

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2022.12.001

· 专家论坛 ·

血浆基质在口腔种植垂直骨增量中的应用

张玉峰, 王宇蓝

武汉大学口腔医院种植科 口腔基础医学省部共建国家重点实验室培育基地 口腔生物医学教育部重点实验室, 武汉大学口腔医学院, 湖北 武汉(430079)



【通信作者简介】 张玉峰, 珞珈特聘教授、目前担任武汉大学口腔医学院一级主任医师、博士生导师, 国际口腔种植学会专家组成员(ITI Fellow), 武汉大学医学研究院兼职PI, 中华口腔医学会种植专业委员会常委。2006年在武汉大学博士毕业后, 先后在澳大利亚及瑞士进行口腔种植相关的研究工作。2011年获教育部新世纪人才基金及湖北省杰出青年基金, 2015年入选湖北省“百人计划”、武汉市“晨光计划”, 2017年获“湖北省自然科学基金计划重点项目(创新群体)”, 2018、2021年分别主持国家重点研发计划课题1项, 2020年获国家自然科学基金委杰出青年基金; 在牙周再生及口腔种植领域共计发表SCI收录论著100余篇、获国家发明专利授权2项、主编国际专著1部; 担任《Clinical Implant Dentistry and Related Research》、《Bone Research》、《Frontiers in Bioengineering and Biotechnology》、《口腔疾病防治》等杂志编委; 已培养研究生30余名; 承担校级教改项目1项, 发表教学论文1篇。

【摘要】 垂直骨增量手术在临床上依然面临巨大挑战, 通常存在难以恢复理想的牙槽骨高度、并发症等各种难题, 技术敏感性较高。血浆基质是来源于自体血液的产物, 能够有效促进组织再生区域的血管化, 并且可招募干细胞、降低炎症反应、促进垂直骨增量的骨再生。本文根据目前国内外对垂直骨增量研究的现状, 按照预期牙槽嵴增量的高度将垂直骨缺损分为3类: I类: 需要的垂直骨增量高度小于4 mm; II类: 需要的垂直骨增量高度介于4~8 mm; III类: 需要的垂直骨增量高度大于8 mm。在I类垂直骨增量手术中直接将血浆基质骨块放置于缺损区, 覆盖血浆基质膜后减张缝合; 在II类垂直骨增量中使用血浆基质骨块放在缺损区, 并采用钛钉进行固定, 再覆盖可吸收胶原膜和血浆基质膜, 减张缝合; 对于III类垂直骨增量, 在制备的血浆基质骨块中要加入其他活性成分(例如骨形成蛋白、自体骨碎屑等), 并且要利用钛钉等固定装置进行固定, 在骨块表面覆盖可吸收胶原膜和血浆基质膜, 再进行减张缝合; 针对不同的垂直骨增量类型, 应用上述方法可取得理想的垂直骨增量效果。本文旨在为口腔临床医生全面了解血浆基质、简化垂直骨缺损分类及操作提供参考和指导。

【关键词】 垂直骨增量; 引导骨组织再生; 血浆基质; 牙种植; 骨缺损分类; 胶原膜; 异种颗粒状骨替代材料; 骨块

【中图分类号】 R78 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2022)12-0837-07

【引用著录格式】 张玉峰, 王宇蓝. 血浆基质在口腔种植垂直骨增量中的应用[J]. 口腔疾病防治, 2022, 30(12): 837-843. doi:10.12016/j.issn.2096-1456.2022.12.001.

Application of plasmatrix in vertical bone augmentation for implant placement ZHANG Yufeng, WANG Yulan. Department of Oral Implantology, School and Hospital of Stomatology, Wuhan University, The State Key Laboratory Breeding Base of Basic Science of Stomatology (Hubei-MOST) & Key Laboratory of Oral Biomedicine Ministry of Education, School & Hospital of Stomatology, Wuhan University, Wuhan 430079, China
Corresponding author: ZHANG Yufeng, Email: zyf@whu.edu.cn, Tel: 86-27-87686267



微信公众号

【收稿日期】 2022-03-21; **【修回日期】** 2022-05-09

【基金项目】 国家重点研发计划(2021YFC2400405); 国家杰出青年科学基金项目(82025011)

