

[DOI] 10.12016/j.issn.2096-1456.2020.06.010

· 综述 ·

自体牙本质作为骨移植材料的临床应用进展

肖闻澜¹, 胡琛², 荣圣安¹, 屈依丽²

1. 口腔疾病研究国家重点实验室 国家口腔疾病临床医学研究中心 四川大学华西口腔医院, 四川 成都 (610041); 2. 口腔疾病研究国家重点实验室 国家口腔疾病临床医学研究中心 四川大学华西口腔医院种植科, 四川 成都(610041)

【摘要】 自体牙本质是一种很有前景的生物材料,可作为自体骨的替代物,目前已用于拔牙后位点保存术、上颌窦底提升术和牙槽嵴骨增量术。而其临床运用方式非常多样,尚无统一的标准或规范。本文综述自体牙本质的临床应用,为进一步优化其性能、拓展其运用提供新的思路。文献复习结果表明,移植前,自体牙本质材料将经过一定加工,其中脱矿为目前最常见的化学改性方式。脱矿可以增强自体牙本质的骨传导与骨诱导性能,但复杂耗时的操作过程在一定程度上限制了它的应用,部分脱矿或许是更合适的选择;移植时,自体牙本质的形态与骨缺损形态以及手术方式有关,直径不等的颗粒材料便于填充不规则缺损,块状材料利于重建部位的空间维持,镂空框架状材料加工方式稍复杂,但可以结合颗粒与块状移植物的优势。除了单独应用外,自体牙本质还可以与多种生物材料联合移植。富血小板血浆配合自体牙本质材料,已在临床研究中展现出理想效果。硫酸钙石膏、磷酸钙陶瓷也在动物实验中联合人牙本质材料,但由于尚未应用于人体,其临床效果还需要进一步研究论证。

【关键词】 自体牙本质; 脱矿; 骨替代材料; 骨诱导; 骨传导; 骨再生; 骨增量; 口腔种植

【中图分类号】 R78 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2020)06-0394-05



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

【引用著录格式】 肖闻澜,胡琛,荣圣安,等. 自体牙本质作为骨移植材料的临床应用进展[J]. 口腔疾病防治, 2020, 28(6): 394-398.

Clinical application of autogenous dentin as a bone graft material XIAO Wenlan¹, HU Chen², RONG Sheng'an¹, QU Yili². 1. State Key Laboratory of Oral Diseases & National Clinical Research Center for Oral Diseases & West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Department of Implantology, West China Hospital of Stomatology, State Key Laboratory of Oral Diseases, National Clinical Research Center for Oral Diseases, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Corresponding author: QU Yili, Email: qqyili@126.com, Tel: 86-28-85503579

【Abstract】 Autogenous dentin is a promising biological material that can be used as a substitute for autologous bone. It has been used in postextraction site preservation, maxillary sinus floor elevation, and alveolar ridge augmentation. The clinical application methods of autologous dentin have showed great diversity without uniform standard. The present article reviewed the clinical application of autogenous dentin to provide new ideas for its future development. The literature review results show that dentin materials require several preparations before transplantation, among which the demineralization is a common chemical processing method. Demineralization can enhance the osteoconductive and osteoinductive properties of dentin, but the complex and time-consuming operation process has limited its application to a certain extent. Partial demineralization may be a more appropriate choice. During transplantation, the morphology of dentin depends on the condition of the bone defect and the surgical method. Granular materials with different diameters are convenient for filling irregular defects. Block materials are conducive to maintaining the space of the reconstruction site.

【收稿日期】 2018-11-13; **【修回日期】** 2019-12-26

【基金项目】 国家重点研发计划(No. 2016YFC1102705/2016YFC1102700)

【作者简介】 肖闻澜, 医师, 学士, Email: 2509871803@qq.com, 15528027787

【通信作者】 屈依丽, 副教授, 博士, Email: qqyili@126.com, Tel: 86-28-85503579

Hollow frame materials are slightly more complicated to process but can combine the advantages of granular and block grafts. In addition to being used alone, dentin can also be transplanted in combination with multiple biological materials. Platelet-rich plasma combined with dentin materials has shown ideal results in clinical studies. Plaster of paris and calcium phosphate ceramics have also been combined with dentin materials in animal experiments. But since they have not been applied in humans, their clinical effects require further research.

