

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.04.016

改良型富血小板纤维蛋白联合Bio-Oss骨粉对牙即刻种植术中骨缺损修复重建的影响

孙先阁, 卢碧瑶, 李创基, 李晶

(珠海市中西医结合医院口腔科, 广东 珠海 519000)

[摘要]目的 探讨改良型富血小板纤维蛋白(A-PRF)联合Bio-Oss骨粉对牙即刻种植术中骨缺损修复重建的影响。方法 选取2022年10月-2023年10月于珠海市中西医结合医院行牙即刻种植术的80例患者,以随机数字表法分为对照组($n=40$)与研究组($n=40$)。对照组采用Bio-Oss骨粉填充,研究组采用A-PRF联合Bio-Oss骨粉填充,比较两组术后骨量相关指标、牙周指标、生活质量。结果 研究组术后6个月中段唇侧骨量、冠方唇侧骨量均低于对照组,牙槽嵴高度高于对照组($P<0.05$);研究组术后6个月PD、AL、PI、GI均低于对照组($P<0.05$);研究组术后6个月OHIP-14评分为(12.28 ± 3.51)分,低于对照组的(15.73 ± 5.98)分($P<0.05$)。结论 A-PRF联合Bio-Oss骨粉填充可改善牙即刻种植术患者术后骨量变化情况和牙周相关指标,降低口腔健康问题对其日常生活的影响,促进骨缺损修复重建。

[关键词] 改良型富血小板纤维蛋白; Bio-Oss骨粉; 牙即刻种植; 骨缺损

[中图分类号] R783

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)04-0061-04

Effect of Advanced Platelet-rich Fibrin Combined with Bio-Oss Bone Powder on the Repair and Reconstruction of Bone Defect in Immediate Dental Implantation

SUN Xiange, LU Biyao, LI Chuangji, LI Jing

(Department of Stomatology, Zhuhai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Zhuhai 519000, Guangdong, China)

[Abstract]**Objective** To explore the effect of advanced platelet-rich fibrin (A-PRF) combined with Bio-Oss bone powder on the repair and reconstruction of bone defect in immediate dental implantation. **Methods** A total of 80 patients undergoing immediate dental implantation admitted to Zhuhai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine from October 2022 to October 2023 were selected, and they were divided into the control group ($n=40$) and the study group ($n=40$) by the random number table method. The control group was treated with Bio-Oss bone powder filling, and the study group was treated with A-PRF combined with Bio-Oss bone powder filling. The postoperative bone volume-related indicators, periodontal indicators and quality of life were compared between the two groups. **Results** At 6 months after operation, the middle labial bone volume and coronal labial bone volume of the study group were lower than those of the control group, and the alveolar ridge height was higher than that of the control group ($P<0.05$). At 6 months after operation, the PD, AL, PI and GI of the study group were lower than those of the control group ($P<0.05$). At 6 months after operation, the OHIP-14 score of the study group was (12.28 ± 3.51)points, which was lower than (15.73 ± 5.98)points of the control group ($P<0.05$). **Conclusion** A-PRF combined with Bio-Oss bone powder filling can improve the postoperative bone volume changes and periodontal-related indicators of patients undergoing immediate dental implantation, reduce the influence of oral health problems on their daily lives, and promote the repair and reconstruction of bone defect.

[Key words] Advanced platelet-rich fibrin; Bio-Oss bone powder; Immediate dental implantation; Bone defect

