

[DOI] 10.12016/j.issn.2096-1456.2023.08.001

· 专家论坛 ·

## 根面覆盖术之隧道技术的研究进展

谢成婕, 刘小豪, 陈杰, 翁静欣, 陈晓川

南方医科大学口腔医院, 广东 广州(510280)

**【摘要】** 牙龈退缩导致牙根敏感、根面龋、牙根暴露等问题, 各类根面覆盖术是目前牙周病学研究的热点和难点之一, 其中隧道技术因其微创、稳定、疗效好受到广大医师的青睐, 但其存在局限性。本文拟从隧道技术的历史、疗效评价、局限性及技术改良等方面阐述隧道技术的研究进展, 包括信封瓣技术演变为隧道技术的过程; 隧道技术的疗效与冠向复位瓣联合结缔组织移植术之间的比较; 结合本团队临床体会归纳了隧道技术的应用局限, 如超过5 mm 牙龈退缩, 隧道技术的冠向复位程度可能无法完全覆盖结缔组织移植, 存在技术敏感性高等问题; 讨论了隧道技术的手术入路, 包括经前庭切口的隧道技术、W型瓣技术、针孔技术等; 缝合固定包括水平褥式缝合、单个牙悬吊、连续多个牙的悬吊缝合等; 隧道内移植包括自体结缔组织、富含血小板血浆、同种异体移植如脱细胞真皮基质、异种胶原膜等; 根面处理方式包括机械法、化学法、生长因子等的处理; 术后护理包括常规的消炎止痛, 尤其是术区的保护; 最后着重讨论了隧道技术与其他术式联合应用实现技术改良, 包括隧道技术的冠向复位联合侧方关闭技术、隧道技术联合侧向转位瓣、隧道技术联合双乳头瓣、隧道技术联合系带修整等。微创、美观、长效及操作简单仍然是隧道技术研究的方向。

**【关键词】** 牙龈退缩; 根面覆盖手术; 隧道技术; 冠向复位瓣; 结缔组织; 移植术; 改良技术; 微创; 美观; 牙周整形手术

**【中图分类号】** R78 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2023)08-0533-10

**【引用著录格式】** 谢成婕, 刘小豪, 陈杰, 等. 根面覆盖术之隧道技术的研究进展[J]. 口腔疾病防治, 2023, 31(8): 533-542. doi:10.12016/j.issn.2096-1456.2023.08.001.

**Research progress on the tunnel technique for root coverage** XIE Chengjie, LIU Xiaohao, CHEN Jie, WENG Jingxin, CHEN Xiaochuan. Stomatological Hospital of Southern Medical University, Guangdong Provincial Stomatological Hospital, Guangzhou 510280, China

Corresponding author: XIE Chengjie, Email: ChengjieXie2021@163.com, Tel: 86-18665055967

**【Abstract】** Gingival recessions (GRs) result in root hypersensitivity, root surface caries, and esthetic problems. Various root coverage surgeries are being developed for periodontal plastic therapy. The tunnel technique (TUN) is one of the most widely applied surgeries due to its features of being minimally invasive, practical, excellent outcomes and long-term stability; however, there are still some limitations of this technique. The history and evolution from the envelope flap to TUN, including its efficiency when compared with coronally advanced flaps with a connective tissue graft (CTG), are reviewed in this paper. The limitations of TUN are discussed in consideration of our clinical experience; for example, there is high technique sensitivity when TUN is applied in GR > 5 mm because of the great difficulty in covering the grafts. The advantages of surgical access, including vertical incisions in the vestibule, "W" type and pinhole access, are discussed for different situations. Mattress sutures and sling sutures in a single tooth or multiple teeth are applied in TUN. The different types of grafts, such as CTG, platelet-rich plasma, articular dermal matrix and xenogeneic collagen matrix, are described. Mechanical, chemical and biological conditioning of the root surface are recommended during surgery. Protecting the surgical area and taking antibiotics postoperatively are also very important. Finally, the modifications when TUN is applied with other kinds of techniques are discussed, including lateral closed TUN, laterally positioned flaps, double papilla flaps and frenuloplasty. Minimally invasive, esthetic, long-term stability and simplified tech-

**【收稿日期】** 2022-09-15; **【修回日期】** 2022-10-25

**【基金项目】** 广东省基础与应用基础研究基金项目(2021A1515110872); 南方医科大学口腔医院临床新技术项目(NTP202101)

**【通信作者】** 谢成婕, 副主任医师, 博士, Email: ChengjieXie2021@163.com, Tel: 86-18665055967



微信公众号

niques are the development trends of TUN in the future.

**【Key words】** gingival recession; root coverage surgery; tunnel technique; coronally advanced flap; connective tissue; graft; modification technique; minimally invasive; esthetic; periodontal plastic surgery

**J Prev Treat Stomatol Dis, 2023, 31(8): 533-542.**

**【Competing interests】** The authors declare no competing interests.

This study was supported by the grants from Guangdong Basic and Applied Basic Research Foundation (No. 2021A1515110872); New Technology Project in Stomatological Hospital of Southern Medical University (No. NTP202101).

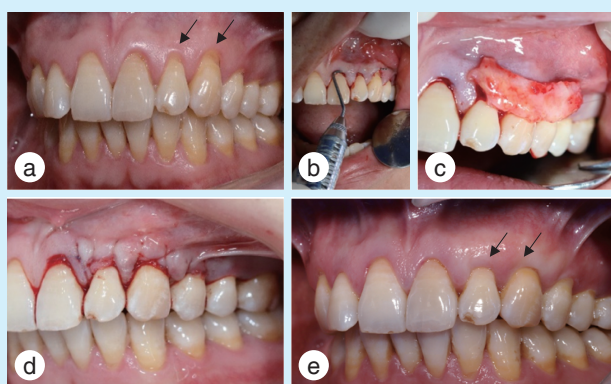
牙龈退缩是指龈缘的位置向釉牙骨质界根方移位导致的牙根表面暴露。牙龈退缩的发生与多种因素相关,如菌斑堆积引起的牙周炎症反应、不良刷牙方式或其他机械性创伤,牙齿错位、高系带附丽、薄龈生物型等解剖学因素,以及正畸治疗、不良修复体等医源性因素。牙龈退缩可导致牙根敏感、根面龋、牙根暴露等不美观问题<sup>[1-2]</sup>。非炎症因素引起的不涉及龈乳头的唇颊面的牙龈退缩可通过根面覆盖术进行治疗<sup>[3]</sup>。其中,隧道技术因其微创优势得到广大临床医生的青睐,但其存在局限性。本文拟从隧道技术的历史、疗效评价、局限性及技术改良4个方面阐述隧道技术的研究进展,以为临床提供参考。

