

L形技术联合浓缩生长因子应用于上颌前牙水平型骨缺损的临床效果观察

史芮雯^{1,2} 杨虎¹ 刘月¹ 史一林¹ 张圣铨¹ 刘煜¹ 宋丰¹ 兰晶¹

1. 山东大学齐鲁医学院口腔医学院·口腔医院种植科 山东省口腔组织再生重点实验室
口腔生物材料与组织再生山东省工程研究中心 山东省口腔疾病临床医学研究中心, 济南 250012;
2. 合肥市口腔医院, 合肥 230061

[摘要] **目的** 探讨L形技术联合浓缩生长因子应用于上颌前牙水平型骨缺损的临床效果。**方法** 选择行单颗上颌前牙种植同期植骨的25例患者的25颗种植体为研究对象, 据植骨术式的不同, 将患者分为试验组(L形技术引导性骨再生术联合浓缩生长因子, 11例)、对照组(传统引导性骨再生术联合浓缩生长因子, 14例)。对2组患者术后的早期不适、创口愈合、种植体周骨量、种植体周硬组织吸收量、影像灰度值、种植体稳定性等进行对比。**结果** 2组术后早期不适、创口愈合及术后6个月的种植体稳定性、影像灰度值间的差异均无统计学意义($P>0.05$)。术后6个月, 试验组的垂直向种植体周骨量大于对照组, 差异具有统计学意义($P<0.05$)。术后6个月, 试验组的水平向种植体周硬组织吸收量大于对照组, 差异具有统计学意义($P<0.05$)。

结论 L形技术联合浓缩生长因子应用于上颌前牙区种植同期垂直向骨增量效果更优, 且在种植体稳定性、早期不适及创口愈合方面均可获得良好的临床效果。

[关键词] L形技术; 骨缺损; 引导骨再生; 浓缩生长因子; 上颌前牙

[中图分类号] R783.4 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2024.2024268



本文链接 开放科学标识码

L-shape technique with concentrated growth factor for horizontal bone defects in the maxillary anterior region: a clinical and radiographic study

Shi Ruiwen^{1,2}, Yang Hu¹, Liu Yue¹, Shi Yilin¹, Zhang Shengben¹, Liu Yu¹, Song Feng¹, Lan Jing¹

1. Dept. of Implantology, School and Hospital of Stomatology, Cheeloo College of Medicine, Shandong University & Shandong Key Laboratory of Oral Tissue Regeneration & Shandong Engineering Research Center of Dental Materials and Oral Tissue Regeneration & Shandong Provincial Clinical Research Center for Oral Diseases, Jinan 250012, China; 2. Hefei Stomatological Hospital, Hefei 230061, China

Correspondence: Lan Jing, E-mail: kqlj@sdu.edu.cn

[Abstract] **Objective** To study the clinical effect of the L-shape technique combined with concentrated growth factor on the horizontal bone defects of maxillary anterior teeth. **Methods** Twenty-five implants from 25 patients who underwent single maxillary anterior tooth implantation with simultaneous bone grafting were selected as the study subjects. Based on the bone grafting techniques, the patients were divided into a test group (L-shaped technique with guided bone regeneration combined with concentrated growth factor, 11 cases) and a control group (traditional guided bone regeneration combined with concentrated growth factor, 14 cases). The early discomfort and wound healing conditions in the two groups at two weeks after surgery were compared. The horizontal bone thickness, vertical bone thickness, and grayscale values in the augmentation area were measured immediately postsurgery and six months after surgery. Implant stability,

hard tissue resorption within six months, and grayscale values were compared between the two groups. **Results** Differences in early discomfort, wound healing, implant stability, and grayscale values between the two groups

[收稿日期] 2024-07-22; **[修回日期]** 2024-09-03

[第一作者] 史芮雯, 住院医师, 硕士, E-mail: srw19980625@163.com

[通信作者] 兰晶, 主任医师, 博士, E-mail: kqlj@sdu.edu.cn

were not statistically significant ($P>0.05$). Vertical bone thickness in the test group was significantly better than that in the control group at six months after surgery ($P<0.05$). The variation in horizontal bone thickness in the test group was significantly higher than that in the control group ($P<0.05$). **Conclusion** The application of the L-shape technique with concentrated growth factor for horizontal bone defects in the anterior maxillary area yielded satisfactory short-term results in terms of bone augmentation, early discomfort, wound healing, and implant stability at six months after surgery.

