

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2018.12.010

· 综述 ·

龈乳头重建的相关研究进展

胡媛媛 综述; 宗娟娟 审校

南昌大学附属口腔医院黏膜牙周科,江西省口腔生物医学重点实验室,江西 南昌(330006)

【摘要】 龈乳头形态在口腔软组织美观方面扮演着重要的角色,龈乳头退缩会形成视觉可见的黑三角,引起美观缺陷、发音障碍和食物嵌塞等一系列问题,甚至会危害到牙周组织的健康。龈乳头重建是解决黑三角的有效方法,然而现在治疗缺失或有缺陷的龈乳头的各种方法并不是很成熟,在美学区域重建牙间乳头是最困难和最具有挑战性的牙周治疗。本文通过回顾以往文献,总结出影响龈乳头外形的因素,它包含接触点到牙槽嵴顶之间的距离、根间距、根间分离角、牙间距、邻间隙形态、牙冠外形、牙龈生物型等,本文同时对龈乳头高度丧失的分类和重建龈乳头的非手术方法与手术方法研究进展做一综述,为临床医生开展龈乳头重建工作提供参考依据。

【关键词】 牙周组织; 龈乳头; 重建; 黑三角; 分型

【中图分类号】 R781.4 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2018)12-0804-06

【引用著录格式】 胡媛媛,宗娟娟. 龈乳头重建的相关研究进展[J]. 口腔疾病防治, 2018,26(12): 804-809.

Research progress on the gingival papilla reconstruction HU Yuanyuan, ZONG Juanjuan. Department of mucosal periodontology, Hospital of Stomatology Affiliated to Nanchang University, Nanchang 330006, China

Corresponding author: ZONG Juanjuan, Email: jj-671109@163.com, Tel: 0086-0791-86362981

【Abstract】 The morphology of the gingival papilla plays an important role in the aesthetics of oral soft tissue. Gingival papilla recession forms a visible black triangle, causing a series of problems such as aesthetic defects, pronunciation disorders and food impaction and even endangering the health of periodontal tissue. Gingival papilla reconstruction is an effective way to eliminate the black triangle. However, the treatment of lost or collapsed gingival papilla is unsuccessful. Reconstruction of the interdental papilla for aesthetics zone is the most difficult and challenging periodontal treatment. In this article, we review the past literature and summarize the factors affecting the appearance of gingival papilla, including the distance between the contact point and the alveolar crest, the distance between roots, divergent roots, interdental width, embrasure morphology, crown shape, and gingival biotype. The classification of the gingival papilla based on the loss of papillary height and the nonsurgical and surgical methods for the reconstruction of gingival papilla are reviewed to provide a reference for doctors to reconstruct the gingival papilla.

【Key words】 Periodontium; Gingival papilla; Reconstruction; Black triangle; Classification

龈乳头,亦称牙间乳头,呈锥形充满于相邻两牙接触区的楔状隙中,其侧缘与顶缘由相邻牙的

游离龈延续而成^[1]。龈乳头不足以充满楔状隙时,就会在两牙的邻间形成“黑三角”,这是患者经常提出想要解决的美容问题。

【收稿日期】 2017-12-22; **【修回日期】** 2018-07-04

【基金项目】 江西省科技厅重点项目(2014BBG70058)

【作者简介】 胡媛媛,医师,在读硕士研究生, Email: Hyy_868686@163.com

【通信作者】 宗娟娟,主任医师,副教授, Email:jj-671109@163.com, Tel:0086-0791-86362981

1 影响龈乳头外形的因素

1.1 接触点-牙槽嵴顶之间的距离

相邻牙接触点到牙槽嵴顶的垂直距离,这是最为公认的影响因素。根据Tarnow等^[2]测定,当相邻两牙接触点到牙槽嵴顶的距离 ≤ 5 mm时,龈乳

头100%充满邻间隙;当距离为6 mm时,只有56%的龈乳头存在;此距离 ≥ 7 mm,则仅有27%或更少的龈乳头充满空间。Joshi等^[3]在实验中发现完全充满邻间隙的龈乳头位点,与接触到牙槽嵴顶之间的距离 ≤ 5 mm密切相关。

