

# 口腔正畸

Tip-Edge 差动直丝弓矫正技术导引

P.C. 凯恩林

著

林久祥

主编译

傅民魁

校阅

北京医科大学  
中国协和医科大学 联合出版社

# 口腔正畸 Tip-Edge 差动直丝弓矫正 技术导引

P. C. 凯思林      著  
林久祥          主编译  
傅民魁          校阅

编译者（按姓氏笔划为序）

王大为   邓雨萌   许天民

林久祥   徐宝华

北京医科大学  
中国协和医科大学联合出版社

(京)新登字 147 号

**图书在版编目(CIP)数据**

口腔正畸 Tip-Edge 差动直丝弓矫正技术导引/(美)凯  
思林著;林久祥主编译。—北京:北京医科大学中国协和医  
科大学联合出版社,1995.1  
ISBN 7-81034-416-1

I 口…Ⅰ.①凯…②林…Ⅱ.口腔颌面部疾病-畸形  
-矫形外科学Ⅳ.R783.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 12743 号

**内 容 提 要**

由北京医科大学口腔正畸科博士生导师林久祥教授主编译的本专著集中介绍了由美国著名口腔正畸学家 P. C. Kesling 医师于八十年代末公布的最新矫正技术——Tip-Edge 差动直丝弓矫正器的原理、发展简史、组成部分、诊断、操作及临床应用。该技术集中了传统 edgewise 技术、直丝弓矫正技术和 Begg 细丝弓矫正技术的优点,摒弃了它们各自的不足之处,因而被称为 21 世纪的矫正技术。该书图文并茂,通俗易懂,是口腔医学生、口腔科医师、口腔儿科医师和口腔正畸科医师等有价值的参考书。

北 京 医 科 大 学  
中国协和医科大学 联合出版社出版发行

(100083 北京学院路 38 号 北京医科大学院内)

怀柔东晓印刷厂印刷 新华书店经销

※ ※ ※

开本 787×1092 1/16 印张 7 字数 175 千字

1995 年 1 月第 1 版 1995 年 1 月 北京第 1 次印刷 印数 1—1500 册

定价:20.60 元(精)

## 序\*

Tip-Edge 差动直丝弓技术是以独特的 Tip-Edge 托槽为基础的。这种托槽可使每一牙齿自由地移动到新的位置。它放松了原始 edgewise 托槽沟的束缚,从而移走了妨碍“edgewise”正畸医师的一个大绊脚石。

这几乎成为正畸技术新的曙光。在近 70 年里,首次以崭新的观点,揭示了传统 edgewise 托槽沟对牙齿移动所产生的严重限制。新的 Tip-Edge 托槽沟消除了这些限制,有助于牙齿向一个方向运动,而向相反的方向移动时,则自动变为支抗。这就很少要用诸如快速上颌扩弓器、口外力、平面导板等装置和正颌外科手段了,即使需要的话。

一旦正畸医师认识到差动牙移动优于整体牙移动,则他(她)们将不得不学习掌握产生这种牙运动的技术。目前,应用 Tip-Edge 托槽及其差动直丝弓技术是达到差动牙移动的最有效的简单手段。

这本《Tip-Edge 导引》一书提供了有关 Tip-Edge 技术的所有内容。其中包括了如何利用 Tip-Edge 托槽,由差动牙移动获得最大的疗效。

中国正畸医师们应感谢林久祥博士等将《Tip-Edge 导引》这本书翻译成中文。由于他的努力,使中国正畸医师们能更好地学习这项新技术,从而了解到 edgewise 装置自从 1925 年由 E. H. Angle 公布以来所发生的最令人兴奋的改进。

Peter C. Kesling D. D. S.

1994 年 12 月 28 日

\*: 这是 Kesling 医师专为本书作的序。

# 前 言

牙颌畸形已被世界卫生组织(WHO)列为三人口腔疾患之一,在我国的患病率高达30%~50%。随着国内生活水准的迅速提高和独生子女政策的长期实施,人们对牙颌畸形矫治的要求日益迫切,这使我国口腔正畸事业面临着艰巨而繁重的任务。

自80年代初,我国相继引进了国际上流行的高效能固定矫正技术——edgewise方丝弓矫正器和Begg细丝弓矫正器。经过十余年的努力,这两种技术已在我国逐步得到普及。无疑,这有力地推动了国内口腔正畸事业的快速发展。

Edgewise方丝弓矫正器和Begg细丝弓矫正技术各具自己的长处,正确地应用之,均能获得高质量的矫治结果。然而,这二种技术也都有各自的不足之处,或多或少给临床实践带来一些困难。不过,这两种矫正技术的优缺点具有明显的互补性,因而引起一些学者对此的兴趣。经过多年的努力,美国著名口腔正畸学家P. C. Kesling医师于80年代后期发明了Tip-Edge差动直丝弓矫正技术,将edgewise直丝弓技术和Begg细丝弓技术的优点巧妙地结合起来,摒弃了两者的不足之处,使新技术达到了几乎完美的程度;因此被不少学者称为21世纪的矫正技术。

本译著的主译者自1989年开始引进并试在临床上开展了这项新技术,获得了成功。作者分别在三次国际会议上发表了有关的论文,并在其中的一次国际会议上展出了在中国用Tip-Edge技术矫正完成的病例报告,获得了好评。

