فصل ۱۶

جنبه های بیومکانیک پروترکشن هدگیر اصلاح شده

سوال پیچیده ای که به طور شایعی در درمان کودکان دارای مال اکلوژن کلاس III تکاملی پیش می آید، انتخاب استراتژی درمان و موفقیت دراز مدت مداخله ی زودهنگام است. انتخابهای درمان زودهنگام باید بر پایه ی ملاحظات متعددی صورت گیرند که شامل مواردی هم چون، تاریخچه ی ژنتیک و خانوادگی، شدت مال اکلوژن، اینکه مشکل مربوط به midface است یا مندیبل و یا هر دو، سن بیمار، همکاری بیمار، وضعیت رشدی بیمار است.

شیوع کودکان دارای مال اکلوژن کلاس III در ایالات متحده در مقایسه با ژاپن، کره و تایوان، به نسبت کم است. طبق گزارش دو مطالعه که رابطه ی دندانهای ثنایای را در کودکان اندازه گیری نموده بودند، وقوع کراس بایت قدامی بین ۰,۸% تا ۱,۰% بود.[۱،۲] مطالعه ی دیگری گزارش کرد وقوع رابطه ی مولری کلاس III در بچه های دبیرستانی ۳,۸% است.[۳] در هر صورت، وجود هر گونه مال اکلوژن کلاس III در یک کودک، بخاطر مشکلاتی که در ابعاد روانی-اجتماعی، عملکرد، اکلوژن و زیبایی ایجاد می کند، نیازمند توجه ویژه ای است.

درمان بیماران دارای مال اکلوژن کلاس III تکاملی، اغلب بر پایه ی توقعات ارتودنتیست از درمان، صورت می گیرد. باید والدین بیمار را به خوبی از تنوع نتایج ممکن آگاه نمود. تصوّر اینکه همیشه بتوان تبدیل الگوی رشدی کلاس III به الگوی رشدی کلاس I را هدف درمان قرار داد، تفکری واهی است. حقیقت آن است که نتایج درمان در دراز مدت در محدوده ای از موفقیت ۱۰۰% تا هیچ گونه تغییری، قرار دارند. میزان موفقیت بر پایه ی اتیولوژی الگوی کلاس III، شدت مال اکلوژن، سن و وضعیت رشدی بیمار، دستگاه مورد استفاده، و میزان همکاری بیمار قرار دارد. نباید از سایر اهداف کوتاه مدت نیز چشم پوشید (یعنی فراهم نمودن یک اکلوژن فانکشنال، کاهش شدت مشکل، و تا حدی بهبود ظاهری حین سالهای رشدی بیماران).

اساس استفاده از پروترکشن هدگیر

Delaire و همکارانش[۴-۸]، پروتروکشن هدگیر را به منظور درمان مال اکلوژنهای کلاس III معرفی کردند. ناندا نیز در سال ۱۹۸۰[۹]، یک پروترکشن هدگیر اصلاح شده بر پایه ی اصول بیومکانیک را معرفی کرد.

اساس استفاده از هدگیر، اعمال نیروهای سنگین به midface به منظور جلو آوردن ماگزیلا به قدام است. تصوّر جابه جایی قدامی ماگزیلا در بیماران دارای مندیبلی با اندازه ی طبیعی و ماگزیلای رتروزیو، خوب به نظر می رسد. مطالعات متعددی در ۳ دهه ی اخیر نشان داده اند که ۲۵% تا ۴۱% از مشکلات کلاس III در کودکان عمدتاً نتیجه ی ماگزیلای رتروگناتیک است.[۱۰-۱۲]

کارایی پروترکشن هدگیر نیز با مطالعات متعددی بر پریماتها (مربوط به دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰) حمایت می شود.[۱۳-۱۷] این مطالعات با استفاده از روشهای سفالومتریک و هیستولوژیک نشان داده اند که اعمال یک نیروی رو به قدام بر ماگزیلا از طریق پروسه های رسوبی و تحلیلی در سطح تماس سوچرها، قادر است سوچرها را از یکدیگر جدا کند. تجارب ما نیز حاکی از آنند که می توان جهت پروترکشن midface را توسط تغییر جهت و نقطه ی اعمال نیرو، تغییر داد.

در سالهای اخیر مطالعات با ارزشی در رابطه با کاربرد پروترکشن هدگیر گزارش شده اند.[۱۸-۲۵] اغلب این مطالعات حرکت قدامی دندانهای ماگزیلا، اکستروژن قابل ملاحظه ی مولرهای بالا، جابه جایی (displacement) قدامی دندانهای بالا، ۱ تا ۳ میلیمتر جابه جایی قدامی ماگزیلا، و چرخش قابل ملاحظه ی مندیبل رو به پایین و عقب را گزارش کرده اند.

پروترکشن هدگیر متعارف (به نحوی که توسط Delaire و همکارانش توضیح داده شده است[۴-۸]) و انواع تغییر یافته ی آن از الاستیک هایی بین دندانهای مولر (یا هر نقطه ی دیگری بر سطح پلان اکلوزال) و فیس ماسک استفاده می کنند. فاصله ی بین لبی و لب ها عوامل محدود کننده ی امکان تغییر نقطه ی اعمال نیرو به منظور دستیابی به حرکت قابل پیش بینی ماگزیلا در جهت قدامی هستند.

ناندا یک پروترکشن هدگیر اصلاح شده را در سال ۱۹۸۰[۹] معرفی کرد که امکان تغییر جهت نیرو و نقطه ی اعمال نیرو را بر ماگزیلا و نیز چانه فراهم می نمود. مطالعه نشان داد که ۴ تا ۸ ماه استفاده از پروترکشن هدگیر اصلاح شده قادر است ماگزیلا را به میزان ۱ تا ۳ میلیمتر و دندانهای ماگزیلا را به میزان ۱ تا ۴ میلیتر جا به جا کند. این تغییرات با ریمادلینگ در نقطه ی B، tipping لینگوال ثنایاهای مندیبل، و چرخش رو به پایین مندیبل همراه بودند. اثر تجمعی این تغییرات، تصحیح مال اکلوژن کلاس III بود. این فصل جنبه های بیومکانیک این هدگیر را توضیح می دهد که به نحوی امکان تغییر نیرو در بیماران کلاس III را (هم چون بیماران کلاس III با صورت بلند یا کوتاه) فراهم می سازد که نتایج مطلوبی حاصل شوند.

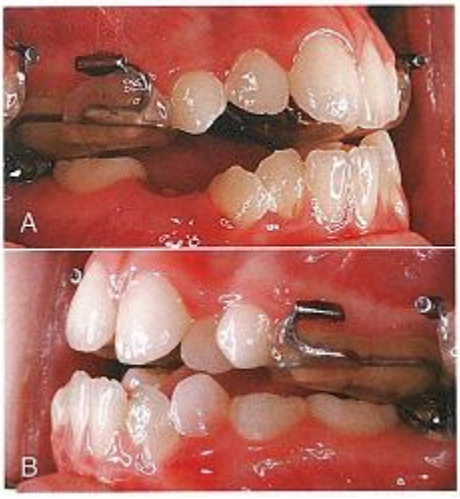
اجزای پروترکشن هدگیر اصلاح شده

پروترکشن هدگیر دارای دو بخش اصلی است: قسمت داخل دهانی و قسمت خارج دهانی.

