

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2020.10.008

· 防治实践 ·

个性化微支抗钉辅助快速扩弓器扩展成人腭中缝的疗效

王春林¹, 兰泽栋², 毛琴¹, 林地福³, 徐婵娟¹, 刘从华¹

1. 南方医科大学口腔医院正畸科, 广东 广州(510280); 2. 南方医科大学深圳口腔医院, 广东 深圳(518001); 3. 深圳德福口腔诊所, 广东 深圳(518031)

【摘要】 目的 探讨运用数字化技术制作个性化微支抗钉辅助快速扩弓器的过程,并评估用此扩弓器扩展成人腭中缝的疗效。**方法** 使用数字化技术制作个性化微支抗钉辅助快速扩弓器,并运用此扩弓器对1例21岁伴有上颌横向发育不足的成年女性进行扩弓治疗并结合相关文献进行回顾性分析。**结果** 个性化微支抗钉辅助快速扩弓器可采用口内扫描、计算机辅助设计和计算机辅助制造(computer-aided design and computer-aided manufacturing, CAD/CAM)和3D打印等数字化技术制作完成,扩弓治疗后,此患者前部腭中缝宽度打开量为3.9 mm,后部腭中缝宽度打开量为3.2 mm,上颌基骨宽度增宽了4.7 mm;上颌双侧第一磨牙倾斜度变化不明显,牙槽嵴高度少量降低。文献复习结果表明运用数字化技术制作个性化扩弓器是扩弓器发展的主流方向,并且支抗钉的初期稳定性对于扩弓治疗能否成功有决定性作用。磨牙倾斜度的增加由多部分组成;牙槽嵴高度的减少会因测量方法而可能被高估。**结论** 个性化微支抗钉辅助快速扩弓器可有效扩展伴有上颌横向发育不足的成年患者的腭中缝,但是扩弓治疗对上颌双侧第一磨牙倾斜度和牙槽嵴高度的影响还需增大样本量进一步探讨。

【关键词】 微支抗钉辅助快速扩弓器; 上颌横向发育不足; 腭中缝; 口内扫描; 计算机辅助设计/计算机辅助制造; 3D打印技术

【中图分类号】 R78 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2020)10-0657-07

开放科学(资源服务)标识码(OSID)

【引用著录格式】 王春林,兰泽栋,毛琴,等.个性化微支抗钉辅助快速扩弓器扩展成人腭中缝的疗效[J].口腔疾病防治,2020,28(10):657-663.

Effect of personalized miniscrew-assisted rapid palatal expander on expansion of the median palatal suture in adults WANG Chunlin¹, LAN Zedong², MAO Qin¹, LIN Difur³, XU Chanjuan¹, LIU Conghua¹. 1. Department of Orthodontics, Stomatological Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510280, China; 2. Shenzhen Stomatological Hospital, Southern Medical University, Shenzhen 518001, China; 3. Shenzhen Defu Dental Clinic, Shenzhen 518031, China

Corresponding author: LIU Conghua, Email: liuchod@163.com, Tel: 86-13922275756

【Abstract】 Objective To investigate the manufacturing procedures of personalized miniscrew-assisted rapid palatal expanders (pMARPE) using digital technologies and to evaluate the effect of the expanders when expanding the midpalatal suture of an adult. **Methods** Digital technologies were used to make pMARPE, which was used to treat a 21-year-old woman with maxillary transverse deficiency (MTD). The relevant literature on MARPE was reviewed. **Results** PMARPE could be manufactured using intraoral digital scanning, computer-aided design and computer-aided manufacturing(CAD/CAM), and 3D printing technologies. After expansion, the width of the anterior midpalatal suture, posterior midpalatal suture and maxillary skeletal width increased by 3.9 mm, 3.2 mm and 4.7 mm, respectively. There was no

【收稿日期】 2019-11-25; **【修回日期】** 2020-05-01

【基金项目】 广州市科技计划项目(20170402)

【作者简介】 王春林, 医师, 硕士, Email: 1982951887@qq.com

【通信作者】 刘从华, 主任医师, 硕士, Email: liuchod@163.com; Tel: 86-13922275756

significant change in the inclination of maxillary first molars, and the height of alveolar ridge decreased slightly. It could be seen that using digital technologies to manufacture personalized expanders was possible for MARPE, and the initial stability of miniscrews played an important role in the expansion success rate, the increase of molar inclination is composed of many parts, and the decrease of alveolar ridge height may be overestimated due to the measurement method, as shown by a literature review. **Conclusion** The midpalatal suture of an adult patient with MTD could be expanded by pMARPE. However, the effect of this expander on the inclination of the first molar and alveolar bone height needs to be further studied with a larger sample size.

【Key words】 miniscrew-assisted rapid palatal expander; maxillary transverse deficiency; midpalatal suture; intraoral digital scanning; CAD/CAM; 3D printing technology

J Prev Treat Stomatol Dis, 2020, 28(10): 657-663.