为了有利于在国内逐步推广这项新技术,以缩小与先进国家的差距,造福于广大牙颌畸形患者,迎接21世纪的挑战,我们对该技术的发明人——P. C. Kesling医师所著的“Tip-Edge Guide and The Differential Straight-Arch Technique”一书的最新版本,进行了以翻译为主的编译工作,奉献给广大口腔医务工作者。

同样有意义的是本书原著的作者Kesling医师于1993年5月20日来信中提到,如果我考虑将此书翻译成中文,他将感到荣幸。

著名口腔正畸学家傅民魁教授为本书作了校阅。

北京医科大学副校长程伯基教授给予我们很大的支持。

在编译过程中,还得到了林杰、张瑞颖、葛复生、毛靖、冯云霞、罗云、付真、张晓菁、华咏梅、陈似锦和鲍红等同志的热情帮助。

在此,我们一并表示最衷心的感谢。

在编译过程中,由于水平所限,难免有不足之处,欢迎批评指正。

林久祥

1994. 8. 30

# 目 录

|      |                         |      |
|------|-------------------------|------|
| 第一章  | Tip-Edge 概念 .....       | (1)  |
| 第二章  | 差动直丝弓技术简介 .....         | (9)  |
| 第三章  | Begg 医师的生平及其细丝弓技术 ..... | (15) |
| 第四章  | 磨耗殆 .....               | (24) |
| 第五章  | 诊断 .....                | (31) |
| 第六章  | 矫正器装置系统 .....           | (34) |
| 第七章  | 差动直丝弓技术的矫正程序 .....      | (43) |
| 第八章  | Tip-Edge 矫正技术 .....     | (50) |
| 第九章  | 与差动直丝弓技术有关的术语解释 .....   | (81) |
| 第十章  | 换算表和弓丝特性 .....          | (87) |
| 参考文献 | .....                   | (89) |

# 第一章 Tip-Edge 概念

## (一)介绍

向研究生和有经验的正畸医师教授差动牙运动(differential tooth movement)(即牙冠先自由倾移,接着作根直立运动)已达 30 年之久;显然,如果这种牙运动能用“edgewise”托槽来控制、预调和完成的话,则这种技术会更容易被接受和流行。

过去,带形弓托槽(即 Begg 托槽)提供了差动牙运动所需要的自由近远中倾移范围。但是,使弓丝垂直向入槽的托槽槽沟及其有关的栓钉(pin)已被证明不利于学习和推广使用差动力(Begg)技术。

理想的托槽应像 edgewise 托槽那样容易操作,其中包括弓丝唇向入槽沟和用预成弹力圈结扎。此外,这种托槽还应使牙齿倾移,然后使用辅弓及比较硬而有力的圆弓丝或方弓丝进行根直立矫正。方弓丝协同 Side-Winde 簧(边旁正轴簧)可提供预定的转矩矫正。

Tip-Edge 托槽可达到上述所有的要求或目标并益于使用直丝弓进行差动牙运动;故其名为:差动直丝弓技术(Differential Straight-Arch Technique)。现就 Tip-Edge 托槽的发展和设计,以及优于带形弓托槽和 edgewise 托槽的方面,进行全面阐述。

## (二)Angle 矫正器设计的回顾

Angle 的一些矫正器设计反映出,他为进行各别牙控制达到不同的矫治目标,而不断地改变他的设计思想。1900 年,Angle 提出,在一些选择的病例中,可进行矫治前的拔牙。为了关闭拔牙间隙,他设计了一些矫正装置,可使邻牙(常常是尖牙)倾斜移动至拔牙隙(图 1-1);并强调了使牙齿自由倾斜的重要性。

后来(1910 年),他又主张保留全数牙齿。他认为,通过扩大牙弓将各牙冠移至“殆线”达到排齐后,骨生长可被激发,以至于牙根唇向移动达到直立。当一位患者(Huning)出现明显的骨激发生长和前牙自行直立后,Angle 医师开始感到需要一种矫正器,能对牙齿进行全面的三维控制。

最初,他设计出钉管矫正器(1910 年),然后又应用了带形弓矫正器(1915 年),最后(1925 年)发展成“结扎式托槽”和 edgewise 矫正器(图 1-2)。

