

屏障材料自体浓缩生长因子膜和骨胶原在后牙区牙槽嵴保存术中的应用：一项1年随访的前瞻性队列研究

朱湛枫 杨婷婷 陈沁怡 邱伟恩 黎詠珊 林意蓝 班宇

口腔疾病防治全国重点实验室 国家口腔医学中心 国家口腔疾病临床医学研究中心

四川大学华西口腔医院种植科，成都 610041

[摘要] **目的** 评价自体浓缩生长因子 (CGF) 膜和骨胶原作为屏障材料在后牙区牙槽嵴保存术 (ARP) 术后1年的骨组织保存效果。**方法** 选取三壁及以上骨缺损需接受后牙区牙槽嵴保存术治疗的24例患者为研究对象，随机分配至CGF组 (12例) 和骨胶原组 (Collagen组) (12例)。2组患者均拔除无法保留后牙，拔牙窝内填充异种移植物骨替代物Bio-Oss®至拔牙前牙槽嵴顶处，CGF组将制取的CGF膜覆盖于骨替代材料上缘并封闭创口，Collagen组采用Bio-Oss® Collagen覆盖并封闭创口。牙槽嵴保存术后6个月植入种植体。采用锥形束CT测量分析术后即刻、6个月和1年的垂直牙槽嵴骨高度和水平牙槽嵴骨宽度变化，评估种植术中再植骨率和植体存留率。采用SPSS 28.0软件对数据进行统计学分析。**结果** 24例患者均完成术后1年随访，无1例退出试验或失访，无1例出现术后感染、出血和种植体周病等。术后6个月CGF组的垂直牙槽嵴骨高度减少量低于Collagen组，差异有统计学意义 ($P<0.05$)；术后1年CGF组和Collagen组垂直牙槽嵴骨高度的减少量差异无统计学意义 ($P>0.05$)。术后6个月、术后1年CGF组和Collagen组水平牙槽嵴骨宽度的减少量差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。2组种植术中再植骨率均为16.7%，植体存留率为100%。**结论** CGF膜和Bio-Oss® Collagen作为后牙区牙槽嵴保存术的屏障材料，均能有效减少拔牙后牙槽骨吸收，保存牙槽骨。

[关键词] 牙槽嵴保存术；自体浓缩生长因子；骨胶原

[中图分类号] R783.4 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2024.2023458



本文链接 开放科学标识码

Concentrated growth factor and collagen as barrier materials in alveolar ridge preservation for posterior teeth: a prospective cohort study with one-year follow-up

Zhu Zhanfeng, Yang Tingting, Chen Qinyi, Qiu Weien, Li Yongshan, Lin Yilan, Ban Yu

State Key Laboratory of Oral Diseases & National Center for Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & Dept. of Implantation, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Supported by: Medical Research Program of Sichuan Province (S23029); Research and Develop Program of West China Hospital of Stomatology, Sichuan University (LCYJ2022-YY-4)

Correspondence: Ban Yu, E-mail: banyuby@163.com

[Abstract] **Objective** This study aims to evaluate the efficacy of concentrated growth factor (CGF) membrane and collagen as barrier materials in sealing the alveolar socket in alveolar ridge preservation (ARP) in the posterior region

during a one-year follow-up. **Methods** A total of 24 patients who underwent ARP in the posterior region were selected for inclusion and randomly assigned to the CGF group (12 cases) and Collagen group (12 cases). The patients in both groups underwent extraction of posterior teeth. The extraction sockets were filled with a bone sub-

[收稿日期] 2023-12-27; **[修回日期]** 2024-02-25

[基金项目] 四川省医学科研课题计划 (S23029); 四川大学华西口腔医院探索与研发项目 (LCYJ2022-YY-4)

