutive weeks, and the therapeutic effects before and after treatments will be evaluated by American shoulder and elbow surgeons evaluation system(ASES).

**Result:** Patients' self-evaluation scores: before treatments the control group had ( $37.52 \pm 2.13$ ), the IMOOVE group had ( $36.17 \pm 1.52$ ); after treatments the scores raised to( $68.33 \pm 1.09$ ) and ( $80.92 \pm 3.35$ ) respectively, There was statistical significance before and after treatments ( $P < 0.05$ ). The shoulder's range of motion(ROM) improved significantly after treatments ( $P < 0.05$ ). Moreover, the IMOOVE group got better effect compared with than mobilization group in improving the shoulder joint activity range of external rotation and adduction-internal rotation-extension.

**Conclusion:** Both joint mobilization and MET as well as IMOOVE showed well clinical effects for the stiff and painful shoulder. The IMOOVE, treatment course was shorter, and it was an safty and effective new technique.

**Author's address** Dept. of Rehabilitation Medicine, China Japan Friendship Hospital, Beijing, 100029

**Key word** scapulothoracic periarthritis; IMOOVE; joint mobilization; muscle energy technique; stiff and painful shoulder

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2014.12.010

1 中日友好医院康复医学科,北京,100029; 2 北京光明医院内科; 3 通讯作者

作者简介:王思远,男,技师; 收稿日期:2014-04-24

肩肱关节周围炎(scapulohumeral periarthritis)通常简称为肩周炎即肩关节周围炎,表现为肩部疼痛不适,广泛的活动受限。近年来,骨科因其诊断过于笼统,渐渐被更明确的诊断所取代<sup>[1]</sup>。循证医学中“stiff and painful shoulder”频繁的出现文献中,其主要特征与肩周炎的定义更为贴切<sup>[2]</sup>。

关节松动术(joint mobilization)是治疗肩周炎最常用的手法之一<sup>[3-4]</sup>,其有效性亦得到广泛证明。肌肉能量技术(muscle energy technique, MET)最早被应用在腰椎活动受限和下背的治疗中,其收缩-放松-再收缩的等长运动方法可以提高肌肉柔韧性<sup>[5]</sup>,董明等<sup>[6]</sup>的研究表明, MET技术在肩周炎的治疗中也可以发挥很好的作用。IMOOVE康复治疗仪采用螺旋/椭圆运动理论(“elipspheric motion”),可以提供了一个综合了旋转、偏心和倾斜的3D运动的平台,其作为新近研发出的大型运动康复设备常被应用于平衡及协调训练中,利用此3D螺旋/椭圆运动平台将之与关节松动术、MET理念相结合,以肩关节解

剖结构和生物力学分析为基础,施术于肩关节,力求重建正常的肩关节运动模式。本文通过对比关节松动术结合MET技术治疗肩周炎得到满意疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

病例为中日友好医院康复医学科2012年5月—2013年6月门诊患者,入组标准:①符合1991年全国第2届肩周炎学术研讨会肩周炎诊断标准;②有肩关节原发性疼痛、活动受限;③签署知情同意书。排除标准:①肩关节外伤;②肩周炎急性炎症期无法完成功能训练者;③肩部骨折;④有肩周金属内置物;⑤患者无法完成治疗及评价者;⑥双肩均受累的无法完成评价者。

入组患者男性36例,女性24例,平均年龄 $54.2 \pm 3.2$ 岁。自由随机分为2组,每组30人。两组患者于性别、年龄、治疗前基线水平差异均无显著性意义( $P > 0.05$ )。见表1。

表1 两组患者治疗前情况

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

| 组别      | 例数 | 性别(例) |    | 年龄         | 治疗前自评评分    | 前屈ROM      | 外旋ROM      |            | 内旋-内收-后伸ROM | 肩水平内收ROM   |
|---------|----|-------|----|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|
|         |    | 男     | 女  |            |            |            | 0°位        | 90°位       |             |            |
| IMOOVE组 | 30 | 19    | 11 | 54.67±4.47 | 36.17±1.52 | 72.17±4.67 | 18.22±4.23 | 14.26±4.36 | 13.28±1.91  | 29.54±4.06 |
| 对照组     | 30 | 17    | 13 | 56.21±3.98 | 37.52±2.13 | 76.02±6.22 | 18.27±3.59 | 18.27±3.59 | 11.68±2.64  | 28.92±3.13 |

