

本研究结果表明,低强度踏车有氧耐力训练可以改善患者运动功能、运动试验耐受时间、胰岛素敏感性、餐后 2 h 血糖、高敏 C 反应蛋白水平,提示低强度踏车有氧耐力可以有效改善无法步行的脑卒中患者耐力和心脑血管疾患复发危险因素,因此,这类患者进行有氧训练是有效的。本研究结果中,有氧训练对不同指标作用效果不一,血脂和胆固醇没有改善可能与训练时间相对较短及 2 指标影响因素相对较多有关,而 OGTT 2 h 血糖、空腹胰岛素、血液中高敏 C 反应蛋白、胰岛素敏感性和运动试验耐受时间可能与踏车有氧训练这一下肢大肌群参与的耐力运动改善了肌肉代谢能力,尤其是胰岛素敏感性的外周效应有关^[6-8]。从心脑血管疾患二级预防的角度讲,这一作用对于患者来说意义重大。同时有氧训练明显改善患者运动能力可能与患者耐力水平提高使患者耐受更大常规康复训练量以及踏车运动对于患者下肢功能恢复的促进有关。

本研究样本量相对较少,今后尚需增加样本量,并对有氧训练的作用及其机制进行深入研究。

参 考 文 献

[1] Ivey FM, Hafer-Macko CE, Macko RF, et al. Exercise training for cardi-

ometabolic adaptation after stroke. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 2008, 28: 2-11.

[2] 董燕,王彤,吴涛,等. 独立步行的脑卒中患者运动中强度指标选择的初步研究. *中华物理医学与康复杂志*, 2008, 30: 382-384.

[3] 王尊,范宏娟,王彤,等. 脑卒中早期偏瘫患者运动试验的可行性研究. *中国康复医学杂志*, 2010, 25: 332-336.

[4] Ivey FM, Hafer-Macko CE, Ryan AS, et al. Impaired leg vasodilatory function after stroke: adaptations with treadmill exercise training. *Stroke*, 2011, 41: 2913-2917.

[5] Kerman WN, Viscoli CM, Inzucchi SE, et al. Prevalence of abnormal glucose tolerance following a transient ischemic attack or ischemic stroke. *Arch Intern Med*, 2005, 165: 227-233.

[6] Rimmer JH, Rauworth AE, Wang EC, et al. A preliminary study to examine the effects of aerobic and therapeutic (nonaerobic) exercise on cardiorespiratory fitness and coronary risk reduction in stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil*, 2009, 90: 407-412.

[7] Ivey FM, Ryan AS, Hafer-Macko CE, et al. Treadmill aerobic training improves glucose tolerance and indices of insulin sensitivity in disabled stroke survivors: a preliminary report. *Stroke*, 2007, 38: 2752-2758.

[8] Toledano-Zarhi A, Tanne D, Carmeli E, et al. Feasibility, safety and efficacy of an early aerobic rehabilitation program for patients after minor ischemic stroke: a pilot randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 2011, 28: 85-90.

(修回日期: 2011-07-06)

(本文编辑: 松 明)

低强度聚焦超声与普通超声治疗创伤性膝关节炎的疗效比较

柳学勇 冉春风 刘盼 田永锋

【摘要】目的 观察低强度聚焦超声治疗创伤性膝关节炎的疗效。**方法** 将 63 例创伤性膝关节炎患者按随机数字表法随机分为治疗组 and 对照组, 其中治疗组 32 例, 对照组 31 例。治疗组给予低强度聚焦超声治疗; 对照组给予普通脉冲式超声波治疗。于治疗前及治疗后 3、7 和 14 d 采用视觉模拟评分法 (VAS) 对 2 组患者患侧膝关节疼痛进行评定, 于治疗前及治疗 1 疗程后采用美国特种外科医院 (HSS) 膝关节评分系统对 2 组患者患侧膝关节进行功能评定, 并对 2 组患者的临床疗效进行比较。**结果** 治疗后第 3、7 和 14 天, 治疗组 VAS 评分低于对照组 ($P < 0.05$); 与治疗前比较, 治疗组 VAS 评分于第 3、7 和 14 天均低于治疗前 ($P < 0.05$)。而对照组只在第 7 天和第 14 天较治疗前有统计学意义 ($P < 0.05$)。治疗 1 疗程后, 2 组 HSS 评分较治疗前均有提高, 且差异有统计学意义; 组间比较, 治疗组 HSS 评分高于对照组, 且差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论** 低强度聚焦超声治疗创伤性膝关节炎有显著疗效, 可明显缓解疼痛, 减轻肿胀, 改善关节活动度, 提高膝关节功能。

