طراحی و ساخت دستگاه‌های ارتودنسی متحرک

ترجمه و تألیف :

دکتر فریبرز امینی

دانشیار بخش تخصصی ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تهران

دکتر ماندانا فروغمند

دکتر سیدهادی سجادی

اعضای هیئت علمی بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تهران

سرشناسه	: اميني، فريبرز، ١٣٤١-
عنوان و نام پديدآور	: طراحي و ساخت دستگاه‌هاي ارتودنسي متحرك/ ترجمه و تأليف : فريبرز اميني، ماندانا فروغمند، هادي سجادي.
مشخصات نشر	: تهران: شايان نمودار، ١٣٨٧.
مشخصات ظاهري	: ٢٣٢ ص.: مصور، جدول.
شابک	: ٩٧٨-٩٦٤-٢٣٧-٠٠٨-٥
وضعيت فهرستنويسي	: فيپا
موضوع	: ارتودنسي-- وسايل تنظيم كننده.
شناسه افزوده	: فروغمند، ماندانا، ١٣٤٦-
شناسه افزوده	: سجادي، هادي، ١٣٤٧-
رده‌بندی کنگره	: ١٣٨٧ ٧٧الف٥و/٥٢٨ RK
رده‌بندی دیویی	: ٦١٧/٦٤٣
شماره کتاب‌شناسی ملی	: ١٦١٨٦٩٤

نام کتاب : طراحی و ساخت دستگاه‌های ارتودنسی متحرک

ترجمه و تألیف : دکتر فریبرز امینی، ماندانا فروغمند، هادی سجادی

ناشر : انتشارات شایان نمودار **(عضو انجمن فرهنگی ناشران کتاب دانشگاهی)**

حروفچینی و صفحه‌آرایی : انتشارات سائسی

مدیر تولید : مریم خزعلی

نوبت چاپ : دوم

تاریخ چاپ : زمستان ۱۳۹۶

طرح جلد : آتلیه طراحی شایان نمودار (مریم خزعلی)

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۷-۰۰۸-۵

قیمت : ۳۴۰,۰۰۰ ریال

انتشارات شایان نمودار

دفتر مرکزی: تهران/ میدان فاطمی/ خیابان چهلستون/ شماره ۲۰/ طبقه دوم / تلفن : ۸۸۹۵۱۴۶۲ (۴ خط)

تهران/ میدان فاطمی/ خیابان چهلستون/ خیابان بوعلی سینای شرقی/ شماره 37/ بلوک *B*/ طبقه همکف / تلفن : ۸۸۹۸۸۸۶۸

(تمام حقوق برای ناشر محفوظ است. هیچ بخشی از این کتاب، بدون اجازهٔ مکتوب ناشر، قابل تکثیر یا تولید مجدد به هیچ شکلی، از جمله چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، فیلم و صدا نیست. این اثر تحت پوشش قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان ایران قرار دارد.)

به نام خالق هستی

مقدمه

اگـرچه دستگاه‌های متحرک ارتودنسی را فقط برای درصدی از رفع مشکلات دندانی می‌توان استفاده نمود. ولی هنوز این دستگاه‌ها برای رفع مشکلات استخوانی و همچنین درمان‌های پیشگیری و بینابینی ارتودنسی در سطح وسیعی مورد اسـتفاده قـرار می‌گیرند. داشتن علم و آگاهی از نحوهٔ ساخت و استفادهٔ از آنها برای دندانپزشکان عمومی، متخصصین ارتودنسی و اطفال دندانپزشکی که بیشتر با این نوع از درمان‌ها سر و کار دارند امری اجتناب‌پذیر است.

تاکـنون کتب متعددی در مورد ساخت و استفاده از دستگاه‌های ارتودنسی متحرک ترجمه و به چاپ رسیده است ولی در ایـن بیـن کتابـی کـه بتواند نیازهای دانشجویان را در تمام مقاطع تحصیلی از کاردانی تا تخصصی و از تماس اولیه دسـتان آنان با سیم‌های ارتودنسی (اصول پایه در خم کردن سیم‌ها) تا ساخت اجزای پلاک موارد استفاده، عدم استفاده مشکلات به وجود آمده و حل آنها را برآورده سازد به چشم نمی‌خورد.

بدیهـی اسـت کـه آشـنایی و تسلط ما به علم ارتودنسی ما را در استفاده از دستگاه‌های ارتودنسی کمک می‌نماید. اما طراحی و ساخت آنها هنری است که به تکرار و یادگیری دقیق پروسه‌های ساخت آنها بستگی دارد.

کتاب حاضر برگردان فارسی کتاب .Removable orthodontic Appliance

دکـتر M.S.RANI و بخـش‌هایـی از کـتاب Orthodontic and orthopeadic treatment in the mixed dentition دکـتر McNamara که انتخاب این بخش‌ها براساس تجربه نویسنده و ضرورت موضوع انتخاب شده می‌باشد.

در این کتاب سعی بر آن شده که تمامی موارد در دستگاه‌های ارتودنسی متحرک، اعم از طراحی، ساخت اداره کلینیکی، اداره بالینی، و ... که مورد نیاز در هر مقطع تحصیلی از کاردانی تا تخصصی توجه ویژه گردد. به طوری که کلینیسین را قادر به ساخت هر نوع از دستگاه‌های ارتودنسی متحرک و اداره آنها می‌نماید.

در پایـان هر چند کتابی که در پیش رو دارید با نثری روشن و صریح همراه با تصاویر بسیار زیاد و گویا ارائه گردیده، امـا ایـن اثـر یک جایگزین برای طراحی و ارایه عملی ساخت دستگاه‌های ارتودنسی متحرک توسط یک استاد مجرب نخواهد بود.

دکتر امینی

تقدیم به :

- پدر و مادرم

- همسر و فرزندانم

- حرفه‌ام که به من این توان را داد

فهرست

فصل ۱ مقدمه‌ای بر دستگاه‌های متحرک ارتودنسی ۷

فصل ۲ اصول خم کردن سیم ۱۲

فصل ۳ مبانی متالوژی سیم‌های ارتودنسی ۲۰

فصل ۴ Clasps کروشه‌ها ۳۲

فصل ۵ لبیال بو Labial Bow..... ۴۶

فصل ۶ فنرها (SPRINGS) ۶۷

فصل ۷ پیچ‌ها Expansion-Screw ۹۰

فصل ۸ ساخت دستگاه‌های متحرک ارتودنسی ۱۰۷

فصل ۹ دستگاه‌های مایو فانکشنال (Myofunctioal Appliance) ۱۲۲

فصل ۱۰ تهیه کست یا مدل مطالعه (Study Model)..... ۲۱۰

فصل ۱۱ کنترل بالینی دستگاه‌های متحرک ارتودنسی ۲۲۲

- منابع ۲۳۲

۱

مقدمه‌ای بر دستگاه‌های متحرک ارتودنسی

تعاریف

- دستگاه‌های ارتودنسی
- دستگاه‌های مکانیکی
- دستگاه‌های متحرک
- دستگاه ثابت
- دستگاه نیمه ثابت
- دستگاه ثابت سکشنال
- دستگاه فعال
- دستگاه غیر فعال
- دستگاه فانکشنال

مزایای دستگاه‌های متحرک ارتودنسی

محدودیت‌های دستگاه‌های متحرک ارتودنسی

اجزای سازندهٔ دستگاه‌های متحرک ارتودنسی

- اجزای فعال
- اجزای غیر فعال
- Base Plate (سطح پایه)

تعاریف

دستگاه‌های ارتودنسی

دستگاه‌های ارتودنسی دستگاه‌هایی هستند که به وسیله آنها می‌توان به یک و یا تعدادی دندان در جهت از پیش تعیین شده نیرو وارد کرد.

دستگاه‌های مکانیکی

دستگاه مکانیکی از راه دندان به استخوان آلوئل، در جهتی از پیش تعیین شده، به وسیله کمان، فنر، پیچ یا الاستیک‌ها نیرو وارد می‌کند.