1.2 根间距

Jain^[4]与Kolte等^[5]学者均通过测量牙槽嵴顶水平处相邻牙之间的根间距离,发现随着龈乳头充满邻间隙数量的增加,根间距的数值是逐渐下降的。同时也研究了当接触到牙槽嵴顶距离为定值时,龈乳头存在率会随着根间距的增加而下降,另外根据Kolte等^[5]研究数据得出当接触到牙槽嵴顶距离在4~7 mm之间,根间距对龈乳头的的影响更加显著。

1.3 根间分离角

根间分离角是指相邻牙牙体长轴所形成的角度,包括自然牙根间分离角和经过正畸治疗所形成的根间分离角。有研究表明,正常中切牙根间分离角平均约为 3.65° ,此角度每增加 1° ,黑三角的发生率上升14%~21%^[6]。Tanaka等^[7]展示了一个病例,由于错误地依靠上颌中切牙近中倾斜来关闭前牙间隙,导致黑三角的形成,后经正畸再治疗后,改变了根间分离角,龈乳头重新充满邻间隙,消灭了黑三角。

1.4 牙间距

Saxena等^[8]在釉牙骨质界处测量相邻牙之间的距离,得出牙间距对龈乳头的存在有重要的影响。当相邻牙之间的距离在0.5~1.5 mm之间,龈乳头100%存在;当距离在1.5~2.0 mm时,龈乳头存在率为95.6%;当距离为2.0~2.5 mm时,龈乳头存在率是81.8%;当距离为2.5~3.0 mm时,存在率只有33.3%。

1.5 邻间隙的形态

Chang等^[9]根据牙间宽度和釉牙骨质界到接触点之间的距离将邻间隙的形态分为短窄型、短宽型、长窄型以及长宽型。短窄型的龈乳头退缩危险性低于其它型。Saxena等^[8]通过研究证实上颌中切牙之间的垂直和水平距离对牙乳头的存在有影响,上颌中央乳突容易在宽长型与窄长型的邻间隙发生退缩。

1.6 牙冠的外形

牙冠根据形状可分为尖圆形、卵圆形和方圆形,有研究表明,尖圆形、卵圆形、方圆形牙冠对应的龈乳头充满率分别为56.4%、69.6%和76.2%,

方圆形牙冠更有利于龈乳头充满^[10]。Kim等^[11]认为牙冠外形与邻间隙空间的大小有关,进而影响龈乳头形态。当牙冠形态趋向于长方形时,接触区长度增大,邻间隙空间变小,龈乳头更易充满邻间隙。Mahale等^[12]得出牙冠宽度与牙冠长度的比值(CW/CL)与龈乳头形态有关,当牙冠是方形时,更不易有缺陷的龈乳头。当CW/CL ≥ 0.87 时,龈乳头经常充满邻间隙。

1.7 牙龈生物型

牙龈生物型可分为厚龈型和薄龈型。厚龈型由致密的纤维组织构成,拥有更多的角化组织,血供较充足,在厚的牙龈下方也会存在较厚的骨组织,所以当受到机械刺激时,厚龈型发生退缩的情况较薄龈型少,这为预测手术的预后提供依据^[13]。Lemos等^[14]通过对不同个体牙龈生物型以及龈乳头高度的测定,得出牙龈生物型影响龈乳头的存在和高度,薄龈型龈乳头存在率(71.1%)高于厚龈型(59.6%),厚龈型龈乳头高度反而不如薄龈型。而Fischer等^[15]实验数据表明不同牙龈生物型与牙龈高度并没有明显的相关性。因此牙龈生物型与龈乳头高度之间的关系还需进一步研究。

除提到的几种主要因素外,以上文献中还提到患者角化龈的宽度、口腔卫生、食物嵌塞、牙周疾病、牙周手术后、正畸治疗后、牙冠修复以及年龄等因素也与黑三角的形成有一定的关联。

