

putative tumor suppressor gene from the 3P21.3 locus occurs in a large percentage of human breast cancers [J]. *Cancer Res* 2001, 61(7): 3105-3109.

[26] Yan P, Shi H, Ramanathan F, et al. Differential distribution of DNA methylation within the RASSF1A CpG island in breast cancer [J]. *Cancer Res* 2003, 63(19): 6178-6186

[27] Liu L, Yoon JH, Dammann R, et al. Frequent hypermethylation of the RASSF1A gene in prostate cancer [J]. *Oncogene* 2002, 21(44): 6835-6840

[28] Chan MW, Chan DW, Tang NL, et al. Frequent hypermethylation of promoter region of RASSF1A in tumor tissues and voided urine of urinary bladder cancer patients [J]. *Int J Cancer* 2003, 104(5): 611-616

[29] Yu MY, Tong JH, Chan HK, et al. Hypermethylation of the tumor suppressor gene RASSF1A and frequent concomitant loss of heterozygosity at 3P21.3 in cervical cancer [J]. *Int J Cancer* 2003, 105(2): 204-209

[文章编号] 1000-2200(2007)04-0503-02

·综述·

正畸微型种植体支抗的发展与应用

叶亮 综述, 王大为 审校

[关键词] 正畸学; 矫正; 微型种植体; 支抗; 正畸治疗; 综述

[中国图书资料分类法分类号] R 783.5 [文献标识码] A

在正畸治疗中, 支抗的控制是决定治疗效果的因素之一。传统的支抗控制手段有口外弓、颌间牵引、横腭杆、Nance弓、唇挡、舌弓等, 但它们存在不易控制、舒适性较差、依赖患者合作等不足, 无法达到没有支抗丧失的绝对支抗效果, 这在一定程度上影响了矫治效果, 延长了疗程。自 20 世纪 60 年代 Branemark 等提出的“骨性结合”以来, 各种骨结合种植体逐渐被用于提供正畸支抗。其中, 近几年才出现的微型种植体支抗 (micro implant anchorage, MIA), 体积小, 植入部位灵活, 手术过程简单, 创伤小, 可以提供 200 N 以上的支抗力^[1]。随着人们对牙齿面部美观及功能需求的日益提高, 微型种植体支抗作为一种安全稳定有效的“绝对支抗”, 加之其使用部位的灵活性, 可以满足成年正畸患者以及需要强支抗设计病例的治疗需求, 在正畸临床中得到日益广泛的应用。

1 微型种植体

目前使用的微型种植体支抗, 一般为钛或钛合金制成, 长度 2.0~14 mm, 直径 1.0~2.0 mm 可供选择, 可以承受 2~3 N 的正畸力, 且持续时间能够满足正畸临床需要^[2,3]。微型种植体大体上分为 3 个部分, 即植入骨内部, 颈部和黏膜外露部。新开发的微型种植体有 3 种, 分别用于上颌牙槽骨、下颌牙槽骨和腭骨。用于上颌牙槽骨的微型种植体埋入骨内的下部结构长度有 6 mm 和 8 mm 两种, 突出牙龈的上部结构长度为 1 mm; 下颌用微型种植体的下部结构长 4 mm, 上部结构长 2 mm; 植于上颌硬腭部的微型种植体的下部结构长 10 mm, 上部为 1 mm, 颈部的长度为 4 mm, 此部位与较厚的腭部软组织接触, 可以起到缓解炎症的作用^[4]。

2 微型种植体的植入部位

微型种植体以其体积小优势使其可以植入许多所希望的部位, 包括牙根之间的区域而不损伤牙齿及其他组

织^[3]。上颌骨一般可植在梨状孔下方的隆起、上颌颊侧牙槽骨、上颌磨牙区腭侧的牙槽骨、上颌结节、腭中缝等部位, 下颌主要种植部位有牙根间的牙槽骨、下颌磨牙后垫区域、下颌骨体部及颏部^[4]。Park 等^[5]证实, 在上颌第二前磨牙与第一磨牙的牙根之间有较宽的间隙, 在此处的牙槽骨植入微型种植体是安全的, 不会造成植入过程中及牙齿移动过程中对牙根的损伤。

