

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2023.04.002  
文章编号: 1005-8982 (2023) 04-0006-05

口腔疾病专题·论著

## 上颌前牙区牙槽骨缺损形态与种植修复术后植骨吸收率的相关性及影响移植骨吸收的因素分析\*

王培<sup>1</sup>, 苏小营<sup>2</sup>, 后岷红<sup>1</sup>

[1. 天津市第四中心医院 口腔科, 天津 300140; 2. 南开大学附属口腔医院  
(天津市口腔医院), 天津 300041]

**摘要: 目的** 探究上颌前牙区牙槽骨缺损形态与种植修复术后植骨吸收率的相关性, 分析影响移植骨吸收的因素。**方法** 选取2019年12月—2021年1月天津市第四中心医院接诊的51例牙列缺损患者作为研究对象, 收集并整理患者的临床资料, 所有受试者分别于植骨前、植骨后即刻和植骨6个月后进行全口腔锥形束电子计算机断层扫描(CBCT), 根据术前扫描结果将患者分为垂直型骨缺损组和水平型骨缺损组, 并根据术后CBCT结果测定植骨吸收率。记录患者骨吸收率并根据骨吸收率水平将其分为高骨吸收率组和低骨吸收率组, 采用Spearman法分析上颌前牙区牙槽骨缺损形态分类与移植骨吸收率的相关性, 多因素Logistic逐步回归模型分析影响上颌前牙区牙槽骨缺损患者移植骨吸收的因素。**结果** Spearman相关性分析结果显示, 水平型骨缺损间距与种植修复术后植骨吸收率无相关性( $r_s=0.241, P=0.826$ ); 垂直型骨缺损间距与种植修复术后植骨吸收率呈负相关( $r_s=-0.503, P=0.001$ )。多因素Logistic逐步回归结果显示, 年龄 $>60$ 岁[OR=3.766(95% CI: 1.192, 11.897)]、自体骨移植[OR=3.725(95% CI: 1.179, 11.767)]、牙槽嵴倒凹深度 $>1.0\sim 2.0$  mm[OR=5.830(95% CI: 1.845, 18.417)]、垂直型缺损间距偏大[OR=5.023(95% CI: 1.717, 14.695)]是影响上颌前牙区牙槽骨缺损患者移植骨吸收的独立危险因素( $P<0.05$ )。**结论** 垂直型骨缺损间距与种植修复术后植骨吸收率呈负相关, 年龄 $>60$ 岁、自体骨移植、牙槽嵴倒凹深度 $>1.0\sim 2.0$  mm、垂直型缺损间距偏大是影响上颌前牙区牙槽骨缺损患者移植骨吸收的独立危险因素。

**关键词:** 牙槽骨缺损; 前牙区; 骨吸收率; 相关性

**中图分类号:** R783

**文献标识码:** A

## Correlation between the morphology of the alveolar bone defect in the maxillary anterior area and the bone graft resorption rate after implant surgery and analysis of factors affecting bone graft resorption\*

Wang Pei<sup>1</sup>, Su Xiao-ying<sup>2</sup>, Hou Min-hong<sup>1</sup>

[1. Department of Stomatology, Tianjin Fourth Central Hospital, Tianjin 300140, China; 2. Affiliated Stomatological Hospital of Nankai University (Tianjin Stomatological Hospital), Tianjin 300041, China]

**Abstract: Objective** To explore the correlation between the morphology of the alveolar bone defect in the maxillary anterior area and the bone graft resorption rate after implant surgery, and to analyze the factors affecting bone graft resorption. **Methods** The 51 patients with dentition defects admitted to Tianjin Fourth Central Hospital

收稿日期: 2021-12-16

\* 基金项目: 天津市教委科研项目(No: 2017KJ220)

