

超短波对糖尿病大鼠创面愈合的影响

乔鸿飞¹,段虹昊²,张巧俊¹,张慧¹,杨峰¹,李艳¹

【摘要】 目的:探讨超短波治疗对糖尿病大鼠创面局部不同时间点溃疡面积、创面愈合率的影响。方法:健康成年雄性SD大鼠90只,随机分为正常组、糖尿病组和超短波组各30只。糖尿病组和超短波组建立糖尿病模型,3组大鼠制作皮肤溃疡模型,正常组、糖尿病组大鼠不进行任何干预,超短波组大鼠行超短波治疗。结果:在伤后第3、7、14及21天,超短波组及糖尿病组不同时间点创面面积均明显大于正常组($P<0.05, 0.01$),超短波组不同时间点创面面积均明显小于糖尿病组($P<0.01$);超短波组及糖尿病组不同时间点创面愈合率均明显低于正常组($P<0.05, 0.01$),超短波组不同时间点创面愈合率明显高于糖尿病组($P<0.01$)。结论:超短波治疗可促进糖尿病溃疡创面缩短愈合时间,加快愈合速度,为其在促进糖尿病患者创面愈合的治疗中提供理论依据。

【关键词】 糖尿病;皮肤溃疡;超短波

【中图分类号】 R49;R587.1 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2014.05.009

Effect of ultrashort wave therapy on wound healing in diabetic rats Qiao Hongfei, Duan Honghao, Zhang Qiaojun, et al. Department of Rehabilitation Medicine, the Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710004, China

【Abstract】 Objective: To investigate the effect of ultrashort wave therapy on ulcer wound area and wound healing rate in diabetic rats at different time points. **Methods:** Ninety healthy adult male SD rats were randomly divided into 3 groups: normal control group (normal group, $n=30$), diabetic control group (diabetic group, $n=30$) and ultrashort wave therapy of diabetes group (experimental group, $n=30$). The diabetic model in rats was established in diabetic group and experimental group. Skin ulcer model was made in all groups. Diabetic group was given no intervention, and experimental group given ultrashort wave treatment. **Results:** At 3rd, 7th, 14th, and 21st day after the injury, the ulcer area in experimental group and diabetic group at different time points was significantly larger than in normal group ($P<0.05$ or <0.01), and that in experimental group was significantly less than in diabetic group ($P<0.01$). The wound healing rate in experimental group and diabetic group at different time points was significantly lower than in normal group ($P<0.05$, or <0.01). The wound healing rate in experimental group at different time points was significantly higher than in diabetic group ($P<0.01$). **Conclusion:** The ultrashort wave therapy has obvious effect on the diabetic skin ulcer, which may provide a theoretical basis for the ultrashort wave therapy to promote wound healing in diabetic patients.

【Key words】 diabetes;skin ulcers;ultrashort wave

有报道多达25%的糖尿病患者在病程的一定阶段会并发严重的足部问题^[1],由于糖尿病长期高血糖使创面微循环障碍,加重组织缺氧,溃疡面迁延难愈,极易形成下肢坏疽,导致截肢,更甚者危及患者生命^[2~4]。研究表明,超短波治疗对伤口创面或术后裂

开切口创面的愈合具有良好的促进作用^[5~7],本研究旨在观察超短波治疗对糖尿病大鼠创面面积及创面愈合变化的影响,为其应用于临床提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料 健康成年8周龄雄性SD大鼠90只,体质量200~240g(由西安交通大学医学院实验动物中心提供)。

1.2 方法 ①分组:90只SD大鼠随机分为正常对照组(正常组)、糖尿病对照组(糖尿病组)和超短波治疗

基金项目:陕西省科委科技攻关课题(2009K17-04)

