

低强度激光联合照射口咽部和犊鼻穴对实验性膝骨关节炎兔氧自由基代谢的影响**

张延娇¹, 李绍新², 郭周义³, 黄汉传³, 杨熙晨³

Effect of low-energy laser irradiation at oral pharynx and *Dubi* acupoint (ST35) on metabolism of oxygen free radicals in rabbits with knee osteoarthritis

Zhang Yan-jiao¹, Li Shao-xin², Guo Zhou-yi³, Huang Han-chuan³, Yang Xi-chen³

¹Laboratory of Physiological Science, ²Department of Physics, Guangdong Medical College, Dongguan 523808, Guangdong Province, China; ³Laboratory of Photonic Traditional Chinese Medicine, South China Normal University, Guangzhou 510631, Guangdong Province, China

Zhang Yan-jiao★, Master, Lecturer, Laboratory of Physiological Science, Guangdong Medical College, Dongguan 523808, Guangdong Province, China
ajiao06@126.com

Supported by: the Science and Technology Plan of Dongguan City, No. 2007108101025*

Received: 2010-04-05
Accepted: 2010-06-17

广东医学院, ¹生理科学实验室; ²物理学教研室, 广东省东莞市 523808; ³华南师范大学光子医学实验室, 广东省广州市 510631

张延娇★, 女, 1973年生, 黑龙江双鸭山人, 汉族, 2004年广东医学院毕业, 硕士, 讲师, 主要从事骨与关节药理学方面的研究。
ajiao06@126.com

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2010)28-05208-04

收稿日期: 2010-04-05
修回日期: 2010-06-17
(20100405008/WLM·Z)

Abstract

BACKGROUND: At present, laser irradiation, especially local irradiation, are used for treating knee osteoarthritis. But it has limitations in output power and signal, which easy to produce adaptation and reduce the efficacy after repeated irradiation. **OBJECTIVE:** To explore the influence of the low-energy laser irradiating at acupoint or at low-energy laser multiple areas united irradiation on the metabolism of oxygen free radicals in experimental rabbits with knee osteoarthritis. **METHODS:** Papain solution was injected into articular cavity of rabbits to prepare knee osteoarthritis models. Low-energy laser irradiating at *Dubi* acupoint (ST35) or at oral pharynx and *Dubi* acupoint (ST35) was applied for 15 days, 10 minutes per day. The serum levels of nitrogen monoxidum (NO), malondialdehyde (MDA) and synovium superoxide dismutase (SOD) were detected. Hematoxylin-eosin staining was performed to observe histomorphological changes of knee cartilage tissues. **RESULTS AND CONCLUSION:** Compared with the control group, the contents of serum NO and MDA elevated significantly in the model group ($P < 0.01$ or $P < 0.05$), and SOD activities were decreased significantly ($P < 0.05$). The pathological damage mitigated after laser irradiation, NO and MDA levels were decreased, and SOD activity was increased, especially in the united irradiation group ($P < 0.05$). The changes of MDA levels in synovial tissue of joint was the same as serum SOD contents. Low-energy laser irradiation at oral pharynx and *Dubi* acupoint (ST35) can correct oxygen free radicals metabolic disorder and reduce structure damage of articular cartilage, which achieve superior results to irradiation at *Dubi* acupoint in treating knee osteoarthritis.

Zhang YJ, Li SX, Guo ZY, Huang HC, Yang XC. Effect of low-energy laser irradiation at oral pharynx and *Dubi* acupoint (ST35) on metabolism of oxygen free radicals in rabbits with knee osteoarthritis. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2010;14(28): 5208-5211. [http://www.crter.cn http://en.zgckf.com]

