

·针灸推拿·

本文引用:陆琳,盛佑祥,张良清,何舟.基于等速肌力测试分析不同频率电针对膝关节镜下前交叉韧带重建术后功能康复的临床疗效[J].湖南中医药大学学报,2018,38(9):1073-1076.

基于等速肌力测试分析不同频率电针对膝关节镜下前交叉韧带重建术后功能康复的临床疗效

陆琳,盛佑祥*,张良清,何舟
(深圳市南山区人民医院,广东深圳 518052)

[摘要] 目的 比较 2/100 Hz 频率电针与 2 Hz 频率电针结合基础治疗与等速肌力训练对膝关节镜下前交叉韧带重建术后患者功能康复的临床疗效。方法 40 例膝关节镜下前交叉韧带重建术后的患者随机分成 A、B 两组(各 20 例),A 组予 2 Hz、1 mA 的疏波电针治疗, B 组予 2/100 Hz、1 mA 的疏密波电针治疗,两组均结合等速肌力训练和基础康复治疗。连续治疗 5 d 为 1 个疗程,疗程间休息 2 d,2 个疗程后结束治疗。运用等速肌力测试分析治疗前后患侧股四头肌峰力矩(PT)、峰力矩体重比值(PT/BW)并运用膝关节 Hss 评分评价两组疗效。结果 治疗后,两组患者膝关节 Hss 评分均较治疗前提高($P<0.01$),且 B 组提高幅度大于 A 组($P<0.01$);B 组患者治疗有效率高于 A 组($P<0.01$);等速肌力测试结果提示两组患者患侧股四头肌的 PT 及 PT/BW 均较治疗前改善($P<0.01$),且 B 组改善程度优于 A 组($P<0.01$)。结论 电针结合基础治疗与等速肌力训练能明显提高膝关节镜下前交叉韧带重建术后患者患侧股四头肌肌力,促进功能康复,且 2/100Hz 频率电针在提高股四头肌肌力方面更有优势。

[关键词] 前交叉韧带重建术;膝关节镜;电针;不同频率;等速技术;股四头肌;2/100Hz

[中图分类号]R274 **[文献标志码]**B **[文章编号]**doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2018.09.024

Clinical Effect of Electroacupuncture at Different Frequencies on Functional Rehabilitation After Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: An Analysis Using Isokinetic Strength Test

LU Lin, SHENG Youxiang*, ZHANG Liangqing, HE Zhou
(Shenzhen Nanshan People's Hospital, Shenzhen, Guangdong 518052, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical effect of electroacupuncture (2/100 vs 2 Hz) in combination with basic treatment and isokinetic strength training on functional rehabilitation after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. **Methods** Forty patients after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction were randomly divided into group A ($n=20$) and group B ($n=20$). Group A was treated with low-frequency electroacupuncture (2 Hz, 1 mA), while group B received low/high-frequency electroacupuncture (2/100 Hz, 1 mA). In addition, both groups received isokinetic strength training and basic rehabilitation. These patients received two 5-day courses of treatment, with a 2-day rest period between two courses. The isokinetic strength test was used to evaluate the peak torque (PT) and peak torque-to-body weight ratio (PT/BW) of the quadriceps femoris on the affected side before and after the treatment. HSS score was used to assess the clinical outcome of the two groups. **Results** After treatment, a significant improvement in HSS score was observed in both groups ($P<0.01$), and group B demonstrated a significantly more improvement in HSS score than group A ($P<0.01$); group B had a significantly higher overall response rate than group A ($P<0.01$). After treatment, the isokinetic strength test indicated significant improvements in PT and PT/BW of the quadriceps femoris on the affected side in both groups ($P<0.01$), and the improvement was

[收稿日期]2018-03-28

[基金项目]深圳市南山区卫生科技资助项目(南科研卫 2016021)。

[作者简介]陆琳,女,主治医师,硕士,研究方向:中西医结合临床康复。

[通讯作者]*盛佑祥,男,主任医师,硕士研究生导师,E-mail:shyx0666@163.com。

significantly more in group B than in group A ($P<0.01$). **Conclusion** In patients treated with arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction, electroacupuncture combined with basic treatment and isokinetic strength training can significantly improve the strength of the quadriceps femoris on the affected side and promote functional rehabilitation. Moreover, electroacupuncture at a frequency of 2/100 Hz is more effective than that at a frequency of 2 Hz in improving the strength of the quadriceps femoris.

