

## 唇侧自锁托槽矫正器的分类特点及临床应用

卢仕英, 谭桂萍(综述), 黄敏方(审校)

基金项目: 广西卫生厅科研课题(编号: Z2007149); 广西自然科学基金项目(编号: 2012GXNSFAA053164)

作者单位: 530021 南宁 广西壮族自治区人民医院口腔正畸科

作者简介: 卢仕英(1987-), 女, 在读研究生, 研究方向: 口腔正畸学的临床及基础研究。E-mail: lucia110@qq.com

通讯作者: 黄敏方(1966-), 女, 医学硕士, 主任医师, 研究方向: 口腔正畸学的临床及基础研究。E-mail: mfhhmf@sina.com

**[摘要]** 自锁托槽是一种最新的低摩擦力托槽, 它利用托槽自身的自锁结构, 替代或减少传统托槽中使用金属结扎丝或橡皮圈对弓丝的结扎, 减少了结扎丝对弓丝的摩擦力, 使矫治力更加柔和、持久, 更容易产生牙齿移动, 缩短操作时间, 提高矫治效率。该文就自锁托槽的分类、特点及临床应用的最新研究进展作一综述。

**[关键词]** 正畸; 自锁托槽; 临床应用; 特点

**[中图分类号]** R 781 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2012)11-1080-04

doi: 10.3969/j.issn.1674-3806.2012.11.31

**Classification properties and clinical application of lip-side self-ligating brackets** LU Shi-ying, TAN Gui-ping, HUANG Min-fang. Department of Orthodontics, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China

**[Abstract]** Self-ligating bracket is a new low friction bracket, it used its brackets self-lock structure to replace or decrease the archwires ligations using wire or rubber band in the conventional brackets. The self-ligating brackets have the advantages of lighter force, lower friction with archwires, more easy for teeth move and cut down the untoward effect to oral tissue during the orthodontic treatment, more convenient for clinical operation and shorter treatment time. In this article, the classification, properties and the newest clinical effects of self-ligating brackets are summarized.

**[Key words]** Orthodontics; Self-ligating bracket; Clinical application; Properties

唇侧自锁托槽矫治器是种类繁多的固定矫治器的一种。所谓“自锁托槽”, 就是能自行锁住弓丝的托槽, 它最基本的特点是不需要传统的不锈钢结扎丝或弹力橡胶圈, 利用托槽上可以开关的滑盖、弹簧夹, 或是托槽自身的弹性结构, 将矫治弓丝限定在托槽槽沟中。因其摩擦力小、无需结扎、口腔卫生较好、椅旁操作时间短、疗程短而受到临床医师的青睐。本文就自锁托槽的分类、自锁托槽相对于结扎托槽所拥有的特点及自锁托槽在临床应用的最新研究进展作一综述, 便于临床医师对其有更多的了解, 并选择适宜的自锁托槽应用于临床。

### 1 自锁托槽矫治器的分类

唇侧自锁托槽根据弓丝按是否与托槽产生相互作用分为主动和被动两大类。第一类为主动型自锁托槽, 包括 In-Ovation (IN)、SPEED (SP) 和 Time (TI)、Quick 矫治器, 主动型自锁托槽带有高弹性的弹簧夹, 通过与弓丝的相互作用提供持续、轻力以及

精确的三维控制。当弓丝纳入槽沟后, 弓丝与槽沟唇方的弹性或非弹性滑盖接触, 弓丝会受到来自托槽弹性部件持续轻柔的向槽沟底部的推力, 此推力可帮助牙齿实现转矩、正轴。第二类为被动型自锁托槽矫治器, 包括 Aactiva (AC)、Damon (DA) 和 Twin-lock (TW)、Smart Clip 等, 其依靠托槽外翼的金属滑板或托槽翼两侧的弹簧夹的移动将弓丝锁入槽沟内, 槽沟形成一个光滑的滑道。托槽本身不会对托槽内的弓丝主动施力, 主要通过高弹性的合金弓丝的形变控制牙齿的三维位置, 托槽与弓丝间的摩擦力低。