【通信作者】 张玉峰, 教授、主任医师, 博士, Email: zyf@whu.edu.cn, Tel: 86-27-87686267

【Abstract】 Vertical bone augmentation surgery still faces considerable challenges in clinical practice due to various problems, such as difficulty in restoring the ideal alveolar bone height and biological complications, and because it is highly technically sensitive. Plasmatrix is derived from patients' own blood, and it can effectively promote the vascularization of the regenerated area, recruit stem cells, and reduce inflammation when used in vertical bone augmentation. Based on studies published worldwide, this article first divides vertical bone augmentation into 3 categories according to the height of the expected alveolar ridge, namely, type I, the required vertical bone gain is less than 4 mm; type II, the required vertical bone gain is between 4-8 mm; and type III, the required vertical bone gain is greater than 8 mm. In the type I vertical bone augmentation, the plasmatrix bone block is directly placed in the defect area and covered with the plasmatrix membrane before tension-free suturing; in the type II vertical bone augmentation, the plasmatrix bone block should be placed in the defect area and fixed with titanium nails and then covered with an absorbable collagen membrane and plasmatrix membrane with a tension-free suture; in the type III vertical bone augmentation, additional active ingredients (such as bone morphogenetic protein, autologous bone, etc.) should be added to the plasmatrix bone block and strong fixation (such as titanium nails) should be used. Absorbable collagen and plasmatrix membranes should be used to cover the surface of the bone block, and the flap should be sutured. According to different types of vertical bone augmentation categories, the above methods optimize the vertical bone augmentation effect. This article aims to provide a reference and guidelines for oral clinicians to fully understand plasmatrix and simplify the classification and operation of vertical bone augmentation.

【Key words】 vertical bone augmentation; guided bone regeneration; plasmatrix; dental implantology; classification of bone defects; collagen membrane; xenogeneic granular bone substitute materials; bone block

J Prev Treat Stomatol Dis, 2022, 30(12): 837-843.

【Competing interests】 The authors declare no competing interests.

This study was supported by the grants from National Key Research and Development Program (No. 2021YFC2400405); National Science Fund for Distinguished Young Scholars of China (No. 82025011).

垂直骨增量(vertical bone augmentation)是种植手术中的一大挑战,其技术敏感性、口内外的术后并发症等是治疗难点^[1]。垂直骨增量的困难之处在于,它需要在没有周围骨壁支持的情况下实现牙槽骨再生,并且其再生的效率在生物学上受到缺损区基底处血液供应范围的限制^[2]。另外,需要垂直骨增量的位点软组织常不足^[3],需要复杂的软组织处理技术以实现无张力缝合^[4]。尽管目前临床上提出了一些垂直骨增量的替代手段,例如使用短种植体等^[5-6],但临床上为了实现良好的美学修复效果,依然需要进行垂直骨增量。

目前常用的垂直骨增量方法包括引导骨再生术(guided bone regeneration, GBR)和截骨技术、牵张成骨、骨块移植等^[7],这些术式都具有很长的历史,并且有很充分的循证医学证据^[8]。文献报道牵张成骨获得的垂直骨增量效果最佳,但它的并发症也高达47.3%^[8]。在过去十数年中,多种临床研究均已表明GBR是一种有效的垂直骨增量手段,通过使用屏障膜(可吸收或不可吸收膜)和骨替代材料,能够获得可靠的骨再生效果^[9]。并且,GBR不需要开辟第二术区,在几种垂直向骨增量方法

中并发症发生率最低^[10],在垂直骨增量中具有良好的应用前景。但目前GBR常用的骨替代材料是低替代率异种骨颗粒材料^[11],生物活性较差,并且颗粒状的材料难以塑形,亟需寻找适合临床的生物材料,以提高GBR中的材料活性和可塑性。

血浆基质是一种来自患者自体血液,经过离心获得的产物,从二十世纪八十年代到现在,血浆基质制备技术经历了许多变化,目前已经发展出了四代产物^[12]。血浆基质中的主要成分是纤维蛋白三维支架、活细胞(包括血小板和白细胞等)、各类生长因子^[13]。

血小板是血浆基质中生长因子的主要来源^[14],分泌的生长因子主要包括转化生长因子- β (transforming growth factor- β , TGF- β)、血小板衍生生长因子-AB(platelet derived growth factor-AB, PDGF-AB)和血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)。血浆基质主要可以通过促进骨替代材料血管化^[15]、提高成骨性能^[16]、促进软组织再生^[17]等方面增强垂直骨增量效果。本文对血浆基质在口腔种植垂直骨增量中的应用进行阐述。

1 垂直骨缺损的分类

目前国内临床上主流的骨缺损分类如 Hammerle^[18]、Terheyden^[19]分类等都是对水平和垂直骨缺损共同进行分类,以指导能否进行同期种植和如何进行骨增量。目前根据垂直骨缺损程度尚