【Key words】 autogenous dentin; demineralization; bone substitute; osteoinductive; osteoconductive; bone regeneration; bone augmentation; dental implant

J Prev Treat Stomatol Dis, 2020, 28(6): 394-398.

近年来,口腔种植学逐渐成为修复牙列缺失的一项成熟技术,其长期的功能与美学效果已经得到广泛验证^[1-2]。然而,牙列缺失往往伴随着牙槽嵴的损伤。骨量的下降限制了种植体的植入,使得这一部分患者的修复治疗异常困难。因此,须运用各种骨移植材料进行牙槽嵴骨增量以恢复良好的骨量。长久以来,自体骨被视为骨增量的最佳选择^[3]。但是随之而来的一些弊端,包括供骨区的额外手术、有限的自体骨骨量、不可避免的骨吸收等,均限制了其临床运用^[4-5]。自体牙本质是一种很有潜力的生物材料。作为矿化结缔组织,人牙本质的化学组成与骨组织非常相似,包括多种参与成骨的生长因子与生长活性因子^[6-7]。研究发现其具有骨传导、骨诱导活性。另外,牙本质与骨均发育自神经嵴细胞,具有组织同源性^[8]。目前,自体牙本质已被成功地运用在骨增量技术中,充当自体骨的替代材料。

1 自体牙本质材料的移植前加工

临床工作者从患者口内拔除不需要的阻生或多生牙后,将去除其表面附着的软组织、釉质与牙骨质、髓腔内的软组织或根管充填材料等,并进行基本的清洗。与很多移植材料类似,自体牙本质在真正植入体内前可能将经过一些加工:如高温加热处理破坏人牙本质内的蛋白质等有机成分,降低其抗原性;酸脱矿处理针对有机成分抗原性的同时,帮助提高骨传导、骨诱导性等。但是,目前文献中对于各项加工方式的选择、是否具有必须性,尚无统一意见。

目前,最常见的自体牙本质化学改性为脱矿处理。脱矿处理可以降低人牙本质磷酸盐结晶度,使其更容易降解吸收,并被新骨所取代。同时,电镜观察显示脱矿后牙本质小管变宽,基质中的胶原纤维呈交联的网状暴露^[9]。这种改变有利

于基质蛋白以及各种生物活性因子通过牙本质小管释放^[10]。而胶原纤维作为支架,促进了骨源性细胞的粘附^[11-12]。Tanoue等^[13]分析脱矿人牙本质块及其周围新骨的围观结构,观察到骨细胞包绕牙本质表面,其细胞突伸入了增宽的牙本质小管。因此,脱矿处理被认为是提高牙本质骨传导性与骨诱导性必不可少的步骤。近年来,自体脱矿牙本质广泛运用于临床。传统的脱矿过程运用HCl、HNO₃溶液等酸性试剂,处理时间在12 h以上。由于脱矿过程复杂,很多加工必须在工厂进行,材料数日后才能送回临床医生手上,这使得拔牙和移植的手术无法同期进行^[14-17]。另外,也有学者认为酸性试剂与牙本质的长时间直接接触会给其中的非胶原蛋白带来一定损伤,进而影响新骨形成^[18]。

为了解决这些弊端,人们一直在改良自体牙本质材料的脱矿方法,追求更短的脱矿时间。Kim等运用一种改良的超声设备,在2 h内完成了块状牙本质的脱矿,牙本质中81.1%的钙被去除。这种超声清洁设备可以产生周期性负压,有利于试剂深入牙本质小管。同时,该设备装载热电制冷器,避免超声带来的高温破坏牙本质中的有机成分。Kim^[19]在38例患者中运用这种脱矿的自体牙本质块进行骨增量并植入种植体,12个月后的种植体存活率达到100%。Minamizato等^[20]在一项16例患者的前瞻性队列研究中,通过降低脱矿程度来缩短脱矿时间,研究者将自体牙本质块浸泡于2% HNO₃ (pH 1.0) 中脱矿。浸泡时长为10 min,移植前的整个加工时长为40 min,2年追踪报道的种植体存活率达到100%,治疗效果理想。事实上,Koga等^[21]对人牙本质的脱矿过程进行分析,发现运用2% HNO₃溶液处理颗粒状牙本质时,根据颗粒直径的不同(200~1 000 μm),仅需5~20 min即可达到70%程度的脱矿,而使得同样直径的牙本质颗粒达