摘要

背景: 目前激光照射治疗膝骨关节炎以局部照射为主, 输出功率和信号较为单一, 多次照射易产生生物适应而降低疗效。**目的:** 探讨携带有针灸补泻信息的低能量激光联合多部位照射对实验性膝骨关节炎兔血清和滑膜组织中氧自由基代谢的影响。**方法:** 向兔膝关节腔内注入木瓜蛋白酶制备兔膝骨关节炎模型。穴位照射组和联合照射组分别以低能量激光单独照射犊鼻穴或联合照射口咽部及犊鼻穴, 10 min/d, 5 d为1个疗程, 连续3个疗程。参照试剂盒方法测定血清一氧化氮、丙二醛水平和超氧化物歧化酶活性及膝关节滑膜组织丙二醛水平和超氧化物歧化酶活性; 苏木精-伊红染色观察膝关节软骨组织形态学变化。**结果与结论:** 兔膝骨关节炎后, 软骨出现明显的病理损伤, 血清一氧化氮、丙二醛水平均显著升高($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$), 超氧化物歧化酶活性显著降低($P < 0.05$)。经激光穴位照射和激光联合照射后病理损伤有所减轻, 血清一氧化氮、丙二醛水平均下降, 超氧化物歧化酶活性升高, 以联合照射组效果显著($P < 0.05$)。兔膝关节滑膜组织中丙二醛水平和超氧化物歧化酶活性变化与血清中相一致。说明低能量激光联合照射口咽部和犊鼻穴能够纠正膝骨关节炎兔氧自由基代谢紊乱, 减轻关节软骨细胞结构损伤, 其效果优于激光单独照射犊鼻穴。**关键词:** 低强度激光; 骨关节炎; 联合照射; 一氧化氮; 超氧化物歧化酶; 丙二醛
doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2010.28.018

张延娇, 李绍新, 郭周义, 黄汉传, 杨熙晨. 低强度激光联合照射口咽部和犊鼻穴对实验性膝骨关节炎兔氧自由基代谢的影响[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14(28):5208-5211. [http://www.crter.org http://cn.zgckf.com]

0 引言

骨关节炎是一种无菌性、慢性、进行性侵犯关节, 特别是负重关节的疾病, 中老年多发。骨关节炎的发病机制复杂, 具体病因不明。近年研究发现骨关节炎患者血清中一氧化氮(nitric oxide, NO)、丙二醛水平升高, 而超氧化物歧化酶(superoxide dismutase, SOD)等抗氧

化酶活性降低^[1-3], 这种变化在膝骨关节炎的病理过程中同样起着重要作用。

利用激光针灸关节局部穴位可起到通经活络、活血化瘀、祛风散寒、消肿止痛的作用, 可用于骨关节炎的治疗^[4]。在中医理论指导下, 运用好现代激光技术提高激光治疗骨关节炎的疗效是当前亟待解决的问题。近年来提出的光量子中医疗法是运用仿针灸信息调制的激光体外照射口咽部和相关穴位治疗疾病的一种无创

性新疗法^[4-5]。实验基于光子中医疗法,采用携带有针灸补泻信息的低能量激光联合照射口咽部和犊鼻穴(ST 35)治疗兔实验性膝骨关节炎,以氧自由基代谢为切入点,探讨携带有中医针灸信息的低能量激光联合多部位照射对膝骨关节炎的治疗效果。

1 材料和方法

设计: 随机对照动物实验。

时间及地点: 实验于2009-06/12在广东医学院生理科学实验室完成。

材料:

实验动物: 健康6月龄新西兰大白兔40只,雌雄各半,体质量(2.0±0.2) kg,由广州市白云区穗北实验动物养殖场提供(许可证号: SCXK2003-0005)。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《关于善待实验动物的指导性意见》的相关要求^[6]。

多光束中医信息治疗仪: 由华南师范大学光子中医学实验室研制(MLI-1型)^[7]。仪器主要性能指标及功能: 口腔照射探头以型号为QL65F6SA半导体激光发生器为照射光源(波长650 nm, 功率10 mW); 穴位照射探头以发光二极管为照射光源(中心波长650 nm, 功率20 mW)。主机由单片机,显示屏,键盘输入, D/C转换器和治疗信息存储器构成。存储器有模拟不同的运针手法信息的数字调制信号,单片机根据键盘输入的命令从信息存储器中取出所需的信号,通过D/C转换器将数字信号转换成模拟调制信号,控制位于照射头的半导体激光器的输出光,形成强度不同和具有补泻功能的激光。实验所用型号有强补、弱补、平补平泄、弱泄、强泄5种由传统中医针灸补泻手法转化而来的调制信号。

