

# 肌肉能量技术联合常规康复治疗 对老年膝骨关节炎患者的影响

范晶晶, 黄莉华\*, 徐义明, 刘 坤, 方 平

上海市第六人民医院, 上海 200233

\* 通信作者: 黄莉华, E-mail: huanglihua906@163.com

收稿日期: 2022-12-13; 接受日期: 2023-02-15

基金项目: 上海市科学技术委员会“科技创新行动计划”项目(17411953900)

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2023.02012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**摘要** **目的:**观察肌肉能量技术联合常规康复治疗对老年膝骨关节炎(KOA)患者的影响。**方法:**选取2021年2月—2022年8月在上海第六人民医院康复医学科治疗的老年KOA患者84例,采用SPSS 22.0统计软件产生随机数列分为对照组和观察组,每组42例。在治疗过程中,对照组2例因患者主动要求退出,最终纳入老年KOA患者82例,其中对照组40例、观察组42例。2组均接受常规康复治疗(功率自行车、物理因子治疗),其中功率自行车训练20 min/次,动态干扰电和超短波治疗等物理因子治疗30 min/次(每项15 min/次),1次/d,5 d/周,持续治疗4周。观察组在对照组基础上接受肌肉能量技术治疗,30 min/次,1次/d,5 d/周,共治疗4周。分别于治疗前、治疗4周后、治疗6个月后采用西安大略和曼彻斯特大学骨性关节炎指数(WOMAC)评估老年KOA患者关节疼痛程度、关节僵硬程度和日常生活活动能力。分别于治疗前、治疗4周后采用关节角度测量尺测量膝关节活动度(ROM);采用等速肌力测试与训练系统测试股四头肌肌力[股四头肌峰力矩(PT)、股四头肌峰力矩体重比(PT/BW)]。**结果:**① WOMAC评分:与治疗前比较,2组治疗4周后、治疗6个月后WOMAC关节疼痛、关节僵硬、日常生活活动能力评分和WOMAC总分均明显降低,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。与对照组同一时间点比较,观察组治疗4周后、6个月后WOMAC关节疼痛、关节僵硬、日常生活活动能力评分和WOMAC总分均明显更低,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。② ROM、PT和PT/BW:与治疗前比较,2组治疗4周后ROM、PT和PT/BW均明显升高,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。与对照组比较,观察组治疗4周后ROM、PT和PT/BW均明显更高,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。**结论:**肌肉能量技术联合常规康复治疗能有效缓解老年KOA患者膝关节疼痛和僵硬程度,改善膝关节活动度和股四头肌肌力,值得临床推广应用。

**关键词** 膝骨关节炎;肌肉能量技术;关节活动度;股四头肌;肌力;老年人

膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是一种常见的退行性疾病,常由多种因素引起,以关节软骨退变、破坏及伴有关节边缘和软骨下骨反应性增生为特点<sup>[1]</sup>。有研究显示,KOA患病率随着年龄的增高而增加,对中老年患者的日常生活和工作造成了严重的影响,具有较高的致残率<sup>[2]</sup>。目前临床认为膝骨关节炎治疗的关键在于消除炎症,抑制关节软

骨分解,增加软骨合成,预防软骨进一步磨损,减轻疼痛症状,增强关节功能<sup>[3]</sup>。常规康复在治疗KOA上发挥着重要作用,能有效缓解膝关节的疼痛和僵硬,但是在预防软骨磨损方面存在不足,不能治愈或者逆转KOA<sup>[4]</sup>。应力分布不均是导致膝骨关节炎发生、发展的重要因素之一<sup>[5-6]</sup>,应力失衡造成软骨磨损,进一步造成软骨的破坏,而软骨的变性、破坏

**引用格式:** 范晶晶, 黄莉华, 徐义明, 等. 肌肉能量技术联合常规康复治疗对老年膝骨关节炎患者的影响[J]. 康复学报, 2023, 33(2): 167-171, 192.

FAN J J, HUANG L H, XU Y M, et al. Effect of muscle energy technique combined with conventional rehabilitation therapy on elderly patients with knee osteoarthritis [J]. Rehabil Med, 2023, 33(2): 167-171, 192.

