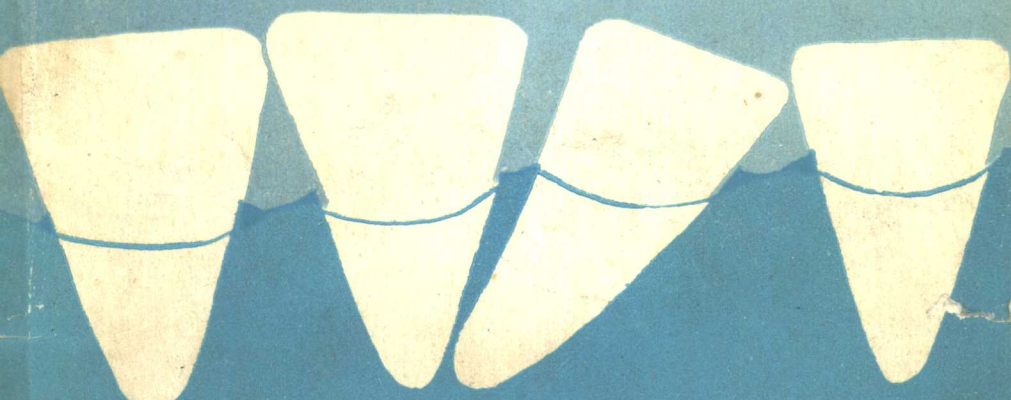


詹淑仪 主编



口腔活动矫治器的应用

● 人 民 卫 生 出 版 社 ●

口腔活动矫治器的应用

詹淑仪 主编

周秀坤 罗颂椒
赵美英 段玉贵 编写

人民卫生出版社

责任编辑 再 学

封面设计 萧恩仲

口腔活动矫治器的应用

詹淑仪 主编

人民卫生出版社 出版

(北京市崇文区东坛西里16号)

北京市印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行

260×168毫米32开本 7.5印张 204千字

1981年7月第1版 1981年7月第1版第1次印刷

印数: 00 001—2 300

ISBN 7-117-01530-6/R·1531 定价: 7.25元

〔科技新书目24(—183)〕

目 录

第一章	概述	1
第二章	活动矫治器的矫治原理	5
第三章	机械性活动矫治器	20
第四章	错位牙的移动	62
第五章	扩大牙弓	88
第六章	颌间牵引和口外牵引	121
第七章	功能性活动矫治器	146
第八章	口腔不良习惯的矫正	207
第九章	缺隙保持	219
第十章	保持(固位)器	228

第一章 概 述

矫治牙颌畸形依靠的是矫治力。矫治力大多要借助于矫治器。矫治力是否能起到矫治作用，使矫治取得成功，一方面决定于诊断的准确性，另一方面则决定于所选择的矫治器的性能是否适当。因此，熟悉并掌握常用矫治器的结构、性能和作用原理，是正畸医生必须具备的专业知识之一。矫治器的种类虽然很多，但因矫治器的装置不同，可以分为活动矫治器和多带环的固定矫治器两大类，是两种具有不同矫治技术和矫治方法的矫治装置，且各具其系统、各有优缺点。临床上如果能根据患者畸形的特点和矫治器的特殊性能，恰当地选用矫治器，将会收到较好较快的矫治效果。

活动矫治器是最早用于矫正牙齿位置的装置。1877年由Kingsley最先设计和使用平面导板，1919年由Hawley设计和用来保持矫治效果的活动保持器（或固位器）迄今仍然沿用，是现代所用各种活动矫治器发展的基本装置。1927年，Andresen介绍了功能性矫治器——促动器。今日所用的各种活动矫治器如口屏、唇挡、Fränkel矫治器、正位器等，即属于该型矫治器。活动矫治器的应用范围广泛，特别适用于乳牙列和混合牙列期的早期矫治。近年来由于直接粘合剂的应用，大大地推广了活动矫治器的应用范围。

