

## 低频重复经颅磁刺激治疗夜磨牙症的初步研究

张红<sup>1</sup> 骆小平<sup>1</sup> 黄丽娟<sup>1</sup> 杨家平<sup>2\*</sup>

(1. 南京大学医学院附属口腔医院,南京市口腔医院修复科 江苏南京 210008;  
2. 南京大学医学院附属口腔医院,南京市口腔医院口腔颌面外科 江苏南京 210008)

**[摘要]** 目的:观察低频重复经颅磁刺激方法治疗夜磨牙症的效果。方法:选择 30 名夜磨牙患者,先在正中矢状面旁 9 cm、正中冠状面前 4 cm 左右,通过前后和左右的微移来确定最终能引起连续 5 个运动诱发电位的最小磁刺激强度所在的热点即 hot spot,该最小磁刺激强度的值,即运动阈值(Active motor threshold, AMT)。然后在 hot spot 给予 1 Hz(90%AMT)低频重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)进行治疗,左右每侧各 20 min,共 40 min,连续进行 7 d。在治疗前两天和治疗后,给患者佩戴夜磨牙检测垫观察牙齿磨动的情况;同时对患者的咬肌浅、深层及颞肌前、中、后份进行触诊,让患者对触诊疼痛的程度进行评分。结果:治疗前,夜磨牙检测片上色素被磨除区域的面积、咬肌浅、深层,颞肌前、中、后份的触诊疼痛评分均无统计学差异。经过 7 d 低频 rTMS 治疗后,夜磨牙检测垫上色素被磨除区域的面积、咬肌浅、深层,颞肌前份的评分均显著下降( $P < 0.05$ );颞肌中、后份的评分无显著改变。结论:低频 rTMS 可以减少夜磨事件的发生,对夜磨牙症有治疗作用,可以在临床推广使用。

**[关键词]** 夜磨牙症 低频重复经颅磁刺激 夜磨牙检测垫

**[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671—7651(2019)06—0591—04

**[doi]** 10.13701/j.cnki.kqxyj.2019.06.019

### Preliminary Study on Low-frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation to Patients With Sleep Bruxism.

ZHANG Hong<sup>1</sup>, LUO Xiao-ping<sup>1</sup>, HUANG Li-juan<sup>1</sup>, YANG Jia-ping<sup>2\*</sup>. 1. Department of Prosthodontics, Nanjing Stomatological Hospital, Medical School of Nanjing University, Nanjing 210008, China; 2. Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Nanjing Stomatological Hospital, Medical School of Nanjing University, Nanjing 210008, China.

**[Abstract]** **Objective:** To evaluate the effect of low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) on patients with sleep bruxism. **Methods:** 30 patients with sleep bruxism participated in this study. The hot spot was defined at the spot where the AMT was elicited by the minimum stimulus intensity produced five discrete MEPs clearly. The active motor threshold was defined by the minimum stimulus intensity. The low-frequency rTMS was given at the hot spot using 90%AMT with 20 minutes on each side for a total of 40 minutes, for 7 consecutive days. Two days before and after the treatment, the patients were asked to wear a very thin splint made by Bruxchecker at night. Meanwhile, muscle palpation of the superficial and deep masseter muscle, and the anterior, middle and posterior portions of the temporalis was performed, and the scores of the evaluation of palpation given by the patients themselves were recorded. **Results:** Before the treatment, there was no statistically significant difference in the area of abrasion on the surface of the Bruxchecker and the scores of all muscle palpation. After 7 days of low-frequency rTMS treatment, the area of abrasion on the surface of the Bruxchecker was decreased ( $P < 0.05$ ). The scores of superficial and deep masseter, and the anterior portion of the temporalis were all significantly decreased ( $P < 0.05$ ). There was no significant change in the scores of the middle and posterior portions of the temporalis. **Conclusion:** The treatment by the low-frequency rTMS can reduce the incidence of bruxism and it is worthy of clinical application.