DOI: 10.3724/SP.J.1329.2023.02012

是导致膝骨关节炎发生的病理基础<sup>[7-9]</sup>。常规康复治疗往往只能缓解膝关节疼痛和僵硬症状,无法很好改善应力失衡状态。肌肉能量技术是一种规范的肌肉收缩训练方法,可让关节处于应力平衡状态,促进正常运动模式建立<sup>[10]</sup>。本研究采用肌肉能量技术联合常规康复治疗干预老年膝骨关节炎患者,取得良好疗效。现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 病例选择标准

**1.1.1 诊断标准** 符合中华医学会骨科分会有关KOA的诊断标准<sup>[11]</sup>。

**1.1.2 纳入标准** ①符合KOA X线的诊断标准(Kellgren-Lawrence classification, K/L),分级为Ⅱ~Ⅲ级;②年龄54~75岁;③治疗前1个月未接受其他方法治疗;④患者对本研究知情同意,并自愿签署知情同意书。

**1.1.3 排除标准** ①伴有骨折或肌肉、肌腱等软组织损伤;②其他原因导致的膝关节疼痛;③患有严

重心、肺系统疾病;④严重认知障碍,不能配合治疗;⑤关节严重变形、畸形。

**1.1.4 中止和脱落标准** ①发生严重不良事件;②试验过程中患者病情出现恶化;③患者治疗依从性低,无法按照试验要求完成治疗和评估;④患者或家属因多种原因自主要求退出临床试验;⑤患者转院或自动出院。

### 1.2 一般资料

选取2021年2月—2022年8月在上海市第六人民医院康复医学科就诊的老年KOA患者84例。采用SPSS 22.0统计软件产生随机数列分为对照组和观察组,每组42例。在治疗过程中,对照组2例因患者主动要求退出,最终纳入老年KOA患者82例,其中对照组40例、观察组42例。2组性别、年龄、患膝、体质量、病程等一般资料比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性,见表1。本研究方案经上海市第六人民医院伦理委员会审批通过[审批号:2021-KY-102(K)]。

表1 2组一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between two groups

| 组别  | 例数 | 性别 |    | 年龄/( $\bar{x}\pm s$ ,岁) | 患膝 |    | 体质量/( $\bar{x}\pm s$ ,kg) | 病程/( $\bar{x}\pm s$ ,年) |
|-----|----|----|----|-------------------------|----|----|---------------------------|-------------------------|
|     |    | 男  | 女  |                         | 左  | 右  |                           |                         |
| 对照组 | 40 | 21 | 19 | 64.24 $\pm$ 7.05        | 16 | 24 | 152.13 $\pm$ 14.65        | 3.18 $\pm$ 1.71         |
| 观察组 | 42 | 23 | 19 | 64.71 $\pm$ 7.05        | 16 | 26 | 154.85 $\pm$ 19.30        | 3.27 $\pm$ 1.58         |

## 2 方 法

### 2.1 治疗方法

**2.1.1 对照组** 对照组接受常规康复治疗。主要包括运动疗法和物理因子治疗。具体如下。

**2.1.1.1 运动疗法** 采用功率自行车(江苏天瑞医疗器械有限公司,型号:MOTOmed viva2)进行运动训练。治疗师为患者调整最适坐姿,训练模式为阻力训练,训练功率为24 W,运动平均速度为25 r/min,20 min/次,1次/d,5 d/周,持续治疗4周。

**2.1.1.2 物理因子治疗** 主要包括动态干扰电和超短波治疗,30 min/次(每项15 min/次),1次/d,5 d/周,持续治疗4周。

**2.1.1.2.1 动态干扰电治疗** 采用动态干扰电治疗仪(深圳市美拓医疗有限公司,型号:SK-9WDX)进行治疗。患者取坐位,暴露患侧膝,选用4块大小合适的电极,与电极相连接的4根导线根据频率分为2组,不同频率的电极交错放置,使病灶处于4个电极的中心,即电流交叉处。载波频率4 000 Hz,差频