3 微型种植体的临床应用

3.1 前牙的内收 以往头帽口外弓是获得磨牙最强支抗的常用方法, 但其支抗效果过分依赖于患者的合作^[1]。传统的内收前牙的方法又会使磨牙产生向前的移动, 这样拔牙间隙不能完全用于前牙的内收, 从而影响疗效。微型种植体的使用可以克服这些缺点。将其种植于上颌第一、二前磨牙间, 并在尖牙与侧切牙之间置一牵引钩, 微型种植体与牵引钩之间进行弹性牵引, 从而一次完成 6 个前牙的内收。此方法的最大优势在于支抗完全没有丧失, 除此之外, 用于支抗的磨牙也可能由于种植体产生的后移力, 使整个上颌牙弓向后移动, 从而在一定程度上改善颜面外观。

3.2 竖直倾斜磨牙 当下颌磨牙近中阻生, 牙冠嵌于近中牙齿牙冠的远中面时, 使用传统的矫治方法难度比较大。这时可以将微型种植体植入磨牙后垫, 开窗暴露牙冠并粘一舌钮, 通过牵引力便可竖直磨牙。

另一种情况是当个别磨牙缺失时, 特别是第一磨牙的过早缺失, 从而诱导远中的磨牙向近中倾斜, 这会给修复治疗带来困难。我们可以将微型种植体植于上颌结节或磨牙后垫处, 在倾斜的磨牙近中面粘一舌钮, 在微型种植体与舌钮之间弹性牵引, 将倾斜的磨牙竖直。与传统的矫治方法即在矫正弓丝上弯制 T 型、L 型等各种曲相比, 微型种植体的应用使操作难度大大降低, 见效相对较快。

3.3 作为舌侧矫治治疗的支抗方式 常规的矫治方法大多使用横腭弓, 此种矫治方法很难实现最大支抗, 且易使患者在矫治过程中产生不适感。操作时可以在上颌第一、第二磨牙间的腭侧牙槽骨上植入微型种植体作为舌侧矫治器治疗

[收稿日期] 2006-12-25

[作者单位] 中山大学光华口腔医学院 2003 级, 广东 广州 510080

[作者简介] 叶亮 (1985-), 男, 学生。

的支抗方式, 不仅克服了传统矫治方法产生的不适感, 而且更加有效。

3.4 改善治疗中发生的尖牙、磨牙 II 类错颌关系 常规矫治方法是通过 II 类颌间牵引来纠正正畸治疗过程中尖牙及磨牙出现的 II 类错颌关系, 但这会造成高角患者的磨牙伸长而导致下面高加大。此时可以将微型种植体植入于下颌第一、二磨牙间, 利用微型种植体与上颌前牙进行 II 类颌间牵引, 从而纠正尖牙与磨牙出现的 II 类错颌。

3.5 其它方面的应用 亦可用于: 磨牙的远近中移位、前磨牙的压低、倾斜的颌平面矫治、改善正中不一致的牙齿移动、拔牙间隙的关闭等。

4 微型种植体支抗加载时机的研究

传统观点认为, 微型种植体通常在植入后需要一定的愈合期, 达到骨整合后才能施予矫治力, 否则会引起种植体的松动脱落。Brunski (1992) 提出了“微动理论”, 认为种植体早期受载荷会产生一定的动度, 这将对间质细胞产生机械刺激, 从而使其向成纤维细胞而不是成骨细胞转化, 形成纤维骨性结合界面而导致种植失败。Sægar 等 (1993) 认为, 早期加载是导致种植体周纤维性愈合的重要原因之一, 因此即刻加载或早期加载将影响种植体的稳定性。

也有相关报道证实, 微型种植体不需等到骨整合即可发挥抗基的作用。Meyer 等^[6]认为, 微型种植体植入后可以即刻加载, 在一定程度内的载荷并不会影响微型种植体支抗的预后。Deguchi 等^[7]在 8 只狗的颌骨内种植 96 根微型种植体, 全部施加牵引力, 97% 依然稳固, 在下颌骨较上颌骨的成功率更高。Buchter 等^[8]通过在小猪的下颌骨上植入 200 颗种植体, 分别施加 100、300、500 N 的力后测量取出微种植体所需的力矩, 结果表明: (1) 微种植体的成功率与作用于密质骨边缘的力矩直接相关; (2) $< 900 \text{ Nmm}$ 的力矩即刻加载不会影响微种植体的稳定性。这与 1989 年 Roberts 的研究结果相一致。