近年来,正畸医生逐渐意识到上颌骨横向的不调是造成许多错殆畸形的重要原因,甚至一些表现为矢状向和垂直向不调的错殆畸形也是继发于横向的不调^[1]。上颌横向发育不足(maxillary transverse deficiency, MTD)的治疗是目前研究的热点^[2]。2010年Lee等^[3]运用支抗钉结合Hyrax快速扩弓器治疗1例20岁伴有MTD的成年患者,获得了明显的矫形扩弓效果。2015年,Lin等^[4]将28名青春后期的患者分为两组,分别用Hyrax快速扩弓器和支抗钉结合Haas快速扩弓器进行治疗,结果表明支抗钉结合Haas快速扩弓器治疗MTD的患者可获得更明显的扩弓效果并对牙周产生较小的不良影响。2016年,Carlson等^[5]对Lee等设计的支架式微支抗钉辅助快速扩弓器(miniscrew-assisted rapid palatal expander, MARPE)作了改进,明确提出了MARPE的标准化结构和不同年龄患者的扩弓频率,发明了上颌骨性扩弓器(maxillary skeletal expander, MSE)。但是MSE在临床运用过程中出现了很多并发症,如植入时支抗钉偏离预定位置、加力时支抗钉倾斜、加力后支抗钉形变^[6]。这些并发症出现的原因与MTD患者的腭穹窿形态高拱,成品的MSE无法贴近腭黏膜放置有关,对于较为狭窄的腭穹窿,成品MSE难以放置到距离腭黏膜1mm的位置,所以难以确保支抗钉以理想的角度植入最佳位置^[7-8],因此根据患者腭盖形态设计制作个性化扩弓器显得尤为重要。

目前,数字化技术广泛运用于正畸病例的资料收集、临床诊断、方案设计以及结果测量等方面^[9],本文对运用口内扫描、计算机辅助设计和计算机辅助制造(computer-aided design and computer-aided manufacturing, CAD/CAM)和3D打印等数字

化技术制作与患者腭盖形态相一致的个性化微螺钉辅助快速扩弓器(personalized miniscrew-assisted rapid palatal expander, pMARPE),并运用此扩弓器治疗1例21岁的MTD女性患者的临床疗效进行分析。

