



辅助正畸扩弓治疗的上颌后牙区牙周软硬组织增量 1 例

焦俊玮 赵 蕾 赵 寰*

作者单位: 四川大学华西口腔医院牙周病科, 国家口腔疾病临床医学研究中心

* 通讯作者: 赵寰, 联系方式: 028-85503483, 电子邮箱: cdzhaohuan@qq.com, 通讯地址: 四川省成都市武侯区人民南路三段 14 号, 610041

【摘要】 目的: 本病例报道 1 例牙周软硬组织增量在正畸治疗过程中出现骨开裂及根面暴露的临床应用。
诊治经过: 一位 26 岁男性患者在正畸扩弓治疗过程中出现右上后牙牙龈退缩, 遂停止正畸加力, 要求牙周治疗。临床检查显示 7-5 牙 Miller III 类牙龈退缩, CBCT 检查显示 7-5 牙颊侧根中 1/3- 根颈 1/3 牙槽骨吸收。一期通过膜龈手术完成根面覆盖及角化龈增量后, 二期采用骨皮质切开+骨增量手术治疗 7-5 牙颊侧骨开裂。
结果: 术后 1 年随访, 正畸治疗顺利结束, 7-5 牙根面覆盖效果稳定, 颊侧骨充盈良好。
结论: 治疗正畸过程中出现骨开裂及根面暴露时, 基于上皮下结缔组织移植的根面覆盖术联合骨皮质切开+骨增量技术能够取得满意效果, 然而其长期稳定性仍有待进一步探究。

【关键词】 牙龈退缩; 骨开裂; 根面覆盖; 牙周引导组织再生术; 骨增量

Periodontal surgery of soft and hard tissue augmentation for assisting maxillary expansion: a case report

Junwei Jiao, Lei Zhao, Huan Zhao*. (Department of Periodontics, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu, China. National Clinical Research Center for Oral Diseases, Chengdu, Sichuan Province, P.R. China.)

Correspondence: Huan Zhao. Tel: 028-85503483. Email: cdzhaohuan@qq.com. Address: No.14, Third Section of Renmin Road South, Chengdu 610041, Sichuan Province, P.R. China.

【Abstracts】 Objective: This case reports the clinical application of periodontal soft and hard tissue augmentation in the treatment of alveolar bone dehiscence and root surface exposure during orthodontic treatment.
Diagnosis and treatment: A 26-year-old male patient suffered gingival recession in his right upper posterior tooth during orthodontic arch expansion, therefore the tooth movement was stopped and periodontal treatment was requested. Clinical examination showed that Miller class III gingival recession in teeth 7-5]. CBCT examination showed that alveolar bone resorption was presented in the coronal third to middle of the roots in teeth 7-5]. After the mucogingival surgery for root coverage and keratinized gingival augmentation, the corticotomy combined with bone graft surgery was completed to treat alveolar bone dehiscence of teeth 7-5]. **Results:** After 1 year of follow-up, the orthodontic treatment was successfully completed, and the condition of gingiva and alveolar bone was stable.
Conclusion: Subepithelial connective tissue graft-based procedures combined with corticotomy+bone graft surgery could provide satisfactory outcomes in the treatment of alveolar bone dehiscence and root surface exposure during orthodontic treatment, however the long-term stability remains to be further explored.

【Key words】 gingival recession; dehiscence; root coverage; guided tissue regeneration, periodontal; bone augmentation

1 引言

随着社会经济的发展和医疗水平的提高, 人们

对于美学的追求也不断提升。口面部的外观关系到个体的身心健康及社交需求, 影响患者的生活幸福感及健康生活质量, 因此, 越来越多的人愿意通过

DOI: 10.12337/zgkqxjyzz.2023.01.007

基金项目: 四川大学研究生培养教育创新改革项目(专业学位研究生课程案例库项目: GSALK2021029)

Supported by: Graduate Education Innovation and Reform Project of Sichuan University (Professional Degree Postgraduate Course Case Database Project: GSALK2021029)

正畸治疗在纠正错殆畸形、改善口颌系统功能的同时,获得更为理想的面型。正畸过程中,牙齿的移动是在适当的机械应力作用下牙周组织发生改建的结果,如何将正畸治疗过程中牙周软硬组织变化控制在健康的范畴内,是正畸医生和牙周医生共同关注的焦点。