5 微型种植体成功率的影响因素

正畸医师需对影响微型种植体支抗稳定性的因素有清晰的认识^[9]。Melsen 等^[10]认为, 种植体植入时产生了较多的热量, 初期稳定性差, 局部干扰, 加载过大等因素影响了正常的愈合是造成微型种植体失败的部分原因。Miyawaki 等^[11]认为后牙牙槽骨颊侧微型种植体成功率与种植体直径小于 1.0 mm 种植体周围炎症、高角病例等因素和稳定性相关。Kyun 等^[12]认为种植体在附着龈处比游离龈处成功率高。

6 微型种植体的并发症

局部黏膜刺激是存在的。植入部位肿胀、疼痛偶尔发生。牙根损伤: 由于牙根之间的距离较小, 在钻孔时有可能伤及牙根。如果损伤轻微, 对患者无影响, 中度损伤时患者会出现咬合不适, 损伤较重时会引起感染和种植体松动^[8]。但 Kyun 等^[12]认为, 如果按照正规的操作, 并不容易引起牙根损伤。即使牙根受到严重的损伤, 也会愈合, 愈合过程就像根尖切除术一样。为达到良好的初期固位力, 微型种植体基本上都采用自攻植入, 对于直径较小的种植体, 可能因强度不够, 容易折断。口腔卫生不良、抽烟等牙周炎易感因素同样可以引起种植体周围炎。微型种植体支抗在植入时还

可能发生邻近重要组织结构如上颌窦、下齿槽神经的损伤。

7 微型种植体支抗的优势与不足

微型种植体支抗与既往的支抗方式相比, 首先, 它体积小, 植入部位广泛, 甚至包括了牙根之间的区域, 而不损害牙齿及其他组织。其次, 它的种植体不依赖与骨结合进行固位, 而是依靠种植体与骨组织之间的机械嵌合力。这样, 微型种植体只需软组织结合即可施力。再次, 其手术方式简单, 创伤小, 费用较少, 患者易于接受, 并且支抗的控制基本不依赖于患者的合作程度, 更重要的是, 它可以为正畸治疗提供足够的支抗, 扩大正畸治疗的范围, 使过去一些只与正颌外科联合治疗的病例也可以通过正畸掩饰达到改善面容的效果。但是微型种植体支抗受其强度的影响, 难以抵抗旋转力, 微型种植体支抗系统较为突出的问题就在于承受较大的正畸力时容易脱落和折断。除此之外, 还有其并发症的发生。

综上所述, 微型种植体凭借着自己独特的优势为口腔正畸临床提供了新的治疗手段, 应用前景可观, 但其技术尚存在一些不足和问题。我们有理由相信, 随着这一技术的广泛应用, 随着临床和基础研究的进一步深入, 微型种植体会在简单化、微创或无创化等方面更加完善, 其应用前景必将对正畸临床治疗产生深远的影响。

[参 考 文 献]

- [1] 张翼. 微种植体支抗的基础研究进展 [J]. 重庆医学, 2007, 36(4): 323-325
- [2] Bae SM, Park HS, Kyung HM. Clinical application of micro-implant anchorage [J]. Am J Clin Orthod 2002, 36(5): 298-302
- [3] Fritz U, Dieblich P, Kinzinger G, et al. The anchorage quality of mini-implants towards transitory and extensive forces [J]. J Orthod 2003, 64(4): 293-304
- [4] 张肇林译. 微种植体齿颌矫正治疗 [M]. 台湾: 日毅企业有限公司, 2003: 88.
- [5] Park HS, Kyung HM, Sung JH. A simple method of molar uprighting with micro-implant anchorage [J]. J Clin Orthod 2002, 36(10): 592-596
- [6] Meyer U, Joo U, Myhili J, et al. Ultrastructural characterization of the implant/bone interface of immediately loaded dental implants [J]. Biomaterials 2004, 25(10): 1959-1967
- [7] Deguchi T, Takano-Yamanoto T, Kanomi R, et al. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage [J]. Am J Dent Res 2003, 82(5): 377-381
- [8] Buchter A, Wiedemann D, Koedt S, et al. Load-related implant reaction of mini-implants used for orthodontic anchorage [J]. Clin Oral Implants Res 2005, 16(4): 473-479
- [9] 武建潮, 黄吉娜, 赵士芳. 微型种植体支抗 [J]. 中国口腔种植学杂志, 2005, 10(1): 45-49.
- [10] Melsen B, Cosa A. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage [J]. Clin Orthod Res 2000, 3(1): 23-28
- [11] Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, et al. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthod 2003, 124(4): 373-378
- [12] Kyung HM, Park HS, Bae SM. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage [J]. J Clin Orthod 2003, 37(6): 321-328.