到完全脱矿程度则需要60~180 min。相较于完全脱矿、非脱矿的牙本质材料,这种70%脱矿的牙本质在鼠的颅骨缺损模型中可诱导更多新骨形成,展现出更加优秀的性能。

近几年,也有学者将未经脱矿处理的自体牙本质材料直接用于修复骨缺损。因为省去了脱矿步骤,临床医生可直接在椅旁对拔除的牙齿进行加工,操作更加简单省时,拔牙和骨增量可在同一次手术中完成。Pohl等^[22]在6例患者中运用未脱矿自体牙本质,共植入15枚种植体。报道2年种植体存活率100%,平均边缘骨吸收0.52 mm,展现出较好的种植体周硬组织长期稳定性。笔者认为这可能与未脱矿牙本质更大的机械强度有关。Schwarz等^[23]直接将阻生磨牙的牙根纵向剖开,保留牙髓组织,固定至牙槽嵴侧方进行骨增量。24周后,15例接受自体牙根移植的患者获得了与自体骨移植对照组接近的牙槽嵴宽度,两组之间差异无统计学意义。Park等^[24]比较了脱矿与未脱矿人牙本质植入鼠颅骨缺损中组织学表现,植入后8周,切片观察显示未脱矿牙本质吸收速度更慢,相应的,对骨增量总面积(包括牙本质材料与新骨的总面积)的维持效果更好。但是,对于未脱矿牙本质是否能引导新骨再生,还存在争议。同样在动物骨缺损模型中,Becker等^[25]、Calvo-Guirado等^[26]观察到了新骨形成,而Rijal等^[27]、Al-Asfour等^[28]没有这样的发现。

自体脱矿牙本质对成骨更加有利,但其加工复杂、耗时,导致治疗时间延长,治疗费用增加。自体未脱矿牙本质可以为种植体提供更好的机械支撑,起到屏障和空间维持作用,但其骨传导性和骨诱导性存疑。目前来看,部分脱矿的牙本质材料或许是更合适的选择。其加工设备、试剂和时间等,已有前人的研究可作为参考。

在许多临床研究中,自体牙本质材料还经过脱脂、冷冻干燥等加工过程。目前普遍认为这些处理方式不会像脱矿处理那样显著改变牙本质材料的性质。但是具体是否有影响、是怎样的影响还没有定论。有研究显示,液氮储存由于对胶原纤维产生不利影响,将引起牙本质强度降低,脆性增加^[29]。最终,牙本质材料将直接,或在经过各种加工后运用于骨缺损区域,下文将对其具体应用方式做一阐述。

2 自体牙本质在不同骨增量术式中的应用

对于拔牙位点保存术、上颌窦底提升术等,颗

粒状的自体牙本质材料是常规选择。这种形状的材料可以更好地填充形态不规则的骨缺损,颗粒间隙有利于营养物质通过和新生毛细血管长入。Jeong等^[17]对51例患者进行上颌窦底提升,移植材料为直径0.5~1 mm或1~2 mm的自体脱矿牙本质颗粒。平均8.75个月的追踪后,100枚种植体的存活率达到96.15%。Kim等^[30]对12例患者的14个拔牙位点进行植骨,自体牙本质颗粒尺寸范围0.5~1 mm,报道3年种植体存活率92.85%。如上文所述,Minamizato等^[20]混合自体牙本质颗粒与富含血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)混合成糊状,这种对颗粒状移植物独特的处理方式可能更便于手术操作。

对于伴有严重垂直或水平吸收的牙槽嵴,颗粒状材料难以维持这些区域的空间稳定性,往往需要联用屏障膜或钛网等其他人工材料,导致了治疗费用的增加^[31-32]。因此,临床工作者更倾向于根据骨缺损区域的形态将牙本质雕刻成相应的块状,再以骨膜钉固定。这种牙本质块常用于牙槽嵴骨增量术。Kim等^[14]使用自体牙根部牙本质块移植,平均追踪时长达(44±13.2)个月,报道22枚种植体的存活率为95.45%,边缘骨吸收量(0.7±2.14)mm。该结果显示块状牙本质的中长期治疗效果,尤其是对边缘骨量的维持比较理想。

