

[文章编号 1000-1182(2005)06-0480-03]

大鼠动情周期不同阶段加力 对正畸牙移动的影响

赵青¹, 谭震², 郭杰³, 陈扬熙³

(1. 四川大学华西口腔医院 正畸科; 2. 种植科;

3. 口腔生物医学工程教育部重点实验室, 四川大学, 四川 成都 610041)

[摘要] 目的 探讨在雌性大鼠动情周期不同阶段加力对正畸牙移动的影响, 以期为正畸临床女性患者的治疗选择最佳介入时间提供参考。方法 选取3月龄Wistar雌性大鼠80只, 随机分为对照组、加力组。各组又根据所处动情周期的不同阶段分为4个亚组(动情前期、动情期、动情后期和动情间期)。加力组分别在动情周期的特定阶段给予重复的间断力4次, 而后测量大鼠的左侧上颌切牙远中邻面和同侧第一磨牙近中邻面间的距离。单因素方差分析、S-N-K法进行统计分析处理。结果 动情周期的不同阶段加力组的牙移动总量的差异有统计学意义($P < 0.01$)。组间两两比较显示: 动情前期加力组和动情期加力组牙移动量的差异有统计学意义($P < 0.05$); 动情后期加力组和动情间期加力组的差异无统计学意义($P > 0.05$), 但它们与前两组的差异有统计学意义($P < 0.05$)。在动情前期加力进行牙移动, 牙移动量最小; 在动情期加力, 则牙移动量最大。结论 选择在动情周期的不同阶段进行正畸加力, 所获得的牙移动效果不同。

[关键词] 牙移动; 动情周期; 雌激素

[中图分类号] R 783.5 **[文献标识码]** A

Influences of Applying Force during the Different Stages of Estrous Cycle on Orthodontic Tooth Movement of Rats

ZHAO Qing¹, TAN Zhen², GUO Jie³, CHEN Yang-xi³. (1. Dept. of Orthodontics, West China College of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Dept. of Dental Implant, West China College of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 3. Key Laboratory of Oral Biomedical Engineering Ministry of Education, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effects of applying force during the different stages of estrous cycle on orthodontic tooth movement of rats, so as to offer an experimental principle for women's orthodontic treatment. **Methods** 80 female 3-month-old Wistar rats, which had a stable and five-day estrous cycle, were used. They were randomly divided into control groups and loading-force groups. Each group was divided again into 4 sub-groups according to the different stages of the estrous cycle. The loading-force groups received repeated intermittent orthodontic force for four times separately during the same stage of the estrous cycle. The distance between upper incisor and the first molar on the left was measured. The data were analyzed by One-way ANOVA, S-N-K. **Results** There were significant variations in the amount of tooth movement among the groups which received the mechanical force during the different stages of the estrous cycle ($P < 0.01$). There were significant variations in the amount of tooth movement between the groups received force during pre-estrus and estrus ($P < 0.05$). There were not significant variations between the groups received force during metestrus and diestrus ($P > 0.05$). The largest amount of tooth movement was in estrus group and smallest in pre-estrus one. **Conclusion** The effect of tooth movement depended on which stage of estrous cycle was chosen to be the time of applying orthodontic force.

[Key words] tooth movement; estrous cycle; estrogen

正畸牙移动是骨吸收(破骨)和骨形成(成骨)共存、涉及成骨细胞和破骨细胞等多种细胞成分参与的复杂的骨改建过程。该过程受许多因素的影响,其中

包括全身性激素失衡,如甲亢、雌激素缺乏等都会引起骨改建的变化,从而影响牙移动的速率^{1,2}。对于女性患者而言,雌、孕激素水平在整个月经周期中会发生节律性的波动,这会导致血中骨吸收和骨形成的生化标志如吡啶啉等出现与性激素水平相关的周期性的波动³。那么这种生理性的波动是否会影响牙周组织的改建活动,从而影响牙移动呢?而且选择在

[收稿日期 2005-01-07; 修回日期 2005-06-01]

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(30371560)

[作者简介] 赵青(1974-),女,云南人,讲师,博士

[通讯作者] 陈扬熙, Tel: 028-85503040

生理周期不同时间断层施力,是否会对牙移动的效果造成影响?已成为正畸临床亟待解决的问题。大鼠动情周期与人的月经周期相似,不仅其周期节律的维持机制相同,而且在一个周期内,雌激素水平的波动规律也很相似。本研究拟通过在动情周期的不同阶段对大鼠加力进行牙移动,观察和计测牙移动量,以期为正畸临床女性患者选择最佳介入时间提供参考。

1 材料和方法

1.1 实验设计

用实验前已确定动情周期为5日间隔的3月龄Wistar雌性大鼠(四川大学华西实验动物中心提供)80只,体重300g左右,采用随机对照实验随机将动物分为对照组和加力组,各组又根据动情周期的不同阶段分4个亚组,动情前期、动情期、动情后期和动情间期。