活动矫治器有不同的种类，附件很多，因组成形式不同而有很多用途。如可以使牙齿作不同方向和不同类型的移动，可以诱导或抑制颌骨的生长发育，还可以作为矫治后的保持等。但活动矫治器的应用，尚未能象固定矫治器技术那样，对不同牙颌畸形的矫治形成自己的完整矫治系统，提出可供术者依循和选用的矫治规律。因此，在使用活动矫治器时，必须严格地要求术者，对每一个病案作出尽可能准确的诊断和适当而详细的矫治计划。并要求熟悉和掌握各类活动矫治器的作用，针对每个患者的畸形特

点，选择不同的矫治器。如果因分析、诊断的错误，或未能结合活动矫治器的性能制定矫治计划，往往会给患者造成新的错殆。

一、活动矫治器的优点

(1) 制作活动矫治器需要的器材价格低廉，投资少，为活动矫治器的推广应用创造了条件。

(2) 活动矫治器制作较简便、由技术人员完成，可以大量节约医生在手术椅旁的时间，缓解正畸医生不足与临床需要之间的矛盾。

(3) 活动矫治器病人可以自行取戴，容易清洁，有利于口腔卫生，减少龋患发生。

(4) 用活动矫治器使牙作倾斜移动，方法简单，效果显著。

(5) 能够利用肌功能的力诱导儿童牙颌的正常生长发育，防止某些畸形发生和阻断早期畸形的发展。因而可以简化或减少恒牙列期的矫治。

(6) 一般不影响美观。

二、活动矫治器的缺点

(1) 不易作精确细致的牙移动，特别是后牙控根移动较为困难。

(2) 当同一牙弓内的多数前后牙都需要移动时，常常需要在治疗计划中将矫治过程分段进行。

(3) 对不合作的患者难于取得矫治效果。

(4) 使用不当，可造成不良后果。

三、活动矫治器的种类

目前临床所用活动矫治器有多种类型，其分类方法不一，归纳起来有以下几种。

(一) 按矫治力的性质（或来源）不同，可以分为两大类

1. 机械性活动矫治器 (mechanical removable appliances) 又称为主动性矫治器，其矫治力由矫治器本身产生。即由人

工将矫治器上金属弹性丝或橡皮圈的弹力，直接或间接地施加于畸形部位，如牙齿、牙弓或颌骨，从而达到矫治的目的。这种矫治力是属于机械性的，它是应用物理力学原理，将机械的力作用于生物体的畸形部分，使有关组织发生相应改变以获得矫治。因此，这种作用是属于生物力学范畴的。至于矫治力的大小，则与矫治器的材料性能和外形结构有关，由医生按治疗的要求来选择和控制。机械性活动矫治器包括各种口内、颌间及口外支抗等矫治器。

2. 功能性活动矫治器 (functional removable appliances) 又称为被动性矫治器，此类矫治器本身并不产生任何矫治力，而是在患者闭口或咀嚼时，藉矫治器上的一些特殊组成部分产生一种神经肌肉反射作用，刺激或加强口周围某些肌肉的收缩而产生矫治力，使牙齿移动或颌骨发生改变使畸形得到矫治。因此，这种矫治力是属于功能性的，其矫治力的大小，则与矫治器上某特殊组成部分的外形结构有关，且由患者的牙周膜感受器及神经肌肉来控制。例如矫治乳前牙反骀的下前牙斜面导板矫治器。

(二) 按矫治器作用目的不同，可以分为三大类

1. 预防性矫治器 (preventive appliances) 用来防止某些错骀畸形的发生或阻断已开始发生的异常发育，早期矫治已发生的畸形。凡能防止错骀发生，重建牙颌的正常生长发育，或能早期矫治各类错骀畸形的各种活动矫治器，都可称为预防性矫治器。