收稿日期:2014-05-12

作者单位:1. 西安交通大学第二附属医院康复医学科,西安 710004;2. 西安市红十字会医院,西安 710004

作者简介:乔鸿飞(1975-),女,博士研究生,副主任医师,主要从事神经功能障碍康复的基础与临床研究。

糖尿病组(超短波组)各 30 只。②造模:a. 糖尿病模型的制作,糖尿病组和超短波组大鼠禁食,不禁水 12h 后,先称量所有大鼠的空腹体质量,做好记录、标记,按 55mg/kg 注射 2% 链脲佐菌素(streptozotocin, STZ)诱导糖尿病模型,STZ 液配制后 30min 内注射完毕,注射后观察大鼠的进食、饮水、体质量变化等情况。2 及 4d 后分别测尿糖浓度,尿糖 $\geq 16.7 \text{ mmol/L}$ 并且尿糖阳性为造模成功。造模成功后饲养 2 个月,分别在第 7、14、21、30、45 及 60d 时给予禁食 2h 后分别检测血糖浓度和体质量变化,并绘制相应的变化曲线。b. 大鼠皮肤溃疡模型的复制,在糖尿病组、超短波组糖尿病模型大鼠造模成功后,3 组大鼠饲养 2 个月后采取去除全皮的方法制作皮肤溃疡模型。3 组大鼠以 10% 水合氯醛行腹腔注射麻醉(0.3ml/100g),然后用手术剪将大鼠背部脊柱两侧毛剪短,再用 8% 的硫化钠脱去剩余的毛发,然后用自制的面积为 4cm^2 的无菌圆形硬纸片在脱去毛的皮肤上做好标记,碘伏消毒,随后用无菌剪刀在所有大鼠背部按照标记剪去皮肤全层,深达筋膜,止血后无菌纱布包扎,术中大鼠侧身放置,避免窒息死亡,麻醉后注意给大鼠保暖,术后每日清洁创面,更换纱布。待大鼠麻醉清醒后单笼饲养,所有动物均自由饮水、进食,饲养室温为 $20^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ 、湿度为 45% ~ 65%。③分组干预:正常组、糖尿病组大鼠不进行任何干预,超短波组行 WG-1 型五官超短波电疗仪治疗,采用直径 3cm 圆形电极置于溃疡处,溃疡表面覆盖无菌敷料,且保持治疗时敷料干燥,两电极板并置法,两电极之间间隔 3cm,电极与创面间间隙约 1.5~2cm,频率为 40.68MHz,输出功率 14.24W,每次 7min,每日 1 次,共治疗 15 次。

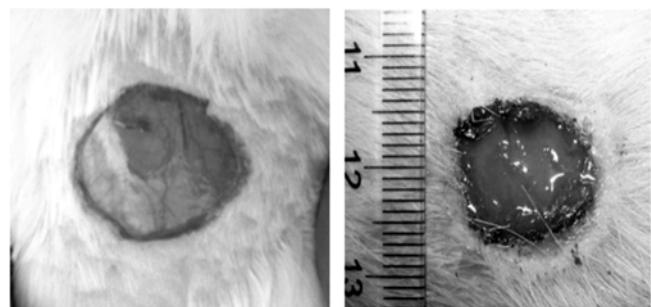
1.3 检测指标 3 组分别每日观察创面愈合情况,记录溃疡残存面积,并于第 3、7、14 及 21 天用数码照相机拍照,照片用 Image-Pro Plus 6.0 软件按相应的标尺计算创面面积。创面愈合率的计算:创面愈合率% = 原始创面面积 - 现创面面积 / 原始创面面积 $\times 100\%$ 。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 13.0 统计软件进行统计分析,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

