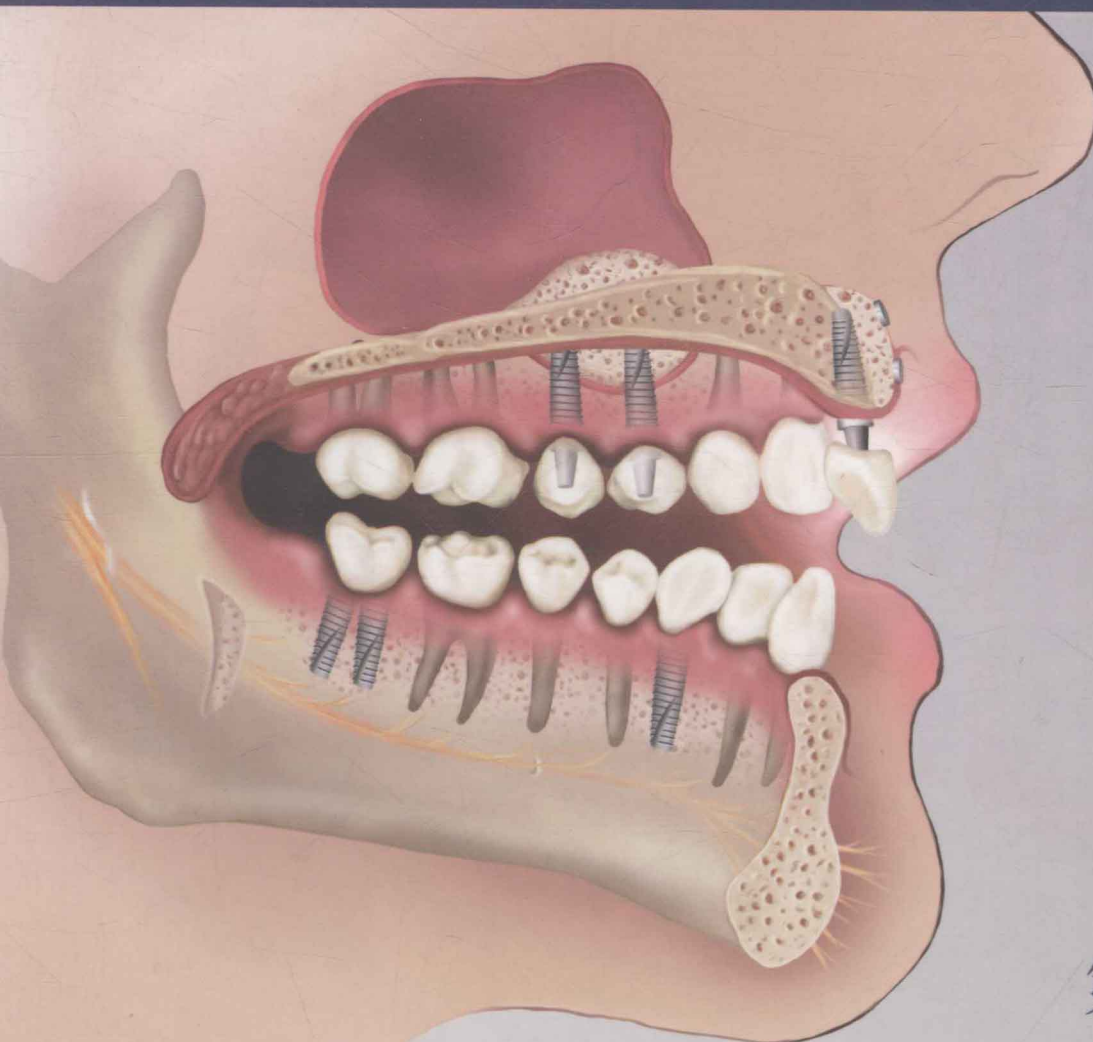




著者 (美) Pankaj P. Singh
A. Norman Cranin
主译 闫福华

Atlas of Oral Implantology

口腔种植治疗图谱



第3版



人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

口腔种植治疗图谱

Atlas of Oral Implantology

(第3版)

著 者 (美) Pankaj P. Singh
A. Norman Cranin

主 译 闫福华

副主译 林敏魁 骆 凯 钟 泉

译 者 (以姓氏拼音为序)

陈 超	陈 帅	陈世炜	郭建斌	黄永玲	江 俊
李艳芬	林敏魁	林 捷	骆 凯	马守治	苏杰华
伍晓红	闫福华	杨 进	赵 伟	钟 泉	詹 曦



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目 (CIP)数据

口腔种植治疗图谱 / (美) 辛格 (Singh, P. P.), (美) 柯兰尼 (Cranin, A. N.) 著者; 闫福华主译. —3版. —北京: 人民军医出版社, 2013.6

ISBN 978-7-5091-6645-1

I. ①口… II. ①辛…②柯…③闫… III. ①口腔外科学—再植术—图谱 IV. ①R783.6-64

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第096533号

策划编辑: 郭伟疆 王琳 孟凡辉 文字编辑: 高磊 责任审读: 王三荣

出版发行: 人民军医出版社 经销: 新华书店

通信地址: 北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编: 100036

质量反馈电话: (010) 51927290; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927409

