

Damon 自锁矫治器远移尖牙对龈沟液白介素-1 β 及前列腺素 E₂ 表达的影响

龚爱秀¹, 李 静^{1*}, 胡 芳²

(¹南京医科大学附属南京儿童医院口腔科, 江苏 南京 210008; ²南京医科大学口腔医学院, 江苏 南京 210029)

[摘要] 目的:比较 Damon Q 自锁托槽与传统托槽远移尖牙过程中龈沟液中白介素-1 β (IL-1 β)及前列腺素 E₂ (PGE₂)表达变化,探讨自锁托槽移动牙齿对牙周组织的影响。方法:选取需拔除上颌双侧第一双尖牙的恒牙列患者 15 例,年龄 11~13 岁。患者上颌一侧尖牙粘结自锁托槽,对侧尖牙粘结传统直丝弓 MBT 托槽,牙列排齐整平后,镍钛螺簧以 100 g 牵引力远移尖牙,在加力前、加力后 1、24、72 h 及 1、2、3、4 周分别提取上颌尖牙颊侧龈沟液,采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测龈沟液中 IL-1 β 及 PGE₂ 含量。结果:正畸加力 24 h 后,自锁托槽组尖牙龈沟液中 IL-1 β 含量明显升高,并在加力后 72 h,其含量显著高于传统直丝弓托槽组,随后逐渐下降,在加力第 4 周,两者仍存在显著性差异;龈沟液中 PGE₂ 含量在加力后逐渐升高,在 72 h 自锁托槽组与普通托槽组有显著差异,并在第 4 周仍显著高于普通托槽组。结论:Damon Q 自锁托槽与传统直丝弓托槽远移尖牙过程中,龈沟液 IL-1 β 及 PGE₂ 含量变化存在差异,自锁托槽产生的生物学效应较强而持久。

[关键词] 自锁托槽;龈沟液;白介素-1 β ;前列腺素 E₂

[中图分类号] R783.5

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2015)04-538-04

doi: 10.7655/NYDXBNS20150418

Changes of interleukin-1 β and prostaglandin E₂ levels in gingival crevicular fluid during distal movement of canines with Damon self-ligating brackets

Gong Aixiu¹, Li Jing^{1*}, Hu Fang²

(¹Department of Stomatology, Nanjing Children's Hospital Affiliated to NJMU, Nanjing 210008; ²School of Stomatology Affiliated to NJMU, Nanjing 210029, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate changes of interleukin-1 β (IL-1 β) and prostaglandin E₂(PGE₂) levels in gingival crevicular fluid (GCF) during distal movement of canines with Damon Q self-ligating brackets and traditional brackets, and to investigate the effect of Damon Q self-ligating brackets on the periodontium. **Methods:** Fifteen patients, aged 11-13 years and treated with maxillary first premolar extractions, participated in this study. The upper canines were bonded with self-ligating bracket and conventional MBT bracket, respectively. After leveling dentition, the upper canines were retracted with continuous forces of 100 g using nickel-titanium coil springs on 0.018 stainless steel archwire. GCF was collected from the distal site of each canine before activation and at 1 h, 24 h, 72 h, 1 w, 2 w, 3 w and 4 w after initiation of the experiment. IL-1 β and PGE₂ concentrations were determined by enzyme-linked immunoadsorbent assay (ELISA). **Results:** After 24 h of activation, the IL-1 β in GCF of the self-ligating bracket group was significantly increased. At the self-ligating bracket group, the IL-1 β and PGE₂ levels in GCF were significantly higher than those of the traditional bracket group from the 72 h after the activation, and there were still significant differences at 4 w after activation. **Conclusion:** There were differences of IL-1 β and PGE₂ levels in GCF during distal movement of canines with Damon Q self-ligating brackets and traditional MBT brackets. Higher and more permanent biological effects were detected in the self-ligating group.

[Key words] self-ligating bracket; gingival crevicular fluid; interleukin-1 β ; prostaglandin E₂

[Acta Univ Med Nanjing, 2015, 35(04):538-541]

[基金项目] 南京市医学科技发展基金(YKK10049);南京医科大学科技发展基金(2012NJMU057)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: gongax2013@163.com

自锁托槽较传统托槽具有摩擦力低的优点^[1-2], 弓丝无需克服额外的摩擦阻力, 将矫治力施加到牙齿, 能够更好地实现轻力矫治, 提高矫治效率^[3-4]; 而且其临床操作便利, 减少了椅旁操作时间, 患者感觉更加舒适, 便于口腔卫生的维护^[5], 因此, 自锁托槽越来越受到正畸医师及患者的关注。

