

# 钛人工牙根种植体和临床应用<sup>①</sup>

王桂生

(北京有色金属研究总院, 北京 100088)

戴经一

(北京崇文永外医院, 北京 100075)

董 辉

(北京口腔医院, 北京 100050)

**摘 要** 介绍了1989年以来所开展的钛人工牙根种植体的研究成果。通过临床应用,证实了钛与骨组织的生物相容性极好,钛是一种优良的口腔种植材料。种植体的样式有叶状、螺旋形、阶梯形,还分为一段式和两段式,指出今后应发展两段复合体钛人工牙根种植体。

**关键词** 钛 种植体 生物相容性

人工牙根种植开创了口腔修复学的新时期。口腔内牙根的种植历史悠久,曾采用象牙、金、银、陶瓷、钴铬合金、钛合金、有机玻璃等作种植体。作为长期植入物材料有下列基本要求:抗蚀性,生物相容性,优越的机械和疲劳性能,韧性,低弹性模量,高的抗磨损,令人满意的价格<sup>[1]</sup>。表1<sup>[2]</sup>列出了几种植入物材料的力学性能与骨的比较,从表中可以看出钛及钛合金具有良好的力学性能。它又具有优越的抗蚀性和极好的生物相容性。符合作为长期植入材料的要求,与传统的材料相比,钛更能满足牙科用材料的要求。

1989年我院与北京口腔医院合作,开展了钛人工牙根的种植工作。1994年又为北京红十字会朝阳医院提供工业纯钛旋锻细棒和板材,试制了各种类型的种植牙根。

## 1 材料和种植体的样式

### 1.1 材料和试样制备

牙根的种植材料采用工业纯钛。 $d$  4~8 mm的旋锻细棒牌号编为TA1,厚度3 mm的板材编为TA2,其化学成份和力学性能见表2和表3,均符合国家标准GB3620、GB3621、

GB2965和国际标准ISO5832-2;而且纯钛的生物相容性好,它能与骨结合紧密,我们已经二十多年人工股骨的临床应用结果来证明。以工业纯钛细棒和板材为原料,经设计、制图、计算机编程、线切割和机加工等步骤制成种植体。

### 1.2 人工牙根种植体的样式

按照种植体的形态、植入部位、义齿修复中的作用,可分为多种样式,主要有叶状、螺旋形、阶梯形,另外还分一段式(即整体式)和

表1 材料性能与骨的比较

| 力学性能             | Ti         | Ti-6Al-4V  | Ti-5Al-2.5Fe | CoCrMo     | 骨           |
|------------------|------------|------------|--------------|------------|-------------|
| $\delta$ / %     | 10~15      | 10~15      | 10           | 15         | 0.5         |
| $\sigma_b$ / GPa | 0.55~0.75  | 1.00~1.12  | $\geq 0.86$  | 1.40~1.60  | $\geq 0.25$ |
| $\sigma_F$ / MPa | $\geq 400$ | 500~600    | $\geq 780$   | 600~870    | $\geq 200$  |
| $E$ / GPa        | 105        | $\geq 110$ | $\geq 110$   | $\geq 210$ | 25          |

表2 纯钛的化学成份(%)

| 牌号  | Ti | Fe   | Si   | C     | N      | H      | O    |
|-----|----|------|------|-------|--------|--------|------|
| TA1 | 其余 | 0.05 | 0.02 | 0.011 | 0.0063 | 0.0036 | 0.11 |
| TA2 | 其余 | 0.12 | 0.04 | 0.02  | 0.01   | 0.001  | 0.15 |

① 收稿日期: 1995-08-28; 修回日期: 1996-01-03 王桂生, 男, 59岁, 高级工程师

表3 两种牌号纯钛退火态的力学性能

| 牌号  | $\sigma_b$<br>/MPa | $\sigma_{0.2}$<br>/MPa | $\delta_5$<br>/% | $\psi$<br>/% | 弯曲试验<br>/( $^\circ$ ) |
|-----|--------------------|------------------------|------------------|--------------|-----------------------|
| TA1 | 400                | 285                    | 38               | 77           | -                     |
|     | 405                | 300                    | 34               | 78           | -                     |
|     | 405                | 300                    | 40               | 78           | -                     |
| TA2 | 519                |                        | 33               |              | 弯曲角 > 140<br>> 135    |
|     | 519                |                        | 32               |              |                       |