牙龈退缩(gingival recession, GR)是指因各种病理或生理原因导致的牙龈边缘从釉牙骨质界向根方迁移,可发生在唇(颊)侧、舌(腭)侧及邻面,可导致牙根暴露、根面敏感等,影响患者的美观和健康。牙龈退缩是正畸治疗中较为常见的并发症之一,流行病学调查显示,正畸治疗中发生牙龈退缩的概率为1.3%~12%^[1]。另一项回顾性研究显示,正畸组患者相较于非正畸组发生牙龈退缩的比值比(odds ratio, OR)为4.48^[2]。扩弓治疗是通过正畸或者外科的方法扩大颌骨及牙弓的宽度,同时也能为正畸治疗开拓间隙。然而在薄龈型患者中,超过骨弓轮廓的牙弓扩张可能增加骨开裂和牙龈退缩的潜在风险^[3]。2017年的一项回顾性研究首次评估了上颌扩弓后对颊侧软组织的长期影响,研究显示,上颌扩弓的程度越大,扩弓后发生牙龈退缩的风险越高^[4]。经典的动物实验表明,当牙齿移动到牙槽骨弓轮廓以外的位置时将导致骨开裂,而相应的软组织厚度则是影响牙龈退缩发展的一个重要因素^[5]。因此,牙齿移动过程中,受压力侧的牙龈表型及牙槽骨板厚度在防止正畸相关的牙龈退缩中至关重要;正畸治疗前,对牙根移动方向的判断及移动侧牙龈表型和牙槽骨板厚度的评估非常关键^[6]。当患者在正畸治疗过程中出现严重的牙龈退缩时,应及时停止正畸加力,维持良好的菌斑控制,并通过膜龈手术进行牙周软组织增量覆盖暴露的根面。对伴有骨开窗或骨开裂的患牙,还应结合牙齿移动的方向,酌情通过引导组织再生术进行骨增量,使牙根在骨弓轮廓内安全移动,确保正畸治疗顺利进行。本文就1例正畸治疗过程中出现骨开裂及根面暴露的患者进行可能的原因分析,并对牙周软硬组织增量的治疗过程及治疗结果进行报告。

2 诊治经过

2.1 一般情况

患者,男,26岁,汉族。主诉:右上后牙牙龈退缩1个月余。现病史:患者于10个月前在当地医院被诊断为“安氏Ⅱ类错殆畸形”,遂行隐形正畸矫治治疗,1个多月前出现右上后牙牙龈退缩,

伴刷牙不适。现停止正畸加力,于我科就诊。既往史、家族史、用药史及过敏史无特殊。患者无吸烟史。每天刷牙2次,每次2分钟,无使用牙线、牙缝刷等邻间工具的习惯。

2.2 牙周检查

2.2.1 专科检查

全口口腔卫生尚可,牙龈边缘轻度充血,探诊出血(bleeding on probing, BOP)阳性位点百分比<20%,未探及探诊深度(probing depth, PD)>5mm的牙周袋。5颊侧牙龈退缩冠根向长3.5mm、近远中向宽3mm,牙龈退缩未达到膜龈联合,牙龈退缩根方伴不完全性白色龈裂,角化龈宽度≤1mm,颊侧PD为1mm,松动度(-)。6颊侧牙龈退缩冠根向长4mm、近远中向宽3mm,牙龈退缩未达到膜龈联合,角化龈宽度≤1mm,颊侧PD为2mm,松动度(-)。7颊侧牙龈退缩冠根向长2mm、近远中向宽2.5mm,角化龈宽度充足,PD为1mm,松动度(-)。6颊侧PD为4mm,未探及根分叉区。局部前庭沟深度尚可,颊系带附着未见异常,咬合检查未见明显异常(图1a)。

2.2.2 辅助检查

锥形束计算机断层扫描(cone beam computed tomography, CBCT)检查示7-5颊侧根中1/3到根颈1/3牙槽骨吸收,局部骨白线消失;6颊侧局部硬骨板消失,根分叉区未见明显牙槽骨吸收(图1b,图1c)。

2.3 诊断

7-5 Miller Ⅲ类牙龈退缩。

2.4 牙龈退缩的原因分析

追溯患者的正畸治疗史,可见正畸前7-5颊侧未出现明显牙龈退缩,牙周组织未见明显炎症及附着丧失;CBCT检查显示,正畸前7-5颊侧骨板未见明显破坏。但该患者的牙周表型为薄龈生物型,颊侧牙槽骨板菲薄,当进行大幅度的上颌扩弓后发生骨开裂及牙龈退缩的风险较高(图2)。随着上颌正畸扩弓的进行,患者出现右上后牙牙龈退缩及根面暴露。CBCT检查显示:7-5颊侧牙槽骨吸收,骨白线消失。临床检查见:6近中及远中龈乳头高度略降低,5近中龈乳头高度尚可,7-5 PD为1~2mm,局部未见可疑菌斑滞留因