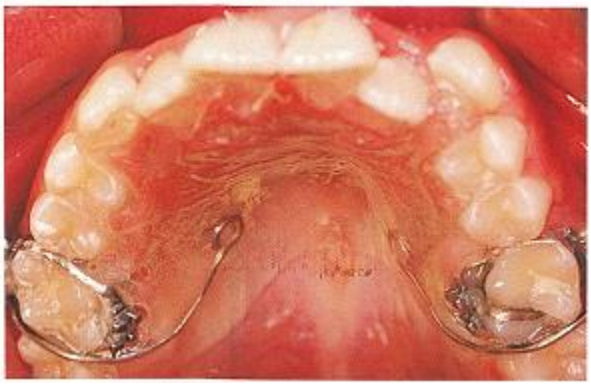
اجزای داخل دهانی

نیروی پروترکشن هدگیر از طریق الاستیک ها به دندانها یا دستگاه دیگری وارد می شود که توسط دندانها و/یا کام حمایت می شود. هدف اصلی انتقال نیرو به سطوح تماس بین سوچرها است. برای دستیابی به این هدف باید ماگزیلا را به صورت یک واحد منسجم، تثبیت نمود (تصویر ۱-۱۶). استفاده از یک بایت بلاک اکلوزالی سمان شونده یا پلاک متحرک آکریلی دارای پوشش اکلوزالی در دوره ی دندانهای شیری توصیه می شود (فصل ۱۲ را ببینید). در اوایل دوره ی دندانی مختلط باید از پلاک آکریلی متحرکی (تصویر ۲-۱۶) استفاده شود که با بندهای دارای تیوب هدگیر بر روی دندانهای مولر یا یک آرچ وایر rigid همراه با پالاتال آرچ ساپورت می شود. احتمالاً بهترین ثبات در بیماران دارای مولرهای اول بالا با دستگاه گسترش

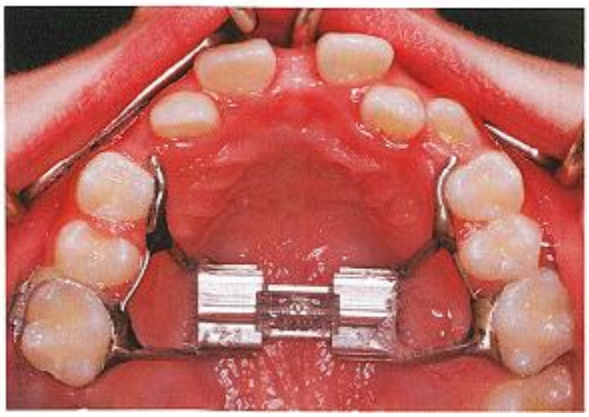
دهنده ی عرضی کامی سریع ثابت (RPE) فراهم می شود (تصویر ۳-۱۶). دستگاه های مدل Hyrax (از انواع غیر باند شوند) ترجیح داده می شوند، چرا که انواع RPEs باند شونده (تصویر ۴-۱۶) با افتادن دندانهای شیری و دندانهایی که در فاز رویشی هستند، تداخل می کنند. مطالعات هم چنین نشان داده اند که گسترش عرضی سوچرها با یک RPE همزمان با آغاز درمان با پروترکشن هدگیر، حرکت قدامی ماگزیلا را تسهیل می نماید.[۱۷،۲۶،۲۰،۱۹]



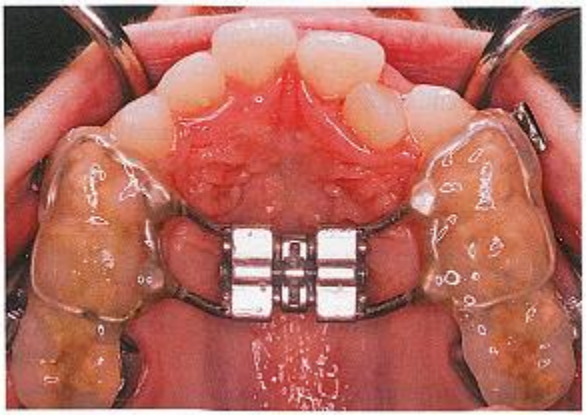
تصویر ۱-۱۶ **A**، نماهای چپ و راست (**B**) از یک دستگاه تثبیت کننده ی داخل دهانی. یک بایت بلاک آکریلی شامل آرچ وایر ضخیمی است که تیوب هدگیر به آن لحیم می شود. بایت بلاک دندانها را از تماس اکلوزالی آزاد کرده، جابه جایی قدامی ماگزیلا را تسهیل نموده و به دندانهای خلفی ماگزیلا سمان می شود.



تصویر ۲-۱۶ نمای اکلوزال از دستگاه تثبیت کننده ی داخل دهانی متحرک. پلاک آکریلی دارای یک کلاسپ است که درون تیوب مولر بر روی بند سمان شده قرار می گیرد. این پلاک باید در زمان استفاده از دستگاه پروترکشن در دهان قرار گیرد.



تصویر ۳-۱۶ نمای اکلوزال از یک دستگاه RPE که به عنوان دستگاه ثبیت کننده به کار رفته است. این دستگاه در صورت رویش کامل مولرهای اول، دستگاه ثبیت کننده ی ایده آلی به شمار می رود.



تصویر ۴-۱۶ نمای اکلوزال یک دستگاه RPE باند شونده. استفاده از آن حین دوره ی دندانی مختلط می تواند با افتادن دندانهای شیری و رویش دندانهای دائمی تداخل کند.

اجزای خارج دهانی

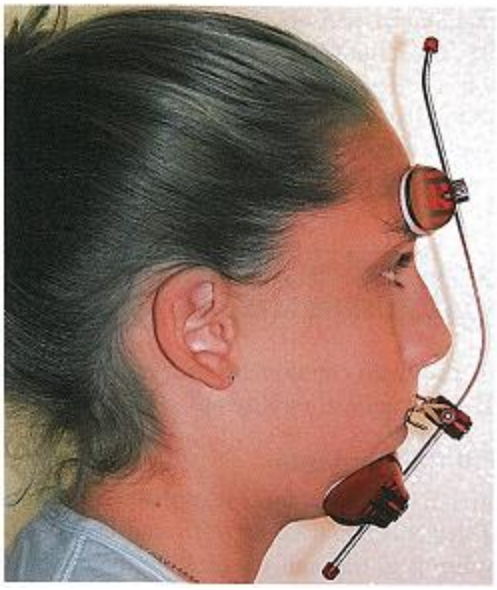
قسمت خارج دهانی (تصویر ۵-۱۶) یک پروترکشن هدگیر اصلاح شده دارای دو جزء است. جزء اول یک فیس ماسک، و جزء دوم یک دستگاه متصل کننده ی نیروی داخل-دهانی به خارج-دهانی است که به جای الاستیک های داخل دهانی از یک کمان هدگیر اصلاح شده استفاده می کند.

فیس ماسک هایی که به طور شایع به کار برده می شوند دارای ساپورت هایی برای چانه و پیشانی هستند که توسط آرچ فلزی ضخیمی به یکدیگر متصل می شوند که میله ای افقی برای اتصال یک واحد نیرو دارد. ساپورتهای چانه و پیشانی قابل تنظیم هستند. میله ی افقی نیز باید برای امکان تغییر نقطه ی اتصال نیرو، در بعد عمودی قابل تنظیم باشد (تصاویر ۶-۱۶ و ۷-۱۶).