### 1.2 治疗方法

实验组和对照组治疗每日1次,连续治疗两周。对照组松动术手法治疗时间约15min, MET训练时间约10min;实验组IMOOVE被动治疗时间15min,主动训练约10min。

**1.2.1 使用IMOOVE治疗:** IMOOVE设定:等级:10;速度:20;非对称角(asymmetric movement)为1.5°,回旋角(angulation range)为1.0°即幅度;运动频率(speed of rotation wave)为12r/min即频率。

被动部分:①患者仰卧于IMOOVE平台上,开启仪器,治疗师位于患者患侧,以适当力度固定肱骨干,模仿松动术分离牵引手法;②患者无需改变体位,治疗师以双手固定肱骨头,利用IMOOVE动态平面可同时进行前后及后前滑动;③治疗师位于患者头侧,用拇指或大鱼际抵住肱骨头上端,利用IMOOVE动态平面模仿尾向滑动;④患者健侧侧卧,治疗师以双手固定肩胛骨,利用IMOOVE动态

平面,活动患者肩胛胸壁关节。整个被动阶段治疗者双手处于相对静止状态,起到固定患者肩关节某一部分的作用。

主动部分:患者主动活动至其关节受限位置,治疗师将橡胶弹力带(THERA-BAND, exercise bands)一端固定,另一端由患者握住,根据不同运动方向(前屈、后伸、内旋、外旋、外展、水平内收)给予不同方向的适当弹性阻力,开启IMOOVE后嘱患者保持上肢的空间位置不变,每个动作维持1min。以肩前屈为例,患者仰卧,肩关节前屈至活动受限处,患者握住弹力带一端,另一端固定于患者足端,与地面平行。开启IMOOVE嘱患者上肢保持不动,最初为保证患者保持上肢位置,治疗师可用手接触患者手部,嘱患者保持与治疗师的接触,形成反馈,熟练后患者可自行完成训练。

**1.2.2 关节松动术结合肌肉能量技术治疗方法(对照组):** 关节松动术手法<sup>[7]</sup>:①分离牵引;②前后滑动

(anterio-posterior-glide);③后前滑动;④尾向滑动。手法强度有I—IV级,共4个级别,治疗时根据患者的情况选择不同的手法强度,I—II级用于处理疼痛,III—IV级用于处理肩关节僵硬和活动度受限。

肌肉能量技术:患者主动活动至关节受限处并继续向关节运动方向用力,治疗师于关节远端徒手给予阻力,使患者产生静力性肌肉受缩,收缩5s—放松3s—再收缩5s,肩关节受限的各方向重复10次。

### 1.3 评价方法

患者治疗前和治疗2周后(治疗后)接受美国肩肘外科协会(American shoulder and elbow surgeons, ASES)评分系统<sup>[8]</sup>进行疗效评估。ASES评分包括2个部分,即患者自评量表和治疗师评估部分。

患者自评部分:患者肩关节自评量表包括疼痛评价和肩关节功能受限情况评价。疼痛量表采用视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)法进行评定,从0—10分,0表示无痛,10表示最剧烈疼痛;肩关节功能受限评价包括10个日常生活活动(activities of daily living, ADL)能力评分项目,如穿衣服、梳头、如厕等,每个项目评分为0—3分,0分表示完全不能实现,1分表示非常困难的实现,2分表示实现存在一定困难,3分表示容易完成。患者肩关节自评量表总分100分,疼痛和肩关节功能评定各占50分,具体计算公式为:肩关节自评量表得分=(10-VAS评分)×5+(5/3×ADL评分)<sup>[8]</sup>,得分越高表示肩关节功能越好。以治疗前后差值表示患者肩关节自评量表得分治疗前后的改善情况,治疗前后差值=治疗后评分-治疗前评分。

治疗师评估部分:评估肩关节的关节活动度包括①肩前屈;②肩关节0°位外旋;③外展90°位外旋;④内旋-内收-后伸(手后置于背后);⑤肩的水平内收。

肩前屈、肩关节0°位外旋及外展90°位外旋活动度通过量角器测量。

内旋-内收-后伸活动度通过2个拇指间距离表示(两侧上肢同时将手后置于背后,并尽力内收),距离越小表示活动度越大<sup>[8]</sup>。

肩关节水平内收为肩关节前屈90°位内收,活动度通过肘窝前部与对侧肩关节距离表示,距离越

小表示活动度越大<sup>[8]</sup>。

患者治疗前后肩关节活动度的改善度以治疗前后差值表示,肩关节前屈、肩关节0°位外旋、外展90°位外旋活动度治疗前后差值=治疗后活动度-治疗前活动度;肩关节内旋-内收-后伸和肩关节水平内收活动度治疗前后差值=治疗前距离-治疗后距离。

