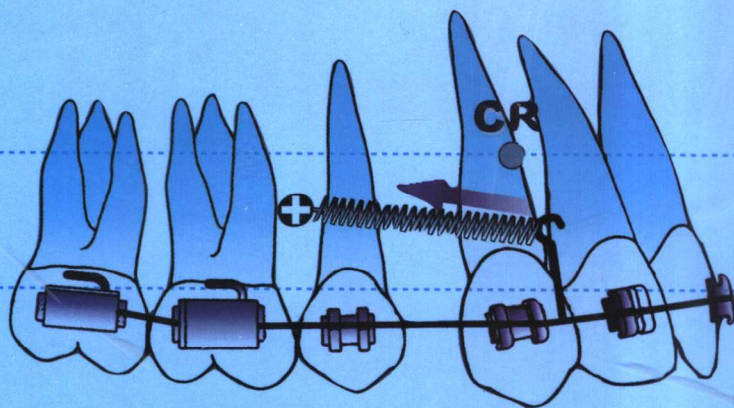


口腔正畸微种植支抗(MIA)技术 技术原理与临床应用

Micro-implant anchorage

著 朴孝尚

译 徐宝华 丁云



Micro Implant Anchorage

中国医药科技出版社

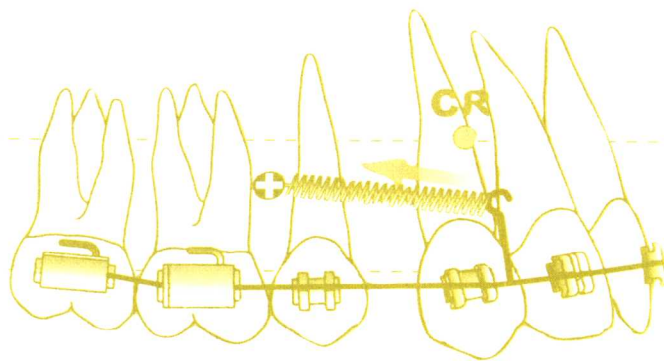
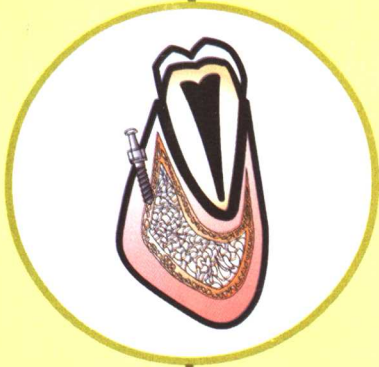
口腔正畸微种植支抗（MIA）技术

技术原理与临床应用

著 朴孝尚
译 徐宝华
丁 云

中国医药科技出版社

Micro-implant



Micro Implant Anchorage

图字: 01 - 2005 - 6423号

Translation of The Orthodontic Treatment using Micro-implant
by Hyo-Sang Park
Copyright C 2001 by DaehanNarae Publishing, Inc.
Seoul, Korea

图书在版编目 (CIP) 数据

口腔正畸微种植支抗技术 / (韩) 朴孝尚著. - 北京:
中国医药科技出版社, 2006.8

书起原文: Micro Zmplant Anchorage
ISBN 7 - 5067 - 3508 - 3

I .J1... II .朴... III .口腔正畸学 - 朝鲜文
IV .R783.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 098535 号

美术编辑 陈君杞
责任校对 张学军
版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社
地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号
邮编 100082
电话 010-62244206
网址 www.cspyp.cn www.mpsky.com.cn
规格 A4
印张 13
版次 2006 年 11 月第 1 版
印次 2006 年 11 月第 1 次印刷
印刷 北京市朝阳区小红门印刷厂
经销 全国各地新华书店
书号 ISBN7-5067-3508-3/ R · 2890
定价 180.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

