

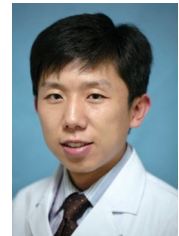
· 论著 · 临床研究 ·

块状及片状自体骨重建牙槽嵴重度骨缺损的临床研究

尉华杰 邱立新

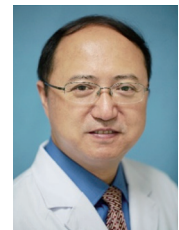
北京大学口腔医学院·口腔医院第四门诊部 国家口腔疾病临床医学研究中心
口腔数字化医疗技术和材料国家工程实验室 口腔数字医学北京市重点实验室
100025

通信作者：邱立新，Email: bdkqqlx@163.com，电话：010-85715965



尉华杰

副主任医师、博士，研究方向：复杂骨缺损重建，美学区域种植及植骨材料的相关研究



邱立新

主任医师、博士，研究方向：骨量不足情况下的多种植骨技术、复杂病例的软硬组织美学重建与美学修复

【摘要】 目的 通过对块状或片状自体骨植骨病例的长期随访研究，评价其骨增量方法的有效性及其临床效果，分析影响块状或片状自体骨移植及种植成功的因素。**材料与方** 通过回顾研究自2000年以来，作者团队采用块状或片状自体骨技术恢复牙槽嵴水平向或垂直向骨缺损，对植骨治疗后5年以上的66个病例，测量植骨前后及种植体植入时植骨区的体积变化，统计块状或片状自体骨块移植成功率、种植体留存率及并发症的发生情况，分析其植骨治疗影响因素。**结果** 共有89名患者完成自体骨移植，排除失访等病例，最终纳入66名患者，其中，水平骨增量50例，垂直骨增量16例，共116个种植位点；平均随访时间8.1年。骨吸收率分别为9.0%和10.9%，自体骨的成活率为95.8%，种植体留存率为95.7%。其中3例出现骨块松动，5例发生种植体周炎，1例发生下牙槽神经支配区软组织麻木。**结论** 块状或片状自体骨移植可以安全有效的重建牙槽嵴重度骨缺损，而自体骨的良好固定、合适的技术选择和软组织瓣的处理对植骨成功及减小术后骨吸收具有重要影响。

【关键词】 自体骨；骨缺损；引导骨再生

基金项目：国家自然科学基金（81801031）

Clinical study of autogenous bone grafting for reconstruction of atrophic alveolar ridges in long-term performance

Yu Huajie, Qiu Lixin

Department of Fourth Clinical Division, Peking University School and Hospital of Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & National Engineering Laboratory for Digital and Material Technology of Stomatology & Beijing Key Laboratory of Digital Stomatology, Beijing 100025, China

Corresponding author: Qiu Lixin, Email: bdkqqlx@163.com, Tel: 0086-10-85715965

【Abstract】 Objective The aim of this study is to evaluate the efficacy and long-term clinical outcomes of autogenous bone block/laminar reconstruction of alveolar ridge defect, and analyze the key factors affecting the success rate of autogenous bone graft and implants. **Methods and Materials** This retrospective study was conducted from January 2000 to December 2015. A total of 66 patients underwent autogenous onlay bone graft to reconstruct bone defect were enrolled in this trial, and all the patients were followed-up for at least 5 years, The width and vertical height of alveolar bone were measured at the time of surgery and reentry surgery. Integration of graft, implant survival rates and complications

DOI: 10.12337/zgkqzzzz.2021.02.005

收稿日期 2020-10-09 本文编辑 石淑芹, 李翠英

引用本文: 尉华杰, 邱立新. 块状或片状自体骨重建牙槽嵴重度骨缺损的临床研究 [J]. 中国口腔种植学杂志, 2021, 26(1): 18-24.

