

低强度脉冲超声波联合牙周组织翻瓣移植修复Beagle犬骨上缺损型牙周病***◆

李娜¹, 卢礼², 宋锦璘¹, 邓锋¹, 赵纯亮³, 王智彪³

Low-intensity pulsed ultrasound combined with periodontal flap surgery for the repair of bone-defect periodontitis in Beagle dogs

Li Na¹, Lu Li², Song Jin-lin¹, Deng Feng¹, Zhao Chun-liang³, Wang Zhi-biao³

Abstract

BACKGROUND: In recent years, there are no reports regarding tissue repair effects of low-intensity pulsed ultrasound (LIPUS) combined with periodontal flap surgery treatment on bone-defect periodontitis.
OBJECTIVE: To observe the effects of LIPUS combined with periodontal flap surgery on the repair of bone-defect periodontitis in Beagle dogs.
METHODS: Bone-defect periodontitis models were established in the left mandibular second, third and fourth premolars of four Beagle dogs. The models were randomly divided into a control group (0 mW/cm²) and two LIPUS treatment groups (I_{SATA} 30 mW/cm²×20 min/d, I_{SATA} 60 mW/cm²×20 min/d) after modified Widman flap surgery and root treatment.
RESULTS AND CONCLUSION: There was no significant difference in the change of gingival tissue's surface temperature before and after LIPUS irradiation ($P > 0.05$). There was no significant difference of periodontal clinical parameters in the LIPUS and control groups, as well as between the two LIPUS groups after 6 weeks treatment ($P > 0.05$). Histological analysis (hematoxylin-eosin staining) indicated that osteoblast proliferation and bone lacunae in the LIPUS groups, especially in I_{SATA} 30 mW/cm²×20 min/d group, were more mature than those in the control group. Masson staining showed red staining was more obvious in the LIPUS groups than in the control group. Long-junction epithelium was found in all the three groups. LIPUS may have some potential reparative effects on the promotion of alveolar bone maturation.

Li Na, Lu L, Song JL, Deng F, Zhao CL, Wang ZB. low-intensity pulsed ultrasound combined with periodontal flap surgery for the repair of bone-defect periodontitis in Beagle dogs. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(5): 766-770. [http://www.crter.cn http://en.zgckf.com]

摘要

背景: 近年来, 低强度脉冲超声波联合牙周翻瓣对骨上缺损型牙周炎组织的修复效应的尚未见报道。
目的: 观察低强度脉冲超声波联合牙周翻瓣术对 Beagle 犬骨上缺损型牙周炎组织的修复效应。
方法: 在 4 只 Beagle 犬左下颌第二、三、四前磨牙处构建骨上缺损型牙周炎模型, 经改良 Widman 翻瓣及根面处理后随机分为对照组(0 mW/cm²)和 I_{SATA} 30 mW/cm²×20 min/d、I_{SATA} 60 mW/cm²×20 min/d 低强度脉冲超声波处理组。
结果与结论: 低强度脉冲超声波处理前后各组牙龈组织温度变化值差异无显著性意义($P > 0.05$); 6 周后对照组和低强度脉冲超声波处理组, 以及处理组之间在牙周临床指标上差异无显著性意义($P > 0.05$); 组织学切片苏木精-伊红染色显示低强度脉冲超声波处理组成骨细胞增生及骨陷窝较对照组明显, 尤其是 I_{SATA} 30 mW/cm²×20 min/d 低强度脉冲超声波处理组; Masson 染色显示低强度脉冲超声波处理组红染较对照组明显; 低强度脉冲超声波处理组和对组均形成生长结合上皮。提示低强度脉冲超声波具有潜在的促骨上缺损型牙周炎组织修复作用。
关键词: 低强度脉冲超声波; 牙周翻瓣术; Beagle 犬; 骨缺损; 牙周炎组织
doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2012.05.002

李娜, 卢礼, 宋锦璘, 邓锋, 赵纯亮, 王智彪. 低强度脉冲超声波联合牙周组织翻瓣移植修复 Beagle 犬骨上缺损型牙周病[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(5): 766-770. [http://www.crter.org http://cn.zgckf.com]