作者简介



朴孝尚 Park Hyo-Sang

1988 庆北大学口腔医学院毕业
1991 庆北大学口腔医学院硕士（正畸专业）
1994~ 现在 启明大学医学部东山医院正畸科讲师、高级讲师、副教授
1995~ 现在 韩国口腔正畸学会专科医师
1995~ 现在 庆北大学口腔医学院正畸科兼职讲师
1997 庆北大学口腔医学院博士（正畸专业）
1999~2000 庆北大学口腔医学院口腔生理学兼职讲师
现在 美国正畸学会会员
现在 世界正畸学会会员

译者简介



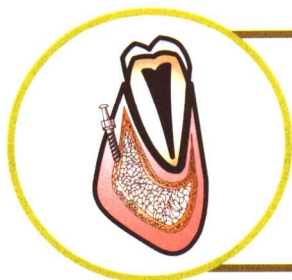
徐宝华 DDS, MSD, PhD.

医学博士，教授，主任医师。1986年毕业于北京医科大学口腔医学院，此后获得北京医科大学临床医学硕士学位，香港大学口腔正畸研究生文凭，北京大学医学博士学位。现任卫生部中日友好医院口腔医学中心主任、北京大学教授、硕士导师、英国爱丁堡皇家外科学院院士、欧洲正畸学会会员、中华口腔医学会理事、中国医师协会美容与整形医师委员会委员、《口腔正畸学》杂志编委、北京口腔医学与临床技术研究会副理事长。在国内率先开展了滑动直丝弓矫治技术(1993)，成人隐形舌侧正畸技术(1996)以及儿童骨性错殆生长改良矫治技术(1994)，并以当代直丝弓技术及徐氏滑动直丝弓技术获得国家卫生部十年百项重点推广项目(2005)。



丁云 DDS, MSD, PhD.

医学博士，欧洲正畸学会会员。1992年毕业于北京医科大学口腔医学院。此后获日本大阪大学医学博士学位，北京大学口腔医学院口腔正畸硕士学位，曾在美国科罗拉多州立大学做博士后研究，回国后在北京大学口腔医学院从事口腔正畸临床工作。2004~2005年在德国汉诺威医科大学正畸科做访问学者，在德国访问学习期间，主要从事个性化隐形舌侧正畸技术及微种植支抗技术的临床应用研究。



作者序

有效的支抗控制是成功矫治各种错殆畸形最关键的因素之一，也是正畸医师长期以来一直关注的焦点。许多学者先后报道了各种加强支抗的装置，但是，至今为止，几乎所有的这些装置都会有不同程度的支抗丧失。

自 1945 年起就有学者开始尝试着将种植体作为支抗应用于正畸临床，虽然种植体支抗可以为正畸临床医师提供理想的支抗控制，即可以实现“绝对支抗”，但是，由于种植手术复杂、费用高而且种植部位又受解剖条件的限制，这些因素都妨碍了种植体支抗在正畸临床中的应用和推广。

近年来，随着微种植技术的不断完善和发展，临床上已经将微种植钉作为固定支抗，实现了“绝对的支抗”控制。由于微种植钉体积小，可以植于牙根之间，解剖学限制较少，另外，还具有临床费用低、可以即刻加力、外科手术简单易行等优点，非常适合在正畸临床上应用。

我于六年前开始研究骨性 I 类、II 类、III 类错

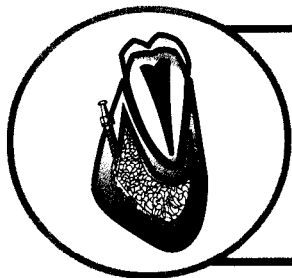
殆、开殆以及深覆殆的机制及其临床矫治方法，并且研制开发了新型的微种植钉系统，提高了微种植钉的临床稳定性。目前在韩国和日本，微种植支抗技术已经被广泛应用于口腔正畸临床实践中。

