

فاکتورهای بیومکانیکال در درمانهای ارتوسرجری

فصل ۲۳

به منظور بهبود درمان بیماران ارتوسرجری، لازم است مواردی همچون تشخیص، طرح درمان، اصول بیومکانیک، تکنیکهای جراحی و بررسی زمان مناسب درمان مورد بررسی دقیق قرار گیرند. با پیدایش تشخیص و طرح درمان در اواسط قرن نوزدهم، به اوج رسیدن آن در سالهای ۱۹۸۰، و ادامه تکامل آن تا ابتدای سالهای ۲۰۰۰ پیشرفتهای شایانی در این زمینه انجام شده است. با تکامل آنتی بیوتیک ها و پیشرفت در تکنیکهای جراحی و Rigid Fixation درمانهای ارتوگناتیک عملی تر گردید. متخصص ارتودنسی با وجود تکنیکهای جدید می تواند در رابطه با زمان و نوع حرکات جراحی پیش بینی های لازم را بعمل آورد و در نهایت پیشرفت این تکنیک ها باعث شده است که درمانهای ارتوگناتیک تبدیل به درمانهایی قابل پیش بینی با نتایج قابل توجه در فانکشن و زیبایی صورت شود.

در سالهای اخیر ورود دستگاههای Computer aided و Cone beam computed tomography (CBCT) و surgical simulation (CASS) کمک شایان توجهی به متخصصین ارتودنسی، جراحان فک و صورت و بیمار ان کرده است و راه های جدیدی را در مقابل آنها قرار می دهد. هر دو تکنیک فوق الذکر باعث شده است که تیم معالج بیمار از ماهیت سه بعدی ناهنجاری آگاهی یابد و بتواند طرح درمان مناسب را پایه گذاری کند. با اینکه برنامه ریزی در درمان دارای اهمیت

زیادی می باشد، اما مزیت بیشتر تصاویر ۳ بعدی این است که به متخصص اجازه می دهد "آنالیز شکست" که در حقیقت همان آزمون و خطا می باشد را بر روی آن ها انجام دهد.

پیشرفت های جدید تنها به طرح درمان محدود نشده است، بلکه باعث پدید آمدن درمان های نوین مانند شده است از قبیل: distraction osteogenesis (DO)، جراحی به منظور رفع Obstructive sleep apnea (OSA)، تنگ کردن فک پایین، جراحی زود هنگام، کاربرد انکوریج اسکلتالی با دستگاههای انکوریج موقت (TAD) هم قبل و یا در خلال و یا بعد از جراحی که هر کدام می تواند بیومکانیک و یا نوع حرکت جراحی مورد نظر را در هر بیمار متاثر سازد.

با اینکه distraction osteogenesis به طور کامل جایگزین جراحی ارتوگناتیک نخواهد شد زیرا به عنوان مثال قابلیت درمان بیمارانی که دارای رشد بیش از حد فک هستند را ندارد، اما در درمان کمبود رشد فک می تواند موثر باشد. متأسفانه مقالات کمتری راجع به جزئیات بیومکانیک مورد نیاز برای رسیدن به نتایج مطلوب موجود است. نوع دستگاه ارتودنسی، قراردادن TAD، مرکز مقاومت هر قطعه استئوتومی شده و محل اعمال نیرو در به حداقل رساندن مشکلات بیمار و افزایش نتایج مطلوب درمانی بسیار حائز اهمیت می باشند. همان اصول بیومکانیک مناسب و کارآمد که برای دست یافتن به نتایج درمانی مناسب در ارتودنسی مورد نیاز است در استفاده از TAD و distraction osteogenesis نیز می بایست به کار روند. اصول بیومکانیک در حرکت دادن تکی دندان ها و یا حرکت قطعات استخوانی یکسان می باشد. اما تعداد کمی از متخصصین از این قضیه آگاهی دارند.

در این فصل به تاثیر استفاده صحیح از موارد فوق الذکر بر روی تشخیص، طرح درمان، ملاحظات جراحی، روش های level کردن، هماهنگی دو قوس، بستن فضا، و جنبه های دیگر مکانوتراپی پرداخته خواهد شد.

تصویربرداری سه بعدی: سفالومتری

آنالیز سفالومتری یکی از مراحل بسیار مهم در تشخیص و طرح درمان بیماران که دارای مال اکلوزن حاد اسکلتی هستند می باشد. آنالیزهای متعددی وجود دارد^۱ و هر متخصص ارتودنسی و یا و یا جراح به طور سلیقه ایی از یکی از آن ها استفاده می کند. متداول ترین آنالیزهای ارتودنسی از اندازه زوایا استفاده می کنند^{۲،۳} که برای ارزیابی موقعیت دندان مناسب می باشند اما در ارزیابی موقعیت فک دقت بسیار کمتری دارند. در این آنالیزها همچنین از رفرنس های intracranial مانند porion و orbitale استفاده می شود که یافتن آن ها دشوار می باشد و احتمال خطا در آن ها بیشتر از استفاده از موقعیت طبیعی سر می باشد.^۴ به منظور رفع این نواقص و کاستی ها، یک آنالیز سفالومتری طراحی شد^{۵،۶} که عمدتاً از اندازه گیری های خطی استفاده می کند، می توان بر روی مدل جراحی آن را پیاده کرد، از موقعیت طبیعی سر استفاده می کند و با استفاده از جراحی، ارتودنسی و یا ترکیبی از هر دو می توان آن را تغییر داد. متأسفانه این آنالیز بهبود یافته نیز به بعد transverse نمی پردازد که در دو مطالعه مهم در زمینه سفالومتری قدامی خلفی (PA) به آن ها پرداخته شده است.^{۷،۸} با اینکه نمای قدامی خلفی (PA) اطلاعات مفیدی را در اختیار متخصص قرار می دهد اما ایراداتی همچون خطاهای exposure مانند چرخش مختصر سر بیمار،^۹ و موارد مربوط به شناخت لندمارک ها و سوپر ایمپوزیشن که تفسیر سفالومتری قدامی خلفی را دشوار می سازد به آن ها وارد شده است.^{۱۰}

با استفاده از CBCT، کاستی های آنالیز سفالومتری لترال و قدامی خلفی رفع می شود. تحقیقات متعددی^{۱۱-۱۴} نشان داده اند که می توان از اسکن های CBCT رادیوگرافی های دو بعدی تهیه کرد. تهیه تصاویر دو بعدی از ساختارهای سه بعدی باعث پیشرفت در تشخیص می شود اما تهیه یک آنالیز ۳ بعدی از ساختارهای صورت و آنالیز عدم تقارن یک پیشرفت بسیار مهم می باشد. تکنیک های جدید تصویربرداری ۳ بعدی مانند "mirroring" که در آن تصویر سمت طبیعی صورت بر روی سمت نامتقارن انداخته می شود، این امکان را به متخصص می دهد دقیقاً کارهایی که در اتاق عمل قصد انجام آن ها را دارد شبیه

سازی کند. (شکل ۱-۲۳) با اینکه این روش ها در ابتدای راه می باشند و نیاز به توسعه دارند،^{۱۵-۱۸} اما بدون شک با گذشت زمان پیشرفت های زیادی در آن ها حاصل خواهد شد.

طرح درمان سه بعدی جراحی:

CBCT نه تنها اطلاعات مناسبی در زمینه تشخیص می دهد، بلکه به بهبود طرح درمان نیز کمک خواهد کرد. به طور معمول، طرح درمان با استفاده از رادیوگرافی های لترال، تصاویر بیمار، مدل های دندانی و مدل های جراحی طراحی می شدند. هرچند ایراد های متعددی به این روش وارد شده است مانند *facebow registration*، *model mounting*، تشخیص لندمارک ها، و ساخت نامناسب *splint*. برای رفع این مشکلات، برخی جراحان از بیماران CT اسکن گرفتند، مدل های سه بعدی جراحی ساختند و جراحی را بر روی مدل های پلاستیکی انجام دادند. اکنون می توان CBCT های قبل از جراحی را با کپی اسکن شده مدل جراحی *merge* کرد و جراحی را بر روی کامپیوتر انجام داد.^{۱۹-۲۱} بدین ترتیب پزشک می تواند طرح درمان های متعدد مانند *Single piece LeFort I*، *Multisegmented LeFort I*، *Mandibular ramus osteotomy*، و *genioplasty* را شبیه سازی کند. شبیه سازی ۳ بعدی مورد نظر طراحی می شود و *splint* های *interim* و جراحی ساخته می شوند. همچنین می توان *stent* ها که موقعیت دقیق قرار دادن *rigid fixation* را نشان می دهد بر روی *splint* های جراحی قرار داد. (شکل ۲-۲۳)

با استفاده از اسکن های CBCT تهیه شده بلافاصله پس از جراحی، می توان شکل *fracture* ایجاد شده توسط *sagittal* *split ramus osteotomy (SSRO)* را ارزیابی کرد. (شکل ۳-۲۳)^{۲۲} اهمیت این موضوع این است که تاثیر عضلانی بر سگمنت های *proximal* و *distal* به مقدار زیادی به *fracture pattern* بستگی دارد و همچنین *fracture pattern* بر موفقیت جراحی و ثبات درمان تاثیر مستقیم دارد. مولفین دریافتند تنها نیمی از *fracture* ها در امتداد خط مشخص شده

توسط Hunsuck^{۳۳} ایجاد می شوند. آن ها به این نتیجه رسیدند تکنیک پیشرفته تصویربرداری برای ارزیابی نتیجه جراحی

مناسب می باشند و می تواند داده های مهمی در ارتباط با موقعیت سگمنت های proximal ایجاد شده توسط fracture

line در اختیار متخصص بگذارد.^{۲۲}

یک فاکتور مهم دیگر در طرح درمان جراحی حفظ موقعیت کندیل می باشد که معمولا دشوار است زیرا فاکتورهای زیادی مانند

حرکت چرخشی سگمنت Proximal، تعادل tensional عضلات احاطه کننده، روش fixation، و تجربه جراح بر روی آن

تاثیر می گذارند.^{۲۴} تشخیص و ارزیابی این تغییرات پس از جراحی توسط تصویر برداری ۲ بعدی تقریبا غیر ممکن می باشد.

روش های پیشنهاد شده برای جلوگیری از جابجایی کندیل شامل مانیپولینگ حین جراحی توسط سونوگرافی، guding

splint ها، و بهوش بودن بیمار حین جراحی می باشند.^{۲۵-۲۹} از آنجائیکه شواهد زیادی از تاثیر موقعیت کندیل بر ثبات پس از

جراحی SSRO^{۳۰-۳۳} وجود دارد، برنامه ریزی پیش از جراحی و ارزیابی موقعیت کندیل حین جراحی و پس از آن از اهمیت

بسیاری برخوردار می باشد.

