

# 种植体生物学宽度的研究进展

纪林林<sup>1</sup>综述 柳忠豪<sup>2</sup>审校

(1.滨州医学院 烟台 264003; 2.烟台市口腔医院种植中心 烟台 264008)

**[摘要]** 种植体生物学宽度(BW)是种植体软组织愈合的基础,也是种植体软组织美学的关键。BW是指种植体或天然牙牙槽嵴顶的结合上皮和结缔组织形成的固定宽度的空间,是一种生物学封闭,这种生物学封闭可以将种植体与口腔环境隔绝,保护种植体周围骨组织,从而维持种植体的稳定。本文就BW的概念、天然牙冠延长与BW的关系、种植体与天然牙在BW上的区别和联系、种植体BW的组成和临床意义、种植体基台转换与BW的关系,以及种植体周围炎BW的关系等作一综述。

**[关键词]** 种植体; 生物学宽度; 结合上皮; 种植体-基台界面

**[中图分类号]** R 783 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.3969/j.issn.1673-5749.2012.04.036

**Study of biologic width of implant** Ji Linlin<sup>1</sup>, Liu Zhonghao<sup>2</sup>. (1. Binzhou Medical College, Yantai 264003, China; 2. Oral Implantation Center, Yantai Stomatological Hospital, Yantai 264008, China)

**[Abstract]** As the basis of soft tissue around implant, biologic width is a key of esthetics restoration. Biologic width that is made up of junctional epithelium and connective tissues is barrier which blocks the implant out of the oral space to protect it. The definition of biologic width, the differences between natural teeth and implant in biologic width, the connection of biologic width, platform-switched implant and the peri-implantitis were discussed in this article.

**[Key words]** implant; biologic width; junctional epithelium; implant-abutment junction

近几十年来,种植义齿修复已广泛应用于全牙列缺失或局部牙缺失患者的修复治疗中,并取得了很高的成功率。随着临床应用的增加和基础研究的深入,种植体的生物学宽度(biologic width, BW)已经引起越来越多学者的关注。许多学者开始探索种植体BW与天然牙BW的区别和联系,基台转换技术,种植体周围炎时种植体BW的变化,以及种植体BW在维持种植体长期稳定性方面的重要作用。

## 1 天然牙的BW

### 1.1 BW的概念

通常将龈沟底与牙槽嵴顶之间的距离称为BW。天然牙的结合上皮(junctional epithelium)呈领圈状附着于牙冠或牙根表面,其冠端构成龈沟底,根方与牙槽嵴顶之间为纤维结缔组织,宽度约为1.07 mm。BW包括结合上皮(约0.96 mm)和

牙槽嵴顶以上的牙龈结缔组织,共约2 mm,这一距离是基本恒定的。结合上皮与牙表面以基底板和半桥粒黏结,形成上皮性附着。结合上皮黏附作用弱但渗透性强,在患者年龄增大和组织病变的情况下,上皮附着向根方迁移,牙槽嵴顶亦随之降低,以维持BW<sup>[1]</sup>。结合上皮的更新较快,约为5 d,结合上皮越厚其更新时间相应延长。如果结合上皮更新被中断,将导致上皮向根方移动和牙周袋的形成<sup>[2]</sup>。

在犬齿上将各种修复体边缘预备至骨嵴顶水平后发现:牙槽嵴顶发生了1 mm的骨吸收,骨组织被越隔纤维取代,同时也可见结合上皮移向根方。这种骨吸收即可说明保持BW所需的空间十分重要<sup>[3]</sup>。

### 1.2 冠延长与BW

牙冠延长术也是基于BW的原理,通过手术降低牙槽嵴顶和龈缘的水平,在龈沟底和牙槽嵴顶之间建立起符合BW的距离<sup>[2]</sup>。手术中,在龈沟底与牙槽嵴顶之间建立起至少为BW的距离,同时考虑形成龈沟的深度,使修复后的冠边缘位置不侵犯BW,从而维持局部牙周组织的健康<sup>[4]</sup>。

**[收稿日期]** 2011-05-18; **[修回日期]** 2012-02-01

**[基金项目]** 山东省自然科学基金资助项目(Y2008C43)

**[作者简介]** 纪林林(1981—),女,山东人,住院医师,硕士

**[通讯作者]** 柳忠豪, Tel: 0535-6215913

韩蔚等<sup>[5]</sup>通过对不同程度缺损的患牙进行牙冠延长术,结果显示:去骨后骨嵴顶至牙断端的距离 $\geq 4$  mm者,其修复后的功能恢复较为满意。可见,在根方水平上重建 BW,使修复体边缘与牙周组织的关系符合正常要求,对提高远期修复效果非常重要。在条件允许时,应尽量使术中暴露的牙体组织保持在 4 mm 左右。王新<sup>[6]</sup>通过临床观察发现:牙冠延长术后最佳的修复时间是 6 周左右,这时的 BW 基本建立,直到 12 周后完善建立期间牙龈的位置基本不变。