图1 牙周科初诊口内照及影像学检查

a. 口内照；b. CBCT 影像（上颌根中部横断面截图）；c. 7-4 CBCT 三维重建

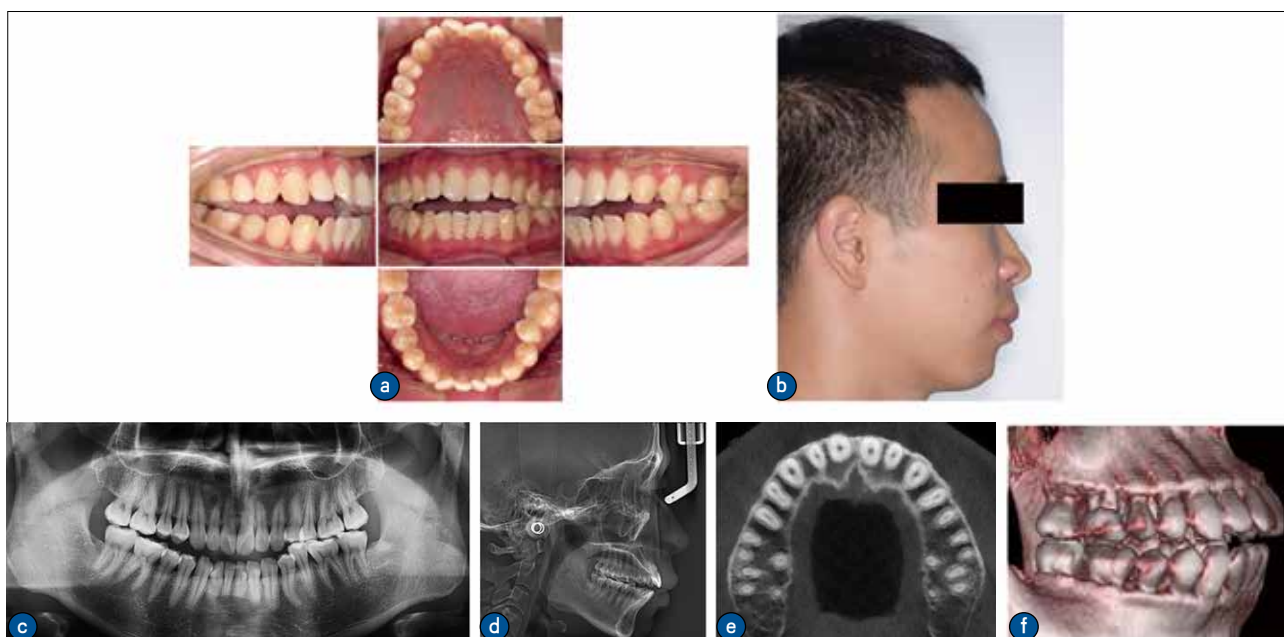


图2 正畸前口内照、侧面照、影像学检查

a. 口内照；b. 侧面照；c. 全景片；d. 头影测量侧位片；e. CBCT 影像（上颌根中部横断面截图）；f. 7-4 CBCT 三维重建

素，颊系带附着未见异常，咬合关系未见明显异常。患者自述无口腔不良习惯及刷牙、牙线不当使用史。综上，考虑为正畸扩弓导致 7-5 牙根挤压颊侧菲薄骨板，局部牙槽骨快速吸收，引起 7-5 颊侧骨开裂，继发 7-5 牙龈退缩。

2.5 治疗计划

牙龈退缩的治疗需要综合考虑病因及退缩类

型，从而选择合理的治疗方案。牙龈退缩的常见因素包括：菌斑、牙周炎、机械创伤、咬合创伤、局部解剖因素、医源性因素等。本病例为正畸扩弓过程中出现的 Miller III 型牙龈退缩。但患牙部位邻间牙龈乳头高度尚可，且患者后续仍需进一步正畸扩弓治疗，才能有效改善错殆畸形。因此，拟定治疗计划共分为两期：一期通过膜龈手术获得较为理想的根面覆盖效果，并同期增宽及增厚角化龈；二期

通过骨皮质切开+骨增量手术解决7-5|颊侧骨开裂问题，确保后续正畸过程中，牙根在牙槽骨骨弓轮廓内的安全移动。

因7|牙龈退缩程度较轻且位置靠后，行根面覆盖术后所得增益有限。经与患者沟通后，最终确定一期采用结合隧道技术+侧向转位技术的上皮下结缔组织移植术（图3），完成65|的根面覆盖及软组织增量。