[作者简介] 朱湛枫, 住院医师, 硕士, E-mail: chamfungchu@gmail.com

[通信作者] 班宇, 副主任医师, 博士, E-mail: banyuby@163.com

stitute to the level of the pre-extraction buccal and lingual or palatal alveolar bone plates. The wounds in the CGF group were closed with a fabricated CGF overlaying the upper edge of the bone substitute material, whereas those in the Collagen group were closed with Bio-Oss Collagen. The implants were placed after 6 months. The evaluation was based on implant retention, re-grafting rate, and vertical and horizontal alveolar ridge bone volume changes measured by cone beam computed tomography (CBCT). Data were statistically analyzed using SPSS 28.0 software. **Results** No patient withdrew throughout the follow-up period. No implant failure and no severe peri-implant or mucosal soft tissue complications were observed. Six months after the operation, the degree of vertical alveolar ridge height resorption in the CGF group was lower than that in the Collagen group ($P<0.05$). There were no statistically difference between the groups at 1 year after the operation ($P>0.05$). The amount of bone reduction in horizontal alveolar ridge width showed no difference between the groups at 6 months and 1 year after surgery ($P>0.05$). **Conclusion** CGF membrane and Bio-Oss Collagen as barrier materials for posterior ARP inhibited reduction in alveolar ridge bone mass.

[Key words] alveolar ridge preservation; concentrated growth factor; collagen

种植治疗由于不损伤邻牙且具有与天然牙类似的承受和传递咀嚼力的功能,逐渐成为牙列缺损的主要修复方式。牙种植体的成功和长期稳定取决于植入部位的软硬组织条件。拔牙后2个月内由于唇颊侧骨板缺乏牙周膜的血供和营养支持,会出现广泛的水平向和垂直向骨组织吸收。研究^[1]发现,拔牙后6个月,牙槽嵴水平宽度减少3.8 mm,垂直高度降低1.24 mm。拔牙后有效延缓牙槽骨的吸收可促进种植体的稳定,满足种植体远期功能和美观要求。因此,如何在拔牙后的关键时期保存更多的牙槽骨软硬组织是种植修复关注的重要问题。

牙槽嵴保存术(alveolar ridge preservation, ARP)是指对拔牙后牙槽骨进行预防性保护,通过在牙槽窝内放置骨移植材料,上方覆盖屏障材料,减少骨吸收,促进骨再生,从而最大限度维持软硬组织形态^[2-3]。牙槽嵴保存术具有延缓牙槽骨吸收的作用,有助于维持拔牙窝空间,为后期种植修复提供空间。骨移植材料作为支架材料,主要包括自体骨、异体骨、异种骨和合成骨。Bio-Oss[®]骨粉是一种经典的异源性骨移植材料,由无机牛骨制成,是临床上首选的骨替代材料,广泛应用于牙槽嵴保存术。但研究^[4]表明,单纯使用骨粉容易出现骨粉暴露、脱落,导致牙槽窝内成骨不佳,新骨生成量少。

屏障材料具有封闭创口、防止骨粉泄漏的作用,能促进拔牙创口牙龈上皮快速爬行覆盖创面,从而促进创口的早期愈合,降低术区感染的风险,同时预防骨填充材料的脱落,有效维持牙槽嵴形态。常用的屏障材料包括自体软组织、可吸收与不可吸收胶原膜。然而,目前临床上对于屏障材料的使用并没有统一的标准和共识。临床研究中,

能释放多种生长因子的血小板浓缩物受到越来越多的关注,包括富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)、富血小板纤维蛋白(platelet-rich fibrin, PRF)和自体浓缩生长因子(concentrated growth factor, CGF)^[5]。在PRF制备基础上改变离心程序开发出第3代血浆提取物CGF,其具有高拉伸强度的三维网状纤维蛋白结构和丰富的生长因子^[6-7]。CGF释放的生长因子可参与免疫调节,促进骨组织和软组织再生,已在口腔种植及颌面外科等领域广泛应用^[8]。Liu等^[9]在牙槽嵴保存术中分别利用CGF膜与Bio-Gide[®]胶原膜作为屏障材料,结果表明术后6个月CGF膜组与Bio-Gide[®]胶原膜组骨吸收率无显著差异,证明CGF膜作为屏障材料具有良好的封闭效果。骨胶原基质Bio-Oss[®] Collagen是在Bio-Oss[®]骨粉中添加了10%的猪胶原^[10],其结合了骨粉的支撑性和胶原蛋白的优点。胶原蛋白可以支持和保护细胞,与细胞黏附、生长和表型表达密切相关。Bio-Oss[®]骨粉孔隙率为75%~80%,可大大提高表面积。表面积的增大能为血管的形成提供基质,从而为骨形成提供有利的支架条件,同时促进创口软组织早期血管化,加速愈合,具有出色的可塑性和空间稳定性^[11]。研究发现,在拔牙窝内植入Bio-Oss[®] Collagen后未严密关闭创口,也能观察到良好的牙龈愈合^[12],并能获得胶原膜覆盖Bio-Oss[®]骨粉相同的骨增量效果^[13]。