این دستگاه‌های مکانیکی می‌توانند به گروه‌های زیر تقسیم شوند :

الف) دستگاه‌های متحرک

ب) دستگاه‌های ثابت

ج) دستگاه‌های نیمه ثابت

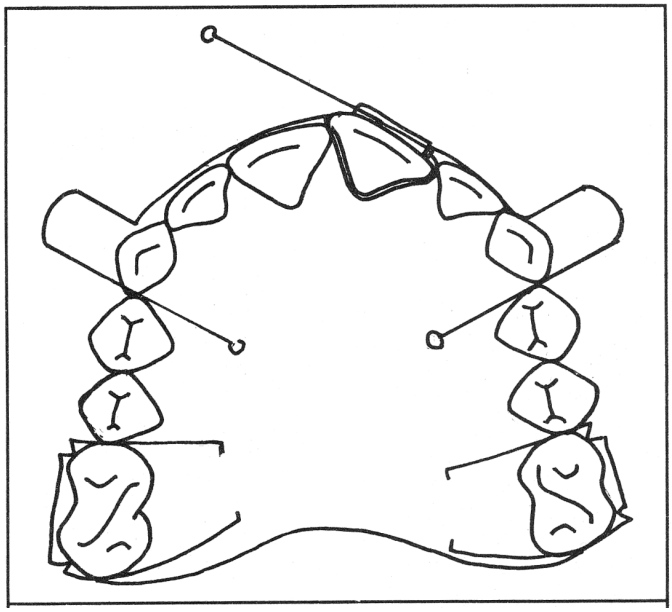
د) دستگاه‌های مقطعی

دستگاه‌های متحرک

واژه دستگاه‌های متحرک به دستگاهی اتلاق می‌گردد که می‌توانند توسط بیمار برای تمیز کردن و یا جهت تنظیم توسط دندانپزشک از دهان خارج گردد.

دستگاه ثابت

دستگاه‌های ثابت توسط بندها و براکت‌های فلزی سمان و یا باند شونده به دندان‌ها متصل شده و بیماران قادر به خارج نمودن این دستگاه‌ها از دهان نمی‌باشند.



تصویر ۱-۱ دستگاه نیمه ثابت- جهت اصلاح چرخش‌های تک دندانی- سانترال چپ ماگزیلا جهت اصلاح چرخش بند شده است و از فنر وایپ (whip) استفاده شده.

دستگاه‌های نیمه ثابت

این دستگاه‌ها ترکیبی هستند از دستگاه‌های ثابت و متحرک بدین صورت که تنها قسمت‌هایی از دستگاه می‌تواند توسط بیمار از دهان خارج شود. مثال : whip spring در دستگاهی که برای اصلاح چرخش یک دندان استفاده می‌شود (تصویر ۱-۱).

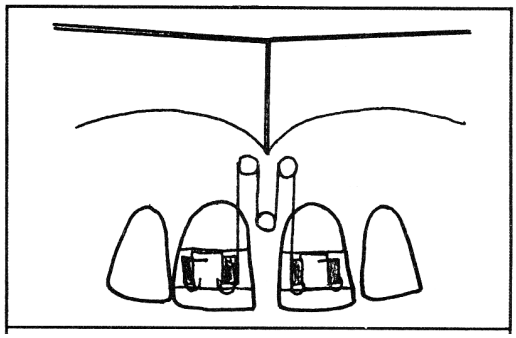
دستگاه‌های ثابت سکشنال

این گروه، از نوع دستگاه‌های ثابت هستند که برای درمان بخشی از قوس فکی به کار می‌روند (تصویر ۲-۱). مثال : Pin and Tube appliance

دستگاه فعال

دستگاه‌های ثابت و یا متحرک، که قادر به تولید و یا اعمال نیرو به دندان‌ها و فکین می‌باشند را دستگاه فعال می‌نامند. دستگاه غیر فعال این دستگاه‌ها می‌توانند ثابت یا متحرک باشند.

در این دستگاه‌ها (هیچگونه جزء فعال) وجود ندارد. آنها فقط برای حفظ وضعیت قوس‌های دندانی و یا تغییر جهت نیروهای طبیعی برای کسب نتیجه دلخواه، استفاده می‌شوند.



تصویر ۲-۱ دستگاه‌ها، ثابت سکشنال- جهت بستن دیاستما. سانترال‌های بالا بند شده‌اند و از فنر جهت بستن فضا استفاده می‌شود.

برای مثال : فضا نگهدارنده‌ها و دستگاه‌های ریتنشن.

دستگاه فانکشنال

ایـن دسـتگاه قادر است نیروهای طبیعی را مهار کرده، آنها را به دندان‌ها و استخوان آلوئولار در جهتی مشخص منتقل کـند در بعضـی مـوارد، دسـتگاه‌هـای فانکشـنال بـرای ایجاد فشار فعال بر روی دندان جهت حرکت دادن آن طراحی مـی‌شـوند و یـا در بعضی موارد برای ممانعت از ایجاد فشارهایی که باعث عدم حرکت دندان می‌شوند ساخته شده تا دیگر نیروهای طبیعی بتوانند دندان را حرکت دهند.
دسـتگاه‌هـای مایوفانکشـنال اغلـب متحرک و گاهی ثابت هستند که به صورت شل و آزاد قرار می‌گیرند و برای تغییر وضـعیت عصـبی- عضلانی در محدوده اوروفاسیال طراحی می‌شوند. از این دستگاه‌ها برای بهبود وضعیت اکلوزال و نسبت صحیح آن با رشد کرانیوفاسیال نیز استفاده می‌شود.

مزایای دستگاه‌های متحرک

۱- اکثریت مال‌اکلوژن‌هایی که نیاز به حرکت‌های ساده دندانی (Tilting, Tipping) دارند توسط آنها درمان می‌شوند.
۲- توسط دندانپزشکان عمومی به کار می‌روند.
۳- به دلیل حرکت‌های ساده دندانی، نیاز به کنترل فراوان ندارند.
٤- در صورت ساخت دقیق، وقت زیادی جهت تنظیم و تطبیق نمی‌گیرند.
٥- جهت مسواک زدن دندان‌ها و تمیز کردن دستگاه توسط بیمار از دهان خارج می‌شود.
٦- در ساعاتی از شبانه روز بنا به خواسته بیمار می‌تواند از دهان خارج گردد.
۷- در صورت بروز هر گونه درد و یا مشکل در دستگاه، توسط بیمار خارج می‌گردد.
۸- در صـورت اعمـال نـیروی بـیش از حد، دستگاه از محل طبیعی خود جابه‌جا می‌شود که پزشک و بیمار هر دو متوجه می‌گردند.
۹- هزینه ساخت کم و قیمت مناسب دستگاه، جهت درمان ارتودنسی.
۱۰- ظاهر پسندیده‌تری نسبت به دستگاه‌های ثابت دارند.
۱۱- می‌توانند جهت تمرین دادن و تقویت عضلات نیز استفاده شوند.

محدودیت‌های دستگاه‌های متحرک

۱- فقط مال‌اکلوژن‌های ساده را می‌توان تصحیح نمود.
۲- بـه دلـیل این که تعداد حرکت‌های محدودی در هر مقطع زمان قابل انجام است. در مال‌اکلوژن‌هایی که نیاز به حرکات متعدد دندانی باشد، استفاده از این دستگاه‌ها مدت زمان درمان را بسیار طولانی می‌کند.
۳- حرکات bodily دندانی قابل اجراء نمی‌باشد.
٤- در صورت وجود Rotation در تعداد زیادی از دندان‌ها، دستگاه‌های متحرک قابل استفاده نمی‌باشند.
٥- توانایی حرکت ریشه را ندارند.
٦- در مواردی که دندان‌ها کشیده شده باشند، درمان بسیار سخت خواهد بود.
۷- پس از کشیدن و ردیف شدن دندان‌ها، در صورت بروز فضاهای خالی، دندان‌های خلفی را نمی‌توان جلو آورد.

