

· 临床研究 ·

终末伸膝机电生物反馈训练在半月板损伤
非手术治疗中的应用价值

刘辉, 刘波, 张鑫, 赵卫侠, 敬竹子, 付婷婷, 蔡文宇

(四川省骨科医院, 四川 成都 610041)

摘要 目的:探讨终末伸膝机电生物反馈训练在半月板损伤非手术治疗中的应用价值。**方法:**将 50 例半月板损伤患者随机分为 2 组, 每组各 25 例。基础组采用电针疗法、推拿、关节松动术和徒手运动疗法进行治疗; 联合组在基础组治疗措施的基础上, 增加仰卧位终末伸膝机电生物反馈训练; 2 组患者均连续治疗 3 周。分别于治疗前和治疗 3 周后, 评定患者的膝关节疼痛视觉模拟量表 (visual analogue scale, VAS) 评分、膝关节活动度、股四头肌伸膝肌力、改良 Lysholm 膝关节评分及 Barthel 指数。**结果:**①膝关节疼痛 VAS 评分。治疗前, 2 组患者的膝关节疼痛 VAS 评分比较, 差异无统计学意义 ($t = -0.822, P = 0.415$); 治疗 3 周后, 2 组患者的膝关节疼痛 VAS 评分均较治疗前降低 [(4.28 ± 1.49) 分, (2.04 ± 1.40) 分, $t = 8.041, P = 0.000$; (4.58 ± 1.06) 分, (2.28 ± 1.28) 分, $t = 7.667, P = 0.000$]; 治疗 3 周后, 2 组患者的膝关节疼痛 VAS 评分比较, 差异无统计学意义 ($t = -0.634, P = 0.529$)。②膝关节活动度。治疗前, 2 组患者的膝关节最大屈曲角度、最大伸直角度、全关节活动度比较, 组间差异均无统计学意义 ($t = 0.218, P = 0.828$; $t = -0.272, P = 0.787$; $t = 0.096, P = 0.924$); 治疗 3 周后, 2 组患者的膝关节最大屈曲角度、最大伸直角度、全关节活动度均较治疗前增大 (最大屈曲角度: 120.40° ± 14.14°, 125.00° ± 10.10°, $t = -2.623, P = 0.015$; 119.40° ± 18.05°, 129.80° ± 7.43°, $t = -3.390, P = 0.002$; 最大伸直角度: -4.80° ± 6.37°, -1.40° ± 3.07°, $t = -3.440, P = 0.002$; -4.32° ± 6.12°, -0.20° ± 1.00°, $t = -3.536, P = 0.002$; 全关节活动度: 115.60° ± 17.58°, 123.60° ± 10.26°, $t = -3.289, P = 0.003$; 115.08° ± 20.78°, 129.60° ± 7.76°, $t = -3.984, P = 0.001$); 治疗 3 周后, 2 组患者的膝关节最大屈曲角度、最大伸直角度比较, 组间差异均无统计学意义 ($t = -1.914, P = 0.062$; $t = -1.859, P = 0.069$); 联合组的膝关节全关节活动度大于基础组 ($t = -2.332, P = 0.024$)。③股四头肌伸膝肌力。2 组患者治疗前及治疗 3 周后的股四头肌伸膝肌力比较, 组间差异均无统计学意义 ($Z = 0.568, P = 0.570$; $Z = -0.666, P = 0.505$)。治疗 3 周后, 2 组均无患者出现股四头肌伸膝肌力减小, 基础组 7 例患者和联合组 15 例患者的股四头肌伸膝肌力较治疗前增强, 联合组的股四头肌伸膝肌力改善率高于基础组 ($\chi^2 = 5.195, P = 0.023$)。④改良 Lysholm 膝关节评分。治疗前, 2 组患者的改良 Lysholm 膝关节评分比较, 差异无统计学意义 ($t = -0.302, P = 0.764$); 治疗 3 周后, 2 组患者的改良 Lysholm 膝关节评分均较治疗前提高 [(48.56 ± 16.00) 分, (68.00 ± 16.89) 分, $t = -7.177, P = 0.000$; (49.80 ± 12.91) 分, (68.60 ± 14.28) 分, $t = -5.726, P = 0.000$]; 治疗 3 周后, 2 组患者的改良 Lysholm 膝关节评分比较, 差异无统计学意义 ($t = -0.136, P = 0.893$)。⑤Barthel 指数。治疗前, 2 组患者的 Barthel 指数比较, 差异无统计学意义 ($t = 0.547, P = 0.587$); 治疗 3 周后, 2 组患者的 Barthel 指数均较治疗前提高 [(88.84 ± 10.72) 分, (94.40 ± 6.97) 分, $t = -3.507, P = 0.002$; (87.40 ± 7.65) 分, (94.40 ± 4.86) 分, $t = -5.056, P = 0.000$]; 治疗 3 周后, 2 组患者的 Barthel 指数比较, 差异无统计学意义 ($t = 0.000, P = 1.000$)。**结论:**在半月板损伤的非手术治疗中增加终末伸膝机电生物反馈训练, 有助于增加膝关节活动度和股四头肌伸膝肌力。