ارزیابی سه بعدی نتیجه جراحی: مدیریت عوارض و مشکلات:

جراحان و متخصصان ارتودنسی برنامه ریزی هر بیمار را با دقت بسیار انجام می دهند تا بهترین نتایج با کمترین عوارض حاصل

شود؛ هرچند می بایست در نظر داشت عوارض بخشی از درمان می باشند. اسکن CBCT علل ریشه ایی مشکلات را به

متخصصین می شناساند تا تیم درمانی بتواند بهترین تصحیح را به کار گیرد. چنانچه مشکلات به علت ارتودنسی نامناسب پیش

از جراحی باشد متخصص می تواند درمان ارتودنسی پس از جراحی را تغییر دهد و چنانچه مشکلات به علت تغییرات پیش بینی

نشده اسکلتی باشند ممکن است جراحی های دیگر انجام شود. در یک مطالعه اخیر^{۳۴} نشان داده شد که CBCT ممکن است

بتواند در مدیریت fracture های نامطلوب ایجاد شده حین جراحی مندیبل مفید باشد. پس از دست یابی به نتایج نامطلوب

پس از جراحی، مولفین CBCT های پیش از جراحی و پس از آن را بررسی کردند تا دریابند کدامیک از تاثیرات آناتومیک، جراحی و یا ترکیبی از آن ها در ایجاد Split های نامطلوب نقش داشته است. شکل ۴-۲۳ بیماری را نشان می دهد که طرح درمان او شامل خارج کردن چهار پرمولار اول و جلو آوردن فک پایین توسط جراحی بوده است. تغییرات اولیه پس از جراحی مطلوب بودند، هرچند ۱۲ هفته پس از جراحی بیمار این بایت شد. برای تشخیص علت این مشکل، CBCT های ۶ هفته پیش از جراحی و ۱۲ هفته پس از جراحی بر روی هم سوپرایمپوز شدند. در تصاویر چرخش نامطلوب سگمنت distal/proximal مشهود بود. اینکه آیا این چرخش نامطلوب به علت تاثیر عضلات، مشکلات fixation، و یا قرار دادن نادرست سگمنت ها ایجاد شده است مشخص نیست اما مشخص است که تغییرات در محل جراحی رخ داده است و در علت آن درمان ارتودنسی نبوده است. به بیمار دو راه حل جراحی مجدد برای برداشتن fixation، تغییر موقعیت سگمنت ها، و قرار دادن مجدد fixation و یا ارتودنسی با استفاده از الاستیک پیشنهاد شد. در نهایت بیمار روش ارتودنسی را انتخاب کرد اما CBCT متخصصین را قادر ساخت دلیل اصلی مشکل را تشخیص دهند.

جراحی ارتوگناتیک فک بالا:

دلایل بسیاری برای جراحی فک بالا و حرکت دادن آن در پلان های مختلف وجود دارد. این جراحی ها شامل impaction جلو آوردن (Advancement)، segmentalization، و به مقدار کمتر inferior positioning ماگزینا برای بلند کردن طول صورت می باشند. علاوه بر جهت جراحی مقدار استئوتومی مانند Le Fort I تا Le Fort III نیز می بایست مدنظر قرار گیرد. ارتودنسی قبل و بعد از جراحی می بایست متناسب با هر یک از روش های جراحی انتخاب شده باشد، زیرا ارتودنسی نامناسب می تواند حرکات صورت را محدود کند و حتی گاهی اوقات مانع انجام جراحی صحیح شود. برای تهیه طرح درمان مناسب ارتودنسی سوابق و تاریخچه کامل بیمار شامل CBCT، سفالوگرام های لترال و قدامی خلفی، تصاویر صورت، رادیوگرافی از مچ، و معاینات مربوط به مفصل گیجگاهی فکی را می بایست تهیه کرد و در کنار معاینات کلینیکی به مطالعه دقیق آن ها پرداخت. در اینجا به برخی ملاحظات بیومکانیکی ارتودنسی برای جراحی های متداول تر اشاره شده است.

ایمپکشن (Impaction) :

یکی از نشانه های نیاز به جراحی فک بالا، افزایش ارتفاع خلفی ماگزایلا می باشد. برخی اندیکاسیون های سفالومتریک نیاز به ارتوسرجری^{۵۶} عبارتند از: افزایش ارتفاع تحتانی و بالایی صورت (N-ANS , ANS-Gn)، افزایش زاویه پلان مندیبل (MP-HP)، افزایش ارتفاع خلفی صورت (N-PNS)، افزایش زاویه gonial (Ar-Go-Gn)، افزایش نسبت ارتفاع صورت (N-ANS/ANS-Gn) و پلان های دایورجنت اکلوزال. نشانگرهای کلینیکی شامل افزایش رابطه لب و دندان، دیده شدن بیش از اندازه gingiva، افزایش فاصله بین لب ها، و کمبود نسبی فک پایین می باشد. بیمار معمولاً دارای این بیات قدامی می باشد اما به علت compensation دندان‌های و رویش زیاد دندان‌ها مشهود نمی باشد.

همانطور که در طرح درمان جراحی هر ۳ پلان در فضا می بایست مدنظر قرار گیرند، در طرح درمان ارتودنسی نیز هر ۳ بعد می بایست مورد بررسی قرار گیرند. یکی از ملاحظات مهم در افزایش ارتفاع خلفی ماگزایلا به حداقل رساندن اکستروژن ارتودنسی می باشد که معمولاً در درمان های ارتودنسی رخ می دهد. روش segmented arch امکان کنترل محل وارد کردن نیرو و اندازه نیروی وارده را فراهم می سازد. همچنین تکنیک segmented arch امکان level کردن هر قوس فکی بدون نیاز به طول بیشتر قوس فکی را فراهم می سازد.^{۳۵}

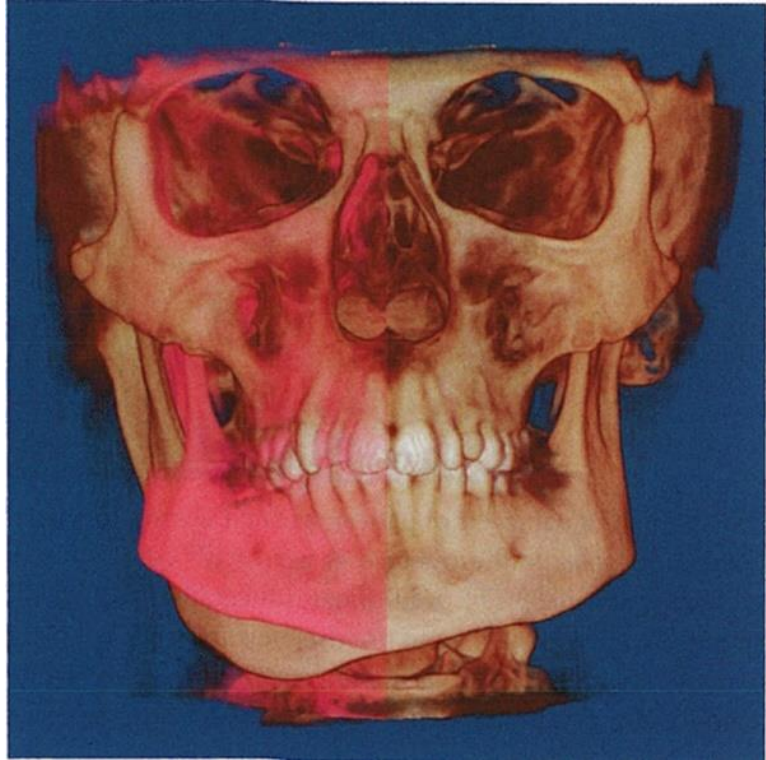
چنانچه پلان های اکلوزال واگرا (Divergent) باشند، ابتدا یک پلان را می بایست انتخاب کرد و سپس سیستم مناسب اعمال نیرو طراحی شود. معمولاً یک پلان فانکشنال اکلوزال (عمود بر دندان های خلفی فک بالا) کشیده می شود. پس از انتخاب پلان اکلوزال درمانی، دندان های قدامی ممکن است به مقدار قابل توجهی بالا و یا پایین آن باشند. روش های متعددی برای level کردن قوس فکی وجود دارد. اما آیا level کردن می بایست پیش از جراحی انجام شود و یا بعد از آن؟ و آیا level کردن می بایست توسط ارتودنسی انجام شود و یا جراحی و یا ترکیبی از هر دوی آن‌ها؟ در این فصل level کردن قوس فکی توسط جراحی توضیح داده شده است.

اگر دندان های قدامی به مقدار قابل توجهی بیشتر از پلان اکلوزال درمانی روییده باشند، یک تکنیک موثر ارتودنسی برای level کردن قوس فکی intrusive base arch می باشد. دو سگمنت خلفی استنلس استیل از مولر دوم به مولر اول و یک سگمنت قدامی استنلس استیل از انسیزور لترال به انسیزور لترال ساخته می شود. یک آرچ 0.17×0.25 اینچ بتا تیتانیوم و یا 0.17×0.25 اینچ استنلس استیل با helics استفاده می شود تا تقریباً ۲۰ تا ۲۵ گرم نیروی intrusive به ازای هر انسیزور فک بالا وارد کند. (شکل ۵-۲۳) نیروهای extrusive در سگمنت خلفی و گشتاور نیروی ایجاد شده توسط base arch با استفاده از یک high pull headgear که به نقطه ایی در بالا و مقابل مرکز مقاومت ماگزایلا orient شده است بالانس می شوند. بدون استفاده از high pull headgear برای بالانس کردن تاثیرات نامطلوب intrusive base arch، پلان اکلوزال خلفی ماگزایلا دچار شیب شدید خواهد شد که باعث بدتر شدن بیمارانی خواهد شد که دارای افزایش ارتفاع خلفی ماگزایلا می باشند. بعلاوه هیچ گونه اینتروژن قدامی در سطح مرکز مقاومت رخ نخواهد داد. هنگامیکه سگمنت های خلفی و قدامی در یک پلان قرار گیرند، یک continuous archwire قرار داده می شود تا arch leveling انجام شود.

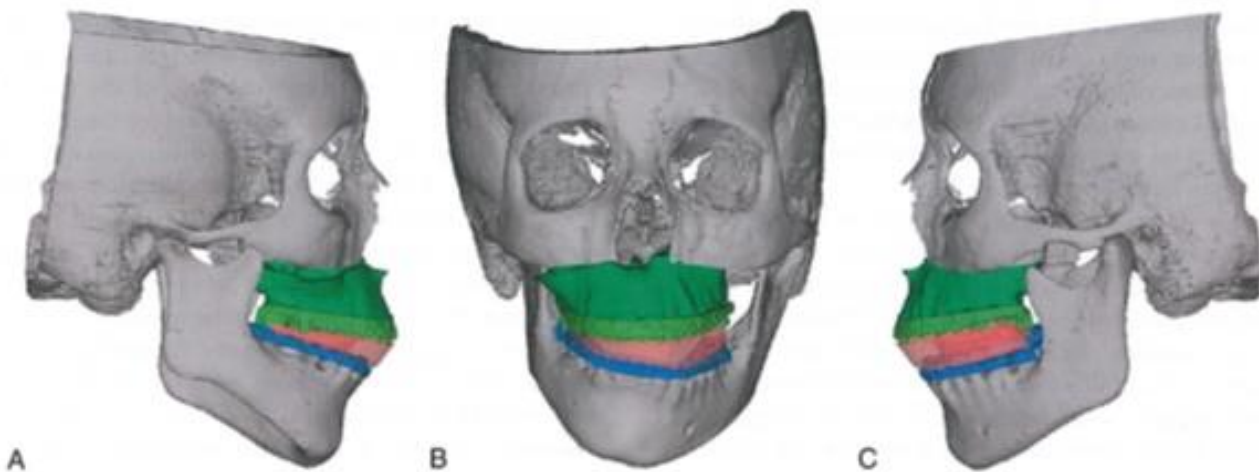
در برخی بیماران دیگر با افزایش ارتفاع خلفی ماگزایلا، ممکن است سگمنت قدامی ماگزایلا بالاتر از پلان اکلوزال خلفی قرار گرفته باشد. در این مواقع، سیستم نیروی ارتودنسی مخالف طراحی می شود. سگمنت های دندان ها دقیقاً در یک جهت قرار می گیرند. تفاوت آن در این است که به جای اعمال نیروی intrusive به دندان های قدامی ماگزایلا، یک نیروی extrusive حدوداً ۵۰ گرمی اعمال می شود تا دندان های قدامی اکستروود شوند و هم سطح پلان اکلوزال خلفی شوند. مجدداً، پس از اینکه تمامی دندان ها در راستای پلان اکلوزال قرار گرفتند، extrusive base arch برداشته می شود و continuous archwire استنلس استیل قرار داده می شود. (شکل ۶-۲۳)