DOI: 10.12337/zgkqzzzz.2021.02.005.

were recorded. **Results** 89 patients were screened for eligibility. Eventually, 66 patients with 116 implant sites were enrolled in this trial. Of these, 50 patients received horizontal augmentation, while 16 received vertical augmentation. The average of follow-up was 8.1 years. Bone resorption rate after horizontal and vertical augmentation was 9.0% and 10.9% respectively. Graft integration and implant survival rates were 95.8% and 95.7% respectively. 3 bone blocks failed to integrate. Among all the 116 implants, periimplantitis occurred in 5 cases. 1 case presented paresthesia lasting up to 6 months because of minor nerve impairment. **Conclusion** This study demonstrated that autogenous bone graft was effective and reliable for reconstruction of severe atrophic alveolar ridges. Favorable fixation, appropriate technology selection and flap management had great influence on graft integration and bone maintenance.

【Key words】 autogenous bone; bone defect; guided bone regeneration

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81801031)

种植区合适的骨质骨量是获得长期良好种植效果的重要保证。重度骨缺损的重建是种植领域研究的热点和难点。常用于水平向和垂直向骨重建的术式包括自体骨移植、引导骨再生 (Guided bone regeneration, GBR)、骨劈开、牵引成骨等^[1-3]。对于水平向骨缺损可采用骨劈开技术, 但该技术敏感性高, 且适应证范围相对较窄, 无法应用于重度吸收的牙槽嵴修复^[4]。水平向和垂直向的骨重建可采用 GBR 技术, 需用到钛加强型不可吸收性膜, 但术后软组织瓣裂开率较高, 据报道可达 12.5%~25.0%^[5]。垂直向骨重建也可使用牵引成骨技术^[3], 但牵引成骨后 25%~35% 的术区存在局部骨量不足需额外植骨^[6], 且对于单牙缺失区域较小的间隙易造成骨块及邻牙牙槽骨的吸收, 导致邻牙牙根暴露^[7]。

自体骨本身具有良好的骨引导性、骨诱导性和骨生成性, 自体骨移植仍然是重度骨缺损重建的金标准^[8]。自体骨用于水平向骨重建的效果稳定, 愈合 6 个月的吸收率在 7.2%~9.3%^[9-10]。但经典的块状自体骨移植在垂直向骨重建中的应用尚存争议, 主要原因在于骨吸收较为明显, 重建高度有限。以下颌外斜线供骨为例, 最终可实现大约 4 mm 的骨增量高度^[11]。Iizuka 等^[12]通过 J 型骨块技术同时恢复牙槽骨的高度和宽度, 也可使用两骨块分别增加高度和宽度。但垂直向骨增量后会出现 17%~42% 的骨吸收, 是影响自体骨使用的主要原因。Khoury 等^[8]将传统块状自体骨改良为 1 mm 左右的片状自体骨, 在片状自体骨间放入颗粒状自体骨, 重建水平向和垂直向骨缺损, 获得良好的临床效果。但截至目前, 同时纳入块状或片状自体骨移植的研究, 尤其是长期的回顾

性研究还较少。

本回顾性研究, 通过对块状或片状自体骨重建后至少 5 年的病例进行随访, 评价块状或片状自体骨移植的安全性及有效性, 探讨自体骨移植成功的因素。

资料和方法

本研究为临床回顾性研究, 研究方案已通过北京大学口腔医院生物医学伦理委员会的审查和批准 (批准号: PKUSSIRB-201631115)。

1. 一般资料: 回顾分析 2000 年 1 月至 2015 年 12 月在北京大学口腔医学院·口腔医院种植科及第四门诊部就诊, 寻求作者团队种植且符合准入条件的病例。纳入标准: 临床和放射学评估术区水平向骨宽度小于 4 mm 者; 垂直向骨缺损不足以植入常规长度种植体或影响美观等需要增加垂直骨高度者; 无不适宜种植的全身或局部禁忌证; 植骨治疗后 5 年以上。

2. 术前准备: 所有患者均进行牙周治疗和口腔卫生宣教, 直至口腔卫生状况和牙周状况满足手术要求, 全口余留牙牙周情况稳定, 探诊深度 < 5 mm。

3. 手术过程:

(1) 供区取骨: ①外斜线取骨于第一磨牙远中膜龈联合根方 1 mm 处行水平切口, 至磨牙后区外斜线, 根据骨缺损区域制备近远中垂直骨切口及冠方和根方切口, 用骨凿取下骨块。骨缺损处放置明胶海绵, 黏膜对位缝合。需要骨片植骨的, 用超声或切盘从正中将骨块片切成厚度 1 mm 左右的密质骨片。②颈部取骨在膜龈联合

根方 5 mm 切开, 至第一前磨牙近中, 距根尖、下颌骨下缘和颞孔至少 5 mm 制备骨切口, 取出骨块后, 取骨区域放置骨胶原, 黏骨膜对位缝合。

(2) 植骨手术 (图 1): 术区行局部浸润麻醉后, 全厚瓣翻开, 修整术区, 制备溢出孔, 大球钻修整骨块/骨片, 将骨块通过微螺钉固定于术区, 或将骨块修整为骨片, 并在骨片与术区间放置收集的颗粒状自体骨, 最终拧紧微螺钉稳定固位。术中测量骨增量变化。骨块/骨片外均用骨代用品加骨膜覆盖。唇侧黏膜瓣行松弛切口, 锐性分离, 获得带有骨膜和部分结缔组织的半厚瓣, 将此半厚瓣翻转与腭侧黏膜缝合, 嵴顶处原有唇侧与腭侧瓣对位缝合。

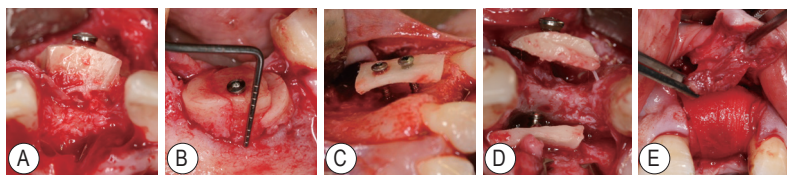


图 1 植骨手术过程 A: 行水平向骨增量, 骨块与受植床紧密贴合; B: 行垂直向骨增量, 恢复 8 mm 左右的骨高度; C: 自体骨片移植重建水平向骨缺损, 骨片与受植床不直接接触, 骨片位置决定了骨增量范围; C: 双骨片重建垂直向骨缺损, 骨片分别固定在唇腭侧恢复缺损骨壁, 双骨片间用来填充自体碎骨; E: 唇侧带蒂半厚瓣翻转技术, 嵴顶处双层瓣关闭术区, 防止术后伤口裂开

4. 二期手术: 4~6 个月后二期植入种植体, 植入前评估骨块的稳定性及植骨体积的变化。常规种植备洞, 植入种植体, 必要时在局部骨缺损处进行二次植骨及游离龈移植。

5. 种植修复: 前牙区种植, 术后 3 个月临时冠修复, 3~6 个月后最终冠修复; 后牙区种植, 术后 3 个月最终冠修复。

6. 术后随访:

(1) 临床评估时间: 术后 1 天、2 周和 4 个月分别复查, 观察术区及供区愈合情况。

(2) 根据愈合情况评估判断并发症: ①术区黏膜颜色有无异常, 有无明显炎症, 是否存在组织坏死, 化脓或骨块暴露; ②供区是否存在损伤神经及相邻牙根。询问患者供区是否存在感觉异常, 感觉迟钝, 局部麻木或其他主观不适, 如出现, 则以探针在口外皮肤标定感觉异常的范围; 邻牙是否存在牙髓症状。

(3) 块状或片状自体骨移植成功的标准: ①术区软组织无明显炎症; ②患者无明显疼痛或

主观不适; ③移除固定螺钉时骨块保持稳定无裂开; ④骨块与受植床间无纤维结缔组织长入; ⑤临床及放射学检查无明显的骨吸收; ⑥种植体植入时未发生骨块分离; ⑦种植体负荷后至少一年无种植体脱落或植骨失败。