试剂和仪器:

试剂及仪器	来源
紫外分光光度计(型号: UV-2100)	尤尼柯(上海)仪器有限公司
NO、丙二醛、SOD检测试剂盒 (批号: 20090826)	南京建成生物科技有限公司
木瓜蛋白酶(批号: WM20081218)	国药集团化学试剂有限公司
组织切片机(型号: 2255)	德国 Leica 公司
生物组织摊片机(型号: YD-A)	金华市益迪医疗设备厂
Nikon 光学显微镜(型号: E200)	日本 Nikon 公司

方法:

分组与造模: 将40只白兔按照随机数字表法分为对照组8只和实验组32只。实验组按照Kitoh等^[8]方法制备膝骨关节炎模型。无菌条件下用体积分数3%的戊巴比妥钠(1 mL/kg)麻醉白兔,于兔左侧膝关节外侧向关节腔内注入木瓜蛋白酶溶液(16 g/L)0.5 mL/次,共注射3次,每次间隔3 d。造模6周,参照Lequesne等^[9]膝关节评估级

别中依据关节局部反应作为评价模型标准,将造模成功的24只白兔随机分为3组: 模型组、穴位照射组和联合照射组,每组8只。

干预措施:

对照组: 未做处理,正常饲养。

模型组: 制备膝骨关节炎模型后无干预,正常饲养。

穴位照射组: 造模8周,实验兔绑带固定于兔固定台上屈膝,参照《实验针灸穴》^[10],选取犊鼻穴,连续激光照射(波长650 nm, 功率20 mW)10 min, 1次/d, 5 d为一个疗程,连续照射3个疗程。

联合照射组: 造模8周,选用多光束中医信息治疗仪模拟平补平泻针灸手法信息的脉冲激光,采用脉冲激光(波长650 nm, 功率20 mW)照射犊鼻穴10 min,同时兔头固定器固定兔头,沿嘴角将口腔照射探头放入口腔中部,采用脉冲激光(波长650 nm, 功率10 mW)照射口咽部10 min, 1次/d, 5 d为1个疗程,连续照射3个疗程。

NO, 丙二醛, SOD的测定: 实验结束后,用体积分数3%的戊巴比妥钠麻醉兔,心脏采血分离血清,依据试剂盒操作步骤检测血清NO(硝酸还原酶法)、丙二醛(硫代巴比妥酸法)、SOD(黄嘌呤氧化酶法)水平。处死家兔,打开左侧膝关节腔,小心切取滑膜,匀浆后,测定滑膜组织中丙二醛水平和SOD活性(检测方法同上)。

组织学观察: 各组随机抽取2只兔,用骨剪剪下左侧股骨远端部分,保留股骨髁造模区,40 g/L多聚甲醛固定,采用混合酸脱钙液(体积分数88%甲酸5 mL、浓盐酸8.5 mL、六水氯化铝7 g,混匀后蒸馏水定容至100 mL)脱钙15 d^[11],行苏木精-伊红染色,光镜下观察形态学变化。

主要观测指标: 兔血清NO, SOD和丙二醛水平; 膝关节滑膜组织中SOD和丙二醛水平; 关节软骨的病理学改变。

设计、实施、评估者: 实验由第一、三作者设计,第一、二作者实施,由第四、五作者评估,均受过系统培训。

统计学分析: 应用SPSS13.0软件进行统计学分析。数据结果用 $\bar{x} \pm s$ 表示,进行Shapiro-Wik检验,数据呈正态分布,经Levene方差齐性检验后,采用Bonferroni *t* 法进行组间比较, $P < 0.05$ 为差异具有显著性意义。

2 结果

2.1 实验动物数量分析 实验共纳入40只新西兰白兔,造模不成功淘汰8只,1只兔在实验过程中死亡,最终31只兔纳入结果分析。

2.2 兔膝关节软骨大体及组织形态学变化

大体观察: 对照组左侧膝关节软骨表面光滑,呈蓝白

色。模型组软骨表面失去光泽,粗糙,呈黄色;穴位照射组和联合照射组软骨表面欠光滑,呈淡黄色。

镜下观察:对照组软骨表面光滑、完整,细胞排列整齐,四层结构清晰,潮线清晰完整;模型组软骨表面可见细胞明显增生,细胞排列紊乱,潮线不清晰或多重;穴位照射组和联合照射组软骨表面欠光滑,细胞排列稍紊乱,潮线基本形成,可见正常软骨细胞。