这次中文版的翻译工作，有幸邀请到徐宝华教授和丁云博士。徐宝华教授是著名的口腔正畸专家，具有丰富的临床经验，对微种植支抗技术有着深刻的临床体验。本书的另一位译者丁云博士目前正在德国汉诺威医科大学进行微种植支抗技术的临床应用研究。我相信两位译者的工作定能将微种植支抗技术的概念、原理和技术方法，准确地介绍给中国的正畸医师。在此，对他们的翻译工作表示最诚挚的谢意。

最后，在中文版即将出版之际，我衷心地希望本书能为中国正畸医师提供参考，也衷心希望中国口腔正畸界同仁能多提宝贵意见。

朴孝尚

2005 年 10 月 21 日



中文译者序

口腔正畸学历经百余年的发展，已经充分显示出其学科魅力与辉煌。其中口腔正畸方丝弓矫治技术及近三十年来流行起来的直丝弓矫治技术已逐渐成为当代国际口腔正畸临床的主流技术，几乎可以矫治各类错殆畸形。但在当代口腔正畸临床实践中，正畸医生所面临的最直接影响疗效的两个核心问题仍然未变，一是如何做出正确的诊断及矫治设计，二是如何精确而高效地移动牙齿。在正畸治疗过程中，若要精确而高效地移动牙齿，取得高质量的治疗效果，良好的支抗控制是其成功的关键。尤其是东方人种突面型患者较多，控制支抗、内收前牙的需求尤为强烈。

在传统的治疗设计中，常用的加强支抗的方法有口外弓、横腭杆、Nance弓、唇挡、舌弓以及颌间牵引等。由于口外支抗需要患者配合，而使支抗控制效果难以保证；口内支抗由于支抗强度不足，常会出现不同程度的支抗磨牙前移并最终影响疗效。因而，对于需要强支抗的患者，往往达不到预期的治疗效果，有些患者可能因支抗失控而导致治疗失败。近些年来，成人正畸的患者群在快速增长，这些患者往往存在牙体、牙周、修复等多个学科治疗的需求，同时还可能伴有支抗牙的牙周支持组织不同程度的丧失、支抗牙数量不足甚至缺失等问题，对这些成人患者进行正

畸治疗，则需要更好的支抗控制。为此，多年来众多正畸学者都在探寻新的更有效的支抗控制技术和方法。

近十年来，种植体支抗逐渐成为口腔正畸临床上的热门技术，此项技术是口腔正畸学和口腔种植学学科交叉而形成的新技术，它是将种植体植入齿槽骨或者颌骨内，进而承受正畸矫治力，因而也称为骨性支抗。此项技术的发展大体上经历了三个阶段，最早是应用义齿修复种植体作为正畸支抗，此类种植体支抗要进行标准的种植外科手术，种植体和骨组织之间形成骨性结合，但由于修复种植体体积大、手术创伤大、愈合期长以及植入部位的局限性等，修复种植体支抗一直未能在正畸临床上常规应用。进入90年代，出现了数种专为正畸支抗设计的骨性结合种植体系统，如腭部黏骨膜下种植体（Onplant）、骨内种植体（Orthosystem）以及腭侧种植体（Midplant）等，上述骨性结合种植体虽能提供稳定的正畸支抗，但是它们的应用仍受到植入部位、施力方向、愈合期长以及需要二次手术取出种植体等方面的限制，不便于正畸临床广泛应用。九十年代后期，暂时性的骨性支抗技术受到国际正畸学界的广泛关注，它是将未经过表面酸蚀或喷涂处理的纯钛螺丝状种植钉植于齿槽骨或颌骨内，种植钉并不与