无广泛认可分类方式,然而垂直骨缺损的高度不同常会影响治疗方式和最终效果,不能一概而论。笔者总结国内外相关文献,结合临床常见情况,将垂直骨缺损按照高度进行分类,并且给出了每种分类下进行治疗的建议(图1)。

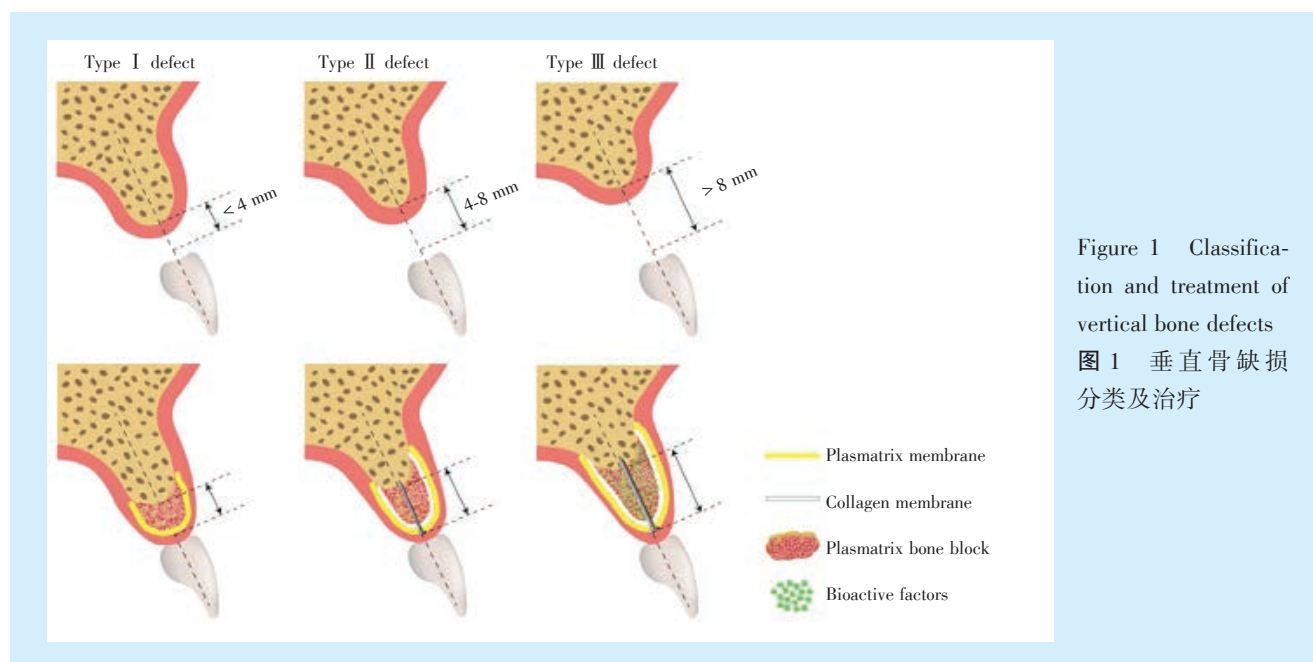


Figure 1 Classification and treatment of vertical bone defects
图1 垂直骨缺损分类及治疗

1.1 I类垂直骨缺损

I类垂直骨缺损是指缺牙位点牙槽嵴需要的垂直骨增量高度小于4 mm的情况(测量沿未来预期修复体长轴方向)。此类垂直骨缺损需要的骨增量范围较小,目前许多循证医学证据表明,普通的GBR在此类缺损即可获得较好的垂直骨增量效果^[8,20],可于6个月后行种植体植入手术。

1.2 II类垂直骨缺损

II类垂直骨缺损是指缺牙位点牙槽嵴需要的垂直骨增量高度介于4~8 mm的情况(测量沿未来预期修复体长轴方向)。此类垂直骨缺损需要的骨增量范围进一步增大,目前研究表明,多种垂直骨增量的术式最终能获得的骨增量均在4~8 mm^[8,20]。在此种情况下,建议行GBR进行垂直骨增量,6~9个月后评估获得了满意的骨再生效果后再行种植体植入。

1.3 III类垂直骨缺损

III类垂直骨缺损是指缺牙位点牙槽嵴需要的垂直骨增量高度大于8 mm的情况(测量沿未来预期修复体长轴方向)。此类垂直骨缺损需要的骨增量范围极大,在临床上非常有挑战性,即使是采用牵张成骨、骨块移植等方式通常也难以获得良