### 1.4 统计学分析

采用SPSS 17.0统计软件进行统计学分析。组内治疗前后比较采用配对 $t$ 检验。组间差异性比较采用单因素方差分析,组间两两比较采用最小显著差数法(least-significant difference, LSD)方法检验。 $P<0.05$ 认为差异有显著性意义。

## 2 结果

### 2.1 患者自评量表结果

治疗前与治疗后患者自评得分,对照组和IMOOVE组治疗前后组内差异均有显著性意义( $P<0.01$ ),治疗后两组组间差异具有显著性意义( $P<0.05$ ),见表2。

### 2.2 治疗师评价结果

2.2.1 肩前屈结果:肩前屈活动度2组治疗前后有显著性差异( $P<0.05$ ),治疗前后无组间差异( $P>0.05$ ),见表3。

2.2.2 0°位外旋和外展90°位外旋结果:肩0°和外展90°位外旋2组治疗前后具有显著性差异( $P<0.05$ ),治疗后组间具有显著性差异( $P<0.05$ ),见表4。

2.2.3 内旋-内收-后伸结果:内旋-内收-后伸2组治疗前后具有显著性差异( $P<0.05$ ),治疗后组间具有显著性差异( $P<0.05$ ),见表5。

2.2.4 水平内收结果:水平内收两组治疗前和治疗后具有显著性差异( $P<0.05$ ),治疗后组间无显著性差异( $P>0.05$ ),见表6。

## 3 讨论

肩周炎造成的运动障碍中,外展后半程至终末端受限尤为严重,其原因可能为在肩关节外展至后半程时须肩胛骨向上回旋、内收,此时肩胛骨运动正常应为,内侧角向内向下运动,肩胛下角向外向上回旋,同时需前锯肌做支持工作使肩胛骨内侧贴于胸



表2 治疗前后肩关节自评量表评分比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{分}$ )

| 组别      | 例数 | 治疗前        | 治疗后                     | 治疗前后差异             |
|---------|----|------------|-------------------------|--------------------|
| IMOOVE组 | 30 | 36.17±1.52 | 80.92±3.35 <sup>①</sup> | 44.25 <sup>②</sup> |
| 对照组     | 30 | 37.52±2.13 | 68.33±1.09 <sup>①</sup> | 30.81              |

与组内治疗前比较<sup>①</sup> $P<0.01$ ;治疗后组间比较<sup>②</sup> $P<0.05$ 表3 治疗前后肩前屈活动度比较 ( $\bar{x} \pm s, ^\circ$ )

| 组别      | 例数 | 治疗前        | 治疗后                      | 治疗前后差异             |
|---------|----|------------|--------------------------|--------------------|
| IMOOVE组 | 30 | 72.17±4.67 | 137.36±3.75 <sup>①</sup> | 61.54 <sup>②</sup> |
| 对照组     | 30 | 76.02±6.22 | 131.76±5.89 <sup>①</sup> | 59.19 <sup>②</sup> |

与组内治疗前比较<sup>①</sup> $P<0.05$ ;治疗后组间比较<sup>②</sup> $P>0.05$ 表4 治疗前后肩0°、90°位外旋活动度比较 ( $\bar{x} \pm s, ^\circ$ )

| 体位/组别         | 例数 | 治疗前        | 治疗后                     | 治疗前后差异             |
|---------------|----|------------|-------------------------|--------------------|
| <b>0°位外旋</b>  |    |            |                         |                    |
| IMOOVE组       | 30 | 18.22±4.23 | 53.32±5.20 <sup>①</sup> | 35.10 <sup>②</sup> |
| 对照组           | 30 | 16.13±2.85 | 44.54±4.67 <sup>①</sup> | 28.41              |
| <b>90°位外旋</b> |    |            |                         |                    |
| IMOOVE组       | 30 | 14.26±4.36 | 57.73±5.84 <sup>①</sup> | 43.47 <sup>②</sup> |
| 对照组           | 30 | 18.27±3.59 | 47.26±4.01 <sup>①</sup> | 28.99              |

