

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.09.025

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.09.025>

## 等速肌力视觉反馈训练对半月板损伤患者关节镜术后 膝关节肌力、本体感觉和关节功能康复的影响

郭亚俏<sup>1</sup>, 贾静<sup>2</sup>, 刘静<sup>3</sup>, 李远征<sup>1</sup>

(1. 中国人民解放军海军青岛特勤疗养中心综合治疗科, 山东 青岛 266071; 2. 中国人民解放军联勤保障部队第980医院康复医学科, 石家庄 050000; 3. 中国人民解放军联勤保障部队第980医院麻醉科, 石家庄 050000)

**[摘要]** 目的: 探讨等速肌力视觉反馈训练对半月板损伤患者关节镜术后膝关节肌力、本体感觉和关节功能康复的影响。方法: 选取2019年7月至2021年12月首次关节镜手术在海军青岛特勤疗养中心进行康复治疗的患者150例, 随机分组为对照组( $n=75$ )与观察组( $n=75$ )。对照组术后予以常规康复训练, 观察组在常规康复基础上实施等速肌力视觉反馈训练, 两组康复治疗均持续3个月。于康复治疗前和治疗后, 采用膝关节国际通用评分(International Knee Documentation Committee, IKDC)、Lysholm评分对患者膝关节功能进行评价, 并对比两组膝关节肌力和本体感觉情况(平均轨迹误差、平均负重力量差)。结果: 观察组优良率为78.67%, 相比对照组的61.33%提高, 差异有统计学意义( $P<0.05$ )。治疗后, 观察组IKDC、Lysholm评分均高于对照组, 差异有统计学意义(均 $P<0.05$ )。治疗后, 观察组膝关节屈、伸肌峰力距均明显大于对照组(均 $P<0.05$ ), 平均轨迹误差、平均负重力量差均明显小于对照组(均 $P<0.05$ )。结论: 等速肌力视觉反馈训练能够改善关节镜术后半月板损伤患者膝关节肌力和本体感觉, 有助于促进膝关节功能恢复, 是有效的术后康复训练方法。

**[关键词]** 膝关节; 半月板损伤; 等速肌力测试训练; 关节镜; 膝关节功能; 肌力; 本体感觉

## Effect of muscle isokinetic training with visual biofeedback on muscle strength, proprioception and joint function rehabilitation of patients with meniscus injury after arthroscopy

GUO Yaqiao<sup>1</sup>, JIA Jing<sup>2</sup>, LIU Jing<sup>3</sup>, LI Yuanzheng<sup>1</sup>

(1. Department of Comprehensive Therapy, Qingdao Special Service Rehabilitation Center, China People's Liberation Army Navy, Qingdao Shandong 266071; 2. Department of Rehabilitation Medicine, China People's Liberation Army Joint Logistics Support Force the 980th Hospital, Shijiazhuang 050000; 3. Department of Anesthesiology, China People's Liberation Army Joint Logistics Support Force the 980th Hospital, Shijiazhuang 050000, China)

**Abstract Objective:** To investigate the effect of muscle isokinetic training with visual biofeedback on knee joint

收稿日期 (Date of reception): 2022-03-30

通信作者 (Corresponding author): 郭亚俏, Email: gyqtjyd@163.com

muscle strength, proprioception and joint function in patients with meniscus injury after arthroscopic surgery. **Methods:** A total of 150 patients who underwent the first arthroscopic surgery in Qingdao Special Service Rehabilitation Center, PLA Navy from July 2019 to December 2021 were randomly divided into control group ( $n=75$ ) and observation group ( $n=75$ ). The control group received routine rehabilitation training after operation, and the observation group received muscle isokinetic training with visual biofeedback on the basis of routine rehabilitation, rehabilitation treatment lasted for 3 months in both groups. Before and after rehabilitation treatment, knee function was evaluated by The Pedi International Knee Documentation Committee (IKDC) and Lysholm score, and knee muscle strength and proprioception (mean trajectory error and mean weight-bearing strength difference) were compared between the 2 groups. **Results:** The excellent and good rate of the observation group was 78.67%, which was higher than 61.33 % of the control group, and the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). After treatment, the IKDC and Lysholm scores in the observation group were higher than those in the control group, and the difference was statistically significant (both  $P<0.05$ ). After treatment, the peak force distance of knee flexion and extension in the observation group was significantly greater than that in the control group (both  $P<0.05$ ), and the average trajectory error and average weight bearing force difference were significantly less than those in the control group (both  $P<0.05$ ). **Conclusion:** Muscle isokinetic training with visual biofeedback can improve the muscle strength and proprioception of knee joint in patients with meniscus injury after arthroscopic surgery and promote the recovery of knee joint function, which is an effective postoperative rehabilitation training method.