糖尿病组大鼠在致伤后 2d 创面即出现渗出糜烂等现象(见图 1a~b)。在伤后第 3、7、14 及 21 天,超短波组及糖尿病组不同时间点创面面积均明显大于正

常组($P < 0.05, 0.01$),超短波组不同时间点创面面积均明显小于糖尿病组($P < 0.01$);超短波组及糖尿病组不同时间点创面愈合率均明显低于正常组($P < 0.05, 0.01$),超短波组不同时间点创面愈合率明显高于糖尿病组($P < 0.01$)。见表 1,2。



a. 糖尿病组大鼠皮肤全层溃疡
b. 糖尿病组大鼠在致伤后 2d
创面即出现渗出糜烂现象

图 1a~b 糖尿病组大鼠皮肤全层溃疡造模模型及 2d 时创面情况

表 1 3 组大鼠不同时间点创面面积比较 $\text{cm}^2, \bar{x} \pm s$

组别	3d	7d	14d	21d
正常组	3.05 ± 0.16	2.09 ± 0.05	0.31 ± 0.01	0
糖尿病组	3.45 ± 0.12^a	2.90 ± 0.12^a	1.91 ± 0.11^a	1.01 ± 0.07^a
超短波组	3.12 ± 0.10^{bc}	2.52 ± 0.07^{bc}	1.18 ± 0.04^{bc}	0.25 ± 0.01^{bc}

与正常组比较,^a $P < 0.01$; ^b $P < 0.05$; 与糖尿病组比较,^c $P < 0.01$

表 2 3 组大鼠不同时间点创面愈合率 %, $\bar{x} \pm s$

组别	3d	7d	14d	21d
正常组	23.72 ± 4.12	47.70 ± 1.36	92.08 ± 0.33	100
糖尿病组	13.79 ± 3.18^a	27.39 ± 3.11^a	52.29 ± 2.75^a	74.98 ± 1.73^a
超短波组	21.79 ± 2.52^{bc}	36.97 ± 1.87^{bc}	70.38 ± 1.05^{bc}	93.71 ± 0.46^{bc}

与正常组比较,^a $P < 0.01$; ^b $P < 0.05$; 与糖尿病组比较,^c $P < 0.01$

3 讨论

糖尿病患者临床表现不仅有糖尿病症状,还可表现为神经营养障碍、肢体局部缺血、组织感染 3 方面,其中最重要的因素为神经损伤导致病变部位感觉缺失,造成损伤未被察觉,进而出现组织的持续分解;其次还可能引起脚部的各种畸形及破坏正常的汗腺、皮脂腺分泌,使得局部皮肤无汗、干燥及开裂,为细菌定植于深部组织提供条件,局部缺血及合并感染因周围血管损伤将进一步加重^[8]。因此治疗糖尿病足在控制血糖的同时,还需要改善肢体供血,提高神经营养状况,控制组织感染等。

超短波在治疗时通过电极板发出高频电磁波,产生一个频率为 27.12MHz 的震荡电磁场,连续的或者脉冲式的作用于机体,引起体内的分子或者离子产生位移,从而在电磁场中产生旋转电流^[9]。超短波生物物理学特性的治疗作用机制是生物体在超高频电容电场中,受电位差电压作用,细胞内的物质在超高频电振荡波下发生共振,液体表面张力的发生改变,一些物体

的表面张力增高而另一些物体的表面张力则降低。超高频电磁波作用于机体时,细胞在电场强度最大瞬间向电场方向伸展,而电场强度最小瞬间细胞又恢复原状。当电场频率适当时,细胞可得到充分伸缩,细胞受到特殊刺激,从而引起特殊生物学作用。如超短波能加速结缔组织再生,促进肉芽组织生长,使内皮细胞和结缔组织细胞分裂增殖加快,从而达到加速伤口愈合的目的^[10]。用无热量和微热量超短波作用于人体时,可引起毛细血管的扩张,适当增加治疗剂量深部内脏血管扩张将增强,并可维持数小时甚至数日的时间,较其他疗法有更深更久的扩张血管作用。血管的扩张使血流加速,组织器官的血液循环被改善,血管壁通透性也增高,对一些血管病和炎症会有好的疗效。神经系统对超短波电场作用十分敏感,大脑细胞、植物神经及内脏之末梢神经对超短波反应敏感^[11]。适当剂量超短波作用于腰骶神经节及病灶区来治疗下肢神经血管疾病,有降低交感神经紧张度、减轻血管痉挛、建立侧支循环、改善组织营养和功能的作用^[12]。