2 龈乳头高度缺失的分型

Nordland等^[16]将龈乳头高度分为4型,此分型可以较快地对龈乳头缺损进行表述与评估。正常:龈乳头完全充满相邻两牙接触区的楔状隙中;Ⅰ型:龈乳头顶端位于邻牙接触点与邻面最靠近冠方釉牙骨质界点水平线之间;Ⅱ型:龈乳头顶端在邻面位于最靠近冠方釉牙骨质界点水平线上方,在唇侧位于最靠近根方釉牙骨质界点水平线的下方;Ⅲ型:龈乳头顶端位于唇侧最靠近根方釉牙骨质界点水平线的上方。

Jemt等^[17]将修复体和相邻恒牙唇侧牙龈曲度最高点的连线作为参考进行测量,龈乳头外形分为5度。0度:无龈乳头;1度:龈乳头高度不足一半;2度:龈乳头高度至少一半以上,但未达两牙的接触点;3度:龈乳头完全充满邻间隙并与相邻牙的乳头一致;4度:龈乳头增生。

3 龈乳头重建的方法

回顾龈乳头重建的相关文献,将重建牙龈乳头的方法归为非手术方法与手术方法两大类,其中手术方法中又分为软组织移植、骨移植以及生物活性材料重建龈乳头。

3.1 非手术方法

3.1.1 透明质酸凝胶 透明质酸是人类结缔组织的一种天然成分,组织学发现透明质酸也是牙龈组织的基本组成部分,具有维持牙龈完整性和抗炎的作用。透明质酸是非胶原成分,在牙周病中会降解。透明质酸凝胶可以激发细胞的增殖、迁移、以及血管新生,参与组织的愈合和修复,减少胶原和瘢痕组织的产生;其还具有形成水合物,膨胀基质的能力,已成功应用于软组织的增量^[18-21]。Patel等^[22]做了一项关于透明质酸凝胶重建龈乳头疗效的初步研究,在每个龈乳头的中央且距离龈乳头顶端2~3 mm处注射少于0.2 mL的透明质酸凝胶,20 d后重复注射1次,在治疗后1个月、3个月及6个月随访。透明质酸凝胶治疗牙龈黑三角在6个月内随访中获得成功,5个位点龈乳头完全重建,3个位点重建率为34%~57%。本研究为透明质酸凝胶可以重建Ⅰ型和Ⅱ型缺陷的龈乳头提供了证据^[16]。Awartani^[23]报道了一篇前牙区注射透明质酸凝胶的临床研究,选择的患者要求是龈乳头高度丧失为Ⅰ型或Ⅱ型。每个月对病人进行随访,首次黑三角面积测量值为 $(1.2 \pm 1.8) \text{ mm}^2$,4个月后测量值为 $(0.6 \pm 0.9) \text{ mm}^2$,6个月后数值为 $(0.7 \pm 0.7) \text{ mm}^2$,龈乳头大部分得到了恢复,透明质酸凝胶很好地解决了患者的美观问题。

3.1.2 牙龈赈复体 牙龈赈复体是一种简单易行的恢复龈乳头缺失的方法,尤其对因牙周炎导致的大面积龈乳头缺失的患者^[24],改善美观,解决发音障碍,给患者留出考虑的时间做更复杂的治疗。Vinnakotad等^[25]在其文章中展现了不同形式的牙龈赈复体恢复缺失的组织,Wahbi等^[26]介绍了一例用粉红色复合树脂替代缺失软组织的病例,此种方法通过较低的费用达到功能恢复和美观修复的双重效果,并可以在椅旁完成。

3.1.3 正畸方法 正畸方法重建龈乳头分为以下几种,一是在两个牙之间存在间隙,通过正畸方法使两牙靠近,这时会挤压牙龈,使龈乳头充满邻间隙。二是对那些相邻牙齿接触点靠近切端的牙冠,可以进行邻面去釉降低接触点,减小牙龈外展隙,消除黑三角。三是通过正畸力牵引伸长牙齿,

