

临床手术技巧丛书

Implants in Clinical Dentistry

口腔种植图谱

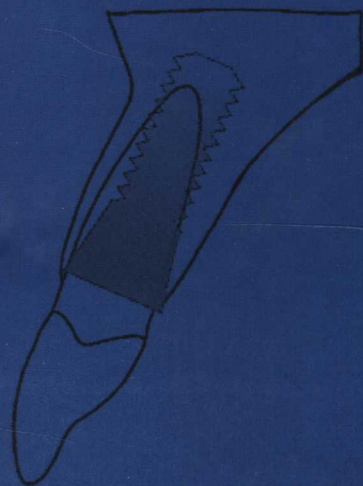
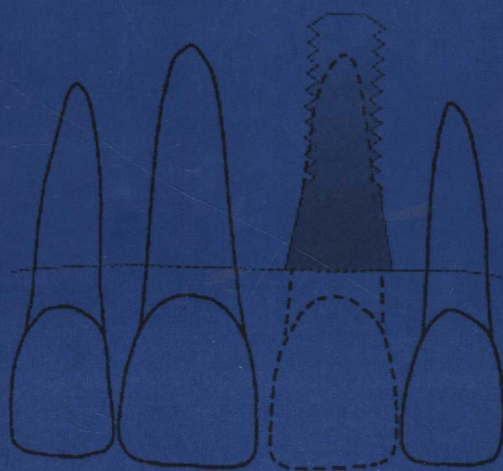
手术与修复

(英) Richard M. Palmer
Leslie C. Howe

Brian J. Smith 著
Paul J. Palmer

陈江 主译

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE



临床手术技巧丛书

Implants in Clinical Dentistry

口腔种植图谱

手术与修复

(英) Richard M. Palmer Brian J. Smith 著
Leslie C. Howe Paul J. Palmer

陈 江 主译

闫福华	林 珊	黄文秀
杨 进	林敏魁	阳爱民 译
林 斌	程 辉	郑 明

福建科学技术出版社
FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

著作权合同登记号:图字 13-2004-09

Copyright © 2002 Martin Dunitz Ltd, a member of the Taylor and Francis Group

First published in the United Kingdom in 2002

By Martin Dunitz Ltd, The Livery House, 7-9 Pratt Street, London NW1 0AE

原书名:Implants in Clinical Dentistry

本书中文版由英国 Martin Dunitz 出版公司正式授权福建科学技术出版社独家翻译、出版、发行。

图书在版编目 (CIP) 数据

口腔种植图谱——手术与修复 / (英) 帕尔默 (Palmer)

等著;陈江主译.—福州:福建科学技术出版社,2006. 4

(临床手术技巧丛书)

ISBN 7-5335-2617-1

I. 口… II. ①帕… ②陈… III. 口腔种植 - 图谱

IV. R783.6-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 053783 号

书 名 口腔种植图谱——手术与修复

临床手术技巧丛书

原 著 (英) Richard M. Palmer

Brian J. Smith

Leslie C. Howe

Paul J. Palmer

主 译 陈 江

出版发行 福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001)

网 址 www.fjstp.com

经 销 各地新华书店

制版印刷 福建彩色印刷有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/16

印 张 15.5

图 文 237 码

版 次 2006 年 4 月第 1 版

印 次 2006 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5335-2617-1

定 价 138.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向本社调换

中文版序

20 世纪 60 年代, Brånemark 教授创立的骨结合理论, 奠定了现代口腔种植学的生物学基础。在这一理论指导下, 经历了近 40 年的不断探索和实践, 口腔种植已走向成熟, 成为口腔医学领域中充满活力、飞速发展的分支学科。它不再是常规修复的补充手段, 也不再是仅仅为高消费群体提供的服务。越来越多的牙列缺损、缺失患者因这一修复方式的高效、舒适、美观而选择了它。在西方发达国家, 选择口腔种植修复的牙列缺失患者已达半数以上。全世界每年种植系统的使用已达到 130 万套以上。

与西方发达国家相比, 我国的口腔种植起步虽晚, 但进展迅速。这主要得益于国家的改革开放政策和国力的增强、人民的逐渐富裕, 也得益于日益广泛的国际交流。我国口腔种植工作者在较短的时间内学到了西方同行的许多先进知识和理念, 少走或避免了许多弯路。在短短的十多年间, 我们走过了西方同行近半个世纪的路程, 在口腔种植领域的诸多方面取得了令国际同行称赞的成绩。当然我们必须清醒地认识到, 我国口腔种植的发展还很不平衡, 在某些方面与国际先进水平尚存在较大差距。能够享受口腔种植修复服务的患者还只是很少的一部分人, 因此我们必须加倍努力, 促进中国口腔种植事业健康快速地发展, 为更多的牙列缺失患者造福。

陈江博士主译的《口腔种植图谱》为口腔种植领域提供了一个了解国外先进的种植系统及技术的窗口。该书内容丰富, 涵盖了当代口腔种植学的基本内容和一系列先进技术。从种植系统选择、种植计划的制定、种植手术技巧到修复基台的选择、种植义齿制作等, 在这本专著中都有较为详尽的描述。作者结合自己多年的临床经验和体会, 总结了多个种植系统的特点及临床应用要点, 对临床医师种植操作技能的提高有重要的指导和参考价值。该书提供了大量印刷精美的临床操作照片和示意图, 并配以简练、准确的文字说明, 这对初学者来讲, 不失为一本口腔种植入门的教科书和规范的临床操作指南。我相信该书的翻译出版一定会受到广大口腔种植工作者的欢迎, 为推动我国口腔种植学的发展做出贡献。