(4) 种植体留存率: 种植体无临床动度; 无疼痛或主观不适; 无种植体周围 X 线透射影像; 种植体周围黏膜组织健康, 种植体负荷后垂直骨吸收每年小于 0.2 mm。

(5) 骨增量测量: ①水平骨增量在种植位点牙槽嵴顶下 1 mm 处作为标志点, 实际测量初始骨宽度, 自体骨移植后及二期手术种植体植入时再次测量该处骨宽度; ②垂直骨增量于术中实际测量种植位点处, 剩余牙槽嵴嵴顶到近中邻牙釉牙骨质界的距离, 作为垂直骨缺损的标记数值, 自体骨移植后及二期手术种植体植入时, 再次测量嵴顶到邻牙釉牙骨质界的距离, 作为骨增量后的标记数值, 与原始数值进行比较, 即为垂直向的骨增量。若为多牙连续缺失需进行骨增量时, 在未来每个种植位点处, 测量植骨前后的体积变化。若远中游离缺失需进行垂直骨增量时, 以远中末端基牙为基准。

(6) 边缘骨水平: 种植修复体戴入当天、戴入后 1 年及每年复查时拍摄根尖放射线片评价边缘骨水平变化, 所有图像根据螺纹间距进行校准, 分别测量种植体近远中从种植体颈部至种植体-骨接触的最冠方接触点的距离, 取二者平均值作为牙槽骨水平数值, 每次复查与修复体戴入当天的基准线比较, 即边缘骨水平的变化量 (图 2)。



图 2 随访拍摄根尖放射线片

7. 统计分析: 所有数据均使用 SPSS 14.0 进行分析。连续变量用“ $\bar{x} \pm s$ ”表示, 分类变量用频率表示。采用 K-S 检验对数据进行正态性检验, 若符合正态分布, 则采用配对 *t* 检验; 若不符合, 则进行秩和检验。以双侧 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

共有 89 名患者行自体骨移植, 但 23 名患者未能完成至少 5 年的随访, 最终共有 66 名患者纳入到本研究中, 包括 71 个术区、116 个种植位点。水平向骨增量 50 例, 其中块状自体骨 28 例, 片状自体骨 22 例; 垂直向骨增量 16 例, 其中块状自体骨 5 例, 片状自体骨 11 例。具体情况见表 1。最长随访时间为 18 年(平均 8.1 年)。块状自体骨移植成功率为 95.8%, 种植体留存率为 95.7%。

表 1 患者情况及手术相关信息

性别	男	36
	女	30
年龄		28.14
自体骨来源	外斜线	52
	颞部	10
	术区邻近区域	4
术区数	水平向骨缺损	51
	垂直向骨缺损	20
	汇总	71
位点数	水平向骨缺损	95
	垂直向骨缺损	21
	汇总	116

表 2 和表 3 显示了水平向及垂直向植骨前后的骨量变化及吸收情况, 平均愈合时间分别为 5.79 和 5.03 个月。种植体周围牙槽骨平均吸收量分别为 (1.39 ± 0.91) mm 和 (1.61 ± 1.21) mm。

表 2 水平向骨增量及改建

	初始骨宽度 (mm)	植骨后宽度 (mm)	种植体植入时骨宽度 (mm)	骨吸收 (mm)	骨吸收率
自体骨块	3.42 ± 0.53	8.85 ± 0.84	7.97 ± 0.92	0.87 ± 0.43	9.86%
自体骨片	3.05 ± 0.49	9.03 ± 0.98	8.25 ± 1.05	0.79 ± 0.55	8.71%
总计	3.25 ± 0.55	8.93 ± 0.91	8.09 ± 0.99	0.83 ± 0.48	9.35%

表 3 垂直向骨增量及改建

	垂直骨缺损 (mm)	植骨后高度 (mm)	种植体植入时骨高度 (mm)	骨吸收 (mm)	吸收率
自体骨块	4.65 ± 0.31	4.86 ± 0.23	4.23 ± 0.33	0.63 ± 0.15	13.05%
自体骨片	4.74 ± 0.64	4.91 ± 0.57	4.51 ± 0.53	0.40 ± 0.12	8.18%
总计	4.71 ± 0.56	4.89 ± 0.49	4.42 ± 0.50	0.47 ± 0.17	9.70%