2. 矫治性矫治器 (corrective appliances) 在积极治疗期间，凡用于矫治各类错骀畸形，如牙齿错位、牙弓及咬合关系异常以及颌骨异常等的各种机械性和功能性活动矫治器，均属于矫治性矫治器。

3. 保持 (或固位) 器 (retentive appliances) 在积极治疗期后，凡用于保持矫治效果如矫治后保持牙齿的位置、牙弓的形态和大小、骀关系，以及颌骨位置稳定不变的各种活动装置，均属于活动保持 (或固位) 器。

(三) 按矫治器的不同临床应用又可作如下分类 如不良习惯破除器、缺陷保持器、间隙恢复器，恒牙阻萌器，各种牙移动

矫治器，扩大牙弓矫治器、颌间牵引及口外牵引矫治器等。

四、活动矫治器应具备的性能

活动矫治器和固定矫治器一样，无论类型如何，都是一种机械性的或功能性的矫治装置。因活动矫治器体积较大，最初难免使患者产生异物感，但大多数患者特别是儿童，能很快适应。为了使患者能在较短的时间内习惯，发挥其应有的作用，所有活动矫治器都必须具备以下性能。

(1) 对口腔软硬组织无刺激、无损害，在唾液中不起化学变化。

(2) 尽量不影响或少影响牙颌的正常生长发育，包括牙齿的萌出，牙弓、颌骨及口腔有关组织的正常生长发育。例如不在牙齿正在萌出而冠未全部或大部萌出的牙上放置卡环，不在正常萌出的牙齿区覆盖基托等。

(3) 尽量不影响牙颌及口腔的正常功能，如咀嚼发音等。

(4) 固位良好。在加力前后均能稳定不动、不变位和脱落。

(5) 支抗（固力）作用强。支抗牙不松动、不变位。

(6) 结构尽可能简单、易于制作、容易取戴，但要保证能产生一定的矫治力。

(7) 矫治力的方向和大小易于控制，便于调节加力。

(8) 坚固、耐用，不易变形、折断或破损。例如双曲唇弓及卡环丝不宜太细。

(9) 体积不宜过大，厚度适中，表面光滑而舒适。

(10) 尽量不影响口腔卫生，容易洗刷和保持清洁。

(11) 尽量不影响美观。

第二章 活动矫治器的矫治原理

用活动矫治器矫治错殆畸形和用固定矫治器一样，必须对错位牙、牙弓或颌骨施加一定的力（矫治力），使牙周或有关部分发生组织变化，产生牙齿移动，影响颌骨发育，恢复或重建咬合平衡，最后达到矫治目的。但此等变化必须在一定的生理范围内进行，犹如牙齿萌出及生理性牙齿移动一样，不应该引起任何病理性改变。即是用活动矫治器矫治牙颌畸形，也必须要求符合生物机械学原理。

一、矫治中的组织变化

当施加一定的矫治力于牙齿、牙弓或颌骨时，能引起牙周及有关组织发生一系列的组织学变化。

（一）牙齿移动的组织变化 当牙齿受到一定的矫治力时，矫治力就藉牙齿传达到牙根周围组织，引起组织变化，使牙齿移动。此种变化决定于力的方向、大小和牙齿受力的部位，从而引起不同种类的牙移动。

1. 牙周组织的变化 矫治器产生的矫治力，可以引起错位牙不同部位的牙周膜和牙槽骨发生不同的组织学变化，从而产生不同类型的牙移动。

（1）整体移动(bodily movement) 是指牙齿的冠和根同时向一个方向移动。当牙齿受到适合的舌侧矫治力使牙向唇侧移动时，其牙周组织变化如下。

牙根舌侧牙槽骨内壁受的是牵引力（张力），称为牵引力侧，牙根唇侧牙槽内壁受的是压力，称为压力侧。

在牵引力侧，牙周膜宽度增加，牙周纤维被牵拉而引起造骨细胞的活动，顺着矫治力的方向产生新生针状骨小梁与被牵拉的牙周纤维成平行排列。每个针状骨在接近牙根的牙槽内壁一端，有造骨细胞活动而有新骨增生。在远离牙根的舌侧牙槽外壁，有