2.3 兔血清中氧自由基水平 造模8周,模型组血清NO、丙二醛水平显著增高($P < 0.01$ 或 $P < 0.05$),SOD活性显著降低($P < 0.05$);穴位照射组血清NO水平显著低于模型组($P < 0.01$),但丙二醛水平及SOD活性与模型组比较差异无显著性意义($P > 0.05$);联合照射组血清NO水平显著低于模型组($P < 0.01$),SOD活性高于模型组($P < 0.05$),但丙二醛水平与模型组间差异无显著性意义($P > 0.05$),见表1。

表1 低强度激光照射口咽部和犊鼻穴对兔血清中NO、SOD及丙二醛水平的影响
Table 1 Effect of low-energy laser irradiation at oral pharynx and Dubei acupoint on contents of nitrogen monoxidum (NO), malondialdehyde (MDA) and superoxide dismutase (SOD) in serum of rabbits with osteoarthritis ($\bar{x} \pm s$)

Group	n	NO ($\mu\text{mol/L}$)	MDA ($\mu\text{mol/L}$)	SOD ($\mu\text{kat/L}$)
Control	8	57.78 $\pm$ 6.06	3.43 $\pm$ 1.19	1 833 $\pm$ 211
Model	8	77.34 $\pm$ 6.92 ^b	5.42 $\pm$ 0.68 ^a	1 514 $\pm$ 207 ^a
Acupoint irradiation	8	65.31 $\pm$ 5.01 ^d	3.91 $\pm$ 0.87	1 699 $\pm$ 280
United irradiation	7	61.18 $\pm$ 5.65 ^d	3.72 $\pm$ 1.81	1 861 $\pm$ 220 ^c

^a $P < 0.05$, ^b $P < 0.01$, vs. control group; ^c $P < 0.05$, ^d $P < 0.01$, vs. model group

2.4 兔膝关节滑膜组织中氧自由基水平 造模8周,模型组膝关节滑膜组织丙二醛水平显著增高,SOD活性显著降低($P < 0.01$);穴位照射组膝关节滑膜组织丙二醛水平显著低于模型组($P < 0.01$),SOD活性与模型组间差异无显著性意义($P > 0.05$);与模型组比较,联合照射组膝关节滑膜组织丙二醛水平显著降低($P < 0.01$),SOD活性显著升高($P < 0.05$),与对照组间差异无显著性意义($P > 0.05$),见表2。

表2 低强度激光照射口咽部和犊鼻穴对兔滑膜组织SOD及丙二醛水平的影响
Table 2 Effects of low-energy laser irradiation at oral pharynx and Dubei acupoint on contents of malondialdehyde (MDA) and superoxide dismutase (SOD) in synovium of rabbits with osteoarthritis ($\bar{x} \pm s$)

Group	n	MDA ($\mu\text{mol/g}$)	SOD ($\mu\text{kat/g}$)
Control	8	0.905 $\pm$ 0.101	429 $\pm$ 56
Model	8	1.803 $\pm$ 0.320 ^b	331 $\pm$ 56 ^b
Acupoint irradiation	8	1.271 $\pm$ 0.171 ^{ad}	341 $\pm$ 48 ^a
United irradiation	7	1.213 $\pm$ 0.210 ^d	411 $\pm$ 49 ^c

^a $P < 0.05$, ^b $P < 0.01$, vs. control group; ^c $P < 0.05$, ^d $P < 0.01$, vs. model group

3 讨论

研究证实氧自由基在骨关节炎炎症的发展过程中起重要作用^[12-13]。在骨关节炎中,滑膜和关节软骨在关节内炎症因子的诱导下产生大量NO,过量的NO可增强基质金属蛋白酶和胶原酶活性,抑制胶原和黏多糖的合成以及细胞外基质黏集,增加蛋白聚糖和胶原的裂解,促进细胞凋亡^[14-16]。高水平的NO可引起滑膜组织的损伤和血管扩张,导致滑膜肿胀、充血及关节内渗出性关节积液,进一步引起滑膜炎^[17],促进前列腺素E₂、肿瘤坏死因子 α 、白细胞介素1等细胞因子的分泌,加剧骨关节炎的发生和发展。