与组内治疗前比较<sup>①</sup> $P<0.05$ ;治疗后组间比较<sup>②</sup> $P<0.05$ 表5 治疗前后内旋-内收-后伸活动度比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{cm}$ )

| 组别      | 例数 | 治疗前        | 治疗后                    | 治疗前后差异            |
|---------|----|------------|------------------------|-------------------|
| IMOOVE组 | 30 | 13.28±1.91 | 5.82±2.01 <sup>①</sup> | 7.46 <sup>②</sup> |
| 对照组     | 30 | 11.68±2.64 | 7.91±1.39 <sup>①</sup> | 3.77              |

与组内治疗前比较<sup>①</sup> $P<0.05$ ;治疗后组间比较<sup>②</sup> $P<0.05$ 表6 治疗前后肩水平内收活动度比较 ( $\bar{x} \pm s, \text{cm}$ )

| 组别      | 例数 | 治疗前        | 治疗后                     | 治疗前后差异            |
|---------|----|------------|-------------------------|-------------------|
| IMOOVE组 | 30 | 29.54±4.06 | 24.83±3.74 <sup>①</sup> | 4.71 <sup>②</sup> |
| 对照组     | 30 | 28.92±3.13 | 25.01±2.69 <sup>①</sup> | 3.91              |

与组内治疗前比较<sup>①</sup> $P<0.05$ ;治疗后组间比较<sup>②</sup> $P<0.05$ 

壁上,前锯肌力弱是肩关节外展受限的制约因素之一;其次,肩胛骨位于胸壁背侧,随胸廓成一切线向前与肱骨头连接,且关节盂较肱骨头小,此解剖结构使肱骨头对关节盂有向前的趋势,当上肢外展至终末端为避免肱骨大结节与肩峰产生撞击,盂肱关节应适度外旋,此时需要肱二头肌长头肌腱将肱骨头后压<sup>[9]</sup>,防止肱骨头向前脱位。肱二头肌下压肱骨头的的能力往往成为木桶效应中的短板;此外,在肩关节运动时,锁骨的活动也尤为重要,锁骨的上提、下降、向前回旋和向后回旋动作的完成情况均可对肩关节活动,尤其是终末端活动产生影响<sup>[10]</sup>。

肩关节复合体的活动为一整体活动,其中的各个环节,具有协同运动的特点。以肩外展至终末端

为例,肩胛骨除了须极度上回旋(内侧角下降-外角上提-肩胛下角向外回旋至腋中线)外,肩胛骨还须后缩,此活动具有协同运动的特点。

传统的关节松动术进行治疗时,治疗师通常只能进行单一方向的2D松动,实际上是将肩关节复合体的协同运动分隔开来,因而治疗效果会打折扣。IMOOVE康复治疗仪器提供了一个稳定可控的3D螺旋/椭圆运动平台,患者位于运动平面上呈动态,治疗师为静态,以手法固定肩关节复合体中某一运动环节,对比关节松动术中患者处于静态,操作者通过外力按压于肩关节复合体中运动环节的一点有明显的不同。

使用IMOOVE进行盂肱关节松动时,治疗师用手固定肱骨头保持静止,关节盂相对肱骨头做三维方向的滑动,关节松动的“IV度”可以通过治疗师固定肱骨头的力度进行调整。因此治疗师可以轻松且高质量地完成多方向不同力度的3D松动。

除肩关节的粘连和关节囊的柔韧性外,肩关节活动受限与肩关节的动态稳定性也有很大的关系。所谓肩关节的动态稳定,是指肩关节活动中所需的肌肉群协同一致地工作,以确保肩关节复合体在运动过程中各解剖关节和功能关节处于稳定状态。

以肩外展为例,盂肱关节在外展至60°后肩胛骨开始运动,120°后盂肱关节几乎不动,依靠肩胛骨的活动继续完成外展动作。三角肌等需要做支持工作保持盂肱关节外展位,活动肩胛骨的肌肉也需要克服上肢重力使肩胛骨继续活动,但随着肩外展角度的加大,肌肉初长度的因素使肩外展变得困难,维持肩关节的动态稳定也就越发困难<sup>[11]</sup>。肩关节外旋也有类似的肌肉等长收缩以维持动态稳定,小圆肌、肩胛下肌等原动肌收缩以外,还需肱二头肌长头肌腱向下压住肱骨头稳定盂肱关节<sup>[12]</sup>,这需要肱二头肌静力性收缩做固定工作。