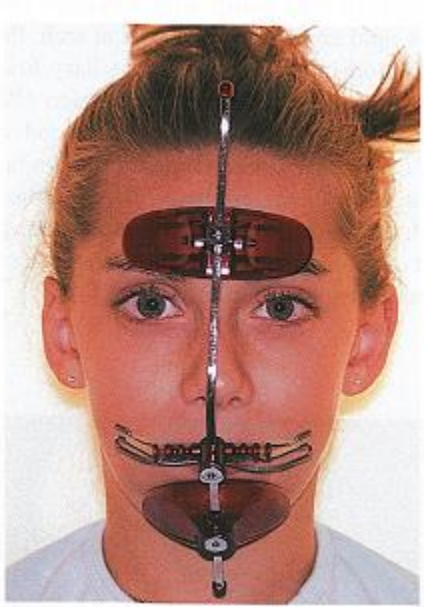
می توان به راحتی یک کمان هدگیر معمولی دارای کمان های خارجی و داخلی استاندارد بدون لوپ را تبدیل به کمان اصلاح شده برای کاربرد همراه با فیس ماسک نمود. بندهای مولر باید دارای تیوب هدگیر باشند. می توان در دستگاه های تثبیت کننده ی آکریلی سمان شونده، تیوب هدگیر را درون آکریل مدفون کرد.

می توان برای ساخت یک کمان هدگیر معکوس (تصویر ۸-۱۶)، یک خم افقی U شکل را به نحوی ایجاد نمود که بتواند از طرف دیستال وارد تیوب مولر شود. کمان باید در قدام با دندانهای ثنایا فاصله داشته باشد و بین لب بالا و پایین قرار گیرد. کمان خارجی به صورتی تغییر داده می شود که قلابی را برای اتصال الاستیک ها به بار افقی فیس ماسک، در ناحیه ی پرمولرها ایجاد کند. موقعیت عمودی کمان خارجی برای اعمال نیروی لازم برای جابه جایی قابل پیش بینی ماگزیلا، تنظیم می شود.

تصویر ۵-۱۶ کل اجزای دستگاه پروترکشن هدگیر اصلاح شده. یک فیس ماسک، یک کمان داخلی هدگیر اصلاح شده، و الاستیک ها از اجزای آن هستند.



تصویر ۱۶-۶ نمای لترال بیمار همراه با دستگاهی که در محل خود قرار گرفته است (همان دستگاه درون تصویر ۱۶-۵). کمان خارجی هدگیر به میله ی مرکزی فیس ماسک متصل شده است. می توان نقطه ی اتصال ماسک را به بالا و پایین جا به جا نموده و کمان خارجی را به نحوی قرار داد که راستا نیروی مطلوب حاصل شود.



تصویر ۱۶-۷ نمای فرونتال از دستگاه پروترکشن هدگیر.

تصویر ۸-۱۶ تصویر نزدیک از کمان هدگیر تغییر یافته. می توان انتهای دیستالی کمان داخلی را به نحوی خم کرد که از سمت دیستال وارد دستگاه شود.

سیستم نیروی دستگاه پروترکشن هدگیر

چهار جزء زیرین از سیستمهای نیرو، در تنظیمات مناسب پروترکشن هدگیر حائز اهمیت هستند:

۱. اندازه ی نیرو
۲. جهت و نقطه ی اعمال نیرو
۳. مدت زمان اعمال نیرو
۴. تداوم نیرو

اندازه ی نیرو

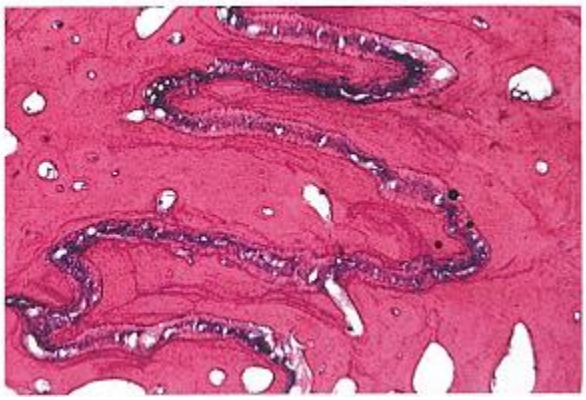
Hickory و Nanda[۲۸] در مطالعه ای آزمایشگاهی بر روی ساختارهای جمجمه ی موش های دو روزه، نشان دادند که نیروهای بسیار کم (۰,۲ تا ۰,۶ گرم) اعمال شده توسط فنرهای سیمی قادر به تولید فعالیت سلولی در کنار افزایش عرض سوچر می باشند. نیروی به کار برده شده برای پروترکشن ماگزیلا در مطالعات انسانی در محدوده ی ۲۰۰ تا ۸۰۰ گرم قرار داشت. اغلب مطالعات هیچ توضیحی برای انتخاب میزان نیروی به کار برده شده ارائه نکردند. نیرویی که در کار بالینی به کار می رود نیز اغلب بر اساس تجارب قبلی انتخاب می شود.

در حقیقت، هیچ مطالعه ی آینده نگری برای تعیین نیروی بهینه برای پروترکشن ماگزیلا صورت نگرفته است. با این وجود، می توان بر اساس تجارب بالینی، مطالعات قبلی، و تغییرات مورفولوژی سوچرها در ارتباط با افزایش سن، تحقیقات مخصوصی را در رابطه با میزان مطلوب نیرو انجام داد.

اتصالات سوچرها در بچه ها ساده بوده و با افزایش سن بیشتر در یکدیگر فرو می روند. سوچر میدپالاتال، مثال روشنی از آن است. این سوچر تا مدت زیادی پس از اتمام رشد، باز می ماند، اما باز کردن آن با RPE پس از سن ۱۵ تا ۱۶ سالگی بخاطر درهم قفل شدگی های پیچیده ی سوچر، دشوار می شود. بالعکس، باز کردن سوچر میدپالاتال در نوجوانان بسیار ساده بوده و می تواند همراه با حداقل

tipping دندانهای خلفی صورت گیرد. نیروی پروترکشن به جدا سازی اتصالات ماگزیلا در سوچرهای متعددی (تصویر ۹-۱۶) نیاز دارد که مهمترین آنها در midface ، سوچرهای زایگوماتیکوماگزیلاری، تریگوپالاتین و نازوپالاتین هستند. این سوچرها با افزایش سن نه تنها از نظر مکانیکی بیشتر در هم تابیده می شوند، بلکه جهت گیری پر پیچ و تاب تری نیز پیدا می کنند. برخلاف سوچر میدپالاتال، برای حرکت قدامی ماگزیلا، باید تعداد زیادی از نواحی رسوبی و تشکیلی در هر سوچر متاثر ایجاد شوند؛ چرا که دارای ماهیت در هم تابیده ای هستند.

بنابرین، آناتومی سوچر و سن بیمار نقش مهمی در تعیین میزان نیروی مورد نیاز برای جلو آوردن ماگزیلا دارند. نیروی ۲۰۰ تا ۲۵۰ گرمی در هر طرف، در بیماران پیش از دوره ی نوجوانی (۵ تا ۸ سال) کافی بوده، و نیروی ۳۰۰ تا ۴۵۰ گرمی در هر طرف هم می تواند در بیماران اوایل دوره ی نوجوانی (۸ تا ۱۱ سال) مطلوب باشد. می توان در بیماران اواخر دوره ی نوجوانی (۱۲ سال و بالاتر) از نیروهای بالاتر (۴۵۰ تا ۶۰۰ گرم) استفاده نمود؛ اما طبق تجربه ی ما، پروترکشن midface در گروه آخر، به حداقل میزان ممکن روی می دهد. آغاز درمان با مقادیر پایینتر نیرو (که صورت نیاز می تواند افزایش یابد)، خصوصاً در درمان بیماران اواخر دوره ی نوجوانی توصیه می شود.



