

微波热凝后骨骼肌体积及功能的变化★

张晓旻, 武和明, 邢树忠

Volumetric and functional changes of skeletal muscles following microwave coagulation

Zhang Xiao-min, Wu He-ming, Xing Shu-zhong

Abstract

BACKGROUND: Microwave had been widely used in medical field, which can lead to local coagulation necrosis and repair the necrosis with fibrous tissue. However, whether microwave coagulation can be used in stomatology is poorly understood.

OBJECTIVE: To observe the functional and volumetric changes of skeletal muscles following microwave coagulation, and to explore the possibility of microwave coagulation for volumetric reduction of skeletal muscle.

METHODS: Both sides of tibialis anterior muscle of 20 New Zealand rabbits were exposed; one side was coagulated by 2 450 MHz microwave therapeutic instrument at 70 W for 20 seconds. No treatment was performed at the other side. Rabbits were sacrificed at hours 24, 48, weeks 1 and 8 after microwave coagulation. The volumetric changes of the ablated tibialis anterior muscle were measured, and electric physiology observations were conducted on the ablated muscle at 8 weeks after microwave coagulation before being sacrificed.

RESULTS AND CONCLUSION: The volume of ablated muscle increased at hours 24 and 48, which was (5.82 ± 0.93) and (6.04 ± 0.47) mL, especially greater at hour 48 after microwave coagulation. After 1 week, the muscle volume began to decrease to (4.90 ± 0.80) mL, reduced to (4.27 ± 0.67) mL at week 8, which was 23.6% volumetric loss. However, the electrophysiologic observation showed that the latent periods were (1.765 ± 0.393) and (1.760 ± 0.394) ms, and the wave width was (6.273 ± 0.808) and (6.259 ± 0.773) ms of the control group and experimental group, respectively, without apparent differences ($P > 0.05$). The volume of the skeleton muscle increased at hour 48 after microwave coagulation, and then decreased, but the muscle function of the skeleton muscle can be preserved.

Zhang XM, Wu HM, Xing SZ. Volumetric and functional changes of skeletal muscles following microwave coagulation. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(7): 1235-1238. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景: 微波利用其热效应在医学领域得到广泛应用, 经微波热凝作用后造成局部组织凝固性坏死, 坏死部位由纤维组织修复。但是微波热凝是否能产生缩容效果运用于口腔临床, 目前经检索国内外尚未见报道。

目的: 观察微波热凝骨骼肌后肌肉体积和功能的改变, 探讨微波热凝用于骨骼肌体积缩小的可能性。

方法: 20只新西兰大白兔暴露双侧胫骨前肌, 采用2 450 MHz微波治疗仪以70 W微波热凝一侧胫骨前肌20 s, 另一侧不做微波热凝作对照。分别于热凝后24、48 h和1、8周, 随机各处死5只兔, 测量双侧胫前肌体积变化, 8周处死动物前, 行肌电生理检测双侧胫前肌的肌动力。

结果与结论: 微波热凝后24、48 h骨骼肌体积增大 $[(5.82 \pm 0.93), (6.04 \pm 0.47)$ mL], 48 h体积最大, 1周后肌肉体积开始缩小 $[(4.90 \pm 0.80)$ mL], 8周后体积 $[(4.27 \pm 0.67)$ mL]缩小23.6%; 肌电生理检测显示对照组与热凝组潜伏期分别为 $(1.765 \pm 0.393), (1.760 \pm 0.394)$ ms, 波宽分别为 $(6.273 \pm 0.808), (6.259 \pm 0.773)$ ms, 两组之间传导速度及波宽差异无显著性意义($P > 0.05$)。结果证实微波热凝后48 h内肌肉体积增大, 随后体积减小, 骨骼肌可保持肌功能。

关键词: 微波热凝; 肌动力; 骨骼肌; 体积; 肌肉及肌腱组织工程

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.07.022

张晓旻, 武和明, 邢树忠. 微波热凝后骨骼肌体积及功能的变化[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(7):1235-1238. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

Stomatological
College of Nanjing
Medical University,
Nanjing 210029,
Jiangsu Province,
China

Zhang Xiao-min★,
Master, Lecturer,
Stomatological
College of Nanjing
Medical University,
Nanjing 210029,
Jiangsu Province,
China
Zhangxiaomin2002@
yahoo.com.cn