即刻种植 (immediate implantation) 是现代口腔种植修复的重要方式之一。该术式主要适用于根尖及周围骨量充足、无感染或存在可控慢性感染的患者, 可促进患者咀嚼功能与美学效果恢复^[1]。然而, 由于拔牙后牙槽骨不可避免的生理性吸收以及手术创伤等因素, 常导致种植体周围出现骨量不足与骨缺损。因此, 如何在牙即刻种植术中, 对骨缺损进行有效修复与重建, 成为确保种植体远期稳定性的关键问题^[2]。目前, Bio-Oss骨粉填充作为骨缺损修复的常用材料, 其天然来源的骨矿物质具有优异的生物相容性, 能够提供稳定的三维支架结构, 促进骨组织的爬行替代; 且其良好的生物相容性及骨传导性已被广泛认可^[3]。但单一治疗缺乏骨诱导活性, 且部分患者降解速度与新骨形成速度不匹配, 导致术后骨量维持效果不佳^[4]。改良型富血小板纤维蛋白 (advanced-platelet-rich fibrin, A-PRF) 富含多种生长因子, 可显著促进软硬组织再生, 为骨缺损修复提供更理想的生物学环境^[5]。基于此, 本研究旨在探究 A-PRF联合Bio-Oss骨粉对牙即刻种植术中骨缺损修复重建的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2022年10月-2023年10月于珠海市中西医结合医院行牙即刻种植术的80例患者, 以随机数字表法分为对照组 ($n=40$) 与研究组 ($n=40$)。对照组男22例, 女18例; 年龄35~69岁, 平均年龄 (52.57 ± 3.18) 岁; 病程12~25个月, 平均病程 (18.34 ± 4.09) 个月。研究组男20例, 女20例; 年龄33~70岁, 平均年龄 (51.78 ± 3.19) 岁; 病程12~24个月, 平均病程 (18.22 ± 3.26) 个月。两组性别、年龄及病程比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 研究可比。所有患者均知情同意, 并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: ①X线检查为单根牙缺失; ②缺牙区邻牙及对颌牙无严重牙周病变; ③牙槽骨骨量满足牙即刻种植最低要求。排除标准: ①患有严重全身系统性疾病影响骨愈合; ②口腔内存在急性感染或活动性炎症; ③有长期吸烟史 (≥ 10 支/d); ④既往有颌面部放射治疗史。

1.3 方法

1.3.1 术前准备 采用ORTHOPHOS XG 5曲面断层机 (德国, Dentsply公司) 进行术前影像评估, 术前7 d使用Straumann种植系统 (瑞士) 配套器械完成全口洁牙及龈下刮治, 术前30 min口服抗生素预防感染 [头孢呋辛酯片 (北京京丰制药集团有限公司, 国药准字H20143017, 规格: 0.25 g)], 0.25 g/次, 术后维持用药5 d; 术前使用复方氯己定含漱液漱口2 min。

1.3.2 A-PRF+Bio-Oss骨粉复合骨块制备 使用一次性真空采血管 (奥地利, Greiner Bio-One GmbH公司) 抽取研究组患者外周静脉血10 ml, 通过Medifuge离心机 (意大利, Silfradent Srl公司) 进行标准离心程序 (3000 r/min, 半径10 cm, 10 min) 制备A-PRF, 离心后分层, 去除上层血清及下层红细胞成分, 收集中间层纤维蛋白凝胶, 机械粉碎后与Bio-Oss骨粉按1:1比例均匀混合。

1.3.3 手术方法 采用Straumann种植系统 (瑞士) 配套器械, 常规消毒铺巾, 使用1.7 ml 4%阿替卡因肾上腺素局部浸润麻醉, 微创拔除患牙, 彻底清除拔牙窝内残留组织。按照种植系统标准程序逐级预备种植窝, 植入适宜规格种植体 (植入扭矩 ≥ 35 N·cm), 安置覆盖螺丝。根据分组情况, 对照组采用Bio-Oss骨粉填充, 研究组采用A-PRF联合Bio-Oss骨粉填充种植体周围骨缺损间隙, 充分松弛软组织后严密缝合创口。

1.4 观察指标

1.4.1 记录两组术后骨量相关指标 术后即刻及术后6个月应用锥形束CT经图像分析并记录中段唇侧骨量、冠方唇侧骨量及牙槽嵴高度。

1.4.2 评估两组牙周指标 术前及术后6个月采用牙周探针检测记录牙周袋探诊深度 (PD) 和附着丧失 (AL), 采用目测结合探针刮取法记录牙菌斑指数 (PI), 采用视觉观察结合探诊法记录牙龈指数 (GI)。PD、AL越低说明牙周健康情况越佳; PI评分标准: 无菌斑为0分, 牙颈部边缘处有散在点状菌斑为1分, 菌斑覆盖宽度 < 1 mm为2分, 菌斑覆盖宽度 ≥ 1 mm但未达牙冠1/3为3分, 菌斑覆盖牙冠1/3及以上为4分; GI评分标准: 牙龈无炎症为0分, 轻度炎症 (轻度水肿, 探诊不出血) 为1分, 中度炎症 (水肿明显, 探诊出血) 为2分, 重度炎症 (明显肿胀, 有溃疡

