

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.08.018

基于浓缩生长因子的引导骨再生术对种植体周软硬组织的影响

阿迪力·麦木提敏, 汪萍慧, 肖朋

(新疆医科大学第七附属医院口腔科, 新疆 乌鲁木齐 830028)

[摘要]目的 探讨基于浓缩生长因子(CGF)的引导骨再生术(GBR)对种植体周软硬组织的影响。方法 选取2023年10月-2024年10月就诊于新疆医科大学第七附属医院的60例后牙种植区骨量不足和牙龈缺损患者,以随机数字表法分为对照组、观察组,各30例。两组均行种植体植入术,对照组采用GBR,观察组采用CGF联合GBR,比较两组疼痛程度、种植体留存率、黏膜愈合情况、骨量厚度、骨组织修复效果、角化龈宽度。结果 观察组术后24 h VAS评分低于对照组,但差异无统计学意义($P>0.05$);两组术后6个月种植体留存率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);观察组黏膜愈合优良率(100.00%)高于对照组(90.00%),但差异无统计学意义($P>0.05$);观察组术后6、12个月种植体水平向、垂直向骨量均高于对照组($P<0.05$);两组术后6、9、12个月骨组织修复优良率比较,差异无统计学意义($P>0.05$);观察组术后6、12个月角化龈宽度高于对照组($P<0.05$)。结论 将CGF联合GBR应用于后牙区骨量不足和牙龈缺损的种植修复,可有效提升成骨能力与软组织再生效果,优化种植体周软硬组织条件。

[关键词] 浓缩生长因子; 引导骨再生术; 种植体周软硬组织; 骨量厚度; 角化龈宽度

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)08-0070-05

Effect of Concentrated Growth Factor-based Guided Bone Regeneration on Peri-implant Soft and Hard Tissues

Adili · Maimaitimin, WANG Pinghui, XIAO Peng

(Department of Stomatology, the Seventh Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830028, Xinjiang, China)

[Abstract]**Objective** To investigate the effect of concentrated growth factor (CGF)-based guided bone regeneration (GBR) on peri-implant soft and hard tissues. **Methods** A total of 60 patients with insufficient bone mass and gingival defect in posterior implant areas treated at the Seventh Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University from October 2023 to October 2024 were selected, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 30 patients in each group. Both groups received implant placement. The control group received GBR, and the observation group received CGF combined with GBR. The pain intensity, implant survival rate, mucosal healing, bone thickness, bone tissue repair effect and keratinized gingival width were compared between the two groups. **Results** The VAS score in the observation group at 24 h after operation was lower than that in the control group, but the difference was not statistically significant ($P>0.05$). There was no significant difference in implant survival rate between the two groups at 6 months after operation ($P>0.05$). The excellent and good rate of mucosal healing in the observation group (100.00%) was higher than that in the control group (90.00%), but the difference was not statistically significant ($P>0.05$). The horizontal and vertical bone mass around implants in the observation group at 6 and 12 months after operation were higher than those in the control group ($P<0.05$). There were no significant difference in the excellent and good rates of bone tissue repair between two groups at 6, 9 and 12 months after operation ($P>0.05$). The keratinized gingival width in the observation group at 6 and 12 months after operation was higher than that in

基金项目: 新疆医科大学第七附属医院内科研基金项目(编号: YZR2023-05)

第一作者: 阿迪力·麦木提敏(1992.5-),男,新疆乌鲁木齐人,硕士,主治医师,主要从事口腔种植修复方面研究

通讯作者: 肖朋(1983.3-),男,新疆乌鲁木齐人,硕士,硕士研究生导师,主任医师,主要从事颞下颌关节紊乱病的保守治疗及口腔种植方面研究

the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** The application of CGF combined with GBR in implant restoration for insufficient bone mass and gingival defect in posterior areas can effectively improve osteogenic capacity and soft tissue regeneration, and optimize the conditions of peri-implant soft and hard tissues.