بسیاری جراحان برای انجام intermaxillary fixation، ماگزایلا را هم جهت با مندیبل می کنند و کل maxillomandibular complex را به موقعیت عمودی دلخواه autorotate می کنند. این کار علاوه بر impaction باعث جلو آمدن مختصر ماگزایلا نیز می شود. در افزایش ارتفاع خلفی ماگزایلا، ممکن است به استئوتومی مندیبل

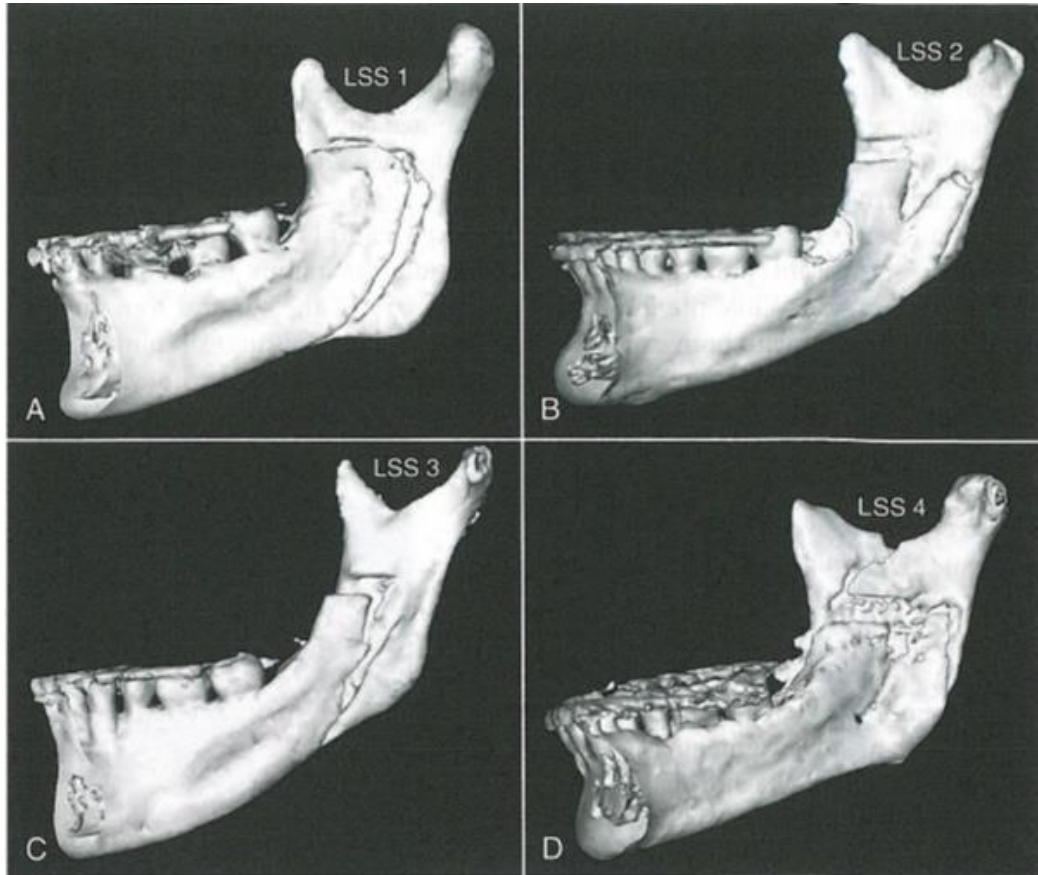
نیاز باشد اما می بایست به setup قوس دندانی مندیبل دقت شود تا arch coordination، arch form و levelling مناسب حاصل شود. در مندیبل، به عمق curve of Spee، اندازه گیری incisor-menton و مقدار نسبی prominence مورد نظر در pogonion بافت نرم و سخت توجه می شود.



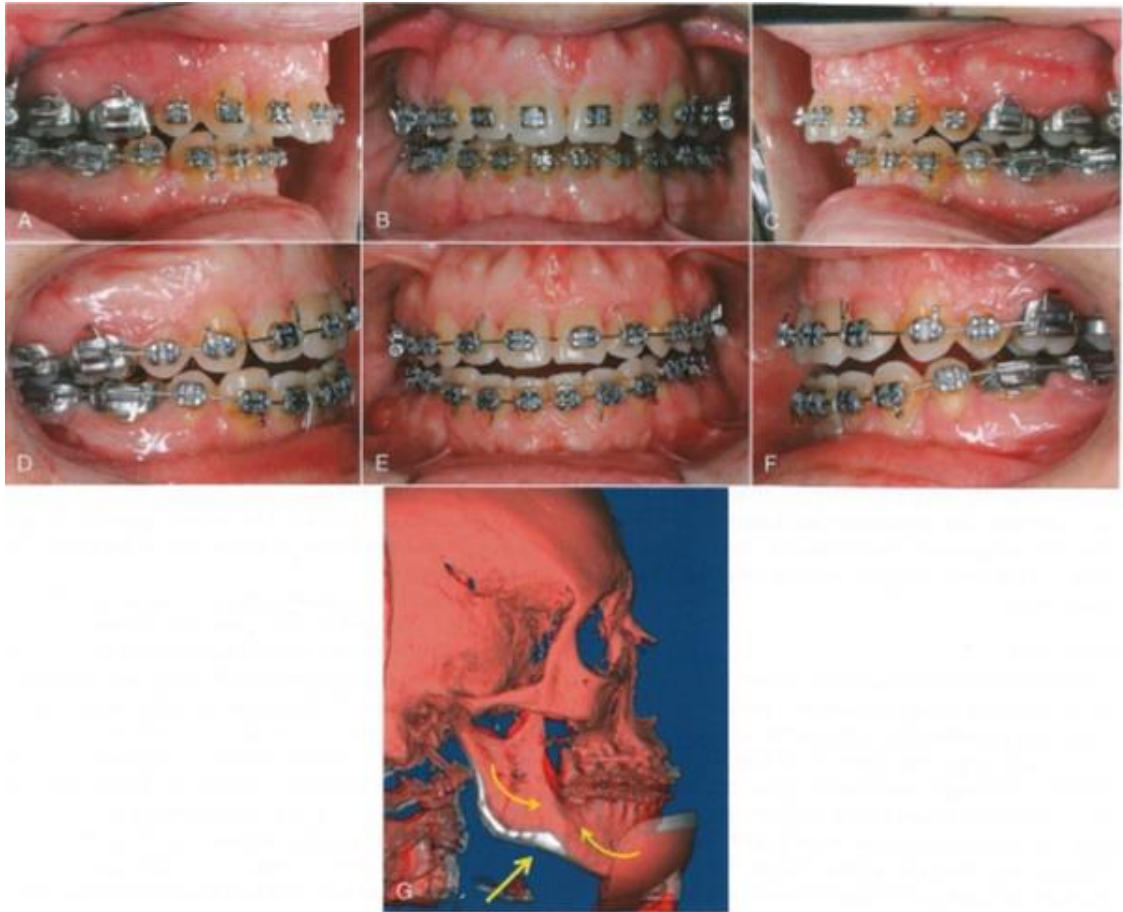
شکل ۱-۲۳: سمت چپ بیمار سمت نرمال و سمت راست نشان دهنده hemimandibular hypertrophy می باشد. برای طرح درمان از فانکشن "mirror" برنامه Dolphin استفاده شد تا بخش نرمال بر روی بخش دیگر قرار گیرد تا مشخص شود چه مقدار استخوان باید برداشته شود تا صورت متقارن شود. البته به علت محل قرار گرفتن عصب inferior alveolar، برداشتن این مقدار استخوان مقدور نمی باشد.



شکل ۲-۲۳: A-C: این بیمار که در جوانی دچار آرتروز شده است با عدم تقارن قابل توجه در صورت به پزشک مراجعه کرد. با استفاده از تکنیک شبیه سازی جراحی (CASS)، پزشک توانست به دقت موقعیت نهایی ماگزیلا را تعیین کند و interim interocclusal splint لازم برای قرار دادن ماگزیلا در موقعیت مناسب را بسازد. قدم بعدی خارج کردن interim splint، کامل کردن استئوتومی مندیبل و reposition کردن سگمنت genial می باشد.



شکل ۳-۲۳: حالت fracture لینگوآل ایجاد شده در جراحی SSRO یکی از عوامل عود ناهنجاری می باشد. مشاهده fracture با استفاده از تکنیک های دو بعدی غیر ممکن بود اما با استفاده از CBCT می توان به راحتی آن ها را مشاهده کرد. با استفاده از این اطلاعات می توان علت نتایج ضعیف و عود ناهنجاری را بهتر شناخت. هدف این است که با استفاده از این اطلاعات جدید نتایج نامناسب را به حداقل رساند. LSS1-4 نشان دهنده lingual sagittal splint برای بیماران ۱ تا ۴ می باشد.



شکل ۴-۲۳: A-C، نمای داخل دهانی بیمار قبل از جراحی SSRO به منظور جلو آوردن مندیبل. به وجود اوربایت دقت کنید. D-F، نمای داخل دهانی بیمار ۱۲ هفته پس از جراحی نشان می دهد که بیمار دارای اپن بایت قدامی شده است. G، سوپرایمپوزیشن (صورتی) قبل از جراحی، (سفید) ۱۲ هفته پس از جراحی، و (قرمز) اسکن CBCT. سوپرایمپوزیشن مقدار مندیبل جلو آمده را نشان می دهد اما به وضوح مشخص است که سگمنت های دیستال و پروکسیمال چرخیده اند و باعث ایجاد یک نقص "V" شکل و اپن بیات قدامی شده اند.



شکل ۵-۲۳: A-C، آرچ اینتروسیو استنلس استیل ۰,۰۱۷ X ۰,۰۲۵، اینچ دارای دو تا و نصفی helic در کنار مولر اول در فک بالا می باشد. برای کاهش عوارض proclination انسيزورها بر اثر نیروی اینتروسیو در جهت لیبیال مرکز مقاومت، پایه آرچ با استفاده از ligature استنلس استیل به مولر بند tien back می شود. با استفاده از Dontrix gauge مقدار نیرو به دقت اندازه گیری می شود.



شکل ۶-۲۳: آرچ اکستروسیو به اندازه آرچ اینتروسیو دارای اهمیت می باشد. A، آرچ اکستروسیو activate شده اما به بخش قدامی ligate نشده است. B، ligate شده به بخش قدامی. C، نمای لترال helix ها.