**Keywords** knee joint; meniscus injury; muscle isokinetic training with visual biofeedback; arthroscopy; knee joint function; muscle strength; proprioceptive sense

半月板损伤是常见的膝关节运动损伤之一,以膝关节疼痛、肿胀、功能受限等为主要表现,随着交通运输行业的发展,其发病率逐年增高<sup>[1]</sup>。目前,微创关节镜手术已在半月板损伤治疗中得到广泛应用,其能够有效缓解患者的症状,改善患者的生活质量,但仍有部分患者术后功能恢复不佳,仍需要进一步的术后功能康复<sup>[2]</sup>。术后功能康复不仅直接影响着术后疗效,是促进患者功能恢复、回归社会的关键,也是预防并发症的重要措施<sup>[3]</sup>,但康复训练方法仍有待规范、合理、系统化。近年来,随着康复医学的发展,等速肌力训练成为了功能康复的重要手段。等速肌力训练作为一种新兴康复手段,已被很多研究<sup>[4-5]</sup>证实对患者肢体功能障碍有改善作用,但专门针对关节镜半月板成形术后功能康复的应用尚缺乏报道。本研究对半月板损伤患者关节镜术后患者进行等速肌力测试训练,观察其对术后膝关节功能恢复的影响。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取2019年7月至2021年12月首次关节镜半月板成形术后在中国人民解放军海军青岛特勤疗养

中心进行康复治疗的患者150例。纳入标准:1)经MRI检查证实单侧半月板损伤II或III级;2)首次接受关节镜半月板成形术,且无手术禁忌;3)术后病情稳定;4)可完成相关随访。排除标准:1)合并其他膝关节损伤或身体其他部位损伤;2)伤口未愈合;3)合并严重心、肝、肾疾病;4)合并血液系统疾病;5)术后严重感染;6)严重关节病变可能需要关节置换;7)严重精神异常无法配合研究。应用密封信封不透光法将患者随机分为对照组( $n=75$ )与观察组( $n=75$ )。本研究符合海军青岛特勤疗养中心医学伦理委员会规定并获得批准,所有患者签署知情同意书。

### 1.2 治疗方法

患者均由同一组医师完成关节镜半月板成形术。

对照组予以常规术后康复:1)术后第2天,即指导患者进行被动肢体活动,包括股四头肌收缩训练、膝关节屈伸训练、直腿抬高训练、踝泵练习等;2)术后第3天在患者肌力得到提升后,鼓励患者拄拐下床活动,进行步行训练,但需控制活动量;3)指导患者继续规律进行运动锻炼,包括被动关节运动、臀周肌力训练、屈髋肌肌力训练、膝周肌力训练、膝关节控制、姿势平衡和步态训练等。遵循无痛、循序渐进的原则进行。整

个康复治疗持续3个月。

在对照组基础上, 观察组增加等速肌力测试训练, 于术后第2周开始, 具体如下: 采用德国 isotore 全身多关节等速肌力评定训练系统, 选用仪器的训练模块, 采用坐位姿式, 膝关节屈伸角度根据患者实际情况而定(图1), 角速度设置为 $40\sim 45^\circ/\text{s}$ , 频率30次/组, 每组间休息时间为10 s, 共4组, 1次/d, 15~25 min/次, 每周进行5次训练。患者通过仪器屏幕给出的运动曲线视觉反馈以及仪器滚轴给与的阻力反馈, 随时调整自己的力量, 训练自己的本体感觉, 达到等速进行膝关节全范围活动的效果。



图1 一名患者在治疗师指导下进行等速肌力视觉反馈训练  
Figure 1 A patient underwent muscle isokinetic training with visual biofeedback under the guidance of the therapist

### 1.3 观察指标

临床疗效判定标准<sup>[6]</sup>: 关节无疼痛, 并且膝关节活动正常, 为优; 膝关节活动正常, 有轻微肿胀, 为良; 膝关节活动存在轻度障碍, 屈伸时感受有疼痛, 中度肿胀, 为可; 膝关节疼痛、活动未见明显改善, 为差。优良率=(优例数+良例数)/每组例数 $\times 100\%$ 。