[**Keywords**] anterior cruciate ligament reconstruction; arthroscopy; electroacupuncture; different frequencies isokinetic technology; quadriceps femoris; 2/100 Hz

膝关节损伤严重影响患者的生活质量,手术治疗是目前被广泛接受的相对经济有效的治疗手段,但术后患肢长期制动常引起膝关节周围软组织粘连、挛缩,导致肌力下降、疼痛等并发症^[1]。因此,术后早期康复训练提高患肢股四头肌肌力,以恢复膝关节的负重与运动功能,成为保证手术成功的重要环节。电针治疗可加强肌纤维收缩,提高肌力,但不同的电针频率作用于机体时产生的效应不尽相同^[2],因此国内外尚无关于使用电针促进关节术后功能康复的公认治疗方案。有研究表明^[3]等速肌力训练能够有效增强患膝肌力、缓解疼痛,同时减少残疾发生。等速肌力训练仪的测试功能可量化评估肌力,以股四头肌峰力矩(PT)反应肌力大小,峰力矩体重比值(PT/BW)反应不同人群之间的肌力对比^[4]。本研究利用等速肌力测试分析不同频率电针对膝关节镜下前交叉韧带重建术后患者功能康复的临床疗效,为膝关节术后功能康复探索出有效方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2016年3月至2017年3月在我院骨科及康复医学科住院患者中符合纳入标准的40例病例。采用随机、单盲、平行对照的临床研究方法,将全部病例40例,按照纳入时序编号,随机分为A、B两组。其中A组(2 Hz频率电针组)20例,B组(2/100 Hz频率电针组)20例。两组患者年龄、性别、患膝侧别、病程经统计学分析,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。详见表1。

表1 入选时两组患者一般资料比较

组别	n	性别/例		患膝侧别/例		年龄/ (岁, $\bar{x}\pm s$)	病程/ (d, $\bar{x}\pm s$)
		男	女	左	右		
A组	20	10	10	10	10	33.10±8.37	49.90±15.11
B组	20	8	12	7	13	38.40±7.37	51.90±14.31

1.2 病例选择标准

1.2.1 纳入标准 (1)年龄20~60岁;(2)行单侧膝关节镜下前交叉韧带重建术后1~3个月^[5];(3)患侧

膝关节屈、伸肌群肌肉有萎缩;(4)生命体征平稳,意识清楚;(5)对研究知情同意、遵从治疗方案、能耐受运动训练且能坚持整个疗程的患者。

1.2.2 排除标准 (1)诊治前1个月内曾接受过阿片类镇痛药、皮质类固醇及其他镇痛类注射药物治疗者;(2)合并有严重糖尿病、高血压、骨质疏松、胃溃疡、消化道出血、其他脏器功能障碍、恶性肿瘤、造血系统疾病及全身感染或发热者;(3)精神障碍者;(4)无法配合和达到测试要求者;(5)明确表示不能参与或完成测试者。

1.2.3 脱落标准 (1)未按规定完成2个疗程者(判为无效);(2)症状恶化,必须采取其他治疗措施者(判为无效);(3)发生不良事件者计入不良事件统计,不判断疗效。

1.3 主要设备与器材

环球牌不锈钢针灸针,规格0.30 mm×25 mm;北京华运安特科技有限责任公司韩氏仪 HANS200A;美国CSMi(原Cybex)多关节等速测试系统;北京东方创立科技有限公司YTK-C下肢关节康复器机膝髌踝一体被动康复器(CPM)等。