好的骨再生效果,并且这些手术在此类大范围缺损中出现并发症的概率极大。在此种情况下,建议行GBR进行垂直骨增量,6~9个月后评估获得了满意的骨再生效果后再行种植体植入。另外,这一类型的垂直骨增量通常难以通过一次植骨获得满意的效果,通常需要分期植骨才能获得满意的效果。

2 血浆基质在垂直骨增量中的应用形式及优势

血浆基质在垂直骨增量中的主要应用形式是血浆基质膜和血浆基质骨块^[21]。

2.1 血浆基质膜

使用固态血浆基质采血管收集患者静脉血离心后,从下而上可见红细胞层和固态血浆基底层。可用镊子夹取淡黄色的固态血浆基质凝块,钝性分离红细胞层,再用专用的器械盒压制成为血浆基质膜。

血浆基质膜的主要使用方式是覆盖骨移植材料或覆盖屏障膜上方^[21],促进软组织再生。在使用GBR进行垂直骨增量时,膜暴露是常见的术后并发症^[22-23]。垂直骨增量常需要使用类似不可吸收膜、钛网等帮助维持空间稳定性^[24]。然而这类

屏障膜生物相容性较差,术后软组织难以很快愈合,导致膜暴露、生物材料的污染,甚至GBR的失败^[25-26]。血浆基质中富含的血小板和生长因子可以促进牙龈成纤维细胞增殖分化,并合成胶原成分,有效促进软组织愈合^[27]。在体外细菌共培养^[28]、体外免疫细胞共培养、大鼠体内埋植实验^[29]中展现出了良好的抗炎效果。Ghanaati等^[17]的临床研究表明,在使用钛网进行大范围GBR的区域,在软组织不能完全拉拢缝合的情况下,用血浆基质功能化的胶原瓣覆盖暴露区域,并与软组织边缘进行缝合,作为一种开放式愈合手段,随后将无菌乳胶薄膜或含聚四氟乙烯的膜缝合在植骨区域表面,也能获得良好的骨增量效果,不会发生膜暴露和感染。

2.2 血浆基质骨块

使用液态血浆基质采血管、固态血浆基质采血管同时收集患者静脉血离心,获得固态血浆基质及液态血浆基质。将液态血浆基质、剪碎的固态血浆基质膜、颗粒状骨替代材料混匀后按需要的形状塑形,几分钟后可获得具有一定强度的血浆基质骨块^[30]。

需要垂直骨增量的区域无周围骨壁支持,颗粒状的骨替代材料难以维持稳定空间,因此常需要钛网等进行塑形和固定^[31]。而血浆基质骨块是具有一定强度的一体化产物,因此可直接使用钛钉进行固定,避免了钛网的使用及可能的相关并发症。

另一方面,血浆基质可促进骨替代材料的血管化。充足的血液供应和新血管生成是骨再生的必要先决条件^[32-33]。Martínez等^[34]总结过往研究,发现血浆基质中富含VEGF、碱性成纤维细胞生长因子-2(basic fibroblast growth factor-2, bFGF-2)和血小板衍生生长因子(platelets derived growth factor, PDGF)等,这些生长因子都有利于血管形成。不同研究者在绒毛尿囊膜实验^[35]、兔颅骨缺损模型^[36]、犬位点保存模型中^[15]都验证了血浆基质促进材料血管形成的能力。研究还表明,血浆基质能够提高骨替代材料的成骨性能^[16,37]。

3 血浆基质在不同类型垂直骨缺损中的应用

3.1 I类垂直骨缺损

对于此类骨缺损,在植骨手术开始前抽取患者血液,收集血浆基质膜和液态血浆基质,与低替代率颗粒状异种骨替代材料混合制作血浆基质骨

块。在骨缺损区域的表面制备滋养孔,将血浆基质骨块放置在骨缺损区的上方,再用血浆基质膜进行覆盖,无张力缝合固定。在此类骨缺损中,采用血浆基质制备成骨块,使颗粒状骨替代材料成为一个有一定强度的整体,从而便于材料的固定和缝合。血浆基质膜可起到促进软组织愈合的作用,减少患者术后不适。