牙齿向切端移动的过程中,牙槽骨与龈乳头的高度均明显增加。四是改变牙长轴的方向,减小牙根角度来改变接触区位置从而解决黑三角的问题^[27-30]。

3.2 应用软组织重建龈乳头

3.2.1 游离结缔组织移植 Azzi等^[31]提出了一种手术方法将游离结缔组织移植到翻开的颊瓣与腭瓣之间来恢复“坍塌”的牙间乳头。行两个上颌中切牙的沟内切口及保留龈乳头切口,翻开半厚瓣形成一个“信封”样结构。把结缔组织瓣放入“信封”内,使其位于唇腭瓣下方,唇腭瓣向龈乳头方向汇聚,与结缔组织缝合在一起。术后与术前相比龈乳头得到恢复。Gupta等^[32]通过临床实验研究来评估在单个种植体周围使用游离结缔组织瓣来重建牙间乳头的有效性。本临床研究在术前、术后3个月以及术后6个月随访,近中龈乳头高度增加1.9 mm,远中龈乳头高度平均增长2 mm,6个月后90%的近中与远中龈乳头外形指数成功的增加了。使用游离结缔组织瓣,需要考虑其血供是否充足,以上手术方法中,游离的结缔组织均由唇、腭瓣覆盖,使其可以向下生长从余留的结缔组织和骨膜中获得血供,所以结缔组织瓣能够很好的存活下来。

Han等^[33]最早应用半月形冠向复位瓣与游离结缔组织恢复缺失的龈乳头。半月形切口在缝合时应没有张力,可以防止牙龈回缩到术前部位,手术根据龈乳头缺失的情况,在第一次手术愈合之后,有可能会重复此手术2~3次。近年来,此方法仍被应用于重建龈乳头。Kaushik等^[34]评估了此方法重建牙间乳头的效果。前牙区选用的15个黑三角位点均采用半月形切口冠向复位瓣结合上皮下结缔组织手术。术前与术后1、3、6个月分别对菌斑指数(plaque index, PI)、牙龈指数(gingival index, GI)、牙龈出血指数(bleeding index, BI),牙龈外形指数(papilla presence index, PPI)、接触点到龈缘的距离以及角化龈的宽度进行记录。6个月后的观察结果显示,PI、GI、与PPI均降低,邻接点到龈缘的距离在1个月内由 $(2.60 \pm 0.98) \text{ mm}$ 降到 $(1.87 \pm 1.13) \text{ mm}$,在6个月内保持稳定。再次证实了此种手术方法对于龈乳头重建可获得一定程度上可预期的疗效。此手术能够完全恢复由于单纯软组织缺损造成的黑三角,但对于由牙周疾病导致的缺损,一般不能够完全恢复。Muthukumar等^[35]使用半月形冠向复位瓣联合游离结缔组织为

患者重建龈乳头,术后两周愈合良好,1年后随访,龈乳头仍充满邻间隙。

Shruthi 等^[36]为了研究 Azzi 技术与 Han 和 Takei 技术重建上前牙牙间乳头的有效性,进行了为期一年的追踪。将纳入的 14 名患者分为两组,A 组采用 Azzi 技术重建牙间乳头,B 组采用 Han 和 Takei 技术。A 组 7 例中 4 例牙间乳头得到 100% 的重建;2 例龈乳头 83% 得到重建;1 例牙间乳头 71% 得到重建。B 组 3 例龈乳头 100% 重建;2 例牙间乳头 85% 重建;另外 2 例龈乳头达到 71% 的重建。结论为两项技术恢复牙间乳头高度的效果均较好,但两个技术相比,没有一个技术明显优于另一个技术。