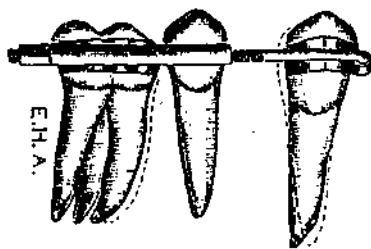


图 1-1 Angle 医师 1907 年以前设计的矫正器。该矫正器可使尖牙远中倾移,关闭拔牙间隙;由螺丝装置产生的过大力也可使后牙近中移位(虚线所示)。

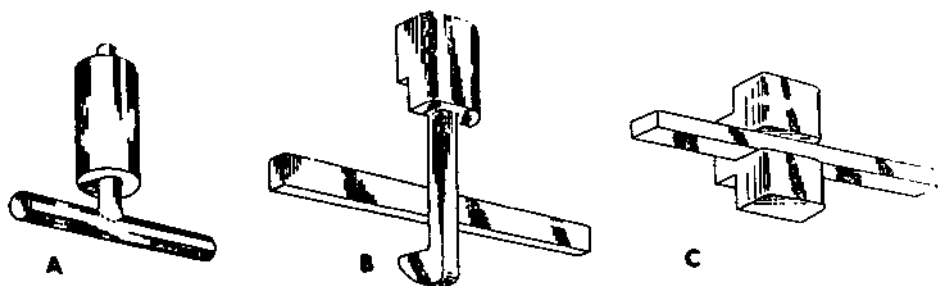


图 1-2 Angle 医师设计的三种三维控制的矫正器  
A. 钉管矫正器; B. 带形弓矫正器; C. edgewise 矫正器

上述三种矫正器都可以使前牙根做唇向转矩移动。钉管矫正器可对牙齿施以严格的三维控制,但非常难以掌握或操作。带形弓矫正器是钉管矫正器的简化版,但缺乏对牙齿近远中的严格控制。edgewise 托槽被证明要比前几种矫正器强得多。这种托槽的槽沟面向唇侧,不仅可进行转矩矫正和对牙的倾斜控制,而且易于更换弓丝。

### (三)矫治目标的改变

当通过扩大牙弓达到改善软组织侧貌的治疗常常出现复发后,导致矫治目标发生了改变。为了适应这些目标,常常需要拔牙。

南澳大利亚省阿德莱德的 P. R. Begg 医师曾在 Angle 处接受过带形弓技术和 edgewise 技术的培训,在 30 年代早期,他又恢复使用了带形弓托槽。这种托槽可使牙冠作近远中倾移,易于使牙齿后移和关闭间隙。美国亚利桑那州图森市的 C. H. Tweed 在 40 年代提出了与 Begg 医师类似的矫治目标,以加强矫治后的稳定性和改善面侧貌。然而, Tweed 继续使用 edgewise 矫正装置,并设计出克服 edgewise 托槽沟限制牙齿自由移动的一些装置。他增加了牵拉力量和弓丝力,并采用口外支抗来帮助控制牙齿移动的方向。

因此, Begg 和 Tweed 都在为类似矫治目标而努力,但采用了由 Angle 创造的,适于非拔牙扩弓治疗的不同矫治器。他们各自使用的托槽(带形弓托槽和 edgewise 托槽)由于控制牙齿的程度不同,使这些人及其技术和追随者分道扬镳达 25 年之久。

后来, edgewise 矫正器不断地被改进,相继出现了 Siamese 宽托槽和预成序列托槽 (Preangulated bracket),提高了对牙齿控制的水平和精确度;但也使完成经常需要的牙齿和颌骨移位,变得更加困难。带形弓装置由 Begg 和作者本人进行了改良,可在栓钉和弓丝垂直向入槽或槽沟的有限控制下,使矫治容易和自动进行。

带形弓托槽和 edgewise 托槽至今仍很流行,这是简单而有效的设计范例。然而,当今的托槽对牙齿的三维控制可贯穿治疗全程,以至对于直立附件和转矩辅弓的需要程度大大减少。特别是在维持最后的牙齿转矩位置和牙齿倾斜度时,上述附件已不再需要,而且是有害的。

### (四)Tip-Edge 托槽的问世

在作者应用差动牙运动的 30 年经验和 1968 年提出的理论基础上,作者确认,使每一牙齿做到不是自由地近中移动就是自由地远中移运(不是双向移动)是必要的。这适合于所有错殆畸形的矫治,无论拔牙矫治还是非拔牙矫治。

除了拔牙近远中的牙齿可近中倾移外,其他所有牙齿可远中倾斜(图 1-3)。支抗磨

牙应在治疗全程中维持直立。如果能按各自的施力方向自由倾移,才能使用口内微力、快速完成差动力打开咬合。

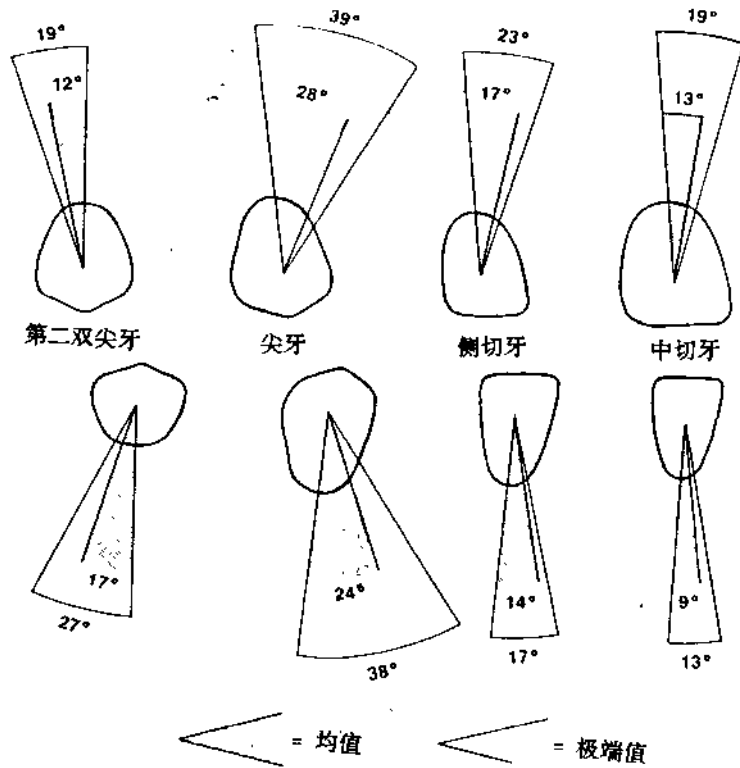


图1-3 每一牙齿近远中倾斜度的平均值及极端值范围。这是用差动牙运动技术矫正10例拔除四个第一双尖牙的安氏Ⅱ类1分类病例后得到的数据;也适于Ⅰ类和Ⅲ病例。

根据这些思路,着手研制新的先进技术,设计出了Tip-Edge托槽。它提供了差动牙运动加上预定最终牙冠倾度和转矩角度所具有的所有长处。edgewise托槽的槽沟被改变成能使牙冠倾移,然后进行根直立控制矫治(图1-4)。