Correspondence to:
Xing Shu-zhong,
Master, Professor,
Stomatological
College of Nanjing
Medical University,
Nanjing 210029,
Jiangsu Province,
China

Received: 2009-11-05
Accepted: 2009-12-25

南京医科大学口腔医学院, 江苏省南京市 210029

张晓旻★, 女, 1973年生, 江苏省南京市, 汉族, 2003年南京医科大学毕业, 硕士, 讲师, 主要从事口腔医学基础与临床研究。
Zhangxiaomin2002@yahoo.com.cn

通讯作者: 邢树忠, 硕士, 教授, 南京医科大学口腔医学院, 江苏省南京市 210029

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225(2010)07-01235-04

收稿日期: 2009-11-05
修回日期: 2009-12-25
(20091105002/W·Z)

0 引言

微波利用其热效应在医学领域得到广泛应用, 经微波热凝作用后造成局部组织凝固性坏死, 坏死部位由纤维组织修复。在对前列腺肥大、尿路狭窄等患者治疗研究中发现运用微波热凝可减轻狭窄, 改善患者主观征状^[1-2], 但是微波热凝是否能产生缩容效果运用于口腔临床, 如对睡眠呼吸暂停综合征患者运用微波热凝缩小肥大舌体、舌根组织, 降低呼吸道阻塞症状, 以及微波热凝后是否影响组织的功能, 目前国内外尚未见报道。实验以骨骼肌为研究对象, 观察微波热凝后骨骼肌体积的改变和肌电生理的变化, 为微波热凝的临床运用提供基础。

1 材料和方法

设计: 同体对照动物实验。

时间及地点: 实验在南京医科大学实验动物中心兔实验室完成。

材料: 6~8周龄新西兰大白兔20只, 由南京金陵种兔场提供, 质量合格证编号: SCXK(苏)0205, SPF级, 体质量2.5~3.0 kg, 雌雄不限。动物分笼饲养, 标准饮食喂养(SPF级)。

实验过程中对动物处置符合国家科委发布的《实验动物管理条例》^[3]。

仪器:

仪器	来源
2 450 MHz 的微波治疗仪 (FORSET, MCT-EX)	南京启亚微波科技有限公司
同心圆针状电极(R)	丹麦, Datec

实验方法:

暴露肌肉: 取新西兰大白兔20只, 耳缘静脉注射20%乌拉坦(1 g/kg)麻醉, 麻醉成功后, 随机一侧后腿备皮, 去除腿外侧兔毛, 沿胫骨长轴做一平行于胫骨的5~7 cm的切口线, 切开皮肤, 暴露兔双侧胫前肌, 游离并保护支配血管及神经。

微波热凝: 一侧胫前肌用2 450 MHz的微波治疗仪电极棒插入肌肉(5 mm深度), 无其他止血操作, 以70 W功率微波热凝20 s, 每条肌肉热凝6点, 每点间距为1 cm^[4]。热凝后对位缝合皮肤, 术后3 d每天肌肉注射青霉素20万u/kg。以未行微波热凝的对侧为对照组。

肌肉体积的测量: 分别于术后24, 48 h, 1,

8周时耳源静脉注射15 mL空气处死, 每个时间段处死5只兔; 处死后迅速分别游离出每只兔双侧胫前肌, 量筒测量胫前肌体积, 所有测量均由同一人完成。

肌电生理检测: 上述热凝8周组5只兔在处死前20%乌拉坦(1 g/kg)麻醉, 显露双侧胫前肌、双侧坐骨神经、腓总神经, 自坐骨神经将腓总神经干与胫神经分离达坐骨神经处, 在胫神经置一钩状刺激电极(S), 胫前肌肌腹中插入一同心圆针状电极(R), 应用D-95多用生理记录仪系统, 进行双侧胫前肌电生理记录。在S处刺激神经干, 刺激波宽为0.12 ms, 刺激强度为能够诱发出最大反应的强度的1.5倍, 记录所得波潜伏期及波宽。