50~100 Hz;以患者最大耐受剂量为感觉阈。

**2.1.1.2.2 超短波治疗** 采用落地式超短波(金马医疗器械有限公司,型号:GSWD-10)进行治疗。采用对置法放置电极,治疗剂量为温热量,波长为11.06 m,频率27.12 MHz。

**2.1.2 观察组** 在对照组基础上接受肌肉能量技术治疗。由具有5年以上临床工作经验的治疗师对患者进行肌肉能量技术治疗,30 min/次,1次/d,5 d/周,持续治疗4周。

**2.1.2.1 股四头肌等长收缩后放松训练** 患者取坐位,膝关节位于床沿,治疗师将膝关节被动活动至屈曲受限处,治疗师一只手固定股骨远端,另一只手在胫骨远端施加一定的阻力,语言引导“不要让我推动你”,让患者做股四头肌抗阻等长收缩,持续5 s,等长收缩后股四头肌放松,治疗师进一步屈曲膝关节到新的受限处,重复上述步骤8~10次。在治疗过程中,治疗师仅给予中等力度阻力,要求患者以10%~20%最大肌力对抗治疗师阻力。

**2.1.2.2 股四头肌向心性收缩训练** 患者取仰卧位,膝关节下方放置软垫,将患者膝关节被动屈曲到 $30^\circ$ ,治疗师一只手固定股骨远端,另一只手在胫骨远端施加一定的阻力,嘱患者以最大力量伸膝来抵抗治疗师施加的阻力,持续 $8\sim 10\text{ s}$ ,重复 $8\sim 10$ 次。

**2.1.2.3 股四头肌离心性收缩训练** 患者取坐位,膝关节伸直,治疗师坐于患者患侧,一只手置于患者股骨远端稳定膝关节,另一只手置于患者胫骨远端。患者使用 $50\%$ 的最大力量伸膝,治疗师在胫骨远端施加向下的阻力,二者形成对抗。由于治疗师施加的阻力大于患者 $50\%$ 的最大伸膝力量,故患者膝关节在治疗师的控制下屈曲至 $60^\circ$ 。若患者屈膝 $60^\circ$ 范围内出现疼痛,则停留在痛点之前,每次3组,每组10个,组间休息 $30\text{ s}$ 。在治疗过程中提醒患者不要屏住呼吸。

## 2.2 观察指标

**2.2.1 关节疼痛、关节僵硬、日常生活活动能力评估** 分别于治疗前、治疗4周后、治疗6个月后采用西安大略和曼彻斯特大学骨性关节炎指数(Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index, WOMAC)评估患者关节疼痛程度、关节僵硬程度以及日常生活活动能力。①关节疼痛评分主要包括平地行走时、上下楼梯时、睡眠、坐或躺着、挺直身体站立时等5种疼痛情况。②关节僵硬评估主要包括早起僵硬状况、僵硬状态持续情况。③日常生活活动能力评估主要包括上下楼梯难度、起立难度、保持站姿难度、弯腰难度、平地行走难度、进出汽车难度、出门购物难度、穿脱袜子难度、起床难度、平躺难度、从事家务活动难度等。WOMAC指数评分越高表示KOA越严重。WOMAC指数评分 $< 80$ 分为轻度, $80\sim 120$ 分为中度, $> 120$ 分为重度<sup>[12]</sup>。

**2.2.2 膝关节活动度评估** 分别于治疗前、治疗4周后采用关节角度测量尺(常州众泉医疗康复设备有限公司)测量患者的膝关节活动度。患者俯卧位(髌、膝关节伸展),量角器轴心位于膝关节腓骨小头,固定臂与股骨长轴平行,移动臂与腓骨长轴平行。膝关节活动范围( $0^\circ\sim 135^\circ$ ),活动度越大表示膝关节活动度越高<sup>[13]</sup>。