膝关节功能: 随访3个月, 于康复治疗前和治疗后(术后3个月)采用国际膝关节文献委员会(International Knee Documentation Committee, IKDC)评分<sup>[7]</sup>、Lysholm评分<sup>[8]</sup>对患者膝关节功能进行评价。所有评价均由同一位对分组情况不知情的医师完成。

膝关节肌力: 随访3个月, 于康复治疗前和手术后(术后3个月)采用等速肌力评定训练系统对患者膝关节屈、伸肌的峰力矩(peak torque, PT)进行测定。

本体感觉: 随访3个月, 于康复治疗前和手术后(术后3个月)采用动静态平衡仪(意大利

Technobody公司, PK254)对患者本体感觉功能进行测定, 测试时, 患者膝关节发力, 按系统呈现轨迹图, 尽可能快地通过膝关节等控制平衡板的倾斜度, 来进行轨迹的描记, 连续进行3次测定取平均值, 指标包括平均轨迹误差(完成轨迹与系统呈现轨迹之间的误差, 反映患者对运动控制能力)和平均负重力量差(反映受试者负重力量控制状况), 平均轨迹误差和平均负重力量差越小, 说明患者本体感觉功能越好。

### 1.4 统计学处理

应用SPSS 24.0进行数据分析与处理。计量资料均服从正态分布, 以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )进行描述, 用两独立样本的 $t$ 检验(两组之间)或配对样本 $t$ 检验(同组治疗前后)进行组间比较; 计数资料比较用 $\chi^2$ 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

两组一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 具有可比性(表1)。

### 2.2 临床疗效

两组均无失访。相比对照组, 观察组优良率(79.67%)提高, 差异有统计学意义( $P<0.05$ , 表2)。

### 2.3 膝关节功能评分

治疗前, 两组IKDC评分和Lysholin评分相当( $P>0.05$ )。治疗后, 两组IKDC评分和Lysholin评分均显著提高(均 $P<0.05$ ), 且相比对照组, 观察组IKDC评分和Lysholin评分均提高(均 $P<0.05$ , 表3)。

### 2.4 膝关节屈、伸肌PT值

治疗前, 两组膝关节屈、伸肌PT值相当( $P>0.05$ )。治疗后, 两组膝关节屈、伸肌PT值均显著提高(均 $P<0.05$ ), 且相比对照组, 观察组膝关节屈、伸肌PT值均提高(均 $P<0.05$ , 表4)。

### 2.5 本体感觉

治疗前, 两组平均轨迹误差以及负重力量差相当( $P>0.05$ )。治疗后, 两组平均轨迹误差以及负重力量差均减小(均 $P<0.05$ ), 且相比对照组, 观察组平均轨迹误差以及负重力量差均减小(均 $P<0.05$ , 表5)。

表1 两组一般资料比较( $n=75$ )Table 1 Comparison of general data between the 2 groups ( $n=75$ )

组别	性别(男/女)/例	年龄/岁	患侧(左/右膝)/例	BMI/( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )	损伤原因(车祸/运动/跌倒/其他)/例	半月板损伤程度(II/III级)/例
观察组	41/34	53.12 ± 9.58	35/40	24.71 ± 3.49	23/21/19/12	69/6
对照组	43/32	54.77 ± 10.36	39/36	24.58 ± 3.17	25/20/17/13	66/9
$t/\chi^2$	0.108	1.013	0.427	0.239	0.259	0.667
$P$	0.742	0.313	0.514	0.812	0.968	0.414

表2 两组临床疗效比较( $n=75$ )Table 2 Comparison of clinical efficacy between the 2 groups ( $n=75$ )

组别	优/[例(%)]	良/[例(%)]	可/[例(%)]	差/[例(%)]	优良率/%
观察组	25 (33.33)	34 (45.33)	11 (14.67)	5 (6.67)	78.67
对照组	17 (22.67)	29 (38.67)	18 (24.00)	11 (14.67)	61.33
$\chi^2$					5.365
$P$					0.021

表3 两组治疗前后IKDC评分和Lysholin评分比较( $n=75$ )Table 3 Comparison of IKDC score and Lysholin score before and after treatment between the 2 groups ( $n=75$ )

组别	IKDC评分		Lysholin评分	
	治疗前	3个月后	治疗前	3个月后
观察组	40.21 ± 9.11	68.69 ± 10.36*	47.25 ± 8.69	78.68 ± 9.36*
对照组	39.87 ± 8.47	64.71 ± 9.68*	46.47 ± 9.27	74.17 ± 10.11*
$t$	0.237	2.431	0.532	2.835
$P$	0.813	0.016	0.596	0.005

与同组治疗前相比, \* $P<0.05$ 。

Compared with the same group before treatment, \* $P<0.05$ .