0 引言

牙周翻瓣后术区充血水肿明显^[1-2], 愈合方式常为结合上皮性愈合^[3], 牙槽骨修复局限^[4], 导致单纯牙周翻瓣术疗效不理想^[5], 严重限制了牙周翻瓣术的临床应用, 亟待寻找一种辅助方法以促进其修复牙周组织。

低强度脉冲超声波(low-intensity pulsed ultrasound, LIPUS)系一种安全、无创的处理方法^[6-7], 它具有诱导成骨细胞分化、刺激细胞、细胞外基质增殖、加快钙盐沉积、促进细胞因子释放、改善局部微循环等多种生物学效应^[8-11],

前期研究发现它可能具有缓解牙周翻瓣术后水肿^[10,12-14], 促进牙槽骨修复的潜在效应, 但尚未见LIPUS联合牙周翻瓣术对牙周炎组织的修复效应的相关研究报道。因此, 实验将LIPUS与牙周翻瓣术联合应用探讨其可能存在的修复效应, 为今后LIPUS辅助牙周组织修复提供参考。

1 材料和方法

设计: 随机对照动物实验。

时间及地点: 于2007-07/2009-01在重庆医科大学动物实验中心以及医学超声工程研究室完成。

¹Department of Orthodontics, Branch of Ran Jia Ba, the Affiliated Hospital of Stomatology, Chongqing Medical University, Chongqing 401147, China; ²Department of Stomatology, the Second Affiliated Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China; ³Chongqing Key Laboratory of Ultrasound Medical Engineering, Chongqing 400016, China

Li Na★, Studying for master's degree, Attending physician, Department of Orthodontics, Branch of Ran Jia Ba, the Affiliated Hospital of Stomatology, Chongqing Medical University, Chongqing 401147, China

Correspondence to: Song Jin-lin, Doctor, Chief physician, Professor, Master's supervisor, Department of Orthodontics, Branch of Ran Jia Ba, the Affiliated Hospital of Stomatology, Chongqing Medical University, Chongqing 401147, China soongjl@163.com

Supported by: the National Natural Science Foundation of China, No. 30870754*; the Major High-Tech Industrial Technology Development Project of Chongqing Municipal Development and Reform Commission, No. 20071110*; Chongqing Health Bureau Research Project, No. 2008-2-254*

Received: 2011-09-20
Accepted: 2011-11-15

材料:

实验动物: 雄性Beagle犬4只(重庆医科大学动物实验中心提供), 年龄1~1.5岁, 体质量10~15 kg, 恒牙列完整, 无牙周疾病, 无牙槽骨缺损。以左下颌第二、三、四前磨牙为实验牙。

药品及仪器:

药品及仪器	来源
速眠新II注射液(批号: 005013, 规格: 1.5 mL/支)	军事医学科学院军事兽医研究所
地西洋注射液[批号: H50021483, 规格: 2 mL(10 mg)/支]	西南药业股份有限公司
2%盐酸利多卡因、盐酸肾上腺素注射液	上海和丰制药有限公司
生理盐水、2%过氧化氢、2%碘酊	重庆市渝生制药厂
注射用青霉素钠(80×10 ⁴ U/瓶)	华北制药集团公司
乙醇(体积分数 70%, 90%, 95%, 100%)、二甲苯	上海昊化化工
LIPUS 实验仪	超声医疗国家工程研究中心自研
Leica RM2135 型转轮切片机油度仪(DM6801A)	德国 Leica 公司 深圳市胜利龙仪器仪表有限公司
Nikon ECLIPSE E600 显微镜、NIS-Elements F3.0 专业图像分析软件	日本 Nikon 公司

实验方法:

骨上缺损型牙周炎模型的构建: 将速眠新II注射液(0.1 mL/kg)与0.3 mL地西洋注射液混合, 对Beagle犬施臀部肌注全麻^[15-16]。沿左下颌第一前磨牙中间至第1磨牙中间颊侧龈沟做沟内切口, 翻开粘骨膜瓣至根尖水平。高速涡轮钻在局部喷水下标记牙槽骨去除范围: 在釉牙骨质界下3 mm, 颊舌向深3 mm, 第2前磨牙近中至第4前磨牙远中。用骨凿去除改范围颊侧的牙槽骨, 刮净根面牙周膜使颊侧根分叉完全暴露。用直径0.25 mm正畸双股麻花状结扎丝在牙颈部结扎。过氧化氢和生理盐水冲洗“8”字间断缝合。术后80×10⁴ U青霉素钠盐连续肌注3 d, 1周后拆线。给予高糖黏性软食(高糖土豆泥)喂养2个月。

牙周炎的基础治疗: 全麻下采用改良Widman牙周翻瓣术将实验牙颊侧牙龈沿龈沟切开, 翻开粘骨膜瓣, 刮除龈上、下牙石、根分叉内肉芽组织, 平整根面, 于牙槽骨缺损水平处用金刚砂细车针做一组织学标记。再用过氧化氢和生理盐水冲洗后蘸干根面, 并蘸取100 mg/L盐酸四环素溶液贴于根面3 min, 最后生理盐水冲

洗干净, 复位黏膜瓣8字间断缝合。术后80×10⁴ U青霉素钠盐连续肌注3 d, 生理盐水局部冲洗, 2次/d, 1周后拆线。

实验分组及LIPUS处理: 将12颗实验牙随机分为3组: 对照组, I_{SATA} 30 mW/cm² ×20 min/d及I_{SATA} 60 mW/cm² ×20 min/d处理组。翻瓣术后1周, LIPUS探头直接接触以根分叉骨缺损为中心的实验牙区域开始超声处理6周。

牙龈组织温度测量和牙周临床指标观察: 每隔10 d于LIPUS处理前后对所有实验牙用热敏电偶温度仪于釉牙骨质界下3~5 mm处(探头中心水平)的近中、中间、远中点测量牙龈表面温度, 测量3次取平均值。6周后用牙周刻度探针探测所有实验牙的颊舌侧远中、中央、近中6个位点的牙周袋深度(pocket depth, PD); 附着丧失(attachment loss, AL); 牙龈退缩(gingival recession, GR); 探诊出血(bleeding index, BI)临床指标, 并取其平均值。

新生牙槽骨脱钙组织切片观察: LIPUS处理6周后制作脱钙石蜡切片: 将标本修正后用10%EDTA脱钙, 待标本可用细针无阻力刺透后置于自来水下冲洗24 h, 再用体积分数75%~100%乙醇逐级脱水后二甲苯透明、包埋。每个实验牙用Leica RM2135型转轮切片沿颊舌向连续切片约5 μm厚。然后用苏木精-伊红染色观察新生牙槽骨周边成骨细胞的形态数量; Masson三色改良法染色观察新生骨组织中胶原数量及成熟度。采用Nikon ECLIPSE E600显微镜观察新生牙槽骨的组织学效应。

主要观察指标: ①所有实验牙LIPUS处理前后的牙龈表面温度, 颊舌侧远中、中央、近中6个位点的牙周袋深度; 附着丧失; 牙龈退缩。②探诊出血及组织学切片苏木精-伊红染色观察新生牙槽骨周边成骨细胞的形态数量。③Masson三色改良法染色观察新生骨组织中胶原数量及成熟度。

统计学分析: PEMS 3.1统计软件对LIPUS处理后各组的牙周袋深度、附着丧失、牙龈退缩、探诊出血做析因设计的方差分析, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 实验数量分析 实验选用犬牙12颗, 分为3组, 无脱失, 全部进入结果分析。

2.2 牙龈组织温度和牙周临床指标检查结果 LIPUS处理组在处理6周后牙龈组织温度变化

¹ 重庆医科大学附属口腔医院冉家坝院区正颌科, 重庆市 401147;
² 解放军第三军医大学第二附属医院口腔科, 重庆市 400037;
³ 超声医学工程重庆市级重点实验室, 重庆市 400016

李娜★, 女, 1981年生, 四川省眉山市人, 汉族, 重庆医科大学在读硕士, 主治医师, 主要从事口腔临床医学相关研究。

通讯作者: 宋锦璿, 博士, 主任医师, 教授, 硕士生导师, 重庆医科大学附属口腔医院冉家坝院区正颌科, 重庆市 401147
soongjl@163.com

中图分类号: R617
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2012)05-00766-05

收稿日期: 2011-09-20
修回日期: 2011-11-15
(20110920012/W · G)

不到1 °C, 各处理组间差异无显著性意义($P > 0.05$). 见表1.