## 1 根面覆盖术术式及评价标准

牙龈退缩治疗分为非手术治疗及手术治疗<sup>[4]</sup>。本文重点讨论手术治疗,即根面覆盖术。目前,根面覆盖术术式分为2大类:带蒂软组织移植术及游离软组织移植术。带蒂软组织移植术包含:侧向转位瓣、双乳头瓣、冠向复位瓣、引导组织再生术等;游离软组织移植术包含:游离龈移植、结缔组织瓣移植(connective tissue graft, CTG)等。欧洲牙周病协会及美国牙周病协会的共识报告<sup>[5-6]</sup>

指出:CTG是最有效且被广泛使用的术式,CTG联合冠向复位瓣因具有可预期的根面覆盖率、优越的美学效果、显著增加的角化龈宽度和厚度,被认为是根面覆盖术的金标准;尤其是疗效的长期稳定性(5年)<sup>[7-8]</sup>。

冠向复位瓣具有垂直切口和龈乳头下方的水平切口,龈瓣的翻开范围超过膜龈联合,破坏了组织完整性和血供,创面较大,尤其涉及到多个牙齿的情况,手术创面更大<sup>[9]</sup>。评价手术疗效的指标不仅考虑平均覆盖根面率、完全根面覆盖率、垂直退缩减少值、角化龈宽度和厚度等临床指标,而且牙龈颜色及结构上与原有组织整合、后期形成连续的牙龈边缘的轮廓外形、避免疤痕组织等相关美学因素也是重要指标<sup>[5-6]</sup>。根面覆盖美学评分系统包括牙龈缘水平、龈缘轮廓外形、软组织质地、膜龈联合位置和牙龈色泽等<sup>[10]</sup>。随着以患者为中心的评价指标日益凸显,患者的术前焦虑状况,以及术中疼痛的评价也受到学者们的重视<sup>[11]</sup>。为了满足患者的高审美及舒适化需求,在手术获得根面覆盖的同时,微创、避免术后瘢痕、保证牙龈乳头的完整性也是需要考虑的方面。因此,近些年根面覆盖术术式的选择中,隧道技术因其微创、美学效果好,在临床上得到广泛应用(图1)。



a: gingival recessions with noncarious cervical lesions at 22# and 23# (black arrow); b: the tunnel pouch was prepared; c: the connective tissue graft was harvested and adjusted in the tunnel; d: the connective tissue graft was stabilized with sling sutures; e: complete root coverage was observed (black arrow) at the 3-month recall

Figure 1 Typical case with tunnel technique for gingival recessions at 22# and 23#

图1 隧道技术治疗22-23牙龈退缩的典型病例

## 2 隧道技术的演进和临床疗效

### 2.1 隧道技术的演进

隧道技术是在信封瓣(envelope flap, EF)基础上发展而来。Raetzke<sup>[12]</sup>最先应用EF治疗了单个牙的牙龈退缩,在平釉牙骨质界的龈乳头下方做水平切口,继而在根方牙龈上进行潜行分离,制备类似一个信封的半厚瓣,将CTG插入EF内,但是部分CTG暴露在EF外,存在组织坏死的可能;并且,由于龈乳头下无松解也无移植物,最终釉牙骨质界下方的组织明显厚于龈乳头,形成了不均匀的外观。Allen<sup>[13]</sup>首次提出了“隧道”的说法,此术式不离断龈乳头,从龈缘处行沟内切口,并向根方潜行分离龈瓣形成隧道,继而将CTG引入隧道内并固定。Zabalegui等<sup>[14]</sup>将多个EF连接起来,且不分离邻牙间的龈乳头,形成贯通的隧道,并正式命名为隧道技术。但是,此时的隧道技术还未强调冠向复位,只是在膜龈联合位置的冠方进行半厚瓣的锐分离,瓣的冠向复位程度很小。Azzi等<sup>[15]</sup>提出了改良隧道技术,制备了包括龈乳头分离的隧道瓣,实现了牙龈-龈乳头复合体较大程度的冠向复位;CTG尽可能地被龈瓣完全覆盖,提高了隧道技术可预测性。Zuhr等<sup>[16]</sup>设计出了隧道技术专用的显微手术器械,提出了显微外科隧道技术;龈瓣的分离范围逐渐延伸至膜龈联合位置的根方,从而获得更多的冠向复位。Zucchelli<sup>[17]</sup>描述的split-full-split技术,对牙槽嵴顶以上的隧道技术龈瓣制备半厚瓣,而在龈乳头区域制备全厚瓣,既能保证薄弱的龈乳头的厚度,又能增加根方龈瓣的活动度。Aroca等<sup>[18]</sup>制备全厚瓣,将龈乳头完全与骨面分离,并利用设置在邻牙接触点的树脂拉住缝线,将龈瓣更大幅度的冠向复位,并命名为冠向复位改良隧道技术(coronally advanced modified tunnel technique, CAMT)。经过这一系列发展和改良,目前临床广泛应用的就是冠向推进的半厚(龈缘以下)-全厚(龈乳头)-半厚(膜龈联合以下)的改良隧道技术术式,这种术式实现了龈乳头完整的微创优势,特别在多个相邻牙的情况下,隧道技术的冠向复位程度更好、创伤更小,因此隧道技术特别适合连续多牙牙龈退缩的治疗。

### 2.2 隧道技术的临床疗效

Tavelli等<sup>[19]</sup>比较了隧道技术与金标准CTG+冠向复位瓣的临床疗效:隧道技术和冠向复位瓣比较时,平均覆盖根面率和完全根面覆盖率并无差异,但联合应用CTG移植或脱细胞表皮基质时,冠

向复位瓣疗效更好;隧道技术对于连续多牙牙龈退缩疗效优于单个牙;相对于下颌牙,隧道技术对上颌Miller I/II度牙龈退缩有更好的疗效;隧道技术对单个牙牙龈退缩或多个牙牙龈退缩的完全根面覆盖率达到82%和87%。Toledano-Osorio等<sup>[20]</sup>发现冠向复位瓣与隧道技术在平均覆盖根面率上无显著差异,唯一有差异的是冠向复位瓣联合移植物对单个牙龈退缩的疗效优于隧道技术。以上研究表明,冠向复位瓣或隧道技术联合CTG是目前疗效最好的根面覆盖术式。

## 3 隧道技术的应用局限

隧道技术无垂直切口,不留瘢痕,尤其在连续多牙的治疗中体现了微创的优势,但是,隧道技术仍存在局限性。

### 3.1 牙龈退缩深度的限制

由于避免了纵向切口,隧道技术冠向复位程度有限,尤其是对于单个牙牙龈退缩,隧道技术分离龈瓣的程度相对局限,其冠向移动度常常难以与冠向复位瓣相比。对于超过5 mm牙龈退缩,隧道技术的冠向复位程度可能无法完全覆盖CTG移植物,或者在愈合过程中,龈瓣出现不同程度的退缩,此时,侧向转位瓣或双乳头瓣术后效果更为肯定<sup>[21]</sup>。对于超过5 mm单牙的牙龈退缩,为了获得更大的冠向移位程度,隧道技术需增加近远中及根方的潜行分离,术后肿胀及血肿风险提高,或者冠方会暴露较多的移植组织,其预期疗效往往不肯定<sup>[22-23]</sup>;而对于连续多牙的III型牙龈退缩,Aroca等<sup>[24]</sup>报道隧道技术的1年后平均根面覆盖率为82%,完全覆盖率为38%,此时,两步法的冠向复位瓣相对于隧道技术可能更适合<sup>[25-26]</sup>。