2.6 治疗过程

患者完成术前实验室检查及牙周基础治疗后，

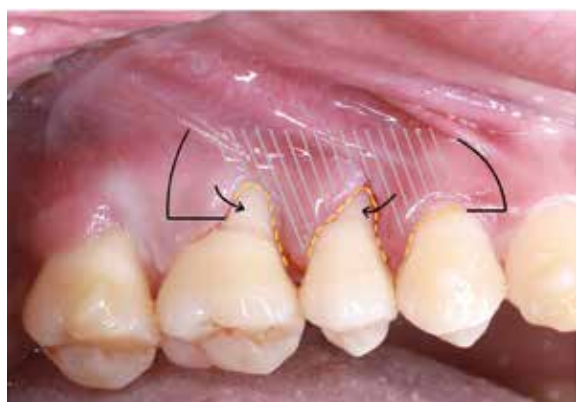


图3 切口示意图（6-4|隧道瓣+侧向转位瓣联合上皮下结缔组织移植术）

黄色虚线为沟内切口；黑色实线为4|近中、6|远中附加切口；黑色箭头为龈瓣侧向转位方向；灰色阴影为隧道瓣预备范围

签署知情同意书。

一期手术。6-4|受植区行4%盐酸阿替卡因（含1/100000肾上腺素）浸润麻醉，于54|间、65|间龈乳头处预备隧道，于4|近中附加角型切口、6|远中轴角处附加垂直切口预备半厚瓣，6-4|根面平整，15%乙二胺四乙酸（ethylene diamine tetraacetic acid, EDTA）+四环素粉末处理根面，生理盐水冲洗；6-4|腭侧行4%盐酸阿替卡因（含1/100000肾上腺素）腭前神经阻滞麻醉，信封技术获取18mm×5mm×1.5mm的上皮下结缔组织，清创止血，5-0缝线三角褥式法严密缝合供区创口；修整上皮下结缔组织，植入6-4|受植区，54|间、65|间龈乳头隧道处，使用褥式悬吊缝合法固定上皮下结缔组织，将4|处半厚瓣远中向、6|处半厚瓣近中向侧向转位覆盖65|暴露根面，6-0缝线严密缝合（图4a~图4c）。

术后2周拆线，6-4|受植区及供区缝线在位，伤口愈合良好（图4d）。术后1个月及3个月复查，65|根面覆盖效果理想（图4e，图4f）。

二期手术：7-4|在4%盐酸阿替卡因（含1/100000肾上腺素）浸润麻醉及上牙槽神经阻滞麻醉下，行沟内切口，翻起全厚瓣。术中见4|颊侧、5|颊侧及6|近中根颊侧牙槽骨骨开裂至根中1/2处，7|近中根颊侧牙槽骨骨开裂至牙根冠方1/3处。根面平整，15% EDTA+四环素粉末处理根面，生理盐水冲洗；超声骨刀行7-4|颊侧骨皮质切开，植入浓

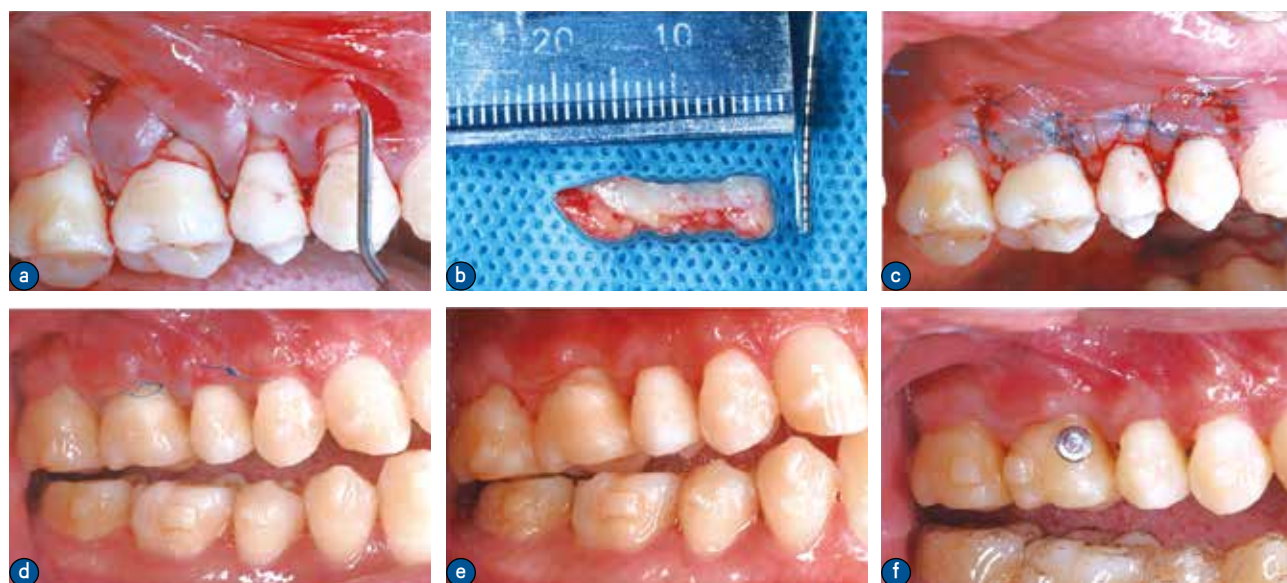


图4 6-4|隧道瓣+侧向转位瓣联合上皮下结缔组织移植术（2021.06.01）

a. 切口设计；b. 获取上皮下结缔组织；c. 缝合；d. 术后2周；e. 术后1个月；f. 术后3个月

缩生长因子 (concentrated growth factor, CGF) + 骨移植材料 (Bio-Oss) 混合物, 放置屏障膜 (Bio-Gide), 龈瓣冠向复位, 6-0 缝线严密缝合 (图 5a~ 图 5d)。

