

牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术同期种植牙 在骨宽度严重不足患者中的应用效果*

刘捷¹ 王维维² 陈云剑³

(1. 安徽中医药大学附属滁州中西医结合医院口腔科, 安徽 滁州 239000; 2. 明光市人民医院口腔科, 安徽 明光 239400;
3. 黄山市屯溪云剑口腔门诊部, 安徽 黄山 245000)

【摘要】 目的 探讨牙槽突扩张术联合引导骨再生(GBR)植骨术同期种植牙在骨宽度严重不足患者中的应用效果。方法 选取 2016 年 10 月—2020 年 10 月安徽中医药大学附属滁州中西医结合医院收治的 123 例骨宽度严重不足患者为研究对象,根据手术方式不同分为观察组($n=66$)和对照组($n=57$)。观察组实施牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术同期种植牙治疗,对照组实施传统牙槽骨劈开术同期种植牙治疗。比较两组患者术后骨愈合时间,术前、术后 1 年种植体周围骨吸收量(近中吸收量、远中吸收量),术后 1 年内并发症发生率及患者主观感受评分(固位功能、咀嚼功能、美观度、舒适度)。结果 观察组术后骨愈合时间短于对照组($P<0.05$);术后 1 年,两组患者种植体周围牙槽骨近中吸收量、远中吸收量均较术前降低,且观察组低于对照组($P<0.05$);术后 1 年内,观察组并发症总发生率低于对照组($P<0.05$);术后 1 年,观察组主观感受评分固位功能、咀嚼功能、美观度、舒适度均高于对照组($P<0.05$)。结论 牙槽突扩张术联合 GBR 治疗骨宽度严重不足疗效确切且并发症少,术后患者固位功能、咀嚼功能及美观舒适度主观感受更佳。

【关键词】 牙槽突扩张术;引导骨再生术植骨术;种植牙;骨宽度不足;固位功能;咀嚼功能

【中图分类号】 R782.13;R783.6 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.07.019

Application effects of simultaneous dental implant treatment with alveolar process expansion combined with GBR grafting on patients with severely deficient bone width

LIU Jie¹, WANG Weiwei², CHEN Yunjian³

(1. Department of Stomatology, Chuzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine
Affiliated to Anhui University of Traditional Chinese Medicine, Chuzhou 239000, Anhui, China;
2. Department of Stomatology, Mingguang People's Hospital, Mingguang 239400, Anhui, China;
3. Yunjian Dental Clinic of Tunxi of Huangshan, Huangshan 245000, Anhui, China)

【Abstract】 **Objective** To observe the application effects of simultaneous dental implant treatment with alveolar process expansion combined with guided bone regeneration (GBR) grafting on patients with severely deficient bone width. **Methods** The case data of 123 patients with severely deficient from 2016.10 to 2020.10 at Chuzhou Traditional Chinese Medicine Hospital Affiliated to Anhui University. Among them, 66 cases underwent simultaneous dental implant treatment with alveolar process expansion combined with GBR bone grafting and were included in observation group, and 57 cases underwent simultaneous dental implant treatment with traditional alveolar bone dissection and were included in control group. The postoperative bone healing time, bone resorption around the implant (proximal resorption, distal resorption) before surgery and at 1 year after surgery, incidence rates of complications within 1 year after surgery and patient's subjective feelings scores (retention function, masticatory function, aesthetics, comfort) were compared between the two groups. **Results** The postoperative bone healing time in observation group was shorter than that in control group ($P<0.05$). At 1 year after surgery, the proximal resorption and distal resorption of alveolar bone around the implant in the two groups were decreased compared with those before surgery, and the two indicators in observation group were

基金项目:2020 年度安徽省自然科学基金项目(2008085QG344)

引用本文:刘捷,王维维,陈云剑. 牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术同期种植牙在骨宽度严重不足患者中的应用效果[J]. 西部医学,2023,35(7): 1036-1039,1045. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2023.07.019

lower than those in control group ($P < 0.05$). The total incidence rate of complications in observation group within 1 year after surgery was lower than that in control group ($P < 0.05$). At 1 year after surgery, the subjective feelings scores of retention function, masticatory function, aesthetics and comfort in observation group were higher than those in control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Alveolar process expansion combined with GBR bone grafting has an exact efficacy, few complications and good postoperative subjective feelings of retention function, masticatory function and aesthetic comfort in the treatment of patients with severely deficient bone width.