### 3.2 连续多个牙牙龈退缩时的不足

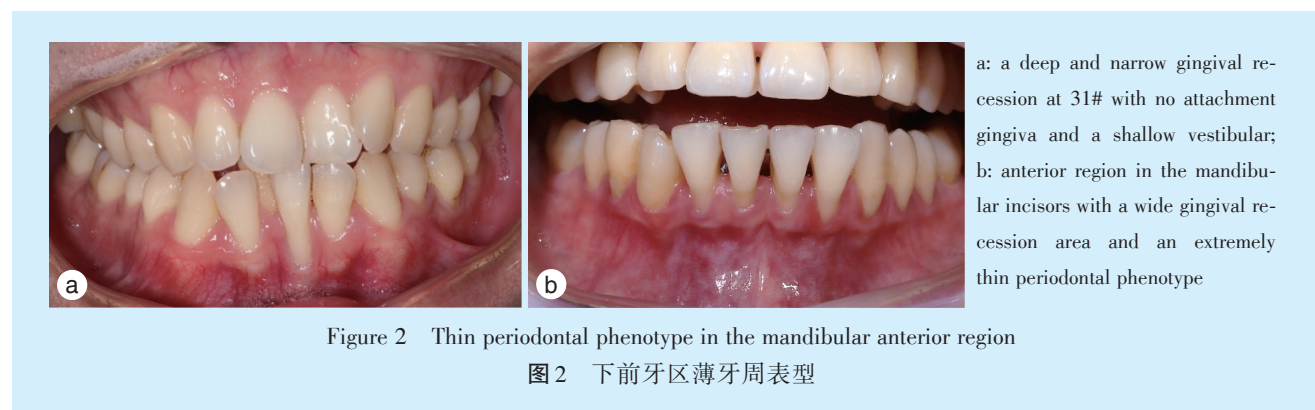
隧道技术应用于连续多牙牙龈退缩时,部分不需根面覆盖的龈乳头下方区域也会“浪费”部分CTG。在牙齿比较宽大的情况时,需引入隧道内的CTG比较长,甚至需要同时在上腭两侧获取CTG,增加了患者术后不适;如不能获取足够的组织量,应用Mucrograft®等替代物也是一种选择,但会增加患者的经济负担。

### 3.3 下前牙区制备隧道困难

上颌牙前庭较深,龈乳头较宽,操作便利,因此隧道技术对于上颌Miller I/II度有公认的疗效<sup>[20]</sup>。但是,下前牙区往往存在牙龈菲薄、龈乳头细长、根面骨开裂、前庭浅等问题,这种特点在亚

洲人群中尤其突出(图2)。保证下前牙区制备隧道时牙龈瓣完整而不穿破,分离龈乳头时完整而不被离断是一个很大的挑战<sup>[19-21]</sup>。胡琮佼等<sup>[27]</sup>对1例全口广泛牙龈退缩进行根面覆盖治疗,上颌牙应用隧道技术取得了完全根面覆盖率,但考虑到

下颌牙的特点,改用了改良EF。对于下前牙牙龈退缩,尤其牙龈退缩>5 mm,两步法依然是稳妥的选择<sup>[26]</sup>,即先通过游离龈移植增加患牙根方的附着龈和前庭深度,再通过冠向复位瓣完成根面覆盖。



### 3.4 术区内系带的限制

如果不修整系带,将会限制龈瓣的冠向复位;如果同期修整系带,相当于瓣的穿通,又会影响龈瓣的完整性。此种情况下,经典方法是两步法,第一步切除系带同期行游离龈移植,第二步应用冠向复位瓣视情况联合或不联合CTG移植来覆盖根面。两步法操作稳当,疗效好,但缺点是需要多次手术,可能会出现颜色不匹配、疤痕等美观问题。

### 3.5 技术敏感性高

预备隧道在盲视下进行,初学者易分离出不同层次的隧道,导致隧道不能完全贯通。同时,隧道技术对CTG厚度的要求高于其他术式,将CTG从狭窄的龈沟内切口引入隧道内时,太薄则CTG质地不够,太厚则易卡在切口处或不易牵引入隧道,所以要求术者对CTG厚度有较好的处理。另外,较长隧道内的CTG除了冠向悬吊缝合固定外,两端也需要固定缝合,防止CTG在长隧道内的滑动、皱褶或下垂,所以要求术者有扎实的牙周缝合技巧。

尽管隧道技术具有显著的微创优势,但也有众多局限和技术敏感性。因此,学者们在传统隧道技术基础上不断进行改良,以期弥补上述各种局限。

## 4 隧道技术的改良

### 4.1 隧道的入路

4.1.1 经前庭切口的骨膜下隧道技术(vestibular incision subperiosteal tunnel access, VISTA) Za-

deh<sup>[28]</sup>于2011年提出了VISTA,通过垂直的前庭切口直达骨面,以此为入路冠向分离,形成全厚的骨膜下隧道。相比于沟内切口的入路,垂直切口操作更加简便,减少龈瓣创伤及穿孔的可能性,分离更加彻底,能更好地实现冠向复位,降低技术敏感性。需要注意的是在上颌美学区,上牙槽动脉、上颌内动脉的分支沿上-下方向走行,VISTA一般应用垂直切口以防伤及小动脉分支。

近年来,VISTA技术应用更为广泛。Zadeh最初提出VISTA技术时,在骨膜下植入的是生物活性材料,以期通过组织再生原理修复骨开窗或骨开裂,实际上是硬组织的修复<sup>[28]</sup>。然而,后来学者们多应用该技术进行软组织增量,该技术在国内也得到了广泛的应用。范可昂等<sup>[29]</sup>应用VISTA治疗单个牙牙龈退缩,韦宁等<sup>[30]</sup>观察了VISTA对多个牙的疗效,两项研究均在骨膜下植入CTG,观察到牙龈厚度增加、附着龈增宽、覆盖率高等疗效。

4.1.2 改良的经前庭切口的骨膜上隧道技术(modified-vestibular incision supra-periosteal tunnel access, M-VISTA) 与VISTA不同,M-VISTA在骨膜上分离隧道<sup>[31]</sup>,保留骨膜血供,减少骨丧失风险,同时为移植物提供双层血供,利于初始愈合。多牙位时,M-VISTA可从不同的垂直切口入路,相当于长隧道有了多个出入口,明显增加操作便利性。虽然M-VISTA技术有更好的操作性,但其疗效和隧道技术或冠向复位瓣并无显著差异,符合Miller I或II度的牙龈退缩都能获得接近100%覆盖率。笔者曾报道1例患者,左右同名患牙分别应用