王 兴

中华口腔医学会口腔种植专业委员会主任委员

北京大学口腔医学院教授

2005, 北京

前 言

本书是基于过去的十几年中我们在 Guy 医院以及私人行医中共同积累的口腔种植修复经验写就的。手术章节主要由 Richard Palmer 和 Paul Palmer 完成，种植覆盖义齿章节主要由 Brian Smith 完成，固定修复章节主要由 Leslie Howe 完成。我们最初的经验是从 Brånemark 系统开始，确定了种植治疗的标准，并通过细致的技术使其具有很高的成功率。在当时使用这套系统具有巨大的价值，它的快速发展使得所有的临床治疗达到了精美的程度。通过在学术机构的工作，我们获得了其他先进种植系统的使用经验，有助于进行各系统的比较。我们也欣赏其他系统的某些特点，如一期种植手术及种植体表面改进，以促进更快的骨结合和早期负载等。我们也是早期评估 Astra Tech ST 种植体的小组成员。我们相信书中所叙述的四种种植系统（Astra Tech, Brånemark/Nobel Biocare, Frialit, ITI/Straumann）涵盖了现代种植体设计的大部分重要特征，相信本书包含的信息能在当今的更多种植系统中得到应用。

Richard M. Palmer

Brian J. Smith

Leslie C. Howe

Paul J. Palmer

目 录

1 概论

1.1 概述	2
1.2 患者因素	3
1.3 骨结合与种植体的设计、种类	5
1.4 种植系统的选择	19

2 种植计划

2.1 概述	24
2.2 前牙区单牙种植计划	31
2.3 磨牙缺失单牙种植计划	41
2.4 固定桥种植计划	46
2.5 种植覆盖义齿诊断与治疗计划	61

3 种植手术

3.1 种植手术的基本要素	76
3.2 种植手术的龈瓣设计	86
3.3 上颌前部的单牙种植	93
3.4 固定桥修复种植体植入	103
3.5 即刻和早期种植	110
3.6 种植中的移植方法	118

4 修复

4.1 单牙种植修复	142
4.2 固定桥种植修复	165
4.3 种植覆盖义齿修复	192

5 并发症与维护

5.1 单牙和固定桥种植的并发症与维护	212
5.2 种植覆盖义齿的并发症与维护	225

1



概 论

1.1 概述

近二十年来, 骨内骨结合的牙种植技术发展非常迅速, 已为临床医生提供了多种种植系统, 这些系统有下列特点:

- 达到高度骨结合
- 通用的外科及口腔修复规程
- 治疗简便及外形美观
- 并发症少及容易维护
- 已发表的论文支持制造商的宣传
- 有良好客户服务的著名公司

任何系统都不完美, 选择何种系统也常使人困惑。医生容易被诱导而认为一种新系统都是更好的或是更便宜的。但其实所有的种植治疗均取决于临床医生的操作训练水平与经验。治疗的许多花费不是由系统本身决定, 而是与临床时间及技工费用有关。

关于什么是一个成功的种植体或种植系统, 有许多已发表的版本。比如, Albrektsson 等 (1986) 提出的以下标准为最低成功标准:

1. 单个无相连的种植体在临床测试时无活动度。
2. X 线检查未发现种植体周围透射区。
3. 种植体功能负载一年后, X 线片显示垂直骨吸收每年少于 0.2mm。
4. 种植体无疼痛、感染、神经病变、感觉异常及下颌管损伤的症状和体征。
5. 种植体至少满足上述标准, 5 年成功率达 85% 以上, 10 年成功率达 80% 以上。

最明确的标准是种植体无活动度 (标准 1)。从定义上来讲, 骨结合是指种植体表面与周围骨之间产生的一种直接的结构和功能的结合, 种植体坚硬地支撑

于骨内, 而没有纤维包囊 (或牙周韧带), 故不显现任何活动度或种植体周围的可透射影像 (标准 2)。然而, 为了测试支撑固定桥重建的种植体的活动度, 势必拆除固定桥, 因此这种测试在临床应用及长期研究中均受到了限制。X 线片中的骨水平也很难评估, 因为其取决于从一个特殊标记点开始的纵向度量, 而这个标记点常因不同种植体的设计而不同, 且在某些种植体中难以成像辨认。以 Brånemark 系统为例, 种植体的平台顶部在顺序连续的 X 线片上容易辨认, 且可用作测量骨变化的标记。在大多数的种植体设计中, 种植体发挥功能的第一年内, 在殆力及种植体周围重建软组织的影响下, 预计颌骨会发生改建。随后许多年内, 大部分种植体的骨水平将稳定, 小部分种植体可能发生骨丧失, 通过已发表的文献可知平均的骨丧失量。渐进或连续的骨丧失可能是种植失败的表现。至于骨丧失量多少才算种植失败, 研究人员与临床医生之间难以或不可能达成共识, 因此, 大部分所谓失败的种植体, 是指那些已从口腔内去除了的种植体。虽不符合成功标准但仍有功能的种植体, 则被认为是“存活”的种植体。

下颌的种植体 (特别是颏神经孔前方) 具有很高的成功率, 因此, 很难或不可能用它来反映不同种植系统间的差别。相反, 上颌后部的要求更高, 将较短的种植体放置于较疏松的骨质中, 可以显示不同的成功率。这仍有待于临床对比实验的证实, 目前尚无对比资料来推荐更好的系统, 但一些设计特点理论上可能有优势 (见种植体设计部分)。

1.2 患者因素

种植治疗的禁忌证较少，潜在的主要问题是：

- 年龄
- 未治疗的牙科疾病
- 严重的黏膜损伤
- 吸烟、饮酒、滥用药物
- 骨质不良
- 颌骨曾接受放射治疗
- 未控制的全身疾病如糖尿病
- 出血性疾病

年龄

种植体作为一个骨结合的单元仅限在颌骨发育完全的人群中使用，若种植体放置在儿童的颌骨中，随着周围牙槽骨的生长，种植修复体将被埋没，因此，须到完全发育后再考虑行种植治疗。一般女性发育完成早于男性，但有相当多的变化存在。通常对十八九岁的患者进行治疗是可以接受的，虽然这些 20 岁左右的患者仍有一定的生长潜力，但不太可能影响美观。