课题组前期研究^[14]表明,CGF膜和Bio-Oss[®] Collagen分别与Bio-Oss[®]骨粉联合应用于后牙区拔牙牙槽嵴保存术,术后6个月CGF组垂直向骨吸收显著低于Collagen组。本研究采用前瞻性队列研究进一步探讨CGF膜和Bio-Oss[®] Collagen分别与Bio-Oss[®]骨粉联合应用于后牙区牙槽嵴保存术的1

年疗效,比较2种材料的远期牙槽嵴保存效果,为临床工作提供参考。

1 材料和方法

本研究是一项前瞻性队列研究,旨在评估CGF膜和Bio-Oss® Collagen联合Bio-Oss®骨粉在后牙区牙槽嵴保存术的效果。试验经四川大学华西口腔医院伦理委员会审查批准(批件号:WCH-SIRB-D-2020-338-R1),并已在中国临床试验中心注册(注册号:ChiCTR2100044389)。由一名经验丰富的临床医生完成所有的外科手术,所有患者在治疗前均被告知研究的性质并签署知情同意书。

1.1 研究对象

研究对象为2020年11月—2021年3月于四川大学华西口腔医院种植科进行后牙区牙槽嵴保存术治疗的患者。纳入标准:1)年龄18~65岁;2)全身健康或系统性疾患控制良好;3)患牙无法保存,拔牙位点存在骨缺损或慢性炎症,拔牙后拟行种植修复;4)至少存在1颗邻牙;5)拔牙窝存在三壁及以上骨缺损;6)拔牙窝剩余牙槽骨壁高度>3 mm;7)能够理解并签署相关知情同意书。排除标准:1)患牙处于急性炎症期;2)妊娠期或哺乳期女性;3)吸烟、酗酒等不良习惯者;4)近5年内有头颈部放疗史;5)无法进行定期复查。

本研究共纳入24例患者的24颗患牙。24例患者中,男性14例,女性10例;年龄27~60岁,平均年龄44岁。24颗患牙中,上颌后牙13颗,下颌后牙11颗。24例患者按抽签结果随机分配至CGF组和骨胶原组(Collagen组),每组12例。

1.2 术前准备

首次就诊时收集患者病史和研究模型。所有患者术前拍摄锥形束CT(cone beam computed tomography, CBCT)(3D Accuitomo, Morita公司,日本)进行初步筛查和评估。术前1周进行牙周基础治疗,术前使用0.12%氯己定含漱1 min进行口内消毒。使用无菌手术铺巾以尽量减少口外来源的潜在污染。

CGF组在拔牙前15 min制备CGF,采集患者新鲜静脉血(18 mL),置于2支无菌真空负压采血管中,不加抗凝剂。按以下步骤进行离心:加速30 s,2 min×2 700 r/min,4 min×2 400 r/min,4 min×2 700 r/min,3 min×3 000 r/min。取出试管后,管内血液呈三层结构,中间层黄色胶冻状物为CGF凝胶。用模具轻压CGF凝胶,获得

CGF膜。

1.3 牙槽嵴保存术

局部浸润麻醉后,分离牙龈,微创拔牙,尽量保持骨壁和牙龈组织边界的完整性,去除炎性软组织,钨激光(Fotona公司,斯洛文尼亚)清理拔牙窝,采用中短脉冲(moderate short pulse, MSP),牙槽窝表面处理模式为80 mJ、20 Hz、1.60 W,拔牙窝内严密填充异种移植物骨替代物Bio-Oss®(Geistlich Pharma AG公司,瑞士)至牙槽嵴顶水平。

根据分组,分别采用不同的屏障材料覆盖于骨替代材料上缘。CGF组中,医生将制取的CGF膜覆盖于骨替代材料上缘,采用改良交叉褥式及间断缝合法封闭创口(图1)。Collagen组中,医生将Bio-Oss® Collagen(Geistlich Pharma AG公司,瑞士)覆盖于骨替代材料上缘,采用改良交叉褥式及间断缝合法封闭创口(图2)。术后即刻行CBCT扫描,并进行随访复查。