破骨细胞活动而使原有骨质吸收，在骨增生部位的相对骨膜处有代偿性骨吸收，使牙齿得以向唇侧移动，而又能保持舌侧牙槽骨的原有厚度，重建牙周膜的原有宽度。

在压力侧，牙周膜宽度减小，组织被压呈玻璃样变，引起破骨细胞活动而吸收陈骨。压力侧牙槽骨亦形成与压力方向平行的针状骨小梁，在接近牙根的一端有破骨细胞活动，在远离牙根的一端有造骨细胞活动，即在与骨吸收相对应部份的骨膜处有代偿性骨形成。其结果是牙根向唇侧移动时，也能保持唇侧牙槽骨板的原有厚度及牙周膜与牙根的正常关系（图 2-1）。此改变在生长发育期更为明显。牙齿移动能改变牙槽骨的外形，特别以牙在唇舌向移动时更为明显，但却不能改变颌骨的外形。

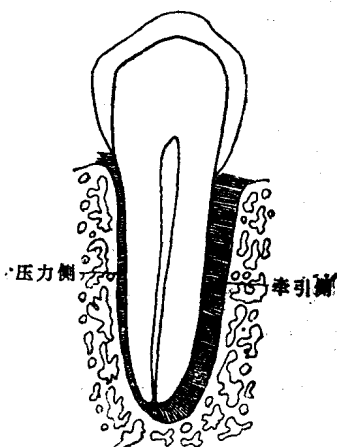


图 2-1 牙齿整体移动

此种针状骨小梁，称为过渡性牙槽骨。过渡性骨在牙齿移动停止时，要经过约一年的时间才能转变成为正常牙槽骨。在此期间，患者必须戴保持器，以防止牙齿回到原来的位置。

整体移动后，牙冠及牙根尖都不在其原来位置。使牙整体移动较为复杂，在移动时，牙周膜受压力的范围大，复原较慢，据报告使用 50~70 g 的矫治力即可获得。用活动矫治器使牙整体移动时，必须在牙冠上施以两点力量。施于欲移向侧的力必须较大而且接近颈部，使根移动。同时用一个与前者方向相反的较小力，施于牙的近切方，以控制牙的冠部移动。这样牙的移动就不致过大或过快，才能达到整体移动的目的（图 2-2）。

（2）倾斜移动(tipping movement)是指牙冠与牙根向相反方向移动。当牙冠上某点受水平压力时，牙冠就循着受力方向倾

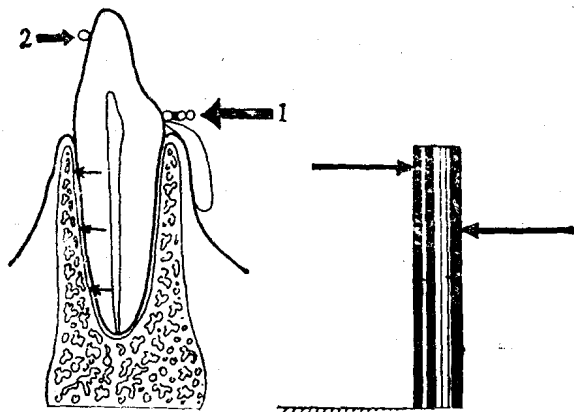


图 2-2 牙齿整体唇侧移动

1. 牙冠舌侧颈部施较大力 2. 唇侧近切方施较小力

斜移动，牙根尖则向相反方向移动。倾斜移动时牙齿转动中心(支点)的位置，可因牙的受力部位及受力大小不同而改变。例如受力点越近切端，则支点离根尖越远；如受力点越接近颈部，则支点离根尖越近。如加的力量轻，支点就接近根尖部；如加的力量大，支点就向牙冠部移动而远离根尖。支点越近根尖，则牙移动时倾斜就越小。倾斜移动是一种较简单而容易得到的移动。用活动矫治器移动牙齿，使用的多系单一的力，因此多半呈倾斜移动。但如能注意加力的部位及加力的大小，也能获得以根尖 $\frac{1}{3}$ 为支点的接近整体的倾斜移动(图 2-3)。