网址: www.pmmp.com.cn

印刷: 北京印刷一厂 装订: 恒兴印装有限公司

开本: 889mm×1194mm 1/16

印张: 32.5 字数: 874 千字

版、印次: 2013 年 6 月第 3 版第 1 次印刷

印数: 0001—2000

定价: 450.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

ATLAS OF ORAL IMPLANTOLOGY , 3/E

Pankaj P.Singh,A.Norman Cranin

ISBN-13: 978-0-323-04510-0

ISBN-10: 0-323-04510-3

Copyright © 2010 by Elsevier. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by the Proprietor.

Copyright © 2013 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road

#08-01 Winsland House I

Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200

Fax: (65) 6733-1817

First Published 2013

2013 年初版

Printed in China by People's Military Medical Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR, Macao SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由人民军医出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国境内（不包括香港及澳门特别行政区和台湾）合作出版。本版仅限在中国境内（不包括香港及澳门特别行政区和台湾）出版及标价销售。未经许可之出口，视为违反著作权法，将受法律之制裁。

著作权合同登记号：图字 军 -2012-075 号

谨将此图谱献给我的家人，她们是我生命的全部，她们使一切变得可能。感谢我的妻子 Monica，我的两个孩子 Meena 和 Shiv，以及我的良师益友 A.Norman Granin 医生，没有她们的支持本图谱将不可能完成。

Pankaj Singh

内容提要

《口腔种植治疗图谱（第3版）》是当代口腔种植学的经典之作，通过1500多幅精美彩色插图介绍了当前口腔种植修复的方法，不仅详述了种植修复的诊断和规划、操作所需设备、手术的设计和基本技术、术中技巧、种植术后的处理等，而且还在上一版的基础上，增加了种植手术的新进展、种植体处理、影像学诊断以及患者的选择等内容。本书内容全面、详实，可读性强，可供口腔科医师、种植科医师阅读参考，也可作为种植专科医师规范化培训用书。

前言

Pankaj Singh 医师对这本新版的《口腔种植治疗图谱》做了大量的修改，他将当今现代口腔种植实践中的大量新技术融入到本书中。内容覆盖全面、详实。本书不仅详细地讲述了种植手术的基本技术，而且还通过增补的方式，由浅入深地介绍了种植外科手术的新进展、种植体处理、影像学诊断以及患者的选择等内容。

本书通过大量的插图向读者介绍了种植修复的诊断、治疗计划的制订、手术技术的基础和进展以及种植术后的处理等内容。

自本书第 1 版面世以来，口腔种植学在全球范围内发生了巨大的变化：特殊的诊断性图像技术使得修复治疗的疗效得到了显著的改善；新的抗生素疗法也为种植的成功提供了保障。新版的《口腔种植治疗图谱》将详细讲述这些种植领域的变化，并为当前的种植实践提供金标准。是一部不可或缺的口腔种植教材。

在本版《口腔种植治疗图谱》中，Singh 医师讲述了当前口腔种植修复的所有方法，对于从事口腔种植实践的临床医师而言，本书将是一部必不可少的临床指南。技艺精湛、才华横溢的年轻外科医师 Pankaj P.Singh 和其导师 A.Norman Cranin 医师共同完成了此著作——A.Norman Cranin 医师是当代口腔种植学教学、出版以及临床实践的先驱。

Arun K.Garg, DMD

关于作者



Pankaj P. Singh DDS, ICOI 和 ABOI /ID 专科医师, AAID 特别会员

Pankaj P. Singh 博士毕业于纽约大学牙学院。他在 Brookdale 医院和纽约大学完成住院医师培训。他是国际口腔种植医师协会 (International Congress of Oral Implantologists) 和美国口腔种植学 / 种植牙科委员会 (American Board of Oral Implantology/Implant Dentistry) 专科医师, 美国种植牙科学会 (American Academy of Implant Dentistry) 和美国骨结合学会 (American Society of Osseointegration) 的院士 (Fellow) 以及牙科睡眠医学学会 (Academy of Dental Sleep Medicine) 的成员。他曾经在 Albert Einstein/Montefiore 医学中心进修静脉内镇静和麻醉。

Singh 博士是纽约 LIJ-North Shore 医院医学中心 Dental/OS 部门的教学成员。他也在纽约大学牙学院教授种植牙科学, 并兼任高级牙科的临床带教。他和 A. Norman Cranin 博士一起在牙科种植 New York Maxi 课程担任教学成员。

Singh 博士在口腔专业杂志发表过许多论文, 被多个国家的杂志, 电视新闻节目以及广播所报道。他在口腔种植、修复以及睡眠牙科领域发表过国内和国际演讲, 并教授种植外科现场操作、口腔修复及睡眠牙科学等课程。Singh 博士在 2004 年被 Biz India (一个国际商业出版机构) 授予医学开拓者称号, 是登上其年度医学特刊封面的惟一的牙医。