【关键词】 低强度聚焦超声; 创伤性膝关节炎

创伤性关节炎又称外伤性关节炎、损伤性骨关节炎, 它是由创伤引起、以关节软骨的退化变性和继发的软骨增生、骨化

为主要病理变化, 以关节疼痛及活动功能障碍为主要临床表现的一种疾病, 该病可发于任何年龄组, 但以青壮年多见, 多发于创伤后、承重失衡及活动负重过度的关节, 是骨科常见疾病。已有基础研究证实, 低强度超声可促进骨和关节软骨的修复^[1-2]。也有临床研究显示, 超声治疗骨关节炎有较好的疗效^[3]。本研究采用低强度聚焦超声治疗创伤性膝关节炎, 并与普通超声治疗相比较, 旨在检验其治疗创伤性膝关节炎等骨与软骨损伤方面的疗效, 并探讨其较普通超声治疗的优势。

DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0254-1424. 2011. 012. 014

作者单位: 518116 深圳, 深圳市龙岗中心医院康复医学科 (柳学勇, 冉春风); 遵义医学院珠海校区 (柳学勇, 田永锋); 吉林大学白求恩第一医院康复医学科 (刘盼)

通信作者: 冉春风, Email: sun1168@163. com

资料与方法

一、病例选择

1. 创伤性膝关节炎诊断标准^[4]:有慢性积累性膝关节损伤史或有明显的外伤史,发病过程缓慢;早期膝关节酸痛,运动僵硬感,活动后好转,但过劳后症状又加重;后期膝关节疼痛与活动有关,活动时可出现粗糙摩擦感,可出现关节交锁或关节内游离体,关节变形;X 线或者 CT、MRI 检查可见关节间隙变窄,软骨下关节面硬化,关节边缘有程度不等骨刺形成;晚期可出现关节面不整,骨端变形,关节内有游离体。

2. 入选标准:符合创伤性膝关节炎诊断标准;病程不短于 3 个月;年龄 18~75 岁;本试验前 2 周内未接受任何与本病相关的治疗,或接受了其他治疗但患者病情无缓解。自愿暂行保守治疗者。

3. 排除标准:不符合创伤性膝关节炎诊断标准者;局部有感染性炎症;出血倾向者;有严重心脑血管疾病及肝肾功能不全者;膝关节周围皮肤大面积瘢痕且影响关节活动度者;其他类型膝关节疾病者,如痛风性关节炎、类风湿性关节炎者。

4. 一般资料:选取 2009 年 3 月至 2011 年 5 月深圳市龙岗中心医院骨科及康复科门诊符合上述入选标准的病例 63 例,按随机数字表法随机分为治疗组和对照组。治疗组有患者 32 例,其中男 17 例,女 15 例,年龄 18~69 岁,平均(37.6±2.1)岁,平均病程(23.8±1.3)个月,膝关节屈曲活动度为(97.6±12.4)°,左、右侧病变各 16 例;对照组有患者 31 例,其中男 16 例,女 15 例,年龄 18~72 岁,平均(37.4±2.4)岁,平均病程(24.2±1.4)个月,膝关节屈曲活动度为(99.2±12.2)°,左侧病变 16 例,右侧病变 15 例。组间差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

二、治疗设备及方法

1. 设备:LCA200 型超声治疗仪(重庆产)。治疗头直径 2 和 5 cm,超声波以聚焦方式投射,治疗频率 0.8 MHz,输出功率≤10 W,功率分档调节,脉冲频率为 1 kHz。

2. 治疗方法:治疗组给予低强度聚焦超声治疗。具体方法:选用 2 cm 探头,先在病侧膝关节选取 1~4 个敏感压痛点,依次行固定法治疗共 1 min,随后以移动法以 1~5 mm/s 的速度在治疗范围内缓慢移动共 4 min;若无明显敏感压痛点或整个患膝压痛程度相似时,可一开始即以移动法治疗 5 min。对照组以普通脉冲式超声波治疗,治疗方法和时间与治疗组相同。2 组连续治疗 14 d 为 1 个疗程。治疗期间避免使用阿司匹林等镇痛药物。

三、疗效评定标准

于治疗前及治疗后 3、7 和 14 d 采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)对 2 组患者患侧膝关节疼痛进行评定,0 表示无痛,10 cm 表示极痛,根据疼痛程度由患者自己标示刻度;于治疗前及治疗 14 d 后采用美国特种外科医院(Hospital for Special Surgery, HSS)膝关节评分系统对 2 组患者患侧膝关节进行功能评定,该系统涉及膝关节疼痛、膝关节活动度、稳定性、屈膝畸形、肌力等多方面,满分 100 分,总分大于 85 分为优,70~84 分为良,60~69 分为一般,60 分以下为差。