[Key words] L-shape technique; bone defect; guided bone regeneration; concentrated growth factor; maxillary anterior

颗粒型骨替代材料主导的引导性骨再生术 (guided bone regeneration, GBR) 是目前应用最广泛的骨增量手术^[1]。然而颗粒状骨粉具有微动性, 其在伤口闭合后稳定性不如块状植骨材料^[2], 缺乏维持缺陷部位上方空间的能力^[3-4]; 此外, 颗粒状骨粉的水平及垂直向成骨效果不如块状骨替代材料^[5-6], 而良好的骨量正是决定上颌前牙区美学效果的关键因素之一^[7]。

除颗粒状骨粉外, 胶原骨块即含胶原的去蛋白牛骨矿物质 (collagen stabilized demineralized bovine bone mineral, DBBM-C) 也是 GBR 常用的植骨材料之一, 广泛应用于口腔颌面外科、牙周手术及种植手术中^[8-11]。DBBM-C 在去蛋白牛骨矿物质 (demineralized bovine bone mineral, DBBM) 中添加了胶原蛋白, 使其更易于在手术时塑形和适应不规则的缺损区域^[12]; 同时, 胶原蛋白也支持细胞吸附和增殖, 有助于加速愈合过程^[13-14], 促进关键区软组织愈合生长, 改善唇侧的骨弓轮廓^[15]。

基于此, Mir-Mari 等^[2]于 2016 年首次报道了 L 形技术。这项技术通过将胶原骨块切割成 L 形, 适应上前牙窄牙槽嵴形态的同时能够稳定卡在骨嵴上, 同时在缺损周围填充颗粒状骨粉, 用膜钉固定胶原膜覆盖所有植骨材料后缝合。结果表明, L 形技术的 GBR 在创口拉拢缝合期间, 种植体肩台处植骨材料稳定性优于传统 GBR, 然而未涉及后期的骨增量以及临床效果。

考虑到维持更多植骨空间的同时也意味着创口更容易裂开, 本文旨在评价均使用浓缩生长因子 (concentrated growth factor, CGF) 的情况下, L 形技术 GBR 与传统 GBR 在上颌前牙区骨增量、患者早期不适及创口愈合情况的临床效果差异, 为美学区骨增量术式选择提供参考。

1 材料和方法

1.1 一般资料

选择 2019 年 2 月—2023 年 9 月于山东大学口

腔医院种植科行单颗上颌前牙种植同期植骨的 25 例患者的 25 颗种植体为研究对象。患者纳入标准为: 1) 年龄 ≥ 18 岁; 2) 单颗上前牙缺失且为水平型骨缺损 (Cawood-Howell 分类为 IV 类, Terheyden 分类为 1/4 型或 2/4 型); 3) 缺牙 3 个月以上; 4) 无双膦酸盐使用史; 5) 无种植手术禁忌证。排除标准为: 1) 患有心脑血管相关全身性疾病; 2) 重度吸烟者 (每天 ≥ 20 支香烟); 3) 患有精神疾病; 4) 妊娠期和哺乳期妇女; 5) 邻牙患有急性炎症或不受控的牙周病。

根据植骨术式的不同, 将患者分为试验组 (L 形技术 GBR 联合 CGF, 11 例)、对照组 (传统 GBR 联合 CGF, 14 例)。收集纳入病例的患者信息, 包括: 年龄、性别、种植牙位、种植体直径、种植体长度、是否使用愈合基台、是否制作临时义齿、垂直附加切口设计为单侧还是双侧、是否有糖尿病、是否吸烟、是否饮酒等。

1.2 手术方法

所有患者的手术均由同一位经验丰富的医师完成。

1.2.1 术前准备

术前制备 CGF, 2 组患者术前均抽血 10 mL $\times 2$ 管, 使用 Medifuge MF200 离心机 (Silfradent 公司, 意大利) 离心后, 分离出上清液, 压制 CGF 纤维蛋白膜 2 张 (图 1), 备用。

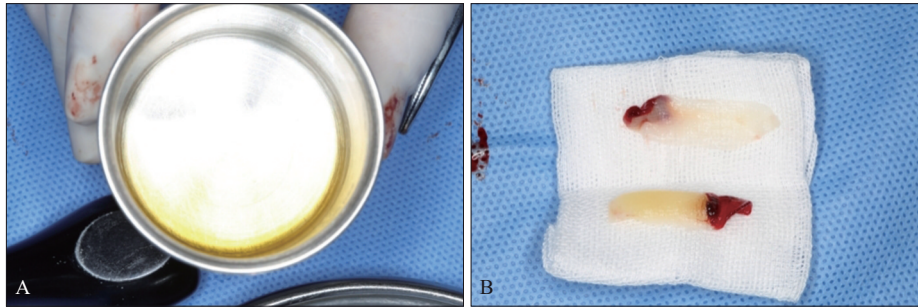
1.2.2 试验组手术

试验组采用 L 形技术 GBR 联合 CGF 植骨术式 (图 2)。

局部浸润麻醉, 牙槽嵴偏唇侧横行切开后, 根据预期骨增量范围行单侧或双侧垂直附加切口, 植入 Straumann 骨水平种植体, 膜钉固定胶原膜 (Geistlich Bio-Gide[®], 13 mm \times 25 mm), 刀片蘸取 CGF 上清液 (便于切割) 后切割修剪 DBBM-C (Geistlich Bio-Oss Collagen[®], 250 mg) 为 L 形和 I 形 (图 3), 将 L 形部分放置在种植体唇侧及顶部, 按压至其稳定后, 将剩余 I 形部分置于 L 形胶原骨块根方。CGF 上清液与 DBBM (Geistlich Bio-

