



种植体支抗对高角病例垂直向的控制研究进展

黄美娟 (右江民族医学院 广西百色 533000)

摘要: 高角病例在正畸治疗中垂直向控制至关重要, 随着种植体支抗在正畸治疗中的成功应用, 利用种植钉对高角病例进行垂直向的控制备受关注, 本文将对种植钉在高角病例垂直向中应用做一综述。

关键词: 种植钉 高角 垂直向 磨牙压低

中图分类号: R783.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-5187 (2017) 16-363-03

高角病人在生活中较为常见, 因其正畸治疗过程中磨牙容易伸长, 出现前牙开牙合或加重其开牙合, 因此垂直向生长的控制较为重要, 必须贯穿整个正畸治疗过程的始终, 而垂直向的生长控制最有效的方法是抑制后牙的伸长。众多的正畸学者们通过近半个世纪的探索, 正畸领域出现了多种控制垂直向的方法, 例如垂直牵引头帽颞兜、高位头帽牵引, 牙合垫, 横鄂杆, 功能矫治器, 多曲方丝弓等, 但这些技术常需要患者较高的配合度而获得持续的强力支抗, 患者配合度欠佳, 取得的正畸治疗效果往往不尽人意。然而, 随着微型种植体的出现以及在临床中的成功应用, 在正畸治疗中利用微型种植体支抗对高角病例垂直向的控制成为一种新的有效的临床方法。

1 高角骨面型的临床表现

高面角与正常的骨面型相比, 表现为开张面型, 面下 1/3 过长, 下颌平面角陡峭。研究发现^[1] 不处于生长发育期的骨性 II 类高角拥有陡峭倾斜的咬牙合平面, 较高的上颌切牙高度。这样的患者在生长发育过程中, 下颌升支生长发育相对缩短致后面高不足, 磨牙和牙槽骨垂直向发育过度而裸状突垂直向发育不足使突下颌向下、向后旋转^[2]。同时, 与普通入相比较, 高角患者咀嚼肌的面积小, 厚度薄, 收缩能力和活动功能减弱^[3]。咬合力是支抗的重要来源, 高角病人在正畸治疗中磨牙伸长的易感性更高, 容易出现前牙开牙合, 因此, 对于这类病人, 垂直向的控制很重要。高角病人在正畸治疗过程中, 垂直向的控制需要贯穿整个治疗过程, 抑制垂直向的生长和后牙伸长, 压低后牙是控制垂直向的最有效的方式。有学者^[4] 认为成功的高角正畸治疗要求通过降低后牙高度和避免磨牙垂直高度的增加来整平陡峭的咬牙合平面。高角病例颌骨密度相对较低, 咀嚼肌力弱, 咬合力分解产生较大的近中向的分力, 磨牙近中移动, 支抗丢失, 拔牙间隙关闭。故高冬玲^[5] 等学者认为临床上应该加强口外支抗对抗磨牙近远中向和垂直向的产生的支抗控制。

2 传统控制高角垂直向的方法

在研究治疗高角病例的过程中, 出现了许多控制垂直向的技术, 其中主要分为主动或被动控制后牙的高度, 改变其下颌向下、向后旋转, 使下颌发生向前上的旋转。在高角病例垂直向控制过程中, 压低后牙是控制垂直向最有效的方式。被动控制后牙高度, 抑制后牙牙槽的垂直向的生长发育, 阻止后牙的伸长; 或者通过刺激促进裸状突的生长发育, 使后牙相对压低, 阻止下颌平面发生顺时针的旋转。主要方法包括: 高位牵引头帽、垂直牵引头帽颞兜、牙合垫、多曲方丝弓技术、功能矫治器、横鄂杆、下唇挡和舌弓等。主动控制后牙高度, 降低后牙牙槽高度, 压低后牙位置, 主要方法包括磁力矫治器和快速压低磨牙装置 (RMI)。磁力矫治器一种可摘或固定装置, 通过在每个象限放置一或两个磁体, 产生相斥力, 压低上下颌后牙, 最终实现下颌骨逆时针的旋转; RMI 系统, 一种固定弹力装置, 由弹力部件连接到上下颌磨牙的带环上, 通过咬合可以对上下颌磨牙产生大约 600 ~ 900g 压低力。但