3 结果

术后 2 周拆线, 术区愈合良好, 7-5 根面覆

盖效果理想 (图 5e), CBCT 检查示 7-5 颊侧骨充盈良好 (图 5f, 图 5g)。

牙周手术治疗结束后, 患者继续完成后续正畸扩弓及咬合调整。术后 1 年, 患者正畸治疗结束, 7-5 根面覆盖效果稳定, CBCT 检查示 7-5 颊侧骨充盈良好, 骨白线形成 (图 6)。

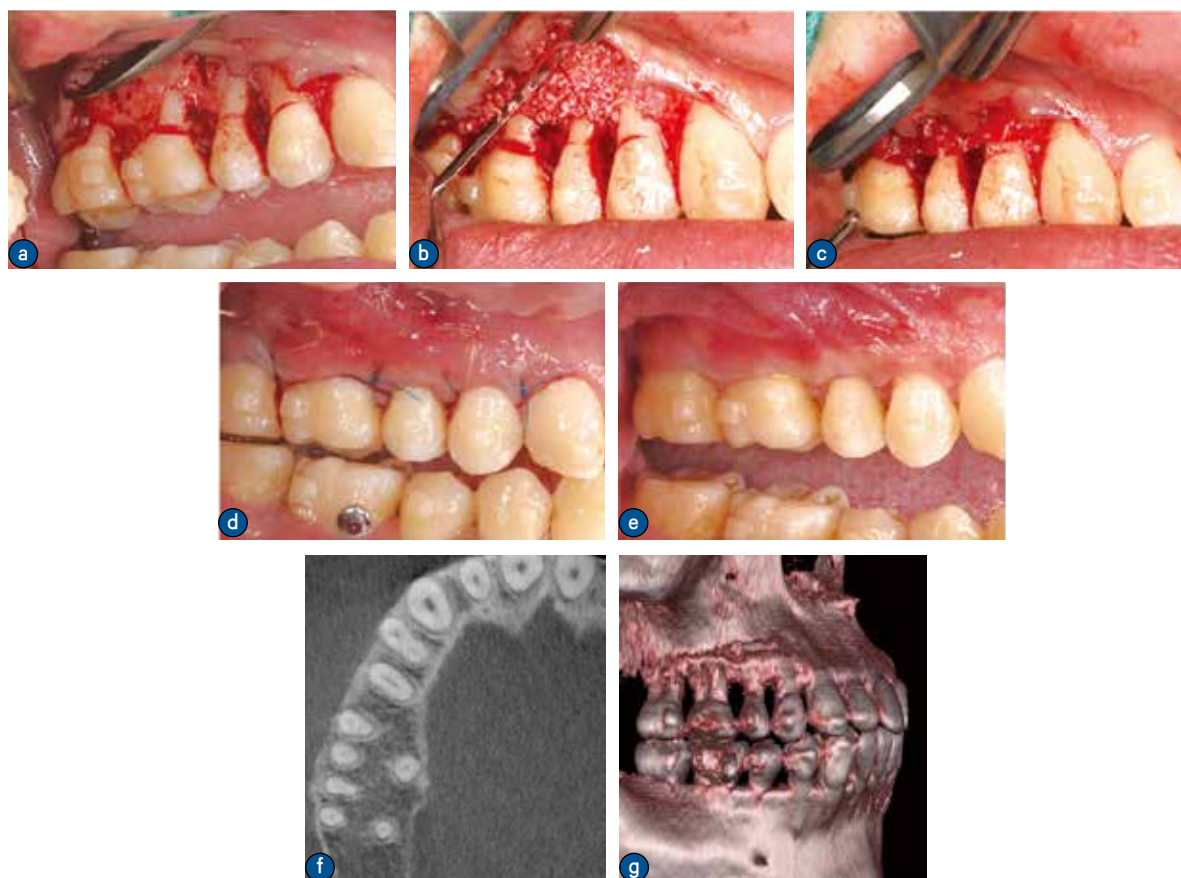


图 5 7-4 骨皮质切开 + 骨增量术 (2021.11.04, 膜龈手术后 5 个月)

a. 翻瓣; b. 植入 CGF + 骨移植材料混合物; c. 放置屏障膜; d. 龈瓣冠向复位, 缝合; e. 术后 2 周拆线, 术区愈合良好; f. 术后 2 周 CBCT 影像 (上颌根中部横断面截图); g. 术后 2 周 7-4 CBCT 三维重建