如果患者条件合适并愿意接受治疗，种植治疗是没有年龄上限的。比如，老年无牙患者通过种植治疗可获得稳定的全口义齿，可享有更好的生活质量及健康（见 2.5 节）。

未治疗的牙科疾病

临床医生应确保所有的患者得到全面检查、诊断，并及时治疗并存的牙科疾病。

严重的黏膜损伤

对患有诸如侵蚀性扁平苔藓或黏膜类天疱疮等严重黏膜损伤的患者，治疗之前应慎重。若病变侵袭到牙龈，围绕自然牙列将出现更多的问题和不适，妨碍了菌斑的控制，增加了感染的机会。类似的损害可在穿透黏膜的种植体周围出现。

吸烟、饮酒、药物滥用

吸烟是导致牙周炎的一个非常重要的危险因素，而且它影响了病灶的愈合，这在牙科、内科、外科文献中均被广泛证实。许多研究已经表明，在吸烟者中，总体平均种植失败率是不吸烟者的 2 倍。吸烟者应被告知这种情况并鼓励其戒烟。种植手册提出：建议吸烟者在种植手术前至少禁烟 2 周，并在手术后禁烟数周。这些建议尚没有在临床病例中得到充分的实践，也没有得到患者的配合。轻易放弃戒烟而再吸烟的概率是极高的，而且一些患者会尽力隐瞒他们仍在吸烟的事实。应当注意的是，报道的平均种植失败率并不是均匀地分布在患者群体中，更确切地说，种植失败可能更集中于某些群体。以作者的经验，种植失败更可能发生在大量饮酒同时吸烟量大的患者中。另外，一些骨质较差的患者也可能发生种植失败，这可能与吸烟有关。值得注意的是，随后的长期纵向研究显示，与不吸烟者相比，吸烟者种植体周围有更明显的边缘

骨丧失，这些研究成果多涉及 Brånemark 系统，这可能是由于它是到目前为止资料积累最全和获得广泛应用的种植系统之一。涉及其他系统的更多资料也是有用的。

滥用药物可能影响个体的全身健康和他们对治疗的顺应性，因此可能成为一个重要的禁忌证。

骨质不良

骨质不良常用于指低矿化或骨小梁形成不良的骨区域，它常与骨皮质薄或缺失有关，且常归类于 4 型骨（见有关骨因素的章节）。骨质的差异是正常的，它更可能发生于上颌后部。骨质疏松是导致骨矿化密度降低的条件之一，而且一般影响绝经后的妇女，尤其对脊柱、骨盆影响最大。一般所用的 DEXA（双能 X 线吸收测量法）扫描对骨质疏松症的评估，通常不能提供有用的颌骨的临床数据。在大多数患者中，骨质疏松症对上颌骨及下颌骨的影响可能不明显，因许多患者归类于 4 型骨质，特别在上颌后部可没有任何骨质疏松症的改变。

颌骨曾接受放射治疗

放射治疗颌骨恶性疾病可导致动脉内膜炎，这将妨碍骨愈合，甚至在创伤和感染后可发生放射性骨坏

死。故这些要求种植治疗的患者应在专家中心接受治疗。与放疗有关的种植治疗应选择合适的时间，同时可给予一个疗程的高压氧治疗，后者可提高种植成功率，尤其是上颌。虽然需要更多的临床研究来确认上述方法的有效性，但即使没用高压氧治疗，下颌的种植治疗成功率也是令人满意的。

未控制的全身疾病如糖尿病等

在种植治疗中，糖尿病已成为一个常见且需要考虑的有争议因素。它确实影响血管系统、愈合及对感染的反应。虽然只有一些有限的证据表明在控制良好的糖尿病患者中仍有较高的种植失败率，但在未控制的患者中忽略这个因素是不明智的。