这些技术常需要患者较高的配合度而获得持续的强力支抗, 患者往往不能配合, 取得的正畸治疗效果不佳。有研究^[6] 表明: 传统垂直向支抗常因支抗力不足, 引起磨牙伸长, 下颌平面角存在增加 1° 的现象。

3 种植体支抗的应用

种植体支抗是一种不需要依靠患者较强的配合能力, 即能产生持续稳定的支抗手段。种植体支抗体积小, 舒适度高, 植入部位和方向灵活, 可最大满足术者对支抗的要求。临床植入简单, 损伤小, 并且可以即可加载, 提供持续可靠的支抗, 因此逐渐广泛应用于临床。大量的研究表明, 种植体支抗在垂直向的控制中能提供绝对的支抗, 绝对压低后牙, 实现下颌骨逆时针旋转。传统以牙作为支抗压低磨牙会导致支抗牙的伸长, 而种植体支抗不仅可以内收前牙, 还可以压低磨牙, 且相比传统支抗取得的效果更为理想。Papadopoulos 等研究发现运用种植体支抗在正畸治疗中成功率约为 87.7%^[7]。

3.1 前牙的垂直向控制: 前牙深覆牙合或有露龈笑的患者, 往往需要压低前牙, 在前牙牙根间植入种植体支抗, 施予 50 ~ 100g 的力压低前牙来改善前牙深覆牙合或露龈笑。种植钉的在上前牙区的植入位置各有不同, 一般选择的位置有上颌上颌中切牙和侧切牙之间, 上颌侧切牙和尖牙之间。前牙区植入种植钉压低前牙, 种植钉应距离牙合平面一定高度, 且远离牙根, 为切牙的压低移动预留空间, 前牙的根尖区位置是目前认为最安全的高度。上颌中切和侧切牙之间往往是种植体植入常选择的位置, 这个位置应力分布最均匀, 且没有系带的影响, 种植体周围不易发生炎症。临床研究中发现, 在中切牙和侧切牙之间植入种植体, 可以显著压低前牙, 但是前牙的唇倾度明显增加, 而植入侧切牙和尖牙之间, 虽然前牙压低效果较差, 但能有效控制前牙的唇倾度。通过链状圈、或者弹力线把种植体支抗与前牙直接相连, 产生垂直向的压力直接作用于前牙, 最终有效压低前牙。应用种植体支抗植入后牙区内收前牙的同时压低前牙。通过链状圈把种植体支抗与前牙弓丝或者弓丝上的牵引钩相连接, 根据选择种植体的种类, 在相应的时间内加力。这个矫治力通过弓丝传递到整个前牙牙列, 产生斜向上的力, 这个斜向上的力分解为对垂直方向和水平方向: 垂直压低前牙, 水平回收前牙。根据力的分解, 要获得较大的垂直向分力, 从而打开咬合, 种植体应远离牙合平面, 要获得较大的内收水平力, 种植体的位置应越偏向远中。种植体植入的高度直接影响着前牙的压低效果。因此, 种植体的植入部位越靠前靠龈向越有利于深覆牙合患者打开咬合; 而对于不需要打开咬合的患者, 种植体植入位置则应该尽量偏向远中并靠近牙合平面。有学者研究发现^[8] 种植体植入的部位越靠近牙根的方向, 获得的垂直压低力越大, 在前牙内收的同时能更有利的控制牙合平面的旋转。

3.2 后牙垂直向控制

3.2.1 压低单颌磨牙: 在开牙合病例矫治中, 常在上颌后牙的颊侧植入体, 种植体通过链条圈与弓丝相连产生持续的垂直压低力, 避免了近中邻牙伸长的副作用。为了防止后牙