关键词 膝损伤; 半月板; 肌电生物反馈疗法

Applied values of terminal knee – extension electromyographic biofeedback training in nonsurgical treatment of meniscus injuries

LIU Hui, LIU Bo, ZHANG Xin, ZHAO Weixia, JING Zhuzi, FU Tingting, CAI Wenyu

Sichuan Province Orthopedic Hospital, Chengdu 610041, Sichuan, China

ABSTRACT Objective: To explore the applied values of terminal knee – extension electromyographic biofeedback (EMG – BF) training in nonsurgical treatment of meniscus injuries. **Methods:** Fifty patients with meniscus injuries were enrolled in the study and were randomly divided into basic treatment group and combination treatment group, 25 cases in each group. All patients in the 2 groups were treated with

基金项目: 四川省科技计划项目 (2019YFS0541); 四川省医学科研课题 (S18074)

通讯作者: 张鑫 E-mail: kangfuke2008@163.com

electroacupuncture, TUINA, joint mobilization and manual exercise therapy in turn. Moreover, the patients in combination treatment group were further treated with terminal knee - extension EMG - BF training in supine position. All patients in the 2 groups were treated for consecutive 3 weeks. The knee pain visual analogue scale (VAS) score, knee range of motion (ROM), knee extension strength of quadriceps, modified Lysholm knee score (LKS) and Barthel index were evaluated before the treatment and after 3 - week treatment respectively.