:Advancement

تا اواسط دهه ۱۹۷۰ تصحیح هرگونه ناهنجاری حاد فک توسط استئوتومی مندیبل انجام می شد تا اینکه Bell و همکاران^{۳۶} چندین مطالعه microangiographic انجام دادند. در این مطالعات اساس بیولوژیک جراحی بر روی ماگزیلا نشان داده شد و پس از آن ماگزیلا بیشتر به عنوان علت مال اکلوژن کلاس III شناخته شد.^{۳۷} برخی نشانگرهای نیاز به ارتوسرجری در بیماران کاهش رشد ماگزیلا در جهت قدامی خلفی با مندیبل نرمال شامل (G-Sn) glabella-subnasale، (N-A) point، (N-A) point، (N-B) Nasion-B Point، (N-Pg) Nasion-Pogonion، و پوگونیبون بافت نرم glabella می باشند. برخی نشانگرهای دیگر جلو آوردن فک بالا به جای عقب بردن فک پایین شامل راه هوایی حلقی کاهش یافته، زیاد بودن بافت چربی submental، کاهش malar convexity، و افزایش چین های nasolabial هنگام لبخند زدن می باشد. یک روش مفید برای تشخیص استفاده از دست، انگشتان و یا مقوا می باشد، بدین شکل که midface بیمار را می پوشانیم و بیرون زدگی قسمت تحتانی صورت می باشد. اگر موقعیت چانه مناسب باشد، به احتمال زیاد بیمار دارای کاهش رشد ماگزیلا در جهت قدامی خلفی می باشد.

بیماران دارای کاهش رشد ماگزایلا در جهت قدامی خلفی معمولاً دارای کاهش رشد در جهت عرضی نیز می باشند و ممکن است دارای کراس بایت خلفی نیز باشند. علاوه بر معاینات کلینیکی، آنالیز کراس بایت می بایست توسط سفالوگرام قدامی خلفی و یا CBCT نیز صورت گیرد. هنگام آنالیز کردن، جهت عرضی هم در موقعیت فعلی و هم موقعیت نهایی قدامی خلفی می بایست مورد ارزیابی قرار گیرد زیرا ممکن است پس از جلو آوردن ماگزایلا نیازی به پرداختن به کراس بایت نباشد. چنانچه بیمار دارای کراس بایت کامل^{۳۸} باشد و یا کراس بایت هم در موقعیت فعلی و هم نهایی همچنان وجود داشته باشد، مقدار و طبقه بندی کاهش رشد در جهت عرضی می بایست مشخص شود. کراس بایت های اسکلتی به بهترین نحو توسط درمان های اسکلتی مانند rapid palatal expansion، و یا جراحی segmented ماگزایلا تصحیح می گردند، در حالیکه، کراس بایت های دندانانی را می توان توسط درمان های اسکلتی و یا دندانانی مانند Palatal Arch، RPE، الاستیک های Cross Arch، و یا اکسپند کردن maxillary archwire تصحیح کرد.

آنالیز اکلوزوگرام ها^{۳۹،۴۰} نیز می تواند به تشخیص مشکلات بعد عرضی کمک کند. قسمت خلفی دندان ها بر روی یک کاغذ استات تریس می شوند و بر روی موقعیت فعلی اکلوزن به یکدیگر متصل می شوند. به منظور شبیه سازی جراحی، بخش ماگزایلا به مقداری که قرار است در جراحی حرکت کند به جلو آورده می شود. سپس با استفاده از مندیبل به عنوان الگو، فرم صحیح آرچ، عرض مناسب آرچ، و طول مناسب آن آنالیز می شود و مقدار maxillary expansion و یا mandibular expression مورد نیاز پیش بینی می گردد.

چنانچه علت کراس بایت دندانانی باشد و یا مقدار آن کم باشد، می توان از Transpalatal arch برای arch expansion استفاده کرد. این روش نیازی به همکاری بیمار نیز ندارد. (شکل ۷-۲۳) ابتدا دستگاه به صورت passive قرار می گیرد تا اطمینان حاصل شود نیروهای واحد، گشتاور و یا vertical couple وجود ندارد. برای فعال کردن، نه تنها دستگاه می بایست اکسپند شود، بلکه buccal root torque می بایست در آن قرار داده شود تا احتمال tipping کاهش یابد. می

buccal root torque به مقدار برابر در هر دو سمت وارد شود تا از تولید مقدار زیاد vertical couple جلوگیری شود؛ زیرا چنانچه به مدت زیاد در محل باقی بماند می تواند باعث cant پلان اکلوزال شود که تنها توسط differential vertical positioning ماگزیلا هنگام جلو آوردن تصحیح می شود. cant ها می توانند جلو آوردن ماگزیلا را تبدیل به جراحی دشوارتری کنند و یا حتی باعث به دست آمدن نتایج نامطلوب شوند.

در بیماران دارای افزایش رشد در جهت عرضی، می توان از Transpalatal arch با constriction برای کاهش عرض آرچ استفاده کرد. Archwire در این بیماران کارآمد نمی باشند زیرا این بیماران دارای مقطع عرضی کوچکی می باشند و هنگام وارد کردن وایر در تیوب باکال مقدار زیادی از Arch activation از بین خواهد رفت. برای کارآمدی بیشتر، Transpalatal arch می بایست over constrict و heat treated شود تا هنگام قرار دادن فعال بماند. همچنین به منظور به حداقل رساندن tipping دندان های خلفی و یا سگمنت های خلفی به سمت پالاتال، palatal root torque می بایست قرار داده شود.

معمولا کاهش رشد ماگزیلا در جهت عرضی از نظر اندازه و مقدار بیشتر می باشد و می توان آن با ارزیابی عرض jugal process و شیب محوری دندان های خلفی بر روی سفالومتری قدامی خلفی و یا CBCT آن را اندازه گیری کرد. در بیماری که رشد اسکلتی او به اتمام رسیده است با ثبات ترین روش تصحیح^{۴۱،۴۲} کاهش رشد ماگزیلا در جهت عرضی transverse distraction osteogenesis یا همان surgically assisted RPE و یا segmentalization ماگزیلا می باشد.

بیماران دارای hypoplasia ماگزیلا در جهت قدامی خلفی ممکن است دارای کاهش قابل توجه طول قوس فکی نیز باشند که می توان توسط آنالیز اکلوزوگرام که پیشتر توضیح داده شد آن را ارزیابی کرد و متخصص می تواند در صورت نیاز به خارج کردن دندان، انکوربیج مورد نیاز را بررسی کند. آنالیز تصاویر اکلوزوگرام بر اساس موقعیت قرار گرفتن Upper Member انکوربیج مورد نیاز را نشان می دهد. چنانچه upper member در محل خود قرار گیرد و پس از جراحی جابجا نشود، انکوربیج

مورد نیاز دقیقا عکس زمانی می باشد که ماگزایلا توسط ارتودنسی به جلو آورده می شود. اصولا در بیماران ارتوسرجری خارج کردن دندان ها به دو دلیل انجام می شود: برای قرار دادن ایده آل دندان ها در استخوان basal و رفع کمبود طول قوس فکی. خارج کردن دندان ها به هدف رفع مشکل اسکلتال نیست بلکه در جهت تشدید مشکل اسکلتال می باشد تا جراح بتواند به درستی بیمار را درمان کند.

خارج کردن دندان ها می بایست برای هر بیمار به صورت جداگانه بررسی و تنظیم شود. بیمارانی که دارای کراودینگ دندان های قدامی در فک بالا می باشند به بهترین نحو توسط خارج کردن bicuspid های اول و align کردن قسمت های خلفی و تنها کانین ها درمان می شوند. پس از align شدن یک T-Loop anchorage "A" بیتا-تیتانیومی 0.17×0.25 اینچ segmental از مولر اول به کانین وصل می شود تا retraction اولیه کانین ها انجام شود. انکورجیج "A" توسط قرار دادن چهار moment activation در زوایای 30° تا 40° درجه بر پایه خلفی T-Loop و 3° moment activation bend بر پایه قدامی به دست می آید. این گشتاورهای افتراقی یک نسبت گشتاور به نیرو $1:10$ در کانین ها و نسبت گشتاور به نیرو $1:13$ در بخش خلفی ایجاد می کنند. در بیماران حاد از لحاظ انکورجیج، یک high pull headgear و یا Transpalatal arch و یا هر دو قرار داده می شوند تا موقعیت دندان های خلفی حفظ شود و انکورجیج از دست نرود. چنانچه نیاز باشد از بیمار دندان کشیده شود، با عقب رفتن دندان کانین، دندان های قدامی نیز align می گردد و هیچ فضای اضافه ای باقی نخواهد ماند. اگر به حداکثر انکورجیج نیاز نباشد، می توان کانین ها را به مقداری عقب آورد که تنها فضای کافی برای align کردن دندان های قدامی فک بالا باشد سپس فضای اضافی دندان خارج شده با segmental T-Loop بسته می

شود. (شکل ۸-۲۳) ۴۳،۴۴

جابجایی به سمت پایین: (Inferior Repositioning)

کاهش رشد ماگزیلا در جهت عمودی شیوع بسیار کمتری از افزایش رشد ماگزیلا در جهت عمودی دارد. برخی اندیکاسیون های سفالومتریک نیاز به ارتوسرجری عبارتند از کاهش ارتفاع تحتانی صورت (ANS-Gn)، کاهش mandibular plane angle (MP-HP)، کاهش زاویه گونیال (Ar-Go-Gn)، و دیپ اوربایت. نشانگرهای بارز کلینیکی شامل کاهش رابطه دندان به لب، کاهش دیده شدن gingiva، نبود فضای بین لبی، و مندیبل و یا چانه نسبتا جلو آمده می باشد.

در افزایش رشد عمودی ماگزیلا، توجه اصلی به رابطه عمودی فک ها می باشد و هدف اصلی ارتودنسی قبل از جراحی اکستروژن قسمت خلفی می باشد. به منظور تسهیل orthodontic eruption می توان از low modulus archwire استفاده کرد؛ هرچند در بسیاری از این بیماران با صورت کوتاه، low angle، و یا Convergent اکستروژن کردن دندان ها توسط ارتودنسی بسیار دشوار می باشد. برای دستیابی به نیروی اکستروژن کننده می توان از continuous low modulus archwire استفاده کرد اما اغلب نیروی قوی occlusal bite بیمار بر آن غلبه می کند. در عوض می توان با ساخت آرچ های مختص اکستروژن (به شکل ۶-۲۳ رجوع شود) نیروی eruptive بالا و کارآمد (۲۰۰ گرم و بیشتر) به سگمنت های خلفی ماگزیلا و یا مندیبل هنگام هیالینیزاسیون دندان های قدامی وارد کرد که به مقدار بسیار کمی باعث اینترود شدن دندان ها قدامی می شود. فواید دیگری که از سیستم آرچ های مختص اکستروژن به دست می آید شامل افزایش طول قوس فکی در نتیجه گشتاور خلاف جهت عقربه های ساعت می باشد، و چنانچه tie back نشوند بین سگمنت ها فضا ایجاد خواهد شد. (شکل ۹-۲۳) هنگامیکه levelling صورت گرفت، می توان از این فضا با استفاده از انکورپیج نوع A، segmented arch، T-loop، برای عقب بردن انسیزورها استفاده کرد. در حالیکه کراس بایت قدامی پیش از جراحی بدتر می شود، دندان های قدامی فک بالا upright می شوند و تقریبا در محل خود در basal bone ماگزیلا قرار می گیرند. چنانچه متخصص قصد داشته باشد همزمان با leveling انسیزورهای بالا را نیز upright کند، آرچ مختص اکستروژن را می توان به شکل آرچ "Split" طراحی کرد که در آن نیرو به پشت مرکز مقاومت سگمنت قدامی ماگزیلا وارد می شود.