了隧道技术和M-VISTA联合CTG移植,两者均获得了完全根面覆盖率<sup>[32]</sup>。

隧道技术最初设计来自EF,通过分离半厚瓣达到龈瓣的移动,实现一定程度的冠向复位<sup>[15]</sup>。然而,部分学者认为应该制备全厚瓣,降低龈瓣受损和穿孔风险,特别是薄龈型的情况。Rebele等<sup>[33]</sup>认为,术后牙龈缘的厚度是影响根面覆盖预后的因素,龈瓣越厚,术后完全根面覆盖率的获得率越高。而Zuhr等<sup>[16]</sup>认为,半厚瓣能增加血供,更有利于CTG移植的存活,术后平均覆盖根面率和完全根面覆盖率更高,利于根面覆盖术后龈缘高度的长期维持。目前全厚瓣和半厚瓣孰优孰劣并无定论<sup>[19]</sup>。经验丰富的医师在分离龈瓣时,也不能保证全部半厚瓣,部分牙龈较薄的区域可能分离成了全厚瓣,但对结局并未影响。

**4.1.3 “W”型瓣** 下前牙区多牙位牙龈退缩伴浅前庭的情况非常多见。此时隧道技术或VISTA都不能提供良好入路。Allen<sup>[34]</sup>提出了经龈乳头入路的隧道技术,通过离断双侧侧切牙与尖牙间的牙龈乳头,分离骨膜下的全厚瓣来提供隧道入路,制备33#~43#牙范围内的隧道,保留侧切牙与中切牙及双侧中切牙间的3个牙龈乳头,形成“W型”龈瓣。其优点在于离断最远端龈乳头可以增加入路的宽松度和瓣的冠向活动度,间接缩短隧道长度,增加牵引CTG的便利性,同时保留了部分龈乳头的完整血供。

**4.1.4 针孔入路** Khanna等<sup>[35]</sup>描述了一种借助特殊器械,通过针孔方式分离隧道,并借助正畸纽扣和悬吊缝合提拉固定CTG的入路方式。

**4.2 隧道的缝合固定**

Azzi等<sup>[15]</sup>应用水平褥式缝合来固定龈瓣;Zuhr等<sup>[16]</sup>应用垂直褥式缝合。隧道技术一般用龈乳头下悬吊缝合来固定CTG移植并拉龈瓣冠向复位,

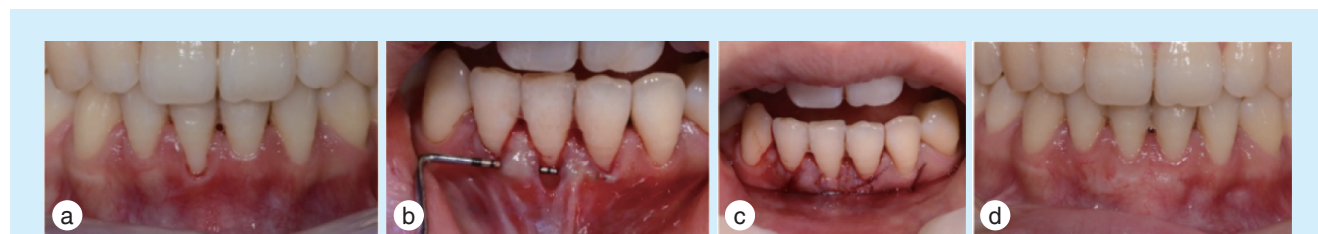
既可以单个牙悬吊,也可以连续悬吊多个牙<sup>[36]</sup>。有研究在邻牙接触区制备树脂连接,相对于悬吊在牙颈部,这种悬吊在邻接点可达到更加冠向的移位和固定,适用于需要临时牙周夹板的情况<sup>[15]</sup>。龈乳头悬吊提拉后,对于上颌切牙较宽的牙面,正中位点往往没有充分提起,此时可通过褥式缝合将正中位点的龈瓣冠向悬吊,并用树脂将缝线粘接在牙齿唇面上,达到龈乳头悬吊后的补充复位。为了预防术中牙面血唾污染导致树脂不易粘接,也可术前在牙齿唇面粘接正畸舌纽,术中即可利用舌纽来固定缝线<sup>[37]</sup>。

隧道技术无离断切口不需要关闭,但VISTA需关闭前庭内的垂直切口。随着隧道技术的改良,Sculean等<sup>[38]</sup>提出了侧向关闭隧道技术,适用于下前牙区窄而深的Miller II/III度牙龈退缩。制备方法与传统隧道技术无显著不同,只是采用目标牙位的近远中断缝合来关闭暴露的根面,替代了隧道技术龈瓣冠向复位的悬吊缝合。侧向关闭隧道技术扩大了隧道技术的应用范围,实现了牙龈退缩深度较大的根面覆盖(图3)。

**4.3 隧道内的移植物**

Zadeh<sup>[28]</sup>最初提出VISTA时,将浸润rhPDGF-BB的羟基磷灰石基质材料植入隧道内,目的是改善骨开裂和骨开窗状况。如今,CTG是移植物的首选,目的是改善软组织牙周表型,但其显著缺点是需要开辟第二术区增加创伤。因此,学者们尝试植入富含血小板血浆<sup>[39]</sup>、脱细胞表皮基质<sup>[40]</sup>、异种胶原基质(Mucograft®)、胶原膜<sup>[41]</sup>、聚合物等替代CTG,然而目前尚无文献支持这些移植物会显著提高疗效,CTG仍然是根面覆盖术的金标准。

CTG获取方法有两种:去上皮法;上皮下直接获取法。Tavelli等<sup>[42]</sup>报道去上皮法与冠向复位瓣联合的效果优于上皮下直接获取法联合冠向复位



a: a gingival recession at 41# with very minimal attached gingiva and thin periodontal phenotype; b: a tunnel pouch was prepared; c: the tunnel was closed by lateral closed suture with some connective tissue graft exposed; d: complete root coverage was observed at the 3-month recall