出血性疾病

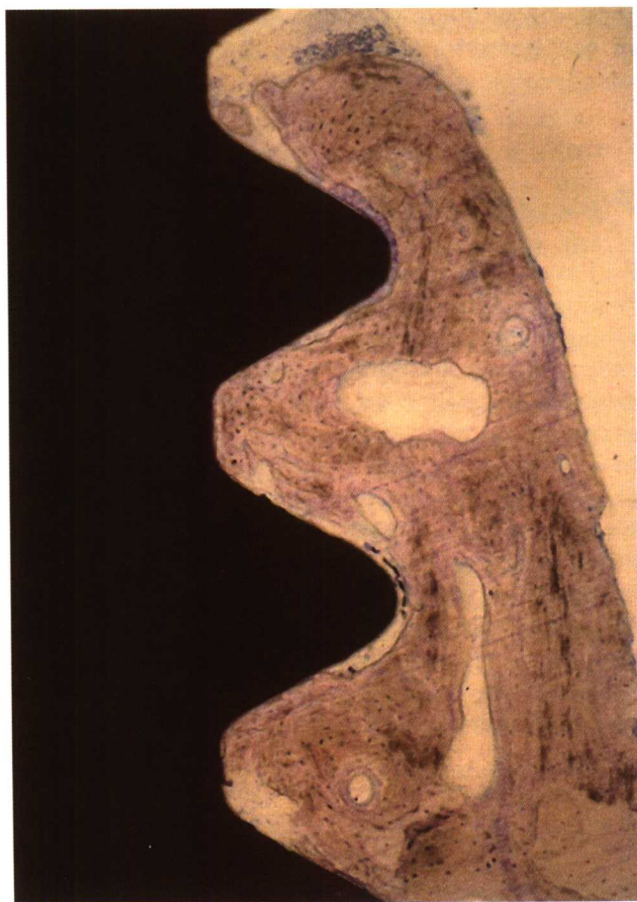
出血紊乱性疾病很明显会影响种植手术，需要咨询患者的内科医生。

1.3 骨结合与种植体的设计、种类

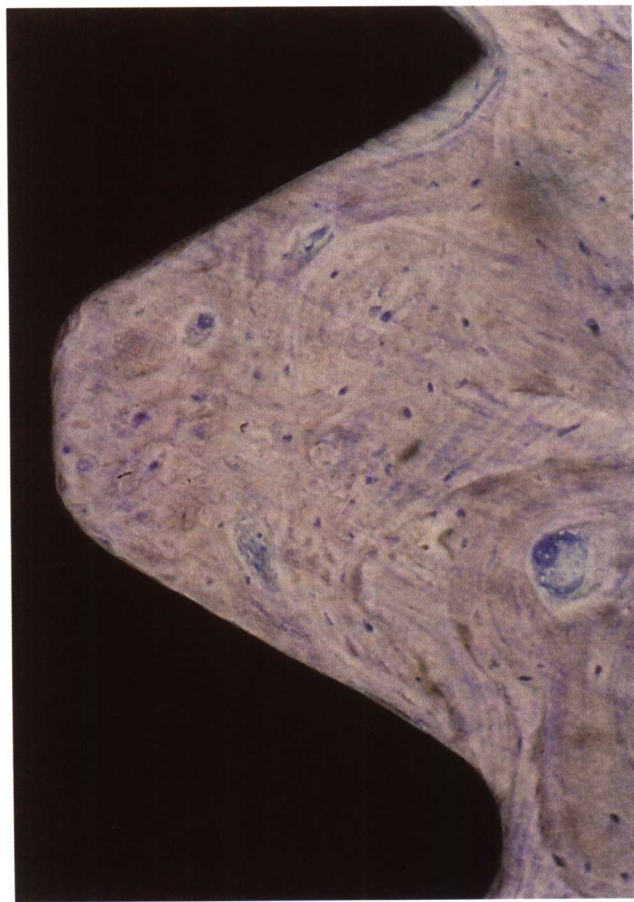
骨结合

骨结合基本上是骨与种植体之间的一种结合（图 1.1）。它不仅是一个表象，还可对种植体表面骨接触比例进行组织学测量。骨髓腔常邻近种植体表面，骨

松质的骨接触水平低于骨皮质。因此，结构良好的骨皮质及致密骨小梁为骨 - 种植体的高度结合提供了最大的潜能，同时骨结合的程度也可随时间而加强。分子水平的骨结合的确切本质还有待充分了解。在光学显微镜水平，骨质非常紧密地贴合在种植体表面。在



A



B

图 1.1

- A. 骨结合组织学断面，在光镜水平显示骨组织与钛种植体表面大面积的密切接触，在骨与种植体未接触的区域可见骨髓腔。
B. 更高放大率的微观图显示骨与种植体几乎完全接触。

更高的放大率下，比如电子显微镜下显示，种植体与骨表面之间有一个裂隙（大约 100nm 宽）。紧贴骨质的一层交织的富胶原带及紧贴种植体表面的无定形物质带占据了 this 裂隙。在组织对种植体表面最初的附着中，骨蛋白多糖是很重要的，它在钛种植体中构成了一层氧化钛层。

据认为，形成并保持骨结合的生物过程取决于以下因素：

- 生物相容性
- 种植体的设计
- 埋入式与非埋入式
- 骨因素
- 负载状况
- 修复体负载相关因素

生物相容性

目前使用的大多数种植体（包括本书所提及的系统）均由商品性纯钛制成，钛材料建立了一个骨结合标准。其他材料如镍也可产生高度的骨结合。另外，用钛-铝-钒合金取得成功的临床结果也有报道。钛合金存在铝离子渗漏组织中的潜在缺点，但是它有加强种植体理化性能的潜力，这在小直径种植体中将具更大意义。

羟基磷灰石喷涂种植体具有加快其表面骨生长的潜力，它们已被推荐用于骨质较差的患者中。已有报道其缺点，即随着时间的推移可能发生喷涂剥离及腐蚀。近来，已开发出一种可吸收性喷涂材料，可以提高种植体表面初期骨结合率。其吸收的时间短，有利于建立骨与金属的接触。由于我们对此尚无经验，所以本书没有详细介绍羟基磷灰石喷涂种植体。

我们使用过的和本书所阐述的种植体均由钛制成，因此在这方面的可比性很强。各种系统主要的区别在于种植体的设计，这将在下面详细阐述。

种植体的设计

种植体的设计通常是指骨内组成部分的设计（骨内种植体）。而种植体基台连接和基台的设计在修复治疗及维护中是极其重要的。这些将在专门的章节中论述。种植体设计对于其骨内初期稳定性及随后的功能有很大影响。主要的设计参数有：

- 种植体长度
- 种植体直径
- 种植体外形
- 种植体表面特征

种植体长度

种植体长度一般从 6mm 到 20mm，最常用的长度是 8~15mm，该长度与正常牙根长度相符合。现在在使用较长种植体的趋势，如相对于 Straumann 系统，Brånemark 系统操作手册推荐使用尽可能长的种植体，从根方至边缘均与骨皮质结合以获得较高的初期稳定性。相反，Straumann 系统则强调通过形状的设计（如设计成中空圆柱状）或对表面进行处理（见表面处理部分）的方式以增加更短种植体的表面积。

种植体直径

大多数种植体直径约为 4mm，直径至少 3.25mm 才能保证合适的种植体强度。也有人认为种植体直径可达到 6.5mm，这样强度更大，表面积更多，同时可增加侧面骨皮质的接触面而增强初期稳定性。然而，由于大多数患者没有足够的骨宽度，故没有被广泛采用。

种植体形状

不同的厂商使用不同形状的种植体：

- Brånemark 种植体是带有 0.6mm 螺距的实心螺

纹种植体（直径为 3.3mm、3.75mm、4.5mm、5.5mm，图 1.2、1.3），因为它们有一个切端，该种植体可自攻就位。Brånemark 种植体最初的设计不是自攻就位的，在骨质良好的颌骨上，种植体插入前，种植区需先丝攻（制备螺纹）。在较软的骨质（4 型或 3 型骨）中，种植体可通过自身的螺纹自攻就位而不需预先丝攻。虽然预先丝攻可能更花时间，但我们更愿意使用这种设计和方法，因为自攻设计有明显的切割凹槽，这些