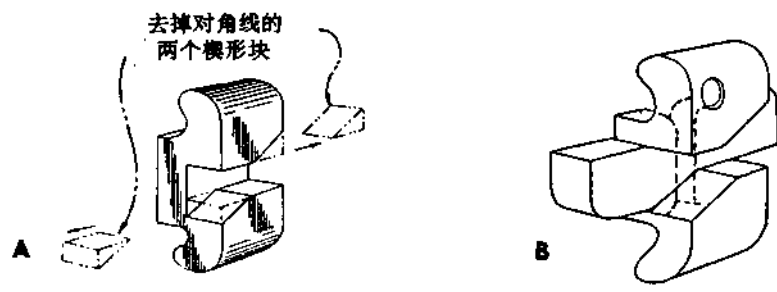


图1-4 Tip-Edge托槽的设计

- A. 去掉传统edgewise托槽沟对角线的三角块,便成为Tip-Edge托槽的基础;
- B. 附加旋转翼和垂直槽加强了旋转和倾斜度的控制

该托槽容纳弓丝的槽沟大小为0.022×0.028英寸,该尺寸虽未流行,但它具有自行增加垂直空间(可达0.028英寸),以利于牙冠倾移的、令人注目的特点;这容许弓丝

更换逐步变粗(从 0.016 英寸到 0.022 英寸)而不会使弓丝变形或发生弯曲(图 1-5)。

这种托槽的侧翼提供了最大程度的旋转控制,甚至当牙齿倾斜时也无问题。另外,托槽体窄而美观,托槽翼在弓丝后面,不易被看到。

每一托槽还有一竖直的槽沟,可插入旋转簧、直立簧、T 形钉及粘着托槽时有助于精确定位的托架。该竖直槽沟的口径为  $0.020 \times 0.020$  平方英寸;龈侧和切端均有开口,便于从这两个方面插入上述附件;还可穿入结扎丝,以利于舌向错殆牙的矫正。

Tip-Edge 托槽是一种应用差动力技术以及美国和世界上 90% 的正畸医师都熟悉的“edgewise”语言的矫正器系统。这种普遍接受的 edgewise 型托槽应使原先学习过传统 edgewise 课程的学生更容易接受 Tip-Edge 技术。有关差动牙运动的病例报告文章对于熟悉 edgewise 技术的正畸医师,具有更大的吸引力。

#### (五)Tip-Edge 托槽优于传统 edgewise 托槽的特点

大部分错殆畸形的牙齿不是向近中倾斜就是向远中倾斜。在这种情况下,如果将初始直丝弓纳入这些牙上的传统 edgewise 托槽沟内,将会妨碍牙的远中移动和打开咬合,引起患者不适感或托槽脱落。Tip-Edge 托槽可以防止由传统 edgewise 托槽沟所引起的、不利的前牙力偶(图 1-6)。

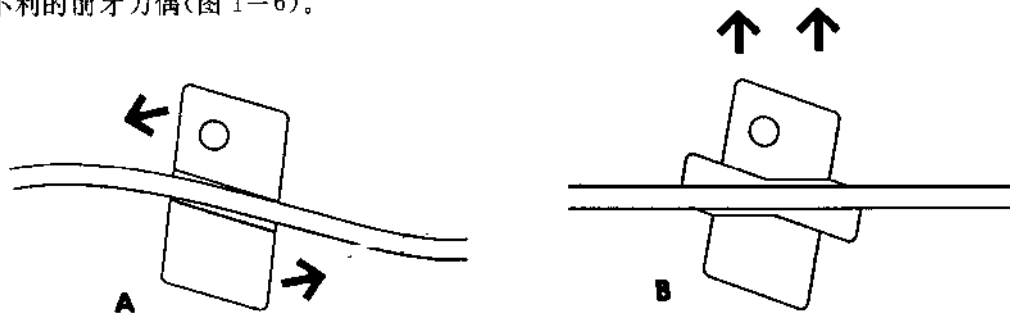


图 1-6 两种托槽的比较

- A. 倾斜的上前牙使传统 edgewise 托槽易产生不利的力偶和力矩(尖头),从而干扰咬合的打开;
- B. Tip-Edge 托槽消除了不利的力偶,从而有益于咬合的打开(每牙只需 0.2 盎司力)

应用 Tip-Edge 托槽后,与传统直丝弓托槽有关的支抗问题可完全得到解决,因为可以用相对小的力关闭间隙而不易造成弓丝变形。通过牙冠倾移使 6 个甚至 8 个前牙向后移动要比两个牙整体移动更容易。这导致对支抗需求的减少,且可加强垂直向的控制(图 1-7)。

