

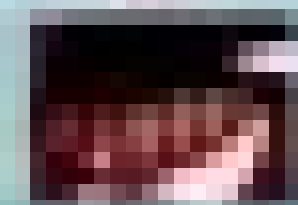
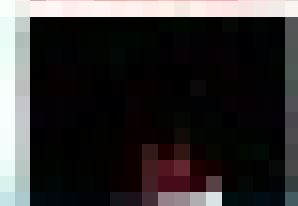
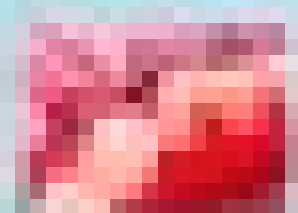


口腔正畸 自锁托槽技术

Self-Ligation in Orthodontics
生物力学与临床治疗的循证方法

主编 Theodore Eliades
Nikolaos Pandis

主译 刘 流



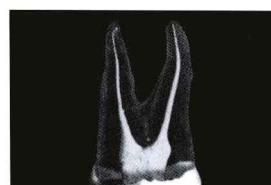
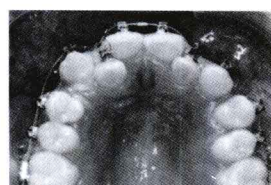
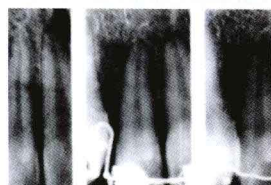
口腔正畸 自锁托槽技术

Self-Ligating in Orthodontics

口腔正畸自锁托槽技术

主编 王 琳
副主编 王 琳

第 1 版



口腔正畸 自锁托槽技术

Self-Ligation in Orthodontics
生物力学与临床治疗的循证方法

主 译 刘 流

副主译 张晓蓉

译 者 (以姓氏笔画为序)

王福科 史晓琳 赵 娟 袁瑞红 黄小辉



人民卫生出版社

Self-Ligation in Orthodontics

©2009 Blackwell Publishing Ltd

Blackwell Publishing was acquired by John Wiley & Sons in February 2007. Blackwell's publishing programme has been merged with Wiley's global Scientific, Technical, and Medical business to form Wiley-Blackwell.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, except as permitted by the UK Copyright, Designs and Patents Act 1988, without the prior permission of the publisher.

版权所有，包括全部或部分资料的翻译、复印、图片再使用、引用、广播、微缩或其他途径复制、数据库储存等。违者必究。

出版者不能保证本书中关于剂量和应用的所有信息完全准确。在每一个个例中，读者必须参考相关信息。

图书在版编目 (CIP) 数据

口腔正畸自锁托槽技术 生物力学与临床治疗的循证方法 / 刘流主译. —北京: 人民卫生出版社, 2011. 1
ISBN 978-7-117-13746-1

I. ①口… II. ①刘… III. ①口腔正畸学
IV. ①R783.5

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第214832号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有，侵权必究!

图字: 01-2010-4697

口腔正畸自锁托槽技术 生物力学与临床治疗的循证方法

主 译: 刘 流

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里19号

邮 编: 100021

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京汇林印务有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 10

字 数: 316千字

版 次: 2011年1月第1版 2011年1月第1版第1次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-13746-1/R·13747

定 价: 80.00元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

译者序

自锁托槽的诞生是正畸技术领域一项重大突破，也为正畸患者提供了一个高效的时尚选择！普通托槽都需要使用结扎丝或者弹力橡皮圈维持钢丝和托槽之间的接触。而您也许会感到意外，恰恰是这些结扎丝或弹力橡皮圈会延长您矫正的疗程。自锁托槽不需要使用这些装置，因此减少了钢丝与托槽之间的摩擦力，您牙齿所受到的力量也会减少，牙齿移动速度会加快，整个治疗时间则会有效缩短。这是自锁托槽带给您最大的好处。

自锁托槽引入口腔正畸的10余年中，一直缺乏严密论证，除了就“SPEED托槽”进行过少数回顾性研究外，对这类矫治器的研究资料仅限于临床观察、评论及个案报道。为更好应用于临床，有必要对新矫治器材料及技术展开一系列的基础和临床研究，引入一些基本原理来规范自锁托槽技术，特别是有必要从材料学、生物力学角度及临床正畸前景阐述其特征，对其性能进行综合评述，将有助于临床医师掌握自锁托槽的实际优点和适应证。这就是本书的出发点。