تصویر ۹-۱۶ تصویر هیستولوژیک از ناحیه ای در سوچر زایگوماتیکوماگزیلاری میمون گونه ی Macaca nemestrina که تحت نیروی پروترکشن قدامی قرار گرفته است. به ماهیت پیچ در پیچ سوچر که دارای نواحی از استرین و استرس و خطوط rest است توجه نمایید.

جهت و نقطه ی اعمال نیرو

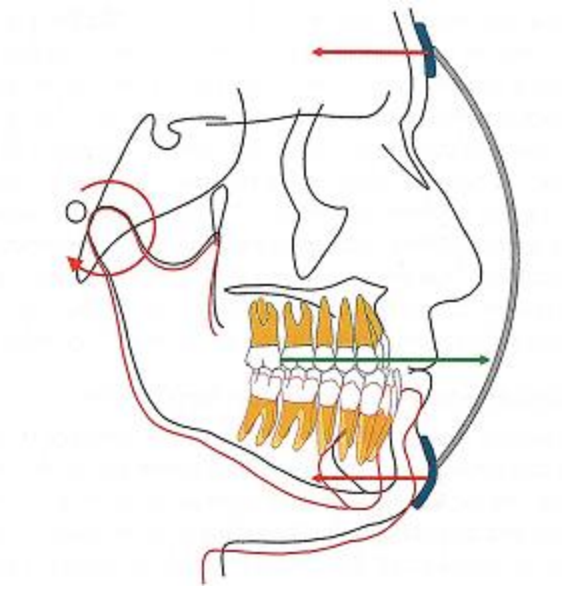
جهت نیروی اعمال شده یکی از مهمترین اجزای نیرو در جابه جایی قدامی ماگزیلا است.Nanda [۱۷]نقطه ی اعمال نیرو در پریمات ها را تغییر داد و نشان داد که می توان مرکز چرخش ماگزیلا را با تغییر راستای نیرو بر روی midface، جا به جا نمود. پس از آن، Nanda و Hickory [۱۶] بر اساس مراکز چرخش متفاوت ایجاد شده توسط تغییر راستای نیروی پروترکشن، مرکز مقاومت midface را حدوداً ۵ تا ۱۰ میلیمتر زیر نقطه ی orbitale بر روی استخوان زایگوما تخمین زدند. پس از آنها، Tanne و همکارانش[۲۹،۳۰] اعلام کردند مرکز مقاومت ماگزیلا بین نوک ریشه های پرمولرهای اول و دوم بالا قرار دارد. Miki [۳۱]نیز با دو نویسنده ی قبلی موافقت کرد اما افزود که مرکز مقاومت midface در جهت

عمودی بین orbitale و نوک ریشه ی دیستالی مولرهای اول ماگزیلا قرار دارد. Lee و همکارانش[۳۳] اثرات تغییر نیروی به کار برده شده را بر روی جمجمه های خشک بررسی نموده و نتایج Nanda[۱۷] در پریمات ها را تایید کردند. طبق گزارش آنها، راستایی از نیرو، ۵ میلیمتر بالای پلان پالاتال و ۱۵ میلیمتر بالای پلان اکلوزال منجر به گشتاور پادساعتگرد ماگزیلا و دندانها نشد.

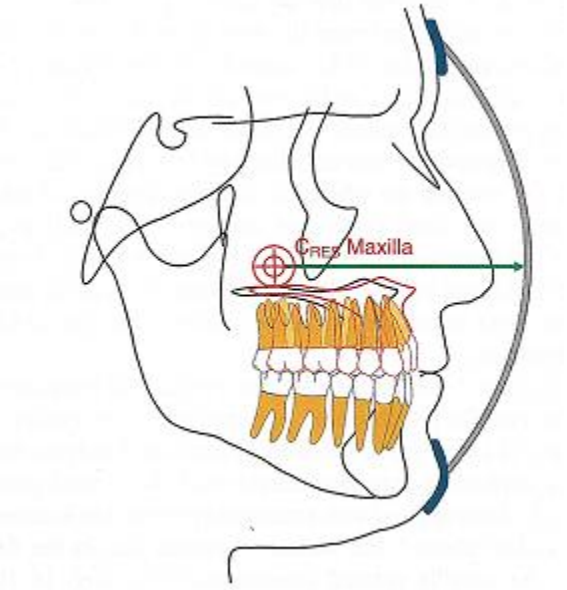
Keles و همکاران[۳۴] اثرات تغییر جهت نیرو بر پروترکشن ارتوپدیک ماگزیلاری را در دو گروه از بیماران مورد مطالعه قرار دادند. گروه اول پروترکشن فیس ماسک را همراه با نیرویی که از طریق الاستیک های داخل دهانی اعمال می شد دریافت نمود و گروه دوم نیرویی دریافت کردند که طبق توضیحات بالا[۹] توسط یک هدگیر پروترکشن اصلاح شده اعمال می شد. در گزارش نویسندگان، ماگزیلای بیماران گروه اول چرخشی ساعتگرد داشت (تصویر ۱۰-۱۶)، که منتج به چرخش رو به پایین و عقب مندیل شد. درحالیکه، در گروه دوم، ماگزیلا به سمت قدام حرکت نمود و مندیبل نیز فاقد هر گونه چرخش (یا حداقل میزان چرخش) بود. این مطالعه ی مهم نشان داد که تغییرات قابل پیش بینی در جهت حرکت قدامی ماگزیلا، با تغییرات مطلوب مندیبل یا بدون تغییرات نامطلوب آن، قابل دست یابی هستند.

می توان ابعاد عمودی صورت را با تغییر نقطه ی اتصال نیرو به فیس ماسک یا کمان خارجی هدگیر، به خوبی کنترل نمود. این امر خصوصاً در بیماران کلاس III با ابعاد عمودی بلند و پلان مندیبولار شیب دار حائز اهمیت است. در بیماران کلاس III دارای پلان مندیبولار مستقیم، همراه با دیپ بایت، نیز ممکن است نیرویی مطلوب تر باشد که در زیر سطح پلان اکلوزال اعمال می شود (به منظور ایجاد چرخش رو به پایین و عقب مندیبل) (تصویر ۱۰-۱۶). راستایی از نیرو که به مرکز مقاومت midface نزدیکتر باشد، دارای یک نیروی translatory (تصویر ۱۱-۱۶)، و راستایی از نیرو که به پلان اکلوزال نزدیکتر باشد، یک نیروی چرخشی دارد (تصویر ۱۲-۱۶).