骨组织产生骨性结合，而主要是靠种植钉植入骨组织后的机械嵌合力固位，承受应力，从而满足正畸支抗的需求。由于这种技术使用的种植钉比修复种植体体积小、手术创伤小，因而很多学者将其称为微种植支抗技术。其中代表性的有日本学者 Sugawara 设计出微型钛板骨性支抗系统 (SAS), Kanomi 医师设计出微型钛钉种植支抗系统 (Micro-Implant Anchorage: MIA)。随着社会的发展以及当代口腔正畸技术的不断创新，正畸医生和患者对治疗结果的要求越来越高，尤其是东方人种，牙齿拥挤、前突病例较多，要求拔牙矫治、改善面型的患者在正畸临床中占有很大比例，微种植支抗技术可为这些患者的正畸临床治疗提供充足的支抗，基本上不需要患者配合。此外，很多疑难病例，特别是有些成人正畸病例，使用传统的支抗控制方法很难取得理想的治疗效果，微种植支抗技术的出现，使得这些难题得到了很好地解决。同时，由于微种植钉的植入和去除的临床操作都非常简单、安全，因而，微种植支抗技术在我国正畸临床有着广阔的应用前景，必将会被越来越多的医生和患者所接受和使用。

微型种植钉的植入方式分为助攻式植入和自攻式植入两类，所谓“助攻式”就是植入前需要先用球钻钻开骨皮质，然后用细裂钻形成细小的种植钉窝，最后将微型种植钉拧入的方法，这种借助种植机先形成微型种植钉窝再植入种植钉的术式称为“助攻式”。所谓“自攻式”就是使用专用工具直接将微型种植钉拧入齿槽骨，不用种植机制备种植钉窝的植入方法。

在微种植支抗技术领域，韩国学者取得了卓越的研究成果，引领了国际口腔正畸界的潮流，其中由朴孝尚博士开发的助攻式微种植支抗技术 (MIA) 代表了当前国际口腔正畸微种植支抗技术的发展方向。目前，欧美学者也纷纷开展微种植

支抗的临床研究。不久前在法国巴黎召开的国际口腔正畸大会上，微种植支抗技术成为大会广泛讨论的热点，预计在今后几年内此项技术将逐渐成为正畸临床的常规技术。译者在十几年前即对种植支抗技术怀有浓厚兴趣，并高度关注微种植支抗技术的动态，2003 年访问日本时，发现微种植支抗技术在口腔正畸临床已经广泛应用，便深刻意识到此项新技术在我国正畸临床将会有广阔的应用前景，并将对口腔正畸的矫治设计及矫治模式产生深远的影响，但国内口腔正畸学界尚缺少一部系统介绍口腔正畸微种植支抗技术的权威著作以满足我国口腔正畸临床的需要。

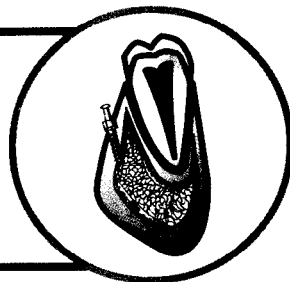
为此，我们翻译了由朴孝尚博士撰写的《口腔正畸微种植支抗 (MIA) 技术》一书，朴孝尚博士是当今国际上著名的微种植支抗技术专家，在此领域里进行了大量富有创新性的研究。由他撰写的《口腔正畸微种植支抗 (MIA) 技术》一书，是目前国际上唯一的一本系统介绍微种植支抗技术的专著。书中详细介绍了微种植支抗技术的原理、操作方法以及著者的临床经验体会，并附有大量的病例报告。该书在短短几年里已被翻译成多种文字在多国出版，广受国际口腔正畸学界好评。相信此书中文版的问世，定将会受到我国广大口腔正畸医师的欢迎，同时也将为中国微种植支抗技术的推广和普及起到积极的作用。

需要特别说明的是，此书原著者朴孝尚博士为本书中文版的翻译工作给予了热情的支持，中国医药科技出版社的许东雷处长为本书中文稿的审校和出版工作付出了大量心血，在此一并表示诚挚的感谢。

由于译者学识有限加之时间仓促，错误及疏漏之处在所难免，恳请各位专家、同仁及读者批评指正。

2006 年 3 月
徐宝华

前言



自20世纪初现代正畸学诞生、发展以来，支抗控制就一直是其重要的课题之一。有效的支抗控制是治疗成功的关键。许多学者对此进行了大量的临床研究，并且开发了多种加强支抗的装置。