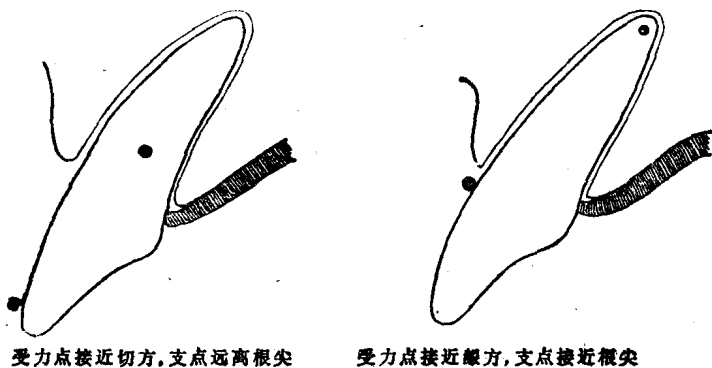


图 2-3 牙齿倾斜移动支点的部位因受力部位不同而改变

单根牙倾斜移动时,牙根周围有两个压力区及两个牵引力区。受力最大的为牙槽嵴部,其次为根尖区。两个根的牙齿倾斜移动时,牙根周围组织有4个压力区及4个牵引力区,其支点在牙根间牙槽骨中隔处。压力区均有骨质吸收,根尖区吸收较牙槽嵴区为少。牙槽嵴和牙根尖部的牵引力区有新骨沉积,但愈近支点沉积愈少,故根尖区骨沉积也较牙槽嵴区为少(图2-4)。

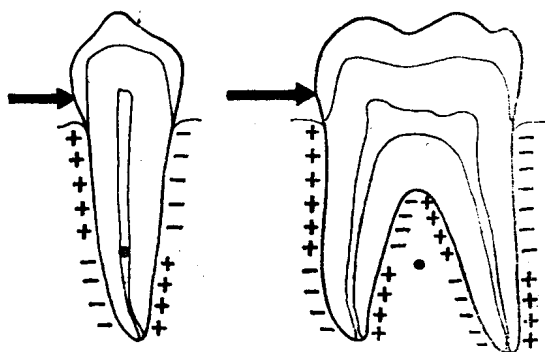


图2-4 单根牙及双根牙倾斜移动时支点位置及压力区和牵引力区
+表示牵引力区 -表示压力区

(3) 旋转移动(rotation movement) 是指牙齿围绕其长轴转动。呈锥形或圆形的单根牙旋转移动更为容易,因单根或圆形锥体根在旋转移动中,骨质的吸收和修复较少。而多根牙在旋转移动时,每个牙根必须循着一个支点绕其长轴作整体旋转移动,因此牙周组织的反应较为复杂。

圆锥形单根牙旋转移动时,所有牙周纤维及游离龈纤维都被拉长,部分纤维成扭绞情况。旋转移动后,由于牙周纤维及游离龈纤维的重新排列对新位置的适应很慢,常使转正的牙齿有强烈复发的趋势,因此需要保持较长的时间。用活动矫治器使旋转错位牙转正时,也必须使用两种力量,例如使中切牙转正时,必须在牙冠唇侧及牙冠舌侧使用大小相等方向相反的两个力,才能达到目的(图2-5)(图2-6)。