氧自由基是引起关节软骨退变及关节滑液改变的重要原因^[18-19]。过量的氧自由基可抑制软骨细胞增殖,促进软骨细胞凋亡,抑制软骨基质蛋白多糖和胶原的合成,加速软骨基质的降解,导致软骨损伤^[20-21]。丙二醛是脂质过氧化的产物,可反映氧自由基的水平及脂质过氧化的程度。SOD是一种极有效的抗氧化剂,可抑制过氧化反应,参与机体免疫机制,抑制炎症反应,其活性改变直接影响炎症转归。因此检测机体丙二醛水平和SOD活性是研究氧自由基水平常用的配对指标,可反映骨关节炎的防治效果。

活血化瘀、改善组织微循环状态是治疗骨关节炎的主要环节^[22-23]。实验采用半导体激光器作为激光源照射口咽部,以发光二极管作为激光源照射犊鼻穴,输出信号采用模拟针灸平补平泄手法信息的调制激光^[24],干预兔实验性膝骨关节炎。激光辐照口咽部可改善血液流变学参数,促进微循环,提高机体免疫功能,同时也能对口咽部循行的经络产生刺激效应,活血化瘀的同时对机体整体生理功能起到综合调节的作用。局部选穴为犊鼻穴,具有通经活络,疏风散寒,理气消肿止痛的作用^[25],在针灸治疗风湿、类风湿性关节炎等关节疾病中疗效确切^[26-27]。实验中向兔膝关节腔内注射木瓜蛋白酶8周后,出现关节软骨损伤,兔血清和关节滑膜中的NO和丙二醛明显升高,而SOD活性明显降低,说明在膝骨关节炎形成和发展过程中,氧自由基介导的关节软骨破坏起着重要的作用。经过激光局部穴位照射和联合照射干预3个疗程后,血清和关节滑膜组织中的NO和丙二醛水平均有下降,同时激光联合照射能明显提高血清中SOD活性。说明激光联合照射口咽部和犊鼻穴在提高SOD活性能力方面要优于激光局部穴位照射。该疗法能够引起神经和体液调节机制和经络调节机制的协同调节作用,同时通过对口咽部黏膜血管的血管外激光照射能有效改变机体血液流变学状态,增强机体免疫功能,更好地降低机体氧自由基的水平,提高抗氧化能力,起到保护关节软骨、防治骨关节炎的作用^[28]。此

外,低能量激光联合照射在利用激光的光量子能量的基础上,还采用信息模拟技术,通过输出不同强度模拟运针手法信息调制过的脉冲激光作为光源,这些携带有补泻信息的激光可能更有利于发挥疏通经络、调和气血、活血化瘀、泻实平补等调节作用。

综合分析实验结果证实携带有针灸补泻信息的激光多部位联合照射能够使膝骨关节炎兔血清和关节滑膜组织中SOD活性上升,丙二醛、NO水平下降,纠正了机体氧自由基代谢紊乱,恢复局部组织的理化环境,保护软骨及其基质免受氧自由基侵害,延缓软骨细胞退变。该疗法是一种无创性体外照射疗法,安全方便,值得临床推广。