**[Key words]** Sleep bruxism Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation Bruxchecker

**基金项目** 江苏省卫生计生委医学科研课题(编号:H201649)

**作者简介** 张红(1975~),女,南京人,硕士,副主任医师,主要研究方向为全口义齿和磨牙症。

\* 通讯作者 杨家平, E-mail: 1482878708@qq.com

磨牙症是指人在非生理功能状态下咀嚼肌产生不自主的收缩,使上下牙齿产生节律性、间断性的紧

咬或磨牙,进而中断下颌正常生理休息位的现象,属副功能运动,以发生在睡眠时期的夜磨牙症最为常见,发病率为8%~10%<sup>[1]</sup>。夜磨牙时的咬合力可以达到100 kg,不仅造成牙体组织的丧失、咬合垂直距离降低,还会导致瓷修复体破碎甚至种植体断裂;夜磨牙发生前交感神经活动亢进,出现心率加速、呼吸加深,脑电活动增加等表现。有研究表明夜磨牙症患者的收缩压显著高于正常人,突发心血管疾病意外的风险增加<sup>[2]</sup>。目前治疗夜磨牙症的主要方法有:骀板、心理和行为学干预、生物反馈疗法及药物疗法等<sup>[3]</sup>。但由于磨牙症的病因机制复杂,目前缺乏可靠的治疗手段。不同学者对上述治疗方法的疗效报道结果也不相同。因此,本文尝试用一种安全、有效、无痛的方法进行夜磨牙症治疗的探索,现将研究结果报告如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 病例选择

选择30名夜磨牙症患者,男女各半,年龄20~40岁,平均年龄27.2岁,全身健康状况良好;口内无修复体、无正畸治疗史,咬合关系无明显异常,无颞下颌关节病症状。纳入标准:自觉或室友抱怨其睡眠时磨牙;晨起咬肌和/或颞肌疲劳不适;临床检查牙面有超过功能性的磨耗;夜磨牙检测垫示存在非功能咬合接触区。排除标准:3个月内进行过骀垫、药物等方式治疗磨牙症或服用精神类药物。该试验经过南京市口腔医院伦理委员会的批准(2016NL-022),所有患者均签定了知情同意书。

### 1.2 治疗过程

#### 1.2.1 夜磨牙检测垫的制作

采用双印模法,用藻酸盐印模材为每位夜磨牙症患者制取上下颌印模,超硬石膏灌注模型,确保牙列表面解剖结构清晰无气泡。将修整后的上颌模型放在真空压膜机(Erkofom-3, Erkodent, German)里,将夜磨牙检测片(Bruxchecker, GMMA, Austria)修剪成适当的大小,加热至170℃时,进行真空热压成型,冷却后将膜片从模型上取下修剪成形,在同一模型上为每位患者制作3个夜磨牙检测垫。

#### 1.2.2 治疗方案及方法

将经颅磁刺激仪Magstim 200(Magstim, Wales, UK)的线圈以45°倾斜角度作用于矢状面的中线处,咬肌运动皮层映射区的热点(hot spot)一般在正中矢状面旁9 cm、正中冠状面前4 cm左右,通过前后和左右的微移来确定最终能引起连续5个运动诱发电位的最小磁刺激强度所在的点,该最小磁刺激强度的值,即运动阈值(Active motor threshold, AMT)<sup>[4]</sup>。在热点处给予

1 Hz的低频rTMS刺激(90%AMT),左右每侧各20 min,共40 min,连续治疗7 d。

### 1.3 评价指标

#### 1.3.1 夜磨牙检测垫上色素被磨除区域的面积

分别于治疗前2 d和治疗后夜间睡眠时佩戴夜磨牙检测垫,第2天早晨起床后取出。磨牙时上下颌牙齿发生接触部位的色素就会被磨除呈现透明色。将检测垫放回模型上,用颜色反差比较大的油泥将模型上没有被检测垫覆盖的部分包裹。用数码相机(Canon 80D, Canon, Japan)拍照获取夜磨牙检测垫的图像,为了保证图像的可比性,拍摄在暗箱中进行,闪光灯的参数和拍摄的参数保证一致;此外,为了计算实际面积的大小,再用标尺进行标记。然后将图片导入易康软件(eCognition, Definiens Imaging, German),采用多尺度分割方法对影像进行面向对象的信息提取。根据颜色特征,用HSV颜色空间提取被磨除区域的颜色;再根据已知标尺的实际尺寸,计算被磨除区域的实际面积,见图1、图2。