因颊侧作分力而颊倾,鄂侧也同样需要放置种植体或是配合使用横鄂杆以对抗导致后牙颊侧倾斜的作用力,因为为防止磨牙压低过程中发生倾斜,压低力必须通过近远中向和颊腭向的阻力中心。伸长磨牙在压低过程中常发生磨牙近远中倾斜,可以通过把种植体植入前庭沟,与槽骨平面形成 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 角,与牙长轴一致来避免这一现象产生。为了获得一定的近远中向倾斜也可以把种植体支抗植入位置稍微远离牙长轴。运用种植钉低单颌磨牙,从而带动下颌平面逆时针旋转。压低磨牙的力值大约是 $150 \sim 200\text{g}$ 。郑敏谦^[9]等人研究发现在上颌后牙区颊侧安置种植体支抗时,上颌后牙在被压低的过程中会产生轻度颊向的直立,能够使上颌牙弓的宽度增加,牙弓宽度增加能够给高角患者带来一定的好处,同时,在上颌磨牙颊侧植入支抗临床操作简便,可行性高。

3.2.2 压低双颌磨牙:压低单颌后牙对于带动下颌前旋有显著效果,但是没有被压低的磨牙有伸长的风险,而伸长的磨牙限制了下颌平面的前上旋转。有学者^[10]研究发现在高角骨面型的病例中,上颌磨牙牙槽骨高度和上颌体生长发育过度使造成高角的原因,在进行种植体单颌控制时,往往面临着上颌磨牙还是下颌磨牙控制的选择,根据形成高角骨面型的原因,选择在上颌植入种植体支抗对上颌磨牙进行垂直向的压低,最终使下颌平面产生逆时针旋转。也有学者指出,在开牙合病例中,压低单颌磨牙能够解决开牙合的现象,但是对颌牙会伸长。伸长的牙齿将会不利于患者的前下面高的改善,从而导致患者侧貌改善程度有限。高角病例中,种植体支抗有着重大意义,通过种植体支抗压低磨牙来控制下颌平面的倾斜度,带动下颌骨逆时针旋转,从而使下颌平面角、前下面高减小,颊部重新定位,更好的实现后部垂直向的控制,改善患者侧面^[11]。

4 种植体支抗的稳定性

种植体支抗的稳定性决定着获得的支抗力量,为了能够获得足够的垂直向的控制力,种植体支抗在口内放置的稳定性十分重要。种植钉的稳定性与口内植入的位置、角度、骨密度、种植钉的选择、加载、周围结构等均有关联。理论上,骨量充足的部位均可植入种植体。Crisman^[12]等认为:种植体植入的“安全位置”的标准是骨量足够并且不能损伤牙根。最常用的植入部位为上颌第二前磨牙与第一磨牙之间唇颊侧,因为这处骨量充足,但最安全^[13,14]的部位是下颌第一磨牙与第二磨牙之间。邹辉等^[15]人研究发现,平均骨皮质较厚的地方是下颌颊棚区,下颌第二前磨牙至第二磨牙区,但在这些地方植入种植钉容易引起种植钉断裂、骨质微裂缝增加、植入时产热易引起周围组织坏死。另外, Sung^[16]等认为,种植体植入中切牙间提供支抗力,能够压低前牙和使前牙的唇倾,有利于深覆牙合患者的矫治。Samurthy^[17]研究发现,种植钉的植入应选择靠近骨皮质的位置,角度为 30° ,减小了应力,增加了扭矩力,获得良好的稳定性。但部分学者^[18]认为 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ 植入角度最为理想。Topouzelis和Tsaousoglou^[19]认为上颌植入角度为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$,下颌的植入角度为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 。临床上常用种植钉的直径为 $1\text{mm} \sim 2.3\text{mm}$,长度为 $5\text{mm} \sim 14\text{mm}$ 。Miyawaki^[20]等研究表明,种植钉的直径和种植钉的稳定性相关联,直径为 1.5mm 与 2.3mm 的种植钉成功率较高,为 83.9% 和 85% ,而直径为 1.0mm 微型种植体的成功率是 0% 。Adriano^[21]研究认为长度小于 8mm 的种植钉植入后稳定性较差,容易脱落。大多数学者^[22]也认为,种植钉的长度越长,直径越大,植入的成功率越大,但是考虑到上下颌骨解剖形态大不相同,不能统一而论,要根据临床实际情况选择合适的种植钉。戴兵^[23]等人认为,种植钉植入后应充分考虑加载时机和受力时机,尽量避免即可加载,因为种植钉即可加载或受力过程中会发生松动、移位,甚至脱落。此外,由于高角骨面型患者骨密度低,咀嚼肌的面积小,厚度薄,浅部的

