

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.20.002
文章编号: 1005-8982 (2026) 20-0007-07

口腔疾病专题·论著

不同屏障材料在牙槽嵴保存术中的应用对比*

何智仁^{1,2}, 严鑫^{1,2}, 吴美珍^{1,2}, 汪竹红³

(1. 广州中医药大学第八临床学院 广东 佛山 528000; 2. 佛山市中医院 口腔科, 广东 佛山 528000; 3. 佛山市口腔医院 口腔科, 广东 佛山 528000)

摘要: **目的** 探讨富血小板纤维蛋白 (PRF) 膜、自体浓缩生长因子 (CGF) 膜、血浆基质膜、骨胶原膜在牙槽嵴保存术中的应用效果。**方法** 选取2022年7月—2025年12月在佛山市中医院接受种植牙修复的患者112例, 患牙112颗。采用随机数字表法分为PRF组、CGF组、基质膜组、胶原膜组, 各28例。PRF组、CGF组、基质膜组、胶原膜组患者在牙槽嵴保存术中分别采用PRF膜、CGF膜、血浆基质膜、骨胶原膜与Bio-Oss骨粉混合填充牙槽窝, 填充后上层分别覆盖PRF膜、CGF膜、血浆基质膜、骨胶原膜。比较各组牙槽嵴保存术后骨增量、疼痛程度、成骨细胞因子、破骨细胞因子、骨吸收、牙周指标的差异及并发症发生情况。**结果** 术后6个月, 4组垂直骨增量、水平骨增量、骨体积增量及种植体周围牙龈指数、探诊深度及菌斑指数比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。4组患者术后24 h、术后48 h、术后1周的视觉模拟评分法 (VAS) 评分比较, 结果: ①不同时间点VAS评分比较, 各组术后疼痛评分随时间推移呈逐渐下降趋势 ($P<0.05$); ②4组VAS评分比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); ③4组VAS评分变化趋势比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。4组患者术后2周、术后4周、术后3个月的血清I型前胶原N端肽 (P1NP)、I型胶原交联C端肽 (CTX) 水平比较, 结果: ①不同时间点P1NP、CTX水平比较, 各组P1NP水平随术后恢复时间延长持续升高, CTX水平随术后恢复时间延长持续降低 ($P<0.05$); ②4组P1NP、CTX水平比较, 差异均有统计学意义 ($P<0.05$); ③4组P1NP、CTX变化趋势比较, 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。术后6个月PRF组、CGF组垂直骨吸收量、水平骨吸收量均低于基质膜组、胶原膜组 ($P<0.05$)。4组患者均未发生严重术后并发症, 安全性良好。**结论** PRF膜、CGF膜、血浆基质膜、骨胶原膜有助于促进牙槽嵴骨增量, 但PRF膜和CGF膜在抑制术后骨吸收方面的疗效更为显著。

关键词: 牙槽嵴保存术; 富血小板纤维蛋白; 自体浓缩生长因子; 血浆基质; 骨胶原

中图分类号: R783.4

文献标识码: A

Comparison of different barrier materials for alveolar ridge preservation*

He Zhi-ren^{1,2}, Yan Xin^{1,2}, Wu Mei-zhen^{1,2}, Wang Zhu-hong³

(1. Eighth Clinical Medical College, Guangzhou University of Chinese Medicine, Foshan, Guangdong 528000, China; 2. Department of Stomatology, Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Foshan, Guangdong 528000, China; 3. Department of Stomatology, Foshan Stomatological Hospital, Foshan, Guangdong 528000, China)

Abstract: **Objective** To compare the effects of platelet-rich fibrin (PRF) membrane, autologous concentrated growth factor (CGF) membrane, plasma matrix membrane, and bone collagen membrane in alveolar ridge preservation. **Methods** A total of 112 patients (112 teeth) who underwent dental implant restoration at Foshan

收稿日期: 2026-05-27

* 基金项目: 广东省医学科学技术研究基金 (B2023072); 佛山市卫生健康局医学科研课题 (20230210)