图 6 术后 1 年, 正畸结束

a. 术后 1 年口内照; b. CBCT 影像 (上颌根中部横断面截图); c. 7-4 CBCT 三维重建

4 讨论

牙龈退缩在全世界不同地区人群中的患病率为30%~100%，主要病因是菌斑引起的炎症及机械损伤，然而其易感性的增加还与多种影响因素相关^[7]。尽管正畸治疗与牙龈退缩间的因果联系尚存在一定争议，但部分研究结果仍提示正畸治疗增加了牙龈退缩发生的风险^[2,8,9]。为预防正畸治疗过程中可能发生的牙龈退缩，正畸前需仔细评估牙龈状况及牙龈关系，确保角化龈宽度 $\geq 2\text{mm}$ ，其中附着龈宽度 $\geq 1\text{mm}$ 。同时，牙齿移动方向上的附着龈厚度应至少 1mm ，此时正畸治疗相对安全^[6]。长期的纵向观察研究结果表明，即便是口腔卫生状况维持良好的患者，未经治疗的牙龈退缩仍呈现逐渐加重的趋势^[10]。因此，正畸过程中一旦出现超过 2mm 的牙龈退缩，则应停止正畸加力，并根据具体情况考虑是否介入牙周手术治疗。

Miller在1985年将牙龈退缩导致的根面暴露分为四类，对于预测根面覆盖术后的效果有着重要的指导意义。2018年的牙周病和植体周围病国际新分类根据邻面的附着丧失情况将牙龈退缩简化为三类^[11]。系统评价结果显示，对于Miller I类和II类的牙龈退缩，通过多种术式都可以获得一定的根面覆盖及角化龈增量^[12]。而对于Miller III类的牙龈退缩而言，虽然多种技术也能够实现完全的根面覆盖，但其近期的稳定性仍然是不可预测的^[13,14]。

在进行根面覆盖时，牙周医生需根据实际情况在多种术式中做出决策^[15]，其中基于上皮下结缔组织移植的术式在根面覆盖效果及角化龈增加方面的效果最佳，在一定程度上被视为根面覆盖的“金标准”^[16]。因此，冠向复位瓣+结缔组织移植术成为治疗牙龈退缩的最常见术式。一项长达12年的随访研究也显示，冠向复位瓣+上皮下结缔组织移植术后，龈缘位置能够维持长期的稳定性^[17]。近期的一项回顾性研究也证实，冠向复位瓣+结缔组织移植在减少正畸后出现的Miller III类牙龈退缩中是有效的^[18]。然而，冠向复位瓣技术受到牙龈退缩部位根方的角化龈宽度、前庭沟深度、系带附着、龈缘处有无龈裂等因素的制约。过度的冠向复位还将增加缝合时的龈瓣张力，从而直接影响术区血供及龈缘位置的稳定性^[19]。与冠向复位瓣不同，侧向转位技术借助邻近的健康角化龈进行根面覆盖，在角化龈增宽及减小龈瓣张力方面更具优势^[20]。

此外，移植物的成活需要充足的血供作为保

障，受植区的上皮下结缔组织血供主要来自牙龈瓣和受床骨膜。而Burkhardt和Lang通过对比显微外科技术与传统外科技术在结缔组织移植成血管化中的差异，发现显微手术入路大大改善了移植物的血管化和根面覆盖的百分比^[21]。因此，随着牙周美学手术不断发展，微创理念越来越被重视，手术技术也在不断进步。近年来，隧道技术(tunnel technique, TUN)联合上皮下结缔组织移植应用于根面覆盖的有效性得到确认，并展现出更少的愈合时间及更好的根面覆盖效果^[22,23]。隧道技术通过专用的显微外科器械得以在牙龈组织下方预备潜行的组织瓣。这有利于改善术区血供、促进伤口早期愈合、最大限度地保护龈乳头并获得可预期的根面覆盖和美观效果。

本病例中，发生牙龈退缩的65]虽然属于Miller III类牙龈退缩，但邻间牙龈乳头的高度较为理想。选择隧道瓣+结缔组织移植能够在完成根面覆盖的同时最大限度地保护64]的邻间牙龈乳头。同时，考虑到牙龈退缩部位根方的角化龈基本缺如且5]牙龈退缩根方伴有不完全性白色龈裂，选择在4]近中、6]远中增加附加切口，充分减张后通过侧向转位瓣覆盖结缔组织，能够最大程度地增加移植物的血供及角化龈增量的效果，并有效治疗5]牙龈裂^[24]。术后随访显示根面覆盖效果良好，龈缘位置稳定。

正畸相关牙龈退缩可能的机制是牙齿移动超出了牙槽骨的边界导致牙龈组织的拉伸或变薄^[5,25]。临床工作中也常发现，牙龈退缩的部位往往伴有下方的骨开窗或骨开裂。D'Silva等的研究显示，发生牙龈退缩的上颌前牙其颊侧骨板的厚度很可能 $< 1\text{mm}$ ，认为牙龈退缩的发生可以作为颊侧骨板厚度不足的预测因子^[26]。基于CBCT检查的研究还发现，在上颌牙列中，第一前磨牙和第一磨牙骨开窗的发生率最高^[27]。

本病例中CBCT检查显示患者65]的颊侧骨板缺失，可能是由于扩弓过程中患牙颊侧移位加速了颊侧骨板吸收。因此，在完成根面覆盖和软组织增量术后，还应当进行骨增量术以确保后续正畸过程中患牙在牙槽骨内安全移动。