### 2 自锁托槽矫治器的矫治特点

**2.1 不同弓丝、托槽及结扎方法的摩擦力大小不同** 根据 Kusy 等<sup>[1]</sup>的理论, 牙齿在移动过程中往往产生经典摩擦力、约束阻力和刻痕阻力。在一些拥挤病例中, 约束阻力就是最主要的摩擦力。Harradine<sup>[2]</sup>通过大量的事实证明, 在牙齿移动过程中, 自锁托槽

能在三维方向产生显著的减少摩擦力的作用,使牙齿在低摩擦力和可控力的作用下沿着弓丝滑动。在原子力显微镜下,可发现经临床使用后的不锈钢弓丝都有严重的划痕和较高的粗糙度。自锁托槽所用的不锈钢弓丝的表面粗糙度比陶瓷自锁托槽与常规的托槽要低。自锁托槽产生牙齿移动所需要克服的摩擦力也就越小<sup>[3]</sup>。将传统的结扎托槽与自锁托槽于正畸模拟牙颌架( typedont) 上分别在干燥或潮湿状态下作测试,发现错合畸形愈严重,弓丝与托槽摩擦力越大,但自锁托槽的摩擦力仍小于传统的托槽。在干燥或潮湿状态下被动自锁产生的摩擦力较主动自锁小。故托槽设计、弓丝大小、错合程度、环境、托槽材质、槽沟深浅、托槽间距、倾斜度、转矩度等多因素均对弓丝与托槽间产生的摩擦力有影响<sup>[4-5]</sup>。在实际情况下,口内咬合、咀嚼力和唾液均会影响托槽的摩擦力。

**2.2 矫治操作时间缩短,正畸治疗时程减少** 自锁托槽能够提高弓丝结扎的速度和节省椅旁操作的时间,缩短矫治疗程,提高医师的工作效率。其基本消除了传统的结扎丝(或圈)摩擦力,大大减少了牙齿移动过程中的阻力<sup>[6]</sup>。一些学者通过试验后指出,全口牙齿自锁托槽的去结扎和结扎时间明显短于弹力结扎圈和不锈钢丝结扎。而且,自锁托槽打开和关闭的操作动作简单、便捷、容易掌握<sup>[7]</sup>。Eberting等<sup>[8]</sup>用自锁矫治器及传统结扎丝或橡皮圈结扎矫治器对205例错合畸形病例进行治疗,发现Damon自锁托槽矫治器有较短的矫治治疗时间,并且患者的不适感较少,复诊间隔时间更长,美国正畸学会(ABO)评分较高。非拔牙矫治方案,自锁托槽可以缩短矫治疗程,更好地改善磨牙间距<sup>[9]</sup>。虽然大多数文献都得出自锁托槽能够缩短治疗时间,提高临床效率,但是Miles等<sup>[10,11]</sup>比较了SmartClip、Damon2自锁托槽和普通MBT托槽在下颌排齐整平阶段的治疗效率,发现使用自锁托槽矫治并不能缩短排齐整平阶段的治疗时间。

**2.3 牙周组织健康** Damon<sup>[12]</sup>认为低摩擦力可以减低矫正力,使之接近最适矫正力,促进牙槽骨改建。牙周组织应力分布均匀,使牙齿实现生理性移动,即使是成年人,矫治后牙周组织也很健康,矫治结果更稳定。传统托槽和自锁托槽患者唾液内的变形链球菌水平,差异无统计学意义<sup>[13]</sup>。张丽雯等<sup>[14]</sup>观察患者治疗前和治疗6个月的各项牙周指数[牙龈指数(GI)、菌斑指数(PLI)、龈沟出血指数(SBI)、探诊深度(PD)],发现治疗6个月后两组间

牙周指数(GI,PLI,SBI,PD)差异无统计学意义,故自锁托槽矫治器不会更有利于牙周组织的健康,牙周的健康状况取决于患者的口腔卫生状况。

**2.4 疼痛度减轻** Damon3自锁托槽在不考虑性别因素的情况下,在初期牙齿排齐阶段比传统托槽更舒适<sup>[15]</sup>。疼痛强度较小,患者更易配合<sup>[16]</sup>。

**2.5 牙根吸收减少** 牙根吸收是牙骨质及牙本质丧失的生理或病理过程,主要表现为牙根变细变短。可能导致牙根吸收的因素较多,如牙髓及牙周感染、埋伏牙或颌骨肿物压迫、正畸治疗等<sup>[17]</sup>。许多学者研究认为,轻力矫治可以减少正畸源性牙根吸收的发生及降低其程度<sup>[18,19]</sup>。组织学观察表明,自锁托槽组牙周组织反应活跃,可见较多的破骨细胞和骨吸收,但未出现根吸收;而传统托槽组根部牙骨质和牙本质均出现了吸收。由于自锁托槽的低摩擦力使牙齿移动与最适生物组织反应得以实现,牙周应力分布均匀,利于牙周组织健康,降低牙根吸收的发生风险<sup>[20]</sup>。