**2.2.3 股四头肌肌力评估** 分别于治疗前、治疗4周后采用等速肌力测试与训练系统(香港启康国际医学仪器有限公司,型号:BIODEX)进行股四头肌肌力测试。主要包括股四头肌峰力矩(peak torque, PT)、股四头肌峰力矩体质量比(peak torque to body weight ratio, PT/BW)。测试时运动角速度设置为 $60^\circ/\text{s}$ ,肢体运动在整个测试过程中以恒定的速度进行<sup>[14]</sup>。

## 2.3 统计学方法

采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析。计量资料符合正态分布,数据以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示,组内治疗前后比较采用配对样本 $t$ 检验,组内多个时间点比较采用重复测量方差分析;组间比较采用两独立样本 $t$ 检验。计数资料采用 $\chi^2$ 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 3 结果

### 3.1 2组治疗前后 WOMAC 评分比较

与治疗前比较,2组治疗4周后、治疗6个月后 WOMAC 关节疼痛、关节僵硬、日常生活活动能力评分和 WOMAC 总分均明显降低,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。与对照组同一时间点比较,观察组 WOMAC 关节疼痛、关节僵硬、日常生活活动能力评分和 WOMAC 总分均明显更低,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。见表2。

表2 2组治疗前后 WOMAC 评分比较( $\bar{x}\pm s$ )  
Table 2 Comparison of WOMAC scores between two groups before and after treatment ( $\bar{x}\pm s$ )

| 组别  | 例数 | 时间     | 关节疼痛评分                          | 关节僵硬评分                          | 日常生活活动能力评分                       | WOMAC 总分                         |
|-----|----|--------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 对照组 | 40 | 治疗前    | 12.05 $\pm$ 2.36                | 4.45 $\pm$ 1.40                 | 43.95 $\pm$ 7.19                 | 60.45 $\pm$ 7.50                 |
|     |    | 治疗4周后  | 9.98 $\pm$ 1.97 <sup>1)</sup>   | 3.57 $\pm$ 1.21 <sup>1)</sup>   | 37.81 $\pm$ 6.62 <sup>1)</sup>   | 51.36 $\pm$ 6.83 <sup>1)</sup>   |
|     |    | 治疗6个月后 | 10.95 $\pm$ 1.89 <sup>1)</sup>  | 4.17 $\pm$ 1.12 <sup>1)</sup>   | 39.57 $\pm$ 6.64 <sup>1)</sup>   | 54.69 $\pm$ 6.95 <sup>1)</sup>   |
| 观察组 | 42 | 治疗前    | 12.45 $\pm$ 2.35                | 4.31 $\pm$ 0.98                 | 42.05 $\pm$ 6.95                 | 60.45 $\pm$ 7.50                 |
|     |    | 治疗4周后  | 7.88 $\pm$ 1.57 <sup>1)2)</sup> | 2.33 $\pm$ 0.69 <sup>1)2)</sup> | 29.02 $\pm$ 6.60 <sup>1)2)</sup> | 39.24 $\pm$ 6.78 <sup>1)2)</sup> |
|     |    | 治疗6个月后 | 8.45 $\pm$ 1.47 <sup>1)2)</sup> | 2.83 $\pm$ 0.70 <sup>1)2)</sup> | 27.38 $\pm$ 6.54 <sup>1)2)</sup> | 38.67 $\pm$ 6.82 <sup>1)2)</sup> |

注:与治疗前比较,1)  $P<0.05$ ;与对照组同一时间点比较,2)  $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment, 1)  $P<0.05$ ; compared with the control group at the same time, 2)  $P<0.05$ .