本书应用循证医学，从临床医师的角度出发，论

述了自锁托槽的相关性能、基础和临床特性的具体问题。参考文献均来自相应学科的著名学者，所提供的基础知识有助于对各章节的理解。除了对目前获得证据进行评价外，内容还包括临床治疗指南和建议，这些都源自于杰出的临床医师日积月累的经验总结。

本书的内容大部分来自希腊塞萨洛尼亚里士多德大学研究生的讲座以及雅典大学和欧洲部分大学的教材。所以不仅适合口腔正畸专业临床医师，对于口腔专业本科生、研究生同样具有一定的参考价值。

昆明医学院第一附属医院口腔颌面外科王福科、赵娴、袁瑞红、黄小辉等几位博士，以及昆明医学院口腔医学院正畸科张晓蓉和史聪翀老师对本书的编译付出了辛勤汗水。同时，我们也得到了爱尔兰国立大学再生医学研究所陈希哲博士的鼎力相助。

人民卫生出版社的信任和支持，是推动我们完成这部译著的重要条件。在此表示衷心的感谢！

由于翻译时间紧迫，译者水平有限，纵使认真仔细，力求做到忠于原著、翻译准确、通顺易懂，但还是难免出现错误和不尽如人意的地方。欢迎广大读者批评指正。

刘 流

二〇一〇年十一月于昆明

作者

Efthimia K. Basdra

Associate Professor,
Department of Histology and Embryology;
School of Medicine
University of Athens
Greece

David J. Birnie

Consultant Orthodontist,
Maxillofacial Unit
Queen Alexandra Hospital
Cosham;
Honorary Visiting Consultant/Senior Clinical
Lecturer,
Department of Child Dental Health
(Orthodontics);
University of Bristol Dental Hospital and School
UK

Christoph Bourauel

C&M Endowed Professor of Oral Medicine
Technology,
School of Dentistry;
University of Bonn, Germany

William A. Brantley

Professor,
Section of Restorative and Prosthetic Dentistry,
College of Dentistry;
Director, Graduate Program in Dental Materials
The Ohio State University, USA

Carine Carels

Professor and Chair,
Department of Orthodontics and Dentofacial
Orthopedics
School of Dentistry, Oral Pathology and Maxillo-
Facial Surgery;
Faculty of Medicine
Catholic University Leuven
Belgium

Lam L. Cheng

Lecturer (Part-time),
Department of Orthodontics;
Faculty of Dentistry
University of Sydney
Australia

M. Ali Darendeliler

Professor and Chair,
Department of Orthodontics;
Faculty of Dentistry
University of Sydney
Australia

Nigel W.T. Harradine

Consultant Orthodontist and Senior Clinical
Lecturer;
University of Bristol Dental Hospital and School
UK

Maria Mavragani

Orthodontist,
Department of Orthodontics and Facial
Orthopedics;
Faculty of Dentistry
University of Bergen
Norway

Peter G. Miles

Senior Lecturer, Department of Orthodontics;
University of Queensland Dental School
Australia

William Papaioannou

Lecturer,
Department of Preventive and Community
Dentistry;
School of Dentistry
University of Athens
Greece

Argy Polychronopoulou

Assistant Professor,
Department of Preventive and Community
Dentistry;
School of Dentistry
University of Athens
Greece

Marc Quirynen

Professor,
Department of Periodontology
School of Dentistry, Oral Pathology and Maxillo-
Facial Surgery;
Faculty of Medicine
Catholic University Leuven
Belgium

Daniel J. Smith

Senior Member of the Staff,
Department of Immunology, The Forsyth Institute;
Associate Clinical Professor,
Department of Oral Medicine, Infection and
Immunity;
Harvard School of Dental Medicine
Harvard University
The Forsyth Institute

Wim Teughels

Department of Periodontology
School of Dentistry, Oral Pathology and Maxillo-
Facial Surgery;
Faculty of Medicine
Catholic University Leuven
Belgium

Jeffrey S. Thompson and William J. Thompson

Private practice
Florida, USA

Jan van Gastel

Staff Orthodontist,
Department of Orthodontics and Dentofacial
Orthopedics
School of Dentistry, Oral Pathology and Maxillo-
Facial Surgery;
Faculty of Medicine
Catholic University Leuven
Belgium