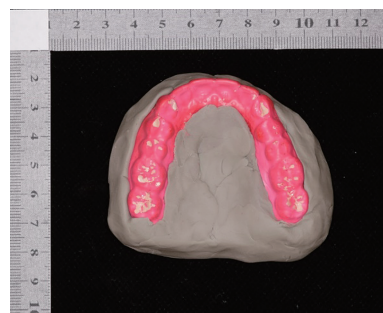


图1 夜磨牙检测垫表面色素被磨除的情况

Fig. 1 The pigment was abraded by bruxing.

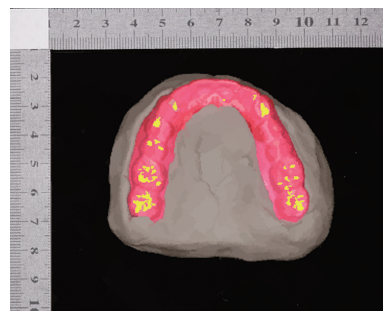


图2 夜磨牙检测垫表面被磨除色素在易康软件里颜色被提取

Fig. 2 The color of the abraded part was discerned by the software.

#### 1.3.2 肌肉触诊评分

在治疗前2 d和治疗后,对患者的咬肌浅、深层及颞肌前、中、后份分别进行触诊。触诊的力度约1 kg,时间为3 s。触诊前以1 kg左右的力量按压患者的大鱼际,定义此时的感觉为“无痛”<sup>[5]</sup>。采用视觉模拟评分法,将无痛评为0分,将最剧烈的疼痛评分为10分,让患者自己对疼痛的

表 1 治疗前肌肉触诊评分及夜磨牙检测垫上色素被磨除区域的面积

Tab. 1 The scores of the muscle palpation evaluation and the area of abrasion on the surface of the Bruxchecker before and after treatments

时间	咬肌浅层	咬肌深层	颞肌前份	颞肌中份	颞肌后份	磨损面积 mm <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$
治疗前 2 d	4.20 ± 1.71	3.80 ± 1.03	4.40 ± 1.56	2.23 ± 1.19	1.50 ± 1.36	328.4 ± 93.8
治疗前 1 d	3.70 ± 1.66	4.07 ± 1.48	4.30 ± 1.78	2.10 ± 1.32	1.33 ± 1.12	347.8 ± 99.0

表 2 治疗前后肌肉触诊评分及夜磨牙检测垫上色素被磨除区域的面积

Tab. 2 The scores of the muscle palpation evaluation and the area of abrasion on the surface of the Bruxchecker before and after treatments

时间	咬肌浅层	咬肌深层	颞肌前份	颞肌中份	颞肌后份	磨损面积 mm <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$
治疗前	3.95 ± 1.49*	3.93 ± 1.10*	4.35 ± 1.58*	2.17 ± 1.15	1.42 ± 1.16	334.6 ± 94.4*
治疗后	3.27 ± 1.23*	3.40 ± 1.07*	3.47 ± 1.01*	2.30 ± 1.02	1.33 ± 1.12	299.8 ± 89.5*

\*  $P < 0.05$ 

程度进行评分。

咬肌浅层触诊:让患者做紧咬牙的动作,在颊部扪及肌肉突起的部位,让患者放松,在咬肌体部进行触诊。咬肌深层触诊:咬肌浅层的后缘、颞弓下缘和下颌升支的前缘围成的三角进行触诊。颞肌触诊:让患者做紧咬牙的动作,在颞部能扪及肌肉突起的部位,让患者放松,分别在颞肌的前、中、后份进行触诊。

1.4 统计分析 用 SPSS 16.0 软件,对治疗前 2 d 夜磨牙检测垫上色素被磨除区域的面积、咬肌浅、深层,颞肌前、中、后份的触诊疼痛评分用配对  $t$  检验进行统计分析;计算治疗前各项指标的均值并与治疗后的指标进行单配对  $t$  检验以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