表4 两组治疗前后膝关节屈、伸肌PT值比较( $n=75$ )Table 4 Comparison of PT value of knee flexor and extensor before and after treatment between the 2 groups ( $n=75$ )

组别	屈肌PT值/(N·m)		伸肌PT值/(N·m)	
	治疗前	3个月后	治疗前	3个月后
观察组	10.25 ± 2.56	18.54 ± 3.55*	19.74 ± 5.21	26.54 ± 5.87*
对照组	10.34 ± 2.69	17.28 ± 3.12*	20.02 ± 4.68	24.36 ± 4.97*
$t$	0.210	2.309	0.346	2.455
$P$	0.834	0.022	0.730	0.015

与同组治疗前相比, \* $P<0.05$ 。

Compared with the same group before treatment, \* $P<0.05$ .



表5 两组治疗前后本体感觉比较( $n=75$ )Table 5 Comparison of proprioception before and after treatment between the 2 groups ( $n=75$ )

组别	轨迹误差/%		负重力量差/kg	
	治疗前	3个月后	治疗前	3个月后
观察组	28.57 ± 5.13	21.36 ± 3.55*	1.36 ± 0.49	0.87 ± 0.21*
对照组	28.37 ± 4.86	24.58 ± 3.12*	1.41 ± 0.42	1.02 ± 0.33*
<i>t</i>	0.245	5.900	0.671	3.321
<i>P</i>	0.807	<0.001	0.503	0.001

与同组治疗前相比, \* $P<0.05$ 。

Compared with the same group before treatment, \* $P<0.05$ .

### 3 讨论

半月板作为膝关节重要组成部分,对膝关节有着支撑作用。半月板损伤为不可逆性损伤,若不及时予以干预,损伤持续发展,将严重影响患者身体健康。半月板损伤治疗除了手术干预外,术后康复也尤为重要,但目前其康复训练方法仍未形成规范。本研究结果显示:观察组优良率高于对照组,差异有统计学意义,提示等速肌力视觉反馈训练可提高半月板损伤关节镜术后疗效。

近年研究<sup>[9]</sup>发现:膝关节损伤后肌肉功能降低与术后功能恢复密切相关,肌肉萎缩、肌力降低可致使关节稳定性变差,肌肉力量分布异常,进而影响膝关节功能。有学者<sup>[10]</sup>指出:对于膝关节术后功能康复应以改善局部肌力和提高膝关节稳定性为重点。新近研究<sup>[11]</sup>表明:实施肌力训练能够改善膝关节病变患者膝关节周围肌群肌力,对于疼痛的缓解和关节功能的恢复有重要作用。因此,在膝关节损伤术后康复中,应进行肌力强化训练。

等速肌力视觉反馈训练在运动时可保持相对稳定的角速度,不会出现加速运动,同时运动过程中系统根据患者肌力具体情况(强弱、长度等)为患者选择最大阻力,确保在患者负荷极限以内进行训练,并借助电脑屏幕实现视觉反馈,有助于膝关节肌力恢复和关节稳定性的改善<sup>[12]</sup>。左坦坦等<sup>[4]</sup>研究报道:等速肌力训练能够改善膝关节炎患者膝关节功能,提高患者步态能力。舒国建等<sup>[13]</sup>研究表明:等速肌力训练能够有效改善卒中偏瘫患者下肢功能,提高日常生活能力。本研究观察组进行了等速肌力训练,同时结合视觉反馈,结果显示:治疗后,观察组IKDC评分、

Lysholin评分均高于对照组,差异有统计学意义,与既往报道<sup>[14]</sup>一致,表明等速肌力视觉反馈训练有助于促进半月板损伤患者关节镜术后膝关节功能的恢复。