图 1.2

Nobel Biocare 的最新设计（以最初 Brånemark 概念为基础），有一个自攻端，标准种植体直径为 3.75mm，长度跨度 7~20mm。

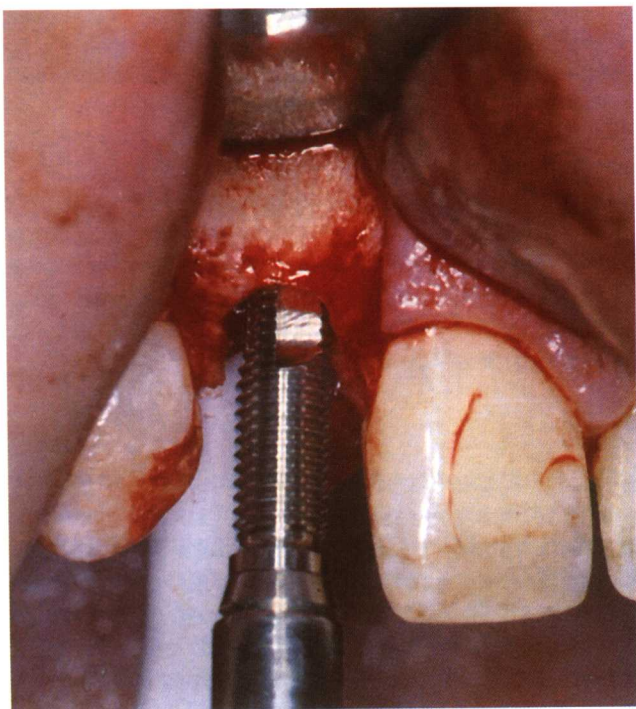


图 1.3

窄径（3.3mm）Nobel Biocare 种植体被植入狭窄的上颌侧切牙位置。

槽使得种植体进入骨内时不平顺。这种现象在最新的 Mark 3 设计（Nobel Biocare AB, Göteborg, Sweden）中已得到改进（见图 1.2），而预先丝攻可确保种植体稳定地就位于理想的水平面。若自攻种植体应用在骨密质中，需用一个更大直径的麻花钻将种植区制备得更宽（或像最初的手册所说的要预先丝攻）。

● Astra Tech 种植体是两边平行的自攻式实心螺纹种植体，它的螺距为 0.6mm（直径基本上为 3.5mm 或 4mm，图 1.4）。为了使种植体成功就位，在正常骨中，要用比种植体直径小 0.3mm 的麻花钻进行骨预备；在硬的或高密度的骨中则用比种植体直径小 0.15mm 的麻花钻来预备。单牙种植体（ST；Astra Meditec AB, Mölndal, Sweden）在顶部设计上有所不同，它具有一个微螺纹的圆锥形颈圈，据说更有利于将力分散于边缘骨质。



图 1.4

不同直径和设计的 Astra Tech 种植体。左边的是 3.5mm、4.0mm 的标准种植体，右边是单牙种植体。单牙种植体的体部与标准种植体相同，惟其细螺纹颈圈内置一个抗旋转双六角形结构。

● Straumann 种植体通常是中空螺纹、中空圆柱或实心螺纹状（图 1.5）。中空圆柱种植体大大增加了骨接触表面积，但现在仅用于单颗前牙的预成角度种植体中。中空螺纹种植体已不再使用了（观察到中空设计有更高的折断率）。实心螺纹种植体是惟一为我们所用的（图 1.6），常用直径为 3.3mm、4.1mm、4.8mm，且螺距较宽。



图 1.5
带角度的 Straumann 中空圆柱种植体，特别推荐用于上前牙单牙种植。该种植体表面为钛浆喷涂层。

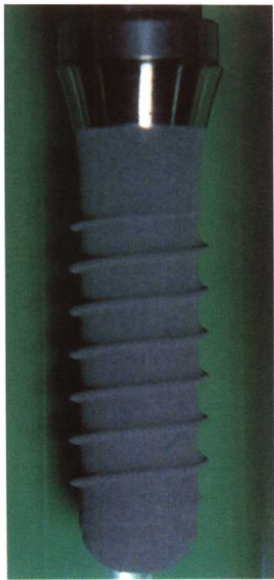


图 1.6
直径为 4.1mm 的 Straumann 实心螺纹种植体。这种特殊的种植体线条优美，有一个长度缩短的抛光颈圈（1.8mm，与标准型的 2.8mm 不同）。种植体表面经喷砂酸蚀处理。抛光颈圈的顶部直径可扩展为 4.8mm。

● Frialit 种植体（图 1.7、1.8）是阶梯形柱状种植体（顶部直径为 3.8mm、4.5mm、5.5mm、6.6mm），因此，他们更具“根形”，且有不同的直径以替代相应直径的牙齿。这种设计的许多种植体是推入式或旋入式就位的，其中一种改良的设计是在阶梯形上有自攻螺纹，这要求种植体旋转 3 圈才可就位。