1.4 种植手术

牙槽嵴保存术后6个月,行CBCT扫描评估移植物材料整合情况,并进行种植手术。局麻下在术区牙槽嵴顶作横形切口,翻瓣,暴露牙槽嵴,常规植入种植体。所有的植体行埋入式愈合。对于牙槽骨量不能满足种植体最低要求者同期行上颌窦提升术,进行二次植骨。种植术后3~6个月,完成最终修复。

1.5 术后护理

所有患者在牙槽嵴保存术及种植术后72 h内避免剧烈运动,以防止骨粉脱落或移位。术后服用阿莫西林胶囊(0.25 g,3次/d),青霉素过敏患者口服罗红霉素(0.15 g,3次/d)预防感染。术后24 h后,使用0.12%复方氯己定溶液含漱,每天3次,并恢复刷牙。术后7~10 d拆线。

1.6 术后随访

牙槽嵴保存术及种植术后通过口内检查详细记录并发症及不良反应,如术区黏膜肿胀、创口裂开、黏膜炎、脓肿或种植体感染等。术后1年拍摄CBCT影像、获取DICOM数据,口内检查种植体周黏膜情况和种植体松动度,记录种植体折断和取出情况。

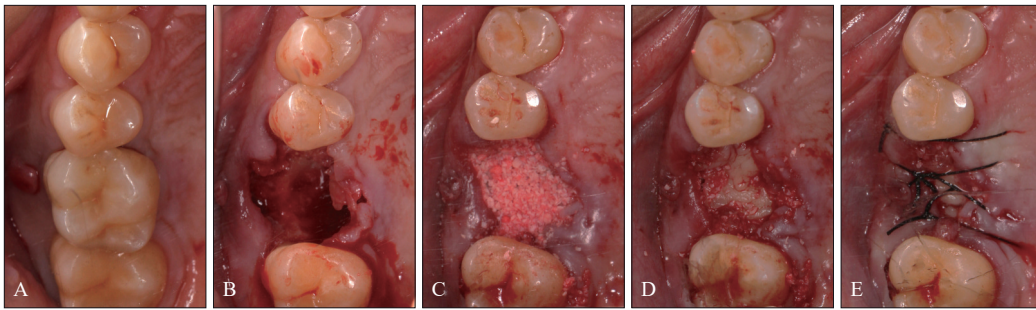
1.7 术后评价

1.7.1 术后垂直牙槽嵴骨高度和水平牙槽嵴骨宽度变化

将牙槽嵴保存术后即刻、6个月和1年的CBCT数据导入mimics软件(version 20.0, Materia-

lise公司,比利时),获取DICOM数据,并进行测量。DICOM数据以基本不变的解剖区域(如牙

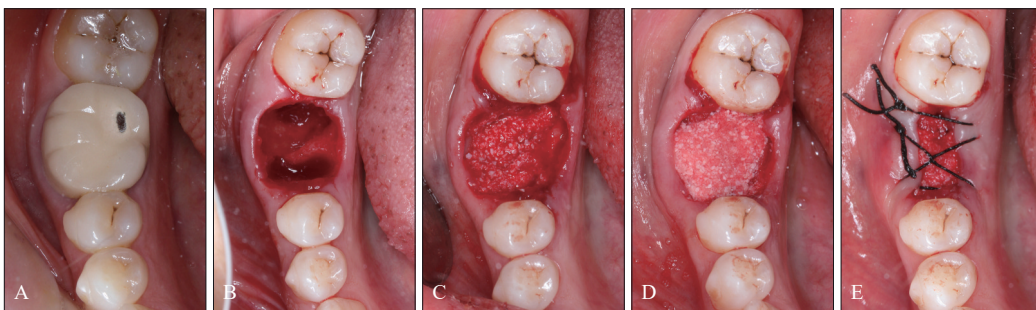
齿、上颌窦底、下颌神经管)进行重合。不同时期测量数值的相减为牙槽骨骨量变化(图3)。



A: 术前; B: 微创拔牙后彻底清创; C: 填入异种移植骨替代物平齐牙槽嵴顶; D: 覆盖CGF膜; E: 交叉褥式及间断缝合创口。

图1 CGF组拔牙牙槽嵴保存术治疗过程

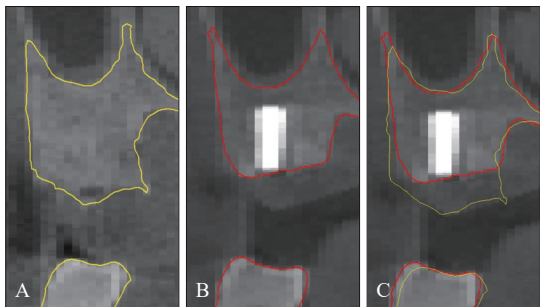
Fig 1 Process of tooth extraction and alveolar ridge preservation in CGF group