显著性分析

共有 3 例出现骨块松动。其中 1 例发生在植骨术后 1 个月, 骨块取出后伤口冲洗关闭; 另 2 例发生于种植体植入术中, 骨块取出后同期种植加 GBR 植骨; 5 例发生种植体周炎, 分别发生于种植术后 3 年、10 年、12 年、13 年和 18 年; 1 例发生供区下牙槽神经支配区软组织麻木, 半年后症状减轻; 2 例伤口裂开, 发生于术后 2 周。

讨 论

本回顾性研究, 证实了块状或片状自体骨进行水平向及垂直向骨重建可获得长期稳定的成骨效果, 种植体长期负荷后也可获得良好的功能和美学效果。现有的各类骨增量技术中, 自体骨移植仍然是骨缺损修复的金标准, 本研究中, 自体骨成功率为 95.8%, 种植体留存率为 95.7%。

自体骨吸收是临床上使用自体骨增量, 尤其是垂直向骨增量面临的主要问题之一。影响骨块成活和骨吸收的因素众多, 包括自体骨的来源、制备与固定, 骨粉及胶原膜的使用, 软组织瓣的处理等。

1. 自体骨块的制取:

本研究中, 自体骨来源以外斜线处为主 (78.8%), 其次为颞部 (15.2%)。颞部取骨相对较易, 且取骨量较大, 但据报道, 30% 的病例出现了颞部麻木症状, 限制了其大量使用^[13]。下颌支外斜线取骨在临床上最为常用, 术后并发症相对较少。有研究显示, 在磨牙后区下颌神经距颊侧骨壁的距离为 3.8~5.7 mm (平均 4.7 mm)^[14],

因此通常情况下不会累及下牙槽神经。术中除行同期下颌智齿拔除外,一般只做颊舌侧的浸润麻醉,而不行下牙槽神经阻滞麻醉,患者仍保留有部分感觉来提示术中是否触及神经。此外,术中骨切割时明显出血也提示已进入骨松质,应当避免更深层的切割,保护神经^[8]。本研究中仅1例发生了供区的感觉麻木,其余均未出现术后供区的严重并发症及感觉异常,这与精细操作和恰当的术中术后处理有关。

2. 软组织瓣处理:

骨增量后的软组织处理,实现创口无张力关闭,避免术区开裂是保证成骨的关键因素。根据一项研究报告^[15],自体骨块(29.8%)比骨代用品(21.9%)有更多软组织并发症的发生,这主要是由于骨块增加了软组织的张力,更易导致伤口裂开。Lang等认为软组织瓣的处理比植骨技术本身更为重要和关键^[16]。本课题组常规使用唇侧带蒂翻转结缔组织瓣来关闭创口,临床操作便捷,效果良好。该技术是在骨膜松弛切口处继续切入,达此处瓣厚一半的深度,将带有骨膜的部分行半厚瓣翻转,与腭侧黏膜缝合,原有瓣在牙槽嵴顶处再行对位缝合。此改良缝合技术可实现外侧瓣的无张力缝合,不仅可以在牙槽嵴顶处形成双层瓣关闭,同时增加了牙槽嵴顶软组织厚度,美学效果更好。本课题组曾对该技术的375个术区进行了观察,自体骨块组仅出现6例早期伤口裂开,有效减少了术后并发症的产生^[17]。

3. 骨代用品及胶原膜的使用:

本研究将GBR的理念应用在自体骨移植中,在自体骨外侧及四周均覆盖骨粉或骨胶原,使用胶原膜固定覆盖术区,可减少由于软组织压力及骨块改建引起的外层密质骨吸收。本研究中自体骨水平向和垂直向的吸收率分别为9.10%和12.86%。有研究显示,自体骨不覆盖膜的吸收率在10%~15%到35%~51%不等^[18-19]。Antoun等^[20]发现了垂直向块状自体骨移植后覆盖和不覆盖膜,骨吸收率分别为13.5%和34.5%。Maiorana等^[21]发现块状自体骨外侧覆盖无机牛骨骨代用品后的骨吸收率(9.3%)显著低于单纯骨块移植(18.3%)。覆盖于外侧的骨代用品由于自体骨的血管营养有限,很难形成新骨或骨结合,更多是利用其慢吸收和低替代率,防止纤维组织长入,减少自体骨