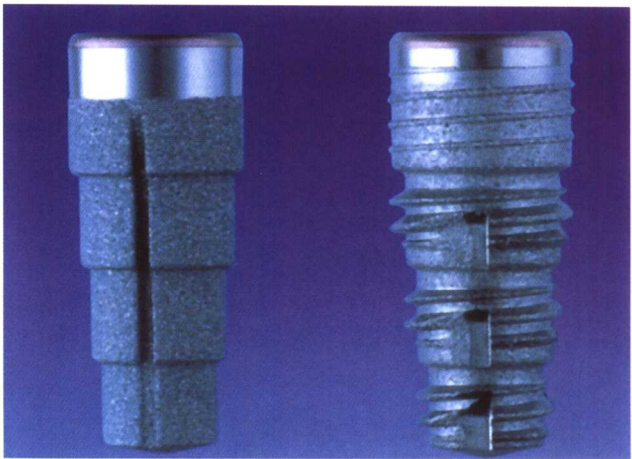


图 1.7
Frialit 2 种植体呈阶梯形柱状，因此更像锥状根形种植体。右边的种植体每个阶梯都有螺纹，在即刻植入拔牙窝时更稳定。

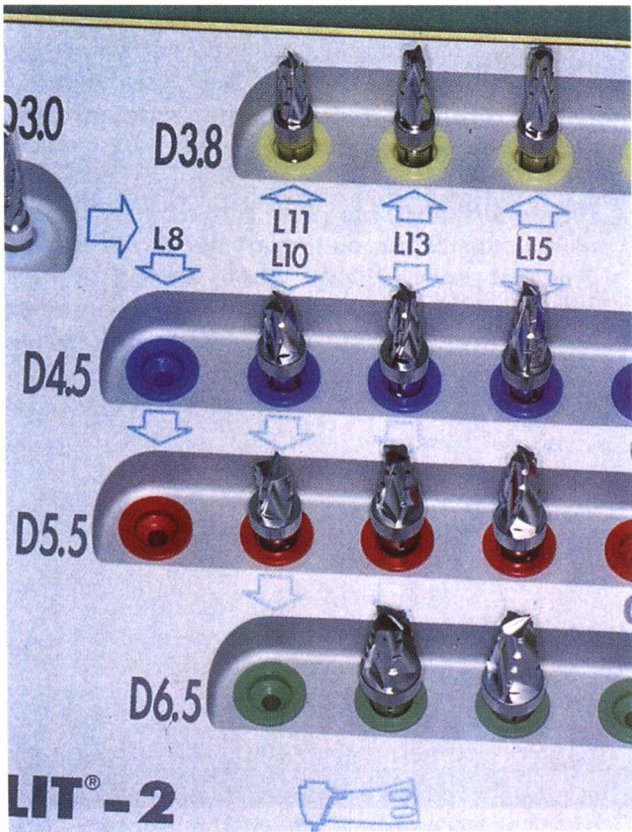


图 1.8
与 Frialit 2 阶梯形种植体相配套的钻具，长度分别为 11mm、13mm、15mm，直径分别为 3.8mm、4.5mm、5.5mm、6.5mm。

种植体表面特征

在不同的系统中，种植体表面的粗糙程度有很大不同，可以是机械、喷砂、钛浆喷涂或涂层等。

- Brånemark 种植体由于螺纹的切割而具有机械加工的表面。在高倍放大镜下观察，其表面具有细纹（图 1.9），表面不规则的程度据称更理想，因为光滑的表面不能形成骨结合，而较粗糙的表面却能更有利于离子释放及腐蚀。当然这个观点还有争议，而以下列举的其他种植体具有更粗糙的表面，可能更有利于骨结合。以 Brånemark 为基础设计的 3i 种植体，起始于根方螺纹 2mm 处，其表面经过酸蚀处理。Brånemark 现在也提供表面处理过的种植体。

- Astra Tech 种植体具有钛氧微粒喷砂的粗糙表面，在骨内部分的种植体表面有大约 $5\mu\text{m}$ 小凹，这种表面称为“钛氧涂层”（图 1.10）。动物实验的对

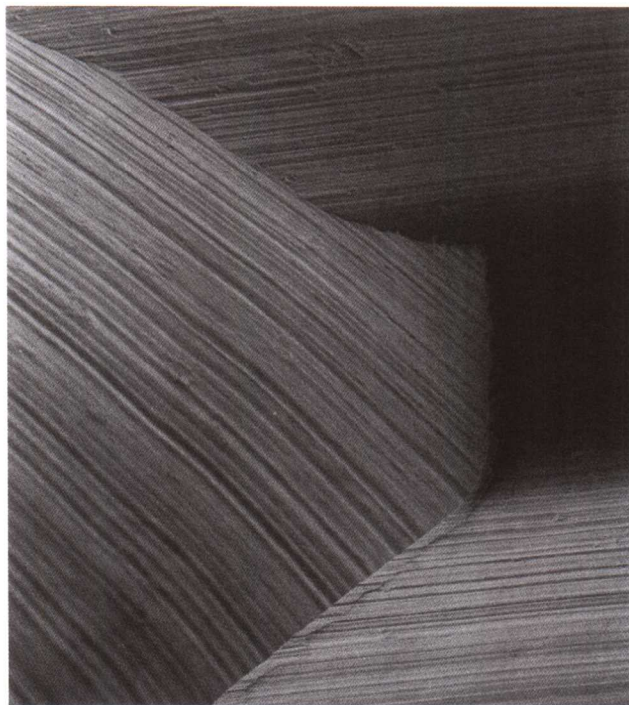
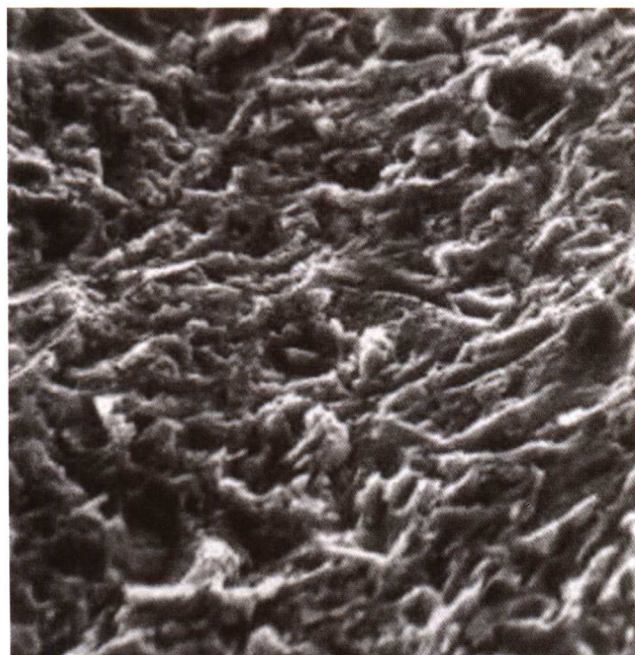
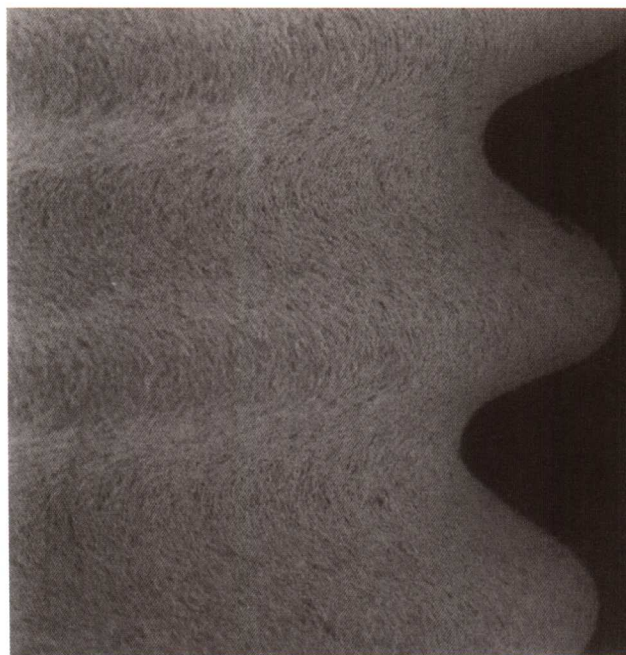