3.2 II类垂直骨缺损

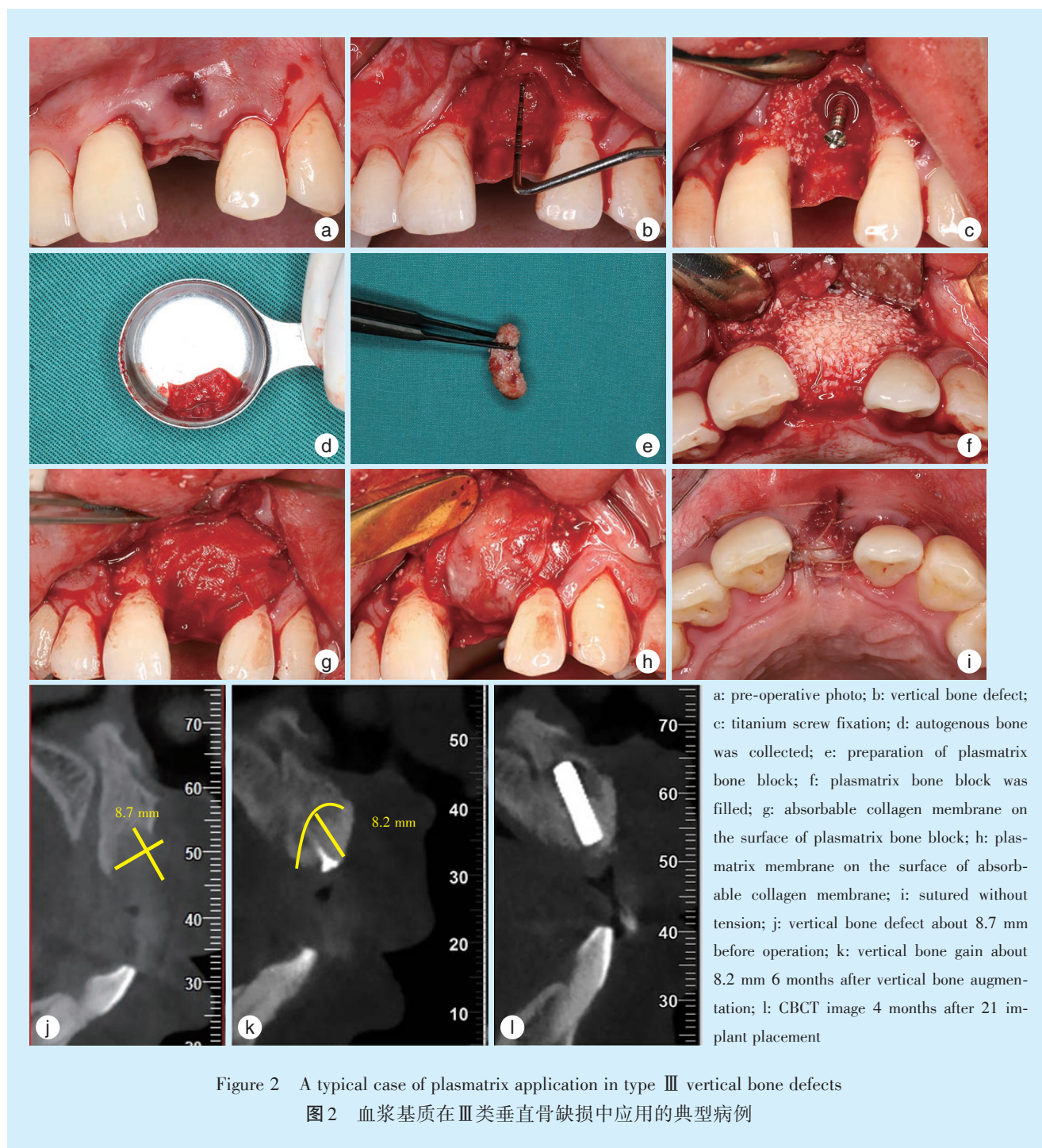
对于此类骨缺损,在植骨手术开始前抽取患者血液,收集血浆基质膜和液态血浆基质,与低替代率颗粒状异种骨替代材料混合制作血浆基质骨块。在骨缺损区域的表面制备滋养孔,将血浆基质骨块放置在骨缺损区的上方,在此类骨缺损中,由于骨缺损较大,因此制备的血浆基质骨块也较大,需要采用钛钉固定、可吸收胶原膜进行覆盖,再用血浆基质膜进行覆盖,无张力缝合固定。另外,血浆基质膜覆盖在可吸收胶原膜表面可进一步促进软组织再生,减少膜暴露、术后肿胀等反应。目前循证医学证据表明,加入血浆基质后,在此类骨缺损中GBR垂直骨增量可获得较好的效果^[38]。