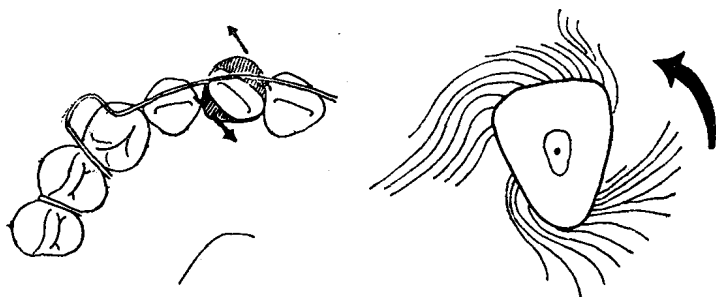
旋转错位牙经矫治后,由于牙周纤维及游离龈纤维收缩时,会很快地使已矫正的牙齿回复到原来的位置,尤其是下颌尖牙,



单根牙循牙根长轴中心转动

多根牙每牙根循一个共同支点转动

图 2-5 旋转移动



利用二个大小相等方向相反的力转正中切牙

单根牙旋转移动时牙周纤维被拉长

图 2-6 旋转移动

因其位置不能由牙尖的咬合所控制，很容易向舌侧偏斜或再转回到原来的位置，因此最好用较轻而连续的力移动。Reiton(1959)认为旋转错位的牙必须过度旋转或将齿龈纤维群横行切断，才可能预防牙齿转正后复发。

(4) 伸出(拉出)移动(extrusion movement) 使牙齿自牙槽窝内逐渐伸出(或拉出)达到与对颌牙有咬合接触，是伸出移动的目的。伸出移动时，可使整个牙根周围的牙周膜纤维被拉长，其中以上牙槽纤维拉长最多。牙槽骨的基底及牙槽骨边缘有新骨沉着。在牙槽基底部，针状骨顺着伸出方向排列，与牙齿长轴平行。在牙槽边缘，新骨则沿着整个牙周沉积，几乎无吸收活动。结果是整个牙槽骨向咬合方向增生，牙齿亦逐渐向咬合方向移动(图 2-7)。

牙伸出移动必须用轻的矫治力，因伸出移动时，力量过大或过快很容易使牙根尖区牙周膜纤维被拉断而失活，以至牙齿从牙

槽窝内脱出。伸出移动最适于生长发育期的患者，一般不超过 13~14 岁，女孩发育早，可更早进行。

牙齿伸出移动时，牙周及根尖区纤维被拉长，必须保持 2~3 个月，使这些纤维重新排列。但游离龈纤维仍将保持较长时间的收缩能力，故伸出移动也容易复发，最好只对生长发育期的牙齿采用。一般以用 30 g 左右轻而持续的力，效果快而且好。

如果用重而间歇的力，虽然可以成功，但容易复发。

对于 18~20 岁以后的成年患者，因其生长期已过，牙周纤维很少能被拉长及重新排列，故容易复发。矫治力也不宜超过 30 g，因用力过大，可能造成牙周及牙髓组织损害，根尖吸收，牙齿疼痛松动，甚至脱落。

(5) 压入移动(intrusion movement) 是使牙齿向牙槽窝内移动。对牙齿施以向牙槽窝的垂直压力，使牙齿向牙槽窝内移动，较使牙齿作其他任何移动更为困难。因为牙周的斜行纤维对压力具有很强的抗力，被压缩非常困难，故必须使用较强的压力才行。但施力过于强大，可能使牙周膜的斜行纤维因牵拉过紧而撕断、脱离、破裂，牙根尖的牙周膜血管受压而致血循环受阻，牙周膜因营养不足而使牙齿的移动停止。但破骨细胞仍沿着牙槽窝的表面及牙根尖周围活动，直至根尖区牙槽骨被吸收后，牙齿才能向牙槽窝内移动。对少年儿童患者，施以轻而间断的力，使牙齿压入移动较易取得成功。对成人来说，容易引起牙根吸收，且复发的机会多(图 2-8)。