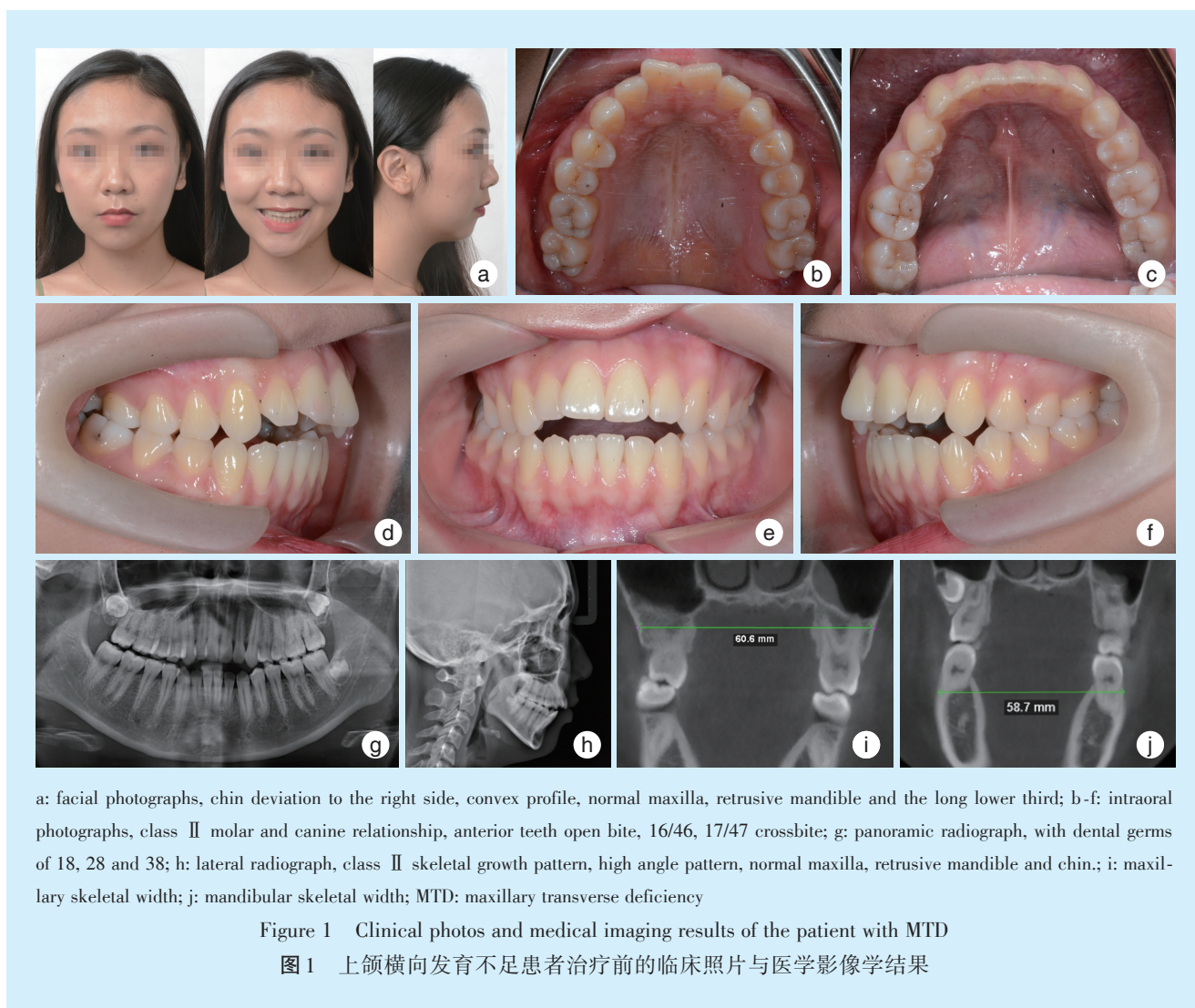
1 个性化微支抗钉辅助快速扩弓器治疗上颌横向发育不足典型病例

1.1 病例资料

患者,女,21岁,2019年7月因“上前牙前突”就诊,患者否认鼻炎、口呼吸等口腔不良习惯,无MTD家族史。检查:①口外检查:正面观:上中线正常,下中线右偏1mm,颈部右偏;侧面观:凸面型,矢状向观上颌发育接近正常,下颌后缩,面下1/3过长(图1a);②口内检查:尖牙磨牙关系为安氏Ⅱ类关系,前牙开殆,16/46、17/47反殆,上牙弓尖圆形,下牙弓卵圆形(图1b~1f)。③影像学检查:曲面断层片显示:18、28、38牙胚存(图1g);侧位片显示:骨性Ⅱ类,高角型,矢状向观上颌发育正常,下颌后缩,颈部发育不足(图1h);运用宾夕法尼亚大学宽度测量法^[10]在CBCT冠状面上测得到上颌基骨宽度60.6mm,下颌基骨宽度58.7mm,横向观患者上下颌骨存在有3.1mm的宽度不调(图1i~1j)。诊断:骨性Ⅱ类错殆畸形,前牙开殆,伴上牙弓狭窄。

1.2 治疗过程

1.2.1 治疗方案 传统手术辅助快速扩弓需要先通过颌面外科手术松解颅面部的扩弓阻力,然后利用扩弓器快速打开腭中缝,关于其手术术式、扩弓装置、保持装置等问题一直争议颇多^[11],而手术术式越复杂,则创伤越大,费用越高,术后并发症越多^[12]。为尽可能减小手术造成的创伤,本病例