图 1.9

电镜下显示“加工过”的种植体表面有许多嵴和槽，这些是在机械处理时产生的。图 1.2、1.3 可见其肉眼外观。



A



B

图 1.10

A. Astra Tech 种植体氧化钛涂层表面。该电子扫描显微图可见许多约 $5\mu\text{m}$ 的凹痕。B. 低倍影像显示氧化钛涂层的螺纹表面。

照研究已证明这样的处理比机械加工的表面具有更高程度的骨-种植体接触，可承受更高的转矩移动力量。

● Straumann 种植体表面最初为钛浆喷涂（图 1.11）。熔化的钛浆喷到种植体表面形成了一个与喷砂不同的更粗糙的表面，增大了许多可用面积，在低质骨质中可能更有优势，并增强了短种植体（小于 10mm）的性能。Straumann 已研制出一种称为 SLA 的新表面（喷砂-粗砂-酸蚀：Institut Straumann AG, Waldenburg, Switzerland, 图 1.12）。这种带有较细纹理的表面具有更大的不规则性，据称其优于钛浆喷涂，因此缩短了骨结合的愈合时间。所有的 Straumann 种植体均有高度磨光的颈圈（在标准种植体中长达 2.8mm），以适应于软组织，因为它们最初设计为非埋入式（见“埋入式与非埋入式”）。

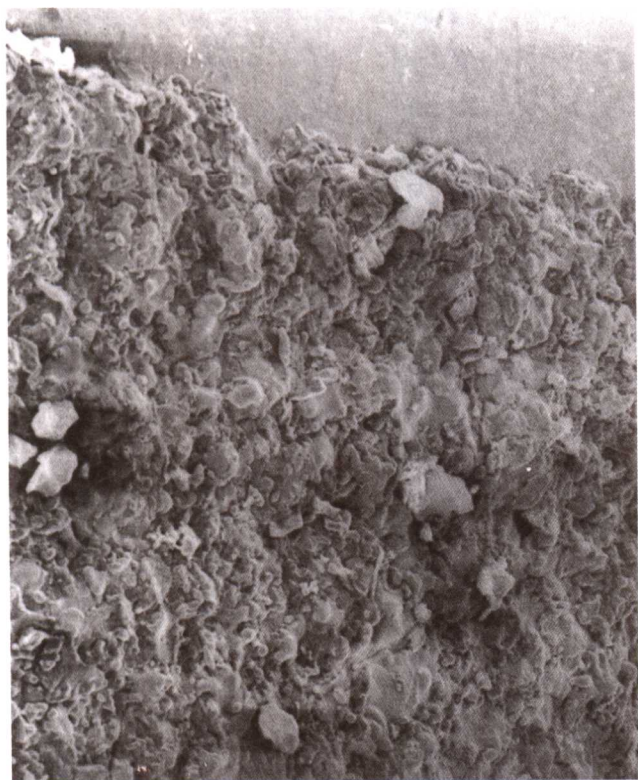
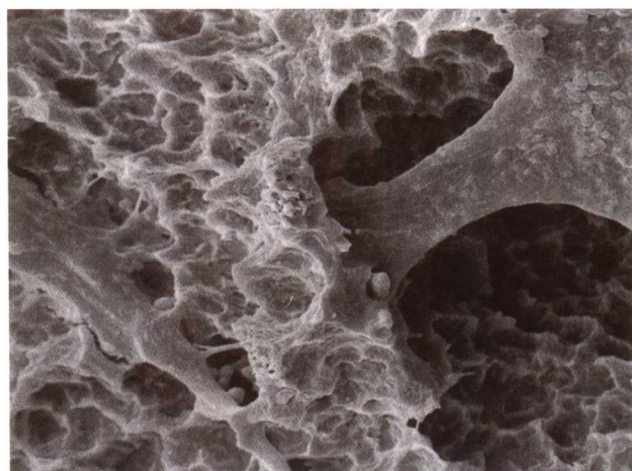


图 1.11

Straumann 种植体抛光颈圈连接处的钛浆喷涂表面扫描电子显微图。

● Frialit 种植体有两种表面特征：钛浆喷涂表面，喷砂-粗砂-酸蚀表面（图 1.12、1.13）。顶部颈圈抛光，以利于软组织附着。

最理想的表面形态尚无定论，某些种植体可能在某种情况下发挥得更好。通过增加表面的粗糙性，可增加种植体表面与骨接触的潜力，但这可能要以更多的离子交换及表面腐蚀为代价。一旦其暴露于口中，种植体表面的菌群也将受表面粗糙度的影响，因此，目前趋向于使用细微粗糙表面（喷砂-酸蚀）。