【Key words】 Alveolar process expansion; Guided bone regeneration grafting; Dental implants; Deficient bone width; Retention function; Masticatory function

种植牙是牙齿缺失患者的公认首选修复手段,但其对牙槽骨宽度、高度均有要求,但部分牙列缺失患者存在牙槽骨宽度不足的情况,为种植体的植入带来很大困难^[1]。为了解决种植手术骨宽度不足的问题,临床过去常采用骨劈开联合引导骨再生(Guided bone regeneration, GBR)植骨术同期种植牙,将牙槽突垂直纵行劈开,将唇颊侧骨板外移,同期在骨缝植入种植体,可保留牙槽突唇颊侧骨板骨量,理论上可保证术后唇侧丰满^[2]。但文献研究显示,该术式对术者技术水平和操作精细度要求极高,同时受限于牙槽突解剖特点及骨质差异,术中有骨板骨折风险,且受到骨板创伤的影响,术后种植体边缘易出现骨吸收,导致唇侧牙龈萎缩,影响美观度^[3-4]。近年来,随着技术的改良,为了尽可能减少创伤,提出了牙槽突扩张术,在不发生完全骨折的前提下进行机械性分开,并实施种植体植入,但其在骨宽度严重不足患者中的应用相关报道较少^[5-6]。本研究旨在观察安徽中医药大学附属滁州中西医结合医院骨宽度严重不足患者行牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术同期种植牙的治疗效果,及其对固位功能、咀嚼功能、美观度的影响,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 10 月—2020 年 10 月安徽中医药大学附属滁州中西医结合医院收治的 123 例骨宽度严重不足患者的病例资料进行回顾性分析,其中 66 例实施牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术同期种植牙治疗,纳入观察组,57 例实施传统牙槽骨劈开术同期种植牙治疗,纳入对照组。纳入标准:①符合上颌前牙牙列缺失诊断标准^[4]。②牙槽嵴骨宽度 3~4 mm 且牙槽嵴高度充足(> 10 mm)。③伴随牙槽骨骨量不足及基牙分布不均。④临床资料完整。⑤患者及家属知情并签署知情同意书。排除标准:①并发牙周、牙龈炎性疾病者。②并发颌骨其他疾病者。③恶性肿瘤患者。④有精神疾病者。⑤随访资料不完整者。本研究获医院伦理委员会审核通过。

1.2 治疗方法

1.2.1 观察组 实施牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术同期种植牙治疗:骨膜下局部浸润麻醉,在偏腭侧

做切口,沿着黏骨膜瓣切开,去除肉芽组织,暴露黏骨膜层,对骨面进行修整后,由骨板处作马蹄形切口,骨板间插入薄骨凿,缓慢移动,使唇颊侧骨板外移,逐级备洞,植入种植体。采唇颊侧及骨缝隙之间填入骨粉,并采用生物胶原膜覆盖在表面,拧入封闭螺丝固定,确定稳定性后,缝合切口。

1.2.2 对照组 实施传统牙槽骨劈开术同期种植牙治疗:局麻下,由牙槽嵴顶舌腭侧横向切开,牙颊侧种植区附近转角处纵向切开,翻开黏骨膜瓣,对牙槽嵴进行打磨,至骨壁暴露,沿着牙槽嵴顶部中间,缓慢锯开至骨松质处,牙槽嵴劈开后,确定种植区方向及范围,扩大种植窝,植入种植体。

1.3 观察指标 比较两组患者术后骨愈合时间,术前、术后 1 年种植体周围骨吸收量(近中吸收量、远中吸收量),术后 1 年内并发症发生率,及患者主观感受评分(固位功能、咀嚼功能、美观度、舒适度)。①骨愈合判定:行 X 线根尖片、PCG 牙片、全口曲面断层片检查进行判定。②骨吸收量:行 X 线检查,观察种植体周围骨吸收情况,并采用游标卡尺测量 X 线片底部高度和种植体高度,骨吸收量=(种植体高度-底部高度)/种植体长度 $\times 100\%$ 。③并发症:术后随访 1 年,记录修复体粘结脱落、义齿杆卡断裂、义齿基托断裂、螺丝松动等并发症发生情况。④患者主观感受:采用视觉模拟评分法(VAS)^[7]进行评价,由患者根据对固位功能、咀嚼功能、美观度、舒适度的主观感受,选择 0~10 中的一个数字描述其感受,数字代表各个方面的满意度,其中 0 代表完全不满意,10 代表十分满意,数字越大则满意度越高。