Results: ① There was no statistical difference in knee pain VAS score between the 2 groups before the treatment ($t = -0.822, P = 0.415$). The knee pain VAS scores decreased in the 2 groups after 3 - week treatment compared to pre - treatment (4.28 ± 1.49 vs 2.04 ± 1.40 points, $t = 8.041, P = 0.000$; 4.58 ± 1.06 vs 2.28 ± 1.28 points, $t = 7.667, P = 0.000$), and there was no statistical difference between the 2 groups ($t = -0.634, P = 0.529$). ② There was no statistical difference in maximum flexion angle, maximum extension angle and total ROM of knee between the 2 groups before the treatment ($t = 0.218, P = 0.828$; $t = -0.272, P = 0.787$; $t = 0.096, P = 0.924$). The knee maximum flexion angle, maximum extension angle and total ROM increased in the 2 groups after 3 - week treatment compared to pre - treatment (maximum flexion angle: 120.40 ± 14.14 vs 125.00 ± 10.10 degrees, $t = -2.623, P = 0.015$; 119.40 ± 18.05 vs 129.80 ± 7.43 degrees, $t = -3.390, P = 0.002$; maximum extension angle: -4.80 ± 6.37 vs -1.40 ± 3.07 degrees, $t = -3.440, P = 0.002$; -4.32 ± 6.12 vs -0.20 ± 1.00 degrees, $t = -3.536, P = 0.002$; total ROM: 115.60 ± 17.58 vs 123.60 ± 10.26 degrees, $t = -3.289, P = 0.003$; 115.08 ± 20.78 vs 129.60 ± 7.76 degrees, $t = -3.984, P = 0.001$), and there was no statistical difference in knee maximum flexion angle and maximum extension angle between the 2 groups after 3 - week treatment ($t = -1.914, P = 0.062$; $t = -1.859, P = 0.069$), while the knee total ROM was greater in combination treatment group compared to basic treatment group after 3 - week treatment ($t = -2.332, P = 0.024$). ③ There was no statistical difference in knee extension strength of quadriceps between the 2 groups before the treatment and after 3 - week treatment ($Z = 0.568, P = 0.570$; $Z = -0.666, P = 0.505$). The knee extension strength of quadriceps decreased in no patients in the 2 groups, while it increased in 7 patients in basic treatment group and 15 patients in combination treatment group after 3 - week treatment compared to pre - treatment. The improvement rate of knee extension strength of quadriceps was higher in combination treatment group compared to basic treatment group ($\chi^2 = 5.195, P = 0.023$). ④ There was no statistical difference in modified LKS between the 2 groups before the treatment ($t = -0.302, P = 0.764$). The modified LKSs increased in the 2 groups after 3 - week treatment compared to pre - treatment (48.56 ± 16.00 vs 68.00 ± 16.89 points, $t = -7.177, P = 0.000$; 49.80 ± 12.91 vs 68.60 ± 14.28 points, $t = -5.726, P = 0.000$), and there was no statistical difference between the 2 groups ($t = -0.136, P = 0.893$). ⑤ There was no statistical difference in Barthel index between the 2 groups before the treatment ($t = 0.547, P = 0.587$). The Barthel index increased in the 2 groups after 3 - week treatment compared to pre - treatment (88.84 ± 10.72 vs 94.40 ± 6.97 points, $t = -3.507, P = 0.002$; 87.40 ± 7.65 vs 94.40 ± 4.86 points, $t = -5.056, P = 0.000$), and there was no statistical difference between the 2 groups ($t = 0.000, P = 1.000$). **Conclusion:** The terminal knee - extension EMG - BF training is helpful to increase knee ROM and knee extension strength of quadriceps in nonsurgical treatment of meniscus injuries.

Keywords knee injuries; meniscus; electromyographic biofeedback therapy

半月板损伤是膝部最常见的损伤之一,发病率为 12% ~ 14%,多见于青壮年^[1-2]。肌电生物反馈训练是一种应用肌电生物反馈仪将人们正常情况下意识不到的肌肉组织生物电活动放大,转换为可以被人们感觉到的视、听等讯号,并把这些讯号通过眼、耳等器官回输给大脑(即反馈),以便人体能依据这些讯号自主地训练,从而达到锻炼对应肌肉的目的^[3]。在膝关节肌骨疾病的治疗方面,肌电生物反馈训练目前主要被用于前交叉韧带重建术后康复^[4]、髌股关节疼痛综合征^[5]的康复,但在半月板损伤非手术治疗方面的应用较为少见。为此,我们对终末伸膝肌电生物反馈训练在半月板损伤非手术治疗中的应用价值进行了研究,现总结报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 以 2016 年 1 月至 2018 年 12 月在四川省骨科医院康复科住院治疗的半月板损伤患者为研究对象。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 纳入标准 ①符合《中医病证诊断疗效标准》中膝关节半月板损伤的诊断标准^[6];②年龄 18 ~ 40 岁;③单侧半月板损伤;④MRI 检查显示半月板损伤为 II 级或 III 级^[7],且无膝关节炎表现;⑤能耐受肌力训练;⑥同意参与本研究,签署知情同意书。

1.3 排除标准 ①合并膝关节骨折、脱位、韧带断裂者;②合并颅脑外伤者;③合并心脑血管、肝、肾和造血系统严重原发性疾病者;④妊娠或哺乳期妇女;