[通信作者] 后岷红, E-mail: 48420968@qq.com; Tel: 13920791719

from December 2019 to January 2021 were selected, and the clinical records of the patients were collected and sorted. All patients received the cone-beam computed tomography (CBCT) scans before, immediately after, and 6 months after the implant surgery. According to the preoperative CBCT findings, the patients were divided into vertical bone defect group and horizontal bone defect group, and the bone graft resorption rates were determined based on the postoperative CBCT scans. The bone graft resorption rates of all patients were recorded, and the patients were therefore divided into high bone graft resorption rate group and low bone graft resorption rate group. The Spearman method was applied to analyze the correlation between morphology of the alveolar bone defect in the maxillary anterior area and the bone graft resorption rate. Multivariable Logistic regression analysis was performed to determine the factors affecting the bone graft resorption in patients with alveolar bone defect in the maxillary anterior area. **Results** The Spearman correlation analysis showed that there was no correlation between the horizontal bone defect size and the bone graft resorption rate after implant surgery ( $r_s = 0.241, P = 0.826$ ), and that the vertical bone defect size was negatively correlated with the bone graft resorption rate after implant surgery ( $r_s = -0.503, P = 0.001$ ). The multivariable Logistic regression analysis revealed that age > 60 years old [ $\hat{OR} = 3.766$  (95% CI: 1.192, 11.897)], bone allografts [ $\hat{OR} = 3.725$  (95% CI: 1.179, 11.767)], the undercut location from the alveolar ridge > 1.0 to 2.0 mm [ $\hat{OR} = 5.830$  (95% CI: 1.845, 18.417)], and the larger vertical bone defect size [ $\hat{OR} = 5.023$  (95% CI: 1.717, 14.695)] were independent risk factors for bone graft resorption in patients with alveolar bone defect in the maxillary anterior area ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** The vertical bone defect size is negatively correlated with the bone graft absorption rate after implant surgery. The age older than 60 years, bone allografts, the undercut location from the alveolar ridge > 1.0 to 2.0 mm and large vertical bone defect size are independent risk factors affecting bone graft absorption in patients with alveolar bone defect in the maxillary anterior area.

**Keywords:** morphology of the alveolar bone defect; maxillary anterior area; bone graft resorption rate; correlation

近年来随着人们生活水平提高,患者对上颌前牙区种植牙的要求逐渐增高,相较于传统种植牙,前牙区种植需在保证患者正常咀嚼食物的同时,完善口腔牙龈红白美学需求,从而提高患者满意度。但既往临床实践表明,多数上颌前牙区缺失患者存在不同程度的牙槽骨量缺损,严重影响患者预后红白美学效果<sup>[1-2]</sup>。目前在前牙种植术前,多借助骨材料并通过引导骨再生术(guided bone regeneration, GBR)增加患者牙槽骨量,从而改善预后<sup>[3-4]</sup>。但有学者提出,由于颌骨缺损情况个体化差异较高,部分患者前牙种植术后出现牙龈软组织结构、颌骨形态不佳等情况,严重影响患者预后<sup>[5-6]</sup>。因此,明确上颌前牙区牙槽骨缺损形态与种植修复术后植骨吸收率的关系,对后续临床改进种植修复术具有积极促进作用。但近几年多数学者将关注点聚焦于选取不同骨材料以提升种植术效果,对上颌前牙区牙槽骨缺损形态与种植术后植骨吸收率相关性的研究有限<sup>[7-8]</sup>。基于此,本研究选取天津市第四中心医院接诊的牙列缺损患者51例,分析上颌前牙区牙槽骨缺损形态与种植修复术后植骨吸收率的相关性。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选取2019年12月—2021年1月天津市第四中心医院接诊的牙列缺损患者51例作为研究对象。本研究经医院医学伦理委员会批准,患者及其家属均签署知情同意书。

### 1.2 纳入与排除标准

**1.2.1 纳入标准** ①上颌前牙区单颗牙缺失;②行GBR;③年龄 $\geq 18$ 岁。

**1.2.2 排除标准** ①胶原过敏史;②入组前1个月内有口腔或牙齿急性炎症;③长期吸烟致牙龈及牙周损伤、牙齿松动等;④长期饮用碳酸饮料或服用磷酸盐类药物致骨代谢异常;⑤口腔及其周围组织恶性病变或面部放疗史;⑥牙周相关疾病急性发作期或行牙槽嵴位点保存术;⑦哺乳期、妊娠期、备孕期及绝经后女性;⑧肝、肾功能损伤;⑨合并甲状腺等疾病。