拟先采用 pMARPE 扩大上颌牙弓,协调上下牙弓宽度,再行固定正畸治疗进行术前去代偿,最后正颌手术纠正骨性 II 类错颌畸形。

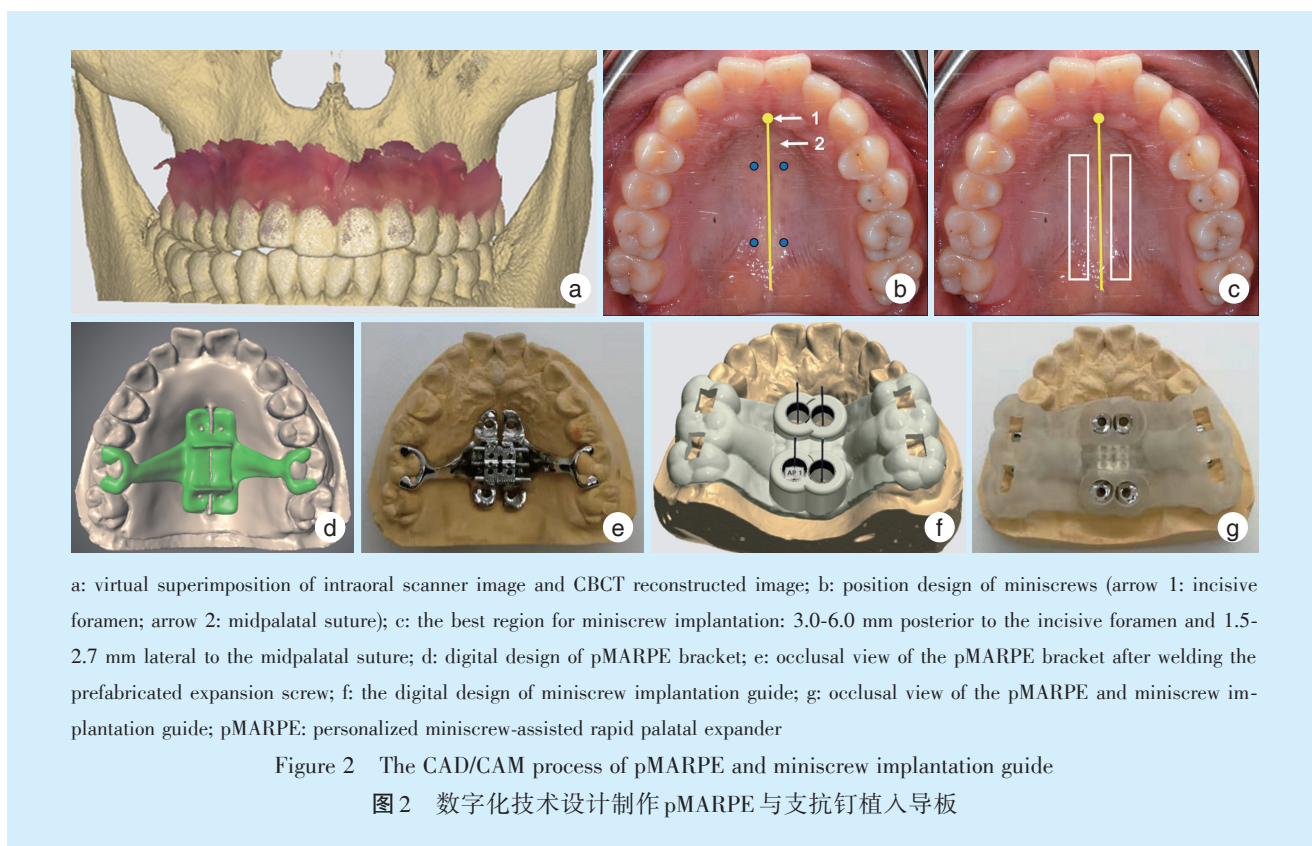
1.2.2 设计制作 pMARPE 采用 3shape 扫描仪 (3Shape, Copenhagen, 丹麦) 扫描患者上颌牙弓及腭盖形态,拍摄患者头颅锥形束 CT (cone-beam computed tomography, CBCT) (Newtom VGi, Verona, 意大利)。将 3shape 扫描数据和 CBCT 数据导入 3Shape Implant Studio 软件,在口扫模型的牙列上任意选择 3 个标记点,在 CBCT 重建后的三维影像上选择 3 个相同的标记点进行重叠 (图 2a)。

在重叠后的影像上确定支抗钉植入的位置、角度和深度:①支抗钉的位置分布:4枚支抗钉分为前后两组对称分布于腭中缝两侧 (图 2b);②支抗钉植入的区域:切牙孔 3.0~6.0 mm 后^[13]、腭中缝旁区旁 1.5~2.7 mm^[14] (图 2c);③支抗钉植入的角度:前面两枚支抗钉垂直于上颌骨腭突水平部,四枚支抗钉

相互平行;④支抗钉的深度:穿过双侧骨皮质^[15]。

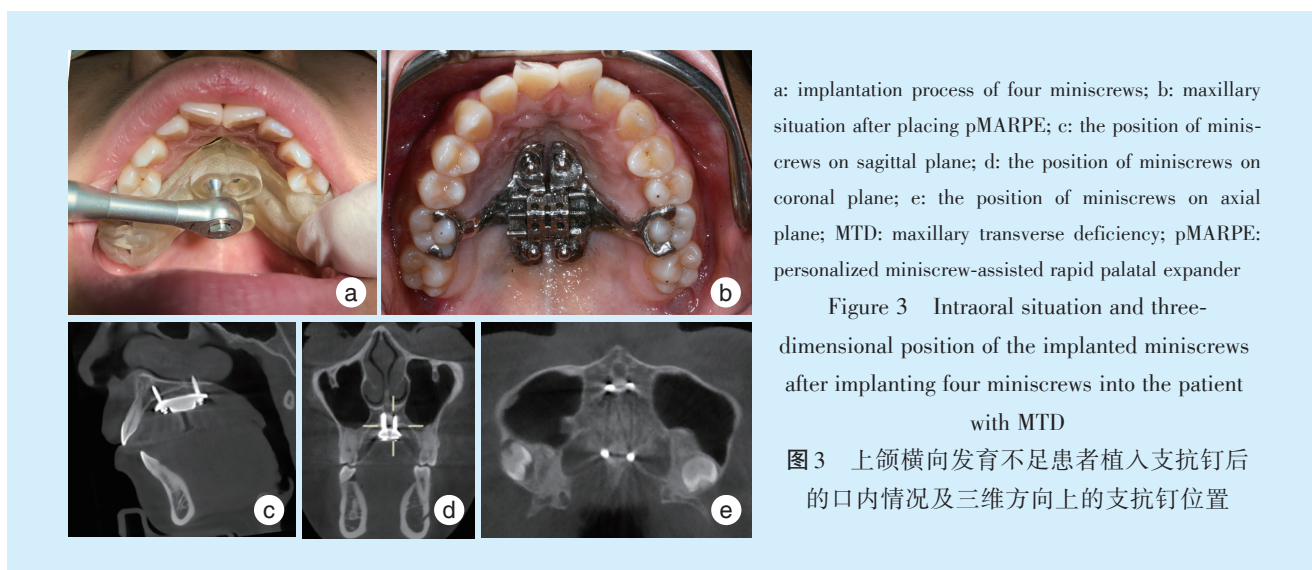
此扩弓器主要由殆支托、卡环、连接体以及成品螺旋扩弓器 4 部分组成。在双侧第一磨牙腭侧设置殆支托和卡环,通过连接体延伸到腭中缝,殆支托、卡环、连接体组成扩弓器支架。根据预先在重叠影像上确定的支抗钉的植入位置和角度,在扩弓器支架上预留支抗钉植入孔道,孔道直径与孔道边缘厚度分别为 2.2 mm 和 2.0 mm。扩弓器支架主要分为左右两部分,左右两部分基本对称,根据成品螺旋扩弓器 (Dentaurum, Ispringen, 德国) 的尺寸,在扩弓器支架上预留成品螺旋扩弓器的位置 (图 2d)。运用 Concept Laser 软件 (Concept Laser, Lichtenfels, 德国) 采用选择性激光熔融技术打印扩弓器金属支架,将成品螺旋扩弓器焊接至扩弓器金属支架上 (图 2e)。