在差动牙运动中,支抗磨牙受力较小,不足以产生移位。当间隙关闭时,通过牙弓的邻接作用和近中倾移根的直立作用(邻接根的相互直立),使磨牙近中移动受限。

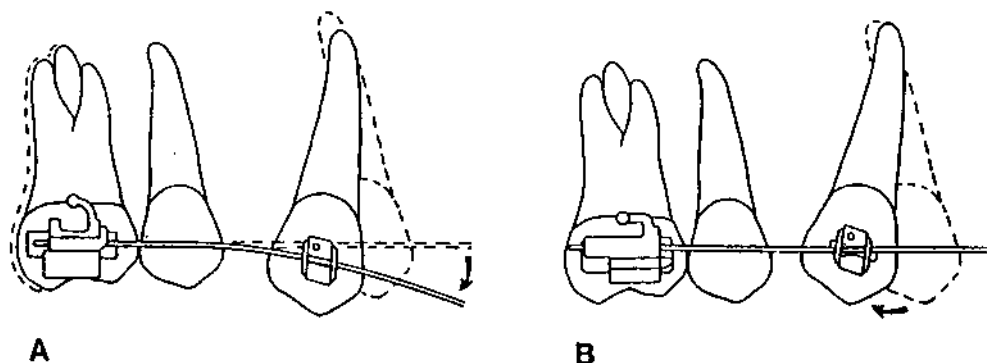


图 1-7 两种托槽的比较

- A. 牵拉二个或更多的前牙整体后移,可引起弓丝弯曲和前牙过萌长;  
B. Tip-Edge 托槽容许 6 到 8 个牙远中倾移而无弓丝弯曲现象,支抗磨牙很少前移,获得最大程度的垂直控制和水平控制。

Tip-Edge 托槽的独特槽沟可使牙冠沿适当的方向自由倾移,可在各种错殆畸形中产生差动牙运动。因此,edgewise 型的矫正器中应用轻力(2 盎司)移动牙齿和上下颌骨,且对牙齿的最终位置仍维持全面的控制,目前已成为可能。这种对牙齿的三维控制不是自始至终连续不断的,而只是当需要时才有选择地加以利用。

#### (六)Tip-Edge 托槽优于带型弓托槽的特点

外展弯和内收弯(第一序列弯曲)的补偿已预成到 Tip-Edge 托槽内,这就不需要进行带型弓托槽所必须的磨牙(或其他牙)补偿弯曲。因此,将差动力及其机制应用于直丝弓上,目前已成为可能。

Tip-Edge 托槽沟水平向接纳弓丝,可使初始丝弓易于入槽,尤其便于在扭转牙上进行弓丝入槽处理。弹力结扎提供了使用带型弓托槽和栓钉所不具备的、一定程度的可塑性或“缓冲作用”。这可使患者更舒适和减少托槽脱落的机会(图 1-8)。

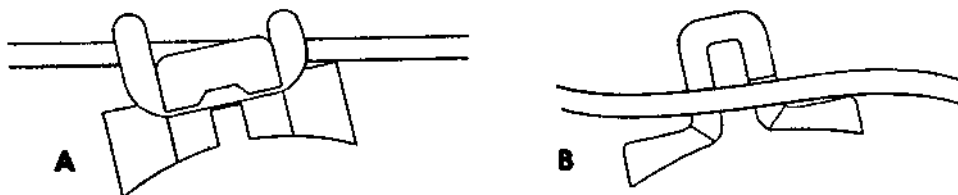


图 1-8 与 Begg 托槽的比较

- A. Tip-Edge 托槽使弓丝水平入槽,可容许直丝弓的弹力结扎;  
B. Begg 托槽使弓丝垂直向入槽,常需要垂直曲或辅弓,否则易引起患者不适感或托槽脱落。

此外,Tip-Edge 托槽槽沟能按预定的角度及时限止尖牙冠自由远中倾移,并同时增加前牙阻抗,以利于后牙的近中移动。这种从自由倾移到整体移动的自动改变是预定程序差动力技术的一个例证。

Tip-Edge 托槽也有利于教授和学习差动直丝弓技术。因为大部分正畸医师熟悉 edgewise 型托槽,很少需要时间接受“硬件”(托槽)方面的毕业后教学课程,可省余更多的时间接受“软件”课程——诊断、矫治计划和力的应用原则。

### (七)Tip-Edge 托槽的设计和槽沟尺寸

这种“推进器”式的 Tip-Edge 托槽槽沟的基本设计不仅容许牙冠沿一方向倾斜,继之沿另一方向作根直立控制,而且弓丝易于纳入槽沟,因此,Tip-Edge 托槽槽沟所开放的角度比正常情况下牙冠倾移和根直立所需的角度要大。这样,0.016 英寸的初始弓丝甚至在最严重的倾斜牙齿上几乎都能完全入槽。20°和 25°的 Tip-Edge 托槽槽沟不仅便于 0.016 英寸的初始弓丝在错位牙上接扎入槽,而且还易于在治疗期间更换弓丝,由 0.016 更换成 0.022 的圆丝。

如果槽沟设计成阻止牙冠倾斜至 10°或更小,则许多槽沟的倾斜面在更换 0.022 英寸的弓丝之前就与 0.016 英寸的初始弓丝相接触。因此,在这种尺寸的槽沟内不可能结扎纳入较粗的弓丝,引起患者不必要的不适感,托槽脱落和/或疗程推迟(图 1-9)。