یک روش جایگزین level کردن پس از جراحی می باشد، خصوصا هنگامیکه بیمار دارای curve of Spee قابل توجه در مندیل باشد. Level کردن بلافاصله پس از جراحی به علت تغییر جهت فیبر عضلات بر اثر جراحی که باعث کاهش bite force می شود بسیار کارآمد می باشد. (شکل ۱۰-۲۳) بعلاوه، Frost توضیح داد که به علت بهبود محل جراحی و vascularization در آن ناحیه می توان مکانیک های ارتودنسی را سرعت بخشید.^{۴۵،۴۶} برای کمک به رویش دندان ها می توان یک آرچ وایر استنلس استیل continuous light همراه با الاستیک های vertical box در midarch آرچ segmented همراه با آرچ مختص اکستروژن، و یا آرچ مختص اکستروژن همراه با آرچ وایر اصلی light continuous برای بیمار قرار داد. پس از اینکه leveling به طور کامل انجام شد، آرچ وایر استنلس استیل rigid continuous برای حفظ leveling قرار داده می شود.

:Segmentalization

دو دلیل اصلی برای انجام استئوتومی segmental ماگزیلا وجود دارد. یکی از این دلایل عبارت است از پلان های اکلوزال متعدد در فک بالا. پلان های اکلوزال متفاوت را می توان هم توسط ارتودنسی و هم توسط جراحی درمان کرد و تصمیم به اینکه کدام روش بهتر است به مقدار زیادی به ثبات درمانی بستگی دارد.^{۴۷،۴۸} Segmentation امکان جابجایی سگمنت ها به بالا و یا پایین به مقدار دلخواه را فراهم می سازد. هنگامیکه هدف بستن این بایت قدامی توسط جراحی باشد، erupt کردن دندان های قدامی ماگزیلا توسط ارتودنسی مطلوب نمی باشد زیرا می تواند باعث بی ثباتی درمان و کاهش جابجایی عمودی توسط جراحی شود. به منظور تسهیل Segmentation ماگزیلا، استفاده از وایرهای continuous و یا segmental با vertical step به آرچ وایرهای continuous سنتی ترجیح داده می شوند، زیرا آرچ وایرهای light continuous (نیکل تیتانیومی) در نهایت باعث اکستروژن نامطلوب دندان های قدامی، خلفی و یا هر دو در فک بالا می شوند. معمولا، ماگزیلا بین دندان لترال و کانین و یا بین کانین و پرمولار اول segment می شود که این امر بستگی به نقطه

ایی دارد که پلان های اکلوزال در آن از هم دور می شوند. (شکل ۱۱-۲۳) یکی از مزایای سگمنت چهار دندانی انسیزور نسبت به سگمنت ۶ دندانی قدامی این است که بدون حضور کانین های ماگزیلاری می توان آن را توسط جراحی به مقدار بیشتری داخل برد و همچنین بین ریشه کانین و دندان لترال divergence طبیعی وجود دارد. برای augment کردن واگرایی ریشه ها، می توان یک segmental root spring را از مولار تا کانین متصل کرد تا واگرایی کافی ریشه برای استئوتومی به دست آید. (شکل ۱۲-۲۳) برای جراحی segmental، فاصله بین ریشه ها از اهمیت بیشتری نسبت به فاصله بین تاج دندان ها برخوردار است.^{۴۹} یک تکنیک continuous arch برای به دست آوردن واگرایی divergence ریشه قرار دادن یک V bend به صورتی که نوک V در جهت ایپیکال باشد می باشد. در این حالت گشتاورهای برابر و مقابل هم تولید می شوند. یک اشتباه رایج در مکانوتراپی continuous arch قرار دادن open coil spring برای ایجاد فضا برای استئوتومی می باشد. Open coil spring می تواند در سطح تاج ها فضا ایجاد کند اما ریشه دندان های کنار یکدیگر را به هم نزدیک می کند و همانطور که در شکل ۱۳-۲۳ دیده می شود خطر صدمه دیدن ریشه ها حین استئوتومی را افزایش می دهد.

پس از جراحی، یک continuous arch wire همراه Transpalatal arch قرار داده می شود تا علاوه بر حفظ leveling، رابطه transverse inter-arch نیز حفظ شود تا از constriction پس از جراحی جلوگیری شود. یک پانورکس از بیمار گرفته می شود تا موقعیت ریشه دندان های کنار محل استئوتومی ارزیابی شود. چنانچه ریشه ها زیاد از هم diverge شده باشند، می بایست حین ارتودنسی پس از جراحی تصحیح شوند.

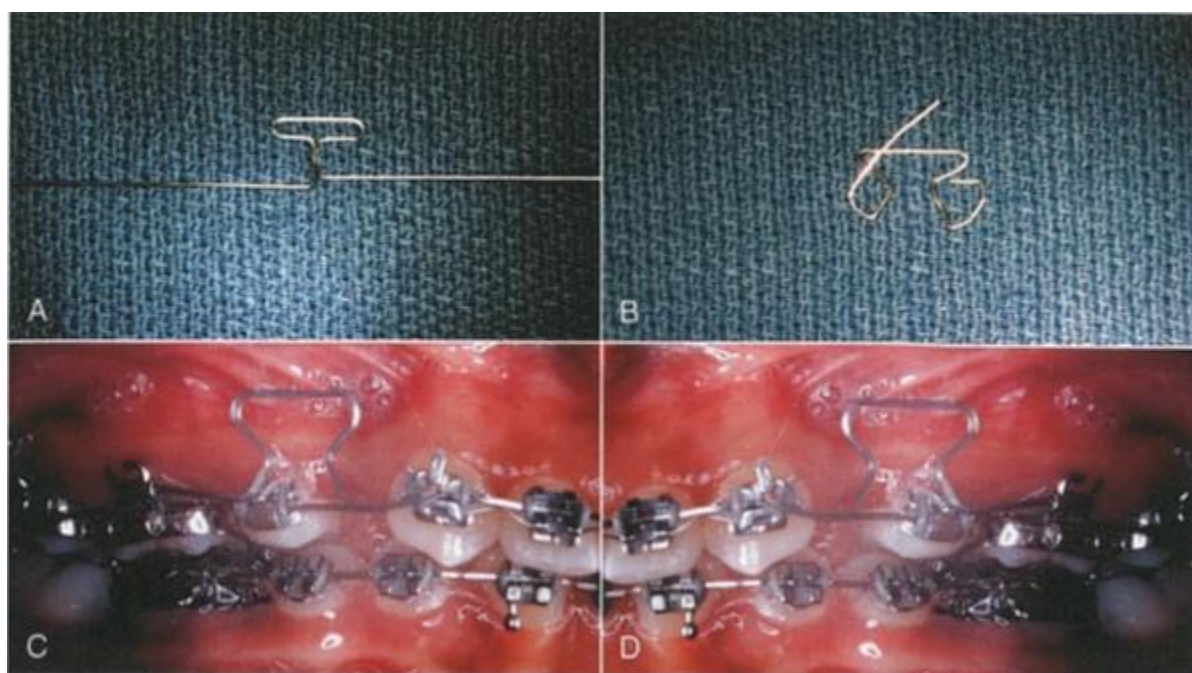
دومین دلیل segment کردن ماگزایلا به بعد عرضی آن مربوط می شود. کراس بایت های اسکلتی کم تا متوسط (کمتر از ۵ میلی متر تا ۶ میلی متر) را می توان به خوبی توسط Segmental Le Fort I osteotomy درمان کرد. محل استئوتومی به محل آرچ اکسپنشن مورد نظر بستگی دارد. (به شکل ۱۱-۲۳ رجوع شود) چنانچه نیاز به اکسپنشن کانین باشد، کانین می بایست در سگمنت خلفی باشد؛ و چنانچه تنها اکسپنشن مولار و پرمولار مورد نیاز باشد، کانین را می توان در سگمنت قدامی

قرار داد. چنانچه مقادیر متفاوت اکسپنشن کانین یا مولار مورد نظر باشد، می توان ماگزینا را با استئوتومی در میدلاین و استئوتومی دو طرفه بین کانین فک بالا و پرمولار اول به چهار قسمت تقسیم کرد تا عرض کانین افزایش یابد. هنگامیکه تنها به اکسپنشن بخش خلفی نیاز باشد، از یک استئوتومی دو تکه با برش midsagittal می توان استفاده کرد. پیش از جراحی، نباید تلاش کرد توسط Transpalatal Arch، آرچ وایر و یا الاستیک های cross arch عرض قوس فکی افزایش داد زیرا ممکن است باعث عود ناهنجاری پس از جراحی شود و یا اینکه باعث شود جراح به اشتباه مقدار اکسپنشن کافی را انجام ندهد.

(شکل ۱۴-۲۳)



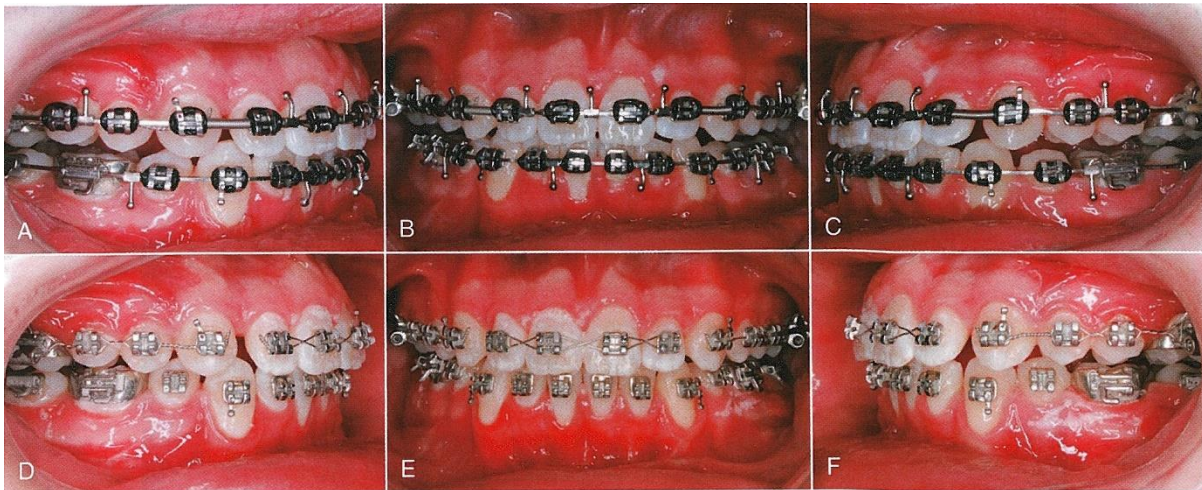
شکل ۷-۲۳: A، برای اکسپنشن، می توان از Transpalatal arch به همراه omega adjustment loop استفاده کرد. Loop باعث انعطاف پذیری بیشتر Transpalatal arch می شود اما فایده آن این است که بعد از هر activation می توان وایر را در همان عمق در پالت نگاه داشت. بدون loop پس از هر Transpalatal arch activation به عقب حرکت می کند و ممکن است باعث آزار زبان و مشکل در تکلم شود. B، Activated Transpalatal arch.



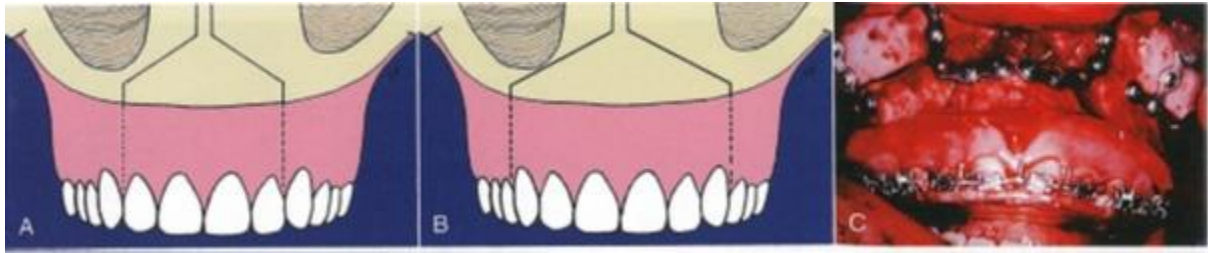
شکل ۸-۲۳: A، T-loop بتاتیانیومی ۰,۰۱۷ X ۰,۰۲۵ اینچ (Preactivated). پایه قدامی به علت قرار گرفتن تیوب افقی ژنژیوال بر روی کانین در جهت gingival می باشد. تیوب بر روی آرج contour شده است و هم در جهت خلفی و هم قدامی برای passivity چک شده است. B، سپس با توجه به نیازهای انکوریج، moment ها در پایه های قدامی و خلفی قرار می گیرند. C-D، استفاده کلینیکی از active segmental T-loop.



