

专题研究

种植体与新生骨结合界面电镜观察研究

王 军 李立刚 赵军海 杨建军

【摘 要】目的：通过动物实验观察同期种植体与多孔支架植入后种植体与骨组织的结合状况来为临床应用提供依据。方法：将预制成形的 PLA/PGA 材料，通过上颌窦提升术植入新西兰兔的上颌窦中，同期植入钛种植体，术后 12 周全部处死通过大体、组织学及电镜观察成骨及种植效果。结果：12 周后肉眼可见所有种植体顶端周围多孔支架均形成骨组织且与新骨结合紧密牢固；扫描电镜和透射电镜均证实新生骨组织与种植体结合紧密。结论：种植时在骨质不足的情况下，可以通过同期植入种植体和多孔支架来同时完成新骨形成及其二者的结合，种植体与新生骨结合牢固，方法有效效果可靠。

【关键词】种植体；人工骨；多孔支架

中图分类号：R783.4

文章标识码：A

文章编号：1007-3957 (2010) 15-125-03

Electron microscopy observation of bone (Fomed from forum)-implant interface

WANG Jun, LI Ligang, ZHAO Junhai, et al

Department of Stomatology, the Affiliated Hospital, Xian Medical College, Xi'an 710077

Abstract

Objective: Investigate the interface between implant and new bone which formed from of poly acid (PLA/PGA) as scaffold embedded with implant at same time. **Methods:** Implanting the scaffold PLA/PGA by opened maxillary sinus floor lifting to News land rabbits' maxillary sinus, implanting at the same time, examine the new bone, observing the new bone and the effect of implanting by observing, microscopy and scanning electron microscopy after sacrificed by the end of 12 weeks. **Results:** All of the rabbits' maxillary sinus produce the new mature bone, it bond with the dental solidly with the scaffold absorbed thoroughly. **Conclusion:** The method that this experiment applied can settle the implant problem of none enough bone effectively.

Key words: implant, artificial bone, polyacid

牙种植成功的一个首要条件就是要保证种植区有足够的牙槽骨。种植修复通常要求种植区的骨量高度不低于 10mm，厚度不少于 5mm。然而由于天然牙拔除后，剩余牙槽嵴的宽度在 1 年内将减少约 25%，且此过程持续进行，最终可导致 50% 的牙槽骨丧失^[1]。因此，临床上 40% -60% 的病例均存在骨量不足的问题，使种植体的植入与上部结构的修复均非常困难。本实验通过动物实验来研究种植体与多孔支架新生成的骨组织结合情况来为临床应用提供依据。种植体的组织界面指牙种植体植入并愈合后及种植义齿修复后，种植体与环绕种植体的宿主组织之间的联系状态。

它对于种植义齿能否长期正常的行使功能至关重要。牙种植体的组织界面包括骨组织界面及龈组织界面。普遍认为接触成骨是骨整合界面的理想状态。这种接触方式能将咀嚼压力均匀分布到周围骨组织，保证种植体的长期稳定。如何才能获得这种理想的界面形式，一直是研究的热点^[2,3]。

1 材料和方法

作者单位：710077 陕西西安医学院附属医院口腔科(王军,李立刚,杨建军);712000 陕西省咸阳第二纺织医院口腔科(赵军海)。

1.1 材 料

PLA/PGA 材料由济南岱罡生物科技有限公司提供的纳米植骨材料,加工成直径 8mm、厚 5mm 圆盘状,无水乙醇湿化,去除无水乙醇,晾干,紫外线照射消毒密封备用。种植体由北京莱顿生物材料有限责任公司提供的 BLB 种植体,表面粗化涂有羟基磷灰石,直径 3mm,长 8mm 的短种植体。