四、统计学分析

应用 SPSS 15.0 统计软件包进行统计学处理。计量资料以

($\bar{x} \pm s$)表示,计量资料的比较采用 t 检验, $P<0.05$ 表示有统计学意义。

结 果

一、VAS 评分

治疗前,2 组患者 VAS 评分组间差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。治疗后,治疗组第 3、7 和 14 天分别与对照组同时段比较,VAS 评分较低,差异有统计学意义($P<0.05$)。与治疗前相比,治疗组疼痛减轻较迅速和明显,VAS 评分在治疗后第 3 天、第 7 天及第 14 天分别与治疗前比较,均有统计学意义($P<0.05$);对照组疼痛减轻较缓慢,VAS 评分在治疗后第 3 天与治疗前比较,差异无统计学意义($P>0.05$),在治疗后第 7 天和第 14 天分别与治疗前比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。详见表 1。

表 1 2 组患者治疗不同时间后疼痛 VAS 评分比较
(分, $\bar{x} \pm s$)

组 别	例数	治疗前	治疗后第 3 天	治疗后第 7 天	治疗后第 14 天
治疗组	32	6.42±1.55	3.86±1.65 ^{ab}	2.49±0.61 ^{ab}	1.63±0.55 ^{ab}
对照组	31	6.27±1.72	5.54±1.46	4.03±1.15 ^b	3.87±1.56 ^b

注:与对照组同时段比较,^a $P<0.05$;与治疗前组内比较,^b $P<0.05$

二、HSS 膝关节评分

2 组患者治疗前比较,HSS 评分无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。治疗 1 疗程后(治疗后第 14 天)2 组患者与治疗前比较均有统计学意义($P<0.05$),治疗组与对照组比较,有统计学意义($P<0.05$)。详见表 2。

表 2 2 组患者治疗前和治疗后第 14 天膝关节 HSS 评分比较(分, $\bar{x} \pm s$)

组 别	例数	治疗前	治疗后第 14 天
治疗组	32	52.43±7.69	78.35±6.72 ^{ab}
对照组	31	51.02±7.84	63.82±6.36 ^a

注:与对照组同时段比较,^a $P<0.05$;与治疗前组内比较,^b $P<0.05$

讨 论

创伤性关节炎是由于遭受创伤打击时关节表面的软骨组织受到损伤,同时由于骨折等造成关节表面的裂隙和起伏,经过摩擦导致软骨组织的退行性改变,在周围软组织的痉挛、肿胀作用下,关节内压增高,使这一快速退变过程具有炎症样改变,引起剧烈的疼痛和肿胀^[5]。其治疗方法大致可分为保守治疗和手术治疗两种。手术治疗根据患者具体情况,可采用关节清理术、截骨术、闭孔神经切除术、关节融合术、关节成形术等手术。而保守治疗主要为矫正畸形、药物治疗、理疗等方式。理疗具有方便、价廉、安全等优点,但超声波与其他物理疗法的疗效并不确切^[6]。随着聚焦超声技术的发展,高强度聚焦超声在治疗肿瘤等方面的确切疗效已经得到了证实。低强度聚焦超声治疗慢性软组织损伤为近年发展起来的新技术,已有研究显示低强度聚焦超声在治疗不同类型的慢性软组织损伤方面均取得了较为确切的疗效,有一定的临床应用价值^[7]。

目前,已知超声在治疗骨、软骨以及软组织损伤方面具有较好的治疗作用^[8-9],聚焦超声治疗软组织损伤也有研究证实有较好的治疗效果^[10],但聚焦超声治疗骨与软骨损伤鲜见报道。本研究显示,在治疗疼痛方面聚焦超声具有较明确的疗效,且随着治疗的进行其疗效愈明显,这表明其治疗疼痛方面具有一定的持续性;与对照组的比较显示在治疗后第 3 天、第 7 天和第 14 天其疗效均优于普通超声组,但同时亦显示普通超声组在治疗一段时间后还是具有一定的疗效,只是相对治疗组其起效时间较慢,效果相对亦较差些。本研究 HSS 膝关节评分显示,2 组较治疗前均具有一定的疗效,但治疗后聚焦超声组疗效优于普通超声组,其差异有统计学意义($P < 0.05$)。其机制可能为超声聚焦后获得较好的组织穿透性和抗衰减能力,在不同的部位产生有效的治疗强度,进而发挥超声的生物学效应^[11]。