A: 术前; B: 微创拔牙后彻底清创; C: 填入异种移植骨替代物平齐牙槽嵴顶; D: 覆盖Bio-Oss® Collagen; E: 交叉褥式及间断缝合创口。

图2 Collagen组拔牙牙槽嵴保存术治疗过程

Fig 2 Process of tooth extraction and alveolar ridge preservation in Collagen group



A: 牙槽嵴保存术后即刻DICOM模型数据; B: 牙槽嵴保存术后1年DICOM模型数据; C: 牙槽嵴保存术后即刻与术后1年DICOM模型数据重合。

图3 牙槽嵴保存术后垂直牙槽嵴骨高度与水平牙槽嵴骨宽度变化

Fig 3 Changes of alveolar ridge height and width after alveolar ridge preservation

采用垂直牙槽嵴骨高度变化评价CGF组和Collagen组牙槽嵴保存术后即刻、6个月、1年的垂直骨高度吸收量。以上颌窦底至牙槽嵴顶的垂直距离(上颌后牙)、下颌神经管至牙槽嵴顶的垂直距离(下颌后牙)作为垂直牙槽嵴骨高度。不

同时期垂直牙槽嵴骨高度测量数值的相减即为垂直牙槽嵴骨高度变化。

采用水平牙槽嵴骨宽度变化评价CGF组和Collagen组在牙槽嵴保存术后即刻、6个月、1年的水平牙槽嵴骨宽度吸收量。水平牙槽嵴骨宽度测量位置为牙槽嵴顶下1mm。不同时期水平牙槽嵴骨宽度测量数值的相减即为水平牙槽嵴骨宽度变化。由于所有患牙在术前皆存在骨缺损,不易确定测量水平牙槽嵴骨宽度的具体位置,故术前水平牙槽嵴骨宽度不予以测量。

1.7.2 种植术中再植骨率

牙槽嵴保存术后6个月,若位点牙槽骨量不能满足种植体最低要求,需要二次植骨,满足同期植入种植体的最低要求。计算牙槽嵴保存术后6个月行种植术时需要二次植骨的比率,即再植骨率。计算公式为:再植骨率=再植骨患者例数/种植手术患者例数×100%。

1.7.3 植体存留率

植体存留率计算公式为:植体存留率=(总种植体数-取出种植体数)/总种植体数×100%。

1.8 统计学分析

采用SPSS 28.0软件对数据进行统计学分析。采用Shapiro-Wilk检验和Levene方差检验评估数据的正态性，计量资料以“均数±标准差”表示，参数检验采用独立样本*t*检验，非参数检验采用独立的Wilcoxon秩和检验。*P*<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

24例患者均完成术后1年随访，无1例患者退出试验或失访。随访期间，无1例出现术后感染、出血和种植体周病等，愈合良好。

2.1 垂直牙槽嵴骨高度变化

垂直牙槽嵴骨高度变化见表1。统计分析表明，术前CGF组和Collagen组垂直牙槽嵴骨高度差异无统计学意义 (*P*>0.05)，术后6个月CGF组的垂直牙槽嵴骨高度减少量低于Collagen组，二组间的差异有统计学意义 (*P*<0.05)；术后1年CGF组和Collagen组垂直牙槽嵴骨高度的减少量差异无统计学意义 (*P*>0.05)；术后6个月至术后1年期间CGF组和Collagen组间垂直牙槽嵴骨高度减少量差异无统计学意义 (*P*>0.05)。

表 1 垂直牙槽嵴骨高度变化

组别	垂直牙槽嵴骨高度变化		
	术后即刻- 术后6个月	术后即刻- 术后1年	术后6个月- 术后1年
CGF组	0.98±1.53	1.70±4.17	0.71±4.06
Collagen组	2.78±1.60	4.57±3.18	1.79±2.90
<i>P</i> 值	0.010	0.071	0.463