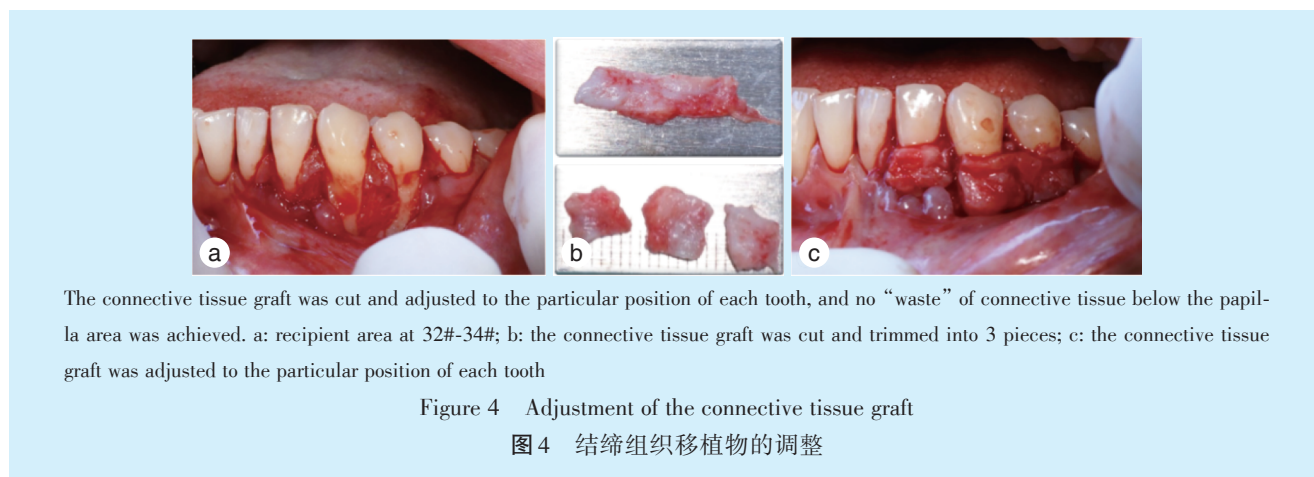
Figure 3 A typical case of the lateral closed tunnel technique

图3 侧方关闭隧道技术的典型病例

瓣。Bakhishov 等<sup>[43]</sup>比较了隧道技术中这两种方法的应用并做了组织学检测,得出同样的结论,但作者指出,应用何种方法并不是增加平均覆盖根面率的预测因素,去上皮法二期愈合带来的术后疼痛与上皮下直接获取法并无显著差异。

针对隧道技术龈乳头下方区域“浪费”CTG的不利点,笔者应用冠向复位改良信封技术,尝试按

照每颗牙所需要的组织量将CTG裁剪,在龈瓣翻开的情况下分别固定于根面,可极大减少所需CTG移植的量,并能精准调试CTG固定的位置,术后获得了预期疗效(图4)。也有学者通过类似“手风琴”的切口将CTG延长,从而满足所需组织量较大的情况<sup>[44]</sup>。



#### 4.4 根面处理方式

术前可应用超声治疗仪对暴露根面及邻牙再次进行洁治。术中除了常规应用Gracey刮治器去除根面玷污层外,还可选择5%盐酸四环素溶液、24%乙二胺四乙酸凝胶(Ethylene diamine tetra-acetic acid gel, EDTA)等对根面进行化学处理<sup>[45]</sup>。对于暴露根面的形态,一般通过打磨去除磨损不匀的尖锐边角。对于根面上非龋性牙颈部缺损(non-carious cervical lesions, NCCL)的情况,依据NCCL的深度、宽度及与釉牙骨质界的位置关系,可进行打磨或充填,包括全充填和部分充填<sup>[46]</sup>。笔者团队发现,牙龈退缩深度相比于NCCL的深度或宽度对根面覆盖效果的影响更大,当牙龈退缩 $\leq 3$  mm时,较宽或较深的NCCL对覆盖影响并不大,可不进行术前充填,只需打磨圆钝即可<sup>[47]</sup>。

#### 4.5 术后护理

与其他根面覆盖术类似,隧道技术术后一般需服用抗生素5~7 d,含用漱口水14 d。术中若对供区进行了三角或水平加压褥式缝合,一般可达到良好止血,术后只需用纱布压迫3~5 min,不需特别处理;利用腭护板或创口粘胶保护供区伤口也是一种选择。术后应对受区轻轻压迫2 min,促进龈瓣的贴合,保护患牙区,严格制动,禁止受区处刷牙、牵拉或压迫。一般术后10~14 d拆线,医

生对伤口进行清洁、上药。术后3~4周患者可用软毛牙刷从根方向冠方的拂动式轻柔刷牙。术后1、3、6个月回访,评估各项指标。

#### 4.6 隧道技术与其他术式的联合

目前尚无足够证据显示应用了以上改良技巧的隧道技术优于同等情况下的其他术式的疗效。隧道技术的特点在于与其他术式联合,特别是隧道技术联合其他术式可解决其他术式无法解决的问题。

4.6.1 冠向复位联合侧向关闭的隧道技术 Carranza等<sup>[25]</sup>提出使用体量较大的CTG从目标牙(单个深牙龈退缩)向邻牙延展,不仅可同期改善邻牙较浅的牙龈退缩,还可减少暴露的CTG和移植总量的比例,从而增加预期疗效。此改良技术与侧向关闭隧道技术相比,侧向关闭隧道技术对移植物的量无特别要求,甚至要求体量尽可能小,但CTG的冠方部分通常不易被完全覆盖,暴露组织量/CTG移植总量比例偏大,易引起组织坏死。文献推荐暴露组织量和被覆盖组织量 $< 1:11$ 才能获得较好的血供<sup>[19]</sup>。

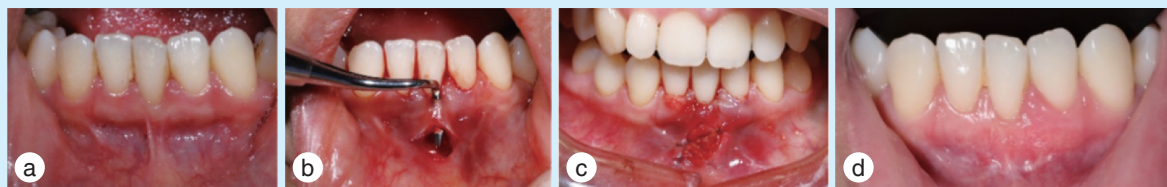
4.6.2 双乳头瓣联合隧道技术 此种联合术式下,传统双乳头瓣的近远中垂直切口被省略,引进了退缩牙位的沟内切口向近远中潜行分离隧道的做法,保留传统双乳头瓣对龈乳头的分离。其优点

在于无垂直切口,CTG通过插入隧道的方式获得更好的覆盖,龈乳头的离断减少了乳头瓣的张力。有研究者用此术式解决了下前牙窄而深的牙龈退缩(牙龈退缩深度>5 mm,宽度<3 mm)且根方无附着龈的问题<sup>[48]</sup>。