两段式，一段式种植体的形态和尺寸见图1和表4，各类种植体实物照片见图2。目前常用的有两段叶状种植体(不同宽度、高度、单头和双头)和两段圆柱螺旋状(不同直径和长度)。

## 2 临床应用(北京口腔医院实例)

全口无牙者选择了3例，采用了一段叶状种植体，因此种样式容易松动，临床效果不好，故未再继续使用，叶状种植体目前已逐渐被淘汰<sup>[3]</sup>。

螺旋形状和阶梯形状在临床应用50例(年龄最小者16岁，最大者40岁)，选择的病人身体健康，无任何禁忌症，符合适应症的男女患者。

所选择的适应症为：外伤后不能行再植的前切牙及残根，残冠需拔除的牙齿；游离端拔牙，邻牙不能承担义齿负荷者；多数牙拔除，作中间种植基牙，增加固位力；全口牙拔除，可在  $\frac{643}{643}$   $\frac{346}{346}$  部位作固位的种植体桩；义齿修复困难，患者强烈要求者。

牙位及类型见表5。两例手术后X光照片见图3。

表4 种植体各部位尺寸(mm)

| 部位   | 大   | 中   | 小   |
|------|-----|-----|-----|
| 根长   | 12  | 13  | 14  |
| 颈部直径 | 4.5 | 5.5 | 6.5 |
| 根端直径 | 1.5 | 2.5 | 3.0 |

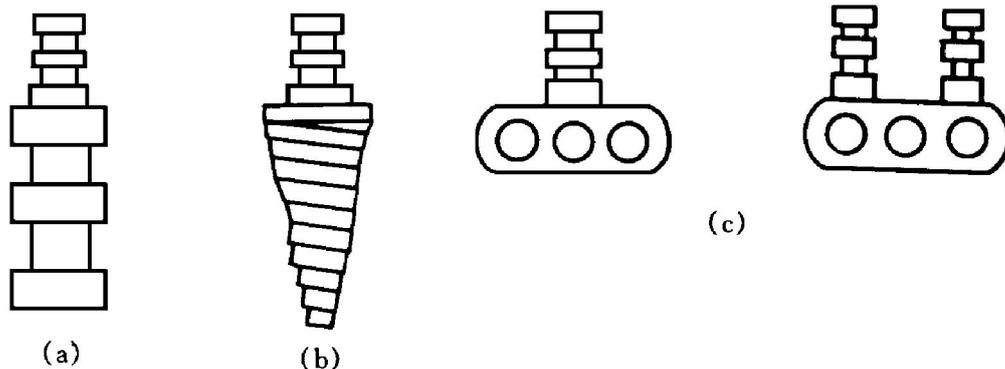


图1 种植体的形态

(a) 一阶梯形; (b) 一螺旋形; (c) 一叶状

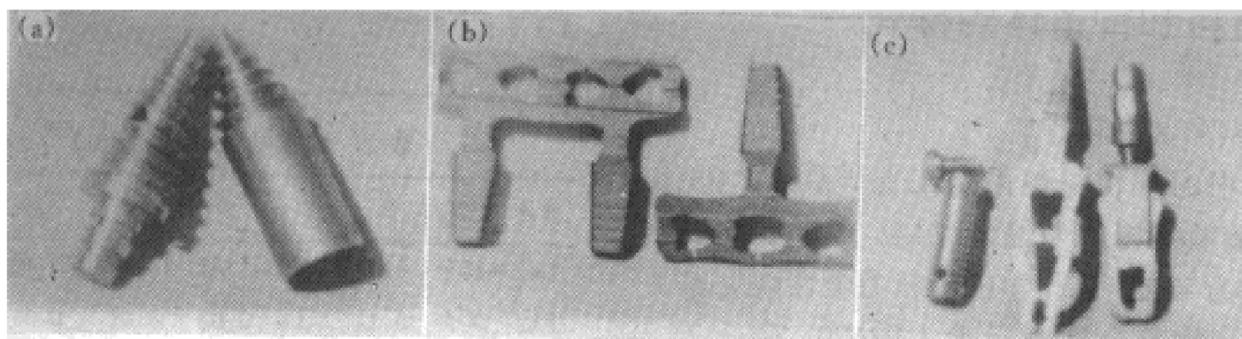


图2 各类种植体实物照片

(a) 一圆柱螺旋状钛种植体(放大); (b) 一叶状钛种植体(放大); (c) 一段式和两段式钛种植体(放大)