[Key words] Concentrated growth factor; Guided bone regeneration; Peri-implant soft and hard tissues; Bone thickness; Keratinized gingival width

引导骨再生术 (guided bone regeneration, GBR) 是牙槽嵴保存、骨增量最常用的策略之一, 也是口腔种植骨缺损修复的标准术式。屏障膜可分隔软组织与骨缺损区, 促进成骨细胞的增殖及新骨组织形成。临床中后牙缺失后常因牙槽骨的生理性吸收、上颌窦底过低或牙拔除后上颌窦气腔化或既往颌骨手术创伤等导致种植区骨量不足, 甚至无法满足种植体植入条件, 增加手术难度^[1, 2]。若种植体周围软硬组织缺损易引发食物嵌塞、种植体周围炎等并发症, 影响修复效果。浓缩生长因子 (concentrated growth factors, CGF) 通过变速离心自身静脉血制备, 富含高浓度生长因子、纤维蛋白基质及免疫细胞, 制作简单且费用较低, 又可直接在体内降解, 无需二次手术, 避免排异相关的并发症, 具有较好的疗效及安全性^[3-5]。因此, 本研究将CGF与GBR联合用于后牙区骨量不足和牙龈缺损患者的种植修复, 以期为该类患者的临床治疗选择提供可靠的理论与实践依据, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年10月-2024年10月就诊于新疆医科大学第七附属医院的60例后牙种植区骨量不足和牙龈缺损患者, 以随机数字表法分为对照组、观察组, 各30例。对照组男15例, 女15例; 年龄18~62岁, 平均年龄 (30.42 ± 12.60) 岁。观察组男16例, 女14例; 年龄19~61岁, 平均年龄 (30.30 ± 11.71) 岁。两组性别、年龄比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 研究可比。患者均签署知情同意书。

1.2 纳入及排除标准 纳入标准: 确诊为后牙种植区骨量不足和牙龈缺损, 经CBCT检查测量缺牙区颊侧水平骨缺损, 剩余宽度 < 5 mm, 剩余牙槽嵴顶与种植体颈部距离 < 4 mm; 邻牙为健康天然牙, 未做治疗; 无夜磨牙, 紧咬牙; 无手术禁忌证。排除标准: 患有系统性疾病者; 口腔卫生状

况较差, 存在急性感染; 依从性差。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用GBR: 根据术前影像学检查结果, 采用4%阿替卡因肾上腺素注射液行局部麻醉, 沿牙槽嵴顶做切口, 逐层切开并翻起黏骨膜瓣, 充分暴露颊侧骨壁。球钻定位, 然后逐级扩孔备洞, 植入相应种植体 (商品名: Dentium, Dentium Co., Ltd., 国械注进20163172232, 型号: Superline, 韩国), 种植体初期稳定性良好, 植入扭矩达 $35 \text{ N} \cdot \text{cm}$, 安放封闭螺丝。骨缺损区采用GBR手术, 将人工骨植入物 (商品名: Osteon II, Dentium Co., Ltd., 国械注进20153171730, 型号: DT7G0510025, 韩国) 混合自体血填入骨缺损区, 适当加压, 再用胶原生物膜 (商品名: Collagen Membrane, Dentium Co., Ltd., 国械注进20183172706, 型号: GCM1520, 韩国) 覆盖在植骨区, 边缘均超出缺损区至少2 mm, 减张缝合, 术后给予止痛抗感染处理。

1.3.2 观察组 采用CGF联合GBR: ①CGF制备: 术前采集患者前臂正中静脉血20 ml, 平均分装至2支10 ml离心管, 将试管在BELIEF口腔专用离心机 (四川贝利福医疗器械有限公司, 型号: BLF-LX33) 中变速离心14 min ($2000 \sim 3000 \text{ r/min}$) 得到3层离心物: 贫血小板血浆层、CGF纤维蛋白凝块、红细胞层; 中间层 (即CGF纤维蛋白凝块) 单独取出, 于专用无菌手术盘压制CGF膜^[6]; ②种植体植入术同对照组, 骨缺损区采用CGF联合GBR: 人工骨植入物混合自体血填入骨缺损区, 用备好的CGF膜覆盖, 再用胶原生物膜覆盖于CGF膜表面, 边缘均超出缺损区至少2 mm, 术后处理同对照组。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组疼痛程度 基于视觉模拟评分法 (VAS)^[7] 评估术后24 h的疼痛程度, 0分为无痛, 10分为最剧烈疼痛。