3.2.2 带蒂结缔组织移植 Beagle^[37]最早应用软组织翻卷技术与龈乳头保留技术重建龈乳头。从腭侧分离半厚瓣,然后将瓣向唇侧翻起,把瓣反折入翻开的袋内,最后缝合固定。在 3、6、12 和 18 个月对患者进行预后评估,18 个月牙龈有轻微的退缩,但是 4 年后仍保持一定的高度,效果良好。Lokhande 等^[38]改良了 Beagle 学者的手术方法,在唇侧附着龈做两个垂直切口与一个水平切口,翻开半厚瓣,然后折叠半厚瓣,使其封闭开放的邻间隙。在术后 12 周与 14 周对龈乳头外形进行评估,术前为 0 度的龈乳头^[17],12 周后平均为 (1.12 ± 0.15) mm,24 周后变为 (0.91 ± 0.2) mm,术前为 1 度的龈乳头,12 周后 (1.75 ± 0.19) mm,24 周后为 (1.52 ± 0.16) mm,可以看出龈乳头是有一定程度的退缩,作者认为此方法重建龈乳头是很成功的,然而,用骨移植或者软组织移植将会进一步改善术后的效果。此术式相比 Beagle 学者的方法避免了腭侧损伤神经与血管的风险,同时在唇颊侧获取厚度一致的半厚瓣相比腭侧容易一些。

牙间隙作为受体区域,范围较小,无法提供足够的血供给供体组织,因此,供体组织拥有足够血供,对于保证龈乳头重建成功来说是非常重要的。Rodrigo 等学者^[39]通过两个病例介绍了如何采用冠向复位结合带蒂上皮下结缔组织术重建牙龈乳头。病例 1 牙龈Ⅳ度退缩,是由牙周炎造成,手术过程中不仅将颊侧瓣冠向复位到釉牙骨质界,而且还应用根面覆盖术^[16]。术后尖牙暴露的根面完全覆盖,龈乳头高度得到提升;病例 2 牙龈退缩不明显,主要依赖带蒂转移瓣,牙龈乳头有相似的改善,黑三角显著缩小。此手术方法改善了血供,

移植植物拥有良好的血供是手术成功的关键。在我国有学者^[40]应用腭侧带蒂结缔组织来重建牙龈乳头,术后龈乳头外形指数升高,后期随访效果稳定。

3.2.3 脱细胞真皮基质移植 脱细胞真皮基质 (acellular dermal matrix, ADM)^[41]是一种无菌制备的生物相容性移植材料,通过处理真皮,去除细胞,并留下结构完整的结构,主要由 I 型胶原组成的组织基质。ADM 从人体中获取,其在免疫上是缺乏抗原性的。自 1994 年起用于牙周整形手术,并已被证明与牙龈游离移植一样有效。Geurs 等^[42]将微粒 ADM 联合龈乳头冠向复位重建龈乳头,术后 5 个月后,术区愈合良好,牙龈无炎症,牙龈指数升高,美观得到改善。

3.3 应用骨移植重建龈乳头

3.3.1 自体骨移植 软组织的形态依靠硬组织的支撑,想获得长期的稳定,需要考虑重建牙间的牙槽骨,以减小牙槽嵴顶到接触点之间的距离。Azzi 等^[43]采用取自上颌结节的骨块并进行骨膜下结缔组织移植来重建上颌中切牙之间的牙间乳头,术后 3 个月,上颌侧切牙牙根完全覆盖,中切牙局部牙根覆盖 (6~7 mm),牙间乳头的重建完成。术后 1 年,效果较稳定。本技术应用于 3 位有着相似缺损的患者,其中 1 例患者手术失败,术者认为失败是由于选用了纯皮质骨。大量的研究表明,使用松质骨或皮质松质骨作为植骨块的成功率比较高。2 例成功的病例使用的是皮质松质骨和松质骨。总结本手术成功的关键一是要选用松质骨或皮质松质骨作为植骨,二是移植区提供最大血供的原则。Muthukumar 等^[44]采用类似的手术方法重建Ⅲ度^[16]缺损的龈乳头,第一阶段将上颌结节骨移植与游离的上皮下结缔组织瓣移植联合减少接触区到牙槽嵴顶之间的距离,同时实现牙周生物型向厚型的转变。第二阶段,术后 3 个月,再次移植上皮结缔组织瓣,达到龈乳头充填邻间隙的目的。术后 6 个月复查,邻间隙 90% 被龈乳头充满,取得了满意的效果。