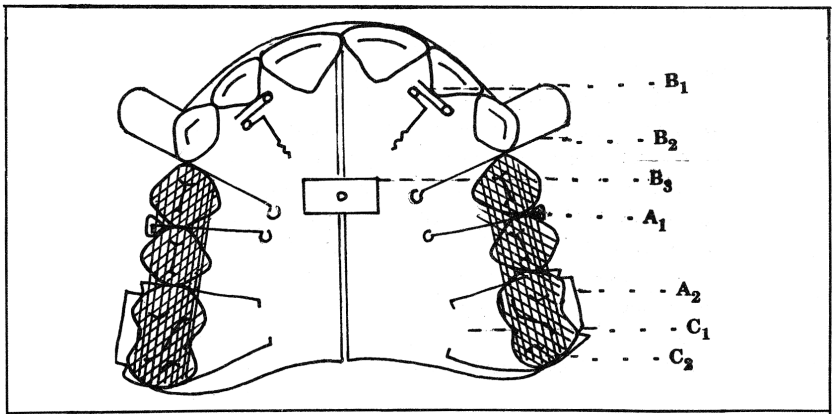
۸- در صورت عدم تطابق و تنظیم کامل با دندان‌ها، ممکن است باعث حرکات ناخواسته دندانی شوند.
۹- ردیف کردن بسیار خوب دندان‌ها با این دستگاه‌ها ممکن نیست.
۱۰- در مراحل اولیه استفاده، بیمار ممکن است دچار مشکل در صحبت کردن بشود.
۱۱- تمایل و همکاری خوب بیمار مورد نیاز می‌باشد.
۱۲- به دلیل متحرک بودن، دستگاه در معرض شکستن و خارج شدن از تنظیم قرار دارد.
۱۳- دستگاه‌های متحرک فک پایین به راحتی قابل تحمل نمی‌باشند.
۱٤- تعدادی از بیماران هیچگونه دستگاه متحرکی را نمی‌توانند تحمل کنند.
۱۵- در مـال‌اکلـوژن‌های Cl II و Cl III شدید استفاده‌ای ندارند. لذا در درمان‌هایی که بیمار نیاز به درمان‌های ارتو- جراحی دارد قابل به استفاده نمی‌باشند.

اجزاء تشکیل دهنده دستگاه‌های متحرک ارتودنسی

اجزاء تشکیل دهنده دستگاه‌های متحرک/ ارتودنسی عبارتند از :
۱- اجزاء فعال
۲- اجزاء غیر فعال (اجزاء نگهدارنده)
۳- بیس آکریلی

اجزاء فعال

در دستگاه‌های متحرک ارتودنسی، اجزای فعال آنهایی هستند که منجر به حرکت دندان‌ها می‌گردند.
حرکت دندانی می‌تواند توسط یک و یا گروهی از اجزاء زیر صورت گیرد :
۱- لبیال بو



تصویر ۳-۱ اجزاء دستگاه متحرک ارتودنسی
A1 A2 اجزاء گیر دهنده (ریتنتیو Retentive)
B1 B2 اجزاء فعال
C1 C2 بیس آکریل

۲- فنرها
۳- پیچ‌های باز شونده
٤- الاستیک‌ها

اجزاء نگهدارنده (اجزاء غیر فعال)

کروشه‌ها و یا همان اجزاء گیردهنده، قسمتی از دستگاه را تشکیل می‌دهند که باعث حفظ دستگاه در موقعیت مورد نظر در دهان بیمار می‌گردند. همچنین می‌توان آنها را تکیه‌گاه دستگاه متحرک دانست. کروشه‌ها انواع مختلفی دارند :

۱- کروشه C
۲- کروشه کامل و یا کروشه جاکسون
۳- کروشه سه گوش
٤- کروشه آدامز و انواع آن
۵- کروشه آیلت
٦- کروشه شوارتز
۷- کروشه سات‌اند
۸- کروشه دایزینگ
۹- کروشه بال‌اند
۱۰- کروشه کروزات

بیس پلیت (بیس آکریلی)

تمامی اجزاءهای تشکیل دهنده دستگاه متحرک در بیس آکریلی قرار می‌گیرند. بیس‌های آکریلی معمولاً توسط آکریل‌های فوری تهیه می‌گردند، بعضی اوقات آکریل‌های گرما پخت نیز در ساخت بیس‌های آکریلی به کار می‌روند.
بایت پلیت‌ها با تغییر شکل بیس‌های آکریلی بوجود می‌آیند که برای ایجاد حرکت‌های ویژه و یا برای تقویت انکوریج و غیره به کار می‌روند. انواع بایت پلان‌ها عبارتند از :

۱- بایت پلان قدامی مسطح فک بالا
۲- بایت پلان قدامی شیب‌دار فک بالا
۳- بایت پلان سود (Sved)
٤- بایت پلان توخالی سیدلو (Sidlow's)
۵- بایت پلان خلفی فک بالا
٦- بایت پلان قدامی شیب‌دار فک پایین
۷- بایت پلان خلفی فک پایین

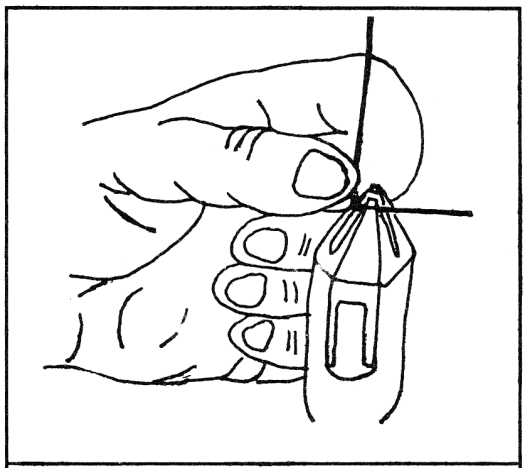
۲

اصول خم کردن سیم

اصول کلی خم کردن سیم
اهمیت تمرین‌های پایه در سیم خم کردن
پلایرهایی که برای خم کردن سیم به کار می‌روند :
۱- پلایرهای ضروری
۲- پلایرهای انتخابی
مواردی که در انتخاب پلایر بایستی در نظر گرفت

اصول کلی خم کردن

۱- در سیم‌های ارتودنسی تمام خم‌ها با انگشت صورت می‌گیرد، پلایرها تنها برای محکم نگه داشتن سیم و کمک به خم کردن سیم به کار می‌روند.
۲- پلایر را همیشه از کف دست محکم بگیرید.
۳- قبل از آغاز به خم کردن سیم، مطمئن شوید که سیم را محکم با پلایر گرفته‌اید.
٤- معمولاً از ایجاد خم‌های تند باید پرهیز کرد تا از پیدایش فشارهای اضافی که در آینده منجر به شکستن سیم می‌شوند جلوگیری شود.
۵- برای ایجاد خم، راحت‌تر است که سیم را فشار دهید.
٦- دقت کنید که تمام خم‌ها در زوایای صحیح و در امتداد محور سیم به صورت صاف انجام شود تا از پارگی سیم در آینده جلوگیری شود.
۷- از نوک مناسب و صحیح پلایر برای نگه داشتن سیم قبل از انجام خم استفاده کنید.
۸- قبل از خم کردن دقت کنید که حتماً محل خم شدن دقیق علامت گذاری شده.



تصویر ۱-۲ موقعیت صحیح انگشتان و پلایر جهت خم ۹۰°

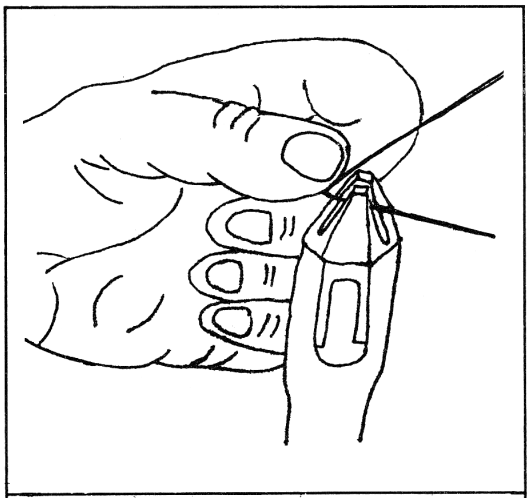
ایجاد خم با زاویه قائمه (تصویر ۱-۲)

محل خم را علامت گذاری کنید، سیم را با پلایر محکم بگیرید و سیم را به طرف پلایر با انگشت شصت/ اشاره فشار دهید (تصویر ۱-۲ موقعیت صحیح پلایر و انگشت‌ها برای ساختن خم نود درجه)

ایجاد خم با زاویه حاده (تصویر ۲-۲)

ابتدا یک خم با زاویه نود درجه درست کنید.