1.4 统计学分析 采用统计学软件 SPSS 22.0 分析处理数据,计数资料以率(%)表示,采用 χ^2 检验,计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验,同组手术前后比较采用配对样本 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较 两组患者在性别、年龄、牙槽嵴水平宽度等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较 $[(\bar{x} \pm s), n(\times 10^{-2})]$

Table 1 Comparison of general data between the two groups of patients

组别	n	性别		年龄(岁)	牙槽嵴水平宽度(mm)
		男	女		
观察组	66	37(56.06)	29(43.94)	57.23±6.37	3.27±0.16
对照组	57	33(57.89)	24(42.11)	57.21±5.12	3.29±0.14
t/ χ^2		0.042		0.019	0.732
P		0.838		0.985	0.466

2.2 两组患者术后骨愈合时间比较 观察组术后骨愈合时间为(12.62±2.57)个月,短于对照组的(15.32±2.24)个月,差异有统计学意义($t = 6.163, P < 0.001$)。

2.3 两组患者种植体周围骨吸收量比较 术后 1 年,两组患者种植体周围牙槽骨近中吸收量、远中吸收量均较术前降低,且观察组低于对照组($P < 0.05$),见表 2。

表 2 两组患者种植体周围骨吸收量比较 $(\bar{x} \pm s, \text{mm})$

Table 2 Comparison of bone resorption around the implant between the two groups of patients

组别	n	牙槽骨近中吸收量		牙槽骨远中吸收量	
		术前	术后 1 年	术前	术后 1 年
观察组	66	1.30±0.07	0.29±0.05 ^{①②}	1.24±0.09	0.19±0.04 ^{①②}
对照组	57	1.31±0.05	1.25±0.06 ^①	1.25±0.06	1.02±0.08 ^①
t		0.898	96.786	0.713	7.254
P		0.371	<0.001	0.477	<0.001

注:与术前比较,① $P < 0.05$;与对照组比较,② $P < 0.05$ 。

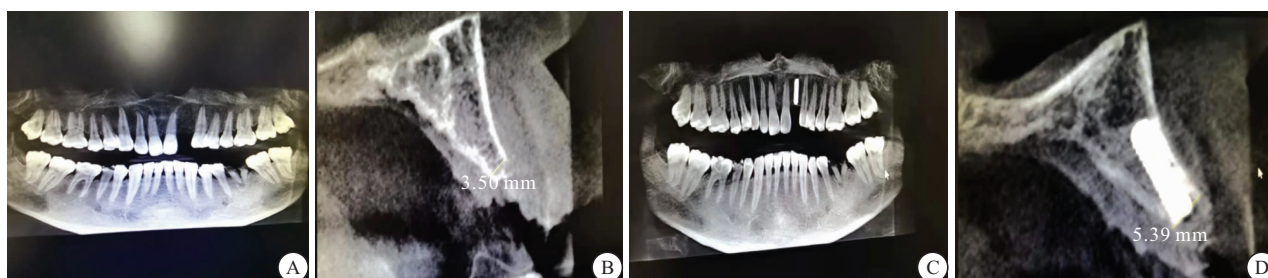


图 1 牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术手术前后影像学图片

Figure 1 Images before and after alveolar process expansion with GBR grafting

注:A~B. 22 牙缺失术前;C~D. 22 牙缺失行牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术后当天。

3 讨论

外科种植牙是利用基桩上固位装置发挥稳定、固位作用,是牙齿缺失的主要修复方式之一^[8]。牙槽突骨量和骨质是种植体治疗成功的关键,研究表明,种植区骨量不足可对种植牙疗效产生不良影响^[9]。除此之外,部分上颌骨狭窄的患者,由于唇肌的挤压作用,种植区牙槽骨吸收受到一定影响,还可能难以在理想的方向和位置实施种植,因此对骨量不足者,需行牙槽突重建^[10]。

在增加骨量的方法中,应用最广泛的是 GBR、游离骨移植等,对于牙槽骨宽度不足者,过去常采用骨

2.4 两组患者并发症发生率比较 术后 1 年内,观察组并发症总发生率低于对照组($P < 0.05$),见表 3。

表 3 两组患者并发症发生率比较 $[n(\times 10^{-2})]$

Table 3 Comparison of the incidence of complications between the two groups of patients