随着骨皮质切开后所产生的区域加速现象(regional accelerated phenomenon, RAP)的发现，将骨皮质切开术和骨增量术相结合的牙周手术得到了快速发展。荟萃分析(Meta-analysis)结果显示，骨皮质切开结合骨增量术后，能获得正畸时间的大幅缩短、

更少的并发症以及骨厚度和骨密度的增加^[28,29]。

本病例在二期骨皮质切开术+骨增量术后,颊侧骨充盈良好,并在术后2周内重启正畸治疗。在完成正畸治疗后,局部牙周软硬组织仍然健康稳定。

综上所述,虽然正畸治疗与牙龈退缩间是否存在因果联系尚不明确,但现有证据提示我们,正畸治疗前对患者牙周软硬组织的充分评估及有效干

预,在预防正畸过程中可能出现的牙龈退缩至关重要。一旦发生了严重的牙龈退缩则需要准确判断病因及牙龈退缩的类型,设计个性化的治疗方案。然而,根面覆盖的不同术式在术后长期稳定性中的差异还需要数量更多、观察时间更长的临床研究予以明确。

参考文献

- [1] Djeu G, Hayes C, Zawaideh S. Correlation between mandibular central incisor proclination and gingival recession during fixed appliance therapy[J]. *Angle Orthod.* 2002; 72(3):238-245.
- [2] Renkema AM, Fudalej PS, Renkema A, et al. Gingival labial recessions in orthodontically treated and untreated individuals: a case-control study[J]. *J Clin Periodontol.* 2013; 40(6):631-637.
- [3] Sulewska ME, Baczewska A, Bugaa-Musiatowicz B, et al. Long-Term Assessment of Periodontal Tissues after Corticotomy-Assisted Orthodontic Arch Expansion[J]. *J Clin Med.* 2021; 10(23):5588.
- [4] Morris JW, Campbell PM, Tadlock LP, et al. Prevalence of gingival recession after orthodontic tooth movements response[J]. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017; 151(5): 851-859.
- [5] Wennström JL, Lindhe J, Sinclair F, et al. Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys[J]. *J Clin Periodontol.* 1987; 14(3):121-129.
- [6] 徐屹, 杨靖梅, 孟姝等. 正畸治疗前患者牙周状况的评估及正畸时机选择[J]. *华西口腔医学杂志*, 2018, 36(4):5.
- [7] Merijohn GK. Management and prevention of gingival recession[J]. *Periodontol 2000.* 2016; 71(1):228-242.
- [8] Joss-Vassalli I, Grebenstein C, Topouzelis N, et al. Orthodontic therapy and gingival recession: a systematic review[J]. *Orthod Craniofac Res.* 2010; 13(3):127-141.
- [9] Ji JJ, Li XD, Fan Q, et al. Prevalence of gingival recession after orthodontic treatment of infraversion and open bite[J]. *J Orofac Orthop.* 2019; 80(1):1-8.
- [10] Chambrone L, Tatakis DN. Long-term Outcomes of Untreated Buccal Gingival Recessions. A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *J Periodontol.* 2016; 87(7):796-808.
- [11] 郭淑娟, 刘倩, 丁一. 牙周病和植体周病国际新分类简介[J]. *国际口腔医学杂志*, 2019, 46(2):10.
- [12] Chambrone L, Sukekava F, Araújo MG, et al. Root-coverage procedures for the treatment of localized recession-type defects: a Cochrane systematic review[J]. *J Periodontol.* 2010; 81(4):452-478.
- [13] Aroca S, Barbieri A, Clementini M, et al. Treatment of class III multiple gingival recessions: Prognostic factors for achieving a complete root coverage[J]. *J Clin Periodontol.* 2018; 45(7):861-868.
- [14] Fernández-Jiménez A, García-De-La-Fuente AM, Estefanía-Fresco R, et al. Complete root coverage in the treatment of Miller class III or RT2 gingival recessions: a systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Oral Health.* 2021; 21(1):145.
- [15] Stefanini M, Marzadori M, Aroca S, et al. Decision making in root-coverage procedures for the esthetic outcome[J]. *Periodontol 2000.* 2018; 77(1):54-64.
- [16] Chambrone L, Tatakis DN. Periodontal soft tissue root coverage procedures: a systematic review from the AAP Regeneration Workshop[J]. *J Periodontol.* 2015; 86(2 Suppl):S8-S51.
- [17] Barootchi S, Tavelli L, Di Gianfilippo R, et al. Long term assessment of root coverage stability using connective tissue graft with or without an epithelial collar for gingival recession treatment. A 12-year follow-up from a randomized clinical trial[J]. *J Clin Periodontol.* 2019; 46(11):1124-1133.
- [18] Weinberg E, Kolerman R, Kats L, et al. Coronally Advanced Flap with Connective Tissue Graft for Treating Orthodontic-Associated Miller Class III Gingival Recession of the Lower Incisors: A One-Year Retrospective Study[J]. *J Clin Med.* 2022; 11(1):235.