سپس پلایر را کمی از محل علامت گذاری شده دور کنید و زاویه را ببندید (تصویر ۲-۲ شیوه ایجاد خم‌های حاده)



تصویر ۲-۲ روش به وجود آوردن خم‌های تند

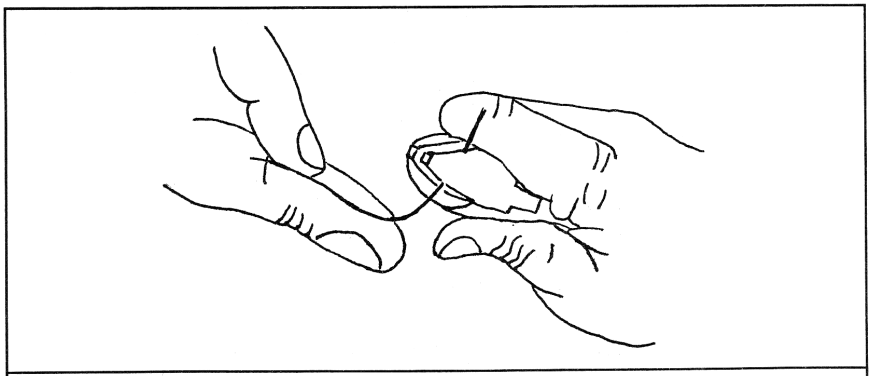
ایجاد خم با انحنای کوتاه (تصویر ۳-۲

)

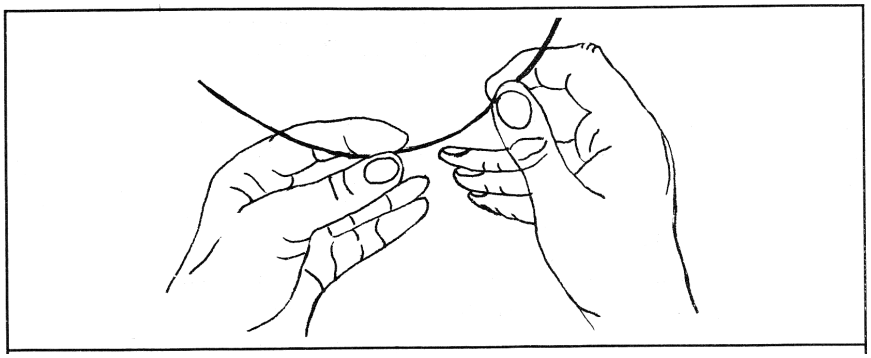
سیم را محکم با پلایر نگه دارید و خم را با انگشتان خود بسازید (تصویر ۳-۲ شیوه ایجاد خم با انحنای کوتاه)

ساختن دایره یا کمانی از یک دایره (تصویر ۴-۲)

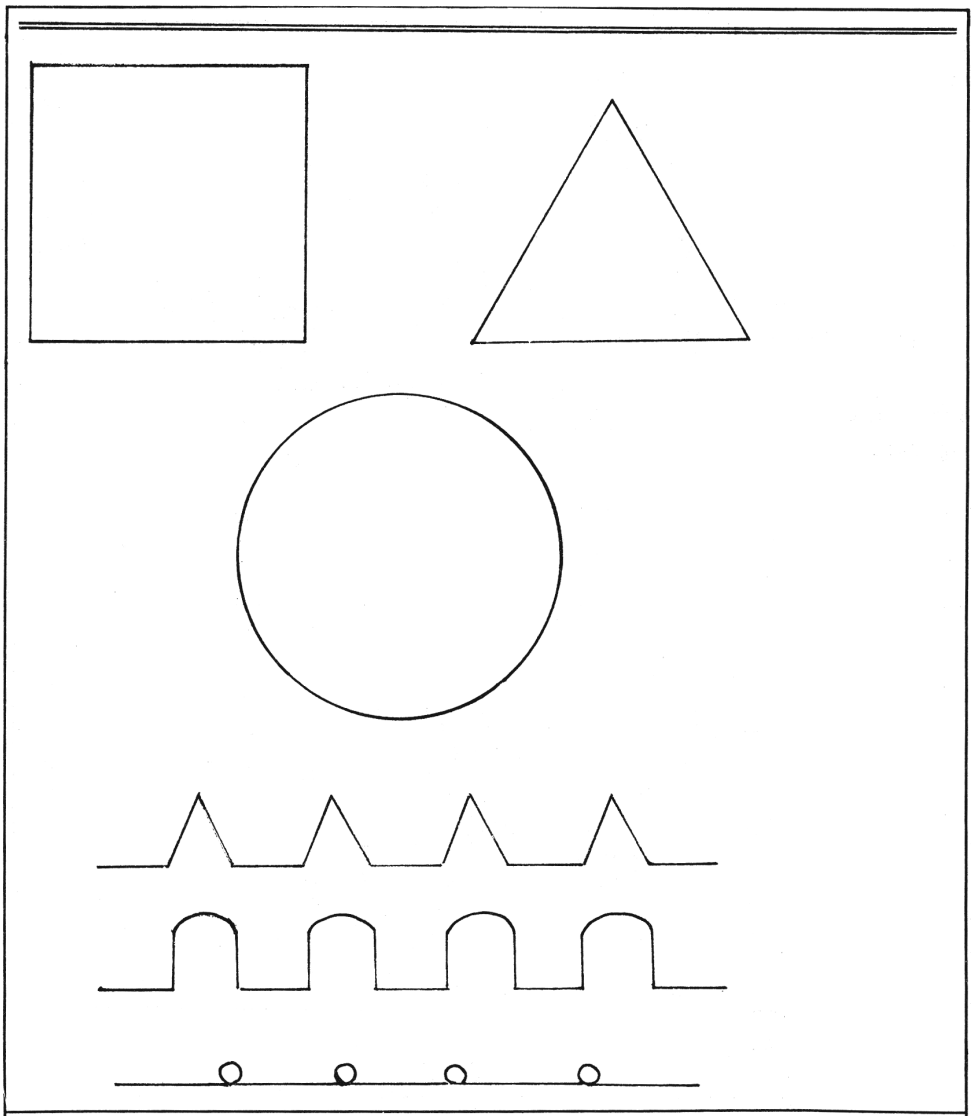
این نوع از خم‌ها فقط با کمک انگشتان انجام می‌شود (تصویر ٤-۲ ساخت کمان یا دایره)



تصویر ۳-۲ روش به وجود آوردن خم با انحنای کم



تصویر ۴-۲ ساخت کمان



تصویر ۵-۲ تمرین‌های ابتدایی خم کردن سیم

اهمیت تمرین‌های پایه در خم کردن سیم (تصویر ۵-۲)

در ابـتدای کـار، تمرینات ساده و مشخصی برای افراد مبتدی توصیه می‌شود تا آنها با روش‌های کار کردن با سیم آشنا شوند. هر کدام از این تمرین‌ها هدف خاصی را دنبال می‌کند :

۱- صاف کردن سیم

سـیم‌هـا معمـولاً بـه شـکل حلقه‌های دایره‌ای فروخته می‌شوند. در ارتودنسی تمام خم‌ها باید روی سیم‌های صاف و

مستقیم صورت گیرند. بنابراین قدم اول در یادگیری خم کردن سیم فراگیری تکنیک صاف کردن آن است.

۲- *ساختن مربع یا مستطیل*

این تمرین برای فراگیری خم‌های نود درجه مناسب است.

۳- *ساختن مثلث*

با این تمرین، مهارت لازم برای خم‌های زوایای تند و حاد به دست می‌آید.

٤- *ساختن دایره*

این تمرین برای یادگیری خم‌هایی با انحنای کم و همچنین ساختن Labial bow و Palatal bow استفاده می‌شود.

۵- *تکرار اشکال U و V*

این حرکت برای تمرین علامت گذاری و ایجاد خم‌های دقیق در فاصله‌های نزدیک انجام می‌شود.