1.2.3 设计制作支抗钉植入导板 3shape 扫描仪重新扫描带 pMARPE 的模型,将扫描模型与 CBCT



重建后的三维影像进行二次重叠,在重叠后的影像上设计支抗钉植入导板。导板边缘延伸至双侧上颌第二前磨牙、第一磨牙、第二磨牙的颊侧龈缘,孔道的圆心和孔道方向与扩弓器上支抗钉植入孔道位置及方向一致,孔道直径为5.5 mm,较支抗钉植入手柄的金属杆直径略大(图2f);将设计好的导板导入Projet MJP 3510软件(Projet 3510 MJP, 3D Systems, 美国),进行3D打印(图2g)。

1.2.4 戴用扩弓器 口内试戴扩弓器及导板,局部浸润麻醉支抗钉植入区域,依次植入4枚支抗钉(Bio-Ray Biotech Corp, 中国台湾),前牙区2枚支抗钉尺寸为2.0 mm × 12.0 mm,后牙区2枚支抗钉尺寸为2.0 mm × 10.0 mm(图3a)。戴入扩弓器后拍摄患者口内情况(图3b),从CBCT检查可见,支抗钉垂直于上颌骨腭突水平部,四枚支抗钉相互平行(图3c~3e)。

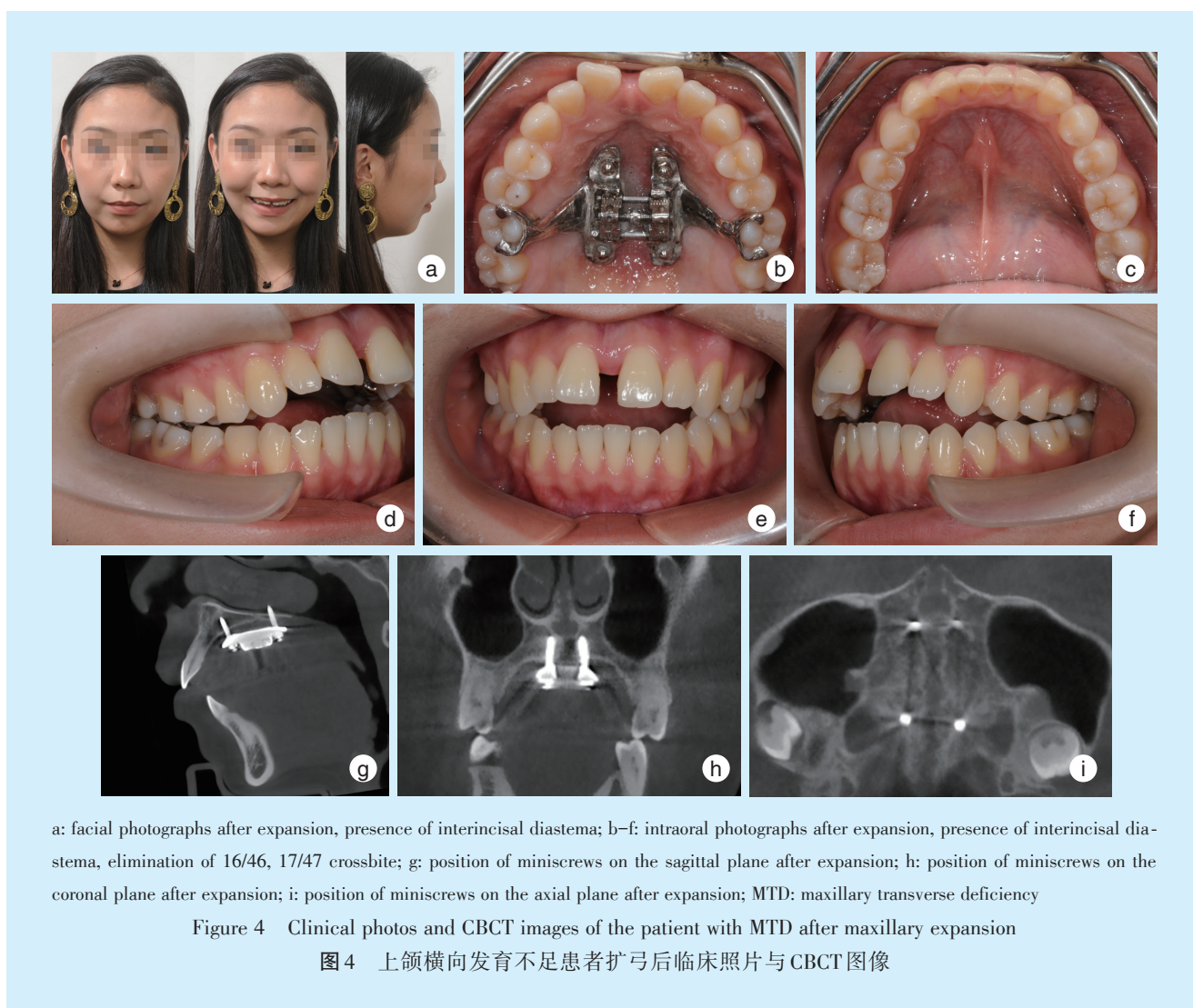


1.2.5 扩弓器加力 初戴扩弓器后患者自诉无疼痛不适,2 d后开始加力,每天早晚各加力一次,每次转动1/4圈,每天打开量为0.4 mm,加力16 d后,螺旋扩弓器共打开6.4 mm,拍摄患者面像、口内像以及扩弓后CBCT。

2 治疗结果

采用宾夕法尼亚大学宽度测量法^[10]测量患者上颌基骨宽度,发现上颌基骨宽度增加了4.7