- [19] Cortellini P, Pini Prato G. Coronally advanced flap and combination therapy for root coverage. Clinical strategies based on scientific evidence and clinical experience[J]. *Periodontol* 2000. 2012; 59(1):158-184.
- [20] Santana RB, Furtado MB, Mattos CM, et al. Clinical evaluation of single-stage advanced versus rotated flaps in the treatment of gingival recessions[J]. *J Periodontol*. 2010; 81(4):485-492.
- [21] Burkhardt R, Lang NP. Coverage of localized gingival recessions: comparison of micro-and macrosurgical techniques[J]. *J Clin Periodontol*. 2005; 32(3):287-293.
- [22] Tavelli L, Barootchi S, Nguyen TVN, et al. Efficacy of tunnel technique in the treatment of localized and multiple gingival recessions: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Periodontol*. 2018; 89(9):1075-1090.
- [23] Zuhr O, Rebele SF, Cheung SL, et al. Surgery without papilla incision: tunneling flap procedures in plastic periodontal and implant surgery[J]. *Periodontol* 2000. 2018; 77(1):123-149.
- [24] 詹雅琳, 章嫒, 侯建霞. 不同类型牙龈裂的临床治疗策略[J]. *中华口腔医学杂志*, 2018, 53(5):4.
- [25] Steiner GG, Pearson JK, Ainamo J. Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys[J]. *J Periodontol*. 1981; 52(6):314-320.
- [26] D'Silva E, Fraser D, Wang B, et al. The association between gingival recession and buccal bone at maxillary anterior teeth[J]. *J Periodontol*. 2020; 91(4):484-492.
- [27] Yagci A, Veli I, Uysal T et al. Dehiscence and fenestration in skeletal Class I, II, and III malocclusions assessed with cone-beam computed tomography[J]. *Angle Orthod*. 2012; 82(1):67-74.
- [28] Gil APS, Haas OL Jr, Méndez-Manjón I, et al. Alveolar corticotomies for accelerated orthodontics: A systematic review[J]. *J Craniomaxillofac Surg*. 2018; 46(3):438-445.
- [29] Gao J, Nguyen T, Oberoi S, et al. The Significance of Utilizing A Corticotomy on Periodontal and Orthodontic Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *Biology (Basel)*. 2021; 10(8):803.

(上接 44 页)

- [10] Longoni S, Tinto M, Pacifico C, et al. Effect of Peri-implant Keratinized Tissue Width on Tissue Health and Stability: Systematic Review and Meta-analysis[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019; 34(6):1307-1317.
- [11] Abdelhafez RS, Talib AA, Al-Taani DS. The effect of orthodontic treatment on the periodontium and soft tissue esthetics in adult patients[J]. *Clin Exp Dent Res*. 2022; 8(1):410-420.
- [12] 顾小军, 徐翠, 徐速. 上颌尖牙埋伏阻生的外科-正畸联合治疗[J]. *口腔颌面外科杂志*, 2008, 18(05):339-341.
- [13] Hirschhaut M, Leon N, Gross H, et al. Guidance for the Clinical Management of Impacted Maxillary Canines[J]. *Compend Contin Educ Dent*. 2021; 42(5):220-228.
- [14] Kaczor-Urbanowicz K, Zadurska M, Czochrowska E. Impacted Teeth: An Interdisciplinary Perspective[J]. *Adv Clin Exp Med*. 2016; 25(3):575-85.
- [15] Izadikhah I, Cao D, Zhao Z, et al. Different Management Approaches in Impacted Maxillary Canines: An Overview on Current Trends and Literature[J]. *J Contemp Dent Pract*. 2020; 21(3):326-336.
- [16] Sherwood K. Evidence-based surgical-orthodontic management of impacted teeth[J]. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2013; 21(2):199-210.
- [17] Lee JY, Choi YJ, Choi SH, et al. Labially impacted maxillary canines after the closed eruption technique and orthodontic traction: A split-mouth comparison of periodontal recession[J]. *J Periodontol*. 2019; 90(1):35-43.
- [18] Barootchi S, Tavelli L, Zucchelli G, et al. Gingival phenotype modification therapies on natural teeth: A network meta-analysis[J]. *J Periodontol*. 2020; 91(11):1386-1399.
- [19] Cooke J, Wang HL. Canine impactions: incidence and management[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006; 26(5):483-491.
- [20] 周雪曼, 郑英成, 王军. 正畸治疗中牙龈退缩的临床考量[J]. *现代口腔医学杂志*, 2018, 32(03):181-184+128.
- [21] Miao Y, Chang YC, Tanna N, et al. Impact of Frontier Development of Alveolar Bone Grafting on Orthodontic Tooth Movement[J]. *Front Bioeng Biotechnol*. 2022; 10:869191.