主要观察指标: ①动物大体观察。②两组兔胫前肌热凝后不同时间肌肉体积的变化。③两组兔肌电生理检测。

设计、实施、评估者: 均为第一作者, 实验前已做过大量预实验。

统计学分析: 上述热凝后胫前肌体积及8周后肌电生理测得波潜伏期及波宽由第二作者以SPSS 10.0统计软件行配对t检验。

2 结果

2.1 实验动物数量分析 实验选入新西兰大白兔20只, 无脱失, 全部进入结果分析。

2.2 动物大体观察 所有动物均存活。术后2 h兔即完全清醒, 精神较差。次日饮食恢复正常, 术后前3 d跛行, 热凝侧腿部运用受限, 1周左右恢复正常。所有动物手术切口均无感染, 愈合良好。

2.3 热凝后不同时间肌肉体积的变化 各组体积测量后, 通过公式计算各组胫前肌体积变化:

$$\text{体积变化} = \text{对照组体积} - \text{热凝组体积}$$

具体结果见表1。

表1 微波热凝后胫前肌体积变化
Table 1 Volumetric changes of skeletal muscles after microwave coagulation ($\bar{x} \pm s$, $n=5$, mL)

Time	Control group	Microwave coagulation group
24 h	4.94±0.88	5.82±0.93 ^a
48 h	5.04±0.36	6.04±0.47 ^a
1 wk	5.28±0.92	4.90±0.80 ^a
8 wk	5.53±0.76	4.27±0.67 ^a

^a $P < 0.05$, vs. control group

SPSS 10.0统计软件行配对 t 检验显示, 各组间体积存在明显差异($P < 0.05$), 可见热凝后24, 48 h肌肉体积与对侧相比明显增大, 1周后体积略缩小, 8周后体积缩小达23.6%。

2.4 两组兔肌电生理检测结果 见图1。



Figure 1 Electricitic physiology observation
图1 神经电生理检测

肌电生理测得波潜伏期及波宽见图2, 3, 表2。

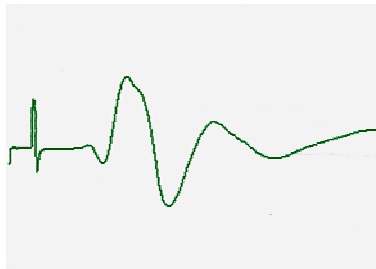


Figure 2 Electricitic physiology observation at week 8 after microwave coagulation
图2 热凝后8周兔胫前肌肌电图

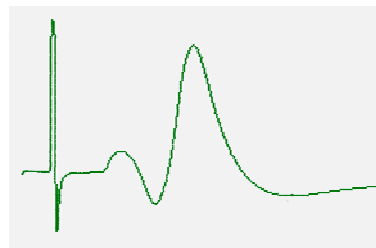


Figure 3 Normal electricitic physiology observation
图3 正常胫前肌肌电图

表2 肌电波潜伏期及波宽对比
Table 2 Contrast of latent period and wave width of electricitic physiology
($\bar{x} \pm s$, $n = 5$, ms)

Group	Latent period	Wave width
Microwave coagulation	1.760 ± 0.394	6.259 ± 0.773
Control	1.765 ± 0.393	6.273 ± 0.808

SPSS 10.0配对 t 检验显示, 实验侧与正常对照侧的

传导速度及波宽差异无显著性意义($P > 0.05$)。

3 讨论

微波热凝后骨骼肌的体积的变化报道较少。与微波作用相似的射频的研究显示, 经射频作用后造成局部组织凝固性坏死, 坏死部位由纤维组织修复、收缩, 达到缩小组织体积的目的^[5]。早在1997年Powell等观察了射频后离体牛舌、活体猪舌的体积变化, 他们应用全向超声压电晶体方法测量电极周围组织体积变化, 离体牛舌射频治疗后, 作用区域即刻体积降低25.2%, 4 h后, 又有4%下降; 但在活体猪舌射频治疗后作用部位体积有4%~6%的增加, 治疗10 d后, 体积有26.3%下降。在随后的临床治疗中他们运用MRI观察到射频治疗后48~72 h, 舌体体积由治疗前(109 ± 17) mL增加到(112.0 ± 17.4) mL, 治疗12周后舌体的体积降低到(84.6 ± 7.7) mL^[5-7]。