mm,大于预计扩弓量3.1 mm,达到治疗目标,停止扩弓,患者前部腭中缝宽度打开量为3.9 mm,后部腭中缝宽度打开量为3.2 mm。扩弓后患者的上颌中切牙之间出现明显间隙,右侧后牙反骀解除(图4a~4f),腭中缝明显扩开,四枚支抗钉相互平行(图4g~4i),左右两侧上颌骨明显侧方移位,上颌双侧第一磨牙倾斜度几乎无变化(图5)。用树脂粘固螺旋扩弓器,保持3个月后,开始固定矫治。



3 讨论

数字化技术的快速发展使正畸治疗过程中的资料收集、临床诊断与方案设计更加精准、便捷和安全^[16],目前已广泛运用于正畸治疗的各个方面,如运用口内扫描技术直接获取患者口内信息^[17],运用三维颜面成像技术分析治疗前后软组织的变化^[18],运用dolphin软件测量分析气道变化^[19]等。

本病例采用口内扫描、CAD/CAM、3D打印等数字化技术制作pMARPE以及支抗钉植入导板。口内扫描仪直接记录患者的口内情况,减小了传统取模方式对患者造成的不适,避免了因印模材料形变和石膏模型磨损所造成的模型尺寸偏差^[20]。CAD/CAM和3D打印技术大大缩短了扩弓器加工时间,简化了制作过程^[21]。本病例为保证支抗钉

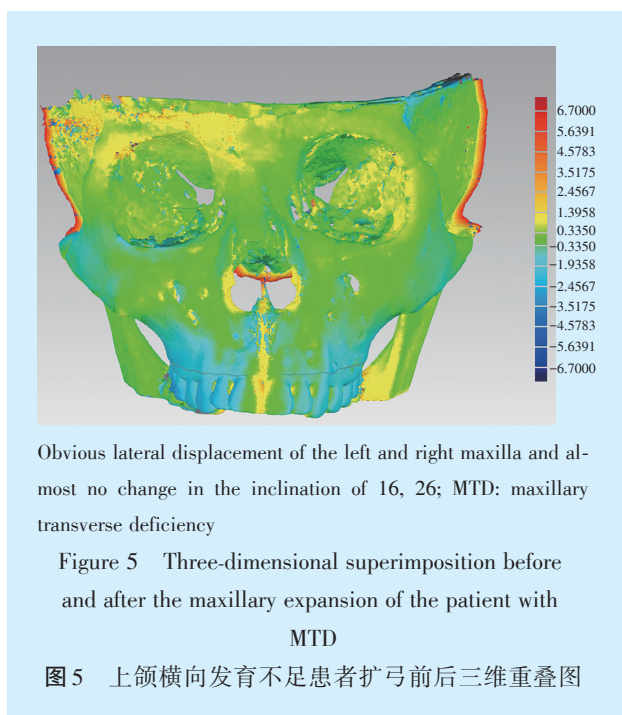


图5 上颌横向发育不足患者扩弓前后三维重叠图

能顺利植入并减少因扩弓器体积较大对患者造成的不适,将支抗钉植入孔道的直径设计为2.2 mm(较支抗钉的直径2.0 mm略大),支抗钉植入孔道边缘厚度设计为2 mm,造成支抗钉与植入孔道之间存在余隙,且2 mm的边缘厚度不足以确保支抗钉植入方向的准确性。为了弥补支抗钉植入孔道的不足,降低支抗钉植入过程中的技术敏感性,防止支抗钉在植入过程中偏离正常位置^[22],本病例在设计制作pMARPE后,重新扫描扩弓器和模型,并基于预先确定的支抗钉植入位置和方向,设计制作支抗钉植入导板。