**4.6.3 侧向转位瓣联合隧道技术** 改良侧向转位瓣+CTG联合隧道技术由沟内切口入路,制备半厚瓣+全厚瓣+半厚瓣的龈瓣,潜行分离目标牙远离供区的邻牙龈瓣从而制备隧道,将CTG覆盖受区骨膜床,龈瓣复位缝合,术后≥18个月回访均获得100%完全根面覆盖率<sup>[49]</sup>。此术式将CTG插入隧道,适当延伸,即使受区的CTG少量暴露也不会影响远期愈合;同时,此方法改变了邻牙牙龈表型,增加了牙龈厚度及附着龈宽度,利于维持根面覆盖效果的长期稳定性。相比于侧向关闭隧道技术,侧向转位瓣+CTG联合隧道技术不仅可解决下前牙窄而深牙龈退缩,也可解决相对较宽的牙龈退缩。国内学者通过此改良隧道技术在上颌单个牙牙龈退缩中获得了良好的疗效<sup>[50]</sup>。

**4.6.4 隧道技术联合系带切除** 对于浅前庭合并高系带附丽的下前牙唇侧深牙龈退缩,Rimbert等<sup>[51]</sup>提出了改良隧道技术联合系带切除术,旨在

根面覆盖的同期行系带切除术,加深前庭沟,减少对龈瓣的牵拉,获得稳定的根面覆盖疗效。与前文提到的两步法比较,此种术式只需一次手术,减少手术创伤,同时避免游离龈移植带来的颜色不匹配问题。Chowdary等<sup>[52]</sup>应用M-VISTA对上颌连续牙位Miller I/II度牙龈退缩伴系带牵拉进行了一次性手术,获得了良好效果。与经典VISTA技术比较,前庭的垂直切口需隐藏在系带内。笔者发现,水平切断系带的附着,由系带深层潜行分离与隧道相通,通过这个水平切口更容易引入CTG并行调整固定,系带也可达到充分松解,产生的菱形切口通过缝合一块胶原膜即可无张力关闭,大大简化了操作,并且术后几乎无疤痕(图5)。近期,有学者提出了“双向滑动桥瓣技术”,在前庭处设计水平切口分离半厚瓣,以期增加瓣的动度覆盖Miller II/III度牙龈退缩,如有系带则将此水平切口延长,通过隧道分离的方式从沟内切口分离龈瓣与此水平切口贯通,从而形成一个“桥”状龈瓣,双向滑动桥瓣技术相比于侧向关闭隧道技术,更多冠方的CTG能得到覆盖<sup>[53]</sup>。这种术式与笔者的尝试非常类似,只是其设计最初目的不是系带。



Multiple problems, such as gingival recession and frenulum attachment, were solved in a single surgery. a: gingival recession and high frenulum attachment at 31#; b: the tunnel was connected with the horizontal incision after frenuloplasty; c: the incision was closed with a collagen sponge; d: a thicker periodontal phenotype was observed at the 6-month recall

Figure 5 Simultaneous frenuloplasty with the tunnel technique

图5 隧道技术联合系带成形术

## 5 小结

综上所述,患牙的本身条件仍然是根面覆盖的决定因素,对于符合Miller I或II(RTI)度的牙龈退缩,隧道技术与金标准的疗效无显著差异;但在某些特定情形下,隧道技术操作上更简单、疗程更短、患者术后反应小,对于一些Miller III度的牙龈退缩也有相当的改善,扩展了根面覆盖治疗的适应证。同时,随着疗效评价从临床评价指标到结合患者为中心的综合评价模式,隧道技术也在

从传统术式发展到微创术式,继而联合多种术式灵活应用,最后实现一次手术解决软、硬组织多个复杂问题。尤其是针对下前牙区深而窄的牙龈退缩,隧道技术或联合其他术式有其独到优势。未来隧道技术的研究方向仍然是追求微创、美学、长效、操作简单化。

**【Author contributions】** Xie CJ wrote and revised the article. Liu XH collected the references and revised the article. Chen J and Weng JX collected case materials. Chen XC revised the article. All authors read and approved the final manuscript as submitted.

## 参考文献

- [1] Zucchelli G, Mounssif I. Periodontal plastic surgery[J]. *Periodontol* 2000, 2015, 68(1): 333-368. doi: 10.1111/prd.12059.
- [2] Kassab MM, Cohen RE. The etiology and prevalence of gingival recession[J]. *J Am Dent Assoc*, 2003, 134(2): 220-225. doi: 10.14219/jada.archive.2003.0137.
- [3] Chambrone L, de Castro Pinto RCN, Chambrone LA. The concepts of evidence-based periodontal plastic surgery: application of the principles of evidence-based dentistry for the treatment of recession-type defects[J]. *Periodontol* 2000, 2019, 79(1): 81-106. doi: 10.1111/prd.12248.
- [4] 闫福华, 李凌俊. 牙龈退缩及微创隧道治疗技术[J]. *口腔疾病防治*, 2019, 27(6): 341-349. doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2019.06.001.
- Yan FH, Li LJ. Gingival recession and minimally invasive tunnel technique[J]. *J Prev Treat Stomatol Dis*, 2019, 27(6): 341-349. doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2019.06.001.
- [5] Tonetti MS, Jepsen S, Working Group of the European Workshop on Periodontology. Clinical efficacy of periodontal plastic surgery procedures: consensus report of Group 2 of the 10th European Workshop on Periodontology[J]. *J Clin Periodontol*, 2014, 41(Suppl 15): S36-S43. doi: 10.1111/jcpe.12219.
- [6] 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. doi: 10.1902/jop.2015.130674.
- [7] 戴安娜, 丁佩惠, 唐琪, 等. 牙周根面覆盖术治疗牙龈退缩的长期疗效观察[J]. *中华口腔医学杂志*, 2019, 54(2): 124-129. doi: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.02.009.
- Dai AN, Ding PH, Tang Q, et al. Long-term stability of periodontal root coverage procedures for gingival recession[J]. *Chin J Stomatol*, 2019, 54(2): 124-129. doi: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.02.009.
- [8] Cairo F. Periodontal plastic surgery of gingival recessions at single and multiple teeth[J]. *Periodontol* 2000, 2017, 75(1): 296-316. doi: 10.1111/prd.12186.
- [9] 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. doi: 10.1111/prd.12214.
- [10] Kim SM, Choi YH, Kim YG, et al. Analysis of the esthetic outcome after root coverage procedures using a comprehensive approach[J]. *J Esthet Restor Dent*, 2014, 26(2): 107-118. doi: 10.1111/jerd.12085.
- [11] 王维倩, 黄月华. 牙周膜龈手术患者术前焦虑及术后生活质量调查分析[J]. *上海口腔医学*, 2019, 28(2): 165-170. doi: 10.19439/j.sjos.2019.02.011.
- Wang WQ, Huang YH. Investigation of preoperative anxiety and postoperative quality of life in patients with periodontal mucogingival surgery[J]. *Shanghai J Stomatol*, 2019, 28(2): 165-170. doi: 10.19439/j.sjos.2019.02.011.
- [12] Raetzke PB. Covering localized areas of root exposure employing the “envelope” technique[J]. *J Periodontol*, 1985, 56(7): 397-402. doi: 10.1902/jop.1985.56.7.397.
- [13] Allen AL. Use of the suprapariosteal envelope in soft tissue grafting for root coverage. I. Rationale and technique[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 1994, 14(3): 216-227.
- [14] Zabalegui I, Sicilia A, Cambra J, et al. Treatment of multiple adjacent gingival recessions with the tunnel subepithelial connective tissue graft: a clinical report[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 1999, 19(2): 199-206.
- [15] Azzi R, Etienne D, Takei H, et al. Surgical thickening of the existing gingiva and reconstruction of interdental papillae around implant-supported restorations[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2002, 22(1): 71-77.
- [16] Zuhr O, Fickl S, Wachtel H, et al. Covering of gingival recessions with a modified microsurgical tunnel technique: case report[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2007, 27(5): 457-463.
- [17] Zucchelli G, de Sanctis M. Treatment of multiple recession-type defects in patients with esthetic demands[J]. *J Periodontol*, 2000, 71(9): 1506-1514. doi: 10.1902/jop.2000.71.9.1506.
- [18] Aroca S, Molnár B, Windisch P, et al. Treatment of multiple adjacent Miller class I and II gingival recessions with a Modified Coronally Advanced Tunnel (MCAT) technique and a collagen matrix or palatal connective tissue graft: a randomized, controlled clinical trial[J]. *J Clin Periodontol*, 2013, 40(7): 713-720. doi: 10.1111/jcpe.12112.
- [19] 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. doi: 10.1002/JPER.18-0066.
- [20] Toledano-Osorio M, Muñoz-Soto E, Toledano M, et al. Treating gingival recessions using coronally advanced flap or tunnel techniques with autografts or polymeric substitutes: a systematic review and meta-analysis[J]. *Polymers (Basel)*, 2022, 14(7): 1453. doi: 10.3390/polym14071453.
- [21] Harris RJ, Miller LH, Harris CR, et al. A comparison of three techniques to obtain root coverage on mandibular incisors[J]. *J Periodontol*, 2005, 76(10): 1758-1767. doi: 10.1902/jop.2005.76.10.1758.
- [22] Zuhr O, Rebele SF, Schneider D, et al. Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivative for root coverage: a RCT using 3D digital measuring methods. Part I. Clinical and patient-centred outcomes[J]. *J Clin Periodontol*, 2014, 41(6): 582-592. doi: 10.1111/jcpe.12178.
- [23] Fernández-Jiménez A, Estefanía-Fresco R, García-De-La-Fuente AM, et al. Description of the modified vestibular incision subperiosteal tunnel access (m-VISTA) technique in the treatment of multiple Miller class III gingival recessions: a case series[J]. *BMC Oral Health*, 2021, 21(1): 142. doi: 10.1186/s12903-021-01511-5.
- [24] Aroca S, Keglevich T, Nikolidakis D, et al. Treatment of class III multiple gingival recessions: a randomized-clinical trial[J]. *J Clin Periodontol*, 2010, 37(1): 88-97. doi: 10.1111/j.1600-051X.2009.01492.x.