Spiros Zinelis

Lecturer,
Department of Biomaterials;
School of Dentistry
University of Athens
Greece

主 编

Theodore Eliades, DDS, MS, Dr Med, PhD,
FIMMM, MRSC, MInstP
Associate Professor,
Department of Orthodontics, School of Dentistry,
Aristotle University of Thessaloniki, Greece;
Adjunct Faculty, Marquette University, USA;
Honorary Research Fellow, University of
Manchester, UK;
Adjunct Scientist, Houston Biomaterials Research
Center, University of Texas, USA;
Visiting Scientist, University of Bonn, Germany

Nikolaos Pandis, DDS, MS
Research Fellow, School of Dentistry, University of
Bonn, Germany;
In private orthodontic practice, Corfu, Greece;
Diplomate, American Board of Orthodontics

序（一）

由一位已经退休的学者对一本涉及托槽和弓丝原理的书发表评论，似乎不可思议，我却不赞同这种说法。众所周知，时尚潮流可随时间流逝而风光不再，但围绕正畸自锁技术的各种非专业的轻率言行以讹传讹得使人难以容忍。依我之见，事态已经严重到必须要响应学术要求，站稳立场来维护本专业的地位，这远比市场占有率更为重要。

一个世纪以前，“正畸之父们”都主张并笃信本专业必须或必然以科学为基础。然而，年复一年，我们看到推崇这种基本信条的信念逐渐消逝。在“循证正畸学”的争论中，不难发现人们趋向于将“科学”看作是对井然有序的商业浪潮的一种羁绊。人们意识到，正畸操作中的科学成分可多可少，由此形成了放任自流的实践方式，也就是各自为政，自行其是，只要最后有人埋单就万事大吉，没有人会墨守成规，死于锚固损失（正畸学及力学术语）。

鉴于正畸实践中的公认标准太少，人们倾向于接受企业标准而不是学术指导。然而，企业的受托人最终只对股东负责，而不是对我们。企业提供给我们价廉物美的商品，并且赞助我们的会议发言和继续教育项目，很容易让我们忽视这些隐于其中的利益驱动。为了所谓学术会议中增加的“星号”等级，只不过是本专业在出卖尊严中保住灵魂的权宜之计，在此过程中，我们已经习惯于接受商业夸张：诸如认定某种特定托槽-弓丝复合更为方便、快捷、少痛等。我对此的批评还是留点情面吧，但是一旦这种夸张超出可接受的范围，无疑会扭曲临床市场，临床医师就会抱怨“应该有人出来为此负责”！我们不幸就是该为此负责的人，最终，我们的专业将因我们集体对这种挑战的应对而闻名。

历史上，正畸医师曾接受过一些核心假说的指导：诸如不能持续扩张；下切牙必须垂直于基底骨面；在肌肉与骨的互动中，肌肉总是处于主导等。在当代正畸学中，诸多定律归结为无可争辩的一条：即骨组织不可能持续扩张，只能进行表面改建。因此，认为某种托槽-弓丝可促使骨骼生长肯定不可行，在理论上也站不住脚。80年前，约翰逊的“自动双弓”是一项惊世之作，即便与当代矫治器比较，其少结扎、低摩擦托槽、细弓丝及解决切牙不齐的功能令人称奇，但我们也不幸见识了这种自动装置对正畸牙拔除患者无能为力，毫不出人意料地证明骨不能持续生长。尽管该矫治器不需要弓丝弯曲而有益操作，但要知道它仍有很多缺陷。在约翰逊那个时代，正畸要求简单，人们不会指望依靠矫治器解决骨生长或者改善唇、颊、舌的运动外观。如今随着正畸技术的提高及矫治器的发展，专业水平趋向多能，与约翰逊的双弓矫治器相比较，当代自锁托槽似乎克服固有的技术缺陷，适用于各种错颌畸形，包括需要拔牙或不要求拔牙的正畸。如果非要挑出其缺点，可能只是些未经证实源自营销市场的流言，包括正畸从业人员的困惑及对正畸专业的诋毁。