[通信作者] 何智仁, E-mail: hzr_howard@163.com

Hospital of Traditional Chinese Medicine between July 2022 and December 2025 were randomly divided into PRF, CGF, matrix membrane, and collagen membrane groups, with 28 patients in each group. During alveolar ridge preservation, the extraction sockets were filled with Bio-Oss bone graft mixed with PRF membrane, CGF membrane, plasma matrix membrane, or bone collagen membrane, respectively, and then covered with the corresponding membrane. Bone gain, pain, osteoblast-related factors, osteoclast-related factors, bone resorption, periodontal indices, and complications were compared among the groups. Results At 6 months postoperatively, vertical bone gain, horizontal bone gain, bone volume gain, peri-implant gingival index, probing depth, and plaque index did not differ significantly among the four groups ($P > 0.05$). Analysis of pain VAS scores at 24 h, 48 h, and 1 week postoperatively showed a significant effect of time ($P < 0.05$), with pain decreasing over time, but no significant group effect or time-by-group interaction ($P > 0.05$). Analysis of serum procollagen type I N-terminal propeptide (PINP) and C-terminal telopeptide of type I collagen (CTX) levels at 2 weeks, 4 weeks, and 3 months postoperatively showed significant effects of time and group ($P < 0.05$) but no significant time-by-group interaction ($P > 0.05$); PINP increased and CTX decreased over time in all groups. At 6 months postoperatively, vertical and horizontal bone resorption were lower in the PRF and CGF groups than in the matrix membrane and collagen membrane groups ($P < 0.05$). No severe postoperative complications occurred in any group. **Conclusion** PRF, CGF, plasma matrix, and bone collagen membranes promote bone gain after alveolar ridge preservation, but PRF and CGF membranes are more effective in limiting postoperative bone resorption.

Keywords: alveolar ridge preservation; platelet-rich fibrin; autologous concentrated growth factor; plasma matrix; bone collagen

种植牙目前已成为修复天然牙缺失的首选方案之一，能够模拟天然牙承受并传递咀嚼、咬合等生物学功能，帮助患者恢复口腔牙齿功能^[1]。研究表明，牙床及邻近牙龈组织的软硬组织条件，是决定牙齿种植成功及长期稳定的必要条件^[2]。研究发现，牙齿缺失后导致唇颊侧骨板缺乏充足的血供及营养支持，常表现为广泛的水平向、垂直向的骨吸收，且以磨牙区骨吸收尤为显著^[3]。牙槽嵴保存术（alveolar ridge preservation, ARP）可有效防控缺牙区牙槽骨吸收，术中于拔牙窝植入骨移植材料，能诱导新骨形成、减缓骨量流失，稳定拔牙窝原有解剖空间，为后续种植修复奠定良好骨组织基础^[4-5]。Bio-Oss 骨粉临床多用于牙缺损修复，具有获取方便、无免疫排斥等优势。但有报道，骨粉填充缺牙位点后暴露、脱落等不良事件的发生风险较高，影响新骨形成的效果^[6-7]。屏障膜可封堵术区创口、阻挡骨粉外溢，还能加速创口周边软组织贴合生长，助力创面尽早愈合封闭，避免骨移植材料脱落的同时，减少术后感染的发生。但目前对于屏障材料的临床应用缺乏统一共识，本研究旨在探讨富血小板纤维蛋白（platelet-rich fibrin, PRF）膜、自体浓缩生长因子（concentrated growth factor, CGF）膜、血浆基质膜、骨胶原膜在牙槽嵴保存术中的应用效果，为后续

临床实践提供指导与数据参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2022年7月—2025年12月在佛山市中医院接受种植牙修复的患者112例，患牙112颗。其中男性61例，女性51例；年龄18~65岁，平均 (48.73 ± 6.69) 岁。采用随机数字表法分为PRF组、CGF组、基质膜组、胶原膜组，各28例，4组年龄、性别构成、体质量指数（body mass index, BMI）和拔牙位点构成比较，经方差分析或 χ^2 检验，差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ），具有可比性（见表1）。本研究经医院医学伦理委员会审批通过（KY〔2022〕332号）。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 ①单颗牙拔除；②拔牙后剩余牙槽嵴高度 >3 mm；③拔牙窝存在三壁及以上骨缺损；④双侧邻牙正常；⑤美国麻醉师医学会分级Ⅰ级或Ⅱ级；⑥年龄18~65岁；⑦患者及家属签署知情同意书。

1.2.2 排除标准 ①存在头颈部放疗史；②妊娠期、哺乳期女性；③高血压、糖尿病病情无法控制；④凝血功能指标异常，或严重贫血，或合并乙型肝炎病毒、人免疫缺陷病毒等血液传播病毒