Singh 博士是 Arch 牙科协会和 Le Visage 美容种植牙科学的创始人和首席执行官, 在纽约州设有多个办公室 (Manhattan、Huntington 及 Garden 市)。他个人开业 15 年以上, 擅长种植、镇静、口腔修复以及牙科睡眠医学。他在种植外科和软硬组织移植方面有丰富的经验。他强调使用计算机导航的三维成像技术来评估种植患者的最终修复效果。

Singh 博士是 “Alpha Team” (一个牙科材料公司, 主要从事口腔内科材料和牙科技术开发) 的顾问委员会核心成员, 同时也担任多个医学和牙科公司的顾问。

致 谢

尽管我个人在撰写第 3 版的《口腔种植治疗图谱》时付出了许多心血，但我仍有必要向在本书的完成过程中提供帮助的朋友和同事表示感谢。我要向 Jerome Kaufman 研究员、Mazen Natour 助理研究员以及整个办公小组的成员表示诚挚的谢意：在我专注于研究和撰写的过程中，是他们替我完成了日常的事务性工作，感谢他们对我工作一如既往的支持。

Mazen Natour 对第 4 章的表格做了修改和补充。Arch 牙科协会（隶属于面部美容和牙种植学会）研究员 Kaufman 医师对涉及修复的章节提出了许多宝贵的建议。Leslie Fang, MD 帮助我审阅了第 3 章；在 Laser Word 工作的 Jodie Bernard 指出了我文中的许多小问题，并帮助我绘制了许多生动可爱的插图。

通过和多个种植系统的代理商进行合作，使得种植系统产品目录的编辑变得更加简单——这也有助于我们将繁杂的种植系统归纳成一个个一目了然的表格。我要向以下公司的代理人员表示感谢：感谢 Biohorizons 公司的 Carl Misch；感谢 Steri-Oss, Dental Research, Innova Implants, Zimmer, Straumann, Lifecore, Noble Biocare, Bicon, Pacific Bone bank 以及 Cal Ceram Dental laboratory 等公司和研究机构的代理人员。

如果没有出版方 Elsevier（位于 St.Louis）公司几位主编给予我的信心和支持，我将无法完成第 3 版的《口腔种植治疗图谱》。在这里，我尤其要向两位一直很耐心地倾听我抱怨的编辑表示感谢，他们是本书的策划编辑 Brian Loehr、组稿编辑 John Dolan。

最后，我要感谢我的家人，没有他们的理解和支持，这项艰巨的工作将无法完成。我要感谢我的妻子 Monica，感谢她一如既往的宽宏大量；我要感谢我的孩子 Meena 和 Shiv，感谢他们能够容忍没有父亲陪伴的周末。他们对我的支持和理解将让我终生难忘！

Pankaj P.Singh

序

当 Mosby 编辑（如今已经成为 Elsevier 的一员）邀请我撰写第 3 版的《口腔种植治疗图谱》时，我感到十分的高兴和荣幸，因为我认为自己获得了一份轻松且收益颇菲的工作。

我曾一度认为这是一份可以在短期内完成的工作：例如修改一些表格的内容、插入一些图片，增加一些有关基台（噢，那些基台）的章节等。

我一直从事口腔种植学的教学和临床工作，但是我没有意识到我们这个专业已经发生了根本性的变化。

我请我的同事帮忙更新根形种植体的表格，收集最新的 GTR 膜信息，电话收集各种新型基台的资料。坦白地说，我原以为只需要在电脑前工作几小时即可完成再版的修订任务。

正如我的许多临床经验十分丰富的读者所知，在过去的 10 年里，我们这个学科所涵盖的内容——从影像学诊断到种植体的设计和制作、从基台的研发到覆盖义齿的固位方式——均呈现出了指数式的增长。

当我清楚地意识到撰写本书需要准备大量的新材料时，当初创作的热情突然转变成了一种恐慌。本书的内容和厚度发生了天翻地覆的变化——参考文献的数量增加了 5 倍，主体内容也随之增加不少。当前，手术和移植技术仅仅只会受到外科医师想象力和操作能力的制约，而修复医师甚至能够制作出违反自然规律的仿真义齿。

在撰写本书的过程中，我详细讲述了每一个观点，仔细编辑了每一节目录，认真做好了每个章节的排版；我希望通过这些细致的工作能够将此书变成一本口腔种植学的大百科全书。对于我和我的同事而言，撰写本书也是个人学习的一个过程——对于一个不断变化而且如此重要的学科而言，更新和补充过去 10 年新增的知识将是一个无法替代的学习实践经历。

最后，我由衷地希望本图谱中所介绍的内容能够加深读者对口腔种植学的理解，同时提高读者的实践技能；另外，我还希望那些正在接受种植治疗的患者能够及时恢复健康，再次获得高品质的幸福生活。