也有学者选择保留牙齿本身的形态,作为支架运用。Kim等^[19]切除牙齿冠部,仅保留牙根。在清理牙根表面及根管内的软组织、磨去牙骨质后,从表面至根管内作数十个均匀分布的,直径0.2 mm的穿孔。牙根自然形态不变,呈镂空块状,应用于58枚种植体骨增量手术,结果显示58枚种植体的12个月存活率达到100%。Kabir等^[33]运用组织学与micro-CT评估镂空人牙本质块修复羊颌骨缺损的过程,观察到新骨在根管内、穿孔中以及牙根表面生长,填充、包绕整个移植物。从某种意义上来说,该方法结合了颗粒状与块状移植物的优势,牙本质块在维持缺损区域空间的同时,作为骨组织生长的支架,取得了较为理想的治疗效果。总的来说,自体牙本质移植物可广泛应用于各种牙槽嵴骨量扩增技术,而其形态在很大程度上取决于骨缺损的形态、大小以及手术方式。

3 自体牙本质与其他材料的联合

在骨增量技术中,生物材料的联用是一种常见方法,通常可以获得优于其中某种单一材料的

应用效果。早期,研究者们考虑将人牙本质颗粒与硫酸钙石膏联用。这种石膏具备骨传导性能,生物相容性好,高度可吸收,被牙槽组织耐受,且比当时刚刚进入市场的羟基磷灰石(hydroxyapatite, HA)材料价格低廉,因而一度受到青睐。研究者希望它能在牙本质颗粒间充当粘合剂,同时本身快速吸收,促进新生骨组织长入。但是由于后来HA等生物材料制造技术提高,成本降低等原因,硫酸钙石膏最终并没有真正和牙本质联合应用于临床,这种方法也被逐渐淘汰。

目前,生物相容性的磷酸钙陶瓷也被尝试着用于联合人牙本质材料。Kamal等^[34]运用双向HA/ β -磷酸三钙(β -tricalcium phosphate, β -TCP)混合牙本质粉末,并与双向HA/ β -TCP水凝胶对比。通过micro-CT以及组织形态学测量分析兔牙槽骨缺损模型中的新骨形成,发现联合应用组有更好的修复效果。但是,和硫酸钙石膏一样,这种联合方式尚没有应用于人体,其临床效果仍然需要更多验证。

PRP是另一种常与人牙本质联用的材料。最早在2003年牙本质首次作为移植材料运用于人体时,Murata将自体牙本质磨碎并加入PRP,用于上颌窦底提升术。Minamizato等^[20]同样将自体牙本质颗粒与PRP混合成糊状。研究者认为该技术中PRP主要用于粘合牙本质粉末,糊状移植物更便于手术操作。而骨再生进程中仍然是脱矿牙本质起主要作用,PRP仅加速了这个过程。PRP可以通过释放生长因子促进骨的修复,但是单独应用的PRP由于缺少足够的机械强度,无法为骨提供生长的三维空间^[35]。Gomes等^[36]对比了兔脱矿牙本质和PRP分别移植时的新骨骨量和密度,发现脱矿牙本质组的结果明显更优,这或许可以用于证实牙本质材料的主导作用。同样是为了便于手术操作,Pohl等^[37]选择无菌生理盐水或患者自身的血液混合自体牙本质颗粒,加工成糊状,这些材料的添加基本不能带来额外的生长因子等协助。

4 结 语

人类自体牙本质作为自体骨替代材料用于骨增量技术的有效性与安全性已经得到众多动物实验与临床研究论证。移植前,部分脱矿可改善牙本质的生物学特性,提升其骨传导与骨诱导性。移植中,临床工作者需根据骨缺损形态等设计、选择牙本质材料的形状。当然,自体牙本质的临床