表 1 4 组患者一般资料比较 (n=28)

组别	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	男/女/例	BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	拔牙位点 例(%)			
				16	17	46	47
PRF 组	48.06 ± 6.71	13/15	23.06 ± 0.91	4(14.29)	2(7.14)	10(35.71)	12(42.86)
CGF 组	49.15 ± 6.08	16/12	22.58 ± 0.83	5(17.86)	0(0.00)	12(42.86)	11(39.29)
基质膜组	48.43 ± 5.92	18/10	22.69 ± 0.76	4(14.29)	3(10.71)	11(39.29)	10(35.71)
胶原膜组	49.31 ± 6.51	14/14	23.07 ± 1.12	3(10.71)	2(7.14)	12(42.86)	11(39.29)
F/χ ² 值	0.246	2.124	2.129			3.642	
P 值	0.864	0.547	0.101			0.933	

感染；⑤合并恶性肿瘤；⑥患口腔急性感染；⑦有夜间磨牙症；⑧患严重骨质疏松；⑨有骨代谢疾病或近期服用过影响骨代谢的药物；⑩每日吸烟≥10 支且烟龄≥5 年、长期酗酒（每周饮酒≥4 次）、规律嚼槟榔，同时口腔菌斑指数（plaque index, PLI）≥2、口腔卫生状况较差。

1.3 治疗方法

术前准备：术前 1 周，指导患者 3 次/d 含漱氯己定漱口水。PRF 膜制备：术前 40 min 采集患者肘静脉血 10 mL 两管，不抗凝，2 750 r/min 离心 10 min。提取中间层纤维蛋白凝块后，一份剪碎与 Bio-Oss 骨粉混合，另一份经压膜工具压制成膜，均置于生理盐水中备用^[8]。CGF 膜的制备方法同 PRF 膜，CGF 膜的离心参数为：2 700 r/min × 2 min、2 400 r/min × 4 min、2 700 r/min × 4 min、3 000 r/min × 3 min^[9]。血浆基质制备^[10]，术前采集患者肘静脉血 48 mL 并注入专用血浆基质采血管，置于血浆基质制备平台完成标准化梯度离心处理，分离获得液态血浆基质与固态凝胶状血浆基质。无菌条件下取出固态血浆基质，经压膜工具恒压压制 1 min 制成完整血浆基质膜，选取合格膜体置于生理盐水中备用；剩余固态血浆基质剪碎后与 0.25 g Bio-Oss 骨粉充分混匀，滴加适量液态血浆基质浸润调和，制备成复合骨移植材料，全程无菌标准化操作。胶原膜选用瑞士 Geistlich Pharma AG 生产的非交联型可吸收胶原膜（商品名：Geistlich Bio-Gide，规格：25 mm × 25 mm，货号：30802.6/500467）。

牙槽嵴保存术：局部浸润麻醉，作横向切口切透黏骨膜，翻全厚瓣，微创拔牙，清理牙槽窝、冲洗、止血。4 组患者分别将对应的 PRF-Bio-Oss 骨粉混合物、CGF-Bio-Oss 骨粉混合物、血浆基质-Bio-Oss 骨粉混合物、骨胶原膜-Bio-Oss 骨粉混合物填

充至牙槽窝，骨替代物填充至牙槽嵴顶的水平高度。骨替代物填充后，各组患者上层分别覆盖 PRF 膜、CGF 膜、血浆基质膜、骨胶原膜。采用改良交叉褥式缝合和间断缝合关闭创口。术后指导患者含漱复方硼砂含漱液（上海小方制药股份有限公司，国药准字 H31022772，规格：复方）及口服盐酸克林霉素棕榈酸酯分散片（广州一品红制药有限公司，国药准字 H20030434，规格：75 mg），预防性抗感染。术后 24 h 后指导患者逐渐恢复刷牙，术后 10 ~ 14 d 拆线。