术后本体感觉缺陷、姿势控制和平衡能力的下降是影响膝关节手术后功能恢复的重要因素<sup>[15]</sup>。半月板损伤等膝关节损伤患者由于本体感受器受损,传入信息失对称,使得中枢对效应器丧失精准控制,姿势控制能力降低,膝关节稳定性也因此受到影响<sup>[16]</sup>。故在膝关节损伤术后康复中,也应注重本体感觉及平衡功能的恢复。Ordahan等<sup>[17]</sup>研究报道:本体感觉和平衡功能训练的实施,有助于提高膝关节本体觉,增强关节稳定性,有利于膝关节功能的改善。一项荟萃分析<sup>[18]</sup>显示:注重本体感觉训练,能够预防膝关节再次损伤,并且认为本体感觉训练的机制主要在于增加本体感受器的刺激。等速肌力视觉反馈训练不仅能够提高膝关节局部肌肉力量,增强膝关节稳定性;还在训练时通过反复刺激肌肉收缩,能够提高机体神经-肌肉反射弧的反馈能力,促进神经肌肉的正常运转,增强本体感受器对压力负荷信息的敏感性,从而有助于提高自身对空间运动改变的感知;此外,通过视觉反馈,能够向中枢输送丰富的本体运动感觉信号,进而有效促进膝关节本体感觉功能的恢复<sup>[19-20]</sup>。本研究结果也表明:等速肌力视觉反馈训练能够提升患者膝关节肌力和本体感觉,这可能是其促进关节功能恢复的重要原因。

本研究存在局限性:1)样本量较小,统计结果难免存在一定偏差;2)随访时间短,仅随访至术后3个月;3)观察指标有限。因此关于等速肌力视觉反馈训练对半月板损伤患者关节镜术后疗效的影响仍有待多中心、大样本量、长时间随访的

研究进行验证。

综上, 本研究发现, 等速肌力视觉反馈训练可提高半月板损伤患者关节镜术后疗效, 有助于促进患者膝关节功能恢复, 是有效的术后康复训练方法。

## 参考文献

- 江佩师, 陈志伟, 方玉基, 等. 602例膝关节半月板损伤流行病学调查[J]. 中南医学科学杂志, 2020, 48(2): 160-163.  
JIANG Peishi, CHEN Zhiwei, FANG Yuji, et al. Epidemiological investigation of 602 cases of meniscus injury of knee joint[J]. Medical Science Journal of Central South China, 2020, 48(2): 160-163.
- 赵玲, 魏凌波, 李娜, 等. 针刺联合康复疗法对半月板损伤患者关节镜术后膝关节功能的影响[J]. 基因组学与应用生物学, 2019, 38(9): 4298-4302.  
ZHAO Ling, WEI Lingbo, LI Na, et al. Effect of acupuncture combined with rehabilitation therapy on knee joint function after arthroscopic surgery in patients with meniscus injury[J]. Genomics and Applied Biology, 2019, 38(9): 4298-4302.
- Chen M, Li P, Lin F. Influence of structured telephone follow-up on patient compliance with rehabilitation after total knee arthroplasty[J]. Patient Prefer Adherence, 2016, 10: 257-264.
- 左坦坦, 于杰, 张振, 等. 玻璃酸钠关节腔内注射联合等速肌力训练治疗膝骨关节炎的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2021, 43(5): 430-432.  
ZUO Tantan, YU Jie, ZHANG Zhen, et al. Clinical observation of intra-articular injection of sodium hyaluronate combined with isokinetic muscle strength training in the treatment of knee osteoarthritis[J]. Chinese Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 2021, 43(5): 430-432.
- 聂志强, 张灵虎, 门艳军, 等. 等速肌力训练对脑卒中患者步行功能的影响[J]. 中国康复, 2020, 35(6): 299-302.  
NIE Zhiqiang, ZHANG Linghu, MEN Yanjun, et al. Effect of isokinetic strength training on walking function in patients with stroke[J]. Chinese Journal of Rehabilitation, 2020, 35(6): 299-302.
- Karakasli A, Acar N, Basci O, et al. Iatrogenic lateral meniscus anterior horn injury in different tibial tunnel placement techniques in ACL reconstruction surgery—A cadaveric study[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2016, 50(5): 514-518.
- Aşık M, Sener N. Failure strength of repair devices versus meniscus suturing techniques[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2002, 10(1): 25-29.
- Arockiaraj J, Korula RJ, Oommen AT, et al. Proprioceptive changes in the contralateral knee joint following anterior cruciate injury[J]. Bone Joint J, 2013, 95-B(2): 188-191.
- Duymus TM, Mutlu S, Dernek B, et al. Choice of intra-articular injection in treatment of knee osteoarthritis: platelet-rich plasma, hyaluronic acid or ozone options[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2017, 25(2): 485-492.
- 林伟, 叶洪青, 蒋小毛, 等. 肌力训练和本体感觉训练治疗老年膝关节骨性关节炎的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2008, 30(7): 482-490.  
LIN Wei, YE Hongqing, JIANG Xiaomao, et al. Observation on the efficacy of muscle strength training and proprioception training in the treatment of elderly knee osteoarthritis[J]. Chinese Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 2008, 30(7): 482-490.
- 俞晓杰, 吴毅, 胡永善, 等. 膝关节骨关节炎患者等长、等速向心和等速离心测试的比较观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28(7): 469-472.  
YU Xiaojie, WU Yi, HU Yongshan, et al. The isometric concentric and eccentric strength of patients with knee osteoarthritis[J]. Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 2006, 28(7): 469-472.
- 李梦晓, 冯丽娟, 张福蓉, 等. 镜像视觉反馈疗法在康复训练中的研究进展[J]. 中国康复理论与实践, 2017, 23(12): 1403-1406.  
LI Mengxiao, FENG Lijuan, ZHANG Furong, et al. Mirror visual feedback therapy for rehabilitation training[J]. Chinese Journal of Rehabilitation Theory and Practice, 2017, 23(12): 1403-1406.
- 舒国建, 刘家庆, 向云, 等. 下肢康复机器人联合等速肌力训练对脑卒中后下肢运动功能影响的临床对照研究[J]. 中国康复, 2020, 35(7): 339-342.  
SHU Guojian, LIU Jiaqing, XIANG Yun, et al. Efficacy of lower limb rehabilitation robot combined with isokinetic muscle strength training for lower limb motor dysfunction after stroke: A randomized controlled study[J]. Chinese Journal of Rehabilitation, 2020, 35(7): 339-342.
- Dargo L, Robinson KJ, Games KE. Prevention of knee and anterior cruciate ligament injuries through the use of neuromuscular and proprioceptive training: An evidence-based review[J]. J Athl Train, 2017, 52(12): 1171-1172.
- 彭文洁, 罗肖, 张东, 等. 本体感觉训练治疗膝关节骨性关节炎的疗效及对患者步态特征和平衡能力的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2020, 19(1): 102-105.  
PENG Wenjie, LUO Xiao, ZHANG Dong, et al. Effect of proprioception training on the treatment of knee osteoarthritis and its effect on gait characteristics and balance ability of patients[J]. Journal of Clinical and Experimental Medicine, 2020, 19(1): 102-105.
- 欧阳建江, 汤志利, 陈岗. 中药封包治疗联合神经肌肉促进训练对半月板损伤本体感觉恢复的影响[J]. 时珍国医国药, 2019, 30(4): 921-922.  
OUYANG Jianjiang, TANG Zhili, CHEN Gang. Effect of TCM packet therapy combined with neuromuscular facilitation training on