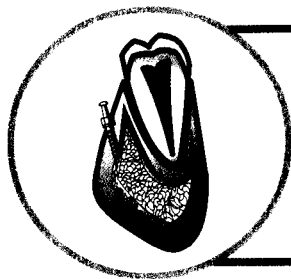
在各种加强的装置中，微种植支抗是当今最受关注的焦点之一。微种植支抗是骨性支抗（skeletal anchorage）的一种，和传统加强支抗的方法相比，其最大优点是不需要依赖于患者的合作，即可以实现绝对的支抗控制。目前，微种植支抗系统还不是很完善，今后还需要通过更多的临床实践使其日臻完善。在许多同行的热情支持和鼓励下，我很荣幸有机会出版此书，和大家共同探讨微种植支抗在正畸临床中的应用。

本书将介绍各种应用微种植支抗的矫治病例，如支抗失控病例的矫治，配合修复治疗直立磨牙的矫治等。微种植支抗不但适用于比较简单的正畸治疗，同样也适用于骨性Ⅱ、Ⅲ类错殆、开殆以及深覆殆等疑难病例的矫治。另外，还可以作为隐形舌侧矫治的固定支抗。总之，微种植支抗是一种应用范围广泛，临床上行之有效的加强支抗的方法之一。

本书将重点介绍微种植钉的植入手术、临床应用及其生物力学机制等，敬请各位同行的批评指正。

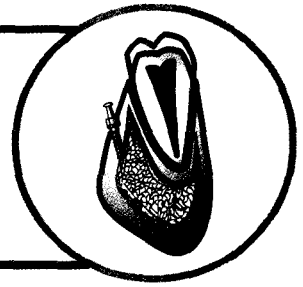
借此书出版之际，我衷心感谢多年来一直给予我谆谆教诲的恩师，庆北大学的成在铉先生、权五源先生以及景熙文先生。另外，也感谢我的合作研究者裴成敏先生以及为本书制图的张奉奎先生最后，感谢启明大学东山附属医院口腔科以及庆北大学正畸科的全体工作人员。

2001年6月
朴孝尚



目 录

第1章	绪论	1	第5章	微种植支抗 (MIA, Micro-Implant Anchorage) 的生物学以及生物力学机制	35
第2章	种植支抗的发展历史	3		微种植支抗 (MIA) 滑动技术的力学机制	35
第3章	微种植钉 (Microscrew) 的植入手术	5		Tweed-Merrifield 矫治技术和微种植支抗 (MIA) 滑动技术矫治 II 类错殆的比较	38
	植入手术时必需的设备和器械	5	第6章	微种植支抗 (MIA) 的临床应用	47
	植入手术时的注意事项	12		支抗丧失病例的矫治 (改善治疗过程中出现的 II 类尖牙以及磨牙关系)	47
第4章	微种植钉 (Microscrew) 的植入部位	23		内收上下前牙	56
	梨状口下方隆突	23		远中移动磨牙	56
	上颌齿槽骨	23		直立以及远中移动近中倾斜的上磨牙	60
	上颌颧牙槽嵴下缘	25		压低前牙以及磨牙	60
	上磨牙腭侧齿槽骨	26		近中移动磨牙	67
	上颌结节	26		矫正中线不齐	68
	上颌硬腭	26		直立近中倾斜的下磨牙	71
	上颌腭穹隆正中部	29		关闭拔牙间隙	77
	下颌齿槽骨	29		矫正倾斜的咬合平面	77
	下颌磨牙后隆突	29		作为矫形力的固定支抗	80
	下颌骨体部	31			
	下颌骨颈部	32			