⑤精神病患者。

2 方 法

2.1 分组方法 采用随机数字表将符合要求的患者随机分为基础组和联合组。

2.2 治疗方法

2.2.1 基础组 每天采用电针疗法、推拿、关节松动术和徒手运动疗法进行治疗,每天 1 次,每周连续治疗 5 次,连续治疗 3 周。①电针疗法。穴位选择血海、梁丘、内膝眼、犊鼻、足三里、风市。采用平补平泻手法,得气后连接 KWD-808 I 型脉冲电针治疗仪(常州市武进长城医疗器械有限公司),选用疏密波,刺激强度以患者能耐受、疼痛不加重为度,每次治疗 20~30 min。②推拿。采用轻手法,依次揉或揉捏膝关节局部及股四头肌、腘绳肌、髂胫束、腓肠肌、腓肌等。如在上述肌肉中扪及硬结或条索状物,则采用弹拨手法进行治疗,以疏经通络、松解粘连^[8]。推拿治疗每次 10 min。③关节松动术。进行髌股关节的髌骨近端滑动,胫股关节的长轴牵引、伸膝至最大限度的胫骨后前向滑动。以上手法每次至终末端时维持 6 s,10 次为 1 组,每个动作 1~2 组^[9-10]。④徒手运动疗法。腘绳肌联合腓肠肌牵伸训练:患者站立位,微弯腰,健肢在后、膝关节微屈曲,患肢在前、踝关节背伸、膝关节尽量伸直,双手置于患膝髌底上缘向后微用力至腘绳肌和腓肠肌有紧绷感。臀周肌力训练:髌关节分别在仰卧位前屈、侧卧位外展、俯卧位后伸约 30°,进行髂腰肌、臀中肌、臀大肌等长收缩锻炼。膝周肌力训练(终末伸膝训练、股四头肌和腘绳肌多点等长训练):终末伸膝训练,患者仰卧位,患膝下垫枕,保持屈膝约 30°,使足跟抬高离床面至患膝伸直;股四头肌和腘绳肌多点等长训练,患者坐位,双小腿抬高离地面交叉,分别在 90°、60°、45°、30°进行对抗,伸膝时患侧小腿在后(锻炼股四头肌)、屈膝时患侧小腿在前(锻炼腘绳肌)。

2.2.2 联合组 在基础组治疗措施的基础上,增加仰卧位终末伸膝肌电生物反馈训练。治疗前向患者讲解训练的目的及方法,强调患者主动运动。选用 Myotrac Infiniti 生物反馈仪(Thought 公司生产,使用 MyoTrain 康复 3.2 软件),电极片贴在股内侧肌远端下 1/3 处,小腿远端绑 2~4 kg 沙袋(以患者 2 h 后膝关节及膝关节周围肌肉疼痛是否加重确定重量)。治疗开始后,患者仰卧,患膝下垫枕、屈膝约 30°,当听到

机器语音指令“work”后,患者立即做终末伸膝动作,尽力伸直膝关节、收缩股内侧肌;当肌电信号达到确定的阈值(以前 3 次动作收集的信号的平均值作为阈值)时给予电刺激,从而引起靶肌肉有效收缩,如未达到阈值则不给予电刺激;当听到语音指令“rest”后,患者将膝关节屈曲、足跟降至床面。电刺激强度以引起患者肌肉明显收缩为度^[11],每次收缩 12 s 后休息 8 s,共收缩 60 次,共治疗 20 min。

2.3 疗效评定方法 分别于治疗前和治疗 3 周后,评定患者的膝关节疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分^[12]、膝关节活动度、股四头肌伸膝肌力、改良 Lysholm 膝关节评分^[13]及 Barthel 指数^[14]。测定的膝关节活动度包括膝关节最大屈曲角度、膝关节最大伸直角度及膝关节全关节活动度。股四头肌伸膝肌力采用徒手肌力检查,选用 MRC 肌力分级标准^[15]。