1.4 试验方法

1.4.1 基础治疗 药物治疗:两组患者在2周疗程中每天均予丹参川芎嗪静滴改善循环,口服双氯酚酸钠双释肠溶胶囊止痛。CPM训练:妥善放置患肢并根据患肢长度调整支架并绑好束带。膝关节由0°~10°开始屈伸,维持2 min,逐渐每次增加5°~10°,每次持续2 min,直至患者能接受的最大活动范围。每次20 min,每天1次,连续治疗5次为1疗程,疗程间休息2 d,2个疗程后结束治疗。

1.4.2 电针治疗^[6] 患者仰卧位,充分暴露患侧膝关节,取患侧梁丘、血海、鹤顶、伏兔、足三里、内膝眼、外膝眼、阿是穴等,安尔碘局部消毒后,用2寸毫针刺入得气后,行基本提插、捻转手法,连接电针仪。将内、外膝眼作为一对,外膝眼接负极,内膝眼接正极;梁丘与血海作为一对,梁丘接负极,血海接正极;A组接入电针频率2 Hz、电流强度1 mA的疏波;B组接入电针频率2/100 Hz、电流强度1 mA

的疏密波,持续时间各约 1.5 s。1次持续治疗 30 min,每天1次,连续治疗5次为1个疗程,疗程间休息2 d,2个疗程后结束治疗。

1.4.3 等速肌力训练 患者在等速肌力训练仪上取坐位,大腿、小腿绑带固定,选取等速向心训练模式,仪器角速度为 45°/s;在膝关节允许活动范围内,指导患者尽可能屈、伸膝关节,一次性重复屈伸20次,之后调整休息30 s,再重复屈伸运动,循环做完20 min为一天等速肌力训练治疗量;做完后冰敷膝关节10 min。每天1次,连续治疗5次为1个疗程,疗程间休息2 d,2个疗程后结束治疗。

1.5 观察指标及评价方法

1.5.1 膝关节 Hss 评分 由同一位治疗师在治疗的第1天及疗程结束次日同一时间进行 Hss 评定,满分100分,其中包括屈曲畸形10分、关节稳定性10分,活动范围18分、疼痛30分、肌力10分、功能22分。

1.5.2 等速肌力测试 将患者体重值(kg)输入仪器,调整角速度为 45°/s,指导患者进行在自身允许的范围里尽可能的进行屈伸运动,重复屈伸运动10次,仪器自动计算股四头肌与腘绳肌 PT 与 PT/BW 值。

1.5.3 疗效评价 采用尼莫地平法,计算疗效指数,取膝关节 Hss 评分为评价数据,疗效指数=(治疗后-治疗前)/治疗前×100%。疗效指数>75%为显效,疗效指数25%~75%为有效,疗效指数<25%为无效。统计每组间每种疗效的例数。

1.6 统计学处理

采用 SPSS 19.0 进行数据处理。计量资料用“ $\bar{x}\pm s$ ”表示,治疗前后自身比较采用配对 *t* 检验,组间比较采用独立样本 *t* 检验;等级资料组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验;计数资料用百分率(%)表示,数据比较采用 χ^2 检验。

2 结果

2.1 两组患者治疗前后膝关节 Hss 评分及疗效比较 经2周治疗,两组疗法均能提高患者膝关节 Hss 评分($P<0.01$),且 B 组提高幅度明显高于 A 组($P<0.01$);治疗后 B 组疗效优于 A 组($Z=-4.690, P<0.01$)。详见表 2。

表 2 两组患者治疗前后膝关节 Hss 评分及疗效的比较

组别	n	Hss 评分/(分, $\bar{x}\pm s$)		治疗后疗效/例			
		治疗前	治疗后	显效	有效	无效	有效率/%
A 组	20	56.60±16.236	62.50±14.314 [▲]	0	2	18	10
B 组	20	58.50±12.751	80.00±9.325 ^{▲*}	0	17	3 [*]	85 [*]