或自发性出血)为3分。

1.4.3评估两组生活质量 术前及术后6个月采用口腔健康影响程度量表(OHIP-14)评估,包含7个维度,每个维度0~8分,总分56分,分值越低表示口腔健康对生活的影响越小。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0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 两组术后骨量相关指标比较 研究组术后6个月中段唇侧骨量、冠方唇侧骨量均低于对照组,牙槽嵴高度高于对照组($P < 0.05$),见表1。

2.2 两组牙周指标比较 研究组术后6个月PD、AL、PI、GI均低于对照组($P < 0.05$),见表2。

2.3 两组生活质量比较 研究组术后6个月OHIP-14评分低于对照组($P < 0.05$),见表3。

表1 两组术后骨量相关指标比较($\bar{x} \pm s$, mm)

组别	n	中段唇侧骨量		冠方唇侧骨量		牙槽嵴高度	
		术后即刻	术后6个月	术后即刻	术后6个月	术后即刻	术后6个月
研究组	40	1.51 ± 0.22	0.76 ± 0.20*	1.42 ± 0.18	0.69 ± 0.18*	0.38 ± 0.06	1.28 ± 0.31*
对照组	40	1.52 ± 0.24	1.09 ± 0.31*	1.41 ± 0.15	1.02 ± 0.22*	0.39 ± 0.05	0.86 ± 0.21*
t		0.194	5.657	0.270	7.342	0.810	7.094
P		0.846	0.000	0.788	0.000	0.421	0.000

注:与同组术后即刻比较,* $P < 0.05$ 。

表2 两组牙周指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	PD (mm)		AL (mm)	
		术前	术后6个月	术前	术后6个月
研究组	40	8.64 ± 1.38	2.26 ± 0.66*	8.05 ± 0.90	2.21 ± 0.46*
对照组	40	8.66 ± 1.38	3.18 ± 0.95*	8.03 ± 0.78	3.26 ± 0.90*
t		0.065	5.030	0.106	6.570
P		0.948	0.000	0.916	0.000

组别	n	PI (分)		GI (分)	
		术前	术后6个月	术前	术后6个月
研究组	40	3.05 ± 0.43	1.15 ± 0.32*	2.16 ± 0.72	0.66 ± 0.15*
对照组	40	3.02 ± 0.78	2.19 ± 0.64*	2.19 ± 0.66	1.15 ± 0.32*
t		0.213	9.192	0.194	8.769
P		0.832	0.000	0.847	0.000

注:与同组术前比较,* $P < 0.05$ 。

表3 两组生活质量比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	n	术前	术后6个月
研究组	40	31.24 ± 6.26	12.28 ± 3.51*
对照组	40	32.21 ± 7.26	15.73 ± 5.98*
t		0.640	3.147
P		0.524	0.002

注:与同组术前比较,* $P < 0.05$ 。

3 讨论

牙即刻种植中修复重建骨缺损是影响种植成功率的重要因素,若未能有效修复,可能导致种植体稳定性下降、骨结合不良,甚至引发种植体周围炎等并发症,最终影响患者的咀嚼功能及口腔健康^[6, 7]。因此,如何优化骨缺损修复策略,提高骨再生效率,成为牙即刻种植领域亟待解决的

问题。Bio-Oss骨粉填充在维持牙槽骨高度和宽度方面表现突出,尤其适用于牙即刻种植中较大范围的骨缺损修复;但单一应用时新骨形成速度相对较慢,可能影响种植体初期稳定性^[8, 9]。A-PRF填充富含多种自体生长因子,这些生物活性成分能有效刺激成骨细胞增殖分化,加速局部软组织愈合,并促进早期血管生成,为骨组织再生创造有利的微环境^[10, 11]。

本研究中,研究组术后6个月中段唇侧骨量、冠方唇侧骨量均低于对照组,牙槽嵴高度高于对照组($P < 0.05$)。分析其原因,A-PRF富含的生长因子能够有效增强成骨细胞活性,从而加速骨组织再生;同时,Bio-Oss骨粉提供的稳定支架结构为新生骨的长入创造了良好的空间。二者联合应用可发挥协同作用,有效减少拔牙后骨吸收,进而更理想地维持唇侧骨量并提升牙槽嵴高度^[12]。本研究中,研究组术后6个月PD、AL、PI、GI均低于对照组($P < 0.05$)。究其原因,A-PRF富含的生物活性成分可促进软组织愈合,减轻炎症反应,增强局部免疫调节能力;同时,Bio-Oss骨粉的稳定骨传导作用可减少牙周组织受干扰。二者联合应用能够共同优化种植体周围软组织的微环境,改善牙周指标^[13, 14]。此外,研究组术后6个月OHIP-14评分低于对照组($P < 0.05$),表明A-PRF与Bio-Oss骨粉填充联合应用可减少口腔问题对患者日常功能的干扰。究其原因,A-PRF的促愈合作用可减少术后不适,加速功能恢复;Bio-Oss骨粉的稳定骨修复能力可提高种植体的早期稳定性。二者联合应用能够更有效地保障种植体的长期稳定性,减少因骨量不足或牙周问题导致的咀嚼功能受限、疼痛等困扰,促进改善患者术后咀嚼功能及舒适度,减轻患者因口腔功能异常引发的心理压力与社交回避,从而降低口腔健康问题对日常生活的影响^[15]。