2. 牙根的变化 在牙齿移动中可能使牙根吸收，引起牙根形态的改变。

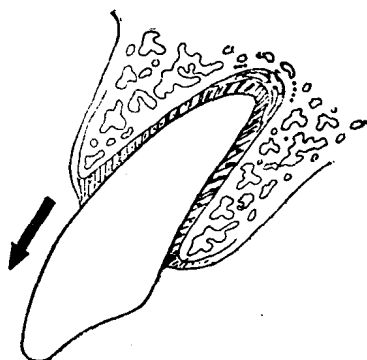
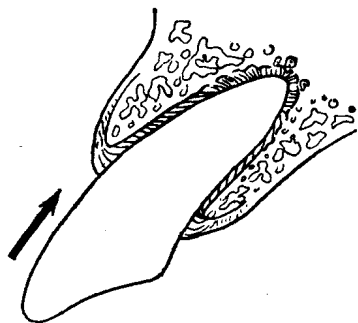


图 2-7 牙齿伸出移动，整个牙根牙周膜纤维被拉长，牙槽窝底呈普遍性骨质沉着

(1) 当牙倾斜移动时，如果牙根尚未完全钙化，则根部将变弯曲，因为牙冠的移动大于牙根的移动。

(2) 如果牙根已完全钙化，当施加的力不大时，根尖表面有轻微牙骨质吸收，但容易修复，一般不容易在X线片上看出。如加力过大，



牙移动过快，不但根尖端有牙骨质吸收，有时牙本质也可能发生吸收，使牙根变短。当对比移动前后的X线片时可以看出，如牙本质损伤不多，可为造牙骨质细胞所修复。

图 2-8 牙齿压入移动，牙槽窝表面呈普遍性骨质吸收

以上说明，在牙齿移动时，牙根尖的吸收是不可避免的。但一般吸收较少，且能很快地为牙骨质所修复，牙周纤维可重新附着，牙齿仍营其正常功能。只有在治疗前已发现有牙根吸收者，施力移动时会加剧其吸收而使治疗失败。因此在治疗前，必须了解全身健康情况，照全口X线牙片，进行仔细检查。同时牙根的吸收与矫治力的大小、作用的时间、牙齿移动的方向、及患者的年龄等均有关系。例如对单根牙（尤其下切牙）施力过大及时间过长，以及使牙作旋转移动、压入移动等，都容易引起牙根吸收。使用间歇性或轻微的生理性力使牙移动，比使用持续性的或较大的力更少引起牙根吸收。但对成人来说，即使施用很轻的矫治力也可能发生牙根吸收，因此必须加以注意。

3. 牙髓的变化 对牙齿施加轻的矫治力，也可能引起牙髓组织充血，对温度敏感。如果施力过大，还可能引起牙髓炎及部分或全部牙髓变性甚至坏死。但在矫治期间，牙髓活力也常有敏感度降低现象，矫治完成后，牙髓的反应可以逐渐恢复正常。

4. 牙龈组织的变化 移动牙齿时，牙龈组织也要发生变化。牙龈组织上皮细胞发生浸润，牙龈组织发生吸收与重建，但其变化较硬组织更为缓慢。如当切牙向舌侧移动，特别是移动过快时，常发

现其舌侧龈组织呈挤压肿胀现象，故应注意缓冲基托的组织面。用活动矫治器矫治期间，由于固位卡环，弹簧、基托等对口腔软组织及牙龈组织的刺激，可能引起炎症，产生水肿及出血等现象，特别是当牙龈组织本来就患有慢性炎症时更是如此。因此，必须随时注意对矫治器各附件的调节，并对基托作适时的缓冲，使其不压迫软组织为原则。还要嘱患者经常注意口腔卫生，并作牙周按摩等，以保持组织的健康。

5. 移动乳牙时恒牙胚的变化 Breitner 等用猿作实验，发现恒牙胚随乳牙移动，证明矫治乳牙列畸形可以预防恒牙列畸形。例如矫治乳牙期前牙反骀，可能防止恒前牙反骀。这不仅是因为对恒牙胚的作用，也与解除反骀前牙的锁结，使上下颌得以正常生长发育有关。