表1 各组低强度脉冲超声波处理后牙龈组织温度变化
Table 1 Temperature changes of gingival tissue in each group after low-intensity pulsed ultrasound treatment ($\bar{x} \pm s, n=4, ^\circ\text{C}$)

Strength	Temperature changes
0 mW/cm ²	-0.11±1.12
30 mW/cm ²	0.19±0.91
60 mW/cm ²	0.39±0.86

临床检查: 翻瓣后1周对照组和处理组创口初步愈合, 牙龈肿胀减轻, 暗红色、探诊出血; LIPUS处理第1周处理组牙龈肿胀减轻, 颜色接近粉红色, 探诊稍有出血; 对照组牙龈肿胀明显, 颜色暗红, 探针出血明显; 第2周LIPUS处理组牙龈呈粉红色, 无充血红肿, 牙周软组织基本恢复正常; 对照组牙龈肿胀减轻, 颜色仍暗红色, 探诊出血仍明显; 第4周LIPUS处理组牙周软组织恢复正常, 探诊不出血; 对照组牙龈接近粉红色, 充血不明显, 探诊少量出血; 第6周LIPUS处理组牙龈粉红色, 探诊不出血, 牙龈仍有部分退缩, 可探到牙周袋; 对照组牙龈粉红色, 探诊不出血, 牙龈退缩, 可探到牙周袋。6周后处理组和对照组的颊舌侧牙周临床指标(PD、AL、GR、BI)差异无显著性意义($P > 0.05$). 见表2~5.

表2 低强度脉冲超声波处理后各组牙周袋深度
Table 2 Pocket depth measurement in each group after low-intensity pulsed ultrasound treatment ($\bar{x} \pm s, n=4, \text{mm}$)

Strength	Pocket depth	
	Buccal side	Lingual side
0 mW/cm ²	0.71±0.21	0.65±0.14
30 mW/cm ²	0.97±0.36	0.61±0.16
60 mW/cm ²	0.77±0.11	0.67±0.24

表3 低强度脉冲超声波处理后各组附着丧失测量结果
Table 3 Attachment loss measurement in each group after low-intensity pulsed ultrasound treatment ($\bar{x} \pm s, n=4, \text{mm}$)

Strength	Attachment loss	
	Buccal side	Lingual side
0 mW/cm ²	1.67±0.29	0.70±0.15
30 mW/cm ²	1.57±0.41	0.62±0.16
60 mW/cm ²	1.82±0.44	0.67±0.23

2.3 根分叉区牙周组织切片观察

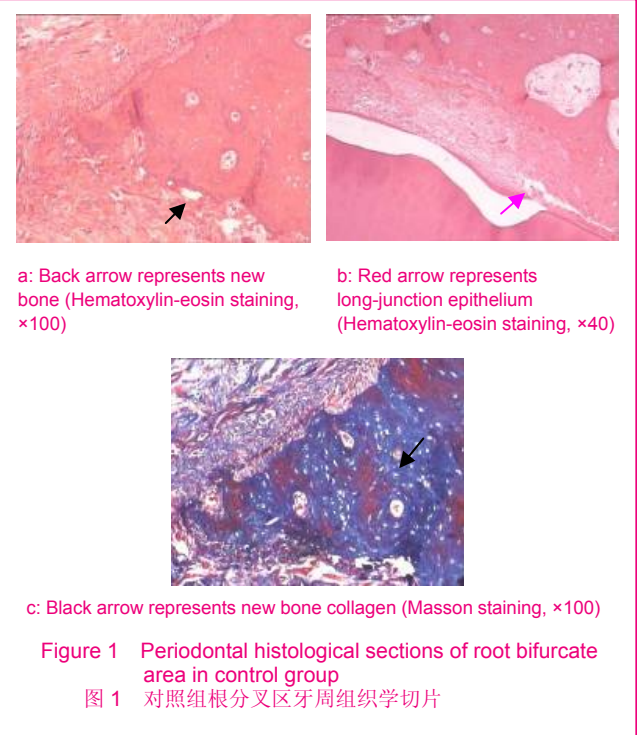
对照组: 苏木精-伊红染色见少量新生牙槽骨, 基本为软骨样结构, 钙化程度低, 上皮细胞向根分叉内生长, 有长结合上皮性愈合形成。Masson染色大部分为蓝绿色, 红染少, 整体新生骨组织的成熟度较低。见图1.