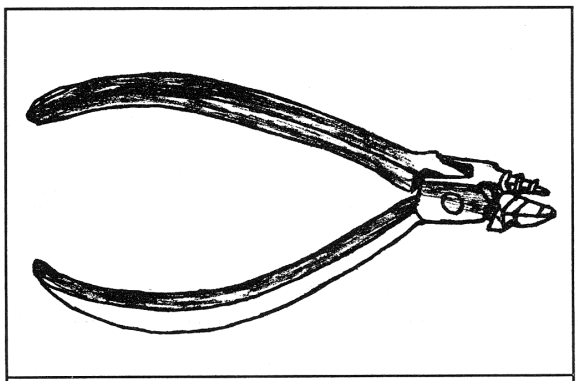
٦- *ساختن Coils*

این تمرین بسیار مهم است چون ساختن Coil ها در یادگیری ساخت فنرها کمک می‌نماید.

پلایرهای مورد نیاز جهت ساخت دستگاه‌های متحرک

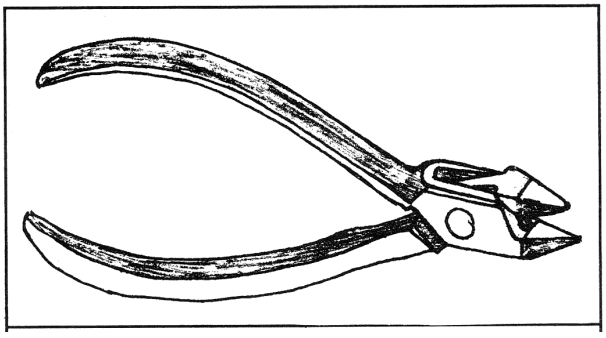
پلایرهایی که برای خم کردن سیم استفاده می‌شوند. به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند : ۱- پلایرهای یونیورسال یا عمومی. ۲- پلایرهای اختصاصی

۱- پلایر یونیورسال (تصویر ٦-۲)
تقریباً تمام خم‌ها با کمک این پلایر انجام پذیرند، به همین دلیل این نوع پلایر به پلایر یونیورسال یا عمومی معروف است. قیمت این پلایرها ارزان‌تر و دقت آنها نسبت به پلایرهای اختصاصی کمتر است.

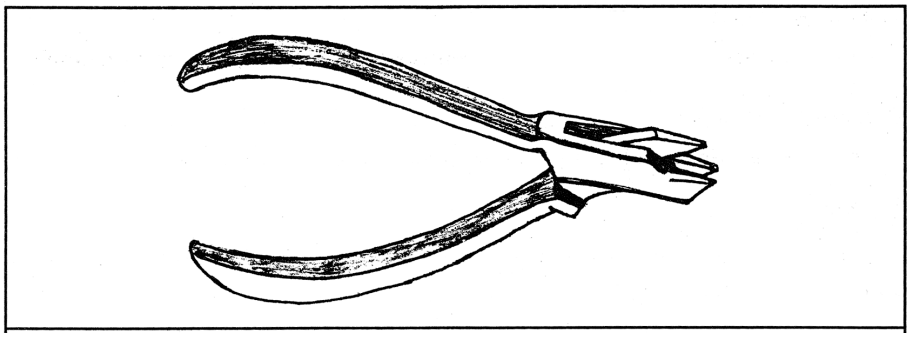


تصویر ۶-۲ پلایر یانگ

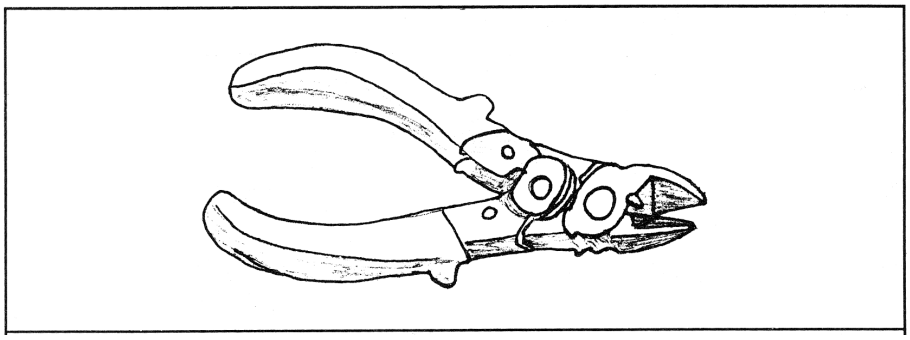
۲- پلایرهای اختصاصی فقط به منظور ساخت بعضی از اجزای دستگاه به کار می‌روند و به همین دلیل دقت آنها در ساخت اجزا بیشتر و قیمت آنها نسبت به پلایرهای عمومی نیز بیشتر است. پلایرهای اختصاصی می‌توانند یکی از انواع زیر باشند مانند. : *پلایر آدامز Adam's Plier (تصویر ۷-۲)*
این پلایر برای ساخت Adam's Clasp استفاده می‌شود.



تصویر ۷-۲ پلایر آدامز



تصویر ۸-۲ پلایر آدرر/ پلایر ۳ سر/ تنظیم کننده کلاسپ



تصویر ۹-۲ سیم چین قوی

۳- *پلایر تنظیم کننده Clasp (پلایر Three Prong) (تصویر ۸-۲).*

در بخش‌های فعال و غیر فعال دستگاه‌های متحرک، از این پلایر برای تنظیم بازوی نگهدارنده استفاده می‌شود. همچنین این پلایر برای ساخت دستگاه فانکشنال فرانکل نیز به کار می‌رود. در مراحل درمان کلینیکی این پلایر در تنظیم Clasp نیز استفاده می‌شود.

٤- *سیم چین قوی (تصویر ۹-۲) Heavy wire cutter*

این وسیله برای چیدن سیم‌ها به کار می‌رود.

پلایرهای انتخابی

۱- *Adam's Clasp bending Plier برای ساخت Adam's Clasp به کار می‌رود. (تصویر ۱۰-۲)*

۲- *ترکیب Arrow Clasp Forming و Bending Plier (تصویر ۱۱-۲).*

برای ساخت Schwartz Clasp استفاده می‌شود.

۳- *پلایر فرم دهنده حلقه (Loop Forming Plier) (تصویر ۱۲-۲).*

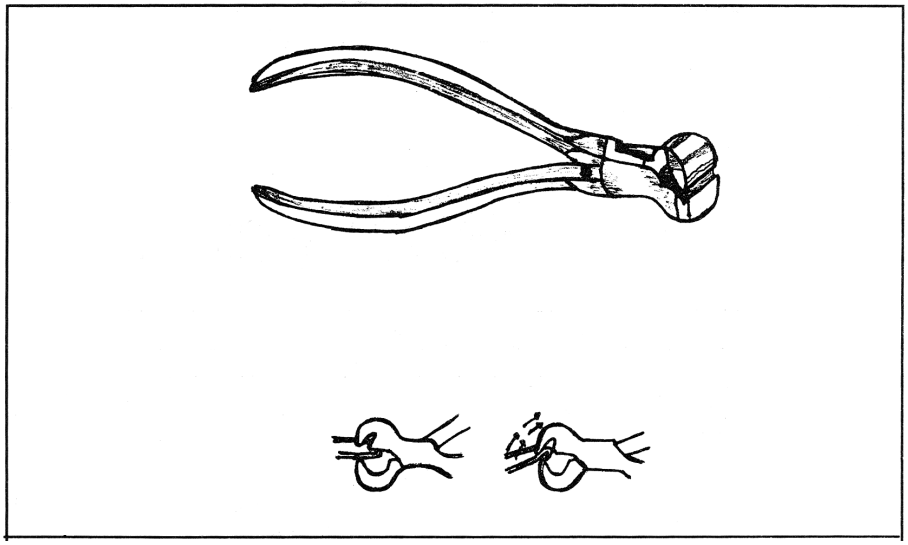
دارای یک نوک گرد و یک نوک مقعر برای ایجاد حلقه می‌باشد.

٤- *Nance Loop Closing Plier (تصویر ۱۳-۲).*

مناسب برای ایجاد حلقه و ساخت Adam's Clasp می‌باشد.