本研究在牙列排齐整平后, 在患者上颌两侧尖牙分别粘结 Damon Q 自锁托槽及传统直丝弓 MBT 托槽, 远移上颌尖牙。采用酶联免疫吸附实验 (ELISA), 检测其龈沟液中白介素-1 β (IL-1 β) 及前列腺素 E₂ (PGE₂) 含量, 分析其表达变化规律, 进一步探讨两种托槽在牙齿移动方面的差异及机制, 为自锁托槽的临床应用提供参考。

1 对象和方法

1.1 对象

本研究实验样本从南京医科大学附属南京儿童医院口腔科门诊患者中获得, 选取 15 例需拔除上颌双侧第一双尖牙的恒牙列患者, 年龄 11~13 岁。随机选取上颌一侧尖牙粘结自锁托槽 (Damon Q, Ormco 公司, 美国) 作为实验组; 对侧尖牙粘结传统直丝弓 MBT 托槽 (Gemini, 3M 公司, 美国) 作为对照组。在牙列常规排齐整平后, 以 0.018 不锈钢圆丝 (3M 公司, 美国) 为主弓丝, 镍钛螺簧 (北京有研亿金新材料股份有限公司, 直径 0.012 英寸, 长度 8 mm) 远移上颌尖牙, 力量大小为 100 g。上颌第一恒磨牙处横腭杆控制后牙前移。本实验经医院伦理委员会同意, 患者及家长自愿参加, 且签署了知情同意书。

纳入标准: 上颌左右侧牙列拥挤度一致; 身体状况良好; 牙周健康, 无牙龈红肿和探诊出血, 牙周袋探诊深度 ≤ 2 mm; 近 1 个月内未服用消炎镇痛类药物。

1.2 方法

1.2.1 龈沟液的提取

患者常规清水漱口后, 棉卷隔湿取样牙, 吹干牙面, 滤纸条 (2 mm \times 8 mm, Whatman 3 号滤纸) 消毒烘干称重后将其沿牙长轴轻轻插入龈沟内, 至遇到阻力为止, 60 s 取出^[6]。若有血液污染, 弃之, 3 min 后在同一位置取样, 间隔 10 min 后再重复收集样本, 为防止唾液污染, 在尖牙远中面靠近前庭沟侧提取。在加力前、加力后 1、24、72 h 和 1、2、3、4 周分别提取龈沟液 (GCF), 称重后于 -80 $^{\circ}$ C 冰箱保存。

1.2.2 IL-1 β 及 PGE₂ 检测

取出 GCF 样本, 4 $^{\circ}$ C 解冻, 每管中分别加入 300 μ l PBS 缓冲液, 室温摇床中震荡 1 h, 高速离心机低温离心 10 min (4 $^{\circ}$ C, 10 000 r/min), 取上清液, 用人 IL-1 β 及 PGE₂ ELISA 试剂盒 (武汉伊莱瑞特生物科技有限公司) 测定, 严格按照试剂盒说明书操作。绘制标准曲线, 计算样本的浓度。

1.3 统计学方法

应用 SPSS17.0 统计软件, 观察指标以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 组内比较进行配对 *t* 检验, 组间比较使用两样本 *t* 检验。 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两种托槽远移尖牙 GCF 中 IL-1 β 在不同阶段表达变化

GCF 中 IL-1 β 在不同加力时间点含量及表达变化情况见表 1, 传统托槽远移尖牙组龈沟液中 IL-1 β 含量在加力后 72 h 达到高峰, 到第 4 周恢复至基线水平; 而使用自锁托槽组沟液中 IL-1 β 加力 24 h 后显著升高, 并在 72 h 其含量显著高于普通托槽组, 之后下降, 但在第 4 周二者仍有统计学差异 ($P < 0.05$)。组内比较显示: 在加力后第 4 周, IL-1 β 表达自锁托槽组仍显著高于加力前, 而此时普通托槽组与加力前相比无统计学差异。

2.2 两种托槽远移尖牙 GCF 中 PGE₂ 在不同阶段表达变化

在不同加力时间点, GCF 中的 PGE₂ 含量变化见表 2。自锁托槽组沟液中 PGE₂ 含量在加力后第 1、24、72 h 持续缓慢升高, 至第 3 天之后维持在较高水平, 1 周后开始下降, 第 4 周仍未恢复到基线水平; 而传统托槽组 PGE₂ 含量在 72 h 达高峰后开始衰减, 到第 4 周维持在基线水平。尖牙远移后 72 h 和 1、2、3、4 周时两组 PGE₂ 含量有显著性差异 ($P < 0.05$)。组内比较显示: 加力后 3 周, 龈沟液中 PGE₂ 表达水平在普通托槽组与加力前相比无统计学差异, 而自锁托槽组仍显著高于加力前。

3 讨论

自锁托槽作为一种新型的矫治器, 据其对弓丝的施力方式不同分为以下两大类: 主动式和被动式, Damon 托槽属于滑道式被动自锁, 较传统托槽和其他自锁托槽矫治器具有更低的摩擦力^[7], 在临床应用越来越广泛, 但对矫治牙齿牙周组织的影响相关研究较少。