1.4.2记录两组种植体留存率。

1.4.3观察两组黏膜愈合情况 优: 黏膜色泽与周围正常牙龈一致, 无疼痛、渗血、水肿; 良: 黏膜色泽略暗, 轻度水肿, 轻微疼痛, 无裂开; 差: 黏膜苍白、坏死, 创口裂开或脱落, 疼痛、渗血明显。优良率=优率+良率。

1.4.4测量两组骨量厚度 应用CBCT测量术前、种植即刻、术后6、12个月的种植体水平向、垂直向骨量(若骨量不足, 种植体与骨的结合面积小, 则长期稳定性差)。

1.4.5评估两组骨组织修复效果 优: 骨缺损区骨密度显著提升, 与周围正常骨组织界限模糊、融合良好; 良: 骨缺损区骨密度明显增加, 与周围骨组织界限清晰; 差: 骨密度无明显变化, 缺损区无新骨形成。优良率=优率+良率。

1.4.6测量两组角化龈宽度 采用标准化牙周探针, 分别于术前、种植即刻、术后6、12个月测量游离龈沟底至膜龈联合处的直线距离。

1.5 统计学方法 采用SPSS 23.0统计学软件进行数据分析, 计数资料以[n (%)]表示, 行 χ^2 检验; 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 行 t 检验; $P < 0.05$ 表示

差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组疼痛程度比较 观察组术后24 h VAS评分为(3.41 ± 1.45)分, 低于对照组的(3.90 ± 1.55)分, 但差异无统计学意义($t=1.290, P=0.202$)。

2.2 两组种植体留存率比较 观察组术后6个月种植体留存率为100.00% (30/30), 与对照组的100.00% (30/30)比较, 差异无统计学意义($\chi^2=0.000, P=1.000$)。

2.3 两组黏膜愈合情况比较 观察组黏膜愈合优良率高于对照组, 但差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表1。

2.4 两组种植体周骨量比较 观察组术后6、12个月种植体水平向、垂直向骨量均高于对照组($P < 0.05$), 见表2。

2.5 两组骨组织修复优良率比较 两组术后6、9、12个月骨组织修复优良率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表3。

2.6 两组角化龈宽度比较 观察组术后6、12个月角化龈宽度高于对照组($P < 0.05$), 见表4。

表1 两组黏膜愈合情况比较 [n (%)]

组别	n	优	良	差	优良率
观察组	30	29 (96.67)	1 (3.33)	0	30 (100.00)*
对照组	30	22 (73.33)	5 (16.67)	3 (10.00)	27 (90.00)

注: *与对照组比较, $\chi^2=3.158, P=0.076$ 。

表2 两组种植体周骨量比较 ($\bar{x} \pm s, mm$)

组别	n	种植水平向骨量				种植垂直向骨量			
		术前	种植即刻	术后6个月	术后12个月	术前	种植即刻	术后6个月	术后12个月
观察组	30	5.47 ± 0.52	9.97 ± 1.31	8.96 ± 1.21	8.62 ± 0.95	6.65 ± 0.83	9.27 ± 1.11	8.82 ± 1.03	8.68 ± 0.93
对照组	30	4.97 ± 1.31	9.95 ± 1.35	8.23 ± 1.41	7.95 ± 1.01	6.37 ± 1.31	9.25 ± 1.20	8.17 ± 1.12	7.97 ± 0.99
t		1.943	0.058	2.152	2.647	0.989	0.067	2.340	2.863
P		0.059	0.954	0.036	0.010	0.321	0.947	0.023	0.006

表3 两组骨组织修复优良率比较 [n (%)]

组别	n	术后6个月	术后9个月	术后12个月
观察组	30	27 (90.00)	29 (96.67)	30 (100.00)
对照组	30	26 (86.67)	26 (86.67)	27 (90.00)
χ^2		0.162	1.964	3.158
P		0.688	0.161	0.076