2.2 水平牙槽嵴骨宽度变化

水平牙槽嵴骨宽度变化见表2。统计分析表明，术后6个月、术后1年CGF组和Collagen组水平牙槽嵴骨宽度的减少量差异均无统计学意义 (*P*>0.05)；术后6个月至术后1年期间CGF组和Collagen组间水平牙槽嵴骨宽度减少量差异无统计学意义 (*P*>0.05)。

2.3 种植术中再植骨率

牙槽嵴保存术后6个月，CGF组和Collagen组各有2例患者在种植术中同期行上颌窦提升术，进行二次植骨，再植骨率均为16.7%。

2.4 植体存留率

术后1年，CGF组和Collagen组均无植体取出，植体存留率为100%。

表 2 水平牙槽嵴骨宽度变化

组别	水平牙槽嵴骨宽度变化		
	术后即刻- 术后6个月	术后即刻- 术后1年	术后6个月- 术后1年
CGF组	1.83±1.11	2.30±2.21	0.51±2.33
Collagen组	1.81±1.28	2.66±1.59	0.81±0.78
<i>P</i> 值	0.968	0.665	0.694

3 讨论

拔牙窝愈合过程中会出现不同程度的骨吸收，而种植体植入的位置和角度受到软硬组织的限制。牙槽嵴保存术是临床上用于减少骨吸收、维持牙槽窝形态的有效治疗方式，通过填充不同类型的骨移植材料于牙槽窝内，用屏障材料封闭创口，减少骨组织吸收和维持软组织形态。屏障材料可减少牙槽窝内充填材料的丢失，促进牙龈上皮爬行，达到封闭创口的效果。屏障材料包括自体软组织、生物胶原膜、胶原基质。自体软组织主要取自于患者腭部组织，将产生第二术区，造成术后骨暴露和增加疼痛。Bio-Oss® Collagen是由90%无机松质骨和10%猪胶原组成的骨胶原基质，能促进组织矿化及骨再生，常作为牙槽嵴保存术的填充材料，具有良好的成骨效果^[13]。研究^[15]发现，Bio-Oss® Collagen诱导的矿物质沉积始于牙槽窝的侧壁和根方，说明其促成骨依赖于骨壁支持。此外，Bio-Oss® Collagen填入7d后可观察到大量新生血管化和成纤维细胞聚集^[16]；同时，Bio-Oss® Collagen填入拔牙窝中能减少因创口收缩导致的牙槽窝体积缩小和降低牙槽窝内陷程度^[17]。笔者认为作为封闭材料的Bio-Oss® Collagen，主要作为支架发挥以下功能：促进血管生成使组织快速血管化，促进牙龈组织生长使异种材料上皮化，降低牙槽窝内陷程度，从而维持牙槽窝的形态。本课题组的前期研究^[18]发现，在牙槽嵴保存术中，Bio-Oss®骨粉充填和Bio-Oss® Collagen联合应用的骨增量效果与Bio-Oss®骨粉充填和自体软组织联合应用的效果无显著差异。

CGF是一种低成本、易获取、制备简单的新型血小板浓缩物，具有理想的纤维蛋白结构和丰富的生长因子。CGF所释放的重要生长因子包括转化生长因子-β1 (transforming growth factor-β1, TGF-β1)、血小板衍生生长因子-BB (platelet-derived growth factor-BB, PDGF-BB)、胰岛素样生长

因子 (insulin-like growth factor-1, IGF-1)、骨形成蛋白 (bone morphogenetic proteins, BMPs)、血管内皮生长因子 (vascular endothelial growth factor, VEGF)、表皮生长因子 (epidermal growth factor, EGF) 和碱性成纤维细胞生长因子 (basic fibroblast growth factor, b-FGF) 等^[19-20]。其中, VEGF、PDGF-BB 和 b-FGF 可促进新血管形成, TGF- β 1 和 BMPs 可诱导细胞增殖、细胞外基质分泌和成骨向分化。生长因子在软硬组织和种植体愈合过程中发挥着重要作用^[21]。此外, CGF 还具有抗感染能力和减少术后反应的特性^[22]。Wang 等^[23]使用钛网固定骨替代材料联合 CGF 膜在上颌前牙严重唇侧骨缺损中进行引导骨组织再生术, 有效降低了钛网暴露的风险, 促进唇侧骨再生和软组织愈合。Liu 等^[9]研究了 CGF 膜用于封闭前牙牙槽嵴保存创口的效果, 发现术后 3 d 和 14 d 时 CGF 膜组的软组织愈合明显优于 Bio-Gide[®] 生物膜组, 但术后 6 个月 2 组水平牙槽嵴骨宽度变化无明显差异。该研究提示, 在牙槽嵴保存术中 CGF 膜在软组织愈合和骨形成过程中具有积极作用, 但该研究具有一定的局限性, 如未纳入后牙、未评价垂直牙槽嵴骨高度变化以及因随访时间短而未评价植体存留率等。