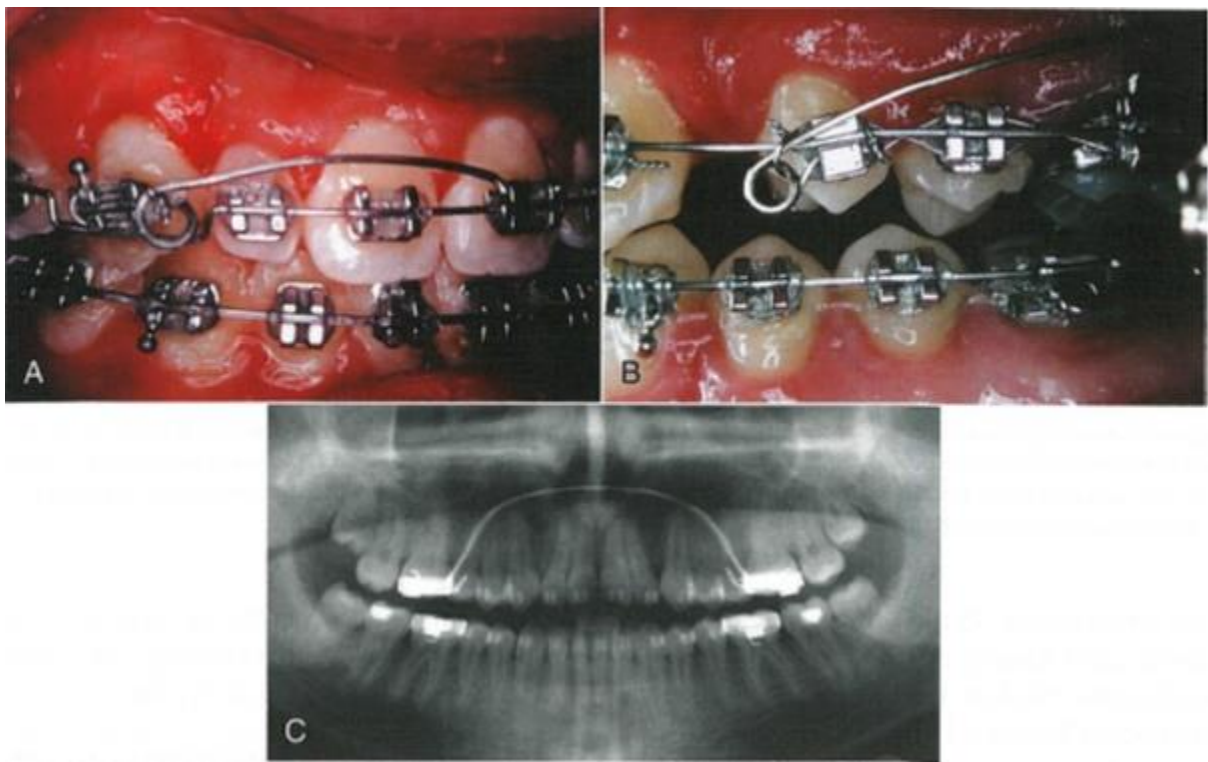
شکل ۹-۲۳: A-C، آرج اینتروسیو split اجازه می دهد هنگام اینترود کردن سگمنت های دندانی activation به شکل دقیق انجام شود. قسمت دیستال بخش قدامی اجازه می دهد متخصص نیروی اینتروسیو را در جلو و یا پشت مرکز مقاومت قرار دهد. این کار امکان اینترورژن همزمان با proclination، اینترورژن بدون تغییر axial، و یا اینترورژن با upright کردن همزمان قسمت قدامی.



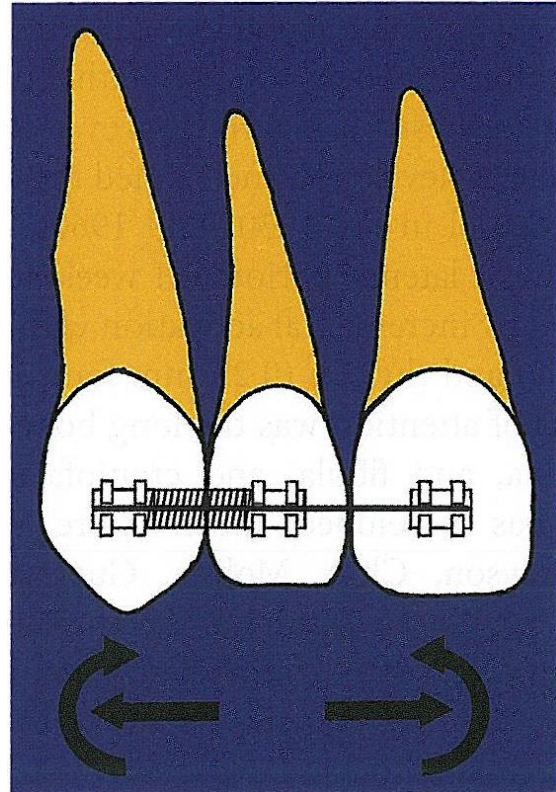
شکل ۱۰-۲۳: A-C، بیمار ۶ هفته پس از جلو آوردن مندیبل با tripoding. اکلورژن خلفی باز است زیرا interocclusal splint تازه خارج شده است. D-F، شش هفته بعد، پس از استفاده از الاستیک با وایر ماگزیلاری استنلس استیل ۰,۰۱۹ X ۰,۰۲۵ اینچ heavy و وایر استنلس استیل ۰,۰۲۲ X ۰,۰۱۶ اینچ light دندان های خلفی بیمار تقریباً به طور کامل interdigitate شده بودند و متخصص می توانست finishing را آغاز کند.



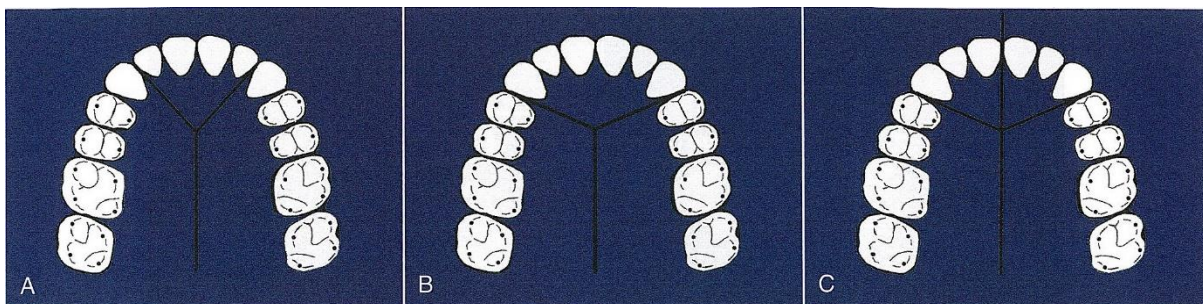
شکل ۱۱-۲۳: جراحی segmental ماگزایلا را می توان در محل های متفاوت و به شکل های مختلفی انجام داد. شایع ترین استئوتومی سگمنتال ۳ تکه Le Fort I می باشد: A، بین دندان لترال و کانین B، بین کانین و پرمولار اول. در تصاویر محدوده استئوتومی از نمای فرونتال دیده می شود. می بایست دقت شود که mucosa کاملا حفظ شود تا perfusion بین ماگزایلا و دندان ها باقی بماند. C، تصویر کلینیکی پس از segment کردن بین دندان لترال و کانین و قرار دادن rigid internal fixation.



شکل ۱۱-۲۴: استفاده از activated root spring در محل جراحی استئوتومی کمک شایانی می کند. A، آرچ وایر استنلس استیل را می توان در جهت اکلوزال step کرد تا تاثیر اکستروسیو spring به حداقل برسد و یا B، می توان یک آرچ وایر نیکل تیتانیومی در slot آرچ وایر قرار داد. می بایست دقت شود آرچ وایر تاثیر منفی بر root spring نگذارد. قبل از استئوتومی پانورکس بیمار می بایست چک شود تا اطمینان حاصل شود که زاویه کراون باعث اشتباه در تشخیص محل ریشه نشود. استئوتومی در این بیمار بین دندان لترال فک بالا و کانین برنامه ریزی شده بود و divergence کافی دندان ها به دست آمد. پس از جراحی، موقعیت ریشه ها می بایست تصحیح شود تا نیرو بر long axis دندان ها قرار گیرد و ریشه ها موازی شوند.



شکل ۱۳-۲۳: نیروی ایجاد شده توسط قرار دادن open coil spring در بین تاج دندان ها دقیقا عکس نیروی مطلوب است. با open coil spring ریشه ها به یکدیگر نزدیک تر می شوند و نه دورتر. ممکن است محل استئوتومی interdental مناسبی تشکیل شود اما فضایی بیش از حد مورد نیاز نیز ممکن است به وجود آید که می تواند برای finishing پس از جراحی ایجاد مشکل کند. مهمترین ناحیه در استئوتومی interdental، divergence ریشه ها می باشد و نه تاج دندان ها.



شکل ۱۴-۲۳: جراحی segmental ماگزیلا را می توان در محل های متفاوت و به شکل های مختلفی انجام داد. شایع ترین استئوتومی سگمنتال ۳ تکه Le Fort I می باشد: A، بین دندان لترال و کانین B، بین کانین و پرمولار اول. C، یکی از روش هایی که کمتر انجام می شود استئوتومی سگمنتال ۴ تکه Le Fort I می باشد که در آن سگمنت ها در میدلاین و بین کانین فک بالا و پرمولار اول می باشند. در این تصاویر segmentaliation از بعد اکلوزال نشان داده شده است.

پس از جراحی، intermaxillary fixation حدود ۱۰ تا ۱۴ روز باقی می ماند اما معمولا یک splint به شکل نعل اسب با palatal strut با وایر به قوس فکی بالا وصل می شود و حدود ۶ تا ۸ هفته باقی می ماند. نزدیک به روز خارج کردن splint (ترجیحا در همان روز خارج کردن)، یک آرچ وایر استنلس استیل continuous و یا یک Heat treated Transpalatal Arch و یا وایر labial overlay همراه با midline coffin loop قرار داده می شود تا اکسپنشن به دست آمده توسط جراحی در حین التیام استخوان حفظ شود. اکسپنشن segmental ماگزینا توسط جراحی یکی از جراحی های نسبتا بی ثبات می باشد و هر تلاشی می بایست صورت گیرد تا arch dimension افزایش یافته، توسط ارتودنسی حفظ شود. بعلاوه این بیماران می بایست از نیاز به ریتنشن طولانی مدت برای حفظ نتایج مطلوب درمان آگاه شوند. ناهنجاری های عرضی بیشتر از ۶ تا ۷ میلی متر در بیماران بالغ از لحاظ رشد اسکلتی به بهترین نحو توسط transverse maxillary distraction osteogenesis درمان می شوند.