### 1.3 方法

**1.3.1 收集并整理患者的临床资料** 包括性别、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)、基础疾病(糖尿病、高血压等)、吸烟史、饮酒史、缺损牙临床

牙手术史、植骨材料(异体骨、自体骨+异体骨)、牙槽嵴倒凹深度。

**1.3.2 锥形束电子计算机断层扫描(cone-beam computer tomography, CBCT)** 所有受试者分别于植骨后即刻和植骨6个月后行全口腔CBCT,扫描范围:25 mm×20 mm,电流5 mA,电压110 kV。将数据通过医疗三维重建图像软件Medraw中形态学差值算法完成植骨区骨粉三维结构重建及体积测量。植骨吸收率<sup>[9]</sup>=(术前骨粉体积-术后骨粉体积)/术前骨粉体积×100%。选用KaVo 3D eXam CBCT三维影像系统。

**1.3.3 GBR步骤** 阿替卡因肾上腺素注射液(法国碧兰公司,主要成分:盐酸阿替卡因4%,肾上腺素1:10万)浸润麻醉,翻瓣,行垂直减张切口,移植骨(自体骨均取自颈部)填充修复,Geistlich Bio-Gide可吸收生物屏障膜(太原盖思特利商贸有限公司)覆盖,可吸收无张力缝合线缝合,术毕。

**1.3.4 上颌前牙区牙槽骨缺损形态分类** 根据CBCT扫描结果对牙槽骨缺损形态进行分类,牙槽嵴顶至釉质牙骨质界距离(以下简称水平型缺损间距)≥2 mm为水平型骨缺损组,记录每位患者水平型缺损间距及移植骨吸收率;骨缺损底部至釉质牙骨质界距离(以下简称垂直型缺损间距)≥2 mm为垂直型骨缺损组,记录每位患者垂直型缺损间距及移植骨吸收率。

## 1.4 统计学方法

数据分析采用SPSS 21.0统计软件。符合正态分布的计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,比较用 $t$ 检验;非正态分布的计量资料以中位数和四分位数间距 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示;计数资料以例(%)表示,比较用 $\chi^2$ 检验;相关性分析用Spearman法;多因素Logistic逐步回归模型分析患者移植骨吸收的影响因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 上颌前牙区不同缺损形态牙槽骨的骨吸收率比较

本研究51例患者术后6个月均出现不同程度的骨吸收,吸收率呈非正态分布,整体骨吸收率为43.12%(24.15%, 47.81%)。水平型骨缺损组21例,水平型缺损间距( $2.99 \pm 0.76$ ) mm,骨吸收率为41.02%(24.15%, 45.31%);垂直型骨缺损组30例,垂直型缺损间距( $2.92 \pm 0.81$ ) mm,骨吸收率为40.76%(25.73%, 47.81%)。

### 2.2 上颌前牙区牙槽骨缺损形态与种植修复术后植骨吸收率的相关性

Spearman相关性分析结果显示,水平型骨缺损间距与种植修复术后植骨吸收率无相关性( $r_s = 0.241, P = 0.826$ );垂直型骨缺损间距与种植修复术后植骨吸收率呈负相关( $r_s = -0.503, P = 0.001$ )。

### 2.3 影响上颌前牙区牙槽骨缺损患者移植骨吸收的单因素分析

根据患者骨吸收率是否超过中位数43.12%进行分类:骨吸收率≥43.12%为高骨吸收率组(29例),<43.12%为低骨吸收率组(22例)。高骨吸收率组与低骨吸收率组年龄、植骨材料及牙槽嵴倒凹深度比较,经 $\chi^2$ 检验,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),高骨吸收率组年龄18~60岁、自体骨+异体骨移植及牙槽嵴倒凹深度1.0~2.0 mm比例高于低骨吸收率组;高骨吸收率组与低骨吸收率组垂直型缺损间距比较,经 $t$ 检验,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),高骨吸收率组垂直型缺损间距小于低骨吸收率组。两组性别、BMI、基础疾病、吸烟史、饮酒史、缺损牙邻位牙手术史、水平型缺损间距比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表1。