第7章	应用微种植支抗 (MIA) 矫治骨性Ⅱ类 错殆	83	第10章	应用微种植支抗 (MIA) 矫治开殆以及 深覆殆	161
	微种植支抗 (MIA) 滑动技术的治疗 程序	83		病例 1	161
	病例 1	85		病例 2	171
	病例 2	94		病例 3	178
	病例 3	105	第11章	微种植支抗 (MIA) 在舌侧正畸中 的应用	181
	病例 4	117		腭侧微种植支抗	181
第8章	应用微种植支抗 (MIA) 矫治骨性Ⅰ类 错殆	125		颊侧微种植支抗	181
	病例 1	125	第12章	应用微种植支抗 (MIA) 的注意 事项	187
	病例 2	133		和微种植支抗相关的注意事项	187
	病例 3	143		其他的注意事项	188
第9章	应用微种植支抗 (MIA) 矫治骨性Ⅲ类 错殆	153	参考文献		191
	病例 1	153			

第1章 绪论

有效的支抗控制是取得正畸治疗成功的关键因素之一。根据“力的作用力与反作用力”的牛顿第三定律，所谓支抗就是用来对抗矫治力的固定源。在矫治系统中，对任何部位施加矫治力时，都需要一个能够对抗此矫治力的固定源。有研究表明在整个矫治力系统中，力和力矩之和都应该等于零（Burstone, 1995），因此在口腔内很难找到理想的固定源，即支抗。

加强支抗的方法有多种，例如，可以将多个支抗牙连扎在一起，使之成为一个整体支抗单位，或者分次移动需要移动的牙齿等方法。也可以通过改变牙齿的移动方式，例如牙齿移动时采用支抗消耗较少的倾斜移动，或者改变支抗牙的移动方式，使之整体移动以增加支抗。此外，还可以通过颌间牵引增加支抗，但是，颌间牵引常会导致支抗牙齿伸长、舌向倾斜以及近中旋转等副作用。

无论采用上述何种方法加强支抗，都会有

不同程度的支抗消耗，即不可能达到无任何支抗消耗的“绝对支抗”。如果患者合作性良好时，还可以采用口外支抗加强支抗，如果患者合作性差时，则很难取得良好的矫治效果。由于口外支抗的解剖位置是固定的，其矫治力的方向受到了限制，因此，口外支抗并不适合作为牙齿精细调整阶段的支抗。

最近，骨性支抗（skeletal anchorage）越来越受到关注，它为解决上述难题提供了可能性。骨性支抗之一就是将骨性粘连的牙齿作为支抗，实现了“绝对支抗”。另外，还可以将种植体或者微种植钉作为骨性支抗。从1945年起，就有学者开始尝试着将外科用种植钉应用于正畸临床治疗，随着口腔种植学的发展，这些方面的研究取得了显著进展。

根据支抗牙齿的前移程度将支抗分为：弱支抗（支抗牙齿近中移动量大于拔牙间隙的1/2），中度支抗（支抗牙齿近中移动量约为拔牙

间隙的 $1/3 \sim 1/2$), 强支抗(支抗牙齿近中移动量小于拔牙间隙的 $1/3$)。骨性支抗, 即所谓的绝对支抗 (absolute anchorage), 是指在治疗过程中支抗牙齿几乎完全不动, 整个拔牙间隙全部用于正畸治疗。

良好协调的颜面侧貌及矫治后的稳定性是 Tweed-Merrifield 矫治技术追求的目标。虽然 Tweed-Merrifield 矫治技术可以取得非常理想的矫治效果, 但是其不足之处在于, 矫治疗程过长, 而且患者需要每天佩戴 12 ~ 14 小时的高位牵引 J 钩 (High Pull J Hook)。

拔除第一双尖牙, 使用强支抗可以大幅度地内收前牙, 改善颜面侧貌。但是, 对于某些嘴唇过厚的患者, 其侧貌改善有时仍然难以令人满意, 在这种状况下, 为了尽可能多地内收前牙, 最大限度地改善患者面型, 则需要使用绝对支抗。