种植术：牙槽嵴保存术后 6 个月，结合患者植骨材料整合情况及牙槽骨恢复情况评估牙床质量，实施种植术。本研究患者均统一植入瑞士士卓曼（Straumann）BL 骨水平锥形螺纹种植体，材质为 Roxolid® 钛锆合金，临床常规选用标准化规格：直径 3.3 ~ 4.8 mm、长度 8 ~ 12 mm；术中统一标准化操作流程，种植体植入扭矩严格控制在 35 ~ 45 N·cm，所有手术操作、种植体型号及植入参数保持一致。行局部浸润麻醉，沿牙槽嵴做横切口直达骨面，翻瓣显露术区骨质，植入种植体后予以埋入式缝合关闭创口。种植术后 3 ~ 6 个月，患者佩戴牙冠，完成最终修复。

1.4 观察指标

1.4.1 骨增量 牙槽嵴保存术后 6 个月，复查锥形束 CT（cone beam computed tomography, CBCT），记录术后即刻至术后 6 个月，各组患者的牙槽嵴骨垂直骨增量、水平骨增量及骨体积增量。骨增量为治疗前后的骨量差值。

1.4.2 术后疼痛 牙槽嵴保存术后 24 h、术后 48 h 及术后 1 周，采用视觉模拟评分法（visual analogue scale, VAS）评估患者的疼痛程度，总分 0~10 分，得分低提示患者的疼痛程度减轻。

1.4.3 实验室指标 牙槽嵴保存术后 2 周、术后 4 周、术后 3 个月，采集患者外周静脉血 3 mL，3 700 r/min 离心 12 min，收集上层血清，采用酶联免疫吸附试验检测成骨细胞与破骨细胞相关因子的代谢活跃度，成骨细胞因子检测 I 型前胶原 N 端肽（N-terminal propeptide of type I collagen, P1NP）水平，破骨细胞因子检测 I 型胶原交联 C 端肽（C-terminal cross-linked telopeptide of type I collagen, CTX）水平。

1.4.4 骨吸收 种植术后 6 个月，复查 CBCT，记录患者的垂直及水平骨吸收量。

1.4.5 牙周指标 种植修复 6 个月后，检查种植体周围的牙龈指数（gingival index, GI）、探诊深度（probing depth, PD）及 PLI。

1.4.6 术后并发症 记录牙槽嵴保存术及种植术后感染、组织红肿、创口开裂等并发症发生情况。

1.5 统计学方法

数据分析采用 SPSS 21.0 统计软件。计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，比较用方差分析或重复测量设计的方差分析，两两比较用 Bonferroni 法检验；计数资料以构成比 (%) 表示，比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 4 组骨增量指标比较

术后 6 个月，PRF 组、CGF 组、基质膜组和胶原膜组的垂直骨增量、水平骨增量及骨体积增量比较，经方差分析，差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 2。

2.2 4 组术后疼痛程度的变化

4 组患者术后 24 h、术后 48 h、术后 1 周的 VAS 评分比较，采用重复测量设计的方差分析，结果：①不同时间点 VAS 评分比较，差异有统计

表 2 4 组骨增量指标比较 ($n=28, \bar{x} \pm s$)

组别	垂直骨增量/mm	水平骨增量/mm	骨体积增量/mm ³
PRF 组	2.21 $\pm$ 0.41	0.99 $\pm$ 0.21	642.05 $\pm$ 109.31
CGF 组	2.18 $\pm$ 0.35	0.99 $\pm$ 0.23	633.58 $\pm$ 121.04
基质膜组	2.06 $\pm$ 0.46	0.97 $\pm$ 0.25	637.85 $\pm$ 126.72
胶原膜组	1.97 $\pm$ 0.52	0.94 $\pm$ 0.23	636.09 $\pm$ 124.15
F 值	1.783	0.294	0.025
P 值	0.155	0.829	0.995

学意义 ($F=165.230, P=0.000$)，各组术后疼痛评分随时间推移呈逐渐下降趋势；②4 组 VAS 评分比较，差异无统计学意义 ($F=0.108, P=0.955$)；③4 组 VAS 评分变化趋势比较，差异无统计学意义 ($F=0.401, P=0.878$)。见表 3。

表 3 4 组患者术后不同时间点 VAS 评分比较

($n=28, \text{分}, \bar{x} \pm s$)

组别	术后 24 h	术后 48 h	术后 1 周
PRF 组	4.06 $\pm$ 0.53	3.96 $\pm$ 0.47	3.21 $\pm$ 0.34
CGF 组	4.21 $\pm$ 0.59	3.90 $\pm$ 0.45	3.16 $\pm$ 0.29
基质膜组	4.08 $\pm$ 0.62	3.85 $\pm$ 0.43	3.18 $\pm$ 0.28
胶原膜组	4.15 $\pm$ 0.64	3.89 $\pm$ 0.46	3.20 $\pm$ 0.31