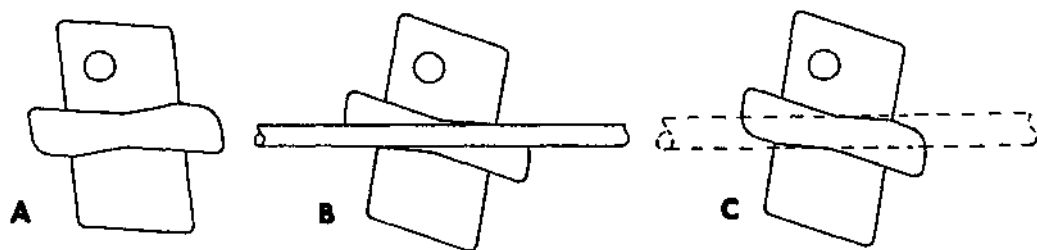


图 1-9 托槽倾斜角度设计的问题

A. 过小;B. 0.016 英寸(0.40mm)细弓丝就容易与托槽倾斜面相抵触;

C. 粗弓丝不易入槽,故无助于垂直向和水平向的控制。

有时,特殊的患者可能不需使牙齿后移(远中倾斜)到 Tip-Edge 托槽槽沟 20°或 25°的范围。在这种情况下,可以通过在尖牙和剩余间隙近中的其他牙上使用带有突起的专门弹力(皮圈或直立簧)来阻止牙冠进一步倾移。

许多现代 edgewise 托槽的槽沟角度“过大”,以补偿其槽沟空间和弓丝之间的“松动隙”,因而出现了在牙齿整体移动所需的较大力作用下,牙齿沿其长轴旋转的倾向。而 Tip-Edge 系统不需要这种改变,因为其槽沟设计可在关闭间隙期间,容许牙冠先倾移然后根再直立,这种牙运动是在完全的控制下进行的,所使用的力轻微(2 盎司),不至于引起不利的牙扭转。

Tip-Edge 托槽沟在中央脊处的宽度为 0.022 英寸,该宽度可使 0.016 英寸的初始圆弓丝较容易地结扎纳入近远中倾斜错位牙的托槽槽沟内。病人感觉较舒适,这在带型弓托槽或传统的 edgewise 托槽槽沟内是难以做到的。

随着镍钛弓丝和辅弓的出现,没有理由减小托槽沟宽度,以便使用较细的方丝弓作为减少过大的转矩力和倾移力的手段。

如果 Tip-Edge 托槽沟宽度较窄(0.018 或 0.020 英寸),则最终的弓丝将太细(较柔韧),不足以在间隙关闭和牙直立矫治中提供最大程度的稳定性。在这种托槽沟内于矫治第二期使用硬方丝弓而不是圆弓丝将妨碍上下前牙自由地舌向倾移。

另外,如果需要更换较粗的弓丝时,病人很可能会有疼感;因为在倾斜错位的牙上使

用 0.016 英寸的初始弓丝,很可能已达到托槽沟的限度了。

根据以上的考虑和多年的差动牙运动的临床经验,将专门的牙冠近远中倾斜范围、最终的牙冠轴倾斜度和最终的牙根转矩度数分别预成到每一牙齿的 Tip-Edge 托槽沟内(表 1-1)。

表 1-1 Tip-Edge 托槽沟预成角度(Rx)的设计  
(槽沟宽度:0.022 英寸)

|       | 初始近远中冠倾度 | 最终冠倾度 | 最终根转矩度 |
|-------|----------|-------|--------|
| 上 颌   |          |       |        |
| 中切牙   | 20°远中    | 5°    | 12°    |
| 侧切牙   | 20°远中    | 9°    | 8°     |
| 尖 牙   | 25°远中    | 11°   | -4°    |
| 第一双尖牙 | 20°远或近中  | 0°    | -7°    |
| 第二双尖牙 | 20°远或近中  | 0°    | -7°    |
| 下 颌   |          |       |        |
| 中切牙   | 20°远中    | 2°    | -1°    |
| 侧切牙   | 20°远中    | 5°    | -1°    |
| 尖 牙   | 25°远中    | 5°    | -11°   |
| 第一双尖牙 | 20°远或近中  | 0°    | -20°   |
| 第二双尖牙 | 20°远或近中  | 0°    | -20°   |

#### (八)带有预定角度的托槽沟与过矫正

Tip-Edge 托槽可以置于偏离牙冠中心位置,以维持过扭转。但是,如果使用带型弓托槽,则是正畸医师而不是托槽必须做出这种决定。托槽是没有意识的。

对于近远中直立的过矫正,带型弓托槽不能阻止也无法控制之,只能靠预约复诊的时间长短来调节;而使用 Tip-Edge 托槽,如今可以预先确定其过矫正的限度。这再一次显示初始决定依赖正畸医师。

但是,Tip-Edge 托槽与带型弓托槽不同,它能确保每一牙齿最终的理想近远中倾斜度。其托槽位置可以置于“过倾斜”角度,或用较细的弓丝(0.020 英寸)在 0.022 英寸托槽沟内进行远中直立矫正。这两种方式均可达到有控制的过矫正。

可以使用 0.022 英寸的圆主弓丝和任何熟悉的转矩辅弓对前牙进行转矩的“过矫正”或“轻微矫正”。按这种方式进行转矩矫正,尚无有效措施来阻止其运动过度。但是,由于前牙转矩矫正常常是要达到的最终目标之一,因而较少有机会出现牙运动过度——当然,除非患者不按时复诊。