### 3.2 2组治疗前后ROM、PT和PT/BW比较

与治疗前比较,2组治疗4周后ROM、PT和PT/BW均明显升高,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。

与对照组比较,观察组治疗4周后ROM、PT和PT/BW评分均明显更高,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。见表3。

表3 2组治疗前后ROM、PT和PT/BW比较( $\bar{x}\pm s$ )

Table 3 Comparison of ROM,PT and PT/BW between two groups before and after treatment ( $\bar{x}\pm s$ )

| 组别  | 例数 | 时间    | ROM/ $^{\circ}$                   | PT/(N·m)                         | PT/BW/%                          |
|-----|----|-------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 对照组 | 40 | 治疗前   | 96.24 $\pm$ 6.44                  | 49.74 $\pm$ 7.76                 | 32.70 $\pm$ 3.94                 |
|     |    | 治疗4周后 | 100.88 $\pm$ 5.89 <sup>1)</sup>   | 54.74 $\pm$ 7.87 <sup>1)</sup>   | 36.30 $\pm$ 3.90 <sup>1)</sup>   |
| 观察组 | 42 | 治疗前   | 95.58 $\pm$ 6.64                  | 50.07 $\pm$ 7.80                 | 32.40 $\pm$ 3.64                 |
|     |    | 治疗4周后 | 106.50 $\pm$ 5.49 <sup>1)2)</sup> | 78.14 $\pm$ 8.38 <sup>1)2)</sup> | 50.90 $\pm$ 4.71 <sup>1)2)</sup> |

注:与治疗前比较,1)  $P<0.05$ ;与对照组比较,2)  $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment, 1)  $P<0.05$ ; compared with the control group, 2)  $P<0.05$ .

## 4 讨论

### 4.1 肌肉能量技术联合常规康复治疗能有效缓解老年KOA患者疼痛、僵硬程度,提高日常生活活动能力

本研究结果显示,与对照组同一时间点比较,观察组WOMAC关节疼痛、关节僵硬、日常生活活动能力评分和WOMAC总分均明显更低。提示肌肉能量技术联合常规康复治疗能有效缓解老年KOA患者疼痛和僵硬程度,提高日常生活活动能力。可能与以下因素有关:①在进行等长收缩训练时,肌肉会释放出大量的热能,这些热能会增加软组织的弹性及延展性,并让周围组织的黏着性降低,从而使膝关节的僵硬得到改善。此外,与激发点有关的疼痛得以缓解并加强了KOA患者目标肌肉的力量<sup>[15]</sup>。②临床研究发现,运动疗法可增强肌力和全身耐力,改善KOA患者关节活动范围,还可预防和减轻骨质疏松<sup>[16-17]</sup>,在KOA患者进行运动疗法基础上实施物理因子治疗,有助于提高KOA患者的日常生活活动能力。③肌肉能量技术治疗通过刺激机械感受器或交互抑制等途径缓解KOA患者疼痛,同时对股四头肌进行力量训练可改善膝关节的运动功能,并可预防膝骨关节炎的发展。这与OLIVEIRA等<sup>[18-20]</sup>研究结果一致。④肌肉能量技术联合常规康复治疗技术可改善KOA患者股四头肌柔韧性和延展性,在训练过程中通过特定角度的向心性和离心性收缩方式加强KOA患者股内侧肌力量,提高股四头肌对膝关节的控制,恢复其正常的生物力学模式,从而改善KOA患者疼痛、僵硬程度。这与谭同才等<sup>[21]</sup>

研究结果一致。

### 4.2 肌肉能量技术联合常规康复治疗能有效改善老年KOA患者关节活动度,增强目标肌肉力量

本研究结果显示,与治疗前比较,2组治疗4周后ROM、PT和PT/BW均明显升高;与对照组同一时间点比较,观察组ROM、PT和PT/BW评分均明显更高。提示肌肉能量技术联合常规康复治疗可有效改善老年KOA患者关节活动度、增强目标肌肉力量。可能与以下原因有关:①本研究肌肉能量技术等长收缩后放松技术主要用于放松激发点,通过对肌肉的等长收缩后放松,可以促进结缔组织纤维重排与强化,从而拉长短缩的肌肉,恢复肌肉功能<sup>[22-23]</sup>。②本研究采用向心性和离心性肌肉能量技术主要用于强化目标肌肉的力量,尤其是股内侧肌的肌力,从而使老年KOA患者膝关节周围肌肉的收缩更为协调,有助于膝关节正常力学模式的重建;此外,还可以降低肌肉紧张度,拉长短缩的肌肉组织,从而改善KOA患者关节活动度<sup>[24]</sup>。