组别	n	修复体粘 结脱落	义齿杆卡 断裂	义齿基托 断裂	螺丝松动	总发生率
观察组	66	1(1.52)	1(1.52)	0(0.00)	1(1.52)	3(4.55)
对照组	57	4(7.02)	2(3.51)	3(5.26)	4(7.02)	13(22.81)
t/ χ^2						9.014
P						0.003

2.5 两组患者主观感受比较 术后 1 年,观察组主观感受评分固位功能、咀嚼功能、美观度、舒适度均高于对照组($P < 0.05$),见表 4。

表 4 两组患者主观感受比较 $(\bar{x} \pm s)$

Table 4 Comparison of subjective feelings between the two groups of patients

组别	n	固位功能	咀嚼功能	美观度	舒适度
观察组	66	8.34±0.42	7.96±1.04	8.22±0.94	8.07±0.92
对照组	57	8.02±0.37	7.13±0.89	7.69±0.77	7.15±0.84
t/ χ^2		4.451	4.715	3.387	5.756
P		<0.001	<0.001	0.001	<0.001

2.6 影像学图片 牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术手术前后影像学图片,见图 1。

劈开术^[11-12]。骨劈开是指沿着牙槽嵴进行纵行切开,在切开的骨间隙中植入种植体,两者可在同一手术操作中完成,可减少二次手术创伤。但传统骨劈开同期种植牙术受术者操作技巧等因素影响较大,术后有一定概率出现边缘骨吸收,造成牙龈萎缩,最终出现修复体粘结脱落、义齿基托断裂、义齿杆卡断裂、螺丝松动甚至骨板骨折等不良事件,影响固位功能和舒适美观度^[13-15]。骨松质具有一定的弹性和顺应性,基于这一特性应用牙槽突扩张术,在不发生完全骨折的前提下进行机械性分开,并实施种植体植入,可降低骨板骨折等并发症的发生风险^[16-17]。单独的牙槽突扩张

术治疗牙齿发育不良难以实现预期效果,需配合其他手段提高种植初期稳定性^[18]。GBR 是指在骨缺损与软组织之间放置有微孔的生物膜,这种生物膜作为生物屏障,可为骨质生长营造相对封闭的环境,抑制迁移速度较快的上皮细胞进入骨缺损区域,以位置血块相对稳定,进而促进骨质再生修复,缩短骨愈合时间^[19-20]。本研究结果显示,观察组术后骨愈合时间短于对照组,且术后 1 年内并发症总发生率低于对照组,表明骨宽度严重不足牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术同期种植牙治疗牙齿发育异常可促进骨愈合,减少并发症。主要是由于牙槽突扩张术利用骨板在种植体与附着龈之间的夹持作用,使种植体稳定性良好,同时骨板骨折风险大大降低^[21]。

种植体周围骨吸收对种植体稳定性和种植体留存率具有重要影响。研究显示,骨吸收主要发生于负载后第 1 年内,1 年后则相对稳定^[22]。目前认为,骨吸收与手术创伤,及负载后生物力学骨改建等因素有关^[23]。本研究结果显示,术后 1 年,观察组患者种植体周围牙槽骨近中吸收量、远中吸收量均显著小于对照组。分析其原因,术后早期的骨吸收主要是受到手术创伤因素的影响,而术后远期则与生物力学骨改建等诸多因素有关,牙槽突扩张术修复基台边缘终止于种植体顶端,有利于减少周围牙槽嵴内炎症反应;其次,骨缺损与软组织之间置入的 GBR 具有生物屏障作用,可使组织压力降低,有利于骨缺损的修复再生,进而减少种植体周围牙槽骨吸收^[24-25]。除外上述客观性指标,本文还对两组患者主观感受进行对比,主观感受问卷评分结果显示,术后 1 年,观察组主观感受评分固位功能、咀嚼功能、美观度、舒适度均高于对照组,表明术后远期来看,牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术同期种植牙治疗更能满足功能性、美观性需求,对日常生活影响更小。临床实践中发现,种植体植入的深度可影响周围骨组织压力,因此术中应保证种植的精确性,且种植体与基台完整结合,以保证手术效果及安全性。

4 结论

牙槽突扩张术联合 GBR 植骨术同期种植牙治疗牙槽骨宽度严重不足,与传统牙槽骨劈开术同期种植牙相比可缩短术后骨愈合时间,减小术后种植体周围牙槽骨吸收,减少并发症,改善术后患者固位功能、咀嚼功能、美观度、舒适度主观感受。

【参考文献】

[1] 冷丹,鲍济波,谢志刚,等.上颌前牙区种植相关牙槽骨形态分类[J].昆明医科大学学报,2019,40(11):101-105.