本研究结果发现超短波可加速糖尿病大鼠创面的愈合速度,缩短创面愈合时间,为超短波治疗在糖尿病溃疡临床应用中提供了理论依据。

【参考文献】

- [1] Wahbi AM. Impact of a diabetic foot care education program on lower limb amputation rate[J]. Vasc Health Risk Manag, 2010, 6(12):923-934.
- [2] Lubart, RmLandau Z, Jacobi J, et al. A new approach to ulcer treatment using broadband visible light[J]. Laser Ther, 2007, 16(1):7-10.
- [3] Schramm JC, Dinh T, Veves A. Microvascular changes in the diabetic foot[J]. Int J Low Extrem Wounds, 2006, 5(3):149-159.
- [4] Abdul GM, Nawaf G, Nawaf F, et al. Increased prevalence of microvascular complications in type 2 diabetes patients with the metabolic syndrome[J]. Isr Med Assoc J, 2006, 8(6):378-382.
- [5] 施加加,程会兰,陈大勇,等.超短波联合紫外线治疗压疮的疗效[J].中国康复,2013,28(5):383-384.
- [6] 张明,王大佳,张立新,等.超短波辅助治疗对新生儿肠切除肠吻合术后的作用[J].中国康复,2011,26(6):429-430.
- [7] 何青峰,周玉梅,林莉.阴股沟皮瓣修复配合超短波治疗阴囊深度烧伤[J].中国康复,2011,26(1):38-39.
- [8] Papanas N, Maltezos E. Benefit-risk assessment of becaplermin in the treatment of diabetic foot ulcers[J]. Drug Saf, 2010, 33(6):455-461.
- [9] 冯一平.最新医院理疗临床技术操作规范实用手册[M].北京:中国卫生科学出版社,2006,494-497.
- [10] Kawamura S, Li Y, Shirasawa M, et al. Reversible middle cerebral artery occlusion in rats using an intraluminal thread technique[J]. Surg Neurol, 1994, 41(5):368-373.
- [11] 李维礼.实用理疗学[M].北京:人民卫生出版社,1991,93-95.
- [12] 刘洁,陈爱萍,陈德清,等.超短波与针灸治疗糖尿病神经原性膀胱的对比观察[J].中国康复医学杂志,2008,23(1):59-60.

作者·读者·编者

《中国康复》杂志重要启事

随着联合国“残疾人权利国际公约”在各国落实,世界卫生组织已公布“CBR指南”,世界卫生大会将通过“残疾与康复报告”,我国在逐步实现“人人享有康复”。自然灾害增强了人们康复意识,国家卫生部将康复纳入基本医疗,一个康复事业的新阶段正在到来,康复治疗队伍必将更加壮大。因应这种变化,《中国康复》增加康复治疗方面的报道力度,内容可涉及临床各学科,包括内科(心脑血管疾病、肺功能障碍、糖尿病等的康复治疗)、外科(颅脑外伤恢复期、骨和关节术后的康复治疗等)、妇科(产后的康复)、儿科(婴幼儿生长发育运动、脑瘫等的康复)、残疾人支具支架的制作应用等。为此恳请各大医院康复医学科及相关学科的医务人员,将你们临床医疗、科研、教学的经验撰写为文章投给《中国康复》编辑部,我们将为您搭建一个互相交流、学习的平台,并对您的文章择优、提前刊登。

希望《中国康复》成为广大康复工作者、康复医生、治疗师的重要阵地,成为大家的朋友。我们将竭力为大家服务,为康复治疗学科的发展贡献力量。

《中国康复》编辑部