运用还缺乏一定规范。对于牙本质联用其他各种生物材料的可行性、部分脱矿的最佳程度、移植物的形态等方面,均需要进一步的研究。

参考文献

- [1] Schwartz-Arad D, Ofec R, Eliyahu G, et al. Long term follow-up of dental implants placed in autologous onlay bone graft[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2016, 18(3): 449-461.
- [2] Grisar K, Sinha D, Schoenaers J, et al. Retrospective analysis of dental implants placed between 2012 and 2014: indications, risk factors, and early survival[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2017, 32(3): 649-654.
- [3] Rocchietta I, Simion M, Hoffmann M, et al. Vertical bone augmentation with an autogenous block or particles in combination with guided bone regeneration: a clinical and histological preliminary study in humans[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2016, 18(1): 19-29.
- [4] Traini T, Piattelli A, Caputi S, et al. Regeneration of human bone using different bone substitute biomaterials[J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2015, 17(1): 150-162.
- [5] Elkholly S, Yahia S, Awad M, et al. *In vivo* evaluation of beta-CS/n-HA with different physical properties as a new bone graft material [J]. Clin Implant Dent Relat Res, 2018, 20(3): 416-423.
- [6] Salehi S, Cooper P, Smith A, et al. Dentin matrix components extracted with phosphoric acid enhance cell proliferation and mineralization[J]. Dent Mater, 2016, 32(3): 334-342.
- [7] Yamamoto R, Oida S, Yamakoshi Y. Dentinsialoprophosphoprotein-derived proteins in the dental pulp[J]. J Dent Res, 2015, 94(8): 1120-1127.
- [8] Banerjee P, Dutta S, Pal R. Dysregulation of Wnt-signaling and a candidate set of miRNAs underlie the effect of metformin on neural crest cell development[J]. Stem Cells, 2016, 34(2): 334-345.
- [9] Kim YK, Kim SG, Oh JS, et al. Analysis of the inorganic component of autogenous tooth bone graft material[J]. J Nanosci Nanotechnol, 2011, 11(8): 7442-7445.
- [10] Galler KM, Buchalla W, Hiller KA, et al. Influence of root canal disinfectants on growth factor release from dentin[J]. J Endod, 2015, 41(3): 363-368.
- [11] Mathews S, Bhonde R, Gupta PK, et al. Novel biomimetic tripolymer scaffolds consisting of chitosan, collagen type 1, and hyaluronic acid for bone marrow-derived human mesenchymal stem cells-based bone tissue engineering[J]. J Biomed Mater Res B Appl Biomater, 2014, 102(8): 1825-1834.
- [12] Chu C, Deng J, Sun X, et al. Collagen membrane and immune response in guided bone regeneration: recent progress and perspectives[J]. Tissue Eng Part B Rev, 2017, 23(5): 421-435.
- [13] Tanoue R, Ohta K, Miyazono Y, et al. Three-dimensional ultrastructural analysis of the interface between an implanted demineralised dentin matrix and the surrounding newly formed bone[J]. Sci Rep, 2018, 8(1): 2858.
- [14] Kim YK, Pang KM, Yun PY, et al. Long-term follow-up of autogenous tooth bone graft blocks with dental implants[J]. Clin Case