实验采用活体骨骼肌(兔胫前肌)观察微波热凝后肌体积的变化, 其结果与射频作用后体积改变相似, 即在作用的早期体积增大, 随后肌体积逐渐缩小。通过作者前期组织学的观察证实微波热凝后的坏死组织最终被纤维瘢痕组织替代^[8], 因而微波热凝可能的机制与射频相似。但本实验中, 48 h肌体积增大更为明显, 可增大20%, 可能与实验热凝点比较多导致组织反应比较大有关(实验热凝6点, 射频一般2点); 同时实验中肌体积缩小较为缓慢, 1周后体积略缩小, 2个月后肌体积缩小达23.6%, 与射频相比略有差异, 因而对其具体原因有待进一步研究。

微波热凝与射频的作用相似, 均通过产生凝固性坏死以达到治疗目的, 同时还应保证组织功能即神经的完整, 避免神经的损伤。研究报道在微波作用三四小时后神经即会发生改变^[9]。但是在射频的研究中证实: 低于80 °C情况下, 在早期与损伤伴行的小神经有轻微水肿, 但损伤区域周围的神经未受到破坏, 随着损伤的愈合, 在新生纤维组织与正常肌肉交界处有存活神经结构^[10-11]。实验采用功率70 W、时间20 s, 热凝区域最高温度在50~70 °C, 结果显示热凝后骨骼肌功能与健侧无明显差异, 进一步证实在适当温度下, 不会导致神经的损伤。

电生理方法诊断周围神经损伤的临床应用有一世纪之久, 目前对于电生理判断神经再生及修复已达到共识, 认为电生理检查在诊断神经, 特别是周围性神经损伤时有较高的准确性^[9,12], 因而实验选用电生理的方法来观察。其结果显示微波热凝后2个月热凝侧与对照侧的胫神经传导速度与波宽均无显著差异, 这种无差异可能是2种情况: ①本实验中作用肌肉的周围神经所在选用的微波功率及作用时间下未发生损伤改变。②本实验

中作用肌肉周围的神经在微波热凝后发生了损伤改变,但这种改变是可逆的,可以恢复到正常。虽然作者没有进行神经纤维的组织学及超微结构的观察,但是从实验结果可以肯定如果在合适的功率和时间组合下,微波热凝不会导致周围神经发生不可逆的损伤。电生理检测中,波宽表示肌肉的收缩能力,但波宽容易受到记录电极插入深度的影响,且不易控制。实验中在电极上预先标记插入5 mm插入深度位置,尽量排除影响实验准确度的干扰因素。实验组与对照组在波宽上无显著性差异,提示微波热凝术后肌肉的收缩功能未发生明显改变。

4 参考文献

- [1] Mukaisho K, Sugihara H, Tani T, et al. Effects of microwave irradiation on rat hepatic tissue evaluated by enzyme histochemistry for acid phosphatase. *Dig Dis Sci*.2002;47(2):376-379.
- [2] Katsnyoshi T. Basic knowledge of a microwave tissue coagulator and its clinical applications. *J Hep Bil Pancr Surg*.1998;5:165-172.
- [3] The Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China. Regulations for the Administration of Affairs Concerning Experimental Animals. 1988-10-31.