的吸收。在临床上可观察到骨块四周的骨胶原,多形成新骨且与受植区域结合良好。

覆盖于植骨区域的胶原膜还可有效降低伤口暴露后的感染。Zitzmann等^[22]发现术后拆线时覆盖胶原膜的术区有16%发生了感染,后期这个比例降低到了9%;而使用ePTFE膜的术区感染则从24%增长到了44%。这可能是由于胶原膜更有利于组织再生和再上皮化,当暴露于口腔环境中后可以起到一定程度的抗感染作用。

4. 骨块及受植床制备

自体骨的密质骨部分,其特性不利于再血管化,当重建重度骨缺损时,植骨区域距离植骨床距离更远,再血管化会更为困难。由于骨块与骨床的结合是一个血管再生和骨再生的级联反应^[23],骨块的再血管化程度与愈合时间是骨块能否成活并与受植床保持稳定结合的重要原因。

有学者在经典块状自体骨移植中发现骨块愈合65个月后骨床到骨块之间有25 mm的新骨形成,而在愈合3个月只有2~3 mm^[24]。在受植床制备溢出孔,开放髓腔,提供更丰富的血供及骨形成相关细胞的生长因子。虽然是否需要制备溢出孔现在还有争议^[23],但对于骨质较硬患者,尤其是老年患者,制备溢出孔还是非常必要的。

再血管化通常在植骨后1周开始,营养整个骨块至少需要3~6周^[25],愈合初期骨块10~20 μm的微动度都可能导致纤维组织长入,最终导致植骨块的开裂^[23]。可见骨块的固定非常重要。传统块状自体骨移植,要求骨块与受植床尽可能紧密贴合,利于成骨细胞迁移,这就需要修整骨床和骨块的接触面,使两者形态应尽量接近,并在螺钉锁紧过程中,骨块与植骨床之间的间隙进一步压缩。通常建议使用双螺钉锁紧固位,可有效防止骨块旋转。

传统自体骨块移植技术的局限性在于其骨重建的体积有限,垂直骨吸收率较高。本研究自体骨块水平向和垂直向的骨增量分别为7.97 mm和4.23 mm,吸收率分别为9.86%和13.05%。以外斜线来源自体骨为例,可获得平均约0.90~1.15 mm³体积的骨量^[8]。垂直向可允许的重建高度取决于自体骨块的厚度,大约为4 mm^[11],与本研究结果相当。Khoury等^[8]首先提出了使用密质骨片代替传统的块状自体骨,骨片可恢复唇舌侧,或颌面缺损骨壁,在骨片间或骨片与受植床

之间充填颗粒状自体骨,可有效增加植骨范围。自体骨片作为支架,维持整个植骨区域稳定,放置其间的颗粒状自体骨绝对表面积增加,可促进成骨相关细胞释放更多骨形态发生蛋白(bone morphogenetic protein, BMP),利于早期再血管化,加快植骨区域的成骨速度,进而促进外侧骨片的成活并减少骨吸收。但该作者主张单纯使用自体骨。本课题组在此技术基础上,联合运用GBR技术,在自体骨植骨区域外覆骨粉及胶原膜,获得了良好的成骨效果。本研究中,运用骨片技术后的垂直骨吸收率为8.18%,与之前的报道相近^[26],相较于Khoury报道的10%的吸收率有了一定程度的改进。