表1 高骨吸收率组与低骨吸收率组患者的临床资料比较

| 组别           | n  | 男/女/例 | 年龄 例(%)  |          | BMI 例(%)              |                       | 基础疾病 例(%) |         | 吸烟史 例(%) | 饮酒史 例(%) |
|--------------|----|-------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------|---------|----------|----------|
|              |    |       | 18~60岁   | >60岁     | >24 kg/m <sup>2</sup> | ≤24 kg/m <sup>2</sup> | 糖尿病       | 高血压     |          |          |
| 高骨吸收率组       | 29 | 13/16 | 24(82.8) | 5(17.2)  | 19(65.5)              | 10(34.5)              | 0(0.0)    | 3(10.3) | 5(17.2)  | 7(24.1)  |
| 低骨吸收率组       | 22 | 10/12 | 12(54.5) | 10(45.4) | 14(63.6)              | 8(36.4)               | 1(4.5)    | 4(18.2) | 9(40.9)  | 8(36.4)  |
| $t/\chi^2$ 值 |    | 0.002 | 4.796    |          | 0.019                 |                       | 1.345     | 0.649   | 3.519    | 0.901    |
| P值           |    | 0.964 | 0.029    |          | 0.889                 |                       | 0.246     | 0.421   | 0.061    | 0.343    |

续表 1

| 组别                 | 缺损牙临位牙手术史 例(%) |          | 植骨材料 例(%) |          | 牙槽嵴倒凹深度 例(%) |            | 水平型缺损间距/<br>(mm, $\bar{x} \pm s$ ) | 垂直型缺损间距/<br>(mm, $\bar{x} \pm s$ ) |
|--------------------|----------------|----------|-----------|----------|--------------|------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                    | 有              | 无        | 异体骨       | 自体骨+异体骨  | 1.0~2.0mm    | >2.0~3.0mm |                                    |                                    |
| 高骨吸收率组             | 2(6.9)         | 27(93.1) | 5(17.2)   | 24(82.8) | 26(89.7)     | 3(10.3)    | 2.92 ± 0.78                        | 2.67 ± 0.74                        |
| 低骨吸收率组             | 4(18.2)        | 18(81.8) | 11(50.0)  | 11(50.0) | 13(59.1)     | 9(40.9)    | 3.11 ± 0.71                        | 3.21 ± 0.83                        |
| t/χ <sup>2</sup> 值 | 1.535          |          | 6.235     |          | 6.495        |            | 0.895                              | 2.449                              |
| P 值                | 0.215          |          | 0.013     |          | 0.011        |            | 0.375                              | 0.018                              |

#### 2.4 影响上颌前牙区牙槽骨缺损患者移植骨吸收的多因素 Logistic 回归分析

以上颌前牙区牙槽骨缺损患者移植骨吸收率(高=1,低=0)为因变量,年龄、植骨材料、牙槽嵴倒凹深度为自变量进行赋值,年龄(>60岁=1,18~60岁=0);自体骨+异体骨移植=1,异体骨移植=0;牙槽嵴倒凹深度(1.0~2.0mm=1,>2.0~3.0mm=0);垂直型缺损间距赋值为连续变量,进行多因素

Logistic 逐步回归分析,引入水准是0.05,剔除水准是0.10。结果显示:年龄>60岁[ $\hat{OR}=3.766$ (95% CI: 1.192, 11.897)]、自体骨+异体骨移植[ $\hat{OR}=3.725$ (95% CI: 1.179, 11.767)]、牙槽嵴倒凹深度>1.0~2.0mm[ $\hat{OR}=5.830$ (95% CI: 1.845, 18.417)]、垂直型缺损间距偏大[ $\hat{OR}=5.023$ (95% CI: 1.717, 14.695)]是影响上颌前牙区牙槽骨缺损患者移植骨吸收的独立危险因素( $P<0.05$ )。见表2。