### 3 自锁托槽矫治器的临床应用

**3.1 应用于牙齿排齐整平和扩弓** 排齐整平阶段是多颗牙齿在牙弓内调整位置,牙齿和弓丝发生相对运动,产生一定的摩擦力<sup>[21]</sup>,由于自锁托槽本身就是一种低摩擦力的矫治器,能够大大地减少牙齿移动的阻力,因而在排齐整平阶段显示出其优势,矫治后牙弓长度和宽度均有明显的增加,宽度增加主要发生在前磨牙区<sup>[22]</sup>。非拔牙病例牙弓宽度扩大尤为明显,拔牙病例扩弓的作用不明显<sup>[23]</sup>。

**3.2 应用于牙齿三维位置的控制**[关闭间隙(整体移动)、倾斜移动、转矩] 自锁矫治器的矫治效率与初始拥挤度有关,Miles<sup>[24]</sup>对在拔牙间隙平均为4.9mm的两组病例关闭间隙的研究中发现,自锁与传统结扎式矫治器效率无明显差别。远中移动上颌尖牙时,自锁和结扎式托槽没差别,但自锁托槽能够减少尖牙的旋转<sup>[25]</sup>。而在重度拥挤患者的间隙关闭上,自锁矫治器有较大的优势<sup>[18]</sup>。另外,关闭间隙时自锁托槽亦能很好地控制牙齿的位置,防止牙齿扭转倾斜的发生<sup>[26]</sup>。

**3.3 应用于支抗** 由于自锁托槽用轻力来移动牙齿,因此可以节省支抗,减少支抗牙受力,降低支抗损失。使用传统直丝弓矫治器治疗减数拔牙需要强支抗或较强支抗内收前牙的患者时,往往需要增加后牙支抗,传统上多设计使用口外弓、横腭杆、Nance弓或种植钉等。若没有口外力及其他附加装置,则支抗控制并不理想<sup>[19]</sup>。而自锁托槽在滑动法整体

内收前牙时仅约 0.588 N 牵引力即可实现牙齿移动,后牙支抗消耗很少,前牙段弓丝与托槽的非紧密连接也有减小前牙支抗的作用,轻力牵引也减少了弓丝发生变形而阻碍滑动的可能,同样起到保护支抗的效果<sup>[22-27]</sup>。因此,在使用自锁托槽矫治时,多数病例的支抗需求均可得到满足,一般不需要再加入额外的支抗装置。

**3.4 应用于拔牙矫治** Damon 医生认为是否通过拔牙来解除拥挤应该以患者面部的美观作为矫治设计的出发点。如果患者唇部过凸,影响美观,就应该果断地进行减数治疗;但如果治疗前鼻唇颈部的关系协调或者患者是凹面型,那么即使牙弓中存在拥挤(包括中重度拥挤),也不应该减数;如果患者是处于发育期的青少年,考虑到青春期及青春后期的面部生长,更要慎重拔牙<sup>[21]</sup>。

**3.5 应用于牙周病治疗** 正畸治疗是牙周病治疗计划的重要手段,目的是消除合创伤,改善咬合关系,促使牙周组织的再恢复。牙周病患者的正畸矫治强调轻力矫治,这一点与自锁托槽所提倡的持续、轻力矫治吻合。但与此相关的研究较少,有待更多的学者进一步研究。

4 结语

综上所述,自锁托槽拥有如低摩擦力、轻力矫治、减少椅旁操作时间、减低正畸对牙齿的不良影响等优点。近年来学者们的研究多倾向于自锁托槽缩短排齐整平阶段的治疗时间,对某些患者而言缩短了整平排齐阶段时间并不意味着能缩短整个治疗时间。同时对于自锁托槽对牙周病是否具有更好的治疗促进作用仍待进一步探索。自锁托槽的成本很高,对它的推广及应用带来不利的影响,但它还是有很多临床应用优势,其发展前景十分广阔。