骨片技术也可用于重度水平骨缺损的病例当中。本课题组利用该技术获得平均8.25 mm的水平骨增量。该技术要求在骨片间或骨片与受植床之间应充填颗粒状自体骨,或颗粒状自体骨与自体骨粉的混合物。单纯使用自体骨粉,由于缺乏自体骨的成骨特性和骨诱导性,在大距离骨重建时,血管长入范围有限,缺乏生长因子,导致植骨区域很难获得完全的骨成熟,成骨强度不足,在种植负荷后可能发生表层植骨材料的脱落,影响种植的长期效果^[27-28]。

结 论

长期的回顾性研究显示,自体骨移植是一种安全有效重建牙槽嵴重度骨缺损的方法。自体骨的良好固定,合适的技术选择和软组织瓣的处理是植骨成功、减小骨吸收和种植体长期留存的重要保证。

利益冲突 本文作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Rocuzzo M, Ramieri G, Bunino M, et al. Autogenous bone graft alone or associated with titanium mesh for vertical alveolar ridge augmentation: a controlled clinical trial[J]. Clin Oral Implants Res, 2007,18(3):286-294. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2006.01301.x.
- [2] Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans[J]. Clin Oral Implants Res, 2007,18(4):432-440. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2007.01351.x.
- [3] Yamauchi K, Takahashi T, Nogami S, et al. Horizontal alveolar distraction osteogenesis for dental implant: long-term results[J]. Clin Oral Implants Res, 2013,24(5):563-568. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2011.02417.x.
- [4] de Wijs FL, Cune MS. Immediate labial contour restoration for improved esthetics: a radiographic study on bone splitting in anterior single-tooth replacement[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 1997,12(5):686-696.
- [5] Funato A, Ishikawa T, Kitajima H, et al. A novel combined surgical approach to vertical alveolar ridge augmentation with titanium mesh, resorbable membrane, and rhPDGF-BB: a retrospective consecutive case series[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2013,33(4):437-445. DOI: 10.11607/prd.1460.
- [6] Kontogiorgos E, Elsalanty ME, Zakhary I, et al. Osseointegration of dental implants placed into canine mandibular bone regenerated by bone transport distraction osteogenesis[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2013,28(3):677-686. DOI: 10.11607/jomi.2977.
- [7] Misch CM, Jensen OT, Pikos MA, et al. Vertical bone augmentation using recombinant bone morphogenetic protein, mineralized bone allograft, and titanium mesh: a retrospective cone beam computed tomography study[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2015,30(1):202-207. DOI: 10.11607/jomi.3977.
- [8] Khoury F, Hanser T. Mandibular bone block harvesting from the retromolar region: a 10-year prospective clinical study[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2015,30(3):688-697. DOI: 10.11607/jomi.4117.
- [9] Maiorana C, Sigurtà D, Mirandola A, et al. Bone resorption around dental implants placed in grafted sinuses: clinical and radiologic follow-up after up to 4 years[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2005,20(2):261-266.
- [10] Rocuzzo M, Ramieri G, Bunino M, et al. Autogenous bone graft alone or associated with titanium mesh for vertical alveolar ridge augmentation: a controlled clinical trial[J]. Clin Oral Implants Res, 2007,18(3):286-294. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2006.01301.x.
- [11] Pikos MA. Block autografts for localized ridge augmentation: Part II. The posterior mandible[J]. Implant Dent, 2000,9(1):67-75. DOI: 10.1097/00008505-200009010-00012.
- [12] Iizuka T, Smolka W, Hallermann W, et al. Extensive augmentation of the alveolar ridge using autogenous calvarial split bone grafts for dental rehabilitation[J]. Clin Oral Implants Res, 2004,15(5):607-615. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2004.01043.x.
- [13] Laino L, Iezzi G, Piattelli A, et al. Vertical ridge augmentation of the atrophic posterior mandible with sandwich technique: bone block from the chin area