2.3 4 组术后 P1NP、CTX 水平的变化

4 组患者术后 2 周、术后 4 周、术后 3 个月的血清 P1NP、CTX 水平比较，采用重复测量设计的方差分析，结果：①不同时间点 P1NP、CTX 水平比较，差异均有统计学意义 ($F=242.955, 5\ 964.026$ ，均 $P=0.000$)，各组 P1NP 水平随术后恢复时间延长持续升高，CTX 水平随术后恢复时间延长持续降低；②4 组 P1NP、CTX 水平比较，差异均有统计学意义 ($F=3.653, 8.052, P=0.015, 0.000$)；③4 组 P1NP、CTX 变化趋势比较，差异均无统计学意义 ($F=0.567, 1.399, P=0.756, 0.216$)。见表 4。

表 4 4 组术后不同时间点 P1NP、CTX 水平比较 ($n=28, \text{ng/mL}, \bar{x} \pm s$)

组别	P1NP			CTX		
	术后 2 周	术后 4 周	术后 3 个月	术后 2 周	术后 4 周	术后 3 个月
PRF 组	125.63 $\pm$ 32.08	182.59 $\pm$ 60.35	262.32 $\pm$ 62.53	8.64 $\pm$ 0.85	5.69 $\pm$ 0.51	2.03 $\pm$ 0.25
CGF 组	129.51 $\pm$ 29.74	188.47 $\pm$ 54.16	269.51 $\pm$ 60.73	8.15 $\pm$ 0.91	5.65 $\pm$ 0.47	2.09 $\pm$ 0.21
基质膜组	116.02 $\pm$ 24.17	156.32 $\pm$ 49.81	259.31 $\pm$ 62.51	8.89 $\pm$ 0.63	5.87 $\pm$ 0.39	2.23 $\pm$ 0.15
胶原膜组	112.34 $\pm$ 25.06	150.04 $\pm$ 50.17	254.32 $\pm$ 64.08	8.72 $\pm$ 0.86	5.84 $\pm$ 0.33	2.26 $\pm$ 0.19

2.4 4组术后骨吸收量的变化

术后6个月, PRF组、CGF组、基质膜组和胶原膜组的垂直骨吸收量及水平骨吸收量比较, 经方差分析, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); PRF组、CGF组术后的垂直骨吸收量及水平骨吸收量均低于基质膜组、胶原膜组 ($P < 0.05$)。见表5。

表5 4组术后骨吸收量比较 ($n=28$, mm, $\bar{x} \pm s$)

组别	垂直骨吸收量	水平骨吸收量
PRF组	0.51 ± 0.26^{①②}	0.23 ± 0.09^{①②}
CGF组	0.48 ± 0.23^{①②}	0.20 ± 0.08^{①②}
基质膜组	0.81 ± 0.19	0.41 ± 0.10
胶原膜组	0.84 ± 0.31	0.43 ± 0.12
F值	16.222	40.956
P值	0.000	0.000

注: ①与基质膜组比较, $P < 0.05$; ②与胶原膜组比较, $P < 0.05$ 。

2.5 4组术后牙周指标比较

术后6个月, PRF组、CGF组、基质膜组和胶原膜组GI、PD、PLI水平比较, 经方差分析, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表6。

表6 4组术后牙周指标比较 ($n=28$, $\bar{x} \pm s$)

组别	GI	PD/mm	PLI
PRF组	0.97 ± 0.25	2.34 ± 0.26	1.09 ± 0.24
CGF组	0.91 ± 0.27	2.27 ± 0.24	1.03 ± 0.26
基质膜组	0.93 ± 0.22	2.31 ± 0.27	1.05 ± 0.25
胶原膜组	0.95 ± 0.26	2.29 ± 0.28	1.08 ± 0.27
F值	0.297	0.361	0.326
P值	0.827	0.781	0.807