1.2 动物手术及分组

西安交通大学医学院实验动物中心提供的新西兰大白兔 8 只,体重 1.8~2.2 kg,雌雄不限。分为 2 组,2 只作为对照组,6 只作为实验组。速眠新静脉麻醉,固定、消毒、铺巾。对照组,在进行开放式上颌窦提升术后上颌窦窦底植入预制好的 PLA/PGA 支架材料,将开窗处自体骨移植放在上颌窦窦底多孔支架材料的下方,缝合关闭伤口。实验组,在进行完与对照组一样的上颌窦提升术、自体骨移植,在上颌窦窦底放入预制好的 PLA/PGA 多孔支架材料,同时在牙槽嵴顶植入钛种植体,种植体穿过支架材料,缝合关闭伤口。术后保持伤口区清洁,分笼饲养,庆大霉素 8 万单位肌注,每日 1 次,连续 3 天,预防感染。

2 结 果

2.1 实验动物情况

手术区均愈合良好,无感染红肿,无移植植物排出。

2.2 大体观察

可见多孔支架已经完全吸收,局部区域已被新生骨组织代替,形成的新骨骨质硬度较皮质骨略低。新形成骨与种植体紧密结合,种植体无松动。

2.3 组织学观察

成熟的骨小梁接连成片,可见骨髓腔和骨髓组织形成。植入多孔支架材料已经完全吸收。骨组织边缘可见大量成骨细胞排列,部分区域可见破骨细胞,部分区域可见软骨组织,中心有骨髓腔形成,显示软骨内成骨。

2.4 电镜观察

结果发现,显微放射研究的结果表明:界面的骨组织具有与种植体功能负荷相适应的改建能力。在手术后缝合封闭创口,使种植体在基本不受外力的状态下经过 3 个月的“愈合期”,形成了骨性结合(Osseo integration)的界面状态。此时在植入体穿越皮质骨的区域,可见已钙化的哈弗系统,基质内有大量骨胶原纤维构成网状结构,骨细胞的胞突贯穿骨基质并紧密贴附于由氧化钛分子结

构形成的植入体表面。用高倍透射电镜可见骨细胞胞突及规则排列的骨胶原纤维与氧化钛膜之间是一层厚度约 20 μm 的糖蛋白及葡萄糖多糖类等成分构成的非结晶膜。在种植体穿越松质骨的区域,可见成纤维细胞和成骨细胞的胞突及骨小梁伸向氧化膜的表面。

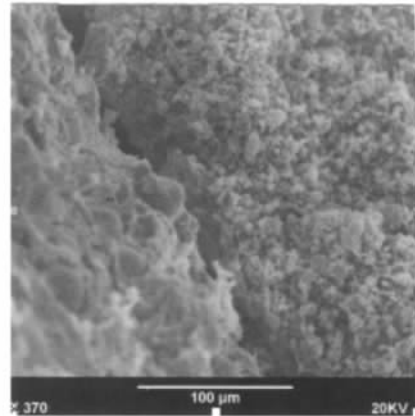


图 1 电镜下术中种植体与新生骨结合界面。

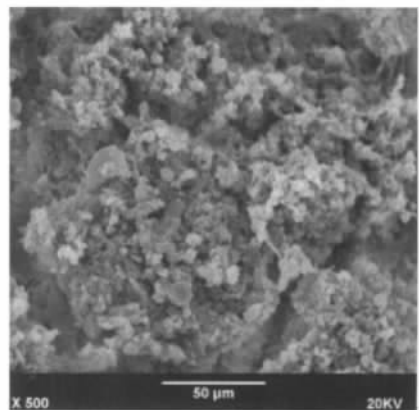


图 2 电镜下成熟的骨小梁连接成片,现骨髓腔和骨髓组织形成。

3 讨 论

骨性结合界面是指排列有序的、有活性的骨组织与种植体直接接触,无任何纤维组织介于期间。骨性结合(Osseo integration)又称为骨整合或骨融合。骨性结合最早由 Branemark 基于大量的纯钛实验研究于 60 年代初提出,并于 80 年代中期得以证实和确认。牙种植体在愈合过程和行使功能时,会对包括种植体表面及与之接触的宿主骨内的各种成分产生影响。由于种植体的化学成分、表面结构和受力情况的不同,以及宿主骨因局部或全身状况的不同而产生的不同反应和相互作用,所形成