## 5 小结

肌肉能量技术结合常规康复治疗能有效缓解老年KOA患者疼痛和僵硬程度,改善膝关节活动度和股四头肌肌力,值得临床推广应用。

## 参考文献

- [1] 安方玉,颜春鲁,刘永琦,等.基于iTRAQ技术筛选膝骨关节炎模型鼠差异表达蛋白及右归丸延缓膝关节退变的分子机制[J].中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志,2021,14(1):49-59.
- AN F Y, YAN C L, LIU Y Q, et al. Screen of differential proteins in rat with knee osteoarthritis by iTRAQ technology and the molecular mechanism of youguiwan in delaying the degenerative changes of the knee joint [J]. Chin J Osteoporos Bone Miner Res, 2021, 14(1): 49-59.

- [2] SARZI-PUTTINI P, CIMMINO M A, SCARPA R, et al. Osteoarthritis: an overview of the disease and its treatment strategies [J]. *Semin Arthritis Rheum*, 2005, 35(Suppl 1): 1-10.
- [3] 郎海伟, 付解辉, 张泽升, 等. 肌肉能量技术联合步态矫正训练对老年膝骨关节炎患者的影响[J]. *中外医学研究*, 2022, 20(33): 158-161.  
LANG H W, FU J H, ZHANG Z S, et al. Effect of muscle energy technology combined with gait correction training on elderly patients with knee osteoarthritis [J]. *Chin Foreign Med Res*, 2022, 20(33): 158-161.
- [4] 邓程远, 周桂娟, 王甜甜, 等. 膝骨关节炎的物理治疗进展[J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41(8): 1756-1760.  
DENG C Y, ZHOU G J, WANG T T, et al. Progress in physical therapy of knee osteoarthritis [J]. *Chin J Gerontol*, 2021, 41(8): 1756-1760.
- [5] NGUYEN U S D T, FELSON D T, NIU J, et al. The impact of knee instability with and without buckling on balance confidence, fear of falling and physical function: the multicenter osteoarthritis study [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2014, 22(4): 527-534.
- [6] ROOS E M, ARDEN N K. Strategies for the prevention of knee osteoarthritis [J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2016, 12(2): 92-101.
- [7] 谷金玉, 李凯明, 张清, 等. 体外冲击波治疗膝骨关节炎临床疗效 Meta 分析[J]. *康复学报*, 2022, 32(4): 359-366.  
GU J Y, LI K M, ZHANG Q, et al. Clinical efficacy of extracorporeal shock wave in the treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis [J]. *Rehabil Med*, 2022, 32(4): 359-366.
- [8] 张婷婷, 李雪萍. 低强度脉冲超声和吡格列酮对脂多糖诱导的 OA 软骨细胞 IGF-1/mTOR/PGE2 通路的影响[J]. *中国康复*, 2018, 33(3): 179-183.  
ZHANG T T, LI X P. Effect of LIPUS and pioglitazone on IGF-1/mTOR/PGE2 pathway in LPS-induced OA chondrocytes [J]. *Chin J Rehabil*, 2018, 33(3): 179-183.
- [9] FAN Q, LIU Z, SHEN C, et al. Microarray study of gene expression profile to identify new candidate genes involved in the molecular mechanism of leptin-induced knee joint osteoarthritis in rat [J]. *Hereditas*, 2018, 155: 4.
- [10] 叶致宇, 李思敏. 基于肌肉能量技术的康复训练护理对半月板损伤术后功能康复的影响[J]. *中国医药导报*, 2020, 17(29): 171-174.  
YE Z Y, LI S M. Effect of rehabilitation training nursing based on muscle energy technology on functional rehabilitation after meniscus injury [J]. *China Med Her*, 2020, 17(29): 171-174.
- [11] 中医康复临床实践指南·膝骨关节炎制定工作组. 中医康复临床实践指南·膝骨关节炎[J]. *康复学报*, 2020, 30(3): 177-182.  
Working Group on Setting up Standardization Guidelines of Knee Osteoarthritis in Traditional Chinese Medicine Rehabilitation. Clinical practice guidelines in traditional Chinese medicine rehabilitation-knee osteoarthritis [J]. *Rehabil Med*, 2020, 30(3): 177-182.