低强度聚焦超声的本质还是超声波,因此它具有一般普通超声波的治疗作用,同时又具有普通超声波所没有的良好的聚焦性、穿透性和抗衰减性,且不具有高强度聚焦超声的破坏性。笔者认为,其主要作用机制与普通超声相似,可能也是通过机械效应、温热效应、空化效应等机制发挥作用。本研究显示,低强度聚焦超声具有较好的缓解创伤性膝关节疼痛的作用。其缓解疼痛的机制可能与低强度聚焦超声降低神经兴奋性、产生内源性镇痛物质、减少致痛物质有关,这与 Mardiman 和王涛等^[12-13]的结论一致。另外,贾小林和 Mayr 等^[14-15]的研究显示,低强度超声可促进骨和软骨的修复。这可能也是患者膝关节功能改善,疼痛减轻的原因之一。

有理论认为,超声治疗的疗效取决于超声波投射的剂量和能量在局部病变区域的沉积^[16]。普通超声在穿过皮肤、皮下组织、筋膜、肌肉等组织时会有不同程度的衰减,因此真正到达治疗区域的能量可能不足。而聚焦超声由于其独有的特性,使得其可在治疗区域获得较为集中的治疗能量,从而发挥其治疗作用。胡帅等^[17]采用患者局部出现明显“酸、麻、胀、痛”为停止聚焦超声治疗标准,认为此标准可保证足够的超声能量在病变区沉积,同时也是治疗的安全性标准,在增加治疗次数的同时,确保了治疗的安全性。该标准考虑了治疗区域的超声剂量、能量和安全性,试图做到疗效与安全的统一,具有一定的参考价值。

聚焦超声治疗慢性软组织损伤是超声治疗领域的一项创新,具有广阔的应用前景。但也存在一些问题,比如其促进软组织修复的具体机制、治疗参数、临床应用等方面仍需进一步深入研究。

参 考 文 献

- [1] 唐进,黄良库,彭李华,等. 低频脉冲超声干预膝骨关节炎模型兔关节软骨及滑膜水通道蛋白 3 的表达. 中国组织工程研究与临床康复杂志,2011,11:1941-1944.
- [2] Schumann D, Kujat R, Zellner J, et al. Treatment of human mesenchymal stem cells with pulsed low intensity ultrasound enhances the chondrogenic phenotype in vitro. Biorheology,2006,43:431-443.
- [3] 杨鹏飞,李东,张世模,等. 超声治疗膝骨关节炎的疗效分析. 临床超声医学杂志,2011,5:296-300.
- [4] 毛宾尧,林圣渊. 临床骨科手册. 北京:人民卫生出版社,1992:385-386.
- [5] 周临东,马勇. 弹性过正综合疗法治疗踝创伤性关节炎 36 例. 江苏大学学报(医学版),2005,15:340-342.
- [6] Kohia M, Brackley J, Byrd K, et al. Effectiveness of physical therapy treatments on lateral epicondylitis. Sport Rehabil,2008,17:119-136.
- [7] 王俊瑞,邓忠良,柯珍勇,等. 低强度聚焦超声治疗慢性软组织损伤的初步临床观察. 临床超声医学杂志,2009,11:315-317.
- [8] 潘晓华,肖德明,徐忠世,等. 低强度超声治疗桡骨远端骨折的临床研究. 中华物理医学与康复杂志,2006,28:184-187.
- [9] 何秀珍,周伟生,梁峭嵘,等. 超声对踝关节侧副韧带损伤治疗效果观察的价值. 中国医学影像技术,2008,24:416-418.
- [10] 王涛,陈文直,李东,等. 聚焦超声治疗慢性软组织损伤的临床研究. 中国超声医学杂志,2009,25:88-90.
- [11] Sundaram J, Mellein BR, Mitragotri S. An experimental and theoretical analysis of ultrasound-induced permeabilization of cell membranes. Biophys J,2003,84:3087-3101.
- [12] Mardiman S, Wessel J, Fisher B. The effect of ultrasound on the mechanical pain threshold of healthy subjects. Physiotherapy,1995,81:718-723.
- [13] 王涛,苏静,陈文直,等. 聚焦超声单次治疗慢性软组织损伤兔局部肌组织前列腺素 E2、PH 值以及血浆 β -内啡肽的变化. 中国组织工程研究与临床康复杂志,2008,12:2451-2454.
- [14] 贾小林,陈文直,司海鹏,等. 超声对兔关节软骨损伤的修复作用. 中华创伤杂志,2004,20:97-99.
- [15] Mayr E, Rudzki MM, Rudzki M, et al. Does low-intensity pulsed ultrasound speed healing of scaphoid fractures? Handchir Mikrochir Plast Chir,2000,32:115-122.
- [16] Johns LD. Nonthermal effects of therapeutic ultrasound; the frequency resonance hypothesis. J Athl Train,2002,37:293-299.
- [17] 胡帅,陈文直,李东,等. 聚焦超声治疗不同部位慢性软组织损伤的比较. 中国超声医学杂志,2010,26:844-846.

(修回日期:2011-12-15)

(本文编辑:汪 玲)