著者将在本书中介绍一种绝对支抗, 微种植支抗在正畸临床中的应用, 并与 Tweed-

Merrifield 矫治技术中使用的高位牵引 J 钩的疗效进行对比, 通过临床病例, 介绍标准化的、简单易行的临床矫治程序。

应用微种植支抗还可以简单、有效地解决正畸治疗中的一些难点问题, 如: 直立磨牙, 关闭剩余间隙以及矫治支抗丢失导致的 II 类尖牙和磨牙关系等。

绝对支抗的应用还将对矫治方案的制定产生深远的影响。例如: 对于拔牙、非拔牙矫治的边缘病例, 可以应用绝对支抗整体后移整个牙列, 因此, 不拔牙矫治的病例将会增加。另外, 对于需要拔除第一双尖牙, 大量内收前牙的病例, 当其第二双尖牙发育不良时, 则可以选择拔除第二双尖牙的矫治方法, 即采用微种植支抗, 可以根据牙齿本身的健康状况决定拔牙位置。微种植支抗还可以用于压低磨牙, 而传统正畸矫治技术则几乎不可能压低磨牙。另外, 微种植支抗的应用还将会影响外科术式的选择。

第2章 种植支抗的发展历史

在口腔正畸学的发展历程中关于种植支抗的报道很少。1945年，Gainsforth 和 Higley 首先报道了使用 Vitallium 种植钉的动物实验，并初步探讨了将种植钉用做支抗的可能性。Linkow (1969) 报道了应用骨内种植体支抗内收上前牙的临床病例。Braenemark (1970) 等报道了成功应用种植体进行口腔修复治疗的临床病例后，种植体在口腔中的应用越来越受到关注，正畸领域的学者们中也开始尝试着将种植体应用于正畸临床治疗。

种植体在正畸临床应用的早期常见于牙列缺损的患者，将种植体基牙用作支抗，待正畸治疗结束后再进行修复。Shapiro 和 Kokich (1988) 深入探讨了将种植体应用于正畸治疗的可能性。Shernan (1978) 和 Smith (1979) 先后通过动物实验证实了种植体支抗的可行性。Roberts (1984) 等报道了用兔子进行纯钛种植钉支抗的实验研究结果，植入种植钉后，施加 1 牛顿的矫治力，2 个月后种植钉依然完好。

种植体支抗的临床应用报道有：Roberts (1994) 等报道了在下颌磨牙后垫处植入种植体，关闭下磨牙区缺牙间隙的病例。Shapiro 和 Kokich (1988) 报道了种植体在正畸临床中的应用以及种植体对正畸力和矫形力的反应。Block 和 Hoffman (1995) 报道了将 Onplant 置于上腭黏膜下，防止磨牙近中移动的研究。

种植钉支抗的临床应用报道有：Creekmore 和 Eklund (1983) 报道了将 Vitallium 种植钉植于上前牙根尖的齿槽骨内，压低上前牙。Kanomi (1997) 报道了应用直径 1.2mm 的纯钛种植钉压低下前牙。Costa (1998) 等报道了将直径 2mm 的纯钛种植钉用作正畸支抗。虽然种植钉能承受的矫治力小于微种植板 (miniplate)，但是具有植入手术简单易行、价格低廉的优点。

韩国关于种植支抗的研究报道有：著者 (1999) 报道了应用微种植钉支抗内收前牙的研究结果，并发表于大韩齿科矫正学会杂志。另

外，在启明医大论文集上发表了关于微种植支抗 5 个月的成功率及其临床应用相关问题的报道。

吴(2000)等报道了应用微种植钉支抗的临床病例。著者报道了应用微种植支抗 (Micro-Implant) 简单、有效地矫治安氏 II 类错殆的临床病例。

第3章 微种植钉（Microscrew） 的植入手术

将义齿修复种植体作为正畸支抗时，一般需要等到种植体和骨组织发生骨性愈合后才能施加矫治力，而骨性愈合至少需要2~3个月的时间，因而延长了疗程。而且，义齿用种植体的植入部位受解剖学限制较多，仅适用于下颌第二磨牙远中的磨牙后垫区或者牙齿缺损区，而且植入手术复杂，治疗费用高。