假若一种矫治器不能刺激骨生长，当某些诊所将其用于“未拔牙”患者的治疗，可能导致牙列拥挤前突，不幸的是已有许多患者经历了这种痛苦。而另一方面，假若有一种矫治器能历尽万难，真正能使成骨细胞与破骨细胞产生应答，这种大胆的想法令人神往，但一时还难于被接受。孰是孰非，口腔正畸专业已到面临抉择的关键时刻。大胆假设还需要小心求证，本书正是这样的开始。

**Lysle E. Johnston, Jr, DDS, MS,
PhD, FDS RCS (Eng.)**
Professor Emeritus of Dentistry
and Adjunct Professor of Dentistry,
The University of Michigan
Professor Emeritus of Orthodontics,
Saint Louis University

序（二）

自从20世纪70年代直丝弓矫治器(SWA)发明后,就没有任何发明能像20世纪初再次出现的自锁托槽一样,在正畸专业界引起如此轰动。自锁托槽在E. Angle时代业已提出并激发了正畸界的兴趣,Angle在其方丝弓系列专利中就对弓丝的简单结扎表示过关注。

诸如McCoy、Boyd、Ford、Russell等Angle的后继者则继续探寻更为简便有效的结扎方法。然而这种探索在20世纪30年代后期受到多种因素的干扰,除了第二次世界大战外,比如Tweed的诊断治疗新方法几乎湮灭了学术界对自锁概念的兴趣,只有落基山正畸学派(RMO)的扣槽托槽尚有少数拥趸。

对自锁托槽的重新认识开始于20世纪70年代,以Herb Hanson发明的“SPEED托槽”及Ormco的“锁边托槽”为代表,并且受到Jim Wildman的推崇。不幸的是,这两种自锁托槽除了自身设计的缺陷外,完全被湮没于直丝弓矫治器的狂热中。

在过去的几年中,世界各地的临床医师已经使用了最新的自锁托槽并展示其惹人注目的治疗效果。但就自锁托槽技术的关注、讨论及投资而言,绝大多数有关托槽设计和技术的出版物只是拘泥于个案研究。由于缺乏对自锁托槽技术客观体验的文献,这一现实

着实令人尴尬,本书正是寻求用公平、公正的真知灼见来补充和完善相关证据。

除了描述现代自锁托槽发明、演变历史外,本书作者还与其他德高望重,学识渊博的同僚一道,就临床医师、制造商共同关心的有关此新托槽技术的特征问题展开小心求证,这些问题包括:治疗效果、牙根重吸收作用、牙周情况、口腔菌群变化及治疗生物力学。

本书关于自锁托槽的论述,为了让读者避免认为其结果是源自实验室中测量、图解及统计,Drs. Eliades和Pandis专门收录了一些技术精湛、经验丰富、名副其实的临床医师的自锁托槽治疗方案以满足广大临床正畸医师的需求。真理在描述、理解、认知过程中可能存在着巨大的鸿沟,有时甚至难以逾越,但本书的作者们在实现基础研究与临床应用的沟通方面进行了艰苦卓绝的工作,充分显示基础与临床两者之间如何交叉补充,相得益彰。

对于那些急需了解有关自锁托槽技术详实数据和中肯评论的临床医师和研究人员,没有什么比这本书更为经典,因为没有人能做到像训练有素、经验丰富的Dr. Eliades和Dr. Pandis两位这样叙述精确切实,值得信赖。他们为正畸专业贡献了最为权威的自锁托槽书籍,无论患者或医师都会受益其中。

Larry W. White, DDS, MSD, FACD
Adjunct Assistant Professor, Texas A&M
University, Baylor College of Dentistry;
Diplomate, American Board of Orthodontics;
Technology Editor, World Journal of
Orthodontics;
Former Editor, Journal of Clinical
Orthodontics

前言

尽管自锁的概念引入正畸学已经数十年了，但是目前样式的自锁矫治器最近15年才出现。在过去的几年中，由于各大正畸材料制造商都向市场推销主动或被动模式的自锁托槽，其市场营销达到了高峰。

或许从Gartner技术成熟度曲线的轨迹看自锁概念的演变更为有趣^[1]，该曲线自1995年被引入描述一种新技术从构想到市场应用的进展状况。这种曲线开始以快速上升为特征，继之骤然下降，然后是平台期，可应用于新兴技术及新产品或新工艺的进展描绘。技术成熟度曲线有以下几个阶段：