本研究探讨了 CGF 膜、Bio-Oss[®] Collagen 分别与 Bio-Oss[®] 骨粉联合应用于后牙区拔牙牙槽嵴保存术的临床效果, 结果表明, 术后 6 个月 CGF 组的垂直牙槽嵴骨高度减少量低于 Collagen 组, 而术后 1 年二者无差异, CGF 膜和 Bio-Oss[®] Collagen 均具有牙槽嵴保存效果, 水平牙槽嵴骨宽度的变化相似, 再植骨率均为 16.7%, 植体保留率均为 100%。值得注意的是, 与术后 6 个月相比, 术后 1 年 CGF 组与 Collagen 组在垂直牙槽嵴骨高度的变化趋于相同, 两组间在术后 6 个月至术后 1 年期间垂直牙槽嵴骨高度吸收量没有显著差异, 这可能与拔牙后 3~6 个月是牙槽骨吸收改建最明显时期, 而术后 1 年的骨吸收已趋于稳定有关。

本研究为 1 年长期随访评价 CGF 膜与 Bio-Oss[®] Collagen 作为牙槽嵴保存术的屏障材料的临床研究, 以行后牙区牙槽嵴保存术患者为研究对象, 具有严格的纳入排除标准, 且无患者失访。但本研究仍存在以下局限性: 纳入样本量较少, 可能影响统计结果, 今后将进一步纳入牙槽嵴保存病例, 以扩大研究队列, 增强研究可靠性; 同时, 随着材料的发展, 后续将会纳入更多的牙槽嵴保存屏障材料进行队列研究, 并延长观察时间, 找

出性能优异的屏障材料, 为临床上牙槽嵴保存术能够获得更好的临床效果提供参考。

综上, 通过 1 年的随访, 牙槽嵴保存术中应用 CGF 膜与 Bio-Oss[®] Collagen 作为屏障材料均可促进软组织愈合和减少牙槽骨吸收, 有利于种植体存活和长期使用。

利益冲突声明: 作者声明本文无利益冲突。

[参考文献]

- [1] Tan WL, Wong TL, Wong MC, et al. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2012, 23(Suppl 5): 1-21.
- [2] Atieh MA, Alsabeeha NH, Payne AG, et al. Interventions for replacing missing teeth: alveolar ridge preservation techniques for dental implant site development[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 4: CD010176.
- [3] Majzoub J, Ravid A, Starch-Jensen T, et al. The influence of different grafting materials on alveolar ridge preservation: a systematic review[J]. *J Oral Maxillofac Res*, 2019, 10(3): e6.
- [4] 刘怡. 位点保存技术的现状与未来[J]. *口腔医学*, 2016, 36(7): 577-582.
Liu Y. Current status and future of site preservation techniques[J]. *Stomatology*, 2016, 36(7): 577-582.
- [5] Li Z, Liu L, Wang L, et al. The effects and potential applications of concentrated growth factor in dentin-pulp complex regeneration[J]. *Stem Cell Res Ther*, 2021, 12(1): 357.
- [6] Qiao J, An N, Ouyang X. Quantification of growth factors in different platelet concentrates[J]. *Platelets*, 2017, 28(8): 774-778.
- [7] Rodella LF, Favero G, Boninsegna R, et al. Growth factors, CD34 positive cells, and fibrin network analysis in concentrated growth factors fraction[J]. *Microsc Res Tech*, 2011, 74(8): 772-777.
- [8] Palermo A, Giannotti L, Di Chiara Stanca B, et al. Use of CGF in oral and implant surgery: from laboratory evidence to clinical evaluation[J]. *Int J Mol Sci*, 2022, 23(23): 15164.
- [9] Liu Y, Li X, Jiang C, et al. Clinical applications of concentrated growth factors membrane for sealing the socket in alveolar ridge preservation: a randomized controlled trial[J]. *Int J Implant Dent*, 2022, 8(1): 46.

