

临床经验

调制中频电刺激联合磁热治疗前交叉韧带重建术后临床疗效分析

丁勤能, 丁志清, 谢财忠, 常 辰, 刘蓓蓓

【摘要】 目的 观察调制中频电刺激联合磁热治疗关节镜下前交叉韧带重建(ACLR)术后的临床疗效。**方法** 回顾性分析 2016 年 6 月至 2018 年 6 月东部战区总医院康复医学科门诊收治的关节镜下 ACLR 术后康复患者 44 例的临床资料,按照治疗方法的不同,将患者分为观察组 26 例和对照组 18 例,观察组采用调制中频电刺激联合磁热治疗,对照组采用自热式柔性 TDP 灸疗贴治疗,观察比较 2 组治疗前后视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)和 Lysholm 膝关节量表评分情况。**结果** 治疗后,2 组患者的疼痛评分较治疗前均下降,且观察组显著低于对照组[(1.77±0.82)分 vs (2.50±0.92)分, $P<0.05$];2 组 Lysholm 膝关节量表评分均有所提高,且观察组显著高于对照组[(84.77±8.63)分 vs (79.44±7.09)分, $P<0.05$]。治疗后观察组功能评分等级明显优于对照组($Z=-2.307, P=0.021$)。**结论** 调制中频电刺激联合磁热能有效减轻关节镜下前交叉韧带重建术后患侧膝关节局部疼痛并改善其功能。

【关键词】 电刺激;磁热疗法;前交叉韧带;重建术

【中图分类号】 R493

【文献标志码】 B

【文章编号】 1672-271X(2020)01-0076-03

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2020.01.017

0 引言

前交叉韧带损伤是参与军事训练及体育运动中常见的膝关节损伤类型,也是导致半月板及软骨损伤的直接因素^[1-2],同时存在导致骨性关节炎的风险^[3]。随着影像学、手术技术和康复试验的进步,临床对于前交叉韧带损伤机理、康复标准、功能恢复等研究也被备受关注^[4-6],有临床调查显示,康复治疗对前交叉韧带重建(anterior cruciate ligament reconstruction, ACLR)术后膝关节恢复工作有相当积极的影响^[7]。这是属于康复科常见病种,中频电刺激通过刺激细胞产生动作电位,使其兴奋,磁热疗法利用交变磁场产生生物电作用于机体,两种方法凭借其无创性和操作的简便性,常联合使用。为观察两者联合使用对关节镜下 ACLR 术后的临床效果,本研究回顾性分析收治的 44 例患者,对治疗效果进行探讨,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2016 年 6 月至 2018 年

6 月在我科门诊收治的 44 例关节镜下 ACLR 术后康复患者临床资料。因康复患者整体治疗过程中存在诊治连续性问题,故我科门诊常规推荐治疗时间为 2~3 个疗程(治疗每天 1 次,10 次为 1 疗程),部分病例在获得自我认可的满意度后常自行终止治疗。依据 ACLR 康复流程,我科该类患者的康复治疗期通常至术后六周至八周^[8],因此本研究病例均选取坚持完成 3 个疗程的病例作为观察对象,其他纳入标准:①均为本院骨科转入我科门诊就治患者,急性前交叉韧带(ACL)断裂取自体同侧肌腱作为移植肌腱重建患者,采用同一术式,单侧腿,无膝关节周围骨折;②患膝既往无手术史;③除患膝外,其余肢体功能均正常;④不伴有膝关节周围神经损伤。排除标准:①年龄>65 岁或<18 岁;②有颅脑损伤、认知功能障碍、或有严重心肺功能不全,依从性较差,不能有效配合康复治疗患者;③排除陈旧性前交叉韧带断裂患者及患膝有骨关节疾病史患者;④剔除未完成整个治疗过程的病例。按照治疗方法的不同,分为观察组(采用调制中频电刺激联合磁热治疗)和对照组(采用自热式柔性 TDP 灸疗贴治疗)。观察组 26 例,其中男 23 例,女 3 例;年龄 18~50 岁,平均年龄(31.65±11.10)岁;损伤部位:左膝 11 例,右膝 15 例。对照组 18 例,其中男 12 例,女 6 例;年龄 20~53 岁,平均年龄(32.00±10.56)岁;损伤部位:左膝

作者单位:210002 南京,东部战区总医院(原南京军区南京总医院)

康复医学科(丁勤能、丁志清、谢财忠、常 辰、刘蓓蓓)