- [2] LE MHT, NOOR HAYATY A K, ZAINI Z M, *et al.* Alveolar restoration following rapid maxillary expansion with and without corticotomy: A microcomputed tomography study in sheep[J]. Korean J Orthod, 2019, 49(4): 235-245.
- [3] 欧孝飞,庞杰,胡图强.骨扩张技术在老年种植患者骨宽度不足中的应用[J].口腔医学研究,2019,35(3):251-253.
- [4] JEONG H J, GWAK S J, SEO K D, *et al.* Fabrication of Three-Dimensional Composite Scaffold for Simultaneous Alveolar Bone Regeneration in Dental Implant Installation[J]. Int J Mol Sci, 2020, 21(5): 1863-1865.
- [5] 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.
- [6] KANG X, LI Y, WANG Y, *et al.* Relationships of Stresses on Alveolar Bone and Abutment of Dental Implant from Various Bite Forces by Three-Dimensional Finite Element Analysis[J]. Biomed Res Int, 2020, 2020: 7539628.
- [7] 王翰章,郑谦.口腔颌面外科学[M].北京:科学技术文献出版社,2010:92.
- [8] 辛蔚妮,曾博,许青峰,等.视觉模拟评分法评估根管治疗术后疼痛程度及疼痛相关因素分析[J].中华口腔医学研究杂志(电子版),2019,13(5):278-283.
- [9] 胡文杰.运用软组织特色手术改善天然牙和种植牙周围组织条件[J].中国实用口腔杂志,2020,13(3):129.
- [10] 任婕,孔祥波,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.
- [11] 周翔,彭莎莎,刘正彤.GBR 术联合种植对美学区前牙缺损患者牙槽骨吸收量的影响[J].现代口腔医学杂志,2021,35(4):230-233.
- [12] 李晓梅,鲍济波,谢志刚.二次骨劈开技术在下颌狭窄牙槽嵴中的应用研究[J].华西口腔医学杂志,2020,38(3):342-346.
- [13] ABUKARAKY A E, ALHADIDI A, HAMDAN A A, *et al.* Morphometric Predictors of Lingual Undercut Depth in the Posterior Mandible and their Relevance to Immediate Dental Implant Insertion: Recommendations for CBCT[J]. International Journal of Morphology, 2019, 37(3): 947-952.
- [14] 刘帅,赵瑞,汪俊妍,等.自体牙骨粉移植改善正畸治疗中牙槽骨骨量不足的临床效果[J].中国医科大学学报,2019,48(2):105-108,113.
- [15] CANELLAS J V D S, MEDEIROS P J D, FIGUEREDO C M D S, *et al.* Which is the best choice after tooth extraction, immediate implant placement or delayed placement with alveolar ridge preservation? A systematic review and meta-analysis [J]. J Craniomaxillofac Surg, 2019, 47(11): 1793-1802.
- [16] YI F, LIU S, LEI L, *et al.* Changes of the upper airway and bone in microimplant-assisted rapid palatal expansion: A cone-beam computed tomography (CBCT) study [J]. J Xray Sci Technol, 2020, 28(2): 271-283.
- [17] 秦坤,刘红红,章润宇,等.引导骨再生术对前牙区种植牙龈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.