表4 低强度脉冲超声波处理后各组牙龈退缩程度
Table 4 Gingival recession measurement in each group after low-intensity pulsed ultrasound treatment ($\bar{x} \pm s, n=4, \text{mm}$)

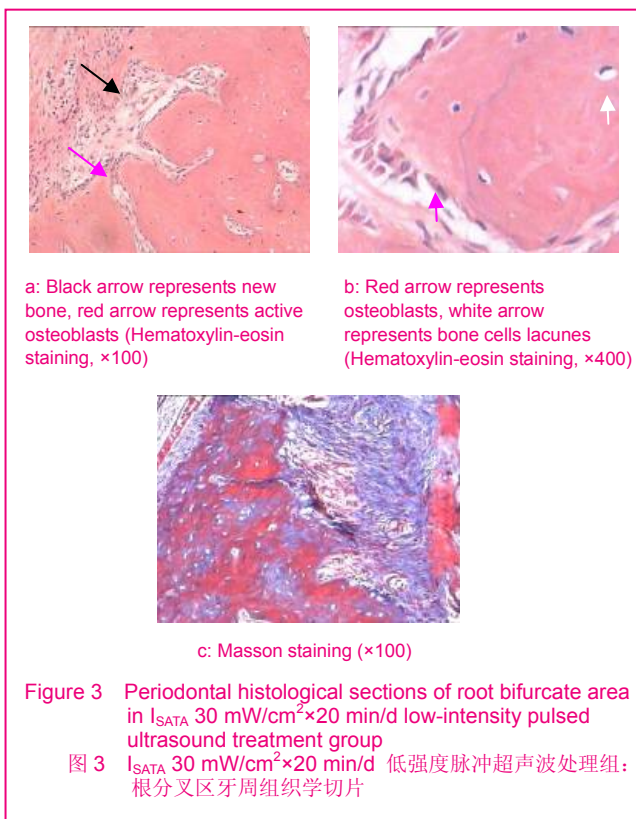
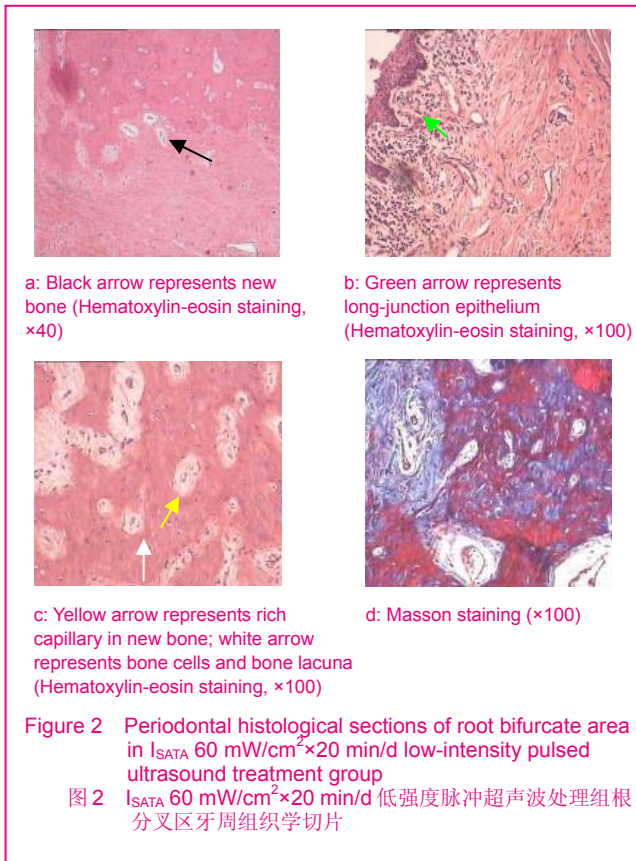
Strength	Gingival recession	
	Buccal side	Lingual side
0 mW/cm ²	0.84±0.19	0.12±0.14
30 mW/cm ²	0.56±0.11	0.20±0.24
60 mW/cm ²	1.00±0.36	0.20±0.24