目 录

第 1 章	引言	1
第 2 章	种植体的类型及应用	3
第 3 章	患者的评估和选择	8
第 4 章	种植体的选择	26
第 5 章	种植体选择的修复考量	63
第 6 章	种植手术的术前准备	73
第 7 章	软组织处理和移植	97
第 8 章	硬组织手术和骨移植	112
第 9 章	根形种植体手术概论	174
第 10 章	根形种植体手术操作：专题介绍 I.....	190
第 11 章	根形种植体手术操作：专题介绍 II	218
第 12 章	叶状种植体植入技术	230
第 13 章	下颌升支支架种植体和下颌升支叶状 种植体植入手术	243
第 14 章	下颌骨骨膜下种植体植入手术	250
第 15 章	上颌骨翼突钩骨膜下种植手术	266
第 16 章	黏膜内植入手术与修复	276
第 17 章	颧骨种植体植入及修复	290
第 18 章	4 个种植体 (All-on-4) 植入	296
第 19 章	Crete Mince, 微种植体, 过渡或临时 支抗和其他种植外科和修复操作 ...	304
第 20 章	初步的修复体：制作导板	313
第 21 章	临时修复体	336
第 22 章	根形种植体的修复：各种基台的 选择	345
第 23 章	根形种植体修复：单颗牙的种植 修复	366
第 24 章	种植修复学：固定和可拆卸式固定 修复体的设计和制作	376
第 25 章	种植修复学：固定 - 可摘混合式桥的 设计和制作	390
第 26 章	种植修复：覆盖义齿及其中部结构连 接杆	402
第 27 章	种植修复的咬合设计原则	421
第 28 章	并发症的诊断与治疗	429
第 29 章	种植体的维护和清洁	469
附录 A	全身及口腔疾病病史	474
附录 B	实验室检查参考值	477
附录 C	CAD/CAM 计算机体层摄影	478
附录 D	使用 CT 或 CBVT 扫描进行快速立体 成型导板制作	483
附录 E	铸造种植体的处理	485
附录 F	种植手术同意书	486
附录 G	种植手术术后医嘱	487
附录 H	术后注意事项	489
附录 I	种植手术术后推荐饮食	490
附录 J	患者随访检查表	491
附录 K	仪器设备及材料生产厂家及供应商 目录	492
附录 L	肌肉组织及骨组织供应商	501
附录 M	抗生素的预防性使用原则	507

可以让您更简单、更有效地使用本图谱。所阐述的基本原则适用于所有种植技术和方法，并且各专题的编排合理有序，读起来好似有人亲身指导您一步一步地进行切开、翻瓣、预备种植窝和缝合。

一旦选择了合适的种植设计，请您按以下方式进行阅读。

如果选择了根形种植体，请详阅第9章。本章介绍了各种根形种植体（如螺纹式、自攻式、非自攻式、压力就位式、一段式或者二期埋置式）植入术的基本步骤（如按号码依次使用车针和钻头，直至所需直径）。根据这些指导，医师选择一套经济又省时的通用型钻孔器械（如 Salvin Dental），可用于各种根形种植体的所有手术步骤中（除了最后一步，种植体的安置）。本书所述及产品相应厂商的名称、地址、e-mail 和电话号码均列于附录中。

继续阅读第10、11章后，您就可以选择一种特定的种植体。这些章节按名称或序号，一步一步地讲述几乎所有种植系统从第一步到最后一步的操作，包括颈部成形、种植窝攻丝、试戴和种植体植入。随后又讲述了愈合螺丝、愈合帽的使用。手术创口关闭在第6章中讲述，包括缝合的类型、材料和技术。

读者应特别留意关于修复的部分，即第

20 ~ 27 章。修复是完成种植体支持修复体的重要步骤，这些章节的编排将有利于修复医师在众多的方案中进行选择，包括单牙种植修复、复杂的基台选择及固定 - 可摘联合修复、全口重建。

如果选择的是叶状种植体、下颌升支支架种植体、骨膜下种植体或者是黏膜内种植体，请阅读相应的章节以了解其完整的治疗程序。

本图谱涉及的内容还包括根管内种植体，使用自体骨和骨移植替代材料（如羟基磷灰石、磷酸三钙 [TCP]、脱矿冻干骨 [DFDB]、辐照骨等）与各种可吸收和不可吸收的膜进行的牙槽嵴保存术和增量术，口腔颌面外科医师所关心的采用生物材料进行下颌骨增量和重建术，以及穿颌骨种植体（详见第8章和第18章）。

如果种植手术中遇到问题或者术后发现困难或者未预见的情况，第28章的内容将对您有所帮助。

附录中提供了各种产品和厂商的信息，金属钝化、脱脂和灭菌的方法，术后护理的建议及种植手术知情同意书的范本。

本图谱还列出种植学术语词汇表和新追加的参考文献列表。

希望本书能满足所有种植临床医师的需求。

一、骨内种植体

首先总体介绍各种种植体的类型及受植区的解剖要求。本章介绍了各种种植体的基本特征，如何选择最佳修复方案请参考第 5 章内容。最好在本章之后接着阅读第 5 章，因为选择种植体的关键因素是病人的修复要求。