- [4] 国家科委. 实验动物管理条例.1988-10-31.
- [4] Zhang XM,Xing SZ,Wu HM.Kouqiang Yixue. 2003;23(2):105-106. 张晓旻,邢树忠,武和明.微波热凝用于骨骼肌缩聚术的实验研究[J]. 口腔医学,2003,23(2):105-106.
- [5] Hoijer U, Ejnell H, Hedner J, et al: The effects of nasal dilation on snoring and obstructive sleep apnea. *Arch Otolaryngol Head Surg*.1992;118: 281-284.
- [6] Tracy LW, Stauffer PR, Langberg JJ. Evaluation of microwave and radiofrequency phantom model. *IEEE Trans on Biomed Eng*. 1992;39:1086-1095.
- [7] Sullivan CE, Issa FG, Berthon-Jones M, et al.Reversal of obstructive sleep apnea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet*. 1981;1: 862-865.
- [8] Wu HM,Zhang XM,Xing SZ.Yixue Yanjiusheng Xuebao. 2004; 17(5):410-412.
- [8] 武和明,张晓旻,邢树忠.微波热凝后骨骼肌组织学改变的实验研究[J]. 医学研究生学报,2004,17(5):410-412.
- [9] Tang XF.Beijing:Beijing Yike Daxue Zhongguo Xiehe Yike Daxue Lianhe Chubanshe. 1995.
- [9] 汤晓芙.临床肌电图学[M].北京:北京医科大学中国协和医科大学联合出版社,1995.
- [10] Lin ZH,Guowai Yixue:Erbi Yanhou Kexue Fence. 2001;25(5): 274-277.
- [10] 林忠辉. 射频在治疗阻塞性睡眠呼吸暂停综合征的应用[J].国外医学:耳鼻咽喉科学分册,2001,25(5):274-277.
- [11] Jian J,Lu XF,Tang YS et al.Shanghai Kouqiang Yixue. 2002;11(3): 265-267.
- [11] 蒋珏,卢晓峰,唐有盛,等.阻塞性睡眠呼吸暂停综合征的射频温控减容治疗[J].上海口腔医学,2002,11(3):265-267.
- [12] Hou ZQ,Zhu JK.Zhonghua Xianwei Waike Zazhi. 1994;17(2): 126.
- [12] 侯之启,朱家恺. 电生理方法评价周围神经再生的初步研究[J].中华显微外科杂志,1994,17(2):126.



ISSN 1673-8225 CN 21-1539/R 2010 年版权归《中国组织工程研究与临床康复》杂志社所有

SCI 收录的组织构建类期刊介绍: 本刊国际部

<p>英文刊名: Tissue Antigens 中文刊名: 组织抗原 影响因子: 2.076 刊号: 0001-2815 出版周期: 月刊</p> <p>Tissue Antigens publishes full-length original articles, brief communications, commentaries and occasional reviews on research in: immunogenetics of cell surface antigens; ontogeny and phylogeny of the immune system; immunogenetics of cell interactions; functional aspects of cell surface molecules and their natural ligands, such as cytokines, adhesion molecules and activation antigens; role of tissue antigens in immune reactions <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i>, including experimental and clinical transplantation; and relationships between normal tissue antigens and tumor-associated antigens. The journal emphasizes genetic control of immune response, disease susceptibility and genetics, biochemistry and molecular biology of alloantigens and leukocyte differentiation. Manuscripts are invited on molecules expressed on lymphoid cells, myeloid cells, platelets and non-lineage-restricted antigens. The immunogenetics of histocompatibility antigens in humans and experimental animals and their tissue distribution, regulation and expression in normal and malignant cells and antigens as markers for disease are of major interest.</p> <p>《组织抗原》发表下列领域的原创性文章, 简要通讯, 评论和综述: 细胞表面抗原免疫遗传学, 免疫系统的个体发育和系统发育, 细胞相互作用的免疫遗传学, 细胞表面分子及其自然配体的功能, 组织抗原在体内体外免疫反应中的作用, 包括实验和临床移植, 以及正常组织抗原和肿瘤相关抗原之间的关系。</p>	<p>收录数据库:</p> <p>Abstracts in Anthropology (Baywood Publishing) Academic Search (EBSCO) Academic Search Premier (EBSCO) AgBiotech News and Information (AgBiotech) BIOBASE (Elsevier) Biological Abstracts® (Thomson ISI) BIOSIS Previews® (Thomson ISI) CAB HEALTH (CABI) CABDirect (CABI) CAS: Chemical Abstracts Service (CAS) CSA Biological Sciences Database (CSA/CIG) CSA Immunological Abstracts (CSA/CIG) Current Abstracts (EBSCO) Current Contents® (Thomson ISI) Current Contents®/Life Sciences (Thomson ISI) EMBASE/Excerpta Medica (Elsevier) Embiology (Elsevier) IBIDS: International Bibliographic Information on Dietary Supplements Index Medicus/MEDLINE (NLM) Index Veterinarius (CABI) InfoTrac Journal Citation Reports/Science Edition (Thomson ISI) MEDLINE/PubMed (NLM) ProtoZoological Abstracts (Elsevier) Science Citation Index Expanded (also known as SciSearch®) Science Citation Index® (Thomson ISI)</p>
--	--