4 参考文献

- [1] Henrotin YE, Bruckner P, Pujol JP. The role of reactive oxygen species in homeostasis and degradation of cartilage. *Osteoarthritis Cartilage*. 2003;11(10):747-755.
- [2] Carlo MD Jr, Loeser RF. Increased oxidative stress with aging reduces chondrocyte survival: correlation with intracellular glutathione levels. *Arthritis Rheum*. 2003;48(12):3419-3430.
- [3] Vuolteenaho K, Moilanen T, Knowles RG, et al. The role of nitric oxide in osteoarthritis. *Scand J Rheumatol*. 2007;36(4):247-258.
- [4] Liu SH, Guo ZY, Tang JY, et al. *Zhongguo Kexue(G Ji)*. 2007;37(B10):13-20.
刘颂豪,郭周义,唐洁媛,等.具有中医特色的光量子疗法-光子中医信息疗法[J].中国科学(G辑),2007,37(B10):13-20.
- [5] Tang JY, Guo ZY, Huang HC, et al. *Jiguang Shengwu Xuebao*. 2005;14(4):247-253.
唐洁媛,郭周义,黄汉传,等.光子中医疗法[J].激光生物学报,2005,14(4):247-253.
- [6] The Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China. Guidance Suggestions for the Care and Use of Laboratory Animals. 2006-09-30.
中华人民共和国科学技术部.关于善待实验动物的指导性意见. 2006-09-30.
- [7] Huang HC, Guo ZY, Li ZR, et al. *Jiguang Shengwu Xuebao*. 2004;13(5):394-397.
黄汉传,郭周义,李子孺,等.多光束中医信息治疗仪的研制[J].激光生物学报,2004,13(5):394-397.
- [8] Kitoh Y, Katsuramaki T, Tanaka H, et al. Effect of SL-1010 (sodium hyaluronate with high molecular weight) on experimental osteoarthritis induced by intra-articularly applied papain in rabbits. *Nippon Yakurigaku Zasshi*. 1992;100(1):67-76.
- [9] Lequesne MG, Samson M. Indices of severity in osteoarthritis for weight bearing joints. *J Rheumatol Suppl*. 1991;27:16-18.
- [10] Li ZR. Beijing: Zhongguo Zhongyiyao Chubanshe. 2003:314-319.
李忠仁.实验针灸学[M].北京:中国中医药出版社,2003:314-319.
- [11] Qi YP, Wu MY, Wang MH, et al. *Shanghai Jiaotong Daxue Xuebao: Nongye Kexue Ban*. 2009;27(3):314-317.
戚亦萍,吴明媛,王明海,等.兔膝关节炎骨关节组织切片的制备方法[J].上海交通大学学报:农业科学版,2009,27(3):314-317.
- [12] Henrotin Y, Kurz B, Aigner T. Oxygen and reactive oxygen species in cartilage degradation: friends or foes? *Osteoarthritis Cartilage*. 2005;13(8):643-654.
- [13] Regan E, Flannelly J, Bowler R, et al. Extracellular superoxide dismutase and oxidant damage in osteoarthritis. *Arthritis Rheum*. 2005;52(11):3479-3491.
- [14] Tang XR, Liang BJ, He QH, et al. *Zhongguo Linchuang Kangfu*. 2004;8(11):2146-2147.
唐兴荣,梁伯进,何清湖,等.丹菟注射液对创伤性膝关节炎大鼠血清氧自由基的影响[J].中国临床康复,2004,8(11):2146-2147.
- [15] Mackenzie IS, Rutherford D, MacDonald TM. Nitric oxide and cardiovascular effects: new insights in the role of nitric oxide for the management of osteoarthritis. *Arthritis Res Ther*. 2008;10 Suppl 2:S3.
- [16] Abramson SB. Nitric oxide in inflammation and pain associated with osteoarthritis. *Arthritis Res Ther*. 2008;10 Suppl 2:S2.
- [17] Grigolo B, Roseti L, Fiorini M, et al. Enhanced lipid peroxidation in synoviocytes from patients with osteoarthritis. *J Rheumatol*. 2003;30(2):345-347.
- [18] Fermor B, Christensen SE, Youn I, et al. Oxygen, nitric oxide and articular cartilage. *Eur Cell Mater*. 2007;13:56-65.
- [19] Davies CM, Guillek F, Weinberg JB, et al. Reactive nitrogen and oxygen species in interleukin-1-mediated DNA damage associated with osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2008;16(5):624-630.
- [20] Regan EA, Bowler RP, Crapo JD. Joint fluid antioxidants are decreased in osteoarthritic joints compared to joints with macroscopically intact cartilage and subacute injury. *Osteoarthritis Cartilage*. 2008;16(4):515-521.
- [21] Henrotin Y, Kurz B. Antioxidant to treat osteoarthritis: dream or reality? *Curr Drug Targets*. 2007;8(2):347-357.
- [22] Lan JJ, Dai QY, Liu J, et al. *Zhongguo Zhongyi Gushangke Zazhi*. 2007;15(9):38-40.
兰靖杰,戴七一,刘靖,等.手法对实验兔膝关节骨性关节炎氧自由基代谢影响的实验研究[J].中国中医骨伤科杂志,2007,15(9):38-40.
- [23] Ji B, Liu QG, Fu YJ, et al. *Zhongguo Bingli Shengli Zazhi*. 2009;25(6):1165-1169.
嵇波,刘清国,符永盛,等.针刀松解法、电针对膝关节骨性关节炎IL-1 β 、IL-6、TNF- α 含量影响的比较[J].中国病理生理杂志,2009,25(6):1165-1169.
- [24] Zeng CC, Wang XJ, Li ZR, et al. *Zhongguo Linchuang Kangfu*. 2005;9(17):175-177.
曾常春,王先菊,李子孺,等.激光针灸的研究及其信息模拟[J].中国临床康复,2005,9(17):175-177.
- [25] Dong BQ, Li XM, Dong G. *Zhonghua Zhongyiyao Zazhi*. 2008;23(2):94-97.
董宝强,李曦明,董刚.论十二经脉气血多少与经筋的关系[J].中华中医药杂志,2008,23(2):94-97.
- [26] Shen XY, Zhao L, Ding GH, et al. *Zhonghua Zhongyiyao Xuekan*. 2008;26(2):231-233.
沈雪勇,赵玲,丁光宏,等.犊鼻穴复合激光照射治疗膝骨性关节炎初步临床观察[J].中华中医药学刊,2008,26(2):231-233.
- [27] Xi MJ, Zhao L, Shen XY, et al. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu*. 2008;12(26):5075-5078.
席明健,赵玲,沈雪勇,等.犊鼻穴复合激光针灸治疗膝骨性关节炎的有效性和特异性[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,12(26):5075-5078.
- [28] Tang JY, Guo ZY, Xi C. *Zhongguo Jiguang Yixue Zazhi*. 2006;15(4):223-227.
唐洁媛,郭周义,熙承.弱激光血疗法的发展及展望.中国激光医学杂志,2006,15(4):223-227.