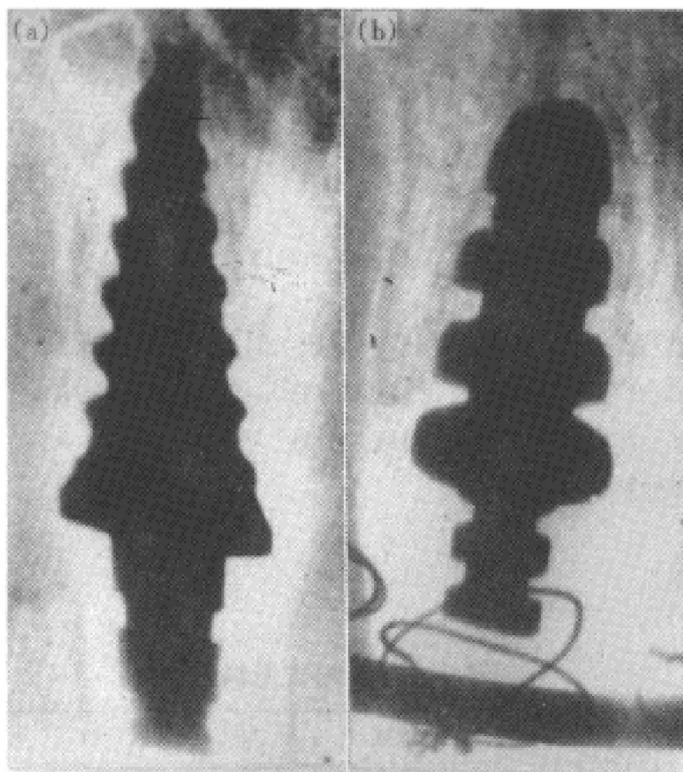


图3 术后3个月X光照片  
(a) —+ 第1例; (b) —第2例

表5 牙位及类型

| 适应症   | 上中切牙 | 上侧切牙 | 合计 |
|-------|------|------|----|
| 外伤折断牙 | 20   | 16   | 36 |
| 外伤脱落牙 | 7    | 3    | 10 |
| 残根、冠  | 2    | 2    | 4  |
| 合计    | 29   | 21   | 50 |

### 3 结论

通过临床工作, 选用阶梯形和螺旋形的人工牙根与骨的结合都是镶嵌形式的, 它能够沿阶梯传递应力, 避免了应力集中。

#### 参考文献

- 1 Borowy K H *et al.* In: Lutjering G *et al* ed, Titanium Science and Technology, proc of 5th Int Conf on titanium. Munich, 1984, FRG, 1985: 1381.
- 2 Tummler H P *et al.* In: Lutjering G *et al* ed, Titanium Science and Technology, proc of 5th Int Conf on Titanium. Munich, 1984, FRG, 1985: 1335.
- 3 陈安玉等. 口腔种植学. 成都: 四川科技出版社, 1991. 31.

## APPLICATION OF TITANIUM ARTIFICIAL IMPLANTS OF DENTAL ROOT

Wang Guisheng, Dai Jinyi<sup>\*</sup>, Dong Hui<sup>\*\*</sup>

*Beijing General Research Institute for Nonferrous Metals, Beijing 100088*

*\* Beijing Chongwen Yongwai Hospital, Beijing 100075*

*\*\* Beijing Dental Hospital, Beijing 100050*

**ABSTRACT** The results of study on titanium artificial implants of dental root which dated from 1989 have been introduced. It was confirmed through clinical application that titanium has a good biocompatibility with the bone tissues and therefore is a potential candidate for dental materials. The morphologies of the implants can be leafy, spiral and stepped, and can also be divided into the whole and the separable styles. It was pointed out that the composite titanium artificial implants of dental root should be developed in future.

**Key words** titanium artificial implant biocompatibility

(编辑 黄劲松)