二、根形种植体

1. 受植区如果有充足的宽度和高度，首选的是根形种植体（如潜入式、一期、二期、一段式）。其类型包括以下几种。

- (1) 压力就位式：无螺纹，但表面有粗糙的羟基磷灰石 (HA) 涂层或钛浆喷 (TPS) 涂层 (图 2-1)。
- (2) 自攻式：有螺纹 (图 2-2)。
- (3) 助攻式：有螺纹 (图 2-3)。

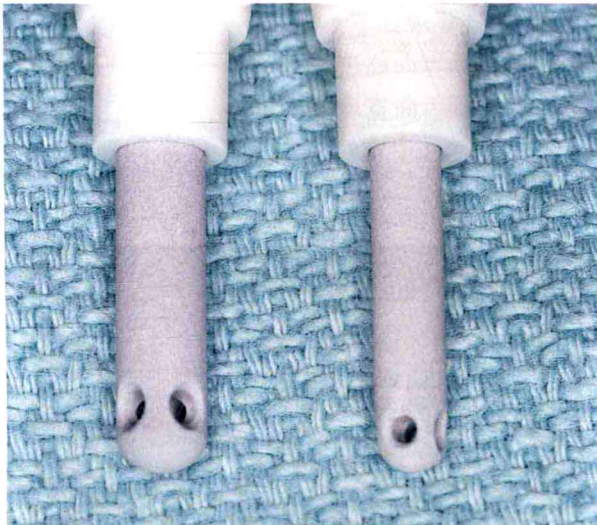


图 2-1 骨内根形种植体，直径 3.25 ~ 4mm，压力就位式，均带羟基磷灰石涂层

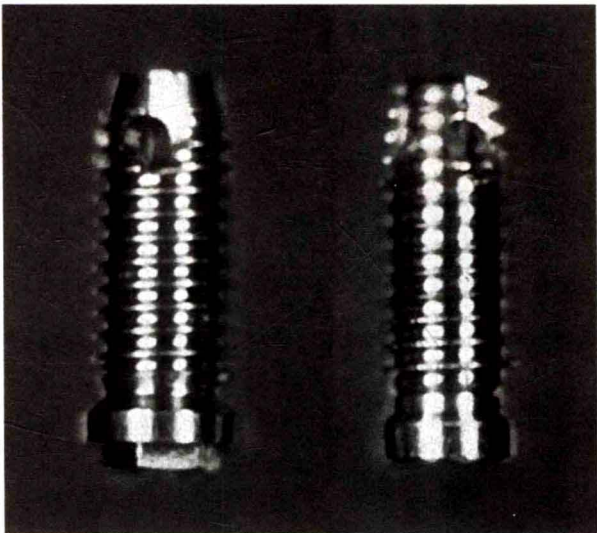


图 2-2 Brånemark 自攻型种植体，由商业性纯 (CP) 钛制成

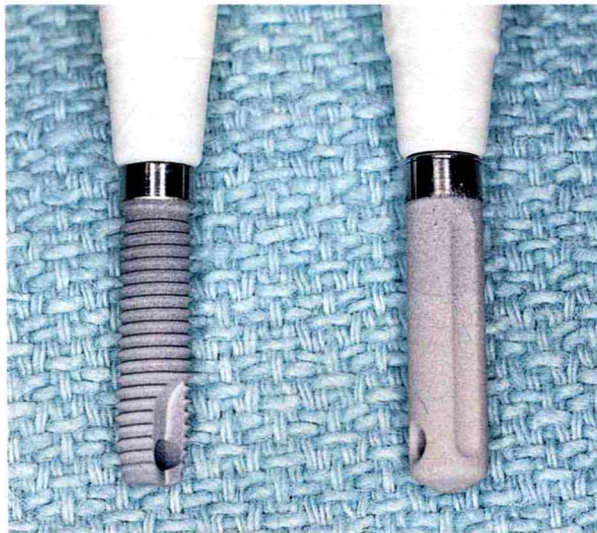


图 2-3 左侧为 Zimmer 螺纹种植体，表面为羟基磷灰石 (HA) 涂层，助攻型；右侧为相同直径的压力就位式种植体，表面 HA 涂层

2. 修复方式可选择固定修复、固定 - 可摘联合修复、覆盖义齿或单颗牙种植修复（需加抗扭转设计）。
3. 骨量要求如下。
- (1) 垂直向高度 > 8mm。
 - (2) 颊舌向宽度 > 5.25mm。
 - (3) 近远中宽度（单个植体，包括近、远中邻间隙）> 6.5mm。

三、Crête Mince（窄嵴）及其他迷你种植体

Crête Mince 是一种带螺纹的、自攻式、螺旋状钛种植体（图 2-4A）。

修复方式：Crête Mince 窄嵴种植体穿过固定修复体的桥体，植入其下方的牙槽骨，增加其固位和保存时间。也可用于支持临时修复体（图 2-4B、C）。当植入牙齿或种植体之间的狭窄区域时，它可以长期辅助增加对上部结构的支持力。