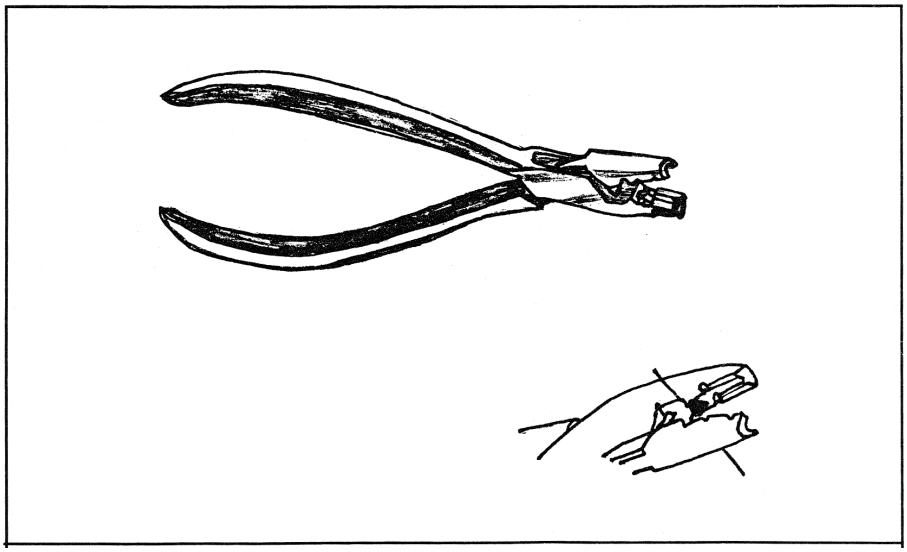
۵- *Ruhland Loop Forming Plier*

ایـن پلایـر دارای یـک نوک گرد و یک نوک مقعر است. نوک مقعر آن دارای شیارهایی است که به ساختن حلقه‌های Labial bow یا Coffin Spring و غیره کمک می‌کند.



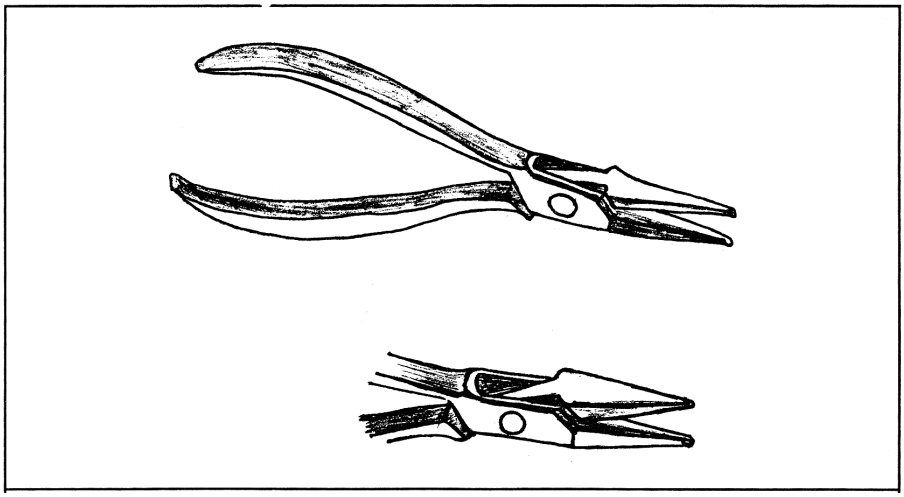
تصویر ۱۰-۲ پلایر فرم دهنده آدامز کلاسپ

تصویر ۱۰-۲ a نحوهٔ استفاده از پلایر

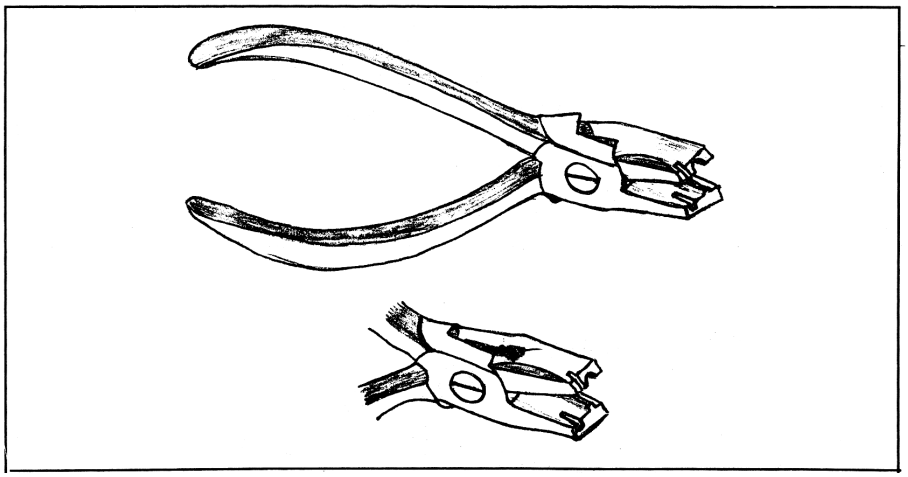


تصویر ۱۱-۲ ترکیب پلایر یونیورسال و آدامز

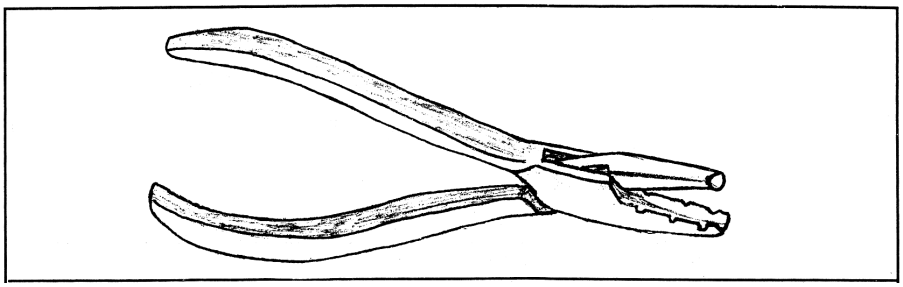
تصویر ۱۱-۲ a نوک پلایر همراه arrow head ساخته شده



تصویر ۱۲-۲ پلایر فرم دهنده لوپ



تصویر ۱۳-۲ پلایر فرم دهنده لوپ نانس



تصویر ۱۴-۲ پلایر فرم دهنده لوپ روهلند Ruhland

یک فرد حرفه‌ای ممکن است بتواند انواع خم‌ها را با یک یا چند پلایر انجام دهد، در حالی که یک نوآموز ممکن است از چندین پلایر برای همان کار استفاده کند.

انتخاب پلایر

پلایرهای ارتودنسی اغلب توسط تولید کنندگان بین‌المللی و مطابق با ضوابط استاندارد بین‌المللی تولید می‌شوند. اما ممکن است گاهی پلایرهایی در بازار موجود باشد که توسط تولید کنندگان محلی ساخته شده‌اند، چنانچه در کشورهای در حال توسعه مشاهده می‌شود. لذا نکات زیر می‌تواند در انتخاب یک پلایر مناسب حائز اهمیت باشد :

۱- پلایرهای Stainless Steel ، نسبت به پلایرهای دارای روکش Stainless Steel از مرغوبیت بیشتری برخوردارند. پلایرهای روکش‌دار پس از مدتی ممکن است دچار پوسیدگی و یا زنگ زدگی بشوند و برای استریل شدن مناسب نیستند.

۲- نوک‌های کاربید Carbide ، یا تنگستن کاربید Tungsten Carbide برای بریدن بهتر هستند.

۳- نوک‌های پلایر به هنگام بسته شدن باید کاملاً به هم بچسبند بدون اینکه فضایی بین آنها باز بماند و یا فقط قسمت نوک به هم چسبیده باشد و یک فضای ماگزیمم نیم میلیمتری بین منقارهای پلایر از نوک تا لولای پلایرها وجود داشته باشد.

٤- طول یک پلایر مناسب تقریباً $5\frac{1}{4}$ اینچ می‌باشد به طوری که وقتی در دست قرار می‌گیرد انگشت شصت استفاده کننده بایستی در روی لولا (hinge) پلایر قرار گیرد.

۵- فاصله بین لولا (hinge) تا نوک منقار (beak) پلایر بایستی در حدود ۲۰ تا ۲۲ میلی باشد.