1. “技术启动期”，在技术最早被引入时；
2. “预期上升峰期”，在技术被引入尚缺少具体信息时出现的第一个峰值；
3. “失望低谷期”，当技术没有达到预想，令人失望，在很大程度上被废止；
4. “复苏期”，即使技术的大部分被废止，一些人仍然使用它，并且继续实验以了解它的价值。
5. “成熟稳定期”，这种技术的益处已很明显，其性能日趋稳定。

相似的技术成熟度曲线也发生于自锁托槽矫治器。我们很可能处于曲线的早期，即产品及其效果被不实际或无限制地夸大，这就意味着厂商的兴趣只随着自锁托槽对临床医师的动人吸引而增加，而不是依据实际的临床对比结果。

在过去15年多的时间里，除了就“SPEED托槽”进行过少数回顾性研究外，对这类矫治器的唯一临床资料仅限于临床观察、评论及个案报道。由于它们全来自于主观看法，除了一般信息尚可可信外，在研究对象的选择及结果中均存在着偏倚和叠合相关（非因果关联），诸如对“在这之后、因此、因为这个”的描述，常将一些事件出现时间的先后顺序当成因果关系^[2]。

由于缺乏恰当的研究方案，在矫治器的使用者、原创者与厂商间存在的争执可能会进一步使研究结论的推导复杂化。最近的报道表明这种争执已成为医学研究中的主要问题，尤其在制药工艺行业，仅有15%的文献否认争执的存在，只是因为读者对揭露这种争执没有足够的兴趣，所以主要的生物医学期刊才制定政策剔除了报道争执的文章^[3]。此外，在发表文章的

分级中，评述和个案报道处于较低档次，只能作为进一步研究的激励因素，实际上对矫治器的性能评价还乏善可陈^[4]。

自锁托槽引入口腔正畸的10余年中，一直缺乏严密论证，一大原因就是其在正畸领域的唯一性。正畸领域的这种情形与美容行业类似，而不像其他生物医学产品那样需要足够的证据来支持厂商在广告中声称的产品“特性”，比如“冠状动脉支架”或者“整形用赈复体”在扩大应用前就格外需要对照研究。

为了回应科学审查，正畸行业也通过一系列的讲座、大会和议程，拟传输这样一个信条，即：“假若没有证据质疑一种器械的作用机制，则再无需其他证明”。为了正本清源，必须强调，在所有的科学探索中，科学假说应该由首先提出者证明，“谁主张，谁举证”，而不能因为没有随后的反驳就轻易相信。

从上一段的论述出发，可能会得出与颅面生物学及生物力学基本原则相悖的陈述和观点，这对一种新器械的创造性思维不大公平。因为当一种发明仅限于对既往托槽设计的修改，这种新产品的有利方面常被夸大成为有关牙齿移动的新理论。必须记住，患者牙齿的牙周膜只对作用力的方向、大小及时间敏感，而牙周韧带并不能感受出作用力是来自自锁托槽还是普通托槽，也不能区分手指压力还是牙签压力。目前，我们还对在生理范围内，作用力的强度大小、持续时间以及组织反应知之甚少。

为了避免潜在的不利结果，有必要对新矫治器材料及技术展开一系列的应用和临床研究，引入一些基本原理来规范自锁托槽技术，特别是有必要从材料学、生物力学角度及临床正畸前景阐述其特征，慎重地针对获得的性能证据进行评述，所有这些将有助于临床医师界定自锁托槽的实际优点和适应证。

怎样阅读这本书

这本书的基本构架是全面地回顾自锁托槽技术，并总结文献中得到的证据。每一章针对一项自锁托槽的相关性能、基础和临床特性的具体问题，包括：力和力矩应用；活动自锁托槽中力的暂时改变；牙周的

考虑以及口腔微生物群改变，牙根吸收，生物力学，治疗效能以及相关的牙齿效果。

本书从临床医师的角度出发论述问题，深入浅出。在必要的背景知识部分，像生物力学（依据机械力学及材料科学），临床研究（与流行病学有关），牙齿移动（涉及分子生物学）以及口腔菌群改变（从微生物学角度讨论），背景文献均由相应学科的著名学者完成，所提供的基础知识有助于对各章节的理解。