Oss®, 0.25~1.0 mm, 250 mg) 混合, 填充在 L 形胶原骨块侧面周围, 于胶原膜上方放置双层 CGF 膜, 松弛组织瓣, 拉拢缝合 (图 4)。术后 2 周,

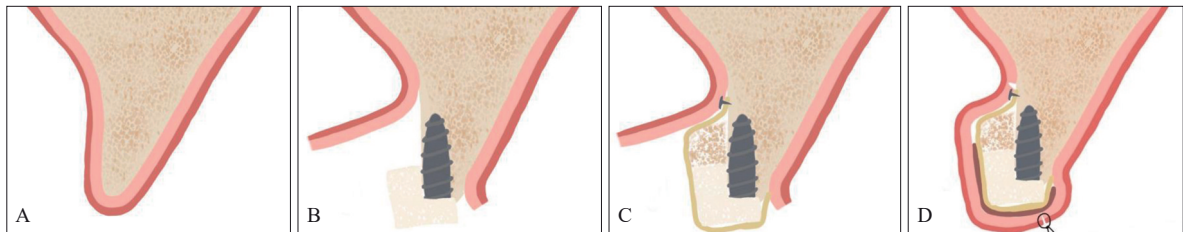
创口无裂开及膜暴露, 拆线。术后 6 个月行 II 期手术。



A: 分离上清液; B: 压制 CGF 纤维蛋白膜。

图 1 CGF 的制备

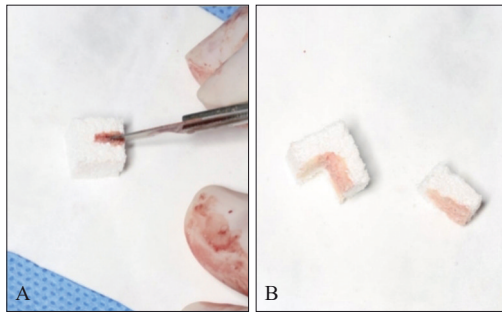
Fig 1 Preparation of CGF



A: 水平型骨缺损, 骨厚度不足; B: 以修复为导向植入 Straumann 骨水平种植体, 将修剪好的 L 形 DBBM-C 卡在种植体唇侧及顶部; C: 膜钉将 Bio-Gide 胶原膜固定在唇侧后, 将修剪剩余的 DBBM-C 和 DBBM 填充在 L 形 DBBM-C 周围骨缺损处, 胶原膜覆盖所有植骨材料; D: CGF 膜覆盖在胶原膜上, 松弛唇侧组织瓣, 拉拢间断缝合。

图 2 L 形技术示意图

Fig 2 L-shape technique diagram



A: 刀片蘸取 CGF 上清液切割; B: 将胶原骨切割为 L 形和 I 形。

图 3 DBBM-C 切割制备

Fig 3 Preparation of DBBM-C

1.2.3 对照组手术

对照组采用传统 GBR 联合 CGF 植骨术式。

局部浸润麻醉, 牙槽嵴偏唇侧横行切开后, 根据预期骨增量范围行单侧或双侧垂直附加切口, 植入 Straumann 骨水平种植体, 膜钉固定胶原膜 (Geistlich Bio-Gide®, 13 mm×25 mm), CGF 上清液与 DBBM (Geistlich Bio-Oss®, 0.25~1.0 mm, 250 mg) 混合, 将其填充于骨缺损处, 于胶原膜上方放置双层 CGF 膜, 松弛组织瓣, 拉拢缝合