## 2 种植体的 BW

### 2.1 种植体 BW 的组成

种植体植入机体后与软组织形成种植体-软组织界面。理想的种植体要求种植体-软组织界面有类似天然牙上皮附着结构,形成紧密的上皮“袖口”,成为一个功能性生物封闭的屏障。通常认为:这一屏障主要是由牙龈结合上皮和牙龈纤维附着于种植体表面而形成<sup>[7]</sup>。与天然牙类似,种植体表面也存在由结合上皮和结缔组织形成的 BW<sup>[8]</sup>。其中,结合上皮冠根向的宽度约为 2 mm,结缔组织附着的宽度 $>1$  mm,故种植体的 BW 约为 3 mm<sup>[9]</sup>。Gould 等<sup>[10]</sup>通过体外实验发现:上皮细胞以基底板和半桥粒的形式附着于钛表面,与天然牙的上皮附着类似。Jansen 等<sup>[11]</sup>认为:要形成良好的生物学封闭,结合上皮下的结缔组织在种植体表面的附着同样重要。许多研究均显示:结合上皮与牙槽嵴之间有类似天然牙龈的胶原纤维。Listgarten<sup>[12]</sup>认为:牙龈纤维的排列方向与种植体表面平行,未发现与其表面垂直的纤维束;而且,纤维的附着与相对应的种植体表面结构无明显的相关关系。

### 2.2 种植体 BW 的功能

种植体周围软组织形成的 BW 对其下的骨组织起保护作用,也可以保护种植体在复杂的口腔环境中免受细菌和其他致炎因子侵入,从而保持长期的稳定性。Kawahara 等<sup>[13]</sup>在一项猴的动物实验中发现:白细胞会通过结合上皮移向牙菌斑。在感染的情况下,这些细胞的聚集可能会破坏 BW 的防御屏障。种植体周围封闭的防御能力可在动物实验中找到证据,实验一般采用种植体周围炎模型。Lindhe 等<sup>[14]</sup>将种植体植入犬的颌骨中,并通过结扎建立种植体周围炎的动物模型,4 个月后观察到种植体有 3 mm 高度的骨丧失。随后的

动物实验均证实:菌斑聚集和 BW 的破坏可导致种植体周围骨吸收<sup>[15-16]</sup>。一些学者<sup>[17-18]</sup>指出:只要 BW 的组成成分无机械性损伤,即使有菌斑破坏和炎性反应,骨结合种植体也可以保持稳定的骨水平。

### 2.3 基台转换与 BW

近几年,有人提出基台转换的概念<sup>[19]</sup>,即二段式种植体修复时,所使用基台的直径小于种植体平台的直径,使基台种植体的连接部边缘向种植体中轴线迁移,这种迁移属于水平迁移。采用这一设计方式修复后,软组织将紧紧包绕种植体基台,在种植体顶部平台内形成一个更宽、更具有抵抗力的上皮袖口,细菌不易向下侵入<sup>[20]</sup>。BW 将在缩窄的基台周围形成,而且不会降低边缘骨在种植体颈周的附着水平<sup>[19 21]</sup>。二段式种植体结合上皮的附着位置受种植体-基台界面(implant-abutment junction, IAJ)的影响,因潜入式和非潜入式 IAJ 的位置不同,上皮附着的位置差异也很大。潜入式种植体上皮附着位置较低,常位于 IAJ 的下方,结合上皮有向根方推移的可能,造成牙槽嵴吸收,以维持 BW;非潜入式种植体的结合上皮宽度与天然牙相似,故其上皮附着形态更接近于天然牙<sup>[8]</sup>。Hermann 等<sup>[22]</sup>通过 X 线观察发现:患者一期术后软组织覆盖种植体阶段(愈合期),牙槽嵴几乎没有吸收,骨高度仍保持在术前水平;然而,一旦种植体暴露(二期手术)并安装了基台,种植体颈周边缘骨即发生了改建,且 IAJ 在牙槽骨内植入越深,边缘牙槽嵴吸收就越多,最终都会达到 IAJ 下 1.5~2.0 mm 的水平。这就证明:种植体周围牙槽嵴吸收的过程也是为新的软组织附着创造空间的过程,即重新建立 BW。

### 2.4 种植体周围炎与 BW

种植体的牙周组织组成与天然牙类似,但其结缔组织细胞间隙大,半桥粒连接不完整,胶原纤维与种植体无接触,故有学者<sup>[14]</sup>认为:种植体周组织较天然牙周组织更易受到细菌的侵犯。种植体周围黏膜的宽度是固定的,以确保形成适当的上皮-结缔组织附着。如果软组织的宽度不足,就会发生骨吸收,从而最终形成适合的 BW<sup>[23]</sup>。种植体周围炎时,结合上皮破坏而向根方增殖,种植体周围骨吸收以维持 BW<sup>[14]</sup>,此时,种植体周探诊深度增加。故种植体周围软组织的健康对维持种植体的稳定性至关重要。