来自本文课题的更多信息一

基金资助: 东莞市科技计划项目(2007108101025)。

致谢: 感谢广东医学院统计学教研室王效军老师对实验数据分析的指导,感谢胡杰威、郭湃课外科研课题组对实验实施的帮助。

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。

课题的创新点: ①多部位联合照射(口咽黏膜和犊鼻穴),整合了激光血疗、针灸及理疗3者优势,更好地调动机体的整体效应,充分发挥光量子疗法的疏通经络、调和气、活血化瘀、平衡阴阳等调控作用。②采用中医信息调制技术,模拟中医针灸的多种补泻手法,以泻实补虚针灸理念用于激光治疗骨关节炎中,目前未见报道。

课题评估的“金标准”: 实验结果检测通过病理切片镜下观察组织结构的变化,从细胞形态学角度评价光子中医信息疗法对膝骨关节的治疗效果。同时检测血清及关节滑膜组织中氧自由基系列指标的改变,发现模型组超氧化物歧化酶活性降低,丙二醛浓度升高;而联合照射组超氧化物歧化酶活性较模型组明显升高,丙二醛浓度明显降低。

设计或课题的偏倚与不足: 实验证实使用携带有针灸补泻信息的低能量激光可用于膝骨关节炎的治疗,且效果优于单独穴位照射,可为临床上应用激光治疗骨关节炎提供参考,但其具体机制仍不清楚,有待深入研究。

提供临床借鉴的价值: 光子中医信息疗法体现了中医的整体统一观,以及“辨证论治”、“平衡阴阳”、“调和气血”等治则精粹。注重对关节炎局部活血化瘀、消炎止痛作用的同时,又重视对人体整体生理功能的调节,提高激光单纯局部照射治疗骨关节炎的疗效,具有无痛、无创、操作简便等优点,值得在临床上推广。