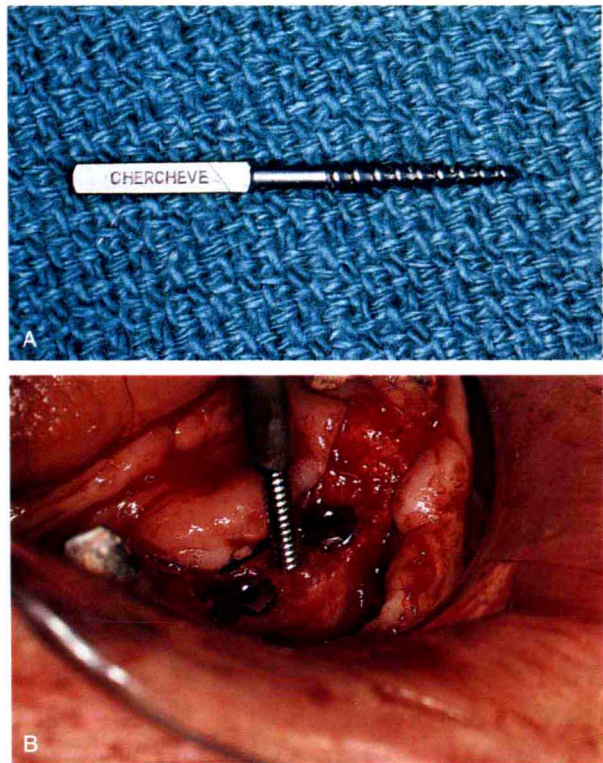


图 2-4

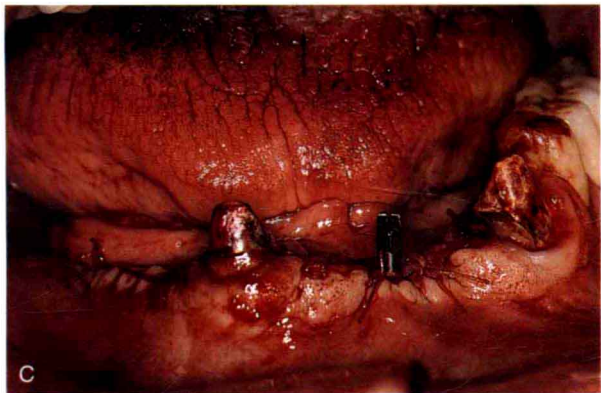


图2-4(续) A.Crête Mince(M.Chérchéve)螺纹型钛种植体，用于狭窄牙槽嵴处；B、C. 下前牙区传统种植体的骨结合阶段，小的 Dentatus 种植体可植于适当部位，用于支持临时修复体

四、叶状种植体

1. 叶状种植体是潜入式、一期或二期、一段式种植体（图 2-5），有三种形状：①预先制造；②个体铸造；③可调改型（通过椅旁切割、弯曲或塑形）。
2. 修复方式。单个或多个桥基。虽然多个叶状种植体可用于无牙颌全口重建，但还是建议将其与天然牙桥基联合进行固定桥修复。如果选择根形种植体高度足够但宽度不足，又不适宜行骨成形手术时，则可选择叶状种植体。叶状种植体的设计应遵循锚的设计原理，即肩部与颈部不能呈直角联接，而应在颈部形成半圆形凹陷的过渡形态。
3. 适合的牙弓为上颌、下颌、全部或部分缺牙。
4. 骨量要求如下。
- (1) 垂直向高度 > 8mm。
 - (2) 颊舌向宽度 > 3mm。
 - (3) 近远中宽度（单颗牙所需间隙略小）> 10mm。



图 2-5 带基台的潜入式叶状钛种植体（Park/Startanius），肩部设计类似锚式形态

五、下颌升支叶状和支架种植体

1. 下颌升支种植体是下颌骨体部骨量不足时用于其下颌骨后牙段的一段式叶状种植体（图2-6）。下颌支架种植体是一种三叶、一段式种植体，适用于轻度萎缩的下颌骨。当患者因费用问题或医师不想使用骨膜下种植体时，可以选用叶状种植体。

2. 修复方案为覆盖义齿。
3. 适合的牙弓为下颌无牙颌。
4. 骨量要求如下。
 - (1) 垂直向高度（颏联合、升支）> 6mm。
 - (2) 颊舌向宽度> 3mm。