3.3.2 异种骨移植 Charde 等^[45]报道了一例用钛螺丝钉固定脱矿冻干骨来重建种植体间牙乳头。在腭侧做一个水平切口,距离牙槽嵴顶 2 mm。然后在唇侧做两条垂直松弛切口,将全厚瓣翻起来,首先将种植体植入,两个种植体之间要有至少 3 mm 的距离,以保证足够的血供。将准备好的脱矿冻干骨用钛螺丝钉固定在种植体之间,最后

进行全厚瓣复位与缝合。3个月回访,龈乳头高度增加1.8 mm,6个月增加了2 mm。当戴入冠修复体时,X线示牙槽嵴顶到冠修复体接触点的距离小于5 mm。此种方法在植入种植体时同步进行骨增量,是一种恢复种植体间乳头的高效方法。

3.4 应用生物活性材料辅助重建龈乳头

Arunchalam等^[46]展示了用富含血小板纤维蛋白(platelet rich fibrin, PRF)重建上颌前牙区域牙龈乳头,此项技术联合应用了半月瓣切口和牙龈乳头冠向复位,将准备好的PRF向冠方推动并使其充满龈乳头。术前使用Jemt^[17]牙龈外形指数(papilla index score, PIS),对11、12牙之间以及11、21牙之间龈乳头外形进行打分。术后PIS得分在1~3分之间。与邻牙龈乳头外形达到了和谐,在术后3个月和6个月龈乳头的位置取得了稳定的效果。然而,此项技术还需要进一步的研究来判断其成功率。Shukla等^[47]用PRF联合游离结缔组织重建患者上颌中切牙的龈乳头,采用隧道技术,将游离结缔组织与PRF放入隧道中,术后与术前的照片相比,龈乳头得到恢复。

4 结 语

本综述总结了影响龈乳头外形的因素,多篇文献中公认接触点到牙槽嵴顶的距离在众多因素中是最为重要的。在进行龈乳头重建之前明确造成龈乳头缺失的原因,了解其解剖因素,对于后期选择重建方法至关重要,例如可通过修复方法改变牙冠外形或邻牙接触点的位置;当根间距或根尖分离角过大,需要考虑通过正畸的方法来解决黑三角问题。用手术方法重建龈乳头时,当接触点到牙槽嵴顶之间的距离超过5 mm时,可选用骨移植,这对龈乳头保持长期的稳定是有保障的;应用软组织重建龈乳头,由于牙间隙空间小,需要考虑到软组织的血供问题,长远疗效是不可预测的。龈乳头重建仍需要更多的临床实践来证实。