(图 5)。术后 2 周, 创口无裂开及膜暴露, 拆线。术后 6 个月行 II 期手术。

1.3 效果评价

对 2 组患者术后的早期不适、创口愈合、影像学资料和种植体稳定性等进行评价。

1.3.1 术后早期不适及创口愈合

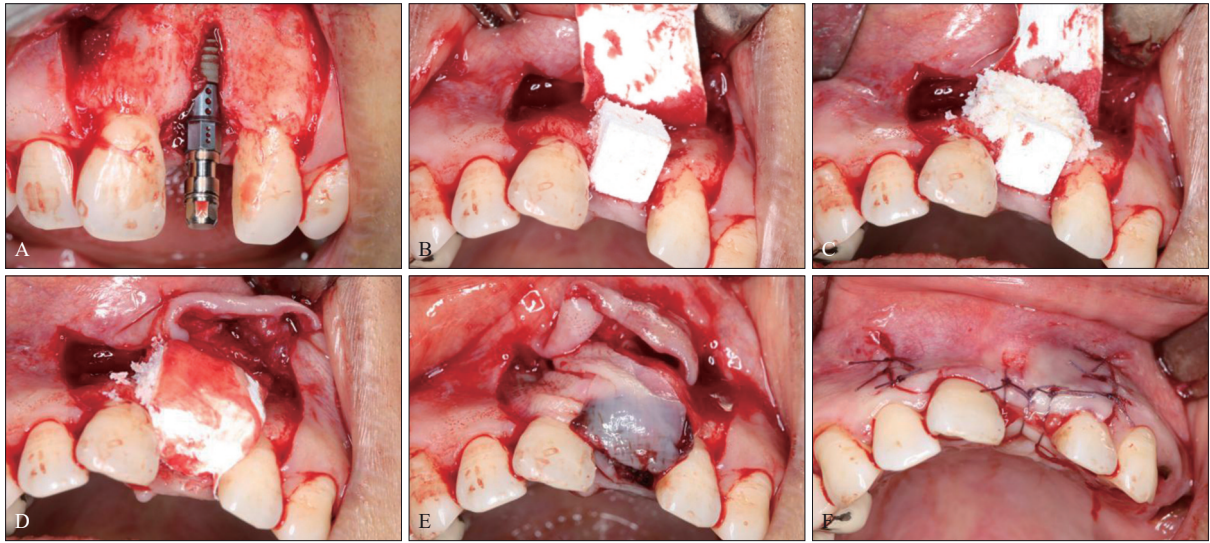
记录患者术后 2 周的早期不适及创口愈合情况, 记录术后并发症。这些均由同一位经验丰富的医师判断并记录。

早期不适由患者填写问卷, 记录术后 2 周内患者服用的止痛药量、肿胀持续天数, 并根据 VAS 量表进行 VAS 评分^[6]。

创口愈合情况内容包括是否出现屏障膜暴露、早期愈合指数 (early healing index, EHI) 分级、创口炎症评分^[7]。1) EHI 分级如下。1 级: 软组织瓣完全关闭, 无纤维蛋白线; 2 级: 软组织瓣完全关闭, 有纤维蛋白线; 3 级: 软组织瓣完全关闭, 切口及相邻区域被纤维蛋白覆盖; 4 级: 软组织瓣关闭不完全, 创口区域部分坏死; 5 级: 软组织瓣闭合不完全, 创口区域坏死。2) 创口炎症评分如

下。0分:无炎症;1分:牙龈边缘任何部分轻度炎症,如轻微变色;2分:整个牙龈轻度炎症但无水肿;3分:整个牙龈中度炎症,如发红、轻度水

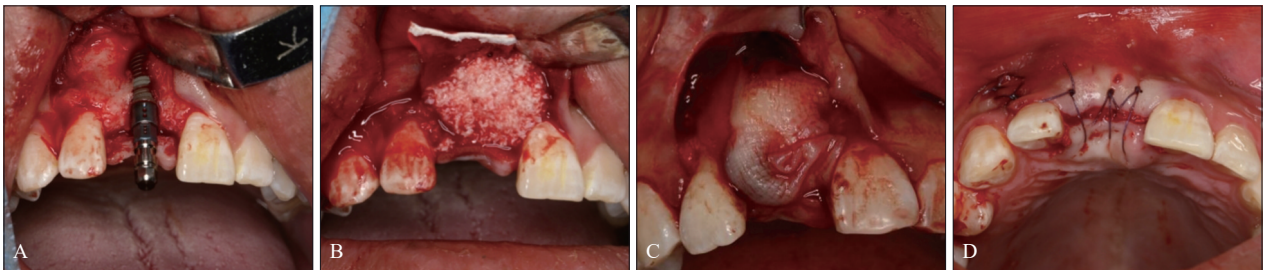
肿/肥大;4分:整个牙龈严重炎症,如明显发红、水肿/肥大、自发性出血或溃疡。



A: 种植体植入后见唇侧骨板菲薄; B: 膜钉固定胶原膜于术区唇侧,将修剪好的L形胶原骨卡在种植体唇侧及顶部处,按压至稳定; C、D: I形胶原骨置于L形胶原骨根方,周围缺损处填充CGF上清液浸润的Bio-Oss和修剪剩余的DBBM-C,胶原膜覆盖植骨材料; E、F: 胶原膜外覆盖双层CGF膜,充分减张后拉拢缝合。

图4 试验组手术过程

Fig 4 Surgical procedure of the test group



A: 种植体植入后见唇侧骨板菲薄; B: 膜钉固定胶原膜于术区唇侧,CGF上清液润湿的Bio-Oss填充唇侧骨缺损; C、D: 胶原膜外覆盖2层CGF膜,充分减张后拉拢缝合。

图5 对照组手术过程

Fig 5 Surgical procedure of the control group

1.3.2 影像学分析

术后即刻(T0)及术后6个月(T1)拍摄锥形束CT(cone beam computed tomography, CBCT),均采用NewTom 5G卧式CBCT(NewTom公司,意大利)拍摄,设置参数为:FSV 110 kV, mAs 11.23,曝光时间3.6 s,扫描层厚0.30 mm。获取DICOM图像后导入图像分析软件Mimics Research 20.0。所有图像由两位经验丰富的医师各测量一次取平均值。