肌肉收缩能力和活动功能较弱等特点,所以种植钉的植入要充分考虑到这些特点,选择适宜的位置和角度植入,才能充分确保种植钉的稳定性。

5 种植体支抗存在的风险

种植体支抗因其独特的优势逐渐在临床中广泛应用,根据临床实践和研究,种植体支抗在作为绝对支抗的应用中仍伴发着一定的风险。1) 牙根损伤:研究表明,牙根间隙植入种植体,牙根和牙周韧带均有损伤的可能性,最终种植体失去支抗作用。LiWen^[24]等研究发现,CBCT研究观察压低后牙牙根吸收情况,发现三个牙根均有不同程度吸收,其中以近中颊侧根吸收最严重。临床上常用小于 200g 的力,不容易导致牙根吸收。但圆锥形和弯曲牙根区域、根尖尖锐和外伤牙牙根区域往往不选择植入种植钉,因为这类牙齿容易发生牙根吸收^[25]。Asscherick^[26]等研究表明种植体造成的牙周韧带损伤的后果较轻微,但临床操作中还是应该严格控制种植体植入的方向。2) 周围结构的损伤:种植体植入部位往往分布许多血管和神经,小的神经损伤可在6个月后恢复,腭侧植入种植钉容易触及腭大动脉和腭大神经,下颌颊侧牙槽槽和磨牙后区域也易发生神经损伤,所以种植体在植入上颌磨牙根尖处最安全的方式是倾斜的植入,避免直接加力于血管和神经。3) 微种植体周围炎症:Kravitz ND等认为种植钉松动脱落导致植入失败的一大原因是种植钉周围炎。鄂部的咀嚼粘膜具有较高的抗炎能力,而游离的口腔粘膜较差,故常发生持久炎症的植入部位是前庭沟或是系带附近^[27,28]。临床上常避免这些部位的植入,并用 0.2% 的氯己定漱口水预防种植体周围炎症。临床中应加强对患者的口腔卫生宣教,因为良好的口腔卫生环境能有效避免种植体周围炎^[29]。4) 微种植体折断:不适当的扭曲力应力会使种植体弯曲和折断,同时直径小的种植体相比直径大的种植体更易发生折断。种植体在植入时最后一下旋转进入和拆除时第一下转动最有可能发生折断,为避免折断,要求术者用力要轻柔缓慢,不要晃动。为了防止种植体折断,有学者建议^[30]:种植钉的螺纹厚度不少于 1.2mm ,直径不少于 2mm 。

参考文献

- [1]Sankey, W.L., et al., Early treatment of vertical skeletal dysplasia: the hyperdivergent phenotype. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2000. 118(3): p. 317-27.
- [2]Schudy, F.F., The Rotation of the Mandible Resulting from Growth: Its Implications in Orthodontic Treatment. Angle Orthod, 1965. 35: p. 36-50.
- [3]惠娜娜, 王智伟, 罗晶, 不同支抗对成人安氏Ⅱ类高角病例垂直向控制的比较[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2016(26)5: 309-312.
- [4]Sobral, M.C., F.A. Habib, and A.C. Nascimento, Vertical control in the Class III compensatory treatment. Dental Press J Orthod, 2013. 18(2): p. 141-59.
- [5]高冬玲, 金飏, 李扬, 安氏Ⅱ-1高角及低角错牙合病例颌面部生长发育的研究[J]. 临床口腔医学杂志, 2014(07):421-423.
- [6]Yao, C.C., et al., Comparison of treatment outcomes between skeletal anchorage and extraoral anchorage in adults with maxillary dentoalveolar protrusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2008. 134(5): p. 615-24.
- [7]Papadopoulos, M.A., S.N. Papageorgiou, and I.P. Zogakis, Clinical effectiveness of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis. J Dent Res, 2011. 90(8): p. 969-76.
- [8]覃昌焘, 微型种植体支抗对拔牙矫治病例的垂直向控制研究[J]. 临床口腔医学杂志, 2014(04):248-250.
- [9]郑敏谦, 张瑞强, 安氏Ⅲ类错颌临床矫治研究进展[J]. 福建医药杂志, 2007(03):112-113+176.
- [10]吴欣, 微种植体支抗矫治高角开牙合病例的临床研究[J]. 口腔医学研究, 2015(09):923-926.