各组动物均在12h光/暗节律的实验环境中习惯性喂养1周后开始实验。加力组的各亚组分别于动情周期的特定时段在大鼠上颌左侧第一磨牙与两切牙之间用NiTi螺旋拉簧加力移动磨牙,力量为0.49N,1个周期后停止加力,但用结扎丝结扎维持原有的牙移动效果,停止1个周期后再加力,如此反复在同一期加力4次。对照组不作处理。

1.2 实验方法

在每个停止加力的时点,用游标卡尺测量大鼠的左侧上颌切牙远中邻面 and 同侧第一磨牙近中邻面间的距离,测量3次,取平均值。

1.3 统计方法

用单因素方差分析分析各加力组间牙移动量的差异;S-N-K法进行组间两两比较。

2 结果

在动情周期的不同阶段加力组的牙移动总量在动情前期、动情期、动情后期和动情间期分别为 (1.79 ± 0.03) mm、 (2.10 ± 0.14) mm、 (1.94 ± 0.04) mm、 (1.89 ± 0.06) mm。单因素方差分析分析结果显示, $F = 35.48$, $P < 0.01$;S-N-K法进行组间两两比较,结果显示,动情前期和动情期加力组牙移动量的差异有统计学意义($P < 0.05$);动情后期和动情间期加力组的差异无统计学意义($P > 0.05$),但是它们与前两组的差异有统计学意义($P < 0.05$)。

将动情周期不同阶段加力组的每次加力的牙移动量,用点线图的形式标记在以加力次数为横坐标,牙移动量为纵坐标的坐标系中,见图1。由图1可见,在动情前期加力进行牙移动,牙移动量最小;在动情期加力,则牙移动量最大;在动情后期和间期加力,

牙移动量介于前两者之间,且这两个期加力的牙移动量相当。4个组的牙移动量都显示了相同的趋势,即第1次加力牙移动最快,第2次加力牙移动减慢,之后加力牙移动速度又逐渐回升。

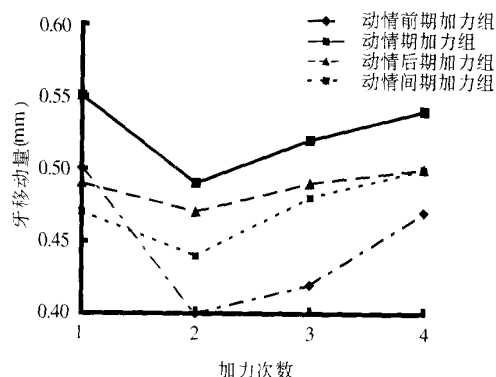


图1 动情周期不同阶段加力组的牙移动量

Fig 1 The amount of tooth movement of each group receiving force during different stages of estrous cycle

3 讨论

3.1 影响动情周期正畸牙移动效果的可能因素

研究证实³,雌激素水平在动情周期中所发生的生理性波动会导致骨改建的血清标志发生周期性波动,而且,在局部的骨改建活动中,雌激素可以在骨改建周期的任何阶段通过各种方式影响骨改建,从而改变骨形成或骨吸收⁴。因此,在研究正畸牙移动这一涉及到骨吸收和骨形成的复杂的牙周骨改建过程时,应该考虑到雌激素的影响。

关于雌激素对牙周组织的作用,虽有不少报道,但是多集中于雌激素缺乏状态下牙周组织的变化或是外源性的雌激素对牙周改建的影响,对于生理性的雌激素波动是否会影响牙周组织的改建活动,从而影响牙移动,目前研究甚少。以往的研究证实,牙移动的速率与进行骨吸收的破骨细胞的活性密不可分⁵,而雌激素可以通过直接或间接方式抑制破骨细胞的活性⁶;此外,牙移动牙周组织的改建也涉及牙周纤维的改建,而雌激素会影响胶原纤维的沉积和交联⁷。这说明本研究中牙移动量的差异确实与雌激素水平有关,即生理性的雌激素水平的波动也会对牙周骨改建造成影响,从而影响牙移动效果。可能是动情前期的雌激素水平最高,破骨细胞的活性明显受抑制,从而使牙移动最慢;动情期则因为雌激素水平最低,破骨活动活跃,则牙移动最快;动情后期和间期的雌激素水平介于前两期之间,因而其牙移动速度也在两者之间。

3.2 间断力作用下的牙移动规律

本研究根据大鼠动情周期的特点,采用加力一个

周期、停一个周期的加力方式,反复强化在动情周期的某个阶段加力的效果,较为接近正畸临床上每月复诊一次,在月经周期的某个阶段加力后,该力持续一个周期的情况。但是,每次加力持续的时间只有大约5 d,所获得的牙移动效果是否具有说服力?其组织学基础如何?还有待于进一步研究。

King等⁸研究曾表明,用与本研究相同的矫治装置、力值为0.392~1.960 N的持续力,移动大鼠的上颌第一磨牙,结果发现,牙移动有3个特征性的阶段:首先是初期的快速移动,在加力后的1~4 d产生,主要是压力侧的牙周纤维被压缩;其次是停滞期,加力后4~7 d发生,是前一阶段产生的透明样变组织的清除过程;最后是牙的次期移动,加力后7~14 d发生,主要发生直接性的骨吸收。那么,在大鼠牙移动的初期阶段,是否只是纤维的压缩,而没有新骨的形成呢?Ashizawa等⁹用给大鼠腹腔注射 leaddisodium EDTA 作为骨标记研究大鼠初期牙移动(加力后6 d)的组织学变化,结果观察到在张力区有新骨的形成。