۳

مبانی متالوژی سیم‌های ارتودنسی

مقدمه

فولاد ضد زنگ Stainless Steel

عناصر افزودنی و نحوه عملکرد آنها

شروط لازم برای سیم‌های ارتودنسی

رتبه‌بندی فولاد ضد زنگ

حساس‌سازی Sensitization

پایدارسازی Stabilization

قابلیت چکش خواری و شکل‌پذیری ductility & Malleability

جوشکاری Welding

لحیم کاری Soldering

لحیم کاری با برنج Brazing

غرق کردن Sweating

کار سخت Strain/ work hardening مراحل آن

کار سرد Cold working

عملیات حرارتی :

- حرارت دادن (anneling)
- مزایای عملیات حرارتی
- عملیات حرارتی که منجر به افزایش سختی جسم شود (Hardening heat treatment)

تنش (Stress)

کرنش یا تغییر طول نسبی (Strain)

خاصیت الاستیسیته (Elasticity)

حد الاستیک (Elastic limit)

قانون هوک (Hooke's law)

حد تناسب میان تنش و کرنش (proportional limit)

مدول الاستیسیته (Modulud of Elasticity)

مقاومت Strength

نقطه تسلیم، مقاومت تسلیم (yield point, yield strength)

مقاومت نهایی (ultimate strength)

قابلیت ارتجاعیت (Resiliency)

سفتی (stiffness)

محدوده کاری (working range)

قابلیت انعطاف (Flexibility)

میزان خمش ناشی از بار (load deflection rate)

ارتباط بین قطر، طول، مقاومت، سفتی و دامنه

رابطه بین سفتی، مقاومت، دامنه و سایر متغیرهای اجزای سیمی

مقدمه

بجز در مورد دستگاه‌ها فانکشنال نیرویی که دندان را به طرق ارتودنتیک با روش‌های ارتودنتیک به حرکت در می‌آورد، از اجـزای فلـزی فعـال یک دستگاه ارتودنسی اعمال می‌شود؛ سیم‌های ارتودنسی دارای یک ظرفیت ذاتی برای ذخیره شـدن انـرژی جهـت اعمـال نـیرو در محدوده الاستیک در خودشان هستند که این نیرو جهت داده شده و دندان را به حرکـت در مـی‌آورد. انـتخاب و طراحـی اجزای فعال تعیین کننده میزان نیرو و پریود زمانی است که در آن نیروهای خارجـی جهـت فعال شدن مجدد دستگاه باید اعمال شوند. طراحی دستگاه به ترتیب بر روی آسایش و راحتی بیمار، زمـان و پریودهای زمانی مورد نیاز جهت تنظیم مجدد دستگاه تأثیرگذار است. یک دانش کافی از مبانی متالوژی به ما در طراحی دستگاه‌های با راندمان بالا کمک می‌کند. و این به نوبه خود موفقیت نهایی درمان را در پی خواهد داشت.

فولاد ضد زنگ (Stainless Steel)

فولاد اساساً آلیاژی است از آهن و کربن، که میزان کربن آن معمولاً تا ۲٪ است. هنگامی که کروم آلیاژ فولاد مقدارش بیشـتر از ۱۱٪ شود به آن آلیاژ فولاد ضد زنگ اطلاق می‌شود. کریستال‌های تشکیل شده از عناصر آهن و کربن به دو صـورت وجـود دارد. اول بـه صـورت مکعب‌هایی که اتم آهن در وسط اضلاع آن قرار دارد. این در حالتی است که درجـه حـرارت آلیاژ بالای ۹۱۰° سانتیگراد می‌باشد Face Centered Cubic (F.C.C). و حالت دیگر زمانی است که اتم آهن در گوشه‌های مکعب‌ها قرار دارند که این امر در دمای پایینی از ۹۱۰° سانتیگراد به وجود می‌آید. عملاً عنصر کربن در سیستم B.C.C (Body centered cubic) قابل حل نبوده و این تمایل بیشتر در حالت F.C.C (Face centered cubic) بـه وقـوع مـی‌پـیوندد. در درجه حرارت‌های بالا، فولاد اصطلاحاً محلول جامدی از عنصر آهن و کربن می‌باشد. این حالت فولاد آستنیت (Austenite) نامیده می‌شود.

ایـن محلـول جـامد آسـتینیتی اگر به سرعت تا زیر ۲۱۰°C سرد شود. به طوری که زمان کافی برای آزاد شدن اتم‌های کربـن نباشـد فـولادی بـه وجـود مـی‌آیـد که کریستال‌های آن B.C.C بوده و علاوه بر عنصر آهن عنصر کربن نیز در کریسـتال آن باقـی خواهـد مـاند. به این حالت فولاد مارتن زیت (Martensite) یا اصطلاحاً فولاد مارتن زیتی نامیده می‌شود. این آلیاژ بسیار سخت و شکننده می‌باشد.

بیـن ایـن درجه حرارت‌های بالا و پایین فازهای مختلفی از ترکیب آهن و کربن وجود دارد که در ارتودنسی کاربردی ندارد. به دلایل زیر بیشترین نوع مصرفی فولاد ضد زنگ نوع آستینیتی آن است :

۱- شکل پذیری راحت آن

۲- چکش خواری خوب

۳- قابلیت کار سرد.

٤- قابلیت اتصال (جوشکاری و لحیم کاری)
٥- قابلیت انجام عملیات حرارتی
٦- مقاومت خوب در مقابل خوردگی در درجه حرارت‌های بالا (در حین لحیم کاری و جوشکاری)

از سوی دیگر فولادهای ضد زنگ مارتن زیتی مقاومت کمتری نسبت به خوردگی (corrosion) داشته، میزان کروم آن حدود ۱۳٪ بوده و استفاده از آن در ارتودنسی محدودتر است.

عناصر افزودنی دیگر و نحوه عملکرد آنها

به غیر از عنصر آهن و کربن به منظور بهبود خواص فیزیکی فولاد ضد زنگ برخی عناصر دیگر نیز به آن اضافه می‌گردد. این امر باعث می‌شود تا خواص مطلوب در درجه حرارت‌های بالا را بتوان در درجه حرارت‌های معمولی نیز به دست آورد.

۱- **کروم** : افزودن این عنصر باعث افزایش مقاومت در برابر خوردگی، افزایش سختی و مقاومت کششی بیشتر می‌گردد.
۲- **نیکل** : باعث افزایش مقاومت کششی و خاصیت ضد زنگ آن می‌گردد.
۳- **کبالت** : باعث کاهش سختی می‌گردد.
٤- **منگنز** : باعث کنترل بهتر سختی در زمان Quenching (سرد کردن) می‌شود و خاصیت تصفیه کنندگی فولاد را از عناصر مضر دارد.
٥- **سیلیکون** : خاصیت اکسیژن زدایی و تصفیه کنندگی فولاد را از عناصر مضر دارد.
٦- **تیتانیوم** : مانع از ته نشین شدن کارباید کروم در داخل آلیاژ می‌شود.

تولید کنندگان تجاری وایرهای ارتودنسی هرگز ترکیب شیمیایی یا به عبارتی درصد تشکیل عناصر محصولات خود را فاش نمی‌سازند. با اندک تغییری در درصد ترکیب عناصر در فولاد ضد زنگ مفتول‌های ارتودنسی رفتارهای گوناگونی به عملیات حرارتی نشان داده و لذا متخصصین جوان و تازه کار باید این مسأله را قبل از انجام هر نوع عملیات حرارتی در نظر داشته باشند. پس از یک دوره زمانی، کلینیسین خود به تنهایی می‌تواند بر اساس تجربه کسب نموده روی نتایج عملیات حرارتی قضاوت نماید.