30 名患者均完成了治疗,治疗过程无疼痛等不适感出现。

2.1 治疗前 2 d 和 1 d,肌肉触诊及夜磨牙检测垫上色素被磨除区域的面积均无统计学差异( $P > 0.05$ ),见表 1。

2.2 治疗后,咬肌浅、深层,颞肌前份的评分降低,夜磨牙检测垫上色素被磨除区域的面积减少,具有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2;颞肌中、后份的评分无统计学差异( $P > 0.05$ ),见表 2。

## 3 讨论

夜磨牙的病因因素复杂,一般认为精神神经因素与咬合因素是主要因素。近年来,随着研究的深入,国内外学者逐渐认识到夜磨牙主要是由中枢介导并与三叉神经运动系统的兴奋性异常有关<sup>[6,7]</sup>。三叉神经兴奋性升高导致咀嚼肌功能亢进,是上下牙齿发生磨动或紧咬的直接因素。颞肌、咬肌和翼

内肌是主要的闭口肌。颞肌和咬肌位置易于在体表进行触诊,而翼内肌触诊的部位在下颌骨的内面、下颌第二磨牙舌侧的后下方,触诊难度较大,可靠性和可比性较差,因此本研究选用颞肌和咬肌作为评价指标。颞肌前、中、后份和咬肌浅、深层的附着处和肌纤维的走向不同,作用也不尽相同,因此本研究将其分成不同的指标进行评价。研究结果显示,治疗前进行咬肌浅、深层及颞肌前、中、后份触诊时,多数患者均给出疼痛的评分,提示磨牙症患者存在肌功能亢进的现象。李雪玲等<sup>[8]</sup>对磨牙症患者进行咀嚼肌肌电图研究时发现,在下颌姿势位时,颞肌前束和咬肌肌电幅值显著增加,表明磨牙症患者存在咀嚼肌功能亢进。

TMS 是利用时变磁场作用于大脑皮质产生感应电流改变皮质神经细胞的动作电位,从而影响脑内代谢和神经电活动的生物刺激技术,可以对大脑皮质、脊髓神经根及周围神经进行无创的电刺激。重复经颅磁刺激(repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS)通过在某一特定皮质部位给予重复、连续、规律的刺激而产生积累效应,通过细胞膜兴奋性的改变、离子通道的修饰、静息膜电位的变化产生兴奋性突触后电位,实现皮质功能区域性重建,并且在刺激停止后的一段时间内得以维持,产生长期时效应改建突触功能,从而调控神经功能可塑性,达到治疗各种疾病的目的。高频 rTMS 刺激使细胞内钙离子浓度增高,产生长期增强,使大脑皮质兴奋性增加;低频 rTMS 使 MEP 阈值升高而波幅降低,降低大脑皮质兴奋性。目前,低频 rTMS 在治疗精神分裂症、癫痫等部分脑区域兴奋性增高的疾病中取得较好的效果<sup>[9,10]</sup>。本研究拟通过低频 rTMS 作用于夜磨牙症患者咬肌的皮质映射区后,

升高咬肌的运动诱发电位阈值来抑制咬肌运动神经元兴奋性,降低大脑皮质的兴奋性从而最终减少磨牙活动的发生,达到治疗或改善磨牙症的作用。研究结果显示,经低频 rTMS(1 Hz)治疗后,夜磨牙检测垫上色素被磨掉的面积较治疗前显著减少,提示患者夜间磨牙事件的发生显著减少;患者对咬肌浅、深层及颞肌前份的评分均有显著性降低,提示夜间磨牙事件的减少降低了咬肌浅、深层及颞肌前份等咀嚼肌的功能亢进。