测量分析以下项目。1)种植体唇侧肩台下0、2、4 mm骨的水平厚度(horizontal thickness, HT),分别记为HT0、HT2、HT4; 2)种植体肩台以上

骨的垂直高度(vertical thickness, VT); 3)种植体肩台以上相对于种植体长轴呈45°正角的骨的垂直厚度(45-VT)(图6); 4)种植体周影像灰度值:在骨增量范围内,取种植体轴面相邻3个切面灰度值的平均值。根据T0、T1时的骨厚度,计算种植体周硬组织吸收量(T0骨厚度-T1骨厚度)。

1.3.3 种植体稳定性评价

II期手术1~2周牙龈愈合后,使用Osstell ISQ种植体稳定性测量仪(Integration Diagnostics AB, Osstell公司,瑞典)测量种植体近远中向及唇舌向的ISQ值,取二者的平均值作为该种植体的ISQ值,评价种植体的稳定性。

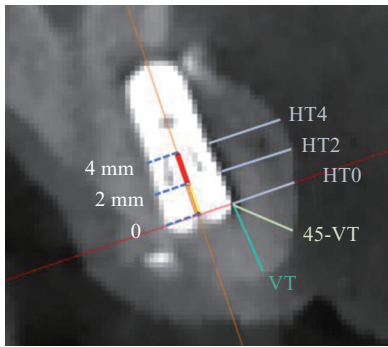


图 6 测量位点示意图

Fig 6 Measurement site diagram

1.4 统计学分析

采用 SPSS 26.0 和 MedCalc 12.7.0 软件进行统计学分析。组内描述性数据以均数、标准差、中位数和四分位数表示。计量资料采用均数±标准差的形式表示，对正态分布进行 Shapiro-Wilk 检验。组间比较采用 *t* 检验、卡方检验、Mann-Whitney *U* 检验、Kruskal-Wallis 检验进行统计学分析。以年龄、性别、种植牙位、是否使用愈合基台、是否制作临时义齿、种植体直径、种植体长度、垂直附加切口设计为单侧还是双侧、是否有糖尿病、是否吸烟、是否饮酒为可能的混杂因素，对混杂因素进行线性回归分析，残差分析检验回归分析的有效性。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

本试验共纳入 25 例患者的 25 颗种植体。25 例患者中，男性 16 例，女性 9 例；平均年龄 (48.56±13.58) 岁。试验组 11 例，采用 L 形技术 GBR 联合 CGF 术式；对照组 14 例，采用传统 GBR 联合 CGF 术式。患者的一般资料见表 1。

2.2 术后早期不适及创口愈合情况

2 组均无创口裂开和屏障膜暴露，早期不适及创口愈合情况见表 2。统计分析表明，2 组的肿胀持续时间、止痛药量、VAS 评分、创口炎症评分、EHI 分级的差异均无统计学意义 (*P*>0.05)。

2.3 影像学结果

2.3.1 T1 种植体周骨量

试验组与对照组 T1 种植体周骨量结果见表 3。统计分析表明，2 组的 VT、45-VT 间的差异有统计学意义 (*P*<0.05)，试验组的 VT、45-VT 大于对照组；2 组的 HT0、HT2、HT4 间的差异无统计学意义 (*P*>0.05)。

表 1 患者的一般资料

Tab 1 General information of patients				
项目	试验组	对照组	P 值	
年龄/岁	54.00±12.32	44.28±13.40	0.075	
性别			1.000	
男	7 (63.6%)	9 (64.3%)		
女	4 (36.4%)	5 (35.7%)		
牙位			0.288	
中切牙	8 (72.7%)	13 (92.9%)		
侧切牙	3 (27.3%)	1 (7.1%)		
种植体直径/mm			1.000	
3.3	8 (72.7%)	11 (78.6%)		
4.1	3 (27.3%)	3 (21.4%)		
种植体长度/mm			0.090	
10	10 (90.9%)	8 (57.1%)		
12	1 (9.1%)	6 (42.9%)		
吸烟			1.000	
是	2 (18.2%)	3 (21.4%)		
否	9 (81.8%)	11 (78.6%)		
饮酒			0.350	
是	4 (36.4%)	2 (14.3%)		
否	7 (63.6%)	12 (85.7%)		
糖尿病			0.288	
是	3 (27.3%)	1 (7.1%)		
否	8 (72.7%)	13 (92.9%)		
愈合基台			0.002	
使用	1 (9.1%)	10 (71.4%)		
未使用	10 (90.9%)	4 (28.6%)		
临时义齿			0.675	
粘接式义齿	1 (9.1%)	1 (7.1%)		
隐形义齿	2 (18.2%)	1 (7.1%)		
未使用	8 (72.7%)	12 (85.7%)		
垂直附加切口设计			0.288	
单侧	3 (27.3%)	1 (14.3%)		
双侧	8 (72.7%)	13 (85.7%)		