(下转第366页)



氧化亚氮和异氟烷结合的时候,会发现猴子的神经元受到比较大的损害,其最为主要的表现是二题的海马腭天蛋白酶数量大量增加^[20]。采用电子显微镜发现在额叶皮质会出现比较典型的细胞质肿胀,其细胞出现自然醒凋亡。新生儿期缺氧缺血的临床表现是对未成熟的大脑的损伤,借助兴奋性中毒方式促使其细胞死亡。这些所产生的不良事件都会导致儿童的大脑发育过程中产生比较大的影响,诱发儿童神经缺陷。但是在研究过程中发现,异氟烷具有神经保护的特性,具有改善儿童脑损伤引起的神经学损害的功能。在未来,其可能成为治疗新生儿缺氧缺血性损伤最为重要的治疗方式。

2.2.2 地氟烷对认知功能障碍的影响:地氟烷属于一种吸入性全身麻醉药,在血液以及组织中,地氟烷的溶解度比较低,仅为异氟烷的1/5。具有较低溶解度的地氟烷能够快速地进行麻醉诱导,研究发现,连续3天采用3%的七氟烷,每天进行2小时的麻醉,将导致幼年大鼠认知功能障碍以及神经性炎症,其不会影响成年大鼠。而采用3%七氟烷进行2小时的麻醉,同时采用9%地氟烷连续第麻醉3d,每天进行2小时麻醉都不会产生诱导功能障碍以及神经性炎症。

3 结语

综上所述,本文主要探讨麻醉药对小儿术后认知功能障碍的影响。研究发现其长期地使用麻醉药对小儿的认知功能障碍影响是巨大的,在后续研究中,相关人员需要加强研究,探讨减少影响的措施。

参考文献

- [1] 陈婷,林献忠.麻醉药对小儿术后认知功能影响的研究进展[J].医学综述,2016,22(18):3652-3655.
- [2] 张箫箫,王英伟.全身麻醉药物对小儿及幼年动物中枢神经系统影响的研究进展[J].上海交通大学学报(医学版),2015,30(2):233-235.
- [3] 郑腾,马涛,高灿.全身麻醉药物对术后认知功能的影响及可能机制的研究进展[J].生理科学进展,2017,48(4):89-93.
- [4] 王刚,何开华.麻醉药物对老年患者术后认知功能障碍影响的

研究进展[J].重庆医学,2013,38(33):4091-4092.

[5] 陈骏,李瑞瑜.吸入麻醉药对术后认知功能障碍的影响及相关机制研究进展[J].现代实用医学,2016,28(2):148-149.

[6] 谢景远,蒋奕红.大脑快速发育期依托咪酯暴露对其近远期认知功能影响的研究进展[J].华夏医学,2014,27(5):140-144.

[7] 孙龙,段宏伟.全身麻醉药与术后认知功能障碍关系的研究进展[J].中国临床医学,2016,23(3):392-395.

[8] 王国平,曹德权.右美托咪定对术后认知功能障碍影响的研究进展[J].长治医学院学报,2013,27(1):78-80.

[9] 倪旭青,蒋奕红.依托咪酯对快速发育期大脑认知功能影响的研究进展[J].医学综述,2012,18(24):4117-4119.

[10] 赵燕星,苏殿三,陈杰,等.术后认知功能障碍的影响因素与发病机制研究进展[J].实用医学杂志,2017,25(11):1725-1726.

[11] 金冉,张博睿,衡新华.丙泊酚对非颅脑手术患者术后认知功能的影响[J].国际麻醉学与复苏杂志,2013,34(10):917-920.

[12] 范迎明.吸入麻醉药对术后认知功能障碍影响的新进展[J].医药卫生:全文版,2016,27(6):164-164.

[13] 罗铁山,陶国才.全麻药物对神经毒作用的研究进展[J].国际麻醉学与复苏杂志,2010,31(4):335-337.

[14] 杨乾,王茂华,魏继承.围手术期应用参附注射液对老年患者术后认知功能的影响研究进展[J].国际麻醉学与复苏杂志,2017,38(3):96-103.