2.4 数据统计方法 采用 SPSS20.0 软件进行数据统计分析。2 组患者性别、病变膝关节、半月板损伤程度、股四头肌伸膝肌力改善率的组间比较均采用 χ^2 检验,病变半月板的组间比较采用确切概率法,年龄、病程、体质量指数、膝关节疼痛 VAS 评分、膝关节活动度、改良 Lysholm 膝关节评分、Barthel 指数的组间比较均采用独立样本 t 检验,膝关节疼痛 VAS 评分、膝关节活动度、改良 Lysholm 膝关节评分、Barthel 指数的组内比较均采用配对样本 t 检验,股四头肌伸膝肌力的组间比较采用 Ridit 分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

3 结 果

3.1 分组结果 共纳入 50 例患者,每组 25 例。2 组患者的基线资料比较,差异无统计学意义,有可比性(表 1)。

3.2 疗效评定结果

3.2.1 膝关节疼痛 VAS 评分 治疗前,2 组患者的膝关节疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义;治疗 3 周后,2 组患者的膝关节疼痛 VAS 评分均较治疗前降低;治疗 3 周后,2 组患者的膝关节疼痛 VAS 评分比较,差异无统计学意义(表 2)。

3.2.2 膝关节活动度 治疗前,2 组患者的膝关节最大屈曲角度、最大伸直角度、全关节活动度比较,组间差异均无统计学意义;治疗 3 周后,2 组患者的膝关节最大屈曲角度、最大伸直角度、全关节活动度均较治疗前增大;治疗 3 周后,2 组患者的膝关节最大

屈曲角度、最大伸直角度比较,组间差异均无统计学意义;联合组的膝关节全关节活动度大于基础组(表 3 至表 5)。

3.2.3 股四头肌伸膝肌力 2 组患者治疗前及治疗 3 周后的股四头肌伸膝肌力比较,组间差异均无统计学意义(表 6)。治疗 3 周后,2 组均无患者出现股四

头肌伸膝肌力减小,基础组 7 例患者和联合组 15 例患者的股四头肌伸膝肌力较治疗前增强,联合组的股四头肌伸膝肌力改善率高于基础组($\chi^2 = 5.195, P = 0.023$)。

3.2.4 改良 Lysholm 膝关节评分 治疗前,2 组患者的改良 Lysholm 膝关节评分比较,差异无统计学意

表 1 2 组半月板损伤患者的基线资料

组别	样本量/例	性别/例		年龄/ $(\bar{x} \pm s, \text{岁})$	半月板损伤程度/例	
		男	女		Ⅱ级	Ⅲ级
基础组	25	8	17	30.44 ± 6.39	20	5
联合组	25	6	19	29.84 ± 7.08	23	2
检验统计量		$\chi^2 = 0.397$		$t = 0.315$	$\chi^2 = 1.495$	
P 值		0.529		0.754	0.221	

组别	病变膝关节/例		病变半月板/例			病程/ $(\bar{x} \pm s, \text{月})$	体质量指数/ $(\bar{x} \pm s, \text{kg} \cdot \text{m}^{-2})$
	左膝	右膝	内侧	外侧	双侧		
基础组	12	13	17	7	1	2.80 ± 2.68	22.40 ± 2.42
联合组	13	12	15	4	6	2.90 ± 2.95	21.60 ± 1.87
检验统计量	$\chi^2 = 0.080$		$t = -0.120$			$t = 1.296$	
P 值	0.777		0.119			0.201	

表 2 2 组半月板损伤患者治疗前后的膝关节疼痛视觉模拟量表评分

组别	样本量/例	膝关节疼痛视觉模拟量表评分/ $(\bar{x} \pm s, \text{分})$		t 值	P 值
		治疗前	治疗 3 周后		
基础组	25	4.28 ± 1.49	2.04 ± 1.40	8.041	0.000
联合组	25	4.58 ± 1.06	2.28 ± 1.28	7.667	0.000
t 值		-0.822	-0.634		
P 值		0.415	0.529		