除了对目前可以获得的证据的进行评价外，这本书也包括临床治疗指南和建议，这些都源自于杰出的

临床医师日积月累的经验总结。尽管读者可能会为不同章节的信息和证据之间偶然存在的矛盾所困惑，但是请不要忽视这些章节内容中丰富的临床资料，因为不同的观点正好开拓临床正畸医师的视野。

本书的编著人员，来自三大洲八个国家，构成自锁托槽临床及基础研究最积极的团队，各章节中的临床研究大部分由其章节的作者完成，他们乐于与读者分享他们的临床经验和技能，我们为此向他们表示衷心感谢！

Theodore Eliades

Nikolaos Pandis

1. <http://www.gartner.com/pages/story.php.id.8795.s.8.jsp>
2. <http://www.fallacyfiles.org/posthocf.html>
3. Krinsky S, Rothenberg LS, Stott P, Kyle G. Scientific

- journals and their authors' financial interests: a pilot study. *Sci Eng Ethics* 1996; 2: 395-410
4. James A, Horton R. The Lancet's policy on conflicts of interest. *Lancet* 2004; 363: 2-3

目 录

绪论 轻力矫治器的发展：由原始的引脚插槽到现代托槽

Jeffrey S. Thompson and William J. Thompson 1

 引言 1

 引脚插槽装置 1

1 结扎方式和矫治器的历史及演化

Nigel W. T. Harradine 8

 引言 8

 早期的结扎 8

 弹性结扎 8

 Begg 插孔 9

 自锁托槽 9

自锁材料学及生物力学原理

2 托槽材料特性在正畸力学中的意义

Theodore Eliades, Spiros Zinelis and William A. Brantley 21

 引言 21

 托槽的基底 22

 翼 23

 基 - 翼连接 24

 托槽槽沟 27

3 自锁的生物力学：自锁托槽施加的力和力矩的分析

Nikolaos Pandis, Theodore Eliades and Christoph Bourauel 29

 引言 29

 使用自锁托槽与常规托槽初始矫治时产生的力 29

 传统托槽与自锁托槽在模拟压低 - 伸长和颊 - 舌矫治时产生的力 32

 使用自锁托槽与传统托槽模拟螺旋矫治时产生的力矩 34

 在整个治疗中主动自锁托槽持续的结扎力 36

治疗结果-临床操作

4 临床研究设计的重要性

Argy Polychronopoulou	39
引言	39
研究设计	39
非实验组/观察性研究	39
实验性组/干预性研究	41
结论	44

5 牙齿移动的决定因素：牙周韧带与骨受力后的分子应答

Efthimia K. Basdra	46
引言	46
牙周韧带	46
正畸牙齿移动	48

6 自锁托槽的治疗结果及疗效

Nikolaos Pandis, Peter G. Miles and Theodore Eliades	55
引言	55
治疗时间	55
牙弓变化	58
转矩表达	61
间隙关闭	62
利用成效	63
不适	63

7 口腔正畸学中的牙根再吸收

M. Ali Darendeliler and Lam L. Cheng	67
引言	67
OIIRR 的历史	67
OIIRR 的发病率	67
OIIRR 的定位	67
OIIRR 的严重程度	67
OIIRR 的诊断	68
OIIRR 的发病机制	68

OIIRR的光学显微镜观察	68
OIIRR的扫描电子显微镜观察	68
OIIRR相关的生化和分子生物学	70
正畸引起的炎症性牙本质牙根再吸收的物理特性	70
OIIRR的影响因素	70
OIIRR的修复	75
OIIRR和正畸后复发	76
OIIRR的临床结果	76
OIIRR的预防与治疗	76
 8 牙根再吸收与自锁托槽	
Maria Mavragani, Nikolaos Pandis and Theodore Eliades	85
引言	85
相关文献	85
影响OIIRR的潜在因素	86
 9 牙表面口腔微生物的附着	
Daniel J.Smith	92
引言	92
口腔细菌的考验	93
唾液成分与口腔细菌的相互作用	95
口腔的免疫耐受	96
 10 使用自锁托槽和传统托槽患者唾液中的致龋菌浓度的研究	
William Papaioannou, Nikolaos Pandis and Theodore Eliades	98
引言	98
正畸治疗对口腔致龋菌的作用	98
 11 自锁托槽正畸治疗对牙周的影响	
Jan van Gastel, Marc Quirynen, Wim Teughels and Carine Carels	105
引言	105
短期作用	105
长期作用	106
不同的托槽系统	106