徒手MET训练和IMOOVE训练的主动部分都是对肩关节周围肌肉的等长收缩练习,对于维持肩关节的动态稳定都能产生作用。利用3D螺旋/椭圆运动平面形成的复合弹性阻力,其旋转、偏心和倾斜的运动模式提供了不同方向,不断变化的阻力,在一次训练中进行综合的等长收缩训练,能够在一次训练中同时激活肩关节周围不同肌群。能比单一方向

阻力更全面、更精确地提高肌肉间的协同工作能力。而徒手MET训练因阻力方向单一,不能针对肩关节复合体的协同运动的特点。而且MET阻力的大小无法量化,主观性大,患者亦无从反馈,在操作过程中经常遇到患者在外旋终末端不知该如何发力的情况,影响MET等长收缩训练效果。

本研究中,两组患者经过2周治疗在各个方向关节活动度的评价中比治疗前均有明显提高( $P<0.05$ ),IMOOVE组在 $0^\circ$ 和 $90^\circ$ 外旋、内旋-内收-后伸动作评价中优于松动术组( $P<0.05$ ),提示我们两种方法均可以改善肩周炎引起的关节活动受限,而利用IMOOVE能更好地对外旋和内收-内旋-后伸等旋转和复合运动进行松动,更符合肩关节复合体的运动学特点。两组患者的自评量表评分比治疗前均有明显提高( $P<0.05$ ),说明两种治疗方式均有较好的疗效,IMOOVE组患者自评评分高于对照组( $P<0.05$ ),提示使用IMOOVE治疗肩周炎能更有效地提高患者ADL和缓解疼痛。

综上所述,IMOOVE康复治疗仪作为一个工具,为治疗师提供了一个可控且稳定的3D螺旋/椭圆动态平台,治疗师可利用此平台,在传统关节松动术和肌肉能量技术基础上,加以适当的改进和优化,使康复治疗无论在松解粘连还是肌肉训练方面,都可以更加符合肩关节运动解剖和生物力学特点。本文针对肩关节进行研究得到满意效果,对利用3D运动平面治疗肩周炎提供思路。

## 参考文献

- [1] 邓磊,马占忠,王臻,等.肩关节外科[M].第1版.北京:科学技术文献出版社,2009:8—42.
- [2] Harriman DT, Lazarus MD, Rozencwaig. The stiff shoulder [M]. Edition III. Rockwood CA: The Shoulder 2nd ed Philadelphia, 2004.1221—1167.
- [3] 万里,卞荣.持续平移性关节内活动技术对肩袖损伤后功能康复的影响[J].中国康复医学杂志,2013,28(11):1021—1024.
- [4] 洪雁,崔卫东,赵枫林.星状神经节阻滞结合超短波、关节松动术治疗颈性眩晕症的疗效观察[J].中国康复医学杂志,2012,27(7):662—665.
- [5] Küçükşen S, Yilmaz H, Sallı A, et al. Muscle energy technique versus corticosteroid injection for management of chronic lateral epicondylitis: randomized controlled trial with 1-year follow-up[J]. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2013, 90(11):2068—2074.
- [6] 董明,刘守国,励建安,等.肌肉能量技术结合关节松动术治疗肩周炎的临床疗效分析[J].中华物理医学与康复杂志,2013,10:795—798.
- [7] Maitland GD. Peripheral manipulation[C]. 3th. London: Butterworth-Heinemann Ltd. 1991.
- [8] Richard RR, Au KN, Bigliani LU, et al. A standardized method for the assessment of shoulder function [J]. Should Elbow Surgeons, 1994, 3(6):347—352.
- [9] S Brent Brotzman, Robert C, Manske. Clinical Orthopedic Rehabilitation: An Evidence-Based Approach [M]. 3rd edition. Unite States: MOSBY Inc. 2011: 3, 82—210.
- [10] Donald A. Neumann. Kinesiology of the Musculoskeletal System[M]. 1st edition. United Stats: Elsever Mosby, Inc. 2002:96.
- [11] Shirley A Sahrman. Movement System Impairment Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines [M]. 1st Edition United States: Elsever Mosby, Inc. 2011: 13—15.
- [12] Donatelli R, Ruivo RM, Thurner M, et al. New concept in restoring shoulder elevation in a stiff and painful shoulder patient[J]. Physical Therapy in Sports, 2014, 2(15):3—14.