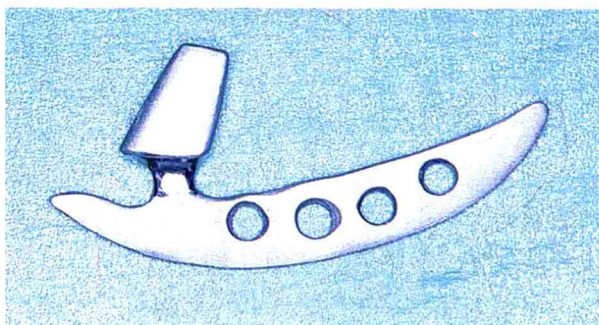


图 2-6 下颌升支叶状种植体：平板型设计，下颌骨体部骨量不足时用于下颌升支

六、穿颌骨种植体

1. 穿颌骨种植体是一种穿透下颌骨的复合型一段式种植体，可作为独立的桥基使用。此类种植体手术中须行颏下皮肤切口。其优点是寿命可靠。它可以采用多种设计，因其长期稳定性好，至今仍有病人仍戴着此类种植修复体。其设计可以是单牙位钉板种植体（图2-7）和不同形态的多牙位钉板种植体装置（图2-8）。

2. 修复方案。该类种植体常规用于支持覆盖义齿，极少用于固定桥修复。
3. 适合的牙弓。下颌骨前牙区，全部或部分缺牙（如有邻牙可以采用单牙位钉板种植体）
4. 骨量要求如下。

- (1) 垂直向高度> 6mm。
- (2) 颊舌向宽度> 5mm。



图 2-7 带螺纹的铬合金穿颌骨种植体（Cranin/Vitallium）



图 2-8 双牙位的钉板型钛合金种植体（I.Small/Zimmer）

七、骨膜下种植体

包括全颌型、通用型和单侧型种植体。

1. 骨膜下种植体通常较为稳定，用于骨量不足、无法采用骨内种植体时。如果下颌骨极度萎缩，下颌骨增量术参见第8章可改善其预后（图2-9）。

骨膜下种植体常为个体定制，通过直接骨印模参见第14章或立体光刻技术取得颌骨模型后加工制造。

它适用于颌骨的任何区段，可作为多种修复方案的基牙使用，但最常用覆盖义齿来完成修复（图2-10，图2-11）。

2. 修复方案为覆盖义齿，固定桥。
3. 适合的牙弓为上颌或下颌，全部或部分缺牙。

4. 骨量要求。垂直向高度 $>5\text{mm}$ 或采用下颌骨增量术。如果颌骨极其细薄（接近铅笔粗细），骨膜下种植体可能穿透颌骨，所以颌骨必须有适当的高度（至少 5mm ），否则应增加下颌骨下缘或上颌窦底的厚度以避免穿透颌骨的现象发生。