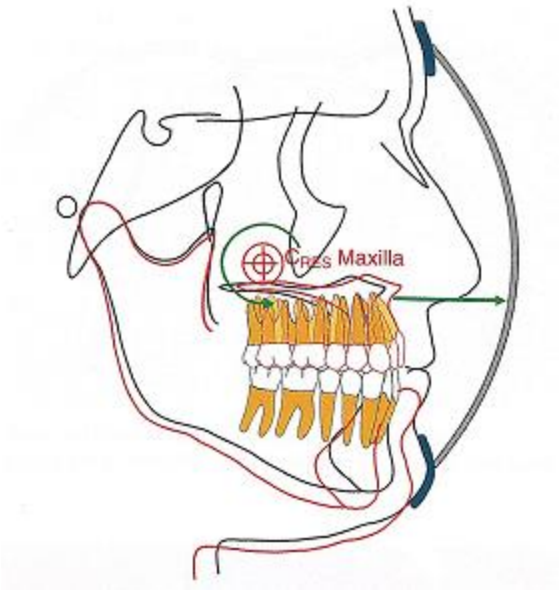
نیروی اعمال شده توسط پروترکشن فیس ماسک بر روی چانه تقریباً همیشه فراموش شده و ندرتاً در منابع آورده می شود. اعمال یک نیروی قدامی بر روی midface باعث ایجاد نیروی برابر و مخالف بر روی پیشانی و چانه می گردد (تصویر ۱۰-۱۶ را ببینید). نیروی اعمال شده بر چانه در جهت دیستال و عموماً در راستای مستقیم قرار دارد، که می تواند منجر به چرخش رو به خلف و پایین مندیبل نیز بشود. می توان برای به حداقل رساندن اثرات نامطلوب بر چانه، یک vertical pull chin cap را به درمان بیماران کلاس III دارای صورت های بلند، افزود (تصویر ۱۳-۱۶). Chin cap خصوصاً در بیماران کلاس III خاصی مطلوب است که ابعاد عمودی افزایش یافته و تمایل به open bite داشته باشند (تصویر ۱۴-۱۶).



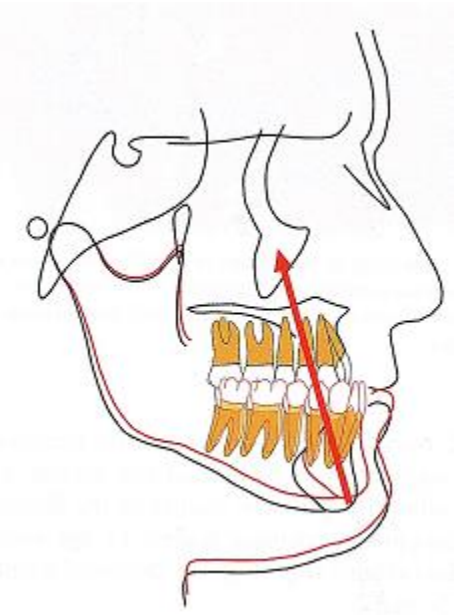
تصویر ۱۰-۱۶ دیاگرام نیروی یک دستگاه پروترکشن هدگیر که از الاستیک های دهانی برای اعمال نیرو استفاده می کند. به گشتاور ساعتگرد روی midface و دندانها که باعث چرخش رو به پایین و خلف مندیبل شده است توجه نمایید.



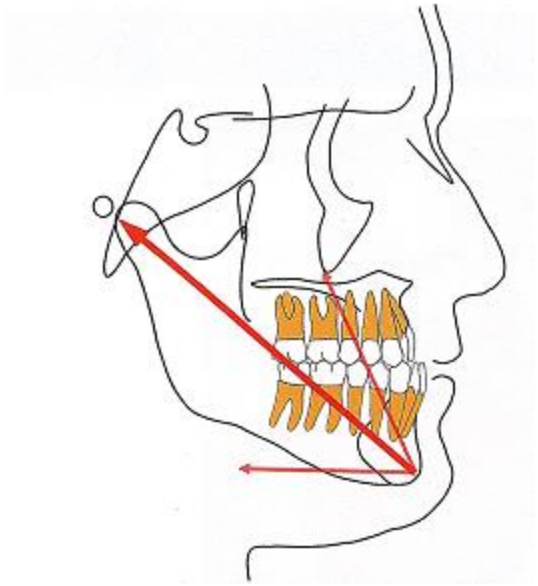
تصویر ۱۱-۱۶ نمای شماتیک از نیرویی که از مرکز مقاومت ماگزیلا عبور کرده و باعث حرکت translatory ماگزیلا می شود. تعیین محل دقیق مرکز مقاومت midface دشوار است اما طبق نظر اکثر مطالعات، در ناحیه ای حدود ۵ تا ۱۰ میلیمتر زیر orbitale قرار دارد.



تصویر ۱۲-۱۶ دیاگرام نیرو، ماهیت تغییرات ماگزیلا و مندیبل را حین اعمال نیرو در سطح اپکس ریشه های دندانهای بالا نشان می دهد.



تصویر ۱۳-۱۶ دیاگرام نیرو، راستای نیروی یک chin cap را نشان می دهد. استفاده از یک vertical pull chin cap به منظور جلوگیری از چرخش رو به پایین مندیبل در بیماران کلاس III دارای صورتهای بلند، توصیه می شود.



تصویر ۱۴-۱۶ افزودن یک نوار سرویکال یا vertical pull chin cap ، بردار نیروی نهایی دستگاه chin cap را تغییر می دهد.

مدت زمان نیرو

اغلب مطالعات بالینی، استفاده از پروترکشن هدگیر را به مدت ۳ الی ۱۲ ماه توصیه می کنند. حفظ همکاری بیمار پس از ۶ ماه، مبدل به امر دشواری می گردد. هم چنین با بزرگتر شدن بیمار نیز از همکاری وی کاسته می شود. ما در کلنیک خود استفاده از پروترکشن هدگیر را پس از ۶ ماه متوقف می کنیم. در برخی موارد، در صورت لزوم پس از یک دوره تحت نظر قرار دادن بیمار، مجدداً از وی خواسته می شود که هدگیر را برای ۳ تا ۴ ماه دیگر مورد استفاده قرار دهد.

مدت زمان روزانه ی استفاده از هدگیر نیز به سن بیمار بستگی دارد. ۱۰ تا ۱۲ ساعت استفاده ی روزانه از هدگیر، در دوره ی قبل از نوجوانی کافی است. اما ممکن است افزایش زمان استفاده ی روزانه از هدگیر، تا ۱۲ تا ۱۶ ساعت در روز نیز درمورد بیماران نوجوان ضرورت پیدا کند. ممکن است همکاری گروه دوم دچار مشکلاتی گردد.

تداوم نیرو

نیرو از طریق الاستیک هایی اعمال می شود که از کمان خارجی هدگیر تا فیس ماسک کشیده شده اند. در ابتدای درمان، باید نیروی الاستیک را به منظور تعیین سطح مطلوب نیرو اندازه گیری نمود. بیماران باید آموزش ببینند که تا جای ممکن از الاستیک های تازه استفاده کنند.