目前,夜磨牙症诊断的金标准是进行整夜的带有视频(AV)记录的多导睡眠监测(polysomnography, PSG),对咬肌和颞肌的肌电活动进行监测。但 PSG 需在专门的睡眠监测室进行,且监测本身也会干扰患者的睡眠状况,有一定的局限性。因此本研究采用夜磨牙检测片来进行磨牙症的监测。它的厚度仅 0.1 mm,通过加热软化后,在真空负压的作用下可以非常紧密地贴合在模型上,因此患者在佩戴时无任何不适感,不会干扰患者的睡眠。膜片的表面均匀地覆盖着一层可食用的色素,当上下牙齿发生接触时,色素就会被磨除变透明。因此,可以根据色素被磨除部位的面积对磨牙症患者进行定量的评价。本研究在实验前两天,让患者连续佩戴检测垫并拍摄数码照片,在易康软件提取被磨除区域的颜色特征,再计算被磨除面积的实际大小,统计分析结果显示无显著性差异,表明该方法具有可靠性。

但是磨牙症的病因因素复杂,三叉神经运动系统也非常复杂,皮层或皮层下结构异常、传入或传出神经的微损伤都可能导致其兴奋性异常,目前夜磨牙的神经电生理机制仍不甚明确。另一方面,虽然低频 rTMS 在治疗精神分裂症、癫痫等脑区域兴奋性增高的疾病中取得较好的效果,但已有研究结果显示三叉神经和脊神经支配的肌肉对神经电生理的反映是不同的<sup>[11]</sup>,低频 rTMS 治疗夜磨牙症的疗效还有待进一步证实,对疗效维持的时间尚缺乏可靠的数据。此外,rTMS 的作用与线圈的类型、脉冲波

形、定位、以及刺激参数(强度、频率、时间、间隔、总的刺激次数)等相关<sup>[12]</sup>,这也是将来进一步研究的方向。

## 参考文献

- [1] 易新竹. 殆学[M]. 第3版. 北京:人民卫生出版社,2013:145.
- [2] Nashed A, Lanfranchi P, Rompré P, et al. Sleep bruxism is associated with a rise in arterial blood pressure [J]. *Sleep*, 2012, 35(4):529-536.
- [3] 牟明奎,胡伟平,李滨,等. 开张式双殆垫与塑料殆垫治疗磨牙症的对比研究[J]. *口腔医学研究*, 2011, 27(12):1075-1076.
- [4] Zhang H, Kumar A, Kothari M, et al. Can short-term oral fine motor training affect precision of task performance and induce cortical plasticity of the jaw muscles [J]. *Exp Brain Res*, 2016, 234(7):1935-1943.
- [5] 刘洋,张亮. 咬合功能分析-临床实用技术图解[M]. 南京:江苏凤凰科学技术出版社,2016:32-37.
- [6] 黄黄,刘伟才. 磨牙症的中枢神经机制[J]. *国际口腔医学杂志*, 2014, 41(2):240-244.
- [7] Huang H, Song YH, Wang JJ. Excitability of the central masticatory pathways in patients with sleep bruxism [J]. *Neuroscience Lett*, 2014, 558: 82-86.
- [8] 李雪铃,林雪峰,滕伟,等. 磨牙症患者咀嚼肌肌电特征的研究[J]. *华西口腔医学杂志*, 2008, 26(6):640-643.
- [9] Sun W, Fu W, Mao W, et al. Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation for the treatment of refractory partial epilepsy [J]. *Clin EEG Neurosci*, 2011, 42(1):40-44.
- [10] Rogasch NC, Daskalakis ZJ, Fitzgerald PB. Cortical inhibition, excitation, and connectivity in schizophrenia: a review of insights from transcranial magnetic stimulation [J]. *Schizophr Bull*, 2014, 40(3):685-696.
- [11] Zhang H, Kumar A, Luo X, et al. Effect of short-term training on fine motor control in trigeminally innervated versus spinally innervated muscles [J]. *Hum Mov Sci*, 2018(58):132-139.
- [12] Zeiler FA, Matuszczak M, Teitelbaum J, et al. Transcranial magnetic stimulation for status epilepticus [J]. *Epilepsy Res Treat*, 2015, 2015:678074.

[收稿日期:2018-10-11]

(本文编辑 李四群)