表 3 2 组半月板损伤患者治疗前后的膝关节最大屈曲角度

组别	样本量/例	膝关节最大屈曲角度/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$		t 值	P 值
		治疗前	治疗 3 周后		
基础组	25	120.40 ± 14.14	125.00 ± 10.10	-2.623	0.015
联合组	25	119.40 ± 18.05	129.80 ± 7.43	-3.390	0.002
t 值		0.218	-1.914		
P 值		0.828	0.062		

表 4 2 组半月板损伤患者治疗前后的膝关节最大伸直角度

组别	样本量/例	膝关节最大伸直角度/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$		t 值	P 值
		治疗前	治疗 3 周后		
基础组	25	-4.80 ± 6.37	-1.40 ± 3.07	-3.440	0.002
联合组	25	-4.32 ± 6.12	-0.20 ± 1.00	-3.536	0.002
t 值		-0.272	-1.859		
P 值		0.787	0.069		

表 5 2 组半月板损伤患者治疗前后的膝关节全关节活动度

组别	样本量/例	膝关节全关节活动度/ $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$		t 值	P 值
		治疗前	治疗 3 周后		
基础组	25	115.60 ± 17.58	123.60 ± 10.26	-3.289	0.003
联合组	25	115.08 ± 20.78	129.60 ± 7.76	-3.984	0.001
t 值		0.096	-2.332		
P 值		0.924	0.024		

义;治疗 3 周后,2 组患者的改良 Lysholm 膝关节评分均较治疗前提高;治疗 3 周后,2 组患者的改良 Lysholm 膝关节评分比较,差异无统计学意义(表 7)。

3.2.5 Barthel 指数 治疗前,2 组患者的 Barthel 指数比较,差异无统计学意义;治疗 3 周后,2 组患者的 Barthel 指数均较治疗前提高;治疗 3 周后,2 组患者的 Barthel 指数比较,差异无统计学意义(表 8)。

4 讨 论

肌电生物反馈训练通过视觉或听觉控制肌肉募集^[16],能提高肌肉收缩和放松时的反应速度、改善肌肉功能、促进神经肌肉控制和协调的恢复^[17]。通过该训练能够使患者认识到自己的锻炼是否正确,增加他们对控制肌肉的感觉,提高患者的依从性和主动参与能力^[18]。

有研究指出,在下蹲和站起阶段,半月板损伤患者患肢腓绳肌共同活动比率较健侧增加^[19],其原因可能是股四头肌功能受损,腓绳肌活动增强^[20]。股内侧肌是股四头肌中肌力最弱的部分,膝关节活动减少后它是肌力下降和体积减小最明显的肌肉,同时也是最后恢复的肌肉^[16]。股内侧肌的主要作用是完成膝关节最后伸直的角度。半月板损伤患者伴有伸直受限,因此股内侧肌的神经肌肉再教育非常重要。而肌电生物反馈训练在神经肌肉再教育方面具有重要

作用^[21],同时也能解决传统肌力训练时训练强度难以把握的问题^[22]。研究表明,经过电针、推拿、关节松动术及徒手运动疗法的综合康复治疗,能够改善半月板损伤患者的临床症状和日常生活活动能力^[9]。因此,我们在电针、推拿、关节松动术及徒手运动疗法的基础上增加仰卧位终末伸膝肌电生物反馈训练,以期进一步提高疗效。

以往的研究显示,肌电生物反馈训练能够改善膝关节主动伸膝活动度^[23-24]和被动伸膝活动度^[25]。但这些研究均是针对膝关节术后患者。本研究中,2 组患者治疗 3 周后膝关节最大伸直角度和最大屈曲角度均较治疗前增大,但 2 组治疗 3 周后的膝关节最大伸直角度和最大屈曲角度的差异均无统计学意义,而联合组治疗 3 周后的膝关节全关节活动度大于基础组。这可能是由于终末伸膝动作本身可以改善膝关节最大伸直角度,配合肌电生物反馈训练可以更多地募集股内侧肌纤维完成伸膝动作。有研究表明,肌电生物反馈训练能够明显改善股四头肌峰值力矩^[23]、瞬时肌肉力量和活力^[26]。本研究中,联合组患者治疗后的股四头肌伸膝肌力改善率高于基础组。这提示,仰卧位终末伸膝肌电生物反馈训练可增强股四头肌伸膝肌力。