表1 实验组与对照组龈沟液中 IL-1β 含量

Table 1 Interleukin-1β concentration in the gingival crevicular fluid of the experimental and control groups (pg/ml, $\bar{x} \pm s$)

测量时间点	普通托槽组	自锁托槽组
加力前	67.72 ± 6.58	69.64 ± 12.67
加力后 1 h	71.32 ± 8.99	77.50 ± 10.27*
加力后 24 h	102.16 ± 20.63*	121.90 ± 14.11*
加力后 72 h	118.48 ± 11.72*	142.80 ± 11.26**
加力后 1 周	95.96 ± 15.87*	129.22 ± 11.68**
加力后 2 周	90.24 ± 12.96*	113.44 ± 18.30**
加力后 3 周	82.50 ± 10.95*	104.38 ± 17.59**
加力后 4 周	73.54 ± 11.87	90.30 ± 10.52**

组内与加力前比较,*P<0.05;同时间点两组之间比较,**P<0.05。

表2 实验组与对照组龈沟液中 PGE₂ 含量

Table 2 PGE₂ concentration in the gingival crevicular fluid of the experimental and control groups (pg/ml, $\bar{x} \pm s$)

测量时间点	普通托槽组	自锁托槽组
加力前	100.12 ± 13.42	96.88 ± 20.22
加力后 1 h	102.02 ± 12.67	103.30 ± 19.76
加力后 24 h	114.16 ± 10.89	125.90 ± 15.08
加力后 72 h	144.30 ± 11.12	171.04 ± 17.86**
加力后 1 周	124.24 ± 12.87*	161.84 ± 13.06**
加力后 2 周	117.38 ± 9.16*	136.20 ± 14.40**
加力后 3 周	109.84 ± 11.32	130.38 ± 13.71**
加力后 4 周	104.14 ± 8.37	119.90 ± 9.38#

组内与加力前比较,*P<0.05;同时间点两组之间比较,**P<0.05。

当正畸力作用于牙齿后,牙周组织中大量细胞因子和各种酶被释放到受力牙龈沟液中,参与牙周组织急性炎症反应,牙槽骨发生吸收和改建,生物因子表达变化与牙齿移动有关^[8]。牙周细胞分泌的 IL-1β 是一种多功能的细胞激肽,与其受体结合,促使核因子 κB 受体活化因子配体(RANKL)高表达,诱导破骨作用。有学者^[9]研究表明:在牙齿移动过程中,IL-1β 及 PGE₂ 浓度均有明显升高,对牙槽骨吸收起到重要的作用,正畸牙受力后 IL-1β 生成迅速增加,前列腺素的峰值稍后出现,提示 IL-1β 具有刺激 PGE₂ 生成的作用,而 PGE₂ 对 IL-1β 的合成具有负反馈抑制作用,参与骨吸收过程。

本研究结果表明:正畸加力 72 h 后,自锁托槽组龈沟液中 IL-1β 及 PGE₂ 含量显著高于普通直丝弓托槽组,提示两种托槽远移尖牙过程中产生的生物学变化是不同的,在轻力作用下,自锁托槽远移尖牙后牙周组织早期反应较为敏感。有学者通过建立体外模型,研究 Damon 3 自锁托槽与传统 MBT 托槽压低牙齿时发现:自锁托槽引起的牙周骨组织反应及改建较传统托槽组明显,破骨细胞明显增

多,认为自锁托槽牙周组织改建比普通托槽快,为临床应用自锁托槽矫治器移动牙齿提供了组织学相关研究^[10]。

本实验在加力第 4 周,使用自锁托槽的矫治牙龈沟液 IL-1β 及 PGE₂ 含量仍显著高于普通托槽,说明前者表达维持时间长于后者,自锁托槽对矫治牙作用时间较为持久,因此,在临床上应用自锁托槽,可以适当延长加力时间,减少患者复诊次数,有效提高矫治效率^[11-13]。

本实验结果与 Burrow 等^[14]研究结果不尽一致,该项研究比较了 Damon 自锁托槽、Smartclip 自锁托槽及传统直丝弓托槽对上颌尖牙远中移动速率的影响,结果显示传统托槽比自锁托槽远移尖牙的速率快,且有显著性差异,这种差异作者认为主要是由于自锁托槽较传统托槽宽度小,当牙齿移动时可导致弓丝发生较大的弹性形变,弓丝与槽沟形成的弹性约束力比摩擦力对牙齿移动的影响更大。本实验采用了更轻的矫治力,Damon 托槽矫治理念是对矫治牙所施加的轻力足以激活细胞活性,但又不影响其牙周组织血运情况^[15],更易实现轻力矫治,能更好地体现当代滑动直丝弓的矫治理念,牙齿的快速移动使得疗程缩短^[16];而且,当牙齿移动时,较小的力值,弓丝形变可能较小,从而导致与其他学者研究结果有所差异。