的界面其性质也具有多样性。就目前所知,种植体骨组织界面大致可分为 3 种,即纤维骨性结合、骨性结合和生物化学性结合。

3.1 成骨细胞是接触成骨的关键

首先成骨细胞在种植体表面黏附、丛集,然后在种植体表面分泌骨基质,启动种植体表面上的新骨直接生成。新骨从种植体表面逐渐向骨创面生长、延伸,从而最终形成种植体与骨组织的接触成骨^[4]。

3.2 大量实验和临床资料都证实

纯钛种植体植入骨组织后能够达到骨性结合,并能适应种植体的功能负载状态,维持骨性结合界面^[5]。随着对骨性结合研究的深入,人们发现并非在种植体周围形成 100% 的骨性结合界面,而是一些区域多一些,一些区域少一些。常用骨结合率(ratio of contact)来表示。在骨皮质区域骨结合率可达 90% 以上,而在骨松质区域,骨结合率可能相当低。由此可见,种植区骨皮质的厚薄及骨密度的大小是影响种植效果的重要因素。本实验每个种植体与骨组织多点电镜下也观察到,在骨皮质较厚区域的种植体与骨质结合明显优于骨松质。

3.3 生物化学性结合界面

生物化学性结合(biochemical integration interface)是指种植体的表面成分(一般为生物活性材料的涂层)与骨组织之间形成在分子水平上的结合,其结合力主要依赖于生物材料中与骨组织相类似的成分与骨组织产生化学反应后的化学结合键。能与骨组织产生生物化学性结合的生物活性材料,有生物玻璃陶瓷类或羟基磷灰石类,其中羟基磷灰石是无机骨的主要成分。羟基磷灰石(Hydroxyapatite, HA 或 HAP)^[6]是一类具有良好生物相容性的生物活性材料,羟基磷灰石生物活性陶瓷植入体内不仅安全、无毒,还能引导骨生长,即新骨可以从 HAP 植入体与原骨结合处沿着植入体表面或内部贯通性孔隙攀附生长,能与组织在界面上形成化学键性结合。它与骨形成键合表现在:在光学显微镜水平下,新骨和 HAP 植入体在

界面上直接接触,其间无纤维组织存在;HAP 植入体一骨界面的结合强度等于甚至超过植入体或骨自身的结合强度,如果发生断裂,则往往是发生在陶瓷或骨的内部,而不是在界面上;HAP 植人体一骨界面的高分辨率透射电子显微镜显示,新生骨中盐晶体系由植入体中晶粒外延生长形成。本实验使用的 BLB 种植体,由于其表面粗化涂有羟基磷灰石,取得了良好的种植效果。

3.4 前大多数学者认为,之所以形成纤维骨性结合界面,是由于种植材料的生物相容性不够理想(如早期的种植体常采用钴铬合金等),种植体周围形成纤维膜包绕被认为是对异物的防御反应;或者由于种植体外形设计的因素(骨膜下支架或叶状种植体很难作到与植入床完全吻合),导致纤维结缔组织长入;或者种植手术的因素(未能控制钻磨温度等),造成种植窝骨壁骨细胞损伤而坏死吸收,纤维结缔组织长入;或者术后种植义齿承受非正常的负荷导致骨吸收和纤维结缔组织长入。

参考文献

- 1 Ulrich J, Johannes K.Reconstruction of the severely restored jaws : routine or exception J. Craniomaxillo-fa Surge , 2000 , 28 : 1-4
- 2 Zaffe D , Rodriguez Y , Beano R , et .al Behavior of the bone Titanium interface after push-in testing : A morphological study [J] .J Biomed Mater Res , 2003 , 64 (2) : 365-371.
- 3 Groessner-Schreiber B , Norbert A , Muller WD , et al.Fibroblast growth on surface-modified dental implants : an in vitro study [J] .J Biomed Mater Res . 2003 , 64 (2) : 591-599.
- 4 张婷.成骨细胞在骨内种植体表面的黏附机制 [J] .国外医学·口腔医学分册, 2005 , 32 (2) : 118-119
- 5 卢宇 , 陶金兰.成骨细胞一种植体界面的研究进展 [J] .口腔医学, 2003 , 23 (1) : 53-54.
- 6 钱文伟 , 林进 , 丘贵兴.人工骨替代物研究进展.医学研究通讯 , 2001 , 30 (4) : 40-43