- ide-containing human CRP isoforms and oxLDL on U937-derived macrophage production of atherosclerosis-related cytokines[J]. *Exp Ther Med*, 2020, 20(5): 57.
- [14] FU E L, FRANKO M A, OBERGFELL A, *et al.* High-sensitivity C-reactive protein and the risk of chronic kidney disease progression or acute kidney injury in post-myocardial infarction patients[J]. *Am Heart J*, 2019, 216: 20-29.
- [15] COSENTINO N, GENOVESE S, CAMPODONICO J, *et al.* High-Sensitivity C-Reactive Protein and Acute Kidney Injury in Patients with Acute Myocardial Infarction: A Prospective Observational Study[J]. *J Clin Med*, 2019, 8(12): 2192.
- [16] THACKERAY J T, HUPE H C, WANG Y, *et al.* Myocardial Inflammation Predicts Remodeling and Neuroinflammation After Myocardial Infarction[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018, 71(3): 263-275.
- [17] RIDKER P M, EVERETT B M, THUREN T, *et al.* Anti-inflammatory Therapy with Canakinumab for Atherosclerotic Disease[J]. *N Engl J Med*, 2017, 377(12): 1119-1131.
- [18] RIDKER P M, MACFADYEN J G, EVERETT B M, *et al.* Relationship of C-reactive protein reduction to cardiovascular event reduction following treatment with canakinumab: a secondary analysis from the CANTOS randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2018, 391(10118): 319-328.
- [19] 袁毅, 刘军翔, 吴彦, 等. 急性 ST 段抬高型心肌梗死患者 mCRP、GAS 与冠脉病变程度的关系[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2018, 10(12): 1513-1515, 1519.
- [20] WANG X, WEI Y, XIAO H, *et al.* A novel IL-23p19/Ebi3 (IL-39) cytokine mediates inflammation in Lupus-like mice[J]. *Eur J Immunol*, 2016, 46(6): 1343-1350.
- [21] KOUZAKI H, ARAI Y, NAKAMURA K, *et al.* Anti-inflammatory roles of interleukin-35 in the pathogenesis of Japanese cedar pollinosis[J]. *Asia Pac Allergy*, 2021, 11(3): e34.
- [22] LUO Y, LIU F, LIU H, *et al.* Elevated serum IL-39 in patients with ST-segment elevation myocardial infarction was related with left ventricular systolic dysfunction[J]. *Biomark Med*, 2017, 11(6): 419-426.
- [23] 李翠英, 赵菊馨. 入院时患者 CRP 水平与急性心肌梗死患者并发恶性心律失常的相关性分析[J]. *四川解剖学杂志*, 2020, 28(4): 37-38.
- [24] 吴珂, 向兵, 周后强, 等. NT-proBNP 水平对非 ST 抬高型急性冠脉综合征患者冠脉闭塞病变的诊断价值[J]. *中国临床医学*, 2021, 28(1): 85-89.
- (收稿日期: 2022-07-24; 修回日期: 2023-07-12; 编辑: 刘灵敏)

(上接第 1039 页)

- [18] NORD T, YÜKSEL O, GRIMM W D, *et al.* One-stage Vertical Ridge Augmentation and Dental Implantation with Allograft Bonerings: Results 1 Year After Surgery[J]. *J Oral Implantol*, 2019, 45(6): 457-463.
- [19] 王连飞, 程刚. 骨环种植技术在口腔临床应用的研究进展[J]. *口腔材料器械杂志*, 2020, 29(1): 46-49.
- [20] URBAN I A, MONJE A. Guided Bone Regeneration in Alveolar Bone Reconstruction[J]. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2019, 31(2): 331-338.
- [21] MAIORANA C, POLI P P, MASCELLARO A, *et al.* Dental implants placed in resorbed alveolar ridges reconstructed with iliac crest autogenous onlay grafts: A 26-year median follow-up retrospective study[J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2019, 47(5): 805-814.
- [22] HAMDOON Z, MAHMOOD N, TALAAT W, *et al.* Evaluation of different surgical approaches to remove dental implants from the maxillary sinus[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 4440.
- [23] 杨瑛, 张方明, 李景辉. 轻度骨量不足上颌后牙区应用短种植体的 5 年疗效观察[J]. *临床和实验医学杂志*, 2019, 18(12): 1327-1330.
- [24] 李菲, 乔静, 段晋瑜, 等. 引导性组织再生术对浓缩生长因子联合植骨术治疗下颌磨牙 II 度根分叉病变临床效果的影响[J]. *北京大学学报(医学版)*, 2020, 52(2): 346-352.
- [25] STEFANELLI L V, PRANNO N, DE ANGELIS F, *et al.* Navigated Antral Bone Expansion (NABE): a prospective study on 35 patients with 4 months of follow-up post implant loading[J]. *BMC oral health*, 2020, 20(1): 273.
- (收稿日期: 2022-02-18; 修回日期: 2023-04-23; 编辑: 刘灵敏)