表2 影响上颌前牙区牙槽骨缺损患者移植骨吸收的多因素 Logistic 逐步回归分析参数

| 自变量               | b     | S <sub>b</sub> | Wald χ <sup>2</sup> | P 值   | OR    | 95% CI |        |
|-------------------|-------|----------------|---------------------|-------|-------|--------|--------|
|                   |       |                |                     |       |       | 下限     | 上限     |
| 年龄>60岁            | 1.326 | 0.718          | 3.411               | 0.002 | 3.766 | 1.192  | 11.897 |
| 自体骨+异体骨移植         | 1.315 | 0.694          | 3.590               | 0.002 | 3.725 | 1.179  | 11.767 |
| 牙槽嵴倒凹深度>1.0~2.0mm | 1.763 | 0.871          | 4.097               | 0.001 | 5.830 | 1.845  | 18.417 |
| 垂直型缺损间距偏大         | 1.614 | 0.824          | 3.837               | 0.001 | 5.023 | 1.717  | 14.695 |

### 3 讨论

上颌前牙区前牙缺损可导致患者咀嚼功能下降,临位牙齿松动,牙槽骨萎缩等不良事件,对患者生活质量造成严重影响<sup>[10-11]</sup>。目前,GBR在一定程度上可以弥补种植前牙槽骨量不足,但近年来相继有研究报道,CBCT结果显示部分前牙缺失患者种植修复术后骨量吸收率较低,严重影响患者术后修复效果<sup>[12-13]</sup>。另有相关研究提出,上颌前牙区牙槽骨不同缺损形态对患者种植修复术后骨量吸收率影响不一<sup>[14-15]</sup>。有研究显示,随着水平型缺损间距及垂直型缺损间距的不断增加,前牙缺失患者种植修复术后骨吸收率随之降低<sup>[16]</sup>。但由于相关研究数据有限,上颌前牙区牙槽骨不同缺损形态与种植修复术后骨吸收率的关系亟需证实,以便根据上颌前牙区牙槽骨不同缺损形态有针对性地调整治疗方案,从而改善预后。

本研究结果显示,51例患者术后6个月均出现不同程度的骨吸收,整体骨吸收率为43.12%(24.15%,47.81%),提示上颌前牙区缺失患者种植修复术后移植骨吸收率虽然稳定在一定水平,但是存在一定的改善空间。本研究中相关性分析结果表明,垂直型骨缺损与种植修复术后植骨吸收率呈负相关,提示随着上颌前牙区垂直型缺损间距的增大,患者术后骨吸收量逐渐降低。李元等<sup>[17]</sup>研究认为,上颌前牙区缺损牙槽嵴矢状面缺失距离的增大,更利于GBR术后可吸收生物屏障膜维持骨再生空间,从而影响患者种植修复术后骨吸收量。本研究中多因素 Logistic 回归分析结果显示,年龄>60岁、自体骨+异体骨移植、垂直型缺损间距偏大均对上颌前牙区缺失患者术后骨吸收量有影响。既往研究显示,年龄是影响患者骨代谢程度的危险因素,随着年龄的增加,患者骨代谢水平逐渐趋近或超过骨生长水平,从而导致骨吸收风险增加<sup>[18]</sup>。自

体骨是具有骨形成蛋白、生长因子等多种组分的移植骨,成骨速度快且骨诱导性较高,但术后骨吸收风险较高,而异体骨通常以脱蛋白小牛骨为移植体,具有较高的抗吸收生物性能<sup>[19-20]</sup>。