根据 Ashizawa 等研究结果,在第1个加力周期内,牙周组织发生的不仅是纤维的压缩或伸长、透明样变,也可能发生骨改建活动。加力一个周期后停止加力,使透明样变组织得以清除,同时用结扎丝结扎维持第1次加力的效果,这也使得第2次加力时能够延续第1次的组织反应,而不是再次发生牙周纤维的压缩和伸长,从而能够发生直接性的骨吸收,维持牙移动的顺利进行。

从力值衰减与否的角度来说,本研究所发生的应该是间断性的牙移动,在间歇期的结扎,既可使牙不会发生向张力侧的往返移动,同时又具有维持间歇作用,刺激血循环,增加细胞数量,更有利于组织反应的优点¹⁰。这种特殊形式的间断性牙移动,其规律是第1次加力牙移动最快,第2次加力牙移动减慢,之后加力牙移动速度又逐渐回升。其原因可能是第2次加力时,上一次加力所造成的透明样变组织还未完全清除干净,因为本研究所选用的是3月龄的大鼠,其组织更新的时间较大多数研究所选用的1月龄左

右的大鼠要长,而第3次、第4次加力的牙移动可能是在直接性骨吸收基础上发生的。当然,上述推测仍有待组织学研究的进一步证明。

[参考文献]

- 1] 杨美祥,丁寅,徐如生,等. 骨质疏松大鼠正畸牙齿的移动J. 第四军医大学学报, 1999, 20(7): 628-629.
(Yang MX, Ding Y, Xu RS. The orthodontic tooth movement in the ovariectomized rats J. J Fourth Military Medical University, 1999, 20(7): 628-629.)
- 2] Yamashiro T, Takano-Yamamoto T. Influences of ovariectomy on experimental tooth movement in the rat J. J Dent Res, 2001, 80(9): 1858-1861.
- 3] Zittermann A, Schwarz I, Scheld K, et al. Physiologic fluctuations of serum estradiol levels influence biochemical markers of bone resorption in young women J. J Clin Endocrinol Metab, 2000, 85(1): 95-101.
- 4] Rosemary B. Steroid hormone receptor expression and action in bone J. Clin Sci, 2000, 98(2): 217-240.
- 5] Igarashi K, Mitani H, Adachi H, et al. Anchorage and retentive effects of a bisphosphonate (AHBuBP) on tooth movements in rats J. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1994, 106(3): 279-289.
- 6] Syed F, Khosla S. Mechanisms of sex steroid effects on bone J. Biochem Biophys Res Commun, 2005, 328(3): 688-696.
- 7] Holland EF, Studd JW, Mansell JP, et al. Changes in collagen composition and cross-links in bone and skin of osteoporotic postmenopausal women treated with percutaneous estradiol implants J. Obstet Gynecol, 1994, 83(2): 180-183.
- 8] King G, Keeling SD, Wronski TJ. Histomorphometric study of alveolar bone turnover in orthodontic tooth movement J. Bone, 1991, 12(6): 401-409.
- 9] Ashizawa Y, Sahara N. Quantitative evaluation of newly formed bone in the alveolar wall surrounding the root during the initial stage of experimental tooth movement in the rats J. Arch Oral Biol, 1998, 43(6): 473-484.
- 10] 徐芸主译. 口腔正畸学——现代原理与技术M. 第2版. 天津:天津科技翻译出版公司, 1996: 131-132.
(Xu Y. Orthodontics—Current principles and techniques M. 2nd ed. Tianjin: Tianjin Technology Translation and Publication Co., 1996: 131-132.)

(本文编辑 汤亚玲)

《中国口腔医学年鉴》2004年卷出版发行

由四川大学华西口腔医学院周学东教授主编,全国口腔医学院校近百名口腔医学专家、学者共同编撰的《中国口腔医学年鉴》2004年卷于2005年9月正式出版。本书设回顾、论坛、博士后出站报告摘要、优秀博士学位论文摘要、SCI收录的中国口腔医学外刊摘要、文选、述评、教育、人物、口腔医学组织机构、记事、特载和索引等12个栏目,全面、客观和准确地记录了2004年度中国口腔医学临床、科研和教学等领域的最新发展动态和学术水平以及重大事件,具有较高的权威性、先进性、科学性和实用性。本书内容新颖全面、丰富翔实,既是了解和研究中国口腔医学发展史的珍贵资料,也是中外口腔医学界交流的重要平台。

本书49.8万字,16开,精装,定价60.00元(邮购需另加邮挂费6.00元)。欲购者请汇款至成都市人民南路三段14号(邮编610041)《中国口腔医学年鉴》编辑部,联系电话:028-85502414;zgkqyxj@vip.163.com。

《中国口腔医学年鉴》编委会