نوع استئوتومی:

استئوتومی بر اساس مطالعات Le Fort در قرن نوزدهم تقسیم بندی می شود:^{۵۰}

۱- استئوتومی Le Fort 1 شامل حرکت دادن تنها بخش دنتوآلوئولار ماگزینا می باشد. معمولا بیماران نیاز به augmentation قدامی خلفی در ناحیه malar علاوه بر ماگزینا نیز دارند. یک نوع دیگر این جراحی استئوتومی "high" Le Fort I می باشد که مقدار جراحی کمی فراتر از Le Fort I معمول می باشد و شامل بخشی از zygomatic process ماگزینا و بخش کوچکی از قسمت تحتانی zygoma می شود.

۲- استئوتومی Le Fort II شامل ماگزینا و استخوان های نازال می شود. یک شیوه جراحی Le Fort II subconjunctival می باشد. و یکی دیگر از شیوه ها شامل استفاده از bicoronal flap می باشد.

۳- استئوتومی Le Fort III شامل ماگزایلا، zygoma، و استخوان های نازال و به سمت بالا تا zygomaticofrontal suture به همراه frontomaxillary suture می باشد. به طور معمول جراحی Le Fort III شامل bicoronal flap نیز می باشد.

اکثر بیماران فاقد سندرم چنانچه نیاز به جراحی ماگزایلا داشته باشند تحت جراحی Le Fort I و یا High Le Fort I قرار می گیرند. اما اکثر بیماران دارای سندرم های Apert، Crouzon، Binders، Pfeiffer، و یا midfacial deficiency های دیگر تحت جراحی Le Fort II و یا Le Fort III قرار می گیرند و در برخی بیماران جراحی همراه با جلو آوردن استخوان frontal می باشد. (روش Monobloc)

Maxillary Distraction Osteogenesis:

Craniofacial distraction osteogenesis نسبت به ارتوسرجری هنوز در ابتدای راه می باشد. اولین ارتوسرجری در دهه ۱۸۶۰ توسط Cheever برای دستیابی به nasopharyngeal carcinoma^{۵۱} انجام شد در حالیکه اولین distraction در دهه ۱۹۲۰ توسط Wasmund گزارش شد که در آن او پس از انجام Le Fort I از orthopedic traction استفاده کرد تا به حرکات دلخواه دست یابد.^{۵۲} در حقیقت پدر روش distraction osteogenesis جراح ارتوپد روس Gavril Ilizarov می باشد که در دهه ۱۹۵۰ الی ۱۹۶۰ این روش را به شکل امروزی توسعه داد.^{۵۳} روش امروزی نیاز به ۱ هفته latency دارد تا soft callus به دست آید و پس از آن دستگاه به مقدار ۱ میلی متر در روز (چهار دفعه و هر بار ۰٫۲۵ میلی متر) فعال می شود. البته تمرکز اصلی Ilizarov بر روی استخوان های بلند خصوصا Femur، tibia، و fibula بود و craniofacial distraction osteogenesis اخیرا و در دهه ۱۹۹۰ توسط Chin، Grayson، McCarthy، و Guerrero، Molina^{۵۴-۵۸} توسعه داده شد. Distraction ماگزایلا و مندیبل فوایدی نسبت به

ارتوسرجری دارد شامل augmentation و اکسپنشن استخوانی (osteogenesis) و اکسپنشن همزمان بافت نرم (histogenesis) که می تواند باعث افزایش ثبات درمان شود. یکی از معایب distraction osteogenesis این است که از آن برای درمان افزایش رشد نمی توان استفاده کرد و تنها کمبود رشد با آن درمان می شوند، بنابراین احتمال اینکه distraction osteogenesis در درمان ناهنجاری های دنتوفیشیال به طور کامل جایگزین ارتوسرجری شود ضعیف است.

:Maxillary Anterior Distraction

بیومکانیک های ارتودنسی برای distraction osteogenesis قدامی خلفی ماگزایلا بسیار شبیه مواردی است که برای جراحی جلو آوردن ماگزایلا توضیح داده شد. ماگزایلا و مندیبل در هر ۳ پلان می بایست بررسی شوند تا روابط صحیح عرضی، قدامی خلفی، و عمودی دندان ها نسبت به یکدیگر و قوس فکی مقابل به دست آید. اولین موردی که می بایست بررسی شود روابط عرضی است تا اطمینان حاصل شود که پس از distract کردن ماگزایلا به جلو، عرض ماگزایلا برای قرار گرفتن مندیبل در آن کافی باشد. مورد دوم روابط عمودی دندان های قدامی و خلفی ماگزایلا می باشد، زیرا تا زمانی که هر دو آرچ level نباشند جفت کردن ماگزایلا بر روی مندیبل دشوار می باشد. همان مکانیسم های intrusive و extrusive مورد استفاده در ارتوسرجری در distraction نیز استفاده می شوند.

یکی از تفاوت های اساسی بین distraction و جلو آوردن ماگزایلا توسط جراحی حرکت عمودی می باشد. در ارتوسرجری ماگزایلا با یک حرکت از جای خود کنده می شود و به محل نهایی منتقل می شود، در حالیکه در distraction این کار به تدریج انجام می شود. هنگام انتقال ماگزایلا حرکات آن می بایست کاملاً کنترل شده و دقیق باشد تا تماس اکلوژال و زیبایی صورت حفظ شود. برای کنترل دقیق این حرکات، تعیین مرکز مقاومت ماگزایلا ضروری می باشد.

انتخاب بردار distraction osteogenesis ماگزایلا بسیار شبیه روش های استفاده شده برای maxillary protraction headgear در بیماران در حال رشد می باشد. تفاوت اصلی آن ها در این است که مرکز مقاومت در

distraction به نوع استئوتومی بستگی دارد. هرچه شدت استئوتومی بیشتر باشد، مرکز مقاومت بالاتر قرار می گیرد. در نتیجه آنالیز بردار می بایست مختص هر بیمار انجام شود. در مطالعات پیشین مرکز مقاومت ماگزایلا در بیمارانی که surgical disjunction قسمت تحتانی ماگزایلا از کرانیوم نداشته اند مشخص شده است. (شکل ۱۵-۲۳) معمولاً، در سفالوگرام لترال مرکز مقاومت در وسط بخش تحتانی زایگوما و نوک باکال کاسپ مولار فک بالا قرار دارد. در سفالوگرام قدامی خلفی یا نمای کروئال CBCT، مرکز مقاومت حدود ۲ سانتی متری لترال malar base بر روی بخش infraorbital زایگوما قرار دارد.

پس از آنکه مرکز مقاومت بخش dentomaxillary ماگزایلا مشخص شد، می توان جهت وارد کردن نیرو را مشخص کرد.^{۶۰} بیماری که دارای hypoplasia در جهت قدامی خلفی ماگزایلا همراه با این بایت قدامی می باشد با استفاده از بردار نیرو از یک نقطه در جلو و بالای مرکز مقاومت distract می شود تا با ایجاد گشتاور در جهت عقربه های ساعت علاوه بر جلو آمدن بخش قدامی ماگزایلا به پایین نیز بچرخد. بیماری که دارای کاهش ماگزایلا در جهت قدامی خلفی همراه با اوربایت می باشد، با استفاده از بردار نیرو در زیر مرکز مقاومت distract می شود تا ماگزایلا به جلو آورده شود و به عقب و پایین حرکت کند تا اوربایت کاهش پیدا کند. Distraction به صورت هفتگی می بایست مانیتور شود تا اطمینان حاصل شود که بردار نیروی distraction همان بردار مورد نظر است. برخی بیماران ممکن است دستگاه distraction را کج کنند و یا اینکه مرکز مقاومت به علت فاکتورهایی مانند attachment و خواص ارتجاعی بافت نرم کمی از محل اصلی فاصله داشته باشد.

در حال حاضر، وسایل distraction متعددی وجود دارد. دستگاه rigid external distractor (RED) از دستگاه orthopedic halo type استفاده می کند که به table خارجی cranium انکور می شود. (شکل ۱۶-۲۳) halo چندین نقش ایفا می کند. اول اینکه، یک دستگاه انکور ریدج rigid می باشد که از طریق آن ماگزایلا به جلو آورده می شود. دوماً، halo به بیمار یادآوری می کند که از دستگاه استفاده کند تا حرکات مطلوب قبل از تثبیت استئوتومی به دست آید. معمولاً یک labiolingual framework ساخته می شود و به دنتیشن ماگزایلا متصل می شود. یک extension ساخته می شود و

در خارج دهان قرار می گیرد تا بردار نیرو درست انتخاب شود. وایر خارج دهانی با استفاده از یک وایر ligature استنلس استیل به میله روی halo بر روی دستگاه RED متصل می شود. میله عمودی دستگاه RED به راحتی به بالا، پایین، جلو و عقب حرکت می کند. برخی جراحان هنگامی که نتوانند از دنتیشن به عنوان maxillary handle استفاده کنند یک وایر transcutaneous را از bone plate های ماگزایلا به میله عمودی وصل می کنند. یکی از معایب این روش زخم کردن صورت می باشد.

یکی دیگر از وسایل مورد استفاده facemask می باشد. (شکل ۱۷-۲۳) در ارتودنسی می توان facemask را با facebow و یا بدون آن استفاده کرد اما استفاده از آن بدون headgear bow جهت distraction را بسیار محدود می کند زیرا نیرو باید از درز بین لب ها عبور کند معمولاً بسیار پایین است. در headgear bow، بیرونی را می توان در جهات متعددی تنظیم کرد تا جهت distraction مورد نظر به دست آید. یکی از معایب استفاده از facemask به عنوان distractor کاهش همکاری بیمار می باشد زیرا facemask به طور ثابت به cranium متصل نیست و بیمار می تواند آن را بردارد.

Distraction Osteogenesis ماگزایلا در جهت عرضی:

در اواسط دهه ۱۹۷۰ Kennedy^{۶۰} تکنیکی را برای اکسپند کردن ماگزایلا در بیمارانی که رشد اسکلتی آن ها کامل شده بود مطرح کرد. در این روش از یک جراحی که می شود آن را زیر مجموعه ایی از Le Fort I خواند استفاده شد. در این جراحی تمامی برش ها همانند Le Fort I استاندارد بود (دیواره لترال ماگزایلا، دیواره لترال نازال، septal release، استئوتومی میدلاین، و pterygoid plate disjunction) با این تفاوت که بخش دنتوآلوئولار ماگزایلا به سمت پایین fracture نمی شد. پس از آنکه برش ها کامل می شد، دستگاه به مقدار ۲ میلی متر در روز فعال می شد و به بیمار آموزش داده می شد که ۲ بار صبح و دو بار شب پیچ دستگاه را بچرخاند تا اکسپنشن مطلوب حاصل شود. این روش بسیار شبیه روش

Ilizarov^{۵۳} بود با یک تفاوت عمده: هیچ دوره latency وجود نداشت. زیرا پیش از فعال کردن دستگاه اجازه تشکیل Soft

callus داده نمی شد و در حقیقت نام این پروتکل را نمی توان distraction osteogenesis گذاشت.

پروتکل حاضر برای distraction osteogenesis ماگزیلا در جهت عرضی از طرح استئوتومی Kennedy استفاده می

کند، با این تفاوت که دوره latency برای حدود ۱ هفته به آن اضافه می شود تا اجازه داده شود fibrocartilaginous

callus تشکیل شود، و پس از آن نیرو به تدریج وارد می شود تا سگمنت های استخوانی جدا شوند. (شکل ۱۸-۲۳) پس از

آنکه distraction osteogenesis ماگزیلا در جهت عرضی کامل شد، دندان ها توسط passive open coil

spring، قرار دادن دو wire segment، و یا lacing، تا زمانیکه تشکیل استخوان در رادیوگرافی دیده شود ثابت می

شوند حرکت دادن زود هنگام دندان ها به distraction gap می تواند باعث ایجاد مشکلات لثه ای و احتمال از دست رفتن

attachment شود. پس از تثبیت کافی، می توان به بستن دیاستم میدلاین ماگزیلا ادامه داد؛ به همراه آرچ وایرهای استنلس

استیل برای کاهش احتمال tipping.