通信作者:刘蓓蓓, E-mail:40177102@qq.com

9 例,右膝 9 例。2 组患者年龄、损伤原因、损伤类型等比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法 所有患者均在关节镜术后即常规给予指导性康复训练,术后 2 周转至我科门诊治疗,定期指导功能锻炼并有效随访。对照组行自热式柔性 TDP 灸疗贴(型号 DT-70B,重庆华伦医疗器械有限公司)热敷治疗,每天 1 次,持续 6 周。观察组采用调制中频电刺激联合磁热仪治疗。调制中频电刺激(中普牌 WF310 微电脑仿生治疗仪,江苏中普科技有限公司)的治疗电流为经低频调制的中频电流,频率范围为中频 2000~4000 Hz,低频 1~167 Hz;热疗温度 37~60 ℃,磁场强度 200 mT,两个输出端分别连接长方形电极片(6 cm×8 cm),选用髌韧带两侧治疗点,输出强度以患者能承受的范围为主,治疗时间每天 1 次,每次 20 min。每周 5 d,共持续 6 周。磁热疗(HM-2SC-A 型磁热治疗仪,日本伊藤株式会社)的消耗功率为 340 W,磁场强度 0~380 Gs。患者平躺,将治疗板弯曲置于膝关节处,调节温度至 2 档,治疗时间每天 1 次,每次 20 min。每周 5 d,共持续 6 周。

1.3 评定标准 在治疗前及治疗后 6 周分别评定。
①疼痛强度:采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS),记录患者日常生活中静息状态下患膝关节局部的疼痛强度,0~10 分,分数越高,疼痛越重。
②Lysholm 膝关节评分量表:评价膝关节功能,分值 0~100 分,95~100 分为优,85~94 分为良,65~84 分为中,<65 分为差,分数越高,则功能状态越好。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 16.0 软件进行数据分析。计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,计量资料采用 t 检验,等级资料采用秩和检验,以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

治疗 6 周后,2 组患者的疼痛评分较治疗前均下降,且观察组显著低于对照组($P<0.05$);2 组 Lysholm 膝关节量表评分均有所提高,且观察组显著高于对照组($P<0.05$)。见表 1。治疗前观察组膝关节功能评分等级中 15 例,差 11 例,对照组评分等级中 9 例,差 9 例;治疗后观察组功能评分等级明显优于对照组($Z=-2.307, P=0.021$)。见表 2。

表 1 关节镜下前交叉韧带重建术后患者治疗前后 VAS 评分、Lysholm 膝关节量表评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	VAS 评分		Lysholm 膝关节量表评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	18	6.39±1.42	2.50±0.92**	57.83±11.90	79.44±7.09**
观察组	26	6.23±1.48	1.77±0.82*	62.92±13.95	84.77±8.63*

与本组治疗前比较,* $P<0.05$;与观察组比较,# $P<0.05$

表 2 关节镜下前交叉韧带重建术后患者治疗后膝关节功能评分等级比较[n(%)]

组别	n	优	良	中	差
对照组	18	0(0)	6(33.3)	12(66.7)	0(0)
观察组	26	4(15.4)	13(50)	9(34.6)	0(0)

3 讨 论

膝关节是人体内最大最复杂的关节,属于屈戌关节,其稳定除了依赖膝关节骨以外,还依赖前后交叉韧带的制约及股四头肌等的力量均衡。近年来,随着科学及医疗技术进步,膝关节损伤和关节镜术后膝关节愈合过程中涉及的解剖及生物力学知识,对训练效果的影响及对康复计划的构建越来越受到重视。ACLR 术后生物力学特征性的改变,导致神经肌肉控制能力下降以及两侧肌肉运动不对称等因素,极易引起膝关节再次损伤。

电刺激作为应用较广泛的一种治疗方法,当电流进入机体的深度较大时容易引起肌肉收缩,低中频的调制波形较多,可以克服单一波形易产生适应的缺点,具有治疗时兴奋效应占优势,且能增加局部机体代谢的优点。但又因其联合使用的方法及介入应用时间、疗程及临床疗效是否显著等仍有一定争议^[9-11]。Labanca 等^[12]研究发现,ACLR 术后,在功能性运动基础上增加神经肌肉电刺激可以改善肌力并减少肢体不对称。而对于治疗频率,有学者研究,根据治疗目标不同,电刺激给予的频率有很大差异^[13-14],对小鼠使用 2~30 Hz 低频电刺激,小鼠无论在游泳力竭时间、跑台疲劳时间及耐缺氧时间上均有明显优势^[15],对小鼠使用 10 Hz 和 100 Hz 低频电刺激,能增加小鼠腓肠肌肌纤维蛋白,促进骨骼肌合成^[16]。本研究采用了经低频调制的中频电刺激(中频 2000~4000 Hz,低频 1~167 Hz),该段频率对皮肤感觉神经末梢的刺激小,治疗时不易引起疼痛。这可能与人体对低中频电流的耐受性好有关。本研究的临床实践发现:反复多次的治疗未导致患者的皮肤损伤,有利于患者进行长期的