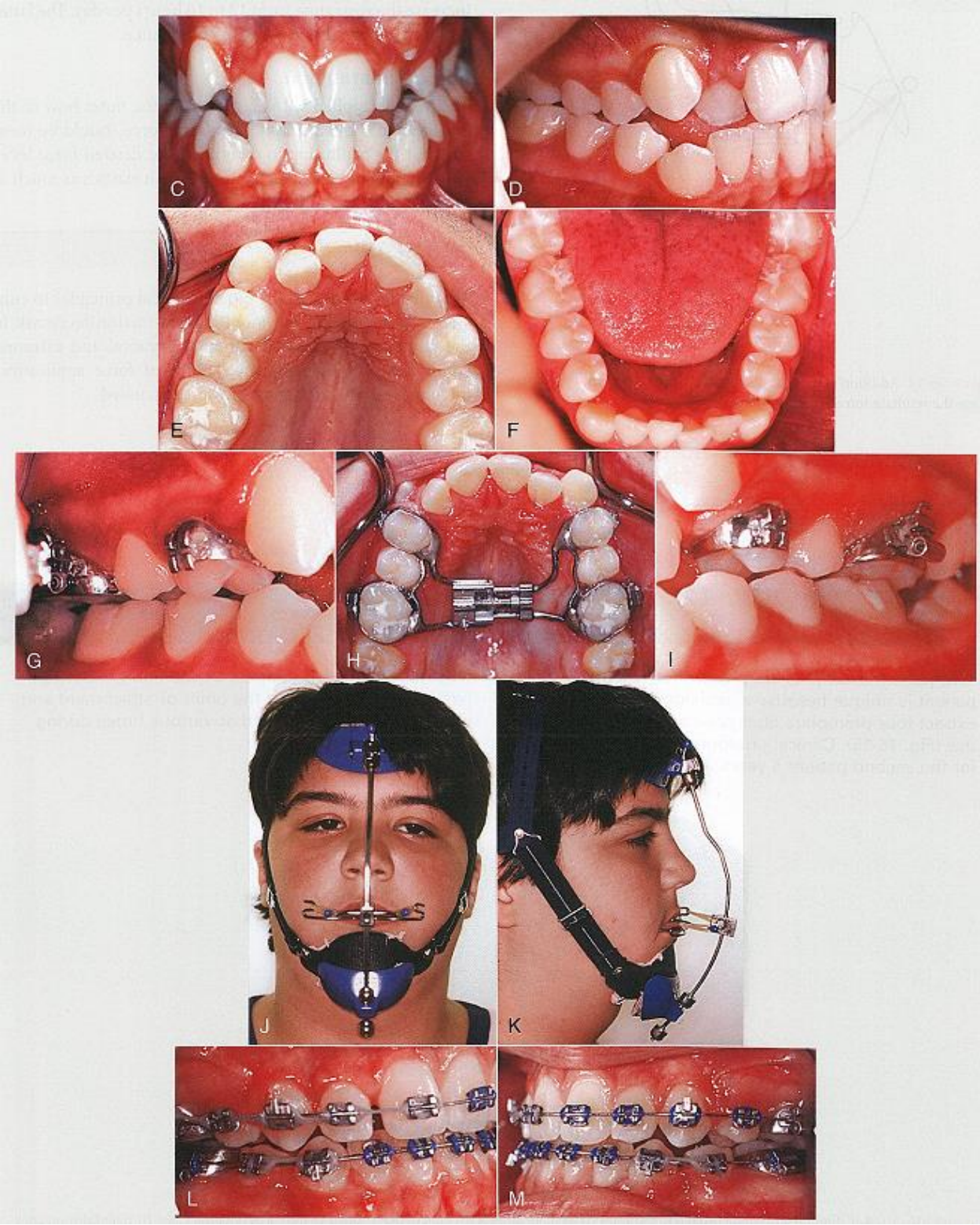
خلاصه

این فصل قوانین بیومکانیکی را توضیح می دهد که باید حین استفاده از پروترکشن هدگیر اصلاح شده در درمان بیماران کلاس III، مد نظر قرار داده شوند. توضیحاتی نیز در مورد اجزای داخل دهانی و خارج دهانی دستگاه، نقطه ی اعمال نیرو، اندازه ی نیرو، و مدت زمان آن، داده شده است.

گزارش های موردی ۱ و ۲

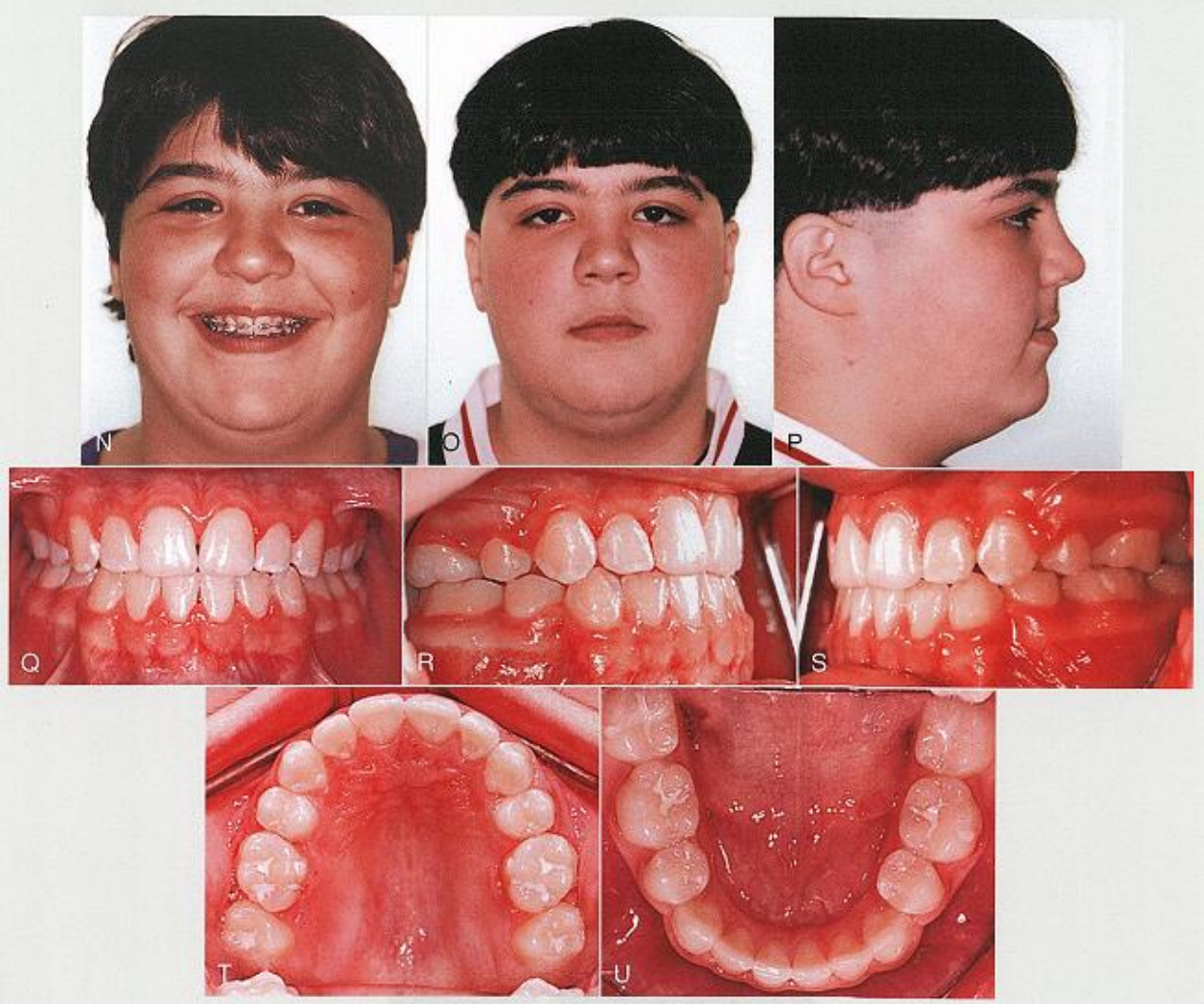
دو بیمار در ادامه معرفی شده اند. بیمار اول از این جهت که پس از درمان با پروترکشن هدگیر، تحت کشیدن چهار دندان پرمولر قرار گرفت، منحصر به فرد است (تصویر ۱۵-۱۶). تصاویر بالینی بیمار دوم ۶ سال بعد از پروترکشن در تصویر ۱۶-۱۶ نشان داده شده اند. در هر دو بیمار از پروترکشن هدگیر اصلاح شده استفاده شد و راستای نیروی وارده در زمانهای متفاوتی حین پروترکشن هر دو نفر تغییر داده شد.