肌电生物反馈训练在改善疼痛方面的作用仍存在争议^[17-18,25]。本研究中,2 组患者治疗 3 周后膝关

表 6 2 组半月板损伤患者治疗前后的股四头肌伸膝肌力

单位:例

组别	样本量	治疗前股四头肌伸膝肌力					治疗 3 周后股四头肌伸膝肌力				
		4 ⁻ 级	4 级	4 ⁺ 级	5 ⁻ 级	5 级	4 ⁻ 级	4 级	4 ⁺ 级	5 ⁻ 级	5 级
基础组	25	3	3	7	7	5	2	2	5	8	8
联合组	25	0	6	9	9	1	0	1	5	11	8
Z 值				0.568					-0.666		
P 值				0.570					0.505		

表 7 2 组半月板损伤患者治疗前后的改良 Lysholm 膝关节评分

组别	样本量/例	改良 Lysholm 膝关节评分/ $(\bar{x} \pm s, \text{分})$		t 值	P 值
		治疗前	治疗 3 周后		
基础组	25	48.56 ± 16.00	68.00 ± 16.89	-7.177	0.000
联合组	25	49.80 ± 12.91	68.60 ± 14.28	-5.726	0.000
t 值		-0.302		-0.136	
P 值		0.764		0.893	

表 8 2 组半月板损伤患者治疗前后的 Barthel 指数

组别	样本量/例	Barthel 指数/ $(\bar{x} \pm s, \text{分})$		t 值	P 值
		治疗前	治疗 3 周后		
基础组	25	88.84 ± 10.72	94.40 ± 6.97	-3.507	0.002
联合组	25	87.40 ± 7.65	94.40 ± 4.86	-5.056	0.000
t 值		0.547		0.000	
P 值		0.587		1.000	

节疼痛 VAS 评分均较治疗前减小,但 2 组患者治疗 3 周后膝关节疼痛 VAS 评分的差异无统计学意义。肌电生物反馈训练能够改善膝关节周围的神经肌肉协调与控制,增加膝关节的稳定性。日常生活中,膝关节的主要功能为步行和负重,其中步行是开链和闭链交替的运动、负重属于闭链运动。本研究中针对 2 组患者的训练均属于开链运动,且均未进行下肢功能性训练,所以 2 组患者治疗后的改良 Lysholm 膝关节评分和 Barthel 指数均极为接近。