2.6 4组术后并发症发生情况

4组患者术后未见严重并发症, 少数患者出现术后红肿、疼痛等症状, 经对症治疗后症状消失。

3 讨论

引导骨组织再生技术是提升牙槽嵴骨量的常用方法, 能够有效保存牙槽嵴, 延缓牙槽嵴的骨吸收^[11-12]。目前, 常见的骨移植材料包括自体骨、同种异体骨、异种骨、人工合成骨、合成骨基质及胶原基质骨等, 其中自体骨具有最佳的生物相容性及骨整合性, 但因其需要额外手术获取, 导致创伤、恢复期长且骨量有限。同种异体骨和异

种骨可以提供丰富的骨量, 但免疫反应及感染风险较高, 且与人体骨的整合性较差。人工合成骨及合成骨基质虽然避免了免疫排斥及感染问题, 但其骨整合能力较弱, 降解速率可能不适应骨愈合的需求。胶原基质骨因其良好的生物相容性备受关注, 但较低的机械强度及生物降解速度导致其应用受限。目前, Bio-Oss骨粉作为一种异种骨移植材料, 在骨缺损修复中的应用尤为广泛。Bio-Oss骨粉由去矿化的牛骨制成, 具有良好的生物相容性及生物降解性, 能够在骨愈合过程中发挥支架支撑作用^[13-14]。同时, 由于Bio-Oss骨粉具有类似自然骨结构的多孔性, 能够为新骨的血管化及细胞生长提供理想的微环境。但单纯应用Bio-Oss骨粉于牙槽嵴保存术中存在脱落风险, 影响骨增量效果。因此, 制备有效的生物屏障材料, 减少骨粉脱落, 成为临床医学者亟须研究的重点。

本研究结果显示, 4组患者术后6个月的垂直骨增量、水平骨增量及体积增量相近, 表明PRF膜、CGF膜、血浆基质膜、骨胶原膜应用于牙槽嵴保存术中, 能够达到促进牙槽嵴骨增量的治疗目标。吕晔等^[8]研究报道, PRF膜与骨胶原膜应用于牙槽嵴保存术中, 各组术后6个月牙槽嵴高度增量分别为 (2.27 ± 0.48) mm、 (1.98 ± 0.36) mm。赵倩等^[15]研究表明, 应用交联骨胶原膜修复牙槽嵴缺损, 术后6个月牙槽嵴宽度变化为 (0.95 ± 0.86) mm。李永军等^[16]研究报道, 血浆基质骨块应用于骨增量手术, 术后6个月时, 距牙槽嵴顶8 mm处牙槽骨体积增量由 $(3\,329 \pm 2\,874)$ mm³增长至 $(4\,042 \pm 3\,260)$ mm³。以上均与本研究结果相近。研究分析, PRF膜由患者自身血液制备而成, 富含血小板、白细胞、纤维蛋白及转化生长因子 β 、血小板源生长因子和成纤维生长因子等多种生长因子, 能够刺激成骨细胞的增殖与分化, 促进局部骨生成过程^[17-18]。CGF膜类似于PRF膜, 但其制备过程中采用了多阶级离心速度的方式, 获得了更高浓度的血小板及生长因子。研究表明, CGF膜不仅含有丰富的血小板、白细胞和纤维蛋白, 且能分泌多种血管内皮生长因子、类胰岛素生长因子等多种促骨再生的生长因子, 刺激成骨细胞的增殖与分化, 促进新血管的形成, 加速骨修复过程^[19-20]。血浆基质膜是通过特定的血浆处理技术获得的膜

结构,主要成分为血浆蛋白和胶原蛋白,含有较高浓度的纤维蛋白,能够为新骨形成提供一个稳定的三维基质,支持成骨细胞的附着、迁移和增殖,同时通过吸附及释放来自血液的生长因子,促进局部的骨愈合^[21]。骨胶原膜由天然胶原蛋白制成,具有良好的生物相容性和机械强度,能够与骨组织充分结合,并通过其微孔结构为成骨细胞提供营养支持,促进新骨形成^[22]。