注:与治疗前比较,▲ $P<0.01$;与 A 组比较,★ $P<0.01$ 。

2.2 两组患者治疗前后股四头肌 PT 值及 PT/BW 值的比较

经2周治疗后,两组疗法均能升高患侧股四头肌 PT 值及 PT/BW 值($P<0.01$),且 B 组升高程度优于 A 组($P<0.01$)。详见表 3。

表 3 两组患者治疗前后患侧股四头肌 PT 值及 PT/BW 的比较

组别	n	PT 值/(N·m)		PT/BW	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
A 组	20	10.00±8.37	22.80±9.61 [▲]	18.20±11.90	34.90±10.86 [▲]
B 组	20	9.90±6.23	31.50±7.56 ^{▲*}	16.10±9.32	44.00±8.97 ^{▲*}

注:与治疗前比较,▲ $P<0.01$;与 A 组比较,★ $P<0.01$ 。

3 讨论

中医认为,手术导致膝关节周围皮肤、肌肉、血管、骨骼受损,气血运行不畅,滞留关节、肌肉,气滞则不通,不通则痛;同时手术导致机体正气不足,外邪趁机侵犯机体,经脉痹阻,气滞血瘀,导致肌肉挛缩,关节粘连、活动不利;而术后长期关节制动,邪瘀阻滞,经络失养,外邪乘虚而入,久之则导致肌肉萎缩。膝关节前交叉韧带重建术后早期表现为患膝疼痛、肿胀及活动受限,属“筋伤”“痹症”范畴,本试验根据中医基础理论辨证选穴,遵循中医“肝主筋、肾主骨,脾胃为气血生化之源”思想,主要循阳明经取穴,针刺得气后接入电极,使效应直达深处病所,以促进代谢、加速气血运行、活血通络止痛,最终调和气血^[7],改善肌肉萎缩。

膝关节前交叉韧带重建术后出现患侧肢肌力下降,Paul D J 等^[8]考虑可能是因疼痛等原因致使患肢运动量减少、继而废用性萎缩所致。等速肌力训练运用特定的等速仪器来提供一种与肌肉实际收缩力相匹配的顺应性阻力^[9],由于速度固定、不产生加速度,且由仪器提供顺应性阻力,使肌肉在整个训练过程中任何一点都能得到最大阻力,不会超过肌肉的负荷,成为目前最精准安全且有效的肌肉训练方式^[9]。等速肌力测试可提供多种指标,其中 PT 反映所测试肌肉的肌力情况,其值越大则肌力越高,是参数中最稳定、最可靠的指标;PT/BW 能减少患者因体重不同带来的误差,主要用于不同重量的人群肌力对比。本研究基于等速肌力测试测量出患侧股四头肌的 PT、PT/BW,经统计学分析发现:2个疗程后两组患者患侧股四头肌肌力都较治疗前得到显著提升($P<0.01$),且 2/100 Hz 电针组比 2Hz 电针组提升效果更明显($P<0.01$)。

膝关节 Hss 评分法的可重复性高,能比较全面评价膝关节的运动功能,尤其在手术早期具有重要指导意义^[11]。本研究发现,经过 2 周治疗后 2 Hz 电针组与 2/100 Hz 电针组的膝关节 Hss 评分均较治疗前有增加($P<0.01$),且 2/100 Hz 电针组增加幅度大于 2 Hz 电针组($P<0.01$),说明 2/100 Hz 电针组较 2 Hz 电针组效果更好。利用 Hss 评分计算疗效指数进行疗效评价时,两组患者均未出现显效,提示 2 周的治疗不足以使膝关节功能障碍得到明显改善,需要继续进行康复治疗。

电针操作中涉及到多种参数的选择,其中不同频率的电针刺刺激可不同程度地诱发肌纤维主动收缩和伸展,股四头肌也相应不同程度的收缩,针刺作用不一,肌力改善程度亦不等。同时疼痛广泛存在于各类膝关节术后的患者^[12],是影响膝关节术后功能障碍康复的主要因素之一。有研究表明^[13],2 Hz 频率电针促进内啡肽与脑啡肽释放,100 Hz 频率电针促进强啡肽释放,而两种频率交替释放时三种阿片肽同时释放,止痛效果增强。运用 2/100 Hz 频率电针能有效减轻疼痛,患者心理因素的影响减小,对促进膝关节功能恢复有积极作用。2 Hz 频率属于疏波,刺激时兴奋作用占主导,常用于治疗痿病和各种肌肉、关节、韧带、肌腱的损伤;2/100 Hz 频率属于疏密波,不仅具有兴奋作用,同时还能促进气血运行,改善组织营养,消除炎性水肿^[14]。考虑疏密波频率交替进行刺激肌肉,机体不易产生耐受,且不同波形出现时,促进大脑分泌多种物质,进一步增强了临床疗效。本试验通过膝关节 Hss 评分以及股四头肌 PT、PT/BW 之间的比较证实,2/100 Hz 频率电针组在改善膝关节运动功能、提高患侧股四头肌肌力方面优于 2 Hz 频率电针组,与现有研究结果一致,但其具体作用机制有待进一步研究探讨。