- [25] Carranza N, Pontarolo C, Rojas MA. Laterally stretched flap with connective tissue graft to treat single narrow deep recession defects on lower incisors[J]. *Clin Adv Periodontics*, 2019, 9(1): 29-33. doi: 10.1002/cap.10046.
- [26] Zucchelli G, De Sanctis M. Modified two-stage procedures for the treatment of gingival recession[J]. *Eur J Esthet Dent*, 2013, 8(1):24-42.
- [27] 胡琮佼, 罗礼君, 张丰婧, 等. 膜龈手术治疗全口多牙位牙龈退缩一例[J]. *中华口腔医学杂志*, 2018, 53(3): 173-176. doi: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2018.03.006.  
Hu CJ, Luo LJ, Zhang FJ, et al. Mucogingival surgery for treatment of multiple recession defects of gingiva: a case report[J]. *Chin J Stomatol*, 2018, 53(3): 173-176. doi: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2018.03.006.
- [28] Zadeh HH. Minimally invasive treatment of maxillary anterior gingival recession defects by vestibular incision subperiosteal tunnel access and platelet-derived growth factor BB[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2011, 31(6):653-660.
- [29] 范可昂, 钟金晟, 欧阳翔英, 等. 经前庭沟切口的骨膜下隧道技术在治疗 Miller I、II 度单牙牙龈退缩中的应用[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2019, 51(1): 80-85. doi: 10.19723/j.issn.1671-167X.2019.01.015.  
Fan KA, Zhong JS, Ouyang XY, et al. Vestibular incision subperiosteal tunnel access with connective tissue graft for the treatment of Miller class I and II gingival recession[J]. *J Peking Univ Health Sci*, 2019, 51(1): 80-85. doi: 10.19723/j.issn.1671-167X.2019.01.015.
- [30] 韦宁, 王翠, 杨刚, 等. 经前庭沟切口的骨膜下隧道技术联合上皮下结缔组织移植术治疗多牙 Miller I 度牙龈退缩的初步探索(附 1 例报告)[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2020, 13(3): 151-156. doi: 10.19538/j.kq.2020.03.004.  
Wei N, Wang C, Yang G, et al. Preliminary study of the vestibular incision subperiosteal tunnel access combined with subepithelial connective tissue graft in the treatment of multiple adjacent Miller class I gingival recession: a case analysis[J]. *Chin J Pract Stomatol*, 2020, 13(3): 151-156. doi: 10.19538/j.kq.2020.03.004.
- [31] Lee CT, Hamalian T, Schulze-Späte U. Minimally invasive treatment of soft tissue deficiency around an implant-supported restoration in the esthetic zone: modified VISTA technique case report[J]. *J Oral Implantol*, 2015, 41(1): 71-76. doi: 10.1563/AAID-JOI-D-13-00043.
- [32] 廖阳阳, 谢成婕. 传统隧道技术与改良隧道技术治疗上前牙牙龈退缩临床疗效[J]. *口腔疾病防治*, 2022, 30(1): 57-62. doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2022.01.010.  
Liao YY, Xie CJ. Traditional and modified tunnel technique for the treatment of maxillary anterior teeth gingival recession[J]. *J Dent Prev Treat*, 2022, 30(1): 57-62. doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2022.01.010.
- [33] Rebele SF, Zuhr O, Schneider D, et al. Tunnel technique with connective tissue graft versus coronally advanced flap with enamel matrix derivative for root coverage: a RCT using 3D digital measuring methods. Part II. Volumetric studies on healing dynamics and gingival dimensions[J]. *J Clin Periodontol*, 2014, 41(6): 593-603. doi: 10.1111/jcpe.12254.
- [34] Allen EP. The papilla access tunnel technique for the treatment of shallow recession and thin tissue in the mandibular anterior region [J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2020, 40(2): 165-169. doi: 10.11607/prd.4525.
- [35] Khanna D, George JP, Babrawala IS et al. Treatment of multiple gingival recessions using a minimally invasive coronally advanced tunnel: a randomized controlled clinical trial[J]. *J Int AcadPeriodontol*, 2017, 19(4): 126-137.
- [36] Allen EP. Subpapillary continuous sling suturing method for soft tissue grafting with the tunneling technique[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2010, 30(5): 479-485.
- [37] Ozcelik O, Haytac MC, Seydaoglu G. Treatment of multiple gingival recessions using a coronally advanced flap procedure combined with button application[J]. *J Clin Periodontol*, 2011, 38(6): 572-580. doi: 10.1111/j.1600-051X.2011.01724.x.
- [38] Sculean A, Allen EP. The laterally closed tunnel for the treatment of deep isolated mandibular recessions: surgical technique and a report of 24 cases[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2018, 38(4): 479-487. doi: 10.11607/prd.3680.
- [39] Jain KS, Vaish S, Gupta SJ, et al. Minimally invasive treatment of gingival recession by vestibular incision subperiosteal tunnel access technique with collagen membrane and advanced platelet-rich fibrin: a 6-month comparative clinical study[J]. *J Indian Soc Periodontol*, 2021, 25(6): 496-503. doi: 10.4103/jisp.jisp\_590\_20.
- [40] Barker TS, Cueva MA, Rivera-Hidalgo F, et al. A comparative study of root coverage using two different acellular dermal matrix products[J]. *J Periodontol*, 2010, 81(11): 1596-1603. doi: 10.1902/jop.2010.090291.
- [41] Lakshmi MR, Gottumukkala SNVS, Penmetsa GS, et al. Clinical outcomes of root coverage using porcine-derived collagen matrix with modified coronally advanced tunnel technique (MCAT) in multiple gingival recessions in smokers-a randomized controlled clinical trial[J]. *Clin Oral Invest*, 2022: 1-11. doi: 10.1007/s00784-022-04700-w.
- [42] Tavelli L, Ravida A, Lin GH et al. Comparison between subepithelial connective tissue graft and de-epithelialized gingival graft: a systematic review and a meta-analysis[J]. *J Int AcadPeriodontol*, 2019, 21(2): 82-96.
- [43] Bakhishov H, Isler SC, Bozyel B, et al. De-epithelialized gingival graft versus subepithelial connective tissue graft in the treatment of multiple adjacent gingival recessions using the tunnel technique: 1-year results of a randomized clinical trial[J]. *J Clin Periodontol*, 2021, 48(7): 970-983. doi: 10.1111/jcpe.13452.
- [44] Cetiner D, Bodur A, Uraz A. Expanded mesh connective tissue graft for the treatment of multiple gingival recessions[J]. *J Periodontol*, 2004, 75(8): 1167-1172. doi: 10.1902/jop.2004.75.8.1167.
- [45] Sebaoun A, Meir H, Slutzkey GS, et al. Effect of root surface conditioning on gingival recession coverage with a connective tissue graft. A retrospective comparative study of three different agents