تصویر ۱۵-۱۶ A-F، نماهای خارج دهانی فرونتال و لترال و نماهای داخل دهانی از بیماری که مال اکلوژن کلاس III تکاملی وی پس از معاینات دقیق دندانی، صورتی، یافته های تاریخچه ی خانوادگی و آنالیز سفالومتری مشخص شده است.

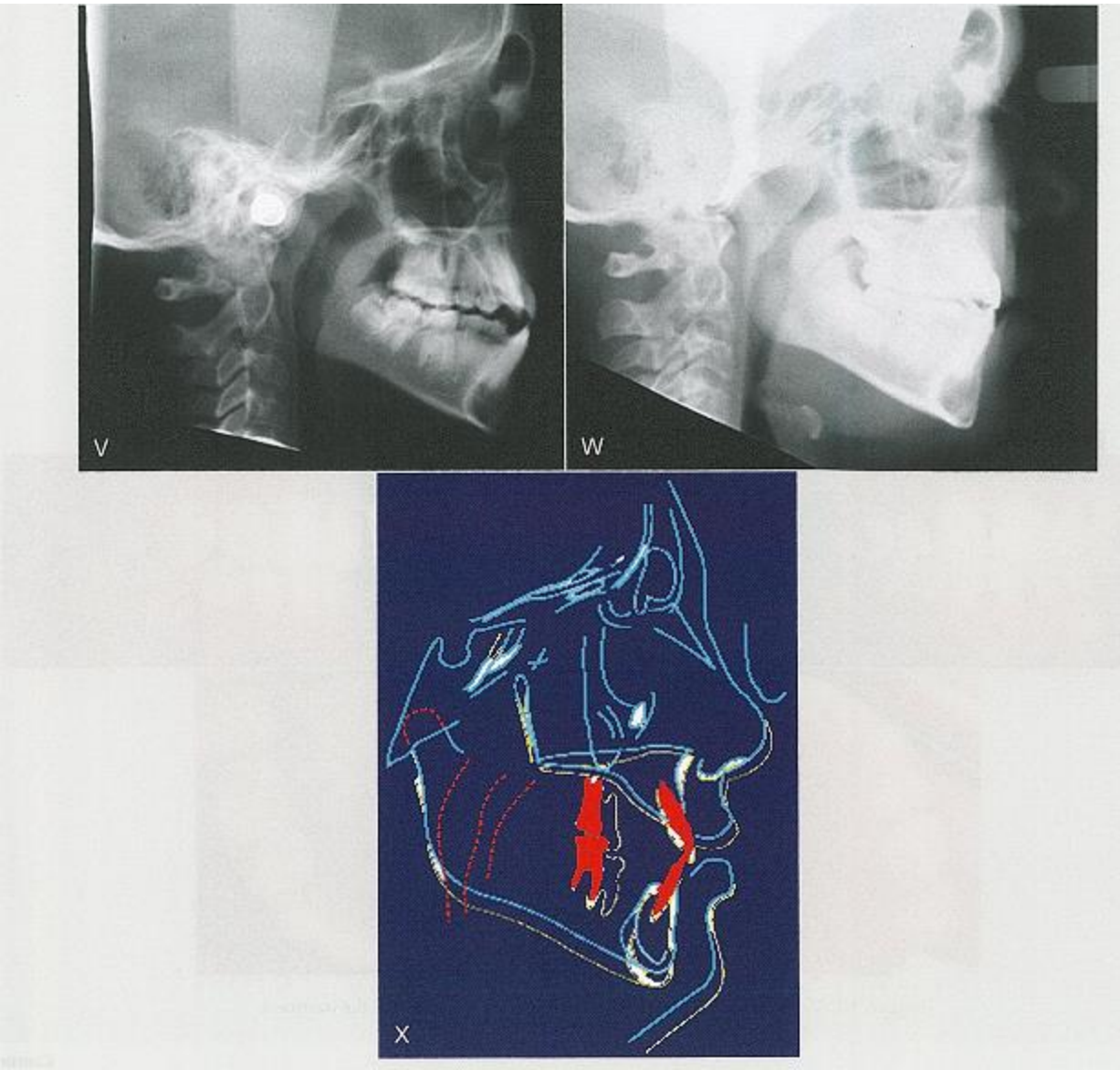


ادامه ی تصویر ۱۵-۱۶ **C و D**، رابطه ی نوک به نوک در قدام و تنگی اسکلتی ماگزیلا. **E وF** ، نماهای داخل دهانی از قوس های بالا و پایین. **G-I**، نماهای داخل دهانی ، دستگاه RPE را در انتهای گسترش عرضی ماگزیلا نشان می دهند. J و **K**، نماهای خارج دهانی فرونتال و لترال، دستگاه پروترکشن هدگیر را در محل خود نشان می دهند. حین فاز فعال RPE،