A

图 1.12

A. Straumann 种植体的 SLA 表面呈现复杂的大小不一的凹痕，增大了骨结合的可用面积。

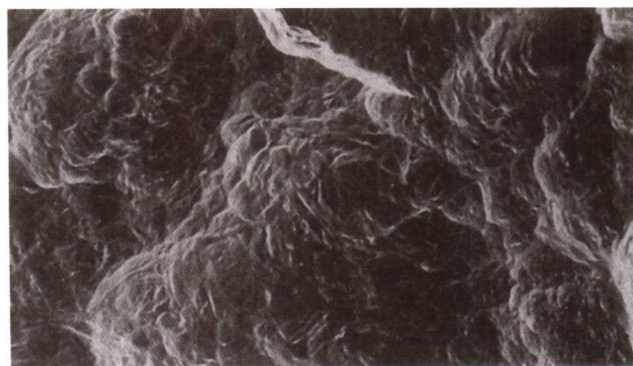


图 1.12 (续)

B. Frialit 种植体喷砂和酸蚀表面的扫描电子显微图。

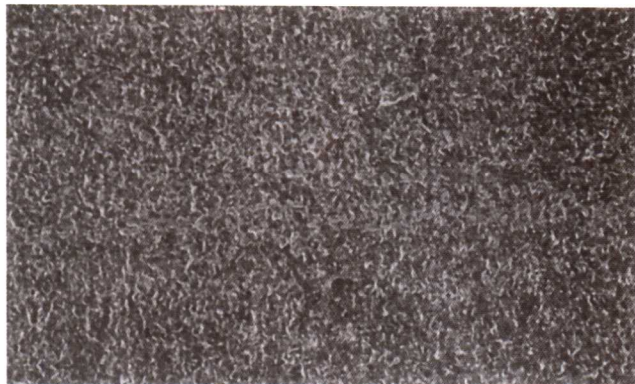


图 1.13

Frialit 种植体酸蚀表面的扫描电子显微图。

种植体与基台设计

大多数种植系统都有一个范围很广的基台以供不同用途（如单牙、固定桥、覆盖义齿）及技术（如标准成品基台、可预备基台、模型基台，见 4.1、4.2 节）的使用。但种植体基台连接的设计是相当多样的。

● Brånemark 系统——这种基台连接为平顶外六角形（图 1.14）。在种植过程中可通过这种外六角形来旋

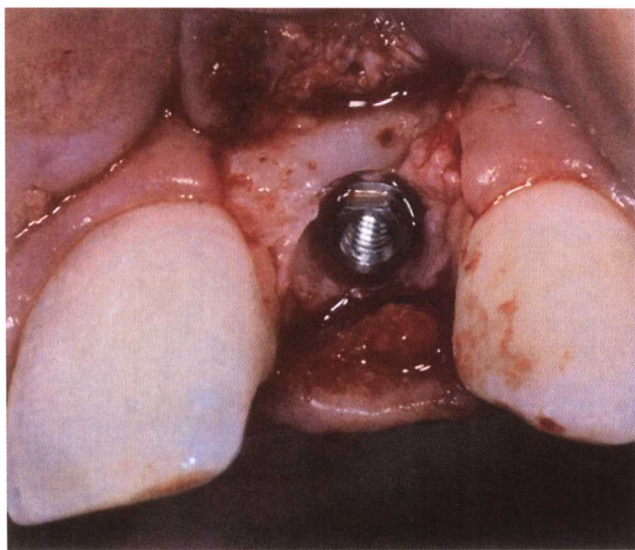


图 1.14

种植体植入后即刻显示的 Brånemark 种植体顶部的外六角形。六角形原是为了将种植体旋转就位的，但 Nobel Biocare 最近已研制出一种新的插入式内螺丝机械装置。

转种植体（如旋转就位时）。在单个牙种植时抗旋转是一个基本的设计，随着直接作用于种植体上部而非基台的印模技术的发展，这种设计被证明是非常有用的。该设计使得实验室能进行基台的评估和选择（见 4.1 节）。基台用基台螺丝固定于种植体上。种植体与基台之间的连接是精确的但并不是密封的，似乎也不会导致任何临床危害。六角形基台只有 0.6mm 高，对于没有经验的临床医生，很难确定基台是否精确地在种植体上就位，因此，正常情况下需要拍 X 线片来检查是否密合，这也要求良好的平行 X 线技术以充分显示这种连接。外六角形的相似设计可使六角形的高度增加至 1mm，使基台连接更容易。但用于多连接单位（不需抗旋转特性）的新型基台已抛弃了六角形的凹面，这样连接更容易，并避免了牙排列不齐（Nobel Biocare 多单位基台）。最初的种植体设计理念认为，该系统最薄弱的部分是使修复部件与基台连接牢固的小金螺丝，其次是基台螺丝，再次是种植体（图 1.15），因此，超载引起的组件失败可较容易地解决（见 5.1 节）。

● Astra Tech 系统——该设计包含了一个圆锥形基台，这种基台适合于种植体的圆锥形顶部，制造商们将其描述为“锥形密封”（图 1.16），锥体锥度是 11° ，比 Morse 锥度（ 6° ）大。基台能自行导入就位，且即使在很差的位置也能轻易就位，通常无需拍 X 线片来检查就位。这种设计形成一个非常安全牢固的单元，标准的基台是实心单组件，但单牙基台及可定制基台是带有一个基台螺丝的双组件。单牙种植体及基台的特点是具有抗旋转设计的内六角形（图 1.17）。

● Straumann 系统——这种种植体有一个穿透黏膜的颈圈，许多其他种植系统的基台设计也结合了这项特征。种植体连接部常在黏膜上，连接及检查各组件的贴合情况也比大多数系统容易。美学种植体有一个较短颈圈（1.8mm）以容许基台与修复体的连接位于黏膜下，由于内部设计为锥形锥体，其锥度为 8° ，故连接仍是容易的（图 1.18）。