#### (九)将 Tip-Edge 概念应用于现在的临床实践

当然,仅仅把 Tip-Edge 矫正器装置在病人牙齿上,并不能自行保证得到理想的结果。对于在临床实践中使用带型弓托槽,应用差动牙运动原则的正畸医师来说,转换成使用 Tip-Edge 托槽是非常容易的事。应用带型弓托槽和 Tip-Edge 托槽治疗病例的比较表明,二者的矫治质量并无什么差异。但是,治疗记录显示,应用 Tip-Edge 托槽治疗所使用的弓

丝较少且复诊较少。

治疗前需要先进行诊断,不仅要搞清楚牙量骨量不调,而且要了解软组织侧貌情况以及在矫治期间和矫治后牙齿近中迁移的自然倾向。应根据使牙冠自由倾移然后有控制的根直立来达到牙齿和根尖基骨移位的能力和知识,做出决定。

应通过阅读有关详细阐述有细微不同的差动牙运动的文章和书,尽可能多地吸收其他人的经验。只要可能,应通过参加有组织的课程,从具有这种独特矫治技术能力和知识的高水准老师那里吸取第一手经验。

(林久祥)

## 第二章 差动直丝弓技术简介

### (一) P. R. Begg 的工作

差动直丝弓技术是正畸治疗中的一种独特的方法。它是以 Begg 医师经过 20 到 30 年创立的一项技术为基础的。由于许多患者的居地离他在南澳大利亚省阿德莱德市的诊所数百英里,显然,有了一种需要尽可能少的复诊次数的技术对他是有利的。因此,这项技术的优点之一是,患者的复诊间隔时间可以长达 6 到 12 周而不会延误矫治结果。

这项技术的诊断、方法和牙齿运动方向的原理,关键在于磨耗殆。Begg 医师对石器时期人类牙列的研究表明,人类的殆不是静止稳定的,而是终生变化的。牙齿不断地近中迁移和垂直向萌长,以代偿牙齿邻面及殆面的磨耗。由现代人类细软膳食引起的磨耗缺乏并没有消除这种牙齿迁移的自然倾向。

### (二) 差动牙运动

差动直丝弓技术的设计可以在很小力量的影响下使牙移动到基骨上正确的解剖位置上,就像磨耗殆自然发生的牙运动一样。由于后面的人牙齿顺应近中迁移倾向的前移速度很慢;因而通过圆丝和可使牙冠远中倾移的托槽,应用小的力量能够使较小的前牙迅速地远中移动。

轻微的口内矫治力不会对支抗磨牙产生过大的作用力。另外,后牙没有远中运动的倾向。这就可排除使用能使后牙远中移动的口外力。当利用适当的弓丝结合适宜的牵引力以打开前牙覆殆时,也不需要高位牵引或垂直牵引口外力。Tip-Edge 托槽可以使牙齿做远中移动,而不会发生弓丝弯曲现象。这就确保了垂直向的最大程度的控制。

Tip-Edge 矫正器的设计可使牙齿相互独立的移动——不管是早期阶段的自由倾移,还是后期阶段的根移位。

除了牙冠自由倾移然后精确的根直立外,差动直丝弓技术的另一特点是:一旦矫治开始,所有的牙齿都开始向其最终的理想位置移动,这就是说,牙齿的移动没有被分割成组,一组牙齿等另一组。

矫治的一个目标是牙齿的过矫正,以容许矫正器摘除后常发生的自然复发倾向。牙齿移动相对快,而矫正器本身并没有充分的时间行使保持器的作用。

当托槽及磨牙带环粘着完毕,应马上使用弓丝和颌间牵引圈,开始减少前牙深覆殆和深覆盖,恐怕同样重要的是,应改变吃东西和咀嚼的习惯,以缓解牙齿启动所引起的不适感及减少矫正器损坏的机会。如果在粘上托槽及带环等附件后没有立刻装置上弓丝或没应用牵引力就让患者回家了,则很容易发生附件脱落现象——尤其是在前牙深覆殆的病例。

### (三)协同作用

正如 Begg 医师所说,所有牙齿的移动一开始就“走直道”。该程序不仅可缩短矫治时间,而且由于力和矫正器以及正确诊断的协同作用,可产生比预期更精确的结果。这种协同作用连最严重的骨骼和牙齿不调病例也能发生满意的矫治,而不需要使用所有患者都反感的口外力。Begg 协同弓图显示和强调了组成 Begg 理论和差动直丝弓技术的各部分协作的重要性(图 2-1)。

### (四)七个协作部分

1. 诊断和矫治设计要考虑到引起牙齿近中迁移和垂直向萌长的固有力。矫治目标要包括牙齿和颌骨错位关系的过矫正。总之,这些考虑是成功治疗的“关键”。

2. 所有的牙齿同步运动。从矫治一开始,每一牙齿就朝着其在牙弓内的最终位置移动。切牙干扰的迅速消除和牙齿趋向各自在颌骨内理想关系的运动将有助于矫治后疗效的稳定。

3. 在第三阶段矫治期间,根运动与弓丝力整个分开。转矩辅弓用于唇舌向根运动,个别直立簧用于近远中的根移位。

4. 应用合适的牵引力以产生理想的差动牙运动。移动牙齿沿着阻力最小的路线到达其在颌骨内的正常位置;所使用的力很小,依靠口内装置就可以完全控制之。

5. 使用圆的而尽可能是最硬的细弓丝。弓丝不仅具有最高的质量,而且必须做出正确的弓形,包括打开咬合曲,以达到有效的垂直控制。

6. 使用磨牙附件(颊面管)以防止其近远中倾斜,但容许弓丝近远中自由滑动。

7. 除了支抗磨牙外,其他所有牙上使用 Tip-Edge 托槽附件,以控制牙齿扭转,但又可使牙齿沿着弓丝朝理想的方向自由倾斜和自由滑动。Tip-Edge 托槽形成了整个弓的“基石”。如果没有他们,差动直丝弓技术的优点就要丧失。