正畸矫治过程中牙周组织进行复杂连续的改建,本研究仅观察了牙齿排齐整平后远移尖牙过程中其牙周组织的变化情况,在不同矫治阶段及不同矫治力作用下,自锁托槽与传统托槽对牙周组织的影响及变化规律、特点尚需进一步研究。

[参考文献]

- [1] Fleming PS, and Johal A. Self-ligating brackets in orthodontics. A systematic review[J]. Angle Orthod, 2010, 80(3): 575-584
- [2] 郑士魁,吴拓江,王 林. 自锁托槽的低摩擦力特性[J]. 口腔医学, 2011, 31(5): 300-302
- [3] Harradine N. Self-ligating brackets increase treatment efficiency[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2013, 143(1): 10-18
- [4] Prettyman C, Best AM, Lindauer SJ, et al. Self-ligating vs conventional brackets as perceived by orthodontists[J]. Angle Orthod, 2012, 82(6): 1060-1066
- [5] Pellegrini P, Sauerwein R, Finlayson T, et al. Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence [J].

- Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2009, 135(4): 426 e1-9
- [6] 丁岩, 林杰, 凌厉, 等. 2 型糖尿病患者龈沟液中基质金属蛋白酶-3 的检测和临床意义[J]. 南京医科大学学报: 自然科学版, 2012, 32(2): 273-275
- [7] Kapur R, Sinha PK, Nanda RS. Frictional resistance of the Damon SL bracket[J]. J Clin Orthod, 1998, 32(8): 485-489
- [8] Ren Y, Vissink A. Cytokines in crevicular fluid and orthodontic tooth movement[J]. Eur J Oral Sci, 2008, 116(2): 89-97
- [9] Grieve WG, Johnson GK, Moore RN, et al. Prostaglandin E (PGE) and interleukin-1 beta (IL-1 beta) levels in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1994, 105(4): 369-374
- [10] 白雪芹, 蒋红, 郝艳红, 等. Damon3 自锁托槽与普通金属托槽对牙齿垂直移动影响的实验研究[J]. 口腔医学研究, 2008, 24(2): 177-179
- [11] Kim TK, Kim KD, Baek SH. Comparison of frictional forces during the initial leveling stage in various combinations of self-ligating brackets and archwires with a custom-designed typodont system[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2008, 133(2): 187 e15-24
- [12] 姜若萍. 自锁托槽矫治技术与高效矫治[J]. 中国实用口腔科杂志, 2009, 2(1): 16-20
- [13] 闫翔, 陈文静. 自锁托槽矫治中龈沟液天冬氨酸转氨酶水平的变化及其生物学意义[J]. 医学研究生学报, 2012, 25(2): 155-157
- [14] Burrow SJ. Canine retraction rate with self-ligating brackets vs conventional edgewise brackets[J]. Angle Orthod, 2010, 80(4): 438-445
- [15] Heiser W. Time: a new orthodontic philosophy[J]. J Clin Orthod, 1998, 32(1): 44-53
- [16] 丁鹏, 周彦恒, 林久祥. Damon III 矫治器拔牙矫治软硬组织变化的研究[J]. 中华口腔正畸学杂志, 2009, 16(1): 19-22

[收稿日期] 2014-11-12

(上接第 537 页)

- cation, arterial stiffness atherosclerosis[J]. Adv Cardiol, 2007, 44: 234-244
- [5] Loria CM, Liu K, Lewis CE, et al. Early adult risk factor levels and subsequent coronary artery calcification: the CARDIA Study[J]. J Am Coll Cardiol, 2007, 49(20): 2013-2020
- [6] 姜铁民, 张梅, 田军, 等. 药物支架时代冠状动脉旋磨术治疗严重钙化病变 63 例分析[J]. 中国医学前沿杂志: 电子版, 2012, 4(8): 46-50
- [7] Tomey MI, Kini AS, Sharma SK. Current status of rotational atherectomy[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2014, 7(4): 345-353
- [8] Fujimoto H, Nakamura M, Yokoi H. Impact of calcification on the long-term outcomes of sirolimus-eluting stent implantation: subanalysis of the Cypher Post-Marketing Surveillance Registry[J]. Circ J, 2012, 76(1): 57-64
- [9] 范秀田, 崔连群. 老年冠状动脉钙化病变与 PTCA 夹层形成[J]. 山东医药, 2001, 41(18): 23-24
- [10] Herz I, Assali A, Solodky A, et al. Effectiveness of coronary stent deployment without predilation[J]. Am J Cardiol, 1999, 84(1): 89-91

[收稿日期] 2014-12-03