参考文献

- [1] 孟焕新. 牙周病学[M]. 第4版. 北京: 人民卫生出版社, 2012: 9-20.
- [2] Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla[J]. J Periodontol, 1992, 63(12): 995-996.
- [3] Joshi K, Baiju CS, Khashu H, et al. Clinical assessment of interdental papilla competency parameters in the esthetic zone[J]. J Esthet Restor Dent, 2017, 29(4): 270-275.
- [4] Jain N, Dugal R, Kheur M, et al. Factors influencing the presence of interproximal dental papillae between maxillary anterior teeth: a clinical and radiographic study of the Indian population[J]. World J Dent, 2013, 4(3): 158-163.
- [5] Kolte AP, Kolte RA, Mishra PR. Dimensional influence of interproximal areas on existence of interdental papillae[J]. J Periodontol, 2014, 85(6): 795-801.
- [6] Kurth JR, Kokich VG. Open gingival embrasures after orthodontic treatment in adults: prevalence and etiology[J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2001, 120(2): 116-123.
- [7] Tanaka OM, Furquim BD, Pascotto RC, et al. The dilemma of the open gingival embrasure between maxillary central incisors[J]. J Contemp Dent Pract, 2008, 9(6): 92-98.
- [8] Saxena D, Kapoor A, Malhotra R, et al. Embrasure morphology and central papilla recession[J]. J Indian Soc Periodontol, 2014, 18(2): 194-199.
- [9] Chang LC. The association between embrasure morphology and central papilla recession: a noninvasive assessment method[J]. Chang Gung Med J, 2007, 30(5): 445-452.
- [10] 杨璇, 乐迪, 张艳玲, 等. 汉族青年上中切牙牙冠外形分类与龈乳头充满的相关性研究[J]. 北京大学学报: 医学版, 2016, 48(5): 866-870.
- [11] Kim JH, Cho YJ, Lee JY, et al. An analysis on the factors responsible for relative position of interproximal papilla in healthy subjects [J]. J Periodontal Implant Sci, 2013, 43(4): 160-167.
- [12] Sa ML, Jagdhane VN. Anatomic variables affecting interdental papilla[J]. J Int Clin Dent Res Organ, 2013, 5(1): 14-18.
- [13] Abraham S, Deepak KT, Ambili R, et al. Gingival biotype and its clinical significance-a review[J]. Saudi J Dent Res, 2014, 5(1): 3-7.
- [14] de Lemos AB, Kahn S, Rodrigues WJ, et al. Influence of periodontal biotype on the presence of interdental papillae[J]. Gen Dent, 2013, 61(6): 20-24.
- [15] Fischer KR, Grill E, Jockel-Schneider YA, et al. On the relationship between gingival biotypes and supracrestal gingival height, crown form and papilla height[J]. Clin Oral Implants Res, 2014, 25(8): 894-898.
- [16] Nordland WP, Tarnow DP. A classification system for loss of papillary height[J]. J Periodontol, 1998, 69(10): 1124-1126.
- [17] Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 1997, 17(4): 326-333.
- [18] Dahiya P, Kamal R. Hyaluronic acid: a boon in periodontal therapy [J]. N Am J Med Sci, 2013, 5(5): 309-315.
- [19] Cristina GM, Stana P, Maniu GA, et al. Biotechnological value of the hyaluronic acid in periodontal treatment[J]. Romanian biotechnological letters, 2013, 18(4): 8551-8558.
- [20] Sahayata VN, Bhavsar NV, Brahmabhatt NA. An evaluation of