成骨细胞与破骨细胞的骨代谢动态平衡是维持种植术后种植体稳定的基石。本研究结果发现,牙槽嵴保存术后2周、术后4周、术后3个月,4组患者的PINP均呈升高趋势,提示牙槽嵴保存术后4组患者的成骨细胞因子活性增加,参与新骨的形成,反映了成骨细胞的活跃程度逐渐升高。本研究发现,术后2周,4组患者的CTX水平较高,术后4周、术后3个月,4组患者的CTX水平呈下降趋势。本研究结果表明,拔牙后局部组织经历急性炎症反应,在这一过程中,破骨细胞增多,促进拔牙窝内损伤及老化的骨组织吸收^[23-24]。而随着骨替代材料逐渐发挥作用修复牙槽嵴和牙床,成骨细胞活性的增加可抑制破骨细胞的表达,随着骨重建过程的持续,破骨细胞的表达逐渐趋于低水平的稳态^[25-26]。本研究结果显示,PRF组与CGF组影像学牙槽骨吸收量低于基质膜组及胶原膜组。4组患者血清CTX水平存在总体组间差异,但本研究未进一步报告两两比较结果,尚不能明确具体组别之间的差异。血清CTX反映全身骨代谢状况,其变化与牙槽骨局部影像学骨吸收量并不完全对应,因此,两类指标应结合解读。PRF、CGF所含生长因子可能通过改善拔牙窝局部骨修复微环境、调节骨重建过程,减少术后牙槽骨吸收,但其具体作用仍需进一步研究验证。本研究结果表明,PRF组、CGF组患者种植术后骨吸收水平偏低,说明PRF膜、CGF膜应用于牙槽嵴位点保存术中有助于降低种植术后的骨吸收风险。分析与牙槽嵴位点保存术中的骨增量质量及牙床稳态有关。因此,在后续牙槽位点保存的相关临床实践中,可尝试优选患者自体外周血制备的PRF膜或CGF膜,促进骨增量的同时,有助于减少种植术后的骨吸收。

本研究探讨了PRF膜、CGF膜、血浆基质膜、骨胶原膜在牙槽嵴保存术中的应用效果,提示各

种生物修复膜均能够达到促进牙槽嵴骨增量的治疗目标,但PRF膜和CGF膜在抑制术后骨吸收方面的疗效更为显著。本研究仍存在一定局限性:未设置术前血清PINP、CTX基线检测,仅可分析术后骨代谢因子时序变化,无法量化术前至术后的指标变化差值,但本研究通过严格随机分组与混杂因素控制,保证各组术前骨代谢基线均衡,且骨代谢因子为次要观察指标,对核心研究结论影响有限。此外,本研究随访时长有限,缺乏远期疗效观察。后续可通过多中心、大样本、长期随访的随机对照研究,并增设术前骨代谢基线检测,进一步完善相关机制论证,验证不同屏障材料的远期应用效果。

参考文献:

- [1] 廖小欢,林伟钦,林伟滨.拔牙位点保存技术预防种植牙修复患者拔牙后骨缺失的效果分析[J].中南医学科学杂志,2022,50(2):235-237.
- [2] De Angelis P, de Rosa G, Manicone P F, et al. Hard and soft tissue evaluation of alveolar ridge preservation compared to spontaneous healing: a retrospective clinical and volumetric analysis[J]. Int J Implant Dent, 2022, 8(1): 62.
- [3] Lam L, Ivanovski S, Lee R S B. Alveolar ridge preservation in posterior maxillary teeth for reduction in the potential need for sinus floor elevation procedures: a pilot study[J]. Clin Oral Implants Res, 2024, 35(12): 1568-1584.
- [4] Hussein B, Friedmann A, Wak R, et al. Clinical and radiographic assessment of cross-linked hyaluronic acid addition in demineralized bovine bone based alveolar ridge preservation: a human randomized split-mouth pilot study[J]. J Stomatol Oral Maxillofac Surg, 2023, 124(4): 101426.
- [5] Wei Y P, Xu T, Zhao L P, et al. Ridge preservation in maxillary molar extraction sites with severe periodontitis: a prospective observational clinical trial[J]. Clin Oral Investig, 2022, 26(3): 2391-2399.
- [6] 孙晋飞,方冬,徐乐,等. CGF联合Bio-Oss骨粉在牙槽嵴位点保存的临床效果观察[J].口腔颌面修复学杂志,2023,24(5): 342-347.
- [7] Rignon-Bret C, Wulfman C, Valet F, et al. Radiographic evaluation of a bone substitute material in alveolar ridge preservation for maxillary removable immediate dentures: a randomized controlled trial[J]. J Prosthet Dent, 2022, 128(5): 928-935.
- [8] 吕晔,李泓运,陈青.预成型钛网联合胶原膜及PRF在前牙牙槽嵴严重骨缺损种植中的应用[J].中国美容医学,2024,33(9): 126-129.
- [9] 朱湛枫,杨婷婷,陈沁怡,等.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[J].华西口腔医学杂志,2024,42(3): 346-352.
- [10] 张玉峰.血浆基质制品的前世今生[J].中华口腔医学杂志,2021,56(8): 740-746.
- [11] Do J H. Peri-implantitis and concomitant perigraftitis of an