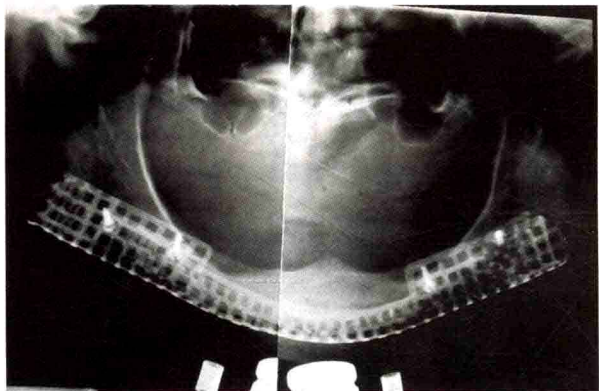


图 2-9 网状钛板种植体，间隙的填充物取自前髂骨嵴的自体骨，极大改善了萎缩型下颔的形态

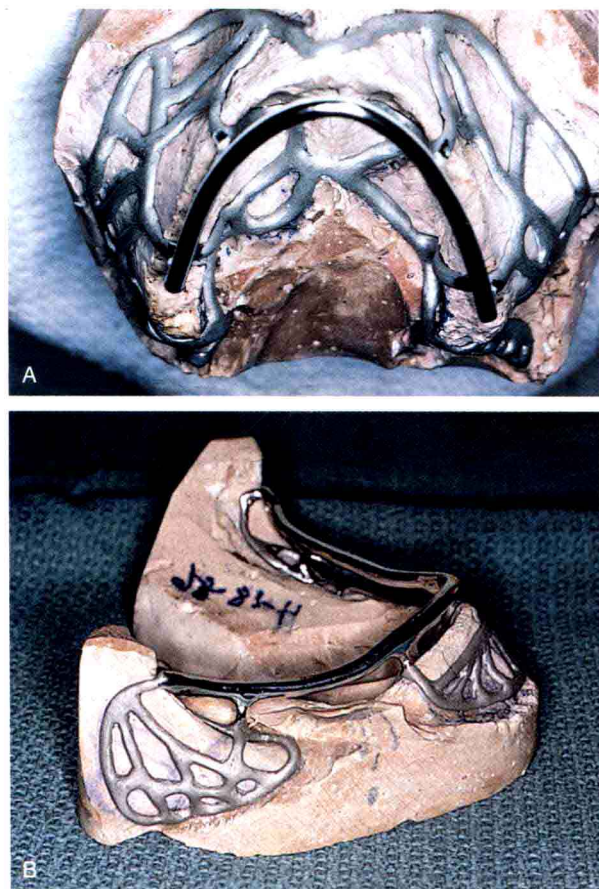


图 2-10 A. 上颌翼突钩骨膜下种植体，扩大了骨皮质支持面积；B. 下颌骨膜下种植体的设计变化较多



图 2-11 下颌单侧骨膜下种植体的设计原则与全颌种植体相同

八、其他种植体

（一）根管内固定种植体

1. 根管内固定种植体用于延长牙根长度，成功率很高。一个原因是它通过天然牙的根尖孔植入骨中，无穿透黏膜的位点（图 2-12）。

对冠根比例不足的患牙，该种植体可提供了一种一期种植方案来稳定牙根。牙周疾病控制良好时，其成功率接近传统的口腔内科治疗。

- 2. 修复方案为单冠，固定桥基牙。
- 3. 适合的牙弓为上颌和下颌所有牙齿。
- 4. 骨量要求为受植牙长轴方向上距根尖孔 8mm 内无病变骨质。



图 2-12 表面光滑、磨砂处理的根管内种植钉，由钴铬钼合金制成（Co-Cro-Mo）（Howmedica/Vitallium）

（二）黏膜内固位体

1. 黏膜内固位体是纽扣状的非植入式固位装置，可用于稳定上颌单颌或部分可摘义齿和下颌部分可摘义齿（图 2-13）。因其放置程序简单且相对无创性，特别适用于全身条件欠佳的病人。

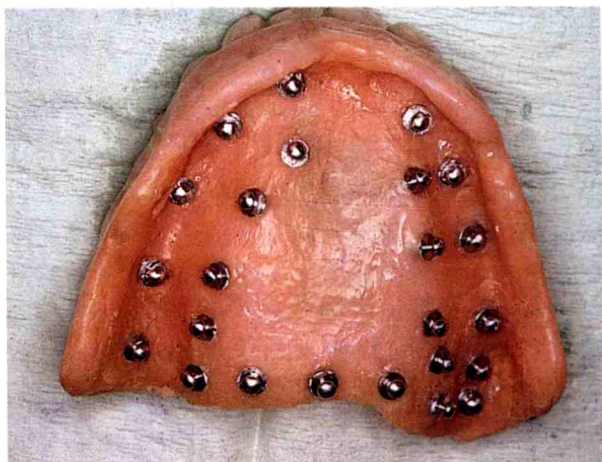


图 2-13 黏膜内固位体（不锈钢），加于义齿基托组织面

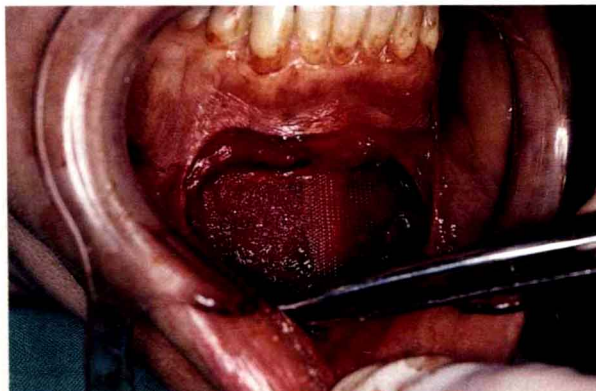


图 2-14 经典的自体骨供区是颈部，取骨完成后，术区由脱矿冻干骨（DFDB）和羟基磷灰石混合物充填，并覆盖可吸收的 Vicryl 网状膜

2. 修复方案为单颌或部分可摘义齿。
3. 适合的牙弓为上颌单颌或部分可摘义齿，下颌部分可摘义齿。
4. 骨量要求。无需骨支持，黏膜厚度至少 2.2mm（非上颌窦壁区的黏膜如果过薄，可加深相应位置的骨窝）。

九、骨增量材料和组织引导性再生膜

骨增量材料用于术中植骨，如拔牙后牙槽嵴骨量保持、牙槽嵴骨量扩增、牙周或种植体周围骨修复和支持、颌面外科手术中需外置法植骨和内置法植骨（图 2-14）。自体骨或者骨形成蛋白（BMP）有骨生成作用；脱矿冻干骨（DFDB）据报道只有骨诱导作用。陶瓷材料、合成材料和生物材料也可使用。

（一）陶瓷材料

1. 可吸收有 β -磷酸三钙（ β -TCP）。
2. 不可吸收有羟基磷灰石。

3. 多孔性陶瓷颗粒和团块。
4. 无孔性陶瓷颗粒和团块。
5. 块状的陶瓷是由可吸收性胶原介质固定的陶瓷颗粒，类似由聚乙醇酸缝线连起的串珠，或赋形于硫酸钙基质中（Paris-Hapset 膏）。

（二）合成材料

硬组织替代（HTR）颗粒和多孔性团块。

（三）生物材料

1. 自体骨。
2. 辐照骨。
3. DFDB。
4. 小牛骨（如 Bio-Oss）。
5. 可吸收或不可吸收膜。
6. 重组人骨形成蛋白（rhBMP）（如 GEM21-S、Infuse 产品）。