综上所述,电针结合等速肌力训练能明显提高膝关节前交叉韧带重建术后患者患侧股四头肌肌力、提高膝关节 Hss 评分,有效促进患者的功能康复;2/100 Hz 频率电针与 2 Hz 频率电针相比,改善膝关节术后功能障碍效果更加明显,临床疗效更好。

参考文献:

- [1] VAN DYK N, BAHR R, WHITELEY R, et al. Hamstring and Quadriceps Isokinetic Strength Deficits Are Weak Risk Factors for Hamstring Strain Injuries: A 4-Year Cohort Study [J]. *Am J Sports Med*, 2016,44(7):1789.
- [2] 马桂芝,张奕,陈雷,等.不同频率电针治疗腰椎间盘突出症临床疗效观察[J]. *中华中医药学刊*,2013,31(12):2727-2729.
- [3] COUDEYRE E, JEGU AG, GIUSTANINI M, et al. Isokinetic muscle strengthening for knee osteoarthritis: A systematic review of randomized controlled trials with meta-analysis [J]. *Ann Phys Rehabil Med*, 2016, 59(3):207.
- [4] 张明宇,张亮,郑江,等.前交叉韧带重建术后运动员等速肌力训练的研究[J]. *实用骨科杂志*,2016,22(12):1080-1082.
- [5] 潘风雨,柳学武,罗毅,等.人工全膝关节置换治疗僵硬膝关节疗效分析[J]. *中国实用医药*,2016,11(3):110-111.
- [6] 陈钢,辜锐鑫,徐丹丹,等.电针疗法在全膝关节置换术后康复中的应用[J]. *中国针灸*,2012,32(4):309-312.
- [7] 陈超,张一,郭海英,等.电针结合康复训练治疗全膝关节置换术后下肢肿胀疗效观察[J]. *山东中医药大学学报*,2015,39(2):139-141.
- [8] PAUL D J, NASSIS G P. Testing strength and power in soccer players: the application of conventional and traditional methods of assessment [J]. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2015, 29(6):1748-1758.
- [9] 王念宏,严隽陶,孙武权,等.早期推拿对全膝关节置换患者术后股四头肌表面肌电影响的随机对照研究 [J]. *中西医结合学报*, 2012,10(11):1247-1253.
- [10] HE B J, TONG P J, LI J, et al. Auricular acupressure for analgesia in perioperative period of total knee arthroplasty [J]. *Pain Med*, 2013,14(10):1608-1613.
- [11] HOOK I L. Danggui to Angelica sinensis root: are potential benefits to European women lost in translation A review[J]. *J Ethnopharmacol*, 2014,152(1):1-13.
- [12] 易骏,梁祖建,姜涛,等.中药联合多模式镇痛对膝关节置换疼痛的疗效观察[J]. *湖南中医药大学学报*,2017,37(10):1116-1120.
- [13] BONE R C. Toward a theory regarding the pathogenesis of the systemic inflammatory response syndrome: what we do and do not know about cytokine regulation.[J]. *Critical Care Medicine*, 1996, 24(24):163-172.
- [14] 刘梨,祁芳,李艳玲,等.电针对佐剂性关节炎大鼠关节滑膜细胞内 TAK1 表达的影响[J]. *湖南中医药大学学报*,2017,37(1):65-69.

(本文编辑 匡静之)