- proprioception recovery of meniscus injury[J]. Lishizhen Medicine and Materia Medica Research, 2019, 30(4): 921-922.
17. Ordahan B, Küçükşen S, Tuncay İ, et al. The effect of proprioception exercises on functional status in patients with anterior cruciate ligament reconstruction[J]. J Back Musculoskeletal Rehabil, 2015, 28(3): 531-537.
  18. 刘旭东, 郭华平, 何曼, 等. 镜像视觉反馈训练对脑卒中偏瘫患者下肢功能恢复的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(6): 429-431.  
LIU Xudong, GUO Huaping, HE Man, et al. Effect of mirror visual feedback training on lower limb function recovery in stroke patients with hemiplegia[J]. Chinese Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 2019, 41(6): 429-431.
  19. 欧阳建江, 汤志利, 陈岗. 本体感觉神经肌肉促进技术对半月板损伤患者术后的临床疗效[J]. 重庆医学, 2019, 48(5): 781-783.  
OUYANG Jianjiang, TANG Zhili, CHEN Gang. Postoperative clinical effect of proprioception neuromuscular facilitation technique in patients with meniscus injury[J]. Chongqing Medicine, 2019, 48(5): 781-783.
  20. Belluzzi E, El Hadi H, Granzotto M, et al. Systemic and local adipose tissue in knee osteoarthritis[J]. J Cell Physiol, 2018, 26(7): 864-871.

**本文引用:** 郭亚俏, 贾静, 刘静, 李远征. 等速肌力视觉反馈训练对半月板损伤患者关节镜术后膝关节肌力、本体感觉和关节功能康复的影响[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(9): 2221-2227. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.09.025

**Cite this article as:** GUO Yaqiao, JIA Jing, LIU Jing, LI Yuanzheng. Effect of muscle isokinetic training with visual biofeedback on muscle strength, proprioception and joint function rehabilitation of patients with meniscus injury after arthroscopy[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2022, 42(9): 2221-2227. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.09.025