在使用MARPE扩弓过程中,支抗钉作为临时辅助装置将扩弓的力量传导到腭中缝周围,从而打开腭中缝,支抗钉的固位力主要来自机械固位而不是骨结合,因此支抗钉的初期稳定性对扩弓治疗的结果有决定性作用^[7,23]。Ichinohe等^[14]认为支抗钉的初期稳定性主要受支抗钉植入位置、植入深度、植入角度的影响。Winsauer等^[24]认为在选择支抗钉植入位置时,需要重点考虑该位置的垂直骨厚度和骨质致密程度。Hourfar等^[25]认为骨皮质厚度也是需要考虑的,至少需要1 mm的骨皮质厚度来保证支抗钉的初期稳定性。Ichinohe等^[14]认为支抗钉植入骨质的深度应大于4.5 mm,植入位置的骨皮质厚度应大于1.5 mm。Marquezan等^[26]认为腭黏膜厚度也是影响扩弓效果的重要因素,黏膜越厚,支抗钉位于黏膜内的长度越长,植

入骨质的深度便越浅,在扩弓器加力过程中,支抗钉越容易发生倾斜、移位和变形。本病例在制作pMARPE的过程中,先结合CBCT确定支抗钉的植入的位置、角度和深度后,再设计制作pMARPE,保证了支抗钉的初期稳定性,提高了扩弓治疗的成功率。

本病例采用pMARPE治疗后,腭中缝明显打开,上颌基骨宽度增宽了4.7 mm,上颌双侧第一磨牙倾斜度几乎无变化。Cantarella等^[27]认为在扩弓过程中,冠状面上,上颌骨和颧骨作为一个整体以颧额缝为旋转中心向外转动,距离旋转中心越远,颧上颌复合体的位移量越小。本研究将左右两侧上颌结节与颧弓的交点的距离作为上颌基骨宽度,此测量平面较腭平面距离旋转中心的距离更远,所以上颌基骨宽度增加量大于腭中缝增加量。Park等^[28]认为磨牙倾斜度的增加,主要由三部分组成,第一部分是牙齿相对于牙槽骨发生颊倾,第二部分是磨牙基骨相对于上颌骨的颊倾,第三部分是颧上颌复合体以颧额缝为旋转中心向外旋转所致。其运用MSE对15例患者进行扩弓治疗,发现右侧磨牙基骨角度增加了 $(2.04 \pm 3.31)^\circ$,左侧磨牙基骨角度增加了 $(1.83 \pm 4.26)^\circ$,表明磨牙基骨相对于上颌骨的确实发生了颊倾。牙槽骨高度的减小往往可能被高估,因为测量牙槽骨高度的方法一般是从颊侧牙槽嵴最高点到鼻底平面的距离,即使牙齿没有发生颊倾,随着颧上颌复合体的向外旋转和磨牙基骨相对于上颌骨的颊倾,测量得到的牙槽骨高度也会降低。本例患者治疗后牙槽嵴高度少量降低,但本研究为个案报道,牙槽骨高度是否变化还需要扩大样本量进一步探讨。

本病例实现支抗钉的精确化定位、扩弓器的个性化制作,降低了支抗钉植入过程中的技术敏感性,但是由于3D打印技术的限制,不能直接打印扩弓器,所以制作过程相对复杂,未来发展的目标是实现制作过程的全数字化,简化制作过程。

参考文献

- [1] Hwang S, Noh Y, Choi YJ, et al. Dentofacial transverse development in Koreans according to skeletal maturation: a cross-sectional study[J]. Korean J Orthod, 2018, 48(1): 39-47.
- [2] Sawchuk D, Currie K, Vich ML, et al. Diagnostic methods for assessing maxillary skeletal and dental transverse deficiencies: a systematic review[J]. Korean J Orthod, 2016, 46(5): 331-342.
- [3] Lee KJ, Park YC, Park JY, et al. Miniscrew-assisted nonsurgical

- palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010, 137(6): 830-839.
- [4] Lin L, Ahn H, Kim S, et al. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence[J]. *Angle Orthod*, 2015, 85(2): 253-262.
- [5] Carlson C, Sung J, McComb RW, et al. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2016, 149(5): 716-728.
- [6] Brunetto DP, Sant' Anna EF, Machado AW, et al. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using microimplant-assisted rapid palatal expansion (MARPE)[J]. *Dental Press J Orthod*, 2017, 22(1): 110-125.
- [7] Nojima LI, Nojima MDCG, Cunha ACD, et al. Mini-implant selection protocol applied to MARPE[J]. *Dental Press J Orthod*, 2018, 23(5): 93-101.
- [8] Bourassa C, Hosein YK, Pollmann SI, et al. *In-vitro* comparison of different palatal sites for orthodontic miniscrew insertion: effect of bone quality and quantity on primary stability[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2018, 154(6): 809-819.
- [9] Graf S, Cornelis MA, Hauber Gameiro G, et al. Computer-aided design and manufacture of hyrax devices: can we really go digital? [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2017, 152(6): 870-874.
- [10] Tamburrino RK, Boucher NS, Vanarsdall RL, et al. The transverse dimension: diagnosis and relevance to functional occlusion[J]. *RWISO*, 2010, 2(1): 12-20.
- [11] Barrabé A, Meyer C, Bonomi H, et al. Surgically assisted rapid palatal expansion in class III malocclusion: our experience[J]. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*, 2018, 119(5): 384-388.
- [12] Pereira MD, Koga AF, Prado GP R, et al. Complications from surgically assisted rapid maxillary expansion with HAAS and HY-RAX expanders[J]. *J Craniofac Surg*, 2018, 29(2): 275-278.
- [13] Chhatwani S, Rose-Zierau V, Haddad B, et al. Three dimensional quantitative assessment of palatal bone height for insertion of orthodontic[J]. *Head Face Med*, 2019, 15(1): 15.
- [14] Ichinohe M, Motoyoshi M, Inaba M, et al. Risk factors for failure of orthodontic mini-screws placed in the median palate[J]. *J Oral Sci*, 2019, 61(1): 13-18.
- [15] Lee RJ, Moon W, Hong C. Effects of monocortical and bicortical mini-implant anchorage on bone-borne palatal expansion using finite element analysis[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2017, 151(5): 887-897.
- [16] 厉松, 苏茹甘. 数字化技术在口腔正畸临床中的应用[J]. *口腔疾病防治*, 2019, 27(2): 69-73.
- Li S, Su RG. Application of digital technology in orthodontic clinic [J]. *J Prev Treat Stomatol Dis*, 2019, 27(2): 69-73.
- [17] Aragón MLC, Pontes LF, Bichara LM, et al. Validity and reliability of intraoral scanners compared to conventional gypsum models measurements: a systematic review[J]. *Eur J Orthod*, 2016, 38(4): 429-434.
- [18] Elshebiny T, Morcos S, Mohammad A, et al. Accuracy of three-dimensional soft tissue prediction in orthognathic cases using dolphin three-dimensional software[J]. *J Craniofac Surg*, 2019, 30(2): 525-528.
- [19] Vijayakumar Jain S, Muthusekhar MR, Baig MF, et al. Evaluation of three-dimensional changes in pharyngeal airway following isolated lefort one osteotomy for the correction of vertical maxillary excess: a prospective study[J]. *J Maxillofac Oral Surg*, 2019, 18(1): 139-146.
- [20] Aragón MLC, Pontes LF, Bichara LM, et al. Validity and reliability of intraoral scanners compared to conventional gypsum models measurements: a systematic review[J]. *Eur J Orthod*, 2016, 38(4): 429-434.
- [21] 刘燕菲, 李运峰, 祝颂松. 虚拟手术设计在双颌正颌手术中的精准性研究[J]. *口腔疾病防治*, 2020, 28(1): 30-35.
- Liu YF, Li YF, Zhu SS. The accuracy of virtual surgery design in orthognathic surgery[J]. *J Prev Treat Stomatol Dis*, 2020, 28(1): 30-35.
- [22] Yeung M, Abdulmajeed A, Carrico CK, et al. Accuracy and precision of 3D-printed implant surgical guides with different implant systems: an *in vitro* study[J]. *J Prosthet Dent*, 2019, S0022-3913 (18): 30881-30883.
- [23] Tepedino M, Masedu F, Chimenti C. Comparative evaluation of insertion torque and mechanical stability for self-tapping and self-drilling orthodontic miniscrews - an *in vitro* study[J]. *Head Face Med*, 2017, 13(1): 10.
- [24] Winsauer H, Walter A, Scherfler M, et al. What are the limits of microimplant-assisted palatal expanders? [J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2017, 151(1): 3-4.
- [25] Hourfar J, Kanavakis G, Bister D, et al. Three dimensional anatomical exploration of the anterior hard palate at the level of the third ruga for the placement of mini-implants--a cone-beam CT study[J]. *Eur J Orthod*, 2015, 37(6): 589-595.
- [26] Marquezan M, Nojima LI, Freitas AO, et al. Tomographic mapping of the hard palate and overlying mucosa[J]. *Braz Oral Res*, 2012, 26(1): 36-42.
- [27] Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, et al. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2018, 154(3): 337-345.
- [28] Park JJ, Park Y, Lee K, et al. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: a cone - beam computed tomography study[J]. *Korean J Orthod*, 2017, 47(2): 77-86.

(编辑 周春华, 刘楚峰)



官网



公众号