表4 两组角化龈宽度比较 ($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	n	术前	种植即刻	术后6个月	术后12个月
观察组	30	2.51 ± 0.67	3.83 ± 1.32	3.47 ± 1.14	3.22 ± 0.97
对照组	30	2.50 ± 0.84	3.80 ± 1.44	2.85 ± 0.97	2.47 ± 0.99
t		0.051	0.084	2.269	2.964
P		0.960	0.933	0.027	0.004

3 讨论

种植体周软硬组织量充足、质量稳定是实现良好骨结合、保障种植修复长期成功的核心要素。针对外伤、牙槽骨吸收、牙周病变等导致的骨量不足,临床常用GBR、Onlay植骨、牵张成骨等技术^[8]。其中GBR技术因操作可控、临床效果稳定,成为后牙区骨不足和牙龈缺损修复的首选。CGF作为自体生物材料,富含血小板和生长因子,可促进细胞增殖、血管生成与组织修复,无免疫排斥风险^[9-11]。

本研究中,观察组术后24 h VAS评分为(3.41 ± 1.45)分,低于对照组的(3.90 ± 1.55)分,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后24 h出现轻微疼痛,属于正常炎症反应,通常3~7 d内逐渐缓解,CGF抗炎成分可调节局部炎症反应,缓解疼痛^[12, 13],但短期效果未达统计学差异。两组术后6个月种植体留存率均为100.00%,差异无统计学意义($P > 0.05$),说明两种术式在短期观察内均可获得稳定的骨结合,种植体留存效果相当。这主要得益于规范的外科操作及良好的初期稳定性,GBR本身已能满足种植体骨结合的基本条件,CGF的优势更多体现在促进骨量增加与软组织修复等指标上,对短期种植体留存率无显著影响。观察组黏膜愈合优良率高于对照组,但差异无统计学意义($P > 0.05$)。从机制上分析,CGF含白细胞、CD34⁺细胞及多种炎症调节因子,可调控局部炎症反应并增强免疫防御能力;同时其释放的趋化因子、血小板衍生生长因子及血管内皮生长因子等能促进血管生成与上皮愈合,理论上可加快软组织修复、降低感染风险^[14-16],但在本研究样本量与观察周期内,两组黏膜愈合整体均较理想,对照组经规范GBR也获得了良好愈合效果,因此CGF并未在黏膜愈合优良率上体现出

显著优势。这提示CGF对软组织愈合存在正向促进趋势,但受病例基线、手术创伤及随访时间影响,尚未转化为统计学差异。观察组术后6、12个月种植体水平向、垂直向骨量均较对照组高($P < 0.05$),提示CGF联合GBR在促进骨再生方面更具优势。CGF中的生长因子可持续刺激成骨细胞增殖迁移、加速骨组织增殖分化^[17, 18],在传统GBR基础上进一步提升成骨效率,使新骨形成量与骨密度更优。尽管两组术后6、9、12个月骨组织修复优良率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),但客观测量数据已证实CGF对骨增量存在明确促进作用。同时,观察组术后6、12个月角化龈宽度高于对照组($P < 0.05$)。究其原因,CGF可促进成纤维细胞增殖与结缔组织重塑,增强牙龈附着与角化龈形成,提升软组织屏障功能,有利于种植体周长期稳定^[19, 20]。本研究纳入病例数量有限,且随访时间相对较短,未来可增大研究样本、延长观察周期,进一步验证该术式的长期临床效果;同时CGF与其他生物材料联合应用于不同骨缺损类型的修复效果,仍需更多临床研究探索。

综上所述,将CGF联合GBR应用于后牙区骨量不足和牙龈缺损的种植修复,可有效提升成骨能力与软组织再生效果,优化种植体周软硬组织条件。

[参考文献]