3.3 III类垂直骨缺损

对于此类骨缺损,采用单纯的血浆基质骨块难以获得满意的效果。可在种植开始前抽取患者血液,收集血浆基质膜和液态血浆基质,混合低替代率颗粒状异种骨替代材料,同时加入自体骨屑(1:1),或是加入骨形成蛋白-2(bone morphogenetic protein-2, BMP-2)等生长因子,混合均匀,制成复合血浆基质骨块。在骨缺损区域的表面制备滋养孔,将血浆基质骨块放置在骨缺损区的上方,并按照理想的牙槽嵴轮廓进行塑形。在此类骨缺损中,由于骨缺损较大,因此制备的血浆基质骨块也较大,建议采用钛钉辅助固定,再覆盖可吸收胶原膜、血浆基质膜后,无张力缝合固定(图2)。在此类型的骨缺损中,生长因子和自体骨屑的加入均是为了提高材料的骨再生效果。在此类病例中加入血浆基质尤为必要,因为垂直骨增量高度受到的限制也来源于血供的限制,促进新生血管形成可提高骨增量效果。

4 总结与展望

目前在种植治疗中,尽管临床医生可以选择多种手术方式获得可观的垂直骨增量效果,患者依然备受并发症的困扰。GBR因安全性最高,在



垂直骨增量的广泛应用中有前景,然而其再生效果依然需要进一步提高。血浆基质能够促进血管形成、骨再生和软组织愈合,因此能够有效提高GBR在垂直骨增量中的效果。然而,目前血浆基质在垂直骨增量中与GBR结合也存在一些问题,例如目前对于Ⅲ类垂直骨缺损的使用较多为病例报道,循证证据不够充分。另外,还存在着类似于血浆基质骨块强度低于自体骨块、血浆基质膜强度和维持时间不足等问题。未来,在血浆基质基

础研究方面,需要进一步改进其制备条件和参数,提高最终产物的强度、生物活性等;在临床研究方面,需要进一步开展多中心临床试验、随机对照试验等,为血浆基质的优化和统一标准提供新的证据,以进一步简化垂直骨增量操作,提高垂直骨增量效果。

[Author contributions] Zhang YF wrote the article. Wang YL collected the reference and images. All authors read and approved the final manuscript as submitted.