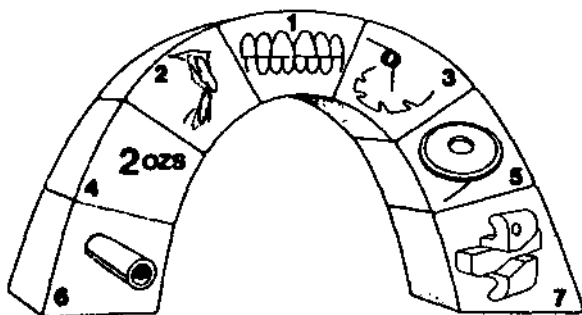


图 2-1 差动直丝弓技术中各组成部分间相互依存的协作示意弓图;同时应用时,协同作用超过各部分单独作用。

### (五)差动力(differential force)

Begg 医师在 30 多年前创造了一个词“差动力”,以帮助解释,牙齿运动的速度是随着每一个牙根表面积所受力的量而变化的。过小的力很少或不产生牙移动,过大的力妨碍理想的生理变化,且导致相对慢的牙运动。因此,通过改变施以个别牙齿每一单位根面积的力量,可以控制这些牙齿运动的速度。

这种差动力是由医师控制的,通常是小力,达 2 盎司(56~70g),以使支抗磨牙不受干扰,而根面积较小的前牙可远中倾斜。当想使支抗牙近中移动时,力量要增加至 8 到 10 盎司(226.80 至 283.50g)。

## (六) 差动机制(differential mechanics)

恰恰不是作用于牙齿的力决定其运动的速度,而是牙运动的类型,即取决于装置的整体运动或冠倾移决定其运动速度。

Tip-Edge 托槽的设计可以使牙冠只按一个方向近中或远中倾移到一定的程度。当前牙(尤其是尖牙)远中倾移到预定的限度或范围时,进一步的运动自动由牙倾移转变为整体移动。因此,这种托槽能够在直丝弓上运行差动机制。

一旦前牙不再远中倾移和/或舌向倾移而改为应用足够粗的方丝弓后,所有前牙则变为一个大的支抗单位,可用于近中移动支抗牙。由于力的两端均趋向于整体运动,则根面积较小的单位(这里是指支抗磨牙)运动比较迅速,这时,力两端的运动速度与所施的力直接相关。

当然,位于间隙前面的牙齿可以继续远中移动,但速度要慢的多,且不是进一步的牙冠远中倾移。力的前端运动机制发生变化(从倾移改变为整体移动),有助于力的转化,产生理想的结果——支抗牙的近中运动。因此,在口腔正畸学中的“差动”(differential)一词可以归于力及其机制。

## (七) 误解

差动直丝弓技术不取决于牙齿的拔除——它不是拔牙的矫正技术。当治疗不拔牙的病例时,也能在相对短的治疗时间内获得出色的结果。正是 Begg 医师有关人类正常骀的正确概念,包括对牙齿不断近中迁移的确认,才导致他及其他学者在出现拔牙将有助于获得令人满意的软组织侧貌和稳定的结果适应症时,才拔除牙齿。

对差动牙运动的另一误解是,以为垂直曲是治疗的必须组成部分。只有不到 10% 的病例需要前牙垂直曲,且可尽快地被除掉。

与许多人的误解相反,差动牙运动可被精确地加以控制。这是因为使冠运动的力及使根运动的力可以与弓丝力分开。因此,这可以使每一牙齿的倾移或转矩移动的量 and 方向达到个别化,而不会对(倾移周围的)邻牙或支抗磨牙产生有害的影响。

可通过使用镍钛丝或同轴前牙排齐辅弓使前牙排齐,而不会使主弓发生弯曲。像常用于治疗末期的前牙转矩辅弓可以减少对主弓有害的力干扰,使主弓能够维持对颊舌向和垂直向的控制。

## (八) 乳牙列和混牙列的治疗

在以下选择的乳牙列病例,可使用差动牙运动技术进行矫治——严重的覆盖,前牙和/或后牙反骀。可利用第二乳磨牙作为支抗牙,将 Tip-Edge 矫正器装置于牙上。随着病人有良好的合作,包括戴颌间牵引皮圈,在 6 个月内就可矫治好很严重的畸形。然后,戴上保持器,定期调整,以在混牙列期间保持矫治结果。

当治疗乳牙列或混牙列时,必须要了解尚未萌出牙的位置——尤其是恒尖牙,以及有关根形成不完全的牙运动所引起问题。

但是,常常在所有的乳牙脱落后或者已确定他们将脱落且其继替恒牙已萌达第一期未前,才装上矫正器开始治疗。过早地安装矫正器可能会适得其反,导致治疗时间延长,渐