- [1]Slot W,Raghoobar GM,Vissink A,et al.A comparison between 4 and 6 implants in the maxillary posterior region to support an overdenture,1-year results from a randomized controlled trial[J].Clin Oral Implants Res,2014,25(5):560-566.
- [2]Sharan A,Madjar D.Maxillary sinus pneumatization following extractions:a radiographic study[J].Int J Oral

- Maxillofac Implants,2008,23(1):48-56.
- [3] Ghanaati S,Booms P,Orlowska A,et al.Advanced platelet-rich fibrin:a new concept for cell-based tissue engineering by means of inflammatory cells[J].J Oral Implantol,2014,40(6):679-689.
- [4] 王瑜,王伟,顾新华.浓缩生长因子在种植软硬组织增量方面的研究及应用[J].国际口腔医学杂志,2019,46(2):218-222.
- [5] 高腾.单独应用CGF行穿牙槽嵴顶上颌窦底提升术同期种植的临床效果评价[D].石家庄:河北医科大学,2021.
- [6] 陈诺,李羽霖,阮琼芳,等.浓缩生长因子及其在促进损伤组织修复中的应用进展[J].中华损伤与修复杂志(电子版),2021,16(6):520-524.
- [7] 谢永林,陈一,萧雅一,等.CGF对种植修复中骨组织再生和牙龈修复的临床研究[J].临床口腔医学杂志,2018,34(10):608-612.
- [8] Sbordone L,Levin L,Guidetti F,et al.Apical and marginal bone alterations around implants in maxillary sinus augmentation grafted with autogenous bone or bovine bone material and simultaneous or delayed dental implant positioning[J].Clin Oral Implants Res,2011,22(5):485-491.
- [9] Mijiritsky E,Assaf HD,Peleg O,et al.Use of PRP,PRF and CGF in Periodontal Regeneration and Facial Rejuvenation-A Narrative Review[J].Biology (Basel),2021,10(4):317.
- [10] 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.
- [11] Honda H,Tamai N,Naka N,et al.Bone tissue engineering with bone marrow-derived stromal cells integrated with concentrated growth factor in Rattus norvegicus calvaria defect model[J].J Artif Organs,2013,16(3):305-315.
- [12] Huang C,Xu Y.Can concentrated growth factor prevent postoperative complications of impacted third molar surgery? A split-mouth randomized double-blind trial[J].Clin Oral Investig,2024,28(4):234.
- [13] Dudak ME,Calis A,Koca H.Effectiveness of Concentrated Growth Factor on Improving Postoperative Comfort in Patients Undergoing Coronectomy for Impacted Lower Third Molars:A Double-Blinded Split-Mouth Randomized Controlled Clinical Study[J].J Oral Maxillofac Surg,2025,83(6):738-747.
- [14] You JS,Jung GW,Oh JS,et al.Volumetric evaluation of effects of platelet-rich fibrin and concentrated growth factor on early bone healing after endodontic microsurgery:a randomized controlled trial[J].BMC Oral Health,2023,23(1):821.
- [15] 丁泓帆,郑兴锋,夏照帆.血小板浓缩物在慢性创面治疗中应用的研究进展[J].中华损伤与修复杂志(电子版),2022,17(2):147-153.
- [16] 梁荣洲,杨思奋.浓缩生长因子在皮肤和整形美容中的应用进展[J].中国美容医学,2024,33(11):175-178.
- [17] Calabriso N,Stanca E,Rochira A,et al.Angiogenic Properties of Concentrated Growth Factors(CGFs):The Role of Soluble Factors and Cellular Components[J].Pharmaceutics,2021,13(5):635.
- [18] 刘芸伶,何儒雅,聂敏海,等.浓缩生长因子和表皮生长因子在口颌面部软硬组织损伤修复领域的应用[J].中国组织工程研究,2023,27(1):105-113.
- [19] 周占豪.微创外科技术联合CGF屏障膜应用于牙周组织再生中的临床效果评价[D].合肥:安徽医科大学,2023.
- [20] 孙吉宇,张曦丹,朱卓立,等.浓缩生长因子在美学区种植的应用及机制研究进展[J].口腔医学,2022,42(12):1134-1139.

收稿日期: 2026-3-11 编辑: 扶田