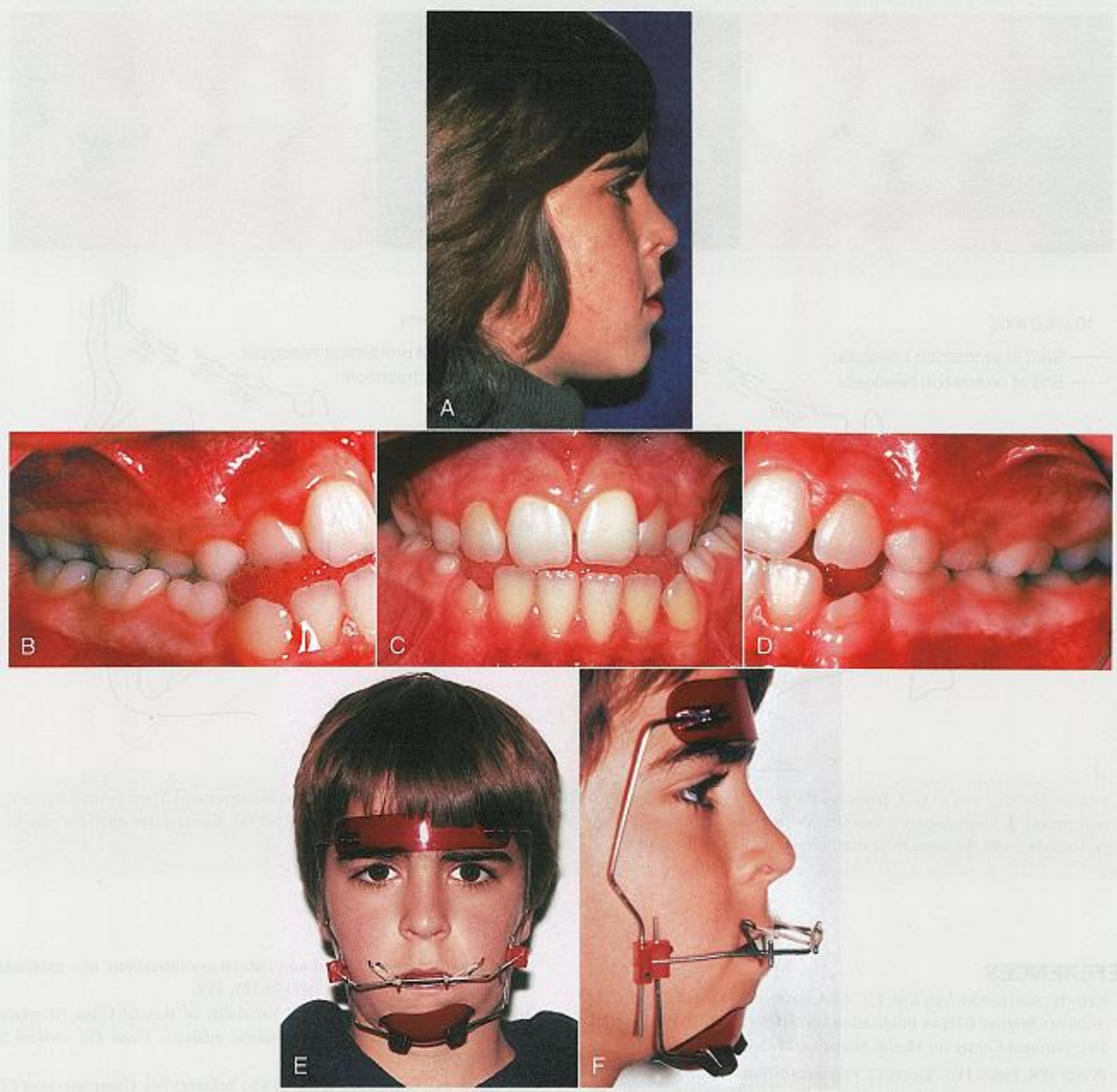
دستگاه chin cap برای ممانعت از اکستروژن دندانهای خلفی ماگزیلا افزوده شد. **L و M**، نماهای داخل دهانی لترال و **(N)** نمای فرونتال لب خند، بعد از کشیدن چهار پرمولر اول و تکمیل مراحل بستن فضای ناشی از آن. قبل از کشیدن دندانها، پروترکشن هدگیر به مدت ۶ ماه مورد استفاده قرار گرفت.



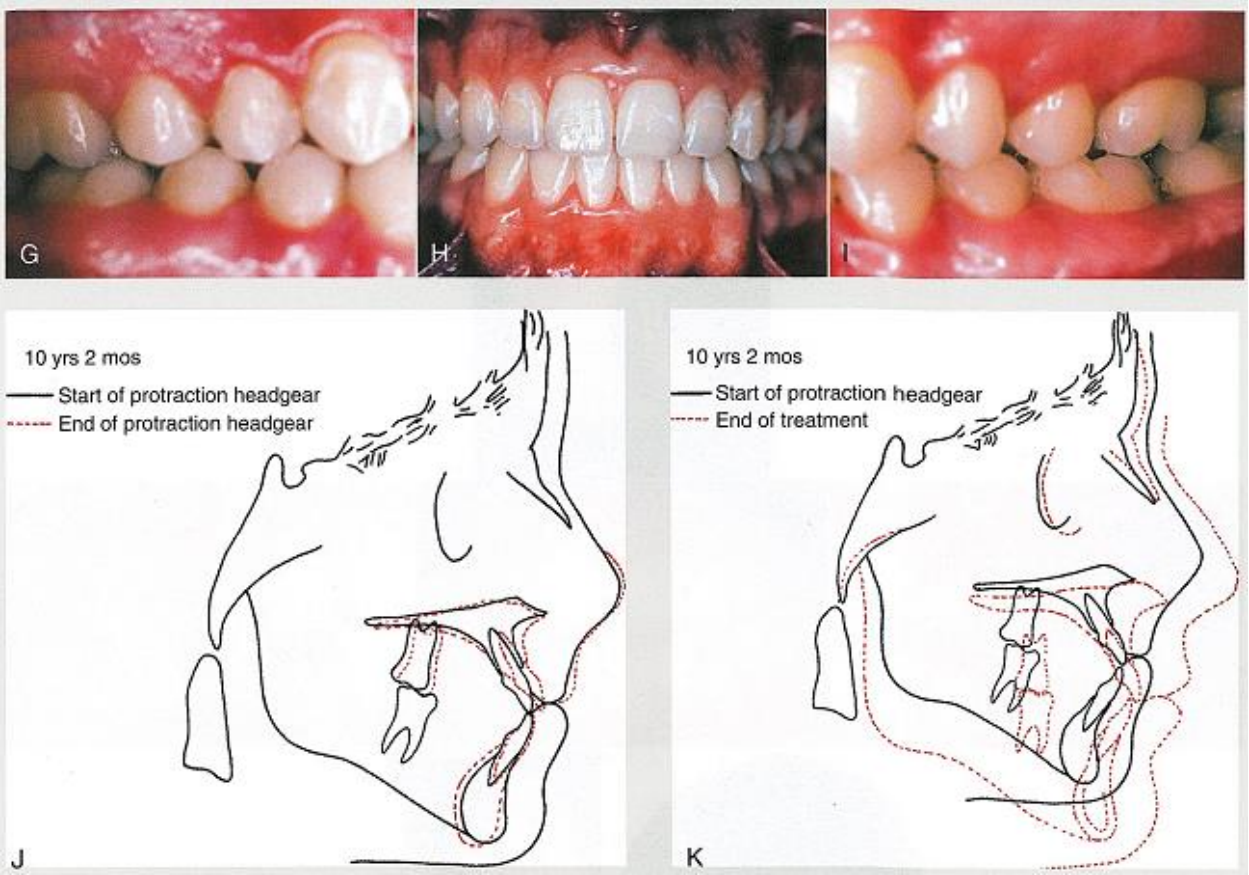
ادامه ی تصویر ۱۵-۱۶ **O-U**، نماهای خارج دهانی و داخل دهانی در انتهای درمان.



ادامه ی تصویر ۱۵-۱۶ **V**، سفالو گرام قبل و (**W**) سفالوگرام بعد از درمان و (**X**) سوپرایمپوزیشن tracing ها، تغییرات تجمعی که طی یک دوره ی سه ساله از درمان رخ داده اند را نشان می دهند.



تصویر ۱۶-۱۶ A-D، تصاویر خارج دهانی و داخل دهانی از یک مال اکلوژن کلاس III تکاملی در بیماری که در دوره ی پیش از نوجوانی قرار دارد. **E و F**، نماهای خارج دهانی فرونتال و لترالی که دستگاه پروترکشن هدگیر را در محل خود نشان می دهند. راستای نیرو در این بیمار در سطح اپکس ریشه های دندانهای ماگزیلا قرار دارد. راستای نیرو طی بازه ی ۶ ماهه ی درمان با پروترکشن هدگیر، در زمانهای متفاوت تغییر داده شد تا نتایج مطلوب حاصل شوند.



ادامه ی تصویر ۱۶-۱۶ **G-I**، نماهای داخل دهانی از دندانها ۶ سال پس از کاربرد پروترکشن هدگیر و در سال سوم دوره ی retention. **J**، سوپرایمپوزیشن tracing های سفالومتریک بیمار در انتهای دوره ی درمان با پروترکشن هدگیر. **K**، ۶ سال بعد از انتهای درمان پروترکشن. به میزان رشد ماگزیلا و مندیبل توجه کنید.