- 0.2% hyaluronic acid gel (Gengigel®) in the treatment of gingivitis: a clinical & microbiological study[J]. *Oral Health Dent Manag*, 2014, 13(3): 779-785.
- [21] Sadat MS, Ghasemi M, Salmani Z, et al. Clinical application of hyaluronic acid gel for reconstruction of interdental papilla at the esthetic zone[J]. *J Islamic Dent Assoc Iran*, 2013, 25(2): 191-196.
- [22] Patel P, Thakkar K, Kikani A, et al. Minimally invasive treatment for reconstruction of deficit interdental papillae: a pilot study[J]. *J Dent Specialities*, 2017, 5(1): 27-30.
- [23] Awartani FA, Tatakis DN. Interdental papilla loss: treatment by hyaluronic acid gel injection: a case series[J]. *Clin Oral Investig*, 2016, 20(7): 1775-1780.
- [24] Choudhari P, Pillal A, Zade R, et al. Gingival veneer: a novel technique of masking gingival recession[J]. *J Clin Diagn Res*, 2015, 9(1): ZD12-ZD14.
- [25] Vinnakota DN, Akula SR, Kukunoor S, et al. Diverse modalities of gingival replacement: a report of three cases[J]. *Contemp Clin Dent*, 2012, 3(3): 320-322.
- [26] Kwon EY, Lee JY, Choi J. Effect of slow forced eruption on the vertical levels of the interproximal bone and papilla and the width of the alveolar ridge[J]. *Korean J Orthod*, 2016, 46(6): 379-385.
- [27] Wahbi MA, Sharief HSA, Tayeb H, et al. Minimally invasive use of coloured composite resin in aesthetic reconstruction of periodontically involved teeth: case report[J]. *Saudi dent J*, 2013, 25: 83-89.
- [28] Kim YK, Kwon EY, Cho YJ, et al. Changes in the vertical position of interdental papillae and interseptal bone following the approximation of anterior teeth[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2014, 34(2): 219-224.
- [29] Sharma AA, Park JH. Esthetic considerations in interdental papilla: remediation and regeneration[J]. *J Esthet Restor Dent*, 2010, 22(1): 18-28.
- [30] Park JH, Tai K, Morris J, et al. Clinical considerations of open gingival embrasures[M]// *Pathogenesis and treatment of periodontitis*. InTech, 2012: 113-126.
- [31] Azzi R, Etienne D, Carranza F. Surgical reconstruction of the interdental papilla[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 1998, 18(5): 467-473.
- [32] Gupta S, Deo V, Williams C. Interproximal papillae reconstruction around implant using subepithelial connective tissue graft in maxillary anterior region: a case series[J]. *J Oral Maxillofac Res*, 2012, 3(2): e1 doi: 10.5037/jomr.2012.3201. eCollection 2012.
- [33] Han TJ, Takei HH. Progress in gingival papilla reconstruction[J]. *Periodontol* 2000, 1996, 11: 65-68.
- [34] Kaushik A, Pk P, Jhamb K, et al. Clinical evaluation of papilla Reconstruction using subepithelial connective tissue graft[J]. *J Clin Diagn Res*, 2014, 8(9): ZC77-ZC81.
- [35] Muthukumar S, Rangarao S. Surgical augmentation of interdental papilla - a case series[J]. *Contemp Clin Dent*, 2015, 6(Suppl 1): S294-S298.
- [36] Shruthi S, Gujjari SK, Msllya KP. Comparison of two surgical techniques for the reconstruction of interdental papilla[J]. *J Interdiscip Dentistry*, 2015, 5(1): 17-22.
- [37] Beagle JR. Surgical Reconstruction of the interdental papilla: case report[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 1992, 12(2): 145-151.
- [38] Sawai ML, Kohad RM. An evaluation of a periodontal plastic surgical procedure for the reconstruction of interdental papillae in maxillary anterior region: a clinical study[J]. *J Indian Soc Periodontol*, 2012, 16(4): 533-538.
- [39] Rodrigo, Carlos, Nahas, et al. The subepithelial connective tissue pedicle gran combined with the coronally advanced flap for restoring missing papilla: a report of two cases[J]. *Quintessence Int*, 2010, 41(3): 213-220.
- [40] 刘堃, 张志宏, 张磊, 等. 腭侧带蒂结缔组织瓣在上前牙美学区的应用[J]. *安徽医科大学学报*, 2014, 49(4): 540-542.
- [41] Thomas LJ, Emmadi P, Thyagarajan R, et al. A comparative clinical study of the efficacy of subepithelial connective tissue graft and acellular dermal matrix graft in root coverage: 6-month follow-up observation[J]. *J Indian Soc Periodontol*, 2013, 17(4): 478-483.
- [42] Geurs NC, Romanos AH, Vassilopoulos PJ. Efficacy of micronized acellular dermal graft for use in interproximal papillae regeneration[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2012, 32(1): 49-58.
- [43] Azzi R, Takei HH, Etienne D, et al. Root coverage and papilla reconstruction using autogenous osseous and connective tissue grafts[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2001, 21(2): 141-147.
- [44] Muthukumar S, Ajit P, Sundararajan S, et al. Reconstruction of interdental papilla using autogenous bone and connective tissue grafts[J]. *J Indian Soc Periodontol*, 2016, 20(4): 464-467.
- [45] Charde P, Bhongade ML, Deshpande A, et al. Interimplant papilla reconstruction by using demineralized freeze dried bone allograft block fixed by Titanium screw: a case report[J]. *Case Rep Dent*, 2012: 809347.
- [46] Arunachalam LT, Merugu S, Sudhakar U. A novel surgical procedure for papilla reconstruction using platelet rich fibrin[J]. *Contemp Clin Dent*, 2012, 3(4): 467-470.
- [47] Shukla P, Dahiya V, Majid A. A novel surgical procedure for papilla reconstruction using connective tissue graft and platelet rich fibrin: a case report[J]. *IAIM*, 2016, 3(8): 290-294.

(编辑 罗燕鸿, 徐琛蓉)