- [12] BELLAMY N, BUCHANAN W W, GOLDSMITH C H, et al. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee [J]. *J Rheumatol*, 1988, 15(12): 1833-1840.
- [13] 王玉龙. 康复功能评定学[M]. 3版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 187.  
WANG Y L. Rehabilitation evaluation and assessment [M]. 3rd Ed. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018: 187.
- [14] DROUIN J M, VALOVICH-MCLEOD T C, SHULTZ S J, et al. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements [J]. *Eur J Appl Physiol*, 2004, 91(1): 22-29.
- [15] 蒋闻蔚, 袁奚佳, 曹震宇. 肌肉能量技术在康复医学领域的研究进展[J]. *中国医药科学*, 2021, 11(17): 38-41.  
JIANG W W, YUAN X J, CAO Z Y. Research progress of muscle energy technology in the field of rehabilitation medicine [J]. *China Med Pharm*, 2021, 11(17): 38-41.
- [16] 张听雨, 白玉龙. 膝骨关节炎及其康复治疗[J]. *上海医药*, 2017, 38(1): 19-24.  
ZHANG T Y, BAI Y L. Knee osteoarthritis and its rehabilitation therapy [J]. *Shanghai Med Pharm J*, 2017, 38(1): 19-24.
- [17] MANZOOR A, ANWAR N, KHALID K, et al. Comparison of effectiveness of muscle energy technique with Mulligan mobilization in patients with non-specific neck pain [J]. *J Pak Med Assoc*, 2021, 71(6): 1532-1524.
- [18] OLIVEIRA A M, PECCIN M S, SILVA K N, et al. Impact of exercise on the functional capacity and pain of patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial [J]. *Rev Bras Reumatol*, 2012, 52(6): 876-882.
- [19] NAGRALE A V, GLYNN P, JOSHI A, et al. The efficacy of an integrated neuromuscular inhibition technique on upper trapezius trigger points in subjects with non-specific neck pain: a randomized controlled trial [J]. *J Man Manip Ther*, 2010, 18(1): 37-43.
- [20] DHINKARAN M, SAREEN A, ARORA T. Comparative analysis of muscle energy technique and conventional physiotherapy in treatment of sacroiliac joint dysfunction [J]. *Indian J Physiother Occup Ther Int J*, 2011, 5: 127-130.
- [21] 谭同才, 朱科赢, 余艳梅. 肌肉能量技术治疗髌股疼痛综合征的远期疗效观察[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2015, 37(4): 309-311.  
TAN T C, ZHU K Y, YU Y M. Long-term effect of muscle energy technology on patellofemoral pain syndrome [J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2015, 37(4): 309-311.
- [22] KOH C, SEFFINGER M A. Muscle energy technique improves chronic lateral epicondylitis [J]. *J Am Osteopath Assoc*, 2016, 116(1): 58.
- [23] WAHYUDDIN W, VONGSIRINAVARAT M, MEKHORA K, et al. Immediate effects of muscle energy technique and stabilization exercise in patients with chronic low back pain with suspected facet joint origin: a pilot study [J]. *Hong Kong Physiother J*, 2020, 40(2): 109-119.
- [24] 汪鑫, 徐珑. 静态渐进性牵伸技术联合肌肉能量技术在创伤后肘关节僵硬康复治疗中的应用[J]. *中国康复*, 2020, 35(8): 409-412.  
WANG X, XU L. Application of static progressive stretch combined with muscle energy technique in the rehabilitation of post-traumatic stiff elbow [J]. *Chin J Rehabil*, 2020, 35(8): 409-412.

(下转第 192 页)