表5 LIPUS处理后各组牙龈出血指数
Table 5 Gingival bleeding index measurement in each group after low-intensity pulsed ultrasound treatment ($\bar{x} \pm s, n=4$)

Strength	Gingival bleeding index	
	Buccal side	Lingual side
0 mW/cm ²	0.91±0.73	0.16±0.33
30 mW/cm ²	0.17±0.33	0.00±0.00
60 mW/cm ²	0.42±0.50	0.00±0.00



LIPUS处理组: 苏木精-伊红染色见新生牙槽骨内血管丰富, 成骨细胞增生显著, 骨陷窝较对照组大且明显。特别是I_{SATA} 30 mW/cm²×20 min/d 处理组成骨细胞增生更明显。各组均见上皮细胞向根分叉内生长形成结合上皮愈合。Masson染色红染明显, 软骨灶周围的骨质红染程度较对照组深, 红染面积大, 钙化程度较高, 其间可见部分哈弗管样结构, 中心胶原纤维相对周边的纤维较成熟。但骨的结构和钙化程度上仍低于正常骨。见图2, 3.



3 讨论

LIPUS是一种频率和强度均较低的脉冲式超声波,

处理组织时产热较少^[17]。以往Kokubu等^[18]也发现LIPUS穿过组织时导致1℃以内的温度变化,可提高金属蛋白酶1、胶原酶等的活性,激活第二信使系统,引起环氧合酶2基因表达改变,这可能有利于组织改建。本研究发现LIPUS处理前后牙龈表面未见灼伤,其温度波动范围在1℃以内,LIPUS处理组与对照组间温度变化差异无显著性意义($P > 0.05$),基本可排除热效应的影响。这提示LIPUS处理牙周组织的热效应较低,系一种较安全、无创的适宜牙周局部处理的方式,为LIPUS应用于牙周组织修复提供了参考依据。

实验发现LIPUS处理骨上缺损型牙周组织2周后局部牙龈呈粉红色,无充血红肿,牙周软组织基本恢复正常,对照组个别牙齿有轻微的牙龈红肿,这提示LIPUS对牙周软组织充血红肿有一定的缓解作用,可能与LIPUS具有改善血液循环和抗炎症的生物效应有关^[19]。各组牙周临床指标在6周后均有改善但差异无显著性意义($P > 0.05$),可能系根面处理剂盐酸四环素螯合于根面后向周围组织缓慢释放使牙周组织局部炎症得到一定的控制^[20];同时,常规的牙周临床指标检查难以反映短期内一些细微的组织学修复效应,仍有待结合组织学切片来评判LIPUS可能的牙周组织学修复效应。

组织学切片常被视为评判组织学变化的金标准之一。本实验苏木精-伊红染色发现LIPUS处理组成骨细胞增生显著,骨陷窝较对照组大且明显,特别是 I_{SATA} 30 mW/cm²×20 min/d处理组,可能由于在此强度下牙周成骨细胞对超声波最敏感产生了较好的生物效应,这与学者Wang等^[21]提出的LIPUS最佳的工作参数(频率1.5 MHz、调制信号波宽200 μs、重复率1 kHz、空间平均声强 I_{SATA} 30 mW/cm²)一致其具体机制需要进一步研究;Masson染色发现LIPUS处理组红染较对照组明显且面积大,这提示LIPUS具有一定的促进成骨细胞增殖和促进新生骨质成熟的潜在效应。但各组均见牙龈上皮细胞向根分叉内长入形成结合上皮,可能系牙龈上皮细胞相对牙周膜细胞的竞争性抑制缘故^[22],同时作为根面处理剂的盐酸四环素可能溶解了根面胶原纤维,改变了纤维的离体结构,这不利于牙周组织的新附着^[23]。要获得理想的牙周组织修复可将根面处理剂改为能尽可能保留根面纤维结构的EDTA并联合屏障膜实施引导组织再生术以限制生长速度较快的牙龈上皮细胞的移行生长。