- [10] Meloni SM, Tallarico M, Lolli FM, et al. Postextraction socket preservation using epithelial connective tissue graft vs porcine collagen matrix. 1-year results of a randomised controlled trial[J]. *Eur J Oral Implantol*, 2015, 8(1): 39-48.
- [11] Ying Y, Li B, Liu C, et al. A biodegradable gelatin-based nanostructured sponge with space maintenance to enhance long-term osteogenesis in maxillary sinus augmentation[J]. *J Biomater Appl*, 2021, 35(6): 681-695.
- [12] 王健, 胡秀莲, 林野. Bio-oss 和 Bio-oss 骨胶原保持牙槽骨量的临床研究[J]. *现代口腔医学杂志*, 2009, 23(1): 4-6.
Wang J, Hu XL, Lin Y. Early changes of alveolar ridge contour following ridge preservation using Bio-oss and Bio-oss collagen[J]. *J Modern Stomatol*, 2009, 23(1): 4-6.
- [13] 徐丹, 姚淳, 顾敏. Bio-Oss 骨粉和 Bio-Oss 骨胶原位点保存的效果评价[J]. *上海口腔医学*, 2020, 29(4): 414-417.
Xu D, Yao C, Gu M. Clinical study of Bio-Oss powder and Bio-Oss collagen for site preservation during implantology[J]. *Shanghai J Stomatol*, 2020, 29(4): 414-417.
- [14] 杨婷婷, 邱伟恩, 陈沁怡, 等. 两种材料联合 Bio-Oss 骨粉在后牙区拔牙位点保存术中的应用效果研究[J]. *中国实用口腔科杂志*, 2022, 15(2): 161-166.
Yang TT, Qiu WE, Chen XY, et al. Clinical evaluation of Bio-Oss® combined with two materials in alveolar ridge preservation of posterior teeth[J]. *Chin J Pract Stomatol*, 2022, 15(2): 161-166.
- [15] Heberer S, Al-Chawaf B, Hildebrand D, et al. Histomorphometric analysis of extraction sockets augmented with Bio-Oss Collagen after a 6-week healing period: a prospective study[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2008, 19(12): 1219-1225.
- [16] Maciel J, Momesso GA, Ramalho-Ferreira G, et al. Bone healing evaluation in critical-size defects treated with xenogenous bone plus porcine collagen[J]. *Implant Dent*, 2017, 26(2): 296-302.
- [17] Cardaropoli G, Araújo M, Hayacibara R, et al. Healing of extraction sockets and surgically produced-augmented and non-augmented-defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog[J]. *J Clin Periodontol*, 2005, 32(5): 435-440.
- [18] 邱伟恩, 杨婷婷, 胡涵韬, 等. 三种材料封闭磨牙牙槽嵴保存术创的早期评价[J]. *中国美容医学*, 2023, 32(5): 137-142.
Qiu WE, Yang TT, Hu HT, et al. Early clinical efficacy evaluation of three materials in molar alveolar ridge preservation[J]. *Chin J Aesthet Med*, 2023, 32(5): 137-142.
- [19] Nurden AT. Platelets, inflammation and tissue regeneration[J]. *Thromb Haemost*, 2011, 105(Suppl 1): S13-S33.
- [20] Krishnakumar D, Mahendra J, Ari G, et al. A clinical and histological evaluation of platelet-rich fibrin and CGF for root coverage procedure using coronally advanced flap: a split-mouth design[J]. *Indian J Dent Res*, 2019, 30(6): 970-974.
- [21] Grainger DJ, Mosedale DE, Metcalfe JC. TGF-beta in blood: a complex problem[J]. *Cytokine Growth Factor Rev*, 2000, 11(1/2): 133-145.
- [22] Masuki H, Okudera T, Watanebe T, et al. Growth factor and pro-inflammatory cytokine contents in platelet-rich plasma (PRP), plasma rich in growth factors (PRGF), advanced platelet-rich fibrin (A-PRF), and concentrated growth factors (CGF)[J]. *Int J Implant Dent*, 2016, 2(1): 19.
- [23] Wang X, Wang G, Zhao X, et al. Short-term evaluation of guided bone reconstruction with titanium mesh membranes and CGF membranes in immediate implantation of anterior maxillary tooth[J]. *Biomed Res Int*, 2021, 2021: 4754078.

(本文编辑 李彩)