表 2 2 组的早期不适及创口愈合情况比较

Tab 2 Early discomfort and wound healing comparison of two groups				
项目	试验组	对照组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
肿胀持续时间/d	6.00±3.10	6.86±1.79	0.869	0.394
止痛药量/片	3.36±3.61	3.14±2.14	-0.191	0.851
VAS 评分	3.45±1.51	3.43±1.16	-0.049	0.962
创口炎症评分	1.18±0.75	1.64±0.84	1.424	0.168
EHI 分级	1.73±0.65	1.79±0.58	0.238	0.814

2.3.2 T0-T1 种植体周硬组织吸收量

2 组 T0-T1 种植体周硬组织吸收量见表 4。统计分析表明，2 组的 ΔHT0、ΔHT2、ΔHT4 间差异具有统计学意义 (*P*<0.05)，试验组的 ΔHT0、

Δ HT2、 Δ HT4 大于对照组; 2组的 Δ VT、 Δ 45-VT间的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 3 2组 T1 种植体周骨量比较

Tab 3 Bone thickness comparison at T1 of two groups mm

测量项目	试验组	对照组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
HT0	1.96±0.61	1.49±0.99	-1.373	0.121
HT2	2.31±0.55	2.04±0.91	-0.870	0.115
HT4	2.62±0.74	2.34±0.92	-0.811	0.459
VT	1.98±0.96	1.02±0.99	-2.443	0.023*
45-VT	1.84±0.84	1.12±0.84	-2.120	0.045*

注: * $P<0.05$ 。

表 4 2组 T0-T1 种植体周硬组织吸收量比较

Tab 4 Bone thickness variation comparison from T0 to T1 of two groups mm

项目	试验组	对照组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
Δ HT0	2.78±1.11	1.63±1.23	-2.414	0.024*
Δ HT2	2.60±1.01	1.51±1.11	-2.556	0.018*
Δ HT4	2.64±1.21	1.50±1.26	-2.305	0.031*
Δ VT	1.54±0.91	1.20±1.50	-0.661	0.515
Δ 45-VT	2.14±0.95	1.35±1.24	-1.742	0.095

注: Δ 为T0种植体周骨量-T1种植体周骨量; * $P<0.05$ 。

2.3.3 种植体周影像灰度值

2组种植体周影像灰度值结果见表5。统计分析表明, 2组的T0灰度值、T1-T0灰度值变化量的差异有统计学意义 ($P<0.05$), 而T1灰度值的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

表 5 2组种植体周影像灰度值比较

Tab 5 The gray scale comparison of two groups HU

项目	试验组	对照组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
T0灰度值	782.31±212.18	926.83±136.88	2.065	0.050*
T1灰度值	1411.02±322.31	1232.25±412.68	-1.216	0.236
T1-T0灰度值变化量	628.71±320.55	305.42±372.59	-2.33	0.029*

注: * $P<0.05$ 。

2.4 种植体稳定性

试验组、对照组的种植体稳定性ISQ值分别为73.45±8.26、71.36±5.06, 2组间的差异无统计学意义 ($t=-0.783$, $P=0.441$)。

2.5 并发症情况

在术后6个月的随访时间内, 2组患者骨增量区域均未见感染, 种植体在植入6个月后就与骨组织结合良好, 无动度, 无生物、机械并发症, 无种植体脱落失败。

2.6 混杂因素分析

以性别、年龄、种植牙位、是否使用愈合基

台、是否使用临时义齿、种植体直径、种植体长度、垂直附加切口设计为单侧还是双侧、是否糖尿病、是否吸烟、是否饮酒为可能的混杂因素进行线性回归分析, 结果均显示 $P>0.05$, 因此这些因素不是结局变量的预测因子。

3 讨论

目前关于L形技术的文献较少。Zuercher等^[15]的临床研究显示, 14例行L形技术骨增量的患者边缘骨水平在最终修复时为(1.74±1.82)mm, (7.73±3.83)年随访后为(0.76±1.00)mm。Jung等^[18]的临床研究显示, 术后5个月L形组和I形组HT0、VT的骨量变化显著稳定于颗粒骨组 ($P<0.05$), 且L形组45-VT的骨量变化更稳定。Mir-Mari等^[2]认为, 在创口拉拢缝合期间, L形技术GBR种植体肩台处植骨材料稳定性更优, 结合PASS原则^[19], 可以得出L形技术在维持创口稳定性、抵抗软组织压力和维持骨增量空间方面具有优势。