### 3 结束语

综上所述, 要维持种植体周围骨组织的高度, 必须保证一定宽度的健康软组织来封闭种植体, 避免其与周围口腔环境相通。BW 是种植体颈部形态和功能性的屏障单位, IAJ 的骨组织必须留出 BW 的空间来建立生物封闭。种植体植入的深度、IAJ 的位置、种植修复时冠边缘的位置等临床因素均与种植体的 BW 密切相关。在种植修复设计时, 应给予充分的考虑。这对维持种植体骨组织长期稳定以及美学效果的加强具有重要的意义。关于人种植体 BW 的形成过程和其他的影响因素还有待于进一步的研究。

### 4 参考文献

- [1] 曹采方. 临床牙周病学[M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2006: 1-10.
- [2] Nesse W, Abbas F, van der Ploeg I, et al. Periodontal inflamed surface area: Quantifying inflammatory burden [J]. J Clin Periodontol, 2008, 35(8): 668-673.
- [3] Oakley E, Rhyu IC, Karatzas S, et al. Formation of the biologic width following crown lengthening in nonhuman primates [J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 1999, 19(6): 529-541.
- [4] 欧阳翔英. 有助于残根修复的牙冠延长术[J]. 中华口腔医学杂志, 2004, 39(3): 205-207.
- [5] 韩蔚, 欧阳翔英, 王新知. 牙冠延长术的疗效及影响因素分析[J]. 中华口腔医学杂志, 2004, 39(4): 280-283.
- [6] 王新. 牙冠延长术后最佳修复时间的探讨[J]. 临床合理用药, 2009, 2(8): 51.
- [7] Akagawa Y, Hashimoto M, Kondo N, et al. Tissue reaction to implanted biomaterials[J]. J Prosthet Dent, 1985, 53(5): 681-686.
- [8] 宿玉成. 现代口腔种植学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 1-43.
- [9] Sanavi F, Weisgold AS, Rose LF. Biologic width and its relation to periodontal biotypes[J]. J Esthet Dent, 1998, 10(3): 157-163.
- [10] Gould TR, Brunette DM, Westbury L. The attachment mechanism of epithelial cells to titanium *in vitro* [J]. J Periodontal Res, 1981, 16(6): 611-616.
- [11] Jansen JA, de Wijn JR, Wolters-Lutgerhorst JM, et al. Ultrastructural study of epithelial cell attachment to implant materials[J]. J Dent Res, 1985, 64(6): 891-896.
- [12] Listgarten MA. Soft and hard tissue response to endosseous dental implants[J]. Anat Rec, 1996, 245(2): 410-425.
- [13] Kawahara H, Kawahara D, Mimura Y, et al. Morphologic studies on the biologic seal of titanium dental implants. Report. *In vivo* study on the defending mechanism of epithelial adhesions/attachment against invasive factors[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 1998, 13(4): 465-473.
- [14] Lindhe J, Berglundh T, Ericsson I, et al. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog[J]. Clin Oral Implants Res, 1992, 3(1): 9-16.
- [15] Schou S, Holmstrup P, Jørgensen T, et al. Anorganic porous bovine-derived bone mineral(Bio-Oss) and ePTFE membrane in the treatment of peri-implantitis in cynomolgus monkeys[J]. Clin Oral Implants Res, 2003, 14(5): 535-547.
- [16] Zitzmann NU, Berglundh T, Ericsson I, et al. Spontaneous progression of experimentally induced periimplantitis[J]. J Clin Periodontol, 2004, 31(10): 845-849.
- [17] Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. Soft tissue response to plaque formation at different implant systems. A comparative study in the dog[J]. Clin Oral Implants Res, 1998, 9(2): 73-79.
- [18] Watzak G, Zechner W, Tangl S, et al. Soft tissue around three different implant types after 1.5 years of functional loading without oral hygiene: A preliminary study in baboons[J]. Clin Oral Implants Res, 2006, 17(2): 229-236.
- [19] Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: A new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2006, 26(1): 9-17.
- [20] Tenenbaum H, Schaaf JF, Cuisinier FJ. Histological analysis of the Ankylos peri-implant soft tissues in a dog model[J]. Implant Dent, 2003, 12(3): 259-265.
- [21] Vela-Nebot X, Rodríguez-Ciurana X, Rodado-Alonso C, et al. Benefits of an implant platform modification technique to reduce crestal bone resorption[J]. Implant Dent, 2006, 15(3): 313-320.
- [22] Hermann JS, Schoolfield JD, Nummikoki PV, et al. Crestal bone changes around titanium implants: A methodologic study comparing linear radiographic with histometric measurements[J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2001, 16(4): 475-485.
- [23] Iacono VJ. Dental implants in periodontal therapy[J]. J Periodontol, 2000, 71(12): 1934-1942.

(本文编辑 王姝)