- [J]. *J Esthet Restor Dent*, 2021, 33(5): 679-684. doi: 10.1111/jerd.12730.
- [46] Zucchelli G, Mele M, Stefanini M, et al. Predetermination of root coverage[J]. *J Periodontol*, 2010, 81(7): 1019-1026. doi: 10.1902/jop.2010.090701.
- [47] 谢成婕, 廖阳阳, 童方丽, 等. 隧道技术在前牙区连续牙龈退缩伴非龋性牙颈部缺损治疗中的临床疗效[J]. *南方医科大学学报*, 2021, 41(11): 1680-1685. doi: 10.12122/j.issn.1673-4254.2021.11.12.
- Xie CJ, Liao YY, Tong FL, et al. Efficacy of tunnel technique for treatment of gingival recession of upper adjacent teeth with non-carious cervical defect[J]. *J South Med Univ*, 2021, 41(11): 1680-1685. doi: 10.12122/j.issn.1673-4254.2021.11.12.
- [48] César Neto JB, Cavalcanti MC, Sekiguchi RT, et al. Root coverage for single deep gingival recessions: outcomes based on a decision-making algorithm[J]. *Int J Dent*, 2019, 2019: 1830765. doi: 10.1155/2019/1830765.
- [49] Bosco AF, de Almeida JM, Retamal-Valdes B, et al. Laterally positioned flap with subepithelial connective tissue graft modified one-stage procedure for the treatment of deep isolated gingival recessions in mandibular incisors[J]. *Case Rep Dent*, 2021, 2021: 2326152. doi: 10.1155/2021/2326152.
- [50] 范雅丹, 龚寅, 董家辰, 等. 改良侧向转位瓣结合隧道术治疗上颌单牙位软组织缺损的临床效果[J]. *上海交通大学学报(医学版)*, 2020, 40(1): 139-144. doi: 10.3969/j.issn.1674-8115.2020.01.023.
- Fan YD, Gong Y, Dong JC, et al. Clinical outcomes of modified lateral advanced flap combined with tunnel technique for the treatment of maxillary isolated soft tissue defect[J]. *J Shanghai Jiao Tong Univ Med Sci*, 2020, 40(1): 139-144. doi: 10.3969/j.issn.1674-8115.2020.01.023.
- [51] Rimbert M, Barré R. New surgical approach for mandibular anterior root coverage by modified tunnel technique with simultaneous frenuloplasty: technical description and 5-year recall case report [J]. *Clin Adv Periodontics*, 2021, 11(3): 155-160. doi: 10.1002/cap.10163.
- [52] Chowdary PC, Pavan Kumar YS, Murthy KRV, et al. A novel modified-vista technique with connective tissue graft in the treatment of gingival recession: a case report[J]. *Clin Adv Periodontics*, 2022, 12(2): 75-79. doi: 10.1002/cap.10135.
- [53] Quispe-López N, Sánchez-Santos J, Delgado-Gregori J, et al. Double lateral sliding bridge flap versus laterally closed tunnel for the treatment of single recessions in the mandibular anterior teeth: a pseudorandomized clinical trial[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(10): 2918. doi: 10.3390/jcm11102918.

(编辑 罗燕鸿, 曾曙光)



官网



**【通信作者简介】** 谢成婕, 博士, 副主任医师, 南方医科大学口腔医院海珠广场院区牙周病科副主任。2012-2013年国家公派留学日本大阪大学高级访问学者, 现任广东省牙周病专业委员会常务委员, 中华口腔医学会激光医学分会青年委员, 广东省医学会人文医学委员会委员。擅长重度牙周病多学科治疗、各类牙周手术治疗, 近年来对牙周美学手术有深入研究。主持及参与国家级及省级课题7项, 发表论文30余篇, 在 *J Clin Periodontol*, *Periodontology 2000*, *J Periodontol*, *J Periodontal Res* 等牙周病专业杂志上发表SCI论文10余篇, 获国家专利1项。