综上所述,A-PRF联合Bio-Oss骨粉填充可改善牙即刻种植术患者的术后骨量变化情况,改善牙周相关指标,降低口腔健康问题对其日常生活的影响,促进骨缺损修复重建。

[参考文献]

[1]肖露琪,冯波.牙周整复术联合即刻种植修复术治疗牙列缺损牙周炎患者的效果及对种植体稳定性的影响[J].湘

南学院学报(医学版),2025,27(3):16-19.
 [2]闭艳姐,李振强,刘一鸣.富血小板纤维蛋白在牙列缺失All-on-4即刻种植中的应用[J].海南医学,2025,36(11):1605-1609.
 [3]王立娟,张冰,王红燕.富血小板纤维蛋白与浓缩生长因子联合Bio-Oss骨粉修复牙槽骨骨量缺损患者的效果对比[J].宁夏医学杂志,2025,47(8):707-710.
 [4]秦桂梅,李永彦,贾靖.Bio-Oss/PRF复合物和Bio-Oss骨粉在牙槽骨缺损区行正畸矫治患者中的应用效果比较[J].河南医学研究,2025,34(3):479-482.
 [5]庄劭玉,龚飞飞,唐丽宇.基质细胞衍生因子-1 α 联合富血小板纤维蛋白对即刻种植患者种植牙骨组织再生的效果[J].中国现代医学杂志,2025,35(16):86-91.
 [6]顾春梅,袁平丽,马文杰,等.牙种植同步植入Bio-Oss骨粉对牙槽骨骨量缺失患者临床效果的观察[J].口腔材料器械杂志,2024,33(3):183-187.
 [7]吴昊,曹宇,曹良伟,等.脱矿牙本质基质颗粒应用于后牙区即刻种植骨缺损的1~5年临床疗效[J].华西口腔医学杂志,2025,43(4):570-583.
 [8]金海珊,郑冬冬,付欣.CGF联合Bio-Oss骨粉在上颌磨牙区牙种植修复中对成骨能力和感觉神经动作电位的影响[J].口腔材料器械杂志,2025,34(4):226-230.
 [9]王林.Bio-OSS骨粉联合根膜技术即刻种植与不翻瓣即刻种植对前牙美学区即刻种植修复患者的影响[J].湖北民族大学学报(医学版),2025,42(1):61-65.
 [10]黄丽云,李琳,雪蓉,等.基质细胞衍生因子-1 α 联合富血小板纤维蛋白在种植牙骨组织再生中的应用研究[J].组织工程与重建外科,2023,19(3):275-280.
 [11]李永丽,齐远征,焦俊杰,等.富血小板纤维蛋白在美学区即刻种植中的应用研究[J].中国口腔种植学杂志,2023,28(5):310-314.
 [12]段立立,薛毅,郭康,等.PRF膜覆盖Bio-oss植骨材料表面对前牙美学区牙种植软组织增量的影响及其美学效果[J].河北医科大学学报,2023,44(9):1063-1067.
 [13]吴婧,罗智杰,黄鼎阳.富血小板纤维蛋白联合Bio-Oss骨粉在口腔种植引导性骨再生后骨缺损中的应用效果[J].广西医学,2025,47(6):901-905.
 [14]黄徐琛,高琴.Bio-Oss骨粉联合PRF及GBR技术对种植体周围骨再生及种植体周围炎的影响[J].河北医学,2023,29(2):275-280.
 [15]孔令兵,丁明会,范佳美.PRF联合Bio-Oss骨粉在上颌窦底提升术同期种植修复上颌后牙区牙体缺失患者中的应用[J].中国美容医学,2025,34(5):148-152.

收稿日期: 2026-1-27 编辑: 刘雯