日本东北大学的官原准二医师尝试着用外科用种植体作为骨性支抗（SAS），外科用种植体植入后，可以即刻施加矫治力，和义齿修复种植体相比，能耐受较大的矫治力，而且治疗费用低。外科用种植体的植入部位为上下牙列根尖基骨部，不需要缺牙间隙，因此也适用于牙列完整的患者。外科用种植体的不足之处是植入以及去除手术都非常复杂，需要与外科合作。

著者使用直径为1.2mm的微种植钉支抗，微种植钉的植入手术简单，正畸医师可以自己植入以及去除，不需要外科合作。植入微种植钉

2~3周后，即软组织愈合后，就可以施加矫治力，缩短了疗程，而且治疗费用低。微种植钉的植入部位常为牙根之间，对于植入部位的骨量要求较少，因此受解剖学的限制也较少，植入部位的选择范围较广。

本章将介绍微种植钉植入手术时必需的设备、植入方法以及注意事项等。另外还将介绍由著者和庆北大学正畸科以及Dentos公司合作研制开发的新型微种植钉。

植入手术时必需的设备 and 器械

种植机和种植用手机

种植手术时推荐使用种植机或者种植用手机（图3-1），可以根据植入部位的骨质密度调节其转速，确保手术顺利进行，而且还可以控制微种植钉的植入速度。

临床上还可以使用根管治疗用的低速马达

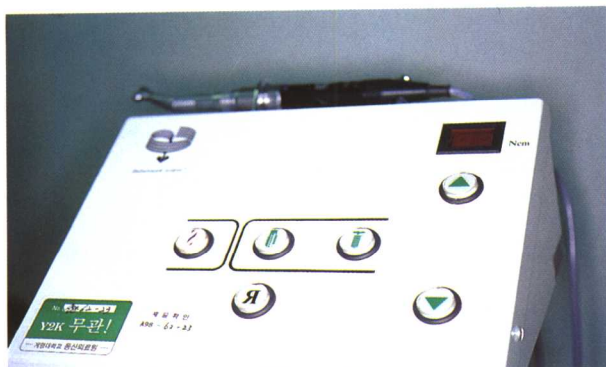


图 3-1. 种植机 (Branemark 公司)

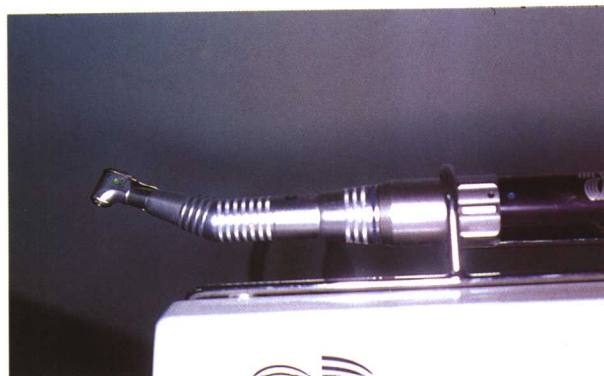


图 3-2. 根管治疗用马达及反向弯机头手机。与低转速马达相连接的反向弯机头手机

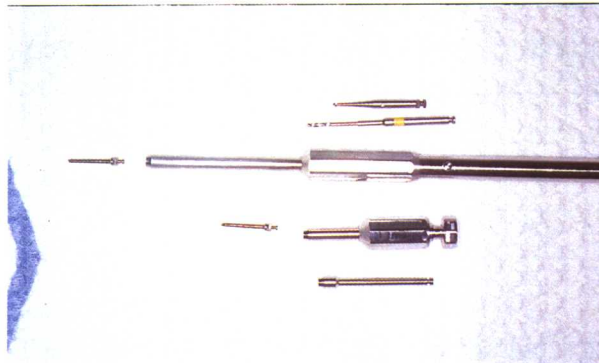


图 3-3. 种植手术时使用的器械