参考文献

- 1 Kusy RP, Whitley JQ. Friction between different wire-bracket configurations and materials [J]. *Semin Orthod*, 1997, 3(3): 166-177.
- 2 Harradine NW. Self-ligating brackets: where are we now? [J]. *J Orthod* 2003, 30(3): 262-273.
- 3 Choi S, Joo HJ, Cheong Y, et al. Effects of self-ligating brackets on the surfaces of stainless steel wires following clinical use: AFM investigation [J]. *Microsc* 2012, 246(1): 53-59.
- 4 Oliver CL, Daskalogiannakis J, Tompson BD. Archwire depth is a significant parameter in the frictional resistance of active and interactive, but not passive, self-ligating brackets [J]. *Angle Orthod*, 2011, 81(6): 1036-1044.
- 5 Heano SP, Kusy RP. Evaluation of the frictional resistance of conventional and self-ligating bracket designs using standardized arch wire and dental typodonts [J]. *Angle Orthod*, 2004, 74(2): 202-211.

- 6 Hain M, Dhoptkar A, Rock P. The effect of ligation method on friction in sliding mechanics [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2003, 123(4): 416-422.
- 7 Thorstenson GA, Kusy RP. Resistance to sliding of self-ligating brackets versus conventional stainless steel twin brackets with second-order angulation in the dry and wet (saliva) states [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001, 120(4): 361-370.
- 8 Eberling JJ, Straja SR, Tuncay OC. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets [J]. *Clin Orthod Res* 2001, 4(4): 228-234.
- 9 田佳灵, 刘雅莉, 杨克虎, 等. 自锁托槽矫治错颌畸形疗效的系统评价 [J]. *实用口腔医学杂志* 2010, 26(6): 805-810.
- 10 Miles PG. Smartclip versus conventional twin brackets for initial alignment: is there a difference? [J]. *Aust Orthod J* 2005, 21(2): 123-127.
- 11 Miles PG, Weyant RJ, Rustveld L. A clinical trial of Damon 2 vs conventional twin brackets during initial alignment [J]. *Angle Orthod* 2006, 76(3): 480-485.
- 12 Damon DH. The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket [J]. *Clin Orthod Res*, 1998, 1(1): 52-61.
- 13 Pandis N, Papaioannou W, Kontou E, et al. Salivary Streptococcus mutans levels in patients with conventional and self-ligating brackets [J]. *Eur J Orthod*, 2010, 32(1): 94-99.
- 14 张丽雯, 徐宝华, 周于翔, 等. 自锁托槽与传统托槽矫治器对牙周健康影响的比较研究 [J]. *中华口腔正畸学杂志*, 2010, 17(3): 157-159.
- 15 Scott P, Sherriff M, Dibiase AT, et al. Perception of discomfort during initial orthodontic tooth alignment using a self-ligating or conventional bracket system: a randomized clinical trial [J]. *Eur J Orthod*, 2008, 30(3): 227-322.
- 16 Pringle AM, Petrie A, Cunnivigham SJ, et al. Prospective randomized clinical trial to compare pain levels associated with orthodontic fixed bracket systems [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009, 136(2): 10-67.
- 17 王智, 靳淑梅, 张君. 牙根吸收的原因与机制 [J]. *国际口腔医学杂志* 2010, 37(1): 101-105.
- 18 Krishnan M, Kalathil S, Abraham KM. Comparative evaluation of frictional forces in active and passive self-ligating brackets with various archwire alloys [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009, 136(5): 675-682.
- 19 Chan EK, Darendeliler MA. Exploring the third dimension in root resorption [J]. *Orthod Craniofac Res* 2004, 7(2): 64-70.
- 20 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.
- 21 傅民魁. *口腔正畸专科教程* [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2007: 521-533.
- 22 周欣荣, 盛敏, 厉松. 自锁托槽不拔牙矫治牙弓形态变化的研究 [J]. *中华口腔正畸学杂志*, 2009, 16(2): 90-94.
- 23 那宾, 邵菊萍, 白雪芹. DAMON 技术及 MBT 技术对安氏 II<sup>1</sup> 拔牙病例牙弓宽度影响的研究 [J]. *口腔医学研究*, 2009, 25(4): 499-501.