本研究的结果显示,在半月板损伤的非手术治

参考文献

- [1] LOGERSTEDT D S, SCALZITTI D A, BENNELL K L, et al. Knee pain and mobility impairments: meniscal and articular cartilage lesions revision 2018[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2018, 48(2): A7.
- [2] SOLOMON D H, SIMEL D L, BATES D W, et al. Does this patient have a torn meniscus or ligament of the knee[J]. JAMA, 2001, 286(13): 1610 - 1620.
- [3] 刘玲玲, 冯珍. 肌电生物反馈的临床研究及应用进展[J]. 中国康复医学杂志, 2012, 27(3): 289 - 292.
- [4] 李克军, 蒋拥军, 何梦凡. 电子生物反馈技术结合渐进抗阻训练在前交叉韧带重建术后股内侧肌肌力训练中的应用[J]. 中医正骨, 2016, 28(5): 13 - 15.
- [5] 马磊, 宋鑫, 李美, 等. 肌电生物反馈疗法针对股内侧斜肌训练对髌股关节疼痛综合征的治疗作用[J]. 中国运动医学杂志, 2015, 34(12): 1202 - 1203.
- [6] 国家中医药管理局. 中医病证诊断疗效标准[M]. 南京: 南京大学出版社, 1994: 196.
- [7] STOLLER D W, MARTIN C, CRUES J V 3rd, et al. Meniscal tears: pathologic correlation with MR imaging[J]. Radiology, 1987, 163(3): 731 - 735.
- [8] 刘辉, 刘波, 张鑫, 等. 关节粘连传统松解术联合运动疗法治疗下肢骨折术后膝关节功能障碍[J]. 中医正骨, 2013, 25(9): 47 - 48.
- [9] 刘辉, 刘波, 张鑫, 等. 综合康复方案治疗Ⅱ、Ⅲ级退变型膝关节半月板损伤[J]. 中医正骨, 2018, 30(12): 44 - 46.
- [10] 李林, 李梦婷, 郝健明, 等. 静态进展性牵伸结合关节松动术对全膝关节置换术后患者膝关节功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2017, 39(11): 830 - 833.
- [11] 冯淑曼, 李学, 杨红旗, 等. 肌电生物反馈联合康复训练对多发性硬化患者下肢肌肉痉挛和步行功能的影响[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 41(5): 361 - 363.
- [12] 庞坚. 膝骨关节炎疼痛强度评价方法[J]. 中医正骨, 2018, 30(11): 36 - 38.
- [13] 胡永成, 邱贵兴, 马信龙, 等. 骨科疾病疗效评价标准[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 205 - 206.
- [14] 蒋协远, 王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 287.
- [15] 张玉梅, 宋鲁平. 康复评定常用量表[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2018: 7 - 13.
- [16] DURSUN N, DURSUN E, KILIC Z. Electromyographic biofeedback - controlled exercise versus conservative care for patellofemoral pain syndrome[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2001, 82(12): 1692 - 1695.
- [17] ORAVITAN M, AVRAM C. The effectiveness of electromyographic biofeedback as part of a meniscal repair rehabilitation programme[J]. J Sports Sci Med, 2013, 12(3): 526 - 532.
- [18] RAEISSADAT S A, RAYEGANI S M, SEDIGHIPOUR L, et al. The efficacy of electromyographic biofeedback on pain, function, and maximal thickness of vastus medialis oblique muscle in patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial[J]. J Pain Res, 2018, 11: 2781 - 2789.
- [19] 卢惠苹, 陈瑞华, 张高飞, 等. 半月板损伤患者膝周肌肉的表面肌电图分析[J]. 中国康复理论与实践, 2019, 25(5): 586 - 589.
- [20] 俞晓杰, 吴毅, 胡永善, 等. 膝关节骨关节炎患者膝屈伸肌的表面肌电信号研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28(6): 402 - 405.
- [21] 谢羽婕, 张驰, 胥方元. 肌电生物反馈作用于脑卒中患者桡侧腕伸肌群对手功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(9): 946 - 948.
- [22] 杨晓颜, 杜青, 周璇, 等. 肌电生物反馈对发育性髋关节发育不良术后患儿平衡及运动功能的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2019, 34(4): 422 - 426.
- [23] DRAPER V, BALLARD L. Electrical stimulation versus electromyographic biofeedback in the recovery of quadriceps femoris muscle function following anterior cruciate ligament surgery[J]. Phys Ther, 1991, 71(6): 455 - 461.
- [24] BOUCHER T, WANG S, TRUDELLE - JACKSON E, et al. Effectiveness of surface electromyographic biofeedback-triggered neuromuscular electrical stimulation on knee rehabilitation[J]. N Am J Sports Phys Ther, 2009, 4(3): 100 - 109.
- [25] CHRISTANEL F, HOSER C, HUBER R, et al. The influence of electromyographic biofeedback therapy on knee extension following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial[J]. Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol, 2012, 4(1): 41.
- [26] EKBLOM M M, ERIKSSON M. Concurrent EMG feedback acutely improves strength and muscle activation[J]. Eur J Appl Physiol, 2012, 112(5): 1899 - 1905.

(收稿日期: 2022-01-03 本文编辑: 李晓乐)