4 参考文献

- [1] Meng HX. Beijing: People's Medical Publishing House. 2008; 249-250.
孟焕新. 牙周病学[M]. 北京: 人民卫生出版社. 2008; 249-250.
- [2] Yu LY, Xu PY, Zhu HY. Fudan Xuebao. 2003; 30(6): 617-618.
俞立英, 徐蓓芸, 诸焕颖. He-Ne激光对牙周翻瓣术后伤口愈合的作用[J]. 复旦学报, 2003; 30(6): 617-618.
- [3] Aichelmann-Reidy ME, Reynolds MA. Predictability of clinical outcomes following regenerative therapy in intrabony defects. J Periodontol. 2008; 79(3): 387-393.

- [4] Fan WH,Shiyong Yixue Zazhi. 2008;24(15):2625-2627. 范卫华. 引导组织再生术联合多孔无机骨治疗磨牙 II 类根分叉病变的临床观察[J]. 实用医学杂志, 2008;24(15):2625-2627.
- [5] Pinheiro ML, Moreira TC, Feres-Filho EJ. Guided bone regeneration of a pronounced gingivo-alveolar cleft due to orthodontic space closure. Journal of Periodontology, 2006; 77(6): 1091-1095.
- [6] Zhao YF, Kuang TC, Guo X, et al. Zhongguo Linchuang Kangfu. 2004;8(14):2722-2724. 赵咏芳, 邝通存, 郭霞, 等. 低强度脉冲超声波促进骨折修复的作用及其机制[J]. 中国临床康复, 2004;8(14):2722-2724.
- [7] Nolte PA, vander Krans A, Patka P, et al. Low intensity pulsed ultrasound in the treatment of nonunions. J Trauma. 2001;51(4): 693-703.
- [8] Sun JS, Hong RC, Chang WH, et al. In vitro effects of low-intensity ultrasound stimulation on the bone cells. J Biomed Mater Res. 2001; 57(3): 449-456.
- [9] El-Bialy TH, Royston TJ, Magin RL. The effect of pulsed ultrasound on mandibular distraction. Ann Biomed Eng. 2002; 30(10):1251-1261.
- [10] Ikai H, Tamura T, Watanabe T, et al. Low-intensity pulsed ultrasound accelerates periodontal wound healing after flap surgery. J Periodont Res. 2008; 43(2): 212-216.
- [11] Ikeda K, Takayama T, Suzuki N, et al. Effects of low-intensity pulsed ultrasound on the differentiation of C2C12 cells. Life Sci. 2006;79(20):1936-1943.
- [12] Feng N, Wang ZB. Beijing: Beijing: Kexue Jishu Wenxian Chubanshe. 2002:162-268. 冯若, 王智彪. 实用超声治疗学[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2002:162-268.
- [13] Wu P, Song JL, Feng G, et al. Huaxi Kouqiang Yixue Zazhi. 2010; 28(5):522-525. 吴鹏, 宋锦璘, 冯格, 等. 低强度脉冲超声波对 Beagle 犬牙槽骨缺损的修复效应[J]. 华西口腔医学杂志, 2010;28(5):522-525.
- [14] He P, Song JL, Gao X, et al. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2011;15(7):1219-1223. 何平, 宋锦璘, 高翔, 等. 低强度脉冲超声波对 Beagle 犬 II 度根分叉病变的辅助效应[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011,15(7):1219-1223.
- [15] Rossignol S, Giroux N, Chau C, et al. Pharmacological aids to locomotor training after spinal injury in the cat. Journal of Physiology. 2001;533(1):65-74.
- [16] Yang J, Song JL, Gao X, et al. Zhongqing Yike Daxue Xuebao. 2009;34(9):1218-1220. 杨霁, 宋锦璘, 高翔, 等. 速眠新 II 联用安定在 Beagle 犬牙周手术中麻醉效果安全性的初步观察[J]. 重庆医科大学学报, 2009,34(9): 1218-1220.
- [17] Ter Haar G. Therapeutic applications of ultrasound. Prog Biophys Mol Biol. 2007;93(1-3):111-129.
- [18] Kokubu T, Matsui N, Fujioka H, et al. Low intensity pulsed ultrasound exposure increases prostaglandin E2 production via the induction of cyclooxygenase-2 mRNA in mouse osteoblasts. Biochem Biophys Res Commun. 1999; 256(2): 284-287.
- [19] Zhou YC, Guo WX. Beijing: Kexue Jishu Wenxian Chubanshe. 2002:1768-1769. 周永昌, 郭万学. 超声医学[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2002: 1768-1769.
- [20] Liu MF, Yati Yasui Yazhoubingxue Zazhi. 2000;10(4):212. 刘牧菲. 盐酸四环素在根管治疗术中用药的组织实验研究[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2000,10(4):212.
- [21] Wang SJ, Lewallen DG, Bolander ME, et al. Low intensity ultrasound treatment increases strength in a rat femoral fracture model. J Orthop Res. 1994;12(1):40-47.
- [22] Pitaru S, Tal H, Seldinger M, et al. Collagen membranes prevent apical migration of epithelium and support new connective tissue attachment during periodontal wound healing in dogs. J Periodontol Res. 1989;24(4): 247-253.
- [23] Sculean A, Donos N, Brex M, et al. Treatment of intrabony defects with guided tissue regeneration and enamel-matrix -proteins. An experimental study in monkeys. J Clin Periodontol. 2000;27(7): 466-472.9