本研究中, 术后6个月试验组与对照组水平骨厚度HT0、HT2、HT4间的差异无统计学意义 ($P>0.05$), 而垂直骨高度VT及45-VT为试验组高于对照组, 差异具有统计学意义 ($P<0.05$)。此结果表明, L形技术在短期骨增量效果良好的基础上能够维持更好的垂直骨高度, 这可能是因为L形胶原骨块的嵴顶部分更稳定地维持了垂直向的骨增量空间, 但这尚需要今后进行更长期的随访观察。本研究同时发现, 术后6个月试验组HT0、HT2、HT4的硬组织吸收量显著高于对照组, 这可能是由于种植术中未用生理盐水润湿胶原骨块, 术后即刻拍摄了CBCT, 在拉拢缝合后数日内, 血液逐渐浸润了胶原骨块, 并且在患者进食及说话时唇侧肌肉牵拉对胶原骨块进行了再塑形, 导致了水平向吸收量较大。若将拍摄CBCT时间由术后即刻改为术后2周, 结果可能更有参考意义。

本研究同时对比了2组患者的肿胀持续时间、止痛药量、VAS评分、影像灰度值及ISQ, 结果显示2组间的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。这表明L形技术对患者的主观感受、早期创口愈合、成骨密度及种植体稳定性无明显影响。

L形技术基于胶原骨GBR技术, 不仅在植骨空间的维持方面进行了改进, 还因其独特的L形设计提高了植骨材料的稳定性和适应性。颗粒状骨颗粒间的空隙和难以被压缩的特性可能导致其有

时不成骨, 反而嵌入软组织内部。因此, 将颗粒状骨与质软的L形胶原骨块结合使用, 可以形成一个更加稳定的复合体, 不仅具有强大的骨再生潜力, 还能在口腔的唇颊侧和嵴顶区域保持更多的空间^[2]。

维持更多植骨空间的同时也意味着拉拢缝合的难度增加, 创口裂开的概率也随之增加。为了尽可能预防创口裂开, 本研究使用了双层屏障膜技术, 即Bio-Gide胶原膜联合CGF纤维蛋白膜, 将双层CGF纤维蛋白膜放置在全厚瓣下、胶原膜上, 嵴顶未来缝合线处, 2周内CGF膜机化降解为纤维蛋白线, 成为黏附白细胞的纤维蛋白支架, 其不仅具有促进软硬组织愈合、降低疼痛程度、增加角化龈宽度的作用^[20-21], 避免了胶原膜暴露, 还降低了组织瓣张力过大导致的创口裂开风险。研究^[20, 22-24]指出, 对于角化黏膜增量、拔牙位点保存、上颌窦底提升时出现的膜穿孔, 使用CGF或富血小板纤维蛋白(platelet rich fibrin, PRF)封闭创口, 可取得较好的软组织封闭效果, 降低术后感染率。本研究中, 2组患者均无创口裂开或膜暴露, 这可能与双层膜技术有关。此外, 2组均使用CGF上清液浸泡Bio-Oss颗粒型骨粉, 其成分为不含纤维蛋白原和凝血因子的血浆^[25], 相较于生理盐水具有一定的黏性, 能够增加颗粒型骨粉的稳定性。

综上, 本研究表明, L形技术联合CGF应用于上颌前牙区种植同期垂直向骨增量效果更优, 且在种植体稳定性、早期不适及创口愈合方面均可获得良好的临床效果。本研究也具有一定的局限性, 研究为回顾性研究, 样本量较少, 同时随访时间较短, 未获得中长期的临床效果。今后临床上尚需要更多高质量的前瞻性随机对照研究来进一步探讨临床效果。

致谢: 感谢瑞士盖氏制药有限公司(Geistlich Pharma AG)为本研究提供资助!

利益冲突声明: 作者声明本文无利益冲突。

[参考文献]

- [1] Jung RE, Brügger LV, Bienz SP, et al. Clinical and radiographical performance of implants placed with simultaneous guided bone regeneration using resorbable and nonresorbable membranes after 22-24 years, a prospective, controlled clinical trial[J]. Clin Oral Implants Res, 2021, 32(12): 1455-1465.
- [2] Mir-Mari J, Benic GI, Valmaseda-Castellón E, et al. Influence of wound closure on the volume stability of particulate and non-particulate GBR materials: an *in vitro* cone-beam computed tomographic examination. Part II [J]. Clin Oral Implants Res, 2017, 28(6): 631-639.
- [3] McAllister BS, Haghghat K. Bone augmentation techniques[J]. J Periodontol, 2007, 78(3): 377-396.
- [4] Islam MT, Felfel RM, Abou Neel EA, et al. Bioactive calcium phosphate-based glasses and ceramics and their biomedical applications: a review[J]. J Tissue Eng, 2017, 8: 2041731417719170.
- [5] Benic GI, Eisner BM, Jung RE, et al. Hard tissue changes after guided bone regeneration of peri-implant defects comparing block versus particulate bone substitutes: 6-month results of a randomized controlled clinical trial [J]. Clin Oral Implants Res, 2019, 30(10): 1016-1026.
- [6] Troeltzsch M, Troeltzsch M, Kauffmann P, et al. Clinical efficacy of grafting materials in alveolar ridge augmentation: a systematic review[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2016, 44(10): 1618-1629.
- [7] Wang D, Jin J, Qi W, et al. The two-dimensional size of peri-implant soft tissue in the anterior maxilla and some relevance: a 1-to 7-year cross-sectional study[J]. J Clin Periodontol, 2020, 47(4): 509-517.
- [8] Oh S, Chung SH, Han JY. Periodontal regenerative therapy in endo-periodontal lesions: a retrospective study over 5 years[J]. J Periodontal Implant Sci, 2019, 49(2): 90-104.
- [9] Silva CGB, Sapata VM, Llanos AH, et al. Peri-implant tissue changes at sites treated with alveolar ridge preservation in the aesthetic zone: twenty-two months follow-up of a randomized clinical trial[J]. J Clin Periodontol, 2022, 49(1): 39-47.
- [10] Thoma DS, Bienz SP, Lim HC, et al. Explorative randomized controlled study comparing soft tissue thickness, contour changes, and soft tissue handling of two ridge preservation techniques and spontaneous healing two months after tooth extraction[J]. Clin Oral Implants Res, 2020, 31(6): 565-574.
- [11] Gabay E, Katorza A, Zigdon-Giladi H, et al. Histological and dimensional changes of the alveolar ridge following tooth extraction when using collagen matrix and collagen-embedded xenogenic bone substitute: a randomized clinical trial[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2022, 24(3): 382-390.