- implant placed in a site that had alveolar ridge preservation three decades earlier: a case report with human histology[J]. Clin Adv Periodontics, 2022, 12(1): 44-50.
- [12] Tang X P, Lai Q G, Xue R Q, et al. Hard tissue preservation and recovery in minimally invasive alveolar surgery using three-dimensional printing guide plate[J]. J Craniofac Surg, 2022, 33(5): e476-e481.
- [13] 罗亮, 蔡扬, 刘珀羽, 等. 重度牙周炎患者拔牙后使用 CGF 复合 Bio-Oss 骨胶对牙槽骨的影响[J]. 贵州医科大学学报, 2023, 48(7): 819-825.
- [14] Ozzo S, Kheirallah M. The efficiency of two different synthetic bone graft materials on alveolar ridge preservation after tooth extraction: a split-mouth study[J]. BMC Oral Health, 2024, 24(1): 1040.
- [15] 赵倩, 周曙, 张冬雪, 等. 交联型可吸收胶原膜应用于拔牙同期引导骨再生的临床研究[J]. 北京口腔医学, 2023, 31(3): 177-180.
- [16] 李永军, 余诗敏, 张晓欣, 等. 血浆基质骨块用于牙槽嵴水平向骨增量的疗效观察[J]. 中华口腔医学杂志, 2023, 58(10): 1062-1066.
- [17] Alasqah M, Alansary R D, Gufran K. Efficacy of platelet-rich fibrin in preserving alveolar ridge volume and reducing postoperative pain in site preservation of post-extracted sockets[J]. Medicina (Kaunas), 2024, 60(7): 1067.
- [18] 丁玉宝, 林家婷, 左凯, 等. 富血小板纤维蛋白植入牙槽窝保存术对后牙拔除患者牙槽嵴吸收的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2024, 23(11): 1223-1226.
- [19] Keranmu D, Nuermuhanmode N, Ainiwaer A, et al. Clinical application of concentrate growth factors combined with bone substitute in Alveolar ridge preservation of anterior teeth[J]. BMC Oral Health, 2022, 22(1): 54.
- [20] 戴嘉秀, 刘晓慧, 刘榆, 等. 基于体素的拟合测量比较 CGF 凝胶与 CGF 提取液进行牙槽嵴位点保存的疗效[J]. 口腔医学研究, 2022, 38(2): 129-133.
- [21] 张玉峰, 王宇蓝. 血浆基质在口腔种植垂直骨增量中的应用[J]. 口腔疾病防治, 2022, 30(12): 837-843.
- [22] 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.
- [23] Guo Z H, Yang L Q, Kang Y J, et al. Clinical evaluations of alveolar ridge preservation in compromised extraction sockets with cortical-lamina anchoring technique: case series study[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2023, 25(1): 46-56.
- [24] Avila-Ortiz G, Ambruster J, Barootchi S, et al. American academy of periodontology best evidence consensus statement on the use of biologics in clinical practice[J]. J Periodontol, 2022, 93(12): 1763-1770.
- [25] El-Sioufi I, Oikonomou I, Koletsi D, et al. Clinical evaluation of different alveolar ridge preservation techniques after tooth extraction: a randomized clinical trial[J]. Clin Oral Investig, 2023, 27(8): 4471-4480.
- [26] Suárez-López Del Amo F, Monje A. Efficacy of biologics for alveolar ridge preservation/reconstruction and implant site development: an American Academy of Periodontology best evidence systematic review[J]. J Periodontol, 2022, 93(12): 1827-1847.
- (龚仪 编辑)
- 本文引用格式:** 何智仁, 严鑫, 吴美珍, 等. 不同屏障材料在牙槽嵴保存术中的应用对比[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(20): 7-13.
- Cite this article as:** He Z R, Yan X, Wu M Z, et al. Comparison of different barrier materials for alveolar ridge preservation[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(20): 7-13.