综上所述,垂直型骨缺损与种植修复术后植骨吸收率呈负相关。临床医师可根据患者术前牙槽骨缺损形态,合理调整治疗方案。

#### 参 考 文 献 :

- [1] 林娟,李燕燕,宋晓萌,等.前牙美学区牙槽嵴保存延期种植的临床研究[J].中华口腔医学研究杂志(电子版),2021,15(2):92-97.
- [2] 秦坤,刘红红,章润宇,等.引导骨再生术对前牙区种植牙美学及牙槽骨吸收的影响[J].中国口腔颌面外科杂志,2020,18(3):236-239.
- [3] 黄稍稍,谭荣才,邝晓岚.Bio-Oss骨粉联合富血小板纤维蛋白在牙槽骨缺损种植引导骨再生后的骨量变化[J].上海口腔医学,2020,29(4):427-430.
- [4] 李林芝,陈丹,黄元丁,等.三维打印个性化钛网联合引导骨再生术修复牙槽骨缺损的临床初探[J].中华口腔医学杂志,2019,54(9):623-627.
- [5] MEIJER H J A, SLAGTER K W, VISSINK A, et al. Buccal bone thickness at dental implants in the maxillary anterior region with large bony defects at time of immediate implant placement: a 1-year cohort study[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2019, 21(1): 73-79.
- [6] HENGJEERAJARAS P, FROUM S J, ADAWI H A A, et al. Anterior tooth replacement with an implant in a grafted alveolar cleft site: case report with a 10-year follow-up[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2019, 39(4): 511-515.
- [7] 康健,赵静,李晶,等.三种用于牙周骨下袋缺损再生性手术的骨移植骨粉临床效果研究[J].国际生物医学工程杂志,2019,42(6):503-507.
- [8] 孙良丰,李彪,肖鸣,等.WEGO植体后使用Bio-oss骨粉及CTi-mem钛网在口腔种植术中的效果观察[J].中国美容医学,2021,30(2):126-129.
- [9] 于文凤,赵世俊,吕敏敏,等.浓缩生长因子在上颌前牙区引导骨再生术中的临床应用[J].口腔医学研究,2019,35(7):676-680.
- [10] KHOURY F, HANSER T. Three-dimensional vertical alveolar ridge augmentation in the posterior maxilla: a 10-year clinical study[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2019, 34(2): 471-480.
- [11] de BRUYCKERE T, CABEZA R G, EGHBALI A, et al. A randomized controlled study comparing guided bone regeneration with connective tissue graft to reestablish buccal convexity at implant sites: a 1-year volumetric analysis[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2020, 22(4): 468-476.
- [12] DOMINIAC M, HNITECKA S, OLCHOWY C, et al. Analysis of alveolar ridge width in an area of central lower incisor using cone-beam computed tomography *in vivo*[J]. Ann Anat, 2021, 236: 151699.
- [13] 刘堃,王舒思,张磊,等.块状自体骨联合脱细胞牛骨基质重建牙槽嵴的影像学观察[J].口腔医学,2021,41(4):312-317.
- [14] 郭敏,刘林,胡征.外源性成纤维细胞生长因子联合引导骨再生术在前牙种植修复中对种植区骨量、种植体周围炎的影响[J].四川医学,2019,40(8):803-806.
- [15] KABI S, KAR R, SAMAL D, et al. Immediate dental implant placement with or without autogenous bone graft: a comparative study[J]. Natl J Maxillofac Surg, 2020, 11(1): 46-52.
- [16] de BRUYCKERE T, COSYN J, YOUNES F, et al. A randomized controlled study comparing guided bone regeneration with connective tissue graft to re-establish buccal convexity: one-year aesthetic and patient-reported outcomes[J]. Clin Oral Implants Res, 2020, 31(6): 507-516.
- [17] 李元,史俊宇,张泉,等.上颌前牙区牙槽骨缺损形态学特征与引导骨再生手术效果的相关性研究[J].上海交通大学学报(医学版),2020,40(10):1414-1419.
- [18] SIGNORE A, STEPANOV M, de ANGELIS N, et al. Free gingival-bone graft in the anterior maxilla: a clinical case report[J]. J Contemp Dent Pract, 2021, 22(5): 568-571.
- [19] 任婕,张祥波,余杨杨,等.取骨钻取自体骨混合同种异体骨在口腔种植中的应用[J].实用医学杂志,2019,35(11):1789-1793.
- [20] 尉华杰,朱一博,邱立新.双层皮质骨片夹层植骨技术对上颌前牙重度骨缺损患者成骨效果的长期临床观察[J].中华口腔医学杂志,2020,55(11):838-844.

(童颖丹 编辑)

**本文引用格式:** 王培,苏小营,后岷红.上颌前牙区牙槽骨缺损形态与种植修复术后植骨吸收率的相关性及影响移植骨吸收的因素分析[J].中国现代医学杂志,2023,33(4):6-10.

**Cite this article as:** WANG P, SU X Y, HOU M H. Correlation between the morphology of the alveolar bone defect in the maxillary anterior area and the bone graft resorption rate after implant surgery and analysis of factors affecting bone graft resorption[J]. China Journal of Modern Medicine, 2023, 33(4): 6-10.