参考文献

- [1] Urban IA, Monje A, Lozada J, et al. Principles for vertical ridge augmentation in the atrophic posterior mandible: a technical review[J]. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 2017, 37(5): 639-645. doi: 10.11607/prd.3200.
- [2] Amir LR, Becking AG, Jovanovic A, et al. Formation of new bone during vertical distraction osteogenesis of the human mandible is related to the presence of blood vessels[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2006, 17(4): 410-416. doi: 10.1111/j.1600-0501.2006.01258.x.
- [3] Kaner D, Zhao H, Arnold W, et al. Pre-augmentation soft tissue expansion improves scaffold-based vertical bone regeneration--a randomized study in dogs[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2017, 28(6): 640-647. doi: 10.1111/clr.12848.
- [4] Urban IA, Monje A. Guided bone regeneration in alveolar bone reconstruction[J]. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 2019, 31(2): 331-338. doi: 10.1016/j.coms.2019.01.003.
- [5] Bitinas D, Bardijeviskyt G. Short implants without bone augmentation vs. long implants with bone augmentation: systematic review and meta-analysis[J]. *Aust Dent J*, 2021, 66(Suppl 1): S71-S81. doi: 10.1111/adj.12859.
- [6] Carosi P, Lorenzi C, Laureti M, et al. Short dental implants (≤ 6 mm) to rehabilitate severe mandibular atrophy: a systematic review [J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2021, 36(1): 30 - 37. doi: 10.11607/jomi.8510.
- [7] Draenert FG, Huetzen D, Neff A, et al. Vertical bone augmentation procedures: basics and techniques in dental implantology[J]. *J Biomed Mater Res A*, 2014, 102(5): 1605-1613. doi: 10.1002/jbm.a.34812.
- [8] Urban IA, Montero E, Monje A, et al. Effectiveness of vertical ridge augmentation interventions: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Periodontol*, 2019, 46(Suppl 21): 319-339. doi: 10.1111/jcpe.13061.
- [9] Allan B, Ruan R, Landao-Bassonga E, et al. Collagen membrane for guided bone regeneration in dental and orthopedic applications [J]. *Tissue Eng Part A*, 2021, 27(5/6): 372-381. doi: 10.1089/ten.TEA.2020.0140.
- [10] Elnayef B, Monje A, Gargallo-Albiol J, et al. Vertical ridge augmentation in the atrophic mandible: a systematic review and Meta-analysis[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2017, 32(2): 291-312. doi: 10.11607/jomi.4861.
- [11] Aludden H, Mordenfeld A, Cederlund A, et al. Radiographic changes in height and volume after lateral GBR procedures with different ratios of deproteinized bovine bone mineral and autogenous bone at different time points. An experimental study[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2021, 32(2): 167-179. doi: 10.1111/clr.13687.
- [12] 张玉峰. 血浆基质制品的前世今生[J]. *中华口腔医学杂志*, 2021, 56(8): 740-746. doi: 10.3760/cma.j.cn112144-20210511-00222. Zhang YF. Past and present of plasmatrix[J]. *Chin J Stomatol*, 2021, 56(8): 740-746. doi: 10.3760/cma.j.cn112144 -20210511-00222.
- [13] Pavlovic V, Ciric M, Jovanovic V, et al. Platelet-rich fibrin: basics of biological actions and protocol modifications[J]. *Open Med (Wars)*, 2021, 16(1): 446-454. doi: 10.1515/med-2021-0259.
- [14] Melo-Ferraz A, Coelho C, Miller P, et al. Platelet activation and antimicrobial activity of L-PRF: a preliminary study[J]. *Mol Biol Rep*, 2021, 48(5): 4573-4580. doi: 10.1007/s11033-021-06487-7.
- [15] Yuan S, Li Q, Chen K, et al. Ridge preservation applying a novel hydrogel for early angiogenesis and osteogenesis evaluation: an experimental study in canine[J]. *J Biol Eng*, 2021, 15(1): 19. doi: 10.1186/s13036-021-00271-8.
- [16] Blatt S, Thiem D, Kyyak S, et al. Possible implications for improved osteogenesis? The combination of platelet-rich fibrin with different bone substitute materials[J]. *Front Bioeng Biotechnol*, 2021, 9: 640053. doi: 10.3389/fbioe.2021.640053.
- [17] Ghanaati S, Al-Maawi S, Conrad T, et al. Biomaterial-based bone regeneration and soft tissue management of the individualized 3D-titanium mesh: an alternative concept to autologous transplantation and flap mobilization[J]. *J Craniomaxillofac Surg*, 2019, 47(10): 1633-1644. doi: 10.1016/j.jcms.2019.07.020.
- [18] Benic GI, Hämmerle CH. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration[J]. *Periodontol 2000*, 2014, 66(1): 13-40. doi: 10.1111/prd.12039.
- [19] Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials[J]. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2009, 24(Suppl): 218-236.
- [20] Urban IA, Saleh M, Ravidù A, et al. Vertical bone augmentation utilizing a titanium-reinforced PTFE mesh: a multi-variate analysis of influencing factors[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2021, 32(7): 828-839. doi: 10.1111/clr.13755.
- [21] 张玉峰, 王宇蓝. 血浆基质在口腔种植水平骨增量中的应用 [J]. *口腔疾病防治*, 2022, 30(3): 153 - 159. doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2022.03.001. Zhang YF, Wang YL. Application of plasmatrix in horizontal bone augmentation for implant placement[J]. *J Prev Treat Stomatol Dis*, 2022, 30(3): 153-159. doi: 10.12016/j.issn.2096-1456.2022.03.001.
- [22] Esposito M, Grusovin MG, Felice P, et al. Interventions for replacing missing teeth: horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2009(4): CD003607. doi: 10.1002/14651858.CD003607.pub4.
- [23] Tay J, Ng E, Lu XJ, et al. Healing complications and their detrimental effects on bone gain in vertical-guided bone regeneration: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Implant Dent Relat Res*, 2022, 24(1): 43-71. doi: 10.1111/cid.13057.
- [24] Zhou L, Su Y, Wang J, et al. Effect of exposure rates with customized versus conventional titanium mesh on guided bone regeneration: a systematic review and Meta-analysis[J]. *J Oral Implantol*, 2021. doi: 10.1563/aaid-joi-D-20-00200.
- [25] Garcia J, Dodge A, Luepke P, et al. Effect of membrane exposure on guided bone regeneration: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2018, 29(3): 328-338. doi: 10.1111/clr.13121.
- [26] Soldatos NK, Stylianou P, Koidou VP, et al. Limitations and options using resorbable versus nonresorbable membranes for suc-