12 自锁托槽的矫治力学机制

David J. Birnie.....	113
引言.....	113
诊断原则.....	113
临床生物力学的各个方面.....	116
自锁托槽的弓丝序列.....	121
牙齿移动.....	123
保持.....	134

索引	137
----------	-----

绪论 轻力矫治器的发展：由原始的引脚插槽到现代托槽

Jeffrey S. Thompson and William J. Thompson

引言

现今带有自锁式矫治装置的各种各样的托槽已经被使用了好多年，使用中我们常常忽略机械优势的轻力和宽距托槽的概念，且似乎忽视了生物力学的美学因素。我们已经很巧妙地设计了许多微型螺帽、锁、扣和片来维持弓丝在托槽内的位置，利用单一结扎的固有力来减少插入弓丝的时间，但我们必须考虑到貌似“全和无”激活的生物力学的分歧和工程学的限制。由此必然趋向于通过使用交替弓丝复合装置来弥补激活，因此需要使用变形、镍钛和热激活弓丝。这些新的自锁系统常需用钢绳、弹力绳、楔子、栓子、引脚或者模组来处理方托槽以减少力的变化。

另外一点正畸科医师需要考虑的是如何控制锚定物？我们如何利用口外装置、口内装置或者可活动的装置？如何把固定锚定物或活动的锚定物整合到治疗设计中？是否需要拔牙来释放空间？在托槽系统费用中，弹力绳、钛合金弹簧、闭合环或临时锚定装置需要占很大比例么？所有这些都取决于操作者的技能和经验。

回顾自锁系统中生物力学的要求，就会引起大家对它的兴趣。正如我们回想的一样，我们观察到在刚性力量系统、功能矫治器的概念、口外途径和轻力弓丝力量中存在一种技术和机械的周期性波动。据文献报道，轻力弓丝及弧形机械系统已经使用了许多年，并且多年来仅有重复微小改变。

引脚插槽装置

机械和结扎式装置早在E.Angle的时代就存在，可移动装置，Crozats、Hawleys以及熟练的人员设计

的模型装置在我们开发的早期就已出现。当时，根据要求来发明一些类型的初始牙齿矫治系统。在早期，每一个牙齿和骨骼的尺寸都可能被计算分析和比较，随后把这些装置拿来试用，形成一个新的托槽设计和机械系统。正畸医师在逐步分析准确和复杂的记录后，预置、预先试插、预弯，甚至尝试预测或者预先确定治疗后牙齿和脸型的目标，正畸装置不是一个新的概念，而是一个发展最快的治疗装置。

一个有效的轻力弓丝系统开始流行于二十世纪五十年代。有意思的是那时候使用的托槽尺码和托槽间距和现在的观点十分类似。正畸科医师都认同A.Chug Hoon、M.Fogel、B.Swain和J.Magill等人主张的联合治疗技术能促进治疗进程的观点。H.Barrer、R.P.Begg、H.Kesling和R.Rocke完成的一系列工作建立了轻力弓丝和轻力在正畸学和临床应用的科学评价体系。C.Burstone和T.Mulligan在Mulligan装置基础上创造性地设计了分段弓技术。C.Tweed、M.Stoner、R.Ricketts和R.Isaacson把动态和相互力量系统应用到方丝弓领域中。

在正畸应用装置系统变革的同时，发展出一种把可沿牙齿滑动的轻力弓丝和方丝弓调整的精确性结合起来的方法。凭借这些技术的结合创造了一个另外的系统装置，此系统装置开启了第Ⅳ代技术的先河（图1-1）。这种方法包含Begg的前三代技术，利用圆形弓丝和带有“V”型弯曲和轻微弹力的牙龈槽沟来矫治咬合不良。它是由带有前棱和扭矩的正方形金属线和方丝弓装置来完成的。轻力（1 ~ 3oz, 1oz=0.28kg）结合小的圆弓丝（0.014" ~ 0.018"）能够允许牙齿快速移动和开放锁骀（图1-2）。使用辅助设备和弹簧来各自纠正牙齿的位置（图1-3）。这样就允许微距和附加的锚定装置能安放在一个牙齿上而不用再移动或调整弓丝。在256 Begg或第Ⅳ代托槽牙龈槽中，这个系