- 24 Miles PG. Self-ligating vs conventional twin brackets during en-mass space closure with sliding mechanics [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2007 ,132( 2) : 223 - 225.
- 25 Mezomo M , de Lima ES , de Menezes LW , et al. Maxillary canine retraction with self-ligating and conventional brackets [J]. Angle Orthod 2011 ,81( 2) :292 - 297.
- 26 Garino F , Favero L. Control of tooth movements with the speed system [J]. Prog Orthod ,2003 4: 23 - 30.
- 27 丁 鹏.周彦恒.林久祥. SPEED 矫治器治疗双牙弓前突牙颌结构变化的研究 [J]. 口腔正畸学 2007 ,14( 1) :33 - 35.

[收稿日期 2012-06-25] [本文编辑 谭 毅 黄晓红]

## 新进展综述

# C 臂 X 光机在骨科手术中的应用

曾佳兴(综述), 梁 斌(审校)

作者单位: 530021 南宁, 广西壮族自治区人民医院骨科

作者简介: 曾佳兴(1986-), 男, 在读硕士研究生, 研究方向: 脊柱与创伤骨科疾病诊治。E-mail: xiaoyuanxing@126.com

通讯作者: 梁 斌(1962-), 男, 大学本科, 医学学士, 主任医师, 研究生导师, 研究方向: 脊柱、骨与关节疾病诊治。E-mail: nnliangbin@163.com

**[摘要]** C 臂 X 光机是集光、机、图像处理技术为一体的可移动式 X 光机, 在骨科手术中的应用日趋频繁。近年来, 随着医疗技术水平的不断提高, 越来越显示出它的应用价值。作为骨科最常用的一种术中影像装置, C 臂 X 光机在术中定位、手术复位和内固定等方面能提供实时的影像资料, 给手术治疗带来了极大的便利, 同时也给骨科手术提出了更高的要求。该文对 C 臂 X 光机在骨科的应用作一综述。

**[关键词]** C 臂 X 光机; 临床应用; 骨科手术; X 线防护

**[中图分类号]** R 68 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2012)11-1083-04

doi: 10.3969/j.issn.1674-3806.2012.11.32

**Application of C-arm X-ray machine in orthopaedic surgery** ZENG Jia-xing, LIANG Bin. Department of Orthopaedics, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region Nanning 530021, China

**[Abstract]** The C-arm X-ray machine as a mobilizable X-ray machine consists of the parts of optical system, parts of machine and image processing systems. In recent years, with the gradual improvement of surgical technique, C-arm X-ray machine, increasingly, has taken a more and more important role in orthopaedic surgery. C-arm X-ray machine which has the effect of perioperative positioning, surgical restoration and internal fixation with timely image data is a kind of common imaging device in orthopaedic surgery. It gives surgical treatment a great convenience but also puts forward a higher requirement to the orthopaedic surgery. The application of C-arm X-ray machine in orthopaedics is review in this article.

**[Key words]** C-arm X-ray machine; Clinical application; Orthopaedic surgery; Prevention of X-ray

近年来, C 臂 X 光机在骨科手术中的应用日趋频繁, 给骨科手术带来了极大的便利, 缩短了手术时间, 减轻了患者的损伤, 提高了手术质量, 也给骨科手术提出了更高的要求。术前准备、术中无菌操作、相关人员的配合、安全防护等方面都是 C 臂 X 光机辅助的骨科手术必须考虑的问题。现就 C 臂 X 光机在骨科手术中的应用作一综述, 旨在促进广大医护人员了解 C 臂 X 光机在骨科手术中的应用, 使其

更好地为临床服务。

### 1 C 臂 X 光机的特点

**1.1 C 臂 X 光机的结构及功能作用** C 臂 X 光机是集光、机、图像处理技术为一体的可移动式 X 光机, 一般由高压发生器、X 线管、操作控制系统、显示器等部分组成。它将 X 线发生器与影像增强器集成在 C 形臂的两端, 采用光学方法将影像增强器输出的影像耦合到电视摄像机中, 形成电视视频信号,