6. 腭中缝的变化 对生长发育期的少年儿童，使用扩弓螺旋簧快速扩大上颌牙弓时，可使腭中缝扩宽。因为直至青春期末儿童的上颌腭中缝仍未闭合。当每天保持一定持续的力快速扩大腭中缝时，可使之扩开一定距离，从而使基骨扩宽。当加力停止后的2~3月内，一般认为扩开的距离可以完全为新骨填满。

(二) 移动下颌时的组织变化 Breitner 及 Kronfeld 指出，用颌间牵引或口外牵引力矫治 Angle Ⅰ类及Ⅱ类错骀时，常需要使下颌向前或向后移动，当下颌骨及下颌牙弓向前方移动时，下颌关节凹的前壁、髁状突前缘及下颌枝前缘内角处均有骨质吸收。而关节凹的后壁、髁状突后缘及下颌枝后缘则有新骨形成，因此下颌角变钝，下颌体变长。相反地使下颌骨向后方移动时，组织变化恰与上述相反。即关节凹前壁、髁状突及下颌枝前缘内角处均有骨质增生，因而使下颌角变锐，下颌体变短（图2-9）。

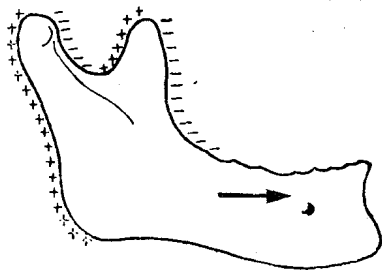


图 2-9 矫治Ⅰ类1分类使下颌向前移动时的组织变化

+ 为新骨形成区域 - 为骨质吸收区域

(三) 肌肉的改变 当矫治某些牙颌畸形时,由于颌面部肌肉的功能发生改变,久后将引起肌肉形态的变化。例如矫治功能性下颌后缩时,为了使下颌向前移动而加强翼外肌张力的训练,使后缩下颌肌张力减弱。久之,因功能和形态的相互适应而使肌肉发生变化,其变化可由矫治前后肌电仪测得的肌张力差异所证明,但肌肉形态的改变还需要在更长的时间后才能出现。

(四) 保持期骨的变化 经积极矫治期加力使牙齿移动形成过渡性骨之后,当矫治力停止使牙齿保持在新位置时,过渡性骨即逐渐转变成为致密牙槽骨。

Oppenheim (1912) 认为,过渡性骨转变为新骨是自针状骨的周围开始,然后由于哈佛氏系统的发育而成为新骨,此种转变一般需要半年至一年或更长的时间才能完成。

Hemley (1953) 认为,牙周膜受力时,由于其 pH 发生改变,而产生机械性吸收,即被压迫侧血液的 pH 值较低,增加了骨质中矿盐的溶解,从而发生骨吸收。当矫治力去除后,血液的 pH 值恢复正常,钙质又沉积在新骨上。这种理论称为 pH 学说。

二、活动矫治器的矫治力

上述说明在正畸牙移动中必须应用大小适当的矫治力,才能获得接近生理性的牙移动。因此必须了解矫治力的种类、特性、来源以及力的大小等与正畸治疗的关系。

(一) 矫治力的种类 矫治力可按以下三方面进行分类。

1. 按矫治力的性质分类可分为二种

(1) 机械力 机械力是由活动矫治器本身及其附件所产生,常用者为各种不同直径的中硬度弹性不锈钢丝(用其弹力),以及橡皮圈或橡皮筋(用其弹性牵引力)。

(2) 机能力 是利用颌面部以及与下颌运动有关的咀嚼肌、舌骨肌群、舌肌、唇肌及其他颅面部肌肉等运动或收缩时产生的力作为矫治力,称为功能力或机能力。

2. 按矫治力作用的时间分类可分为三种。