- versus corticocancellous bone block allograft--clinical and histological prospective randomized controlled study[J]. Biomed Res Int, 2014,2014:982104. DOI: 10.1155/2014/982104.
- [14] Kane AA, Lo LJ, Chen YR, et al. The course of the inferior alveolar nerve in the normal human mandibular ramus and in patients presenting for cosmetic reduction of the mandibular angles[J]. Plast Reconstr Surg, 2000,106(5):1162-1174; discussion 1175-1176. DOI: 10.1097/00006534-200010000-00029.
- [15] Sakkas A, Schramm A, Karsten W, et al. A clinical study of the outcomes and complications associated with zygomatic buttress block bone graft for limited preimplant augmentation procedures[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2016,44(3):249-256. DOI: 10.1016/j.jcms.2015.12.003.
- [16] Burkhardt R, Lang NP. Role of flap tension in primary wound closure of mucoperiosteal flaps: a prospective cohort study[J]. Clin Oral Implants Res, 2010,21(1):50-54. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2009.01829.x.
- [17] Yu H, Qiu L. Efficacy of the split-thickness labial flap method for soft tissue management in anterior ridge horizontal augmentation procedures: A clinical prospective study in the anterior maxilla[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2018,46(2):323-328. DOI: 10.1016/j.jcms.2017.11.018.
- [18] Khojasteh A, Behnia H, Shayesteh YS, et al. Localized bone augmentation with cortical bone blocks tented over different particulate bone substitutes: a retrospective study[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2012,27(6):1481-1493.
- [19] Sbordone L, Toti P, Menchini-Fabris GB, et al. Volume changes of autogenous bone grafts after alveolar ridge augmentation of atrophic maxillae and mandibles[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2009,38(10):1059-1065. DOI: 10.1016/j.ijom.2009.06.024.
- [20] Antoun H, Sitbon JM, Martinez H, et al. A prospective randomized study comparing two techniques of bone augmentation: onlay graft alone or associated with a membrane[J]. Clin Oral Implants Res, 2001,12(6):632-639. DOI: 10.1034/j.1600-0501.2001.120612.x.
- [21] Maiorana C, Beretta M, Salina S, et al. Reduction of autogenous bone graft resorption by means of bio-oss coverage: a prospective study[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2005,25(1):19-25.
- [22] Zitzmann NU, Naef R, Schärer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 1997,12(6):844-852.
- [23] Peleg M, Sawatari Y, Marx RN, et al. Use of corticocancellous allogeneic bone blocks for augmentation of alveolar bone defects[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2010,25(1):153-162.
- [24] Eaton MJ, Santiago DI, Dancausse HA, et al. Lumbar transplants of immortalized serotonergic neurons alleviate chronic neuropathic pain[J]. Pain, 1997,72(1-2):59-69. DOI: 10.1016/s0304-3959(97)00015-8.
- [25] Wilson JW, Rhinelander FW, Stewart CL. Vascularization of cancellous chip bone grafts[J]. Am J Vet Res, 1985,46(8):1691-1699.
- [26] Yu H, Chen L, Zhu Y, et al. Bilamina cortical tenting grafting technique for three-dimensional reconstruction of severely atrophic alveolar ridges in anterior maxillae: A 6-year prospective study[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2016,44(7):868-875. DOI: 10.1016/j.jcms.2016.04.018.
- [27] Qiu L, Yu H. Onlay grafting with bovine bone mineral block for horizontal reconstruction of severely atrophic alveolar ridges in anterior maxillae: A 6-year prospective study[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2018,46(8):1199-1204. DOI: 10.1016/j.jcms.2018.04.004.
- [28] Blokhuis TJ, Arts JJ. Bioactive and osteoinductive bone graft substitutes: definitions, facts and myths[J]. Injury, 2011,42 Suppl 2:S26-29. DOI: 10.1016/j.injury.2011.06.010.



· 名词释义 ·

种植体表面特征 zhòng zhí tǐ biǎo miàn tè zhēng

implant surface characteristics

一个由种植体形状和纹理所定义的种植体形貌特征。形状表示宏观的结构设计或外形，纹理包括波纹度和粗糙度，粗糙度则表示微观的表面形态的不规则性。种植体表面特征分为两类：机械加工的光滑表面和纹理化粗糙表面。

宿玉成.《口腔种植学词典》.第一版[M].北京:人民卫生出版社,2021,676.