- Rep, 2017, 5(2): 108-118.
- [15] Pang KM, Um IW, Kim YK, et al. Autogenous demineralized dentin matrix from extracted tooth for the augmentation of alveolar bone defect: a prospective randomized clinical trial in comparison with anorganic bovine bone[J]. Clin Oral Implants Res, 2017, 28(7): 809-815.
- [16] Kim YK, Kim SG, Bae JH, et al. Guided bone regeneration using autogenous tooth bone graft in implant therapy: case series[J]. Implant Dent, 2014, 23(2): 138-143.
- [17] Jeong KI, Kim SG, Kim YK, et al. Clinical study of graft materials using autogenous teeth in maxillary sinus augmentation[J]. Implant Dent, 2011, 20(6): 471-475.
- [18] Pietrzak WS, Ali SN, Chitturi D, et al. BMP depletion occurs during prolonged acid demineralization of bone: characterization and implications for graft preparation[J]. Cell Tissue Bank, 2011, 12(2): 81-88.
- [19] Kim ES. Autogenous fresh demineralized tooth graft prepared at chairside for dental implant[J]. Maxillofac Plast Reconstr Surg, 2015, 37(1): 8.
- [20] Minamizato T, Koga T, I T, et al. Clinical application of autogenous partially demineralized dentin matrix prepared immediately after extraction for alveolar bone regeneration in implant dentistry: a pilot study[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2018, 47(1): 125-132.
- [21] Koga T, Minamizato T, Kawai Y, et al. Bone regeneration using dentin matrix depends on the degree of demineralization and particle size[J]. PLoS One, 2016, 11(1): e0147235.
- [22] Pohl V, Schuh C, Fischer MB, et al. A new method using autogenous impacted third molars for sinus augmentation to enhance implant treatment: case series with preliminary results of an open, prospective longitudinal study[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2016, 31(3): 622-630.
- [23] Schwarz F, Hazar D, Becker K, et al. Efficacy of autogenous tooth roots for lateral alveolar ridge augmentation and staged implant placement. A prospective controlled clinical study[J]. J Clin Periodontol, 2018, 45(8): 996-1004.
- [24] Park SM, Kim DH, Pang EK. Bone formation of demineralized human dentin block graft with different demineralization time: *in vitro* and *in vivo* study[J]. J Craniomaxillofac Surg, 2017, 45(6): 903-912.
- [25] Becker K, Jandik K, Stauber M, et al. Microstructural volumetric analysis of lateral ridge augmentation using differently conditioned tooth roots[J]. Clin Oral Investig, 2019, 23(7): 3063-3071.
- [26] Calvo-Guirado JL, Cegarra Del Pino P, Sapoznikov L, et al. A new procedure for processing extracted teeth for immediate grafting in post-extraction sockets. An experimental study in American foxhound dogs[J]. Ann Anat, 2018, 217: 14-23.
- [27] Rijal G, Shin HI. Human tooth-derived biomaterial as a graft substitute for hard tissue regeneration[J]. Regen Med, 2017, 12(3): 263-273.
- [28] Al-Asfour A, Farzad P, Andersson L, et al. Host tissue reactions of non-demineralized autogenic and xenogenic dentin blocks implanted in a non-osteogenic environment. An experimental study in rabbits[J]. Dent Traumatol, 2014, 30(3): 198-203.
- [29] Zaytsev D, Panfilov P. Deformation behavior of human dentin in liquid nitrogen: a diametral compression test[J]. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl, 2014, 42: 48-51.
- [30] Kim YK, Yun PY, Um IW, et al. Alveolar ridge preservation of an extraction socket using autogenous tooth bone graft material for implant site development: prospective case series[J]. J Adv Prosthodont, 2014, 6(6): 521-527.
- [31] Chu C, Deng J, Man Y, et al. Evaluation of nanohydroxyapatite (nano-HA) coated epigallocatechin-3-gallate (EGCG) cross-linked collagen membranes[J]. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl, 2017, 78: 258-264.
- [32] Chu C, Deng J, Hou Y, et al. Application of PEG and EGCG modified collagen-base membrane to promote osteoblasts proliferation [J]. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl, 2017, 76: 31-36.
- [33] Kabir MA, Murata M, Akazawa T, et al. Evaluation of perforated demineralized dentin scaffold on bone regeneration in critical-size sheep iliac defects[J]. Clin Oral Implants Res, 2017, 28(11): e227-e235.
- [34] Kamal M, Andersson L, Al-Asfour A, et al. Bone regeneration in rabbit calvarial critical-sized defects filled with composite in situ formed xenogenic dentin and biphasic tricalcium phosphate/hydroxyapatite mixture[J]. J Biomed Mater Res B Appl Biomater, 2019, 107(3): 773-782.
- [35] Guo SC, Tao SC, Yin WJ, et al. Exosomes derived from platelet-rich plasma promote the re-epithelization of chronic cutaneous wounds *via* activation of YAP in a diabetic rat model[J]. Theranostics, 2017, 7(1): 81-96.
- [36] Gomes MF, Valva VN, Vieira EM, et al. Homogenous demineralized dentin matrix and platelet-rich plasma for bone tissue engineering in cranioplasty of diabetic rabbits: biochemical, radiographic, and histological analysis[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2016, 45(2): 255-266.
- [37] Pohl V, Pohl S, Sulzbacher I, et al. Alveolar ridge augmentation using dystopic autogenous tooth: 2-year results of an open prospective study[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2017, 32(4): 870-879.

(编辑 张琳)



官网



公众号