治疗。本研究结果表明患者在接受电刺激联合治疗后,其膝关节疼痛及肿胀等临床症状明显减轻,膝关节功能有效改善,与实验研究的结果是基本一致的。

由于膝关节的血供十分丰富,股动脉、腘动脉等发出动脉分支均在膝关节的近侧远侧吻合形成膝关节的动脉网。该网不仅是膝关节的营养来源,而且在腘动脉主干发生血运障碍时,还是侧支循环的重要途径,因此在创伤及手术后炎症反应强烈。膝关节前交叉韧带损伤后,多见肢体肿胀、膝关节绞锁症状,爬楼、支撑等日常生活能力受到限制。本研究中观察组较对照组的评分均有显著提高,在膝关节疼痛、肿胀、日常活动能力方面明显改善。而磁热治疗是应用交变磁场同时产生振动、热、磁等综合效应来进行治疗的方法,磁场可改变人体内生物电流的分布,电子及离子运动方向和速度,使人体组织产生相关的生物效应,通过抑制膝关节部位痛觉感受器,减缓炎症因子的释放,抑制疼痛感。磁热疗法还可以减轻膝关节前交叉韧带的粘连,增强病变组织的延展性,促进关节内滑液的产生,为损伤的韧带提供营养,有效改善膝关节肿胀疼痛等症状^[17]。

综上所述,调制中频电刺激联合磁热治疗关节镜 ACLR 术后临床疗效明确,不过本研究观察样本较少,受门诊治疗条件限制,缺乏大数据支持,临床改善膝关节功能联合治疗的更优方案及介入时间有待进一步实践证实。

[参考文献]

- [1] Ekas GR, Ardern C, Grindem H, *et al.* New meniscal tears after ACL injury: what is the risk? A systematic review protocol [J]. *Br J Sports Med*, 2018, 52(6): 386.
- [2] 刘治军, 谢平金, 魏合伟, 等. 单纯前交叉韧带损伤手术患者关节软骨损伤的情况分析 [J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2019, 27(4): 40-43.
- [3] Spindler KP, Parker RD, Andrich JT, *et al.* Prognosis and predictors of acl reconstructions using the moon cohort: a model for comparative effectiveness studies [J]. *J Orthop Res*, 2013, 31(1): 2-9.
- [4] 曾雪伟, 王娟, 陈兴明, 等. MRI 在膝关节前交叉韧带重建术后影像评估的应用研究 [J]. *佛山科学技术学院学报(自然科学版)*, 2018, 36(2): 83-85.
- [5] 范立北, 金宪政, 贾斌. 不同手术时机对前交叉韧带损伤术后膝关节功能的影响 [J]. *中华全科医学*, 2018, 16(1): 60-63.
- [6] 何衍高, 梁春雨, 张德新, 等. 应用腓骨长肌腱和腘绳肌腱重建前交叉韧带的疗效比较 [J]. *实用骨科杂志*, 2018, 24(2): 185-188.
- [7] 刘复州, 张树明, 傅捷, 等. 火箭军特勤官兵膝关节交叉韧带损伤术后康复现状调查 [J]. *东南国防医药*, 2017, 19(6): 667-669.
- [8] Cioppa-Mosca JeMe, Cahill JB, Cavanaugh JT, *et al.* Posturgical Rehabilitation Guidelines for the Orthopedic Clinician [M]. 陆芸, 周谋望, 李世民, 主译. 骨科术后康复指南. 天津: 天津科技翻译出版公司, 2009: 416-427.
- [9] Lynch AD, Logerstedt DS, Axe MJ, *et al.* Quadriceps activation failure after anterior cruciate ligament rupture is not mediated by knee joint effusion [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2012, 42(6): 502-510.
- [10] Forogh B, Aslanpour H, Fallah E, *et al.* Adding high-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation to the first phase of post anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation does not improve pain and function in young male athletes more than exercise alone: a randomized single-blind clinical trial [J]. *Disabil Rehabil*, 2019, 41(5): 514-522.
- [11] Hart JM, Kuenze CM, Pietrosimone BG, *et al.* Quadriceps function in anterior cruciate ligament-deficient knees exercising with transcutaneous electrical nerve stimulation and cryotherapy: a randomized controlled study [J]. *Clin Rehabil*, 2012, 26(11): 974-981.
- [12] Labanca L, Rocchi JE, Laudani L, *et al.* Neuromuscular Electrical Stimulation Superimposed on Movement Early after ACL Surgery [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2018, 50(3): 407-416.
- [13] Rebai H, Barra V, Laborde A, *et al.* Effects of two electrical stimulation frequencies in thigh muscle after knee surgery [J]. *Int J Sports Med*, 2002, 23(8): 604-609.
- [14] De Kroon JR, Ijzerman MJ, Chae J, *et al.* Relation between stimulation characteristics and clinical outcome in studies using electrical stimulation to improve motor control of the upper extremity in stroke [J]. *J Rehabil Med*, 2005, 37(2): 65-74.
- [15] Yang Yi, Li Zhang-hua, He Jin-sen. Changes in physical fitness of mice and rats in endurance training after transcutaneous electrical stimulation [J]. *Chinese Journal of Clinical Rehabilitation*, 2005, 9(36): 147-149.
- [16] Tsutaki A, Ogasawara R, Kobayashi K, *et al.* Effect of intermittent low-frequency electrical stimulation on the rat gastrocnemius muscle [J]. *Biomed Res Int*, 2013: 480620.
- [17] 黄晓琳, 燕铁斌. 康复医学 [M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 111.

(收稿日期: 2019-08-12; 修回日期: 2019-09-02)

(责任编辑: 叶华珍)