来自本文课题的更多信息--

基金声明: 国家自然科学基金(30870754); 重庆市发展和改革委员会高技术产业重大产业技术开发项目(渝发改技 [2007]1110 号); 重庆卫生局科研项目(2008-2-254)资助。

作者贡献: 通讯作者构思并设计实验, 第一作者与第二作者进行实验实施和评估, 其他作者共同参与实验并讨论, 第一作者与通讯作者成文, 通讯作者对本文负责。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理批准: 实验中对动物的处置符合中华人民共和国科学技术部颁布的《关于善待动物的指导性意见》的相关要求。

本文创新性: 首次将一定参数的 LIPUS 联合牙周翻瓣术对 Beagle 犬骨上缺损型牙周病变组织进行处理, 探讨其可能的修复效应, 尚未见类似报道。结果提示 LIPUS 具有一定的促进成骨细胞增殖和促进新生骨质成熟的潜在效应。



SCI 收录的 Transplant International (《国际移植》) 介绍

<p>英文刊名: Transplant International 中文刊名: 《国际移植》 ISSN: 0934-0874 2010 年影响因子: 3.211 出版周期: 月刊 年发文量: 154 篇 出版单位(或出版地): WILEY-BLACKWELL 期刊所在国家: 丹麦 期刊网址: http://www.wiley.com/bw/journal.asp?ref=0934-0874 收录数据库: Science Citation Index Science Citation Index Expanded Current Contents - Clinical Medicine 栏目: 研究原著, 给编辑的信, 社评, 综述。 相关学科: 外科学; 移植学。</p>	<p>英文简介 The aim of the journal is to serve as a forum for the exchange of scientific information in the form of original and high quality papers in the field of transplantation. Clinical and experimental studies, as well as editorials, letters to the editors, and, occasionally, reviews on the biology, physiology, and immunology of transplantation of tissues and organs, are published. Publishing time for the latter is approximately six months, provided major revisions are not needed. The journal is published in yearly volumes, each volume containing twelve issues. Papers submitted to the journal are subject to peer review.</p> <p>中文简介 《国际移植》杂志致力于打造移植领域内科学信息交流的平台。发表临床及实验研究, 社评, 给编辑的信, 及少量的移植领域相关生物学, 生理学, 免疫学等综述类文章。</p>
---	--