شروط لازم و ایده‌آل برای سیم‌های ارتودنسی عبارتند از :

۱- سیم‌های به کار رفته در اجزای فعال پلاک باید نیروی کم، یکنواخت و متداوم اعمال کنند.
۲- سیم‌های به کار رفته در اجزای تأمین کننده گیر و پلاک باید دارای سختی (Stiffness) بالا باشند.
۳- برای ساخت فنرها نیروی خمشی کم مطلوب می‌باشد.
٤- سیم‌ها باید قابلیت تغییر شکل پذیری خوبی داشته باشند (Ductility)
٥- قابلیت شکل پذیری (Formability) خوبی داشته باشند.
٦- قابلیت اتصال خوب (لحیم کاری و جوشکاری)
۷- قابلیت عملیات حرارتی (heat Treatability)
۸- مقاومت در برابر خوردگی
۹- ثبات کافی در محیط دهان

۱۰- سازگار با شرایط بدن انسان bio-compatible
۱۱- قابلیت انجام کار سرد
۱۲- مقاومت کافی در مقابل نیروهای اعمال شده به آنها

رتبه‌بندی (grades) فولادهای ضد زنگ

جهت ساخت دستگاه‌های ارتودنسی معمولاً سه نوع فولاد مورد نیاز می‌باشد :
۱- نرم (SOFT)
۲- نیمه سخت یا فلزی سخت (Half hard or Spring hard)
۳- سخت (Hard)

اگر در ساخت دستگاه نیاز به انجام کار سرد (Cold Working) می‌باشد، باید فولاد نرم‌تری انتخاب گردد. برعکس، در زمانی که کار سرد کمی انجام می‌شود بهتر است از فولادی سخت‌تر استفاده شود. در این حالت تنش‌های ایجاد شده (استرس به وجود آمده در سیم) را می‌توان توسط انجام عملیات حرارتی از بین برد.

حساس‌سازی (Sensitization)

کاهش مقاومت در برابر خوردگی (corrosion) یک فولاد ضد زنگ آستینیتی هنگامی که در طی مرحله لحیم کاری یا جوش کاری تا دمای ۴۰۰° الی ۹۰۰° سانتیگراد گرم می‌شود را حساس‌سازی گویند کاهش مقاومت در برابر خوردگی مربوط به رسوب کرباید کروم در مرز دانه‌های فولاد است.

پایدارسازی (Stabilization)

این یک مرحله از جلوگیری از رسوب کارباید کروم در مرز دانه‌های فولاد است، هنگامی که فولاد ضد زنگ در طی لحیم کاری و جوشکاری در معرض دماهای بالا قرار می‌گیرد. حدوداً ٦ بار تیتانیوم به فولاد ضد زنگ اضافه می‌شود. به طوری که میزان درصد کربن در آلیاژ از رسوب کرباید کروم جلوگیری کند. فولاد ضد زنگی که بدین طریق عمل می‌آید تحت عنوان "فولاد ضد زنگ پایدار شده" نامیده می‌شود.

قابلیت شکل پذیری (Ductility)

توانایی یک فلز برای مفتول شدن و به شکل سیم در آمدن و یا توانایی یک فلز در تحمل تغییر شکل دائمی تحت اعمال یک بار کششی است.

قابلیت چکش خواری (malleability)

عبارت است از توانایی یک فلز در تحمل تغییر شکل دائمی تحت نیروهای فشرده کننده (compressive force) بدون آنکه بشکند. یک فلز چکش خوار می‌تواند از طریق چکش خواری یا نورد تبدیل به ورقه‌های نازک شود.

جوشکاری (Welding)

فرآیندی است که در طی آن قطعات می‌توانند با استفاده از حرارت و یا فشار بدون استفاده از هر گونه ماده واسطه به

یکدیگر متصل شوند.

لحیم کاری (Soldering)

فرآیند اتصال فلزات با استفاده از آلیاژی با نقطه ذوب پایین‌تر است.

لحیم کاری (Brazing)

نوعی از لحیم کاری که در درجه حرارت بالای $^{\circ}C$ ۵۰۰ صورت می‌گیرد.

غرق کردن (Sweating)

یک روش اتصال دو قطعه فلزی به وسیله گرم کردن آنها تا یک درجه حرارت خاص است که در آن درجه حرارت سطوح هر دو فلز قبل از آنکه خنک شوند ذوب و با یکدیگر ممزوج شوند.

ایجاد سختی توسط کار مکانیکی (Strain hardening/ work hardening)

اگر فلزی به طور پیوسته و مداوم تحت تنش قرار گیرد سفت‌تر و سخت‌تر می‌شود. سخت کردن فلز به وسیله کار سرد (Strain hardening و یا work hardening) نامیده می‌شود.

نتایج و حاصل کار سخت و یا همان work hardening

۱- افزودن سختی
۲- نقطه تسلیم و مقاومت نهایی yield و Ultimate strength بالاتر
۳- شکل پذیری کمتر

کار سرد (cold working)

تغییر شکل فضای بین کریستال‌ها از طریق اعمال کار مکانیکی در دمای طبیعی کار سرد نامیده می‌شود. این فرآیند روی خواص فیزیکی اساسی فلزات از جمله شکل پذیری آنها اثر می‌گذارد.

عملیات حرارتی (Heat Treatment)

فرآیندی است که در طی آن یک فلز تحت تأثیر حرارتی کنترل شده قرار می‌گیرد و متعاقب آن به صورت ناگهانی و یا تدریجی اما کنترل شده سرد می‌شود و در این صورت برخی خواص مورد نیاز در فلز مذکور ظاهر می‌شود. عملیات حرارتی می‌تواند برای کنترل ساختار داخلی فلزات به کار رود. و یا برای نرم کردن فلز زمانی که نیاز به کار مکانیکی روی آن باشد و یا سخت کردن فلز وقتی که این خاصیت مورد نیاز باشد.
فلزات هنگامی که تحت تأثیر عملیات حرارتی قرار می‌گیرند رفتار مشابهی ندارند بنابراین برای هر دسته از فلزات این شرایط باید جداگانه در نظر گرفته شود. دو نوع عملیات حرارتی وجود دارد :

۱- عملیات حرارتی که منجر به نرم شدن می‌شود یا به عبارتی "Anneling"
۲- عملیات حرارتی که منجر به سخت شدن می‌شود یا به عبارتی "Tempering"

تابانیدن (Anneling) فولاد ضد زنگ

عبارت است از نرم کردن فلز از طریق گرم کردن و سرد کردن کنترل شده آن. این فرآیند باعث می‌شود که فلز بسیار راحت شکل پذیر شده و به شکل مورد نظر در آید و در عین حال شکنندگی آن نیز کاهش می‌یابد. همچنین این شیوه کار سختی (work hardening) را حذف می‌نماید.

Tempering (عملیات حرارتی که منجر به سخت شدن می‌شود) فولاد ضد زنگ

فولاد ضد زنگ نمی‌تواند مثل فولاد کربن‌دار معمولی از طریق quenching (سرد شدن) و یا هر گونه عملیات حرارتی دیگر سخت شود و این به دلیل ثبات و پایداری فاز آستنیت آن است. این نوع فولاد تنها از طریق کار سرد (cold working) می‌تواند سخت شود.

مزایای عملیات حرارتی (نرم کردن یا سخت کردن)

۱- باعث می‌شود که فلز به راحتی شکل گیرد
۲- تردی و شکنندگی کم می‌شود
۳- سختی ناخواسته ناشی از کار سرد را از بین می‌برد
٤- proportional limit را می‌افزاید
۵- سختی آلیاژ را می‌افزاید

تنش (Stress)

تنش عبارت است از نیروی اعمال شده بر واحد سطح. می‌تواند به صورت کششی (tensile)، فشاری (Compressive) و یا برشی (shear) پیچشی (Torsional) باشد. شکل ۱-۳ یک نمای دیاگراماتیک از انواع تنش‌ها را نشان می‌دهد.

$$\text{تنش} = \frac{\text{نیرو}}{\text{واحد سطح}}$$

کرنش یا تغییر طول نسبی (Strain)

عبارت است از نسبت تغییر اندازه در برابر تنش اعمال شده

$$\text{کرنش} = \frac{\text{تغییر اندازه}}{\text{اندازه اولیه}} = \frac{L_1 - L_0}{L_0}$$

تغییر طول نسبی می‌تواند الاستیک یا پلاستیک باشد و این بستگی به توانایی مواد در برگشت به شکل اولیه پس از حذف تنش دارد اگر شکل اولیه مجدداً برگردد؛ این حالت "کرنش الاستیک" نامیده می‌شود. اگر شکل اولیه مجدداً برنگردد؛ این حالت "کرنش پلاستیک" نامیده می‌شود.

خاصیت الاستیسیته (Elasticity)

توانایی یک ماده تحت تنش در برگشت به فرم اولیه خود را "الاستیسیته" گویند. محدوده الاستیسیته مواد از حالت الاستیک بسیار زیاد تا بدون خاصیت الاستیک می‌تواند متفاوت باشد.