[15] 黎娜,艾琪,殷洁,等.针刺对术后认知功能障碍相关机制的研究进展[J].时珍国医国药,2017,58(1):180-182.

[16] 张婧,陈岩,容俊芳.术后认知功能障碍影响因素的研究进展[J].中华老年多器官疾病杂志,2017,16(2):113-116.

[17] 魏晓,田国刚.术后认知功能障碍影响因素的研究进展[J].中华临床医师杂志:电子版,2013,7(6):163-164.

[18] 张靖,宋华勇,王芳,等.乌司他丁对术后认知功能障碍保护作用的研究进展[J].河北医药,2015,25(8):1223-1225.

[19] 王雅婷,仓静,方芳.影响术后认知功能障碍发生的非外科疾病因素研究进展[J].临床麻醉学杂志,2017,33(1):95-98.

[20] 袁承杰,唐云翔,朱丰海.心胸外科手术后患者认知障碍影响因素的研究进展[J].解放军护理杂志,2014,55(24):40-43.

(上接第364页)

[11] Yamaguchi, K. and R.S. Nanda, The effects of extraction and nonextraction treatment on the mandibular position. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1991, 100(5): p. 443-52.

[12] Crismani, A.G., et al., Miniscrews in orthodontic treatment: review and analysis of published clinical trials. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2010, 137(1): p. 108-113.

[13] Schlegel, K.A., F. Kinner, and K.D. Schlegel, The anatomic basis for palatal implants in orthodontics. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg, 2002, 17(2): p. 133-9.

[14] Henriksen, B., et al., Evaluation of bone thickness in the anterior hard palate relative to midsagittal orthodontic implants. Int J Oral Maxillofac Implants, 2003, 18(4): p. 578-81.

[15] 邹辉,李朝晖,刘远林,不同垂直骨面型成人微螺钉种植体常植入区骨皮质厚度分析[J].口腔疾病防治,2017(03):171-175.

[16] Sung, S.J., et al., Effective en-masse retraction design with orthodontic mini-implant anchorage: a finite element analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2010, 137(5): p. 648-57.

[17] Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews[J]. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics, 2007, 131(4Suppl): 43-51.

[18] 包展刚,影响微种植钉支抗的临床稳定性因素研究[J].北华大学学报,2014(10):637-638

[19] Topouzelis N, Tsaousoglou P. Clinical factors correlated with the success rate of miniscrews in orthodontic treatment[J]. Int J Oral Sci, 2012, 4(1): 38-44.

[20] Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, et al. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for ortho-dontic anchorage[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2003, 124(4): 373-378.

[21] Crismani AG, Bretl MH, Celar AG, et al. Miniscrew anchorage in orthodontic treatment: review and analysis of published clinical trials[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2010, 137(1): 108-113.

[22] 邵雯婷,王学金,正畸微种植体支抗失败的相关因素研究[J].中国医疗美容,2016(02):p.70-71

[23] 戴兵,杨柏霞,王海燕,口腔正畸患者微型种植体支抗钉稳定性危险因素的 Logistic 回归分析[J].川北医学院学报,2016(06):402-403

[24] Li W, Chen F, Zhang F, et al. Volumetric measurement of root resorption following molar mini-screw implant intrusion using cone beam computed tomography[J]. PLo S One, 2013, 8(4): e60962.

[25] 王巧静,黄振贤,肖立伟,正畸负载下微种植体支抗移位的研究进展[J].国际口腔医学杂志,2015(05):p.572-574.

[26] Asscherickx, K., et al., Root repair after injury from mini-screw. Clin Oral Implants Res, 2005, 16(5): p. 575-8.

[27] Park, H.S., S.H. Jeong, and O.W. Kwon, Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2006, 130(1): p. 18-25.

[28] Cheng, S.J., et al., A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. Int J Oral Maxillofac Implants, 2004, 19(1): p. 100-6.

[29] 周东风,曾琳,朱安棣,微型种植体支抗钉增强后牙支抗的临床观察[J].广东牙病防治,2009(09):p.411-414.

[30] Mah, J. and F. Bergstrand, Temporary anchorage devices: a status report. J Clin Orthod, 2005, 39(3): p. 132-6; discussion 136; quiz 153.