- cessful guided bone regeneration[J]. Quintessence Int, 2017, 48(2): 131-147. doi: 10.3290/j.qi.a37133.
- [27] Wang X, Zhang Y, Choukroun J, et al. Behavior of gingival fibroblasts on titanium implant surfaces in combination with either injectable - PRF or PRP[J]. Int J Mol Sci, 2017, 18(2): 331. doi: 10.3390/ijms18020331.
- [28] Feng M, Wang Y, Zhang P, et al. Antibacterial effects of platelet-rich fibrin produced by horizontal centrifugation[J]. Int J Oral Sci, 2020, 12(1): 32. doi: 10.1038/s41368-020-00099-w.
- [29] Zhang J, Yin C, Zhao Q, et al. Anti-inflammation effects of injectable platelet-rich fibrin *via* macrophages and dendritic cells[J]. J Biomed Mater Res A, 2020, 108(1): 61 - 68. doi: 10.1002/jbm.a.36792.
- [30] Feng MG, Wang YL, Wei Y, et al. Preparation, characterization and biological properties of a novel bone block composed of platelet rich fibrin and a deproteinized bovine bone mineral[J]. Fundam Res, 2021. doi: 10.1002/jbm.a.36792.
- [31] Plonka AB, Urban IA, Wang HL. Decision tree for vertical ridge augmentation[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2018, 38(2): 269-275. doi: 10.11607/prd.3280.
- [32] Filipowska J, Tomaszewski KA, Niedźwiedzki Ł, et al. The role of vasculature in bone development, regeneration and proper systemic functioning[J]. Angiogenesis, 2017, 20(3): 291 - 302. doi: 10.1007/s10456-017-9541-1.
- [33] Duan R, Zhang Y, Van Dijk L, et al. Coupling between macrophage phenotype, angiogenesis and bone formation by calcium phosphates[J]. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl, 2021, 122: 111948. doi: 10.1016/j.msec.2021.111948.
- [34] Martínez CE, Smith PC, Palma AV. The influence of platelet-derived products on angiogenesis and tissue repair: a concise update [J]. Front Physiol, 2015, 6: 290. doi: 10.3389/fphys.2015.00290.
- [35] Blatt S, Thiem D, Pabst A, et al. Does platelet-rich fibrin enhance the early angiogenic potential of different bone substitute materials? An *in vitro* and *in vivo* analysis[J]. Biomedicines, 2021, 9(1): 61. doi: 10.3390/biomedicines9010061.
- [36] Yoon JS, Lee SH, Yoon HJ. The influence of platelet-rich fibrin on angiogenesis in guided bone regeneration using xenogenic bone substitutes: a study of rabbit cranial defects[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2014, 42(7): 1071-1077. doi: 10.1016/j.jcms.2014.01.034.
- [37] Caramês J, Vieira F, Caramês GB, et al. Guided bone regeneration in the edentulous atrophic maxilla using deproteinized bovine bone mineral (DBBM) combined with platelet-rich fibrin (PRF)-a prospective study[J]. J Clin Med, 2022, 11(3): 894. doi: 10.3390/jcm11030894.
- [38] Amaral VJ, Freitas MM, Joly JC. Guided bone regeneration in staged vertical and horizontal bone augmentation using platelet-rich fibrin associated with bone grafts: a retrospective clinical study[J]. Int J Implant Dent, 2020, 6(1): 72. doi: 10.1186/s40729-020-00266-y.

(编辑 张琳,曾曙光)



官网

· 短讯 ·

《口腔疾病防治》被瑞士 HINARI 数据库收录

近期编辑部获悉《口腔疾病防治》被瑞士《健康网络首创研究获取》(Health Internetnetwork Access to Research Initiative, HINARI) 数据库收录。

这是继《口腔疾病防治》被美国《乌利希期刊指南》(Ulrichsweb)、WHO 西太平洋地区医学索引(The Western Pacific Region Index Medicus, WPRIM)、波兰《哥白尼索引》(Index Copernicus, IC)、瑞典《开放获取期刊指南》(Directory of Open Access Journals, DOAJ)、荷兰 Scopus 数据库等多个国际重要数据库收录后的又一国际重要数据库入选,这表明由南方医科大学口腔医院主办的《口腔疾病防治》的国际影响力得到进一步提升。

在此,本刊编辑部向长期关心、支持杂志发展的各级领导、全体编委、审稿专家、广大作者、读者致以衷心的感谢!

《口腔疾病防治》编辑部