- [12] Rohner D, Hailemariam S, Hammer B. Le Fort I osteotomies using Bio-Oss® collagen to promote bony union: a prospective clinical split-mouth study[J]. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 2013, 42(5): 585-591.
- [13] Jung RE, Philipp A, Annen BM, et al. Radiographic evaluation of different techniques for ridge preservation after tooth extraction: a randomized controlled clinical trial [J]. *J Clin Periodontol*, 2013, 40(1): 90-98.
- [14] Arahira T, Todo M. Effects of proliferation and differentiation of mesenchymal stem cells on compressive mechanical behavior of collagen/ β -TCP composite scaffold [J]. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2014, 39: 218-230.
- [15] Zuercher AN, Mancini L, Naenni N, et al. The L-shape technique in guided bone regeneration with simultaneous implant placement in the esthetic zone: a step-by-step protocol and a 2-14 year retrospective study[J]. *J Esthet Restor Dent*, 2023, 35(1): 197-205.
- [16] Ohnhaus EE, Adler R. Methodological problems in the measurement of pain: a comparison between the verbal rating scale and the visual analogue scale[J]. *Pain*, 1975, 1(4): 379-384.
- [17] Wachtel H, Schenk G, Böhm S, et al. Microsurgical access flap and enamel matrix derivative for the treatment of periodontal intrabony defects: a controlled clinical study[J]. *J Clin Periodontol*, 2003, 30(6): 496-504.
- [18] Jung EH, Jeong SN, Lee JH. Augmentation stability and early wound healing outcomes of guided bone regeneration in peri-implant dehiscence defects with L-and I-shaped soft block bone substitutes: a clinical and radiographic study[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2021, 32(11): 1308-1317.
- [19] Wang HL, Boyapati L. "PASS" principles for predictable bone regeneration[J]. *Implant Dent*, 2006, 15(1): 8-17.
- [20] 朱悦萌, 贾克文, 焦俊杰, 等. 自体血小板浓缩物在角化黏膜增量中的临床应用[J]. *中国口腔种植学杂志*, 2023, 28(4): 250-259.
- Zhu YM, Jia KW, Jiao JJ, et al. Clinical applications of autologous platelet-rich concentrate in keratinized mucosal augmentation[J]. *Chin J Oral Implant*, 2023, 28(4): 250-259.
- [21] Kao CH. Use of concentrate growth factors gel or membrane in chronic wound healing: description of 18 cases [J]. *Int Wound J*, 2020, 17(1): 158-166.
- [22] Chen Y, Cai Z, Zheng D, et al. Inlay osteotome sinus floor elevation with concentrated growth factor application and simultaneous short implant placement in severely atrophic maxilla[J]. *Sci Rep*, 2016, 6: 27348.
- [23] Elayah SA, Younis H, Cui H, et al. Alveolar ridge preservation in post-extraction sockets using concentrated growth factors: a split-mouth, randomized, controlled clinical trial[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2023, 14: 1163696.
- [24] 刘雨蒙, 袁长永. 浓缩生长因子软组织封闭功能在口腔种植中的应用[J]. *中国口腔种植学杂志*, 2021, 26(6): 396-399.
- Liu YM, Yuan CY. Application of concentrated growth factor in soft tissue sealing of oral implantation[J]. *Chin J Oral Implant*, 2021, 26(6): 396-399.
- [25] Yu B, Wang Z. Effect of concentrated growth factors on beagle periodontal ligament stem cells *in vitro*[J]. *Mol Med Rep*, 2014, 9(1): 235-242.

(本文编辑 李彩)