پس از بستن فضای قدامی می توان مکانیک های دیگر مورد نیاز جهت درمان مانند اینتروژن، اکستروژن، بستن فضا و

torqueing arch را آغاز کرد. خصوصا پس از اکسپند کردن ماگزیلا در جهت عرضی، torque سگمنت قدامی ماگزیلا می

بایست ارزیابی شود زیرا انسیزورها در حین عقب رفتن تمایل به upright شدن دارند که می تواند دستیابی به اورجت و

اوربایت ایده آل را دشوار سازد. یک راه وارد کردن torque به چهار انسیزور استفاده از high alpha torqueing

spring می باشد. (شکل ۱۹-۲۳) یک آرچ وایر استنلس استیل rectangular قرار داده می شود تا slot های براکت

انسیزور را پر کند. سپس وایر در جهت ژنژیوال step می شود و دو helic قرار داده می شود تا crown labial/root

palatal torque انتقال یابد. Torqueing spring می بایست tie back شود تا از جلو آمدن انسیزورها جلوگیری شود.

می بایست احتیاط شود نیرو زیاد نباشد (حدود ۱۰۰ گرم)، بدین منظور بازوی گشتاور را می بایست به عقب و نزدیک ناحیه مولار

برد (تقریباً ۲۴ میلی متر)، که می تواند گشتاور جلو برنده قابل توجهی ایجاد کند (حدود ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ گرم بر میلی متر). یک incisal step می بایست در آرچ وایر اصلی ایجاد شود تا هنگامی که بر روی incisal wing برکت ها قرار می گیرد به عنوان stop عمل کند.

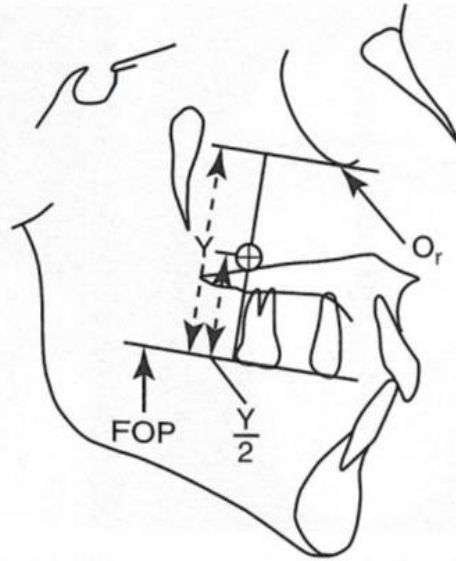
Distraction osteogenesis ماگزیلا در جهت عرضی می تواند به عنوان جراحی اولیه برای به دست آوردن فضای کافی برای align کردن دندان ها و به دست آوردن عرض مناسب قوس فکی پیش از جراحی دوم برای تصحیح ناهنجاری های قدامی خلفی و عمودی فک انجام شود؛ و یا همراه distraction osteogenesis سمفیز مندیبل.

جلو آوردن غیر قرینه و distraction به سمت پایین:

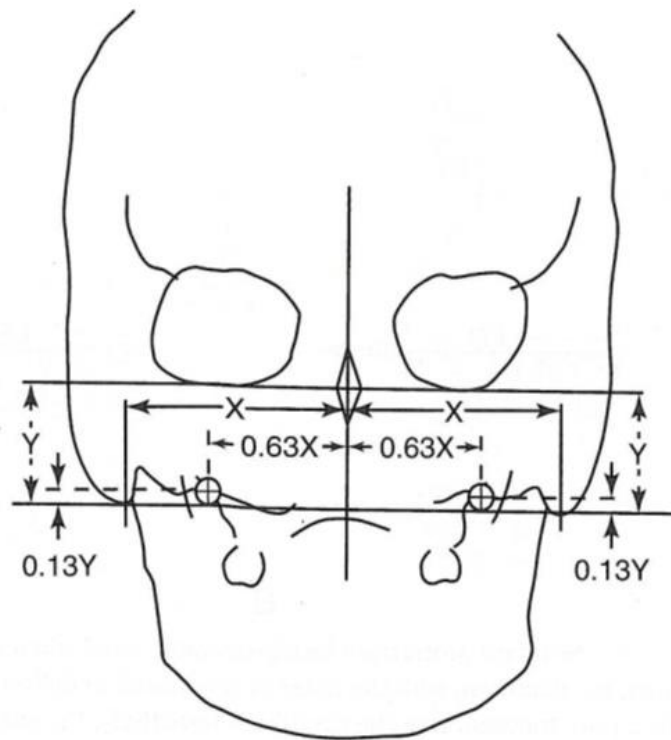
بیمارانی که دارای هر دو کمبود اسکلتی و بافت نرم می باشند (مانند hemifacial microsomia) کاندید های مناسبی برای distraction osteogenesis می باشند. گاهی اوقات نتایج به دست آمده از distraction نیاز به جراحی زیبایی برای جبران کاستی های بافت نرم (مانند پیوند buccal fat و alloplastic) را کاهش می دهد. از لحاظ تشخیصی، مهمترین قسمت تعیین مقدار عدم تقارن در معاینات کلینیکی، CBCT، و شبیه سازی کامپیوتری می باشد.

توجه خاصی می بایست به وجود، محل، و اندازه cant پلان اکلوزال شود. Cant ممکن است قدامی، خلفی و یا هر دو باشد. در cant قدامی آرچ های intrusive و یا extrusive بهترین وسیله برای تصحیح می باشند. می توان یک آرچ در rigid anterior segment قرار داد و آن را تنها به دندان هایی که نیاز به اینترود شدن دارند متصل کرد. مجدداً، یک high pull headgear با bow کوتاه شده و بالا آمده قرار داده می شود تا از اکستروژن خلفی و ایجاد cant خلفی جلوگیری شود. بعد از level شدن، می توان از یک وایر continuous استفاده کرد تا قوس های فکی coordinated به دست آید. سپس با استفاده از آرچ های level و coordinated می توان distraction ماگزیلا را آغاز کرد. هنگامی که cant قدامی و خلفی برابر باشد در هنگام distraction می توان به بهترین نحو به آن پرداخت.

هنگام distract کردن، یکی از مزیت های دستگاه های خارج دهانی این است که به راحتی فعال می شوند و تقریباً تعداد نامحدودی بردار نیرو برای انتخاب وجود دارد و فضا زیاد می باشد. متأسفانه، همکاری بیماران در دستگاه های خارج دهانی کم می باشد و احتمال زخم شدن صورت وجود دارد. اگر زخم ها زیاد باشد، یک جراح پلاستیک باید آن ها را درمان کند اما همین کار خود مستلزم جراحی های بیشتر می باشد. دستگاه های داخل دهانی مشکلاتی از قبیل زخم کردن صورت را ندارند، اما، به دست آوردن بردار نیروی distraction مناسب دشوارتر می باشد. در داخل دهان فضای کمتری برای قرار دادن دستگاه وجود دارد، تعداد کمتری بردار نیرو برای انتخاب وجود دارد و دید متخصص به مراتب کمتر می باشد. بعلاوه، فعال کردن دستگاه کمی دشوارتر است و به روش های محدودی می توان آن را تنظیم کرد. چنانچه دستگاه در جهت مناسب قرار نگیرد، تغییرات بسیار کمی توسط آن می تواند حاصل شود. برای تصحیح بردار نیرو distraction می توان از inter-arch elastic traction استفاده کرد.^{۶۱} متأسفانه با قرار دادن الاستیک بر روی دندان ها، ممکن است حرکات دندانی به جای حرکات اسکلتی اتفاق بیافتد، که باعث می شود اکلوزن مناسب باشد اما عدم تقارن اسکلتی تصحیح نشود.



FOP = Functional occlusal plane
 Or = Orbitale
 A ⊕ = Center of resistance

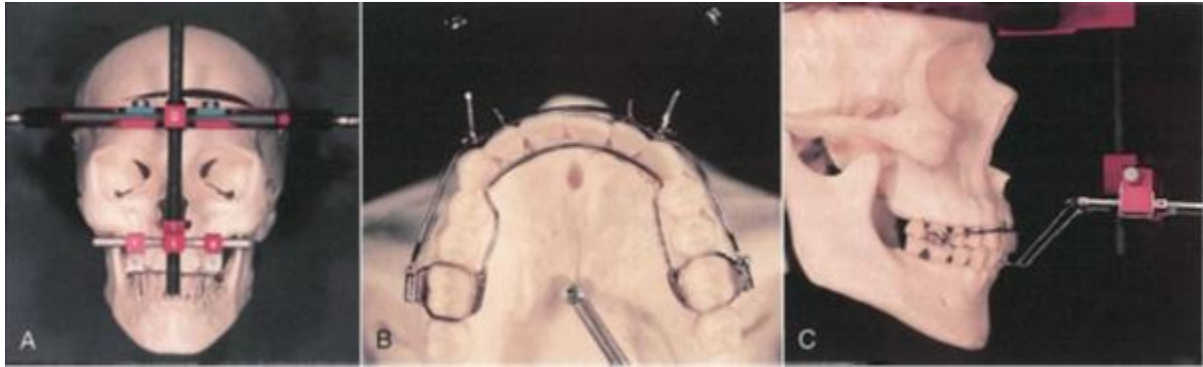


B ⊕ = Centers of resistance

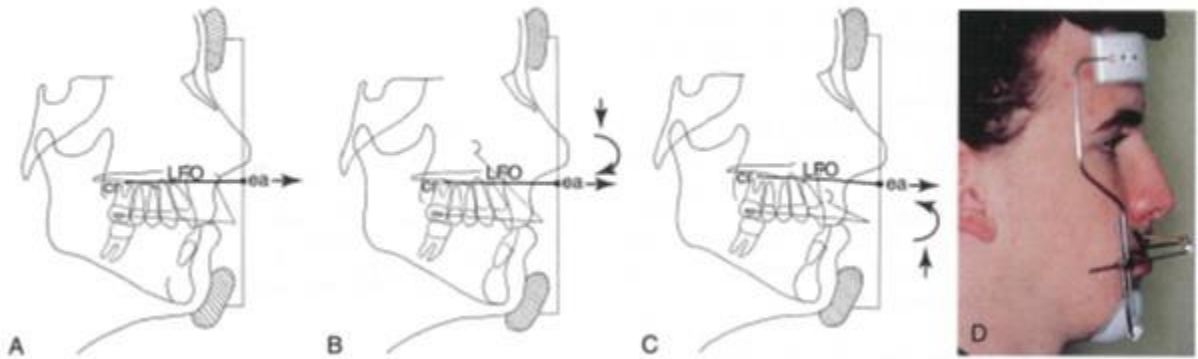
شکل ۱۵-۲۳: تعیین مرکز مقاومت ماگزایلا. هرچند به یاد داشته باشید مقدار distraction محل نسبی مرکز مقاومت را

مشخص می کند. هرچه مقدار استئوتومی بیشتر باشد، مرکز مقاومت بالاتر است. بردار نیروی distraction نیز می بایست به

تناسب آن تنظیم شود.



شکل ۱۶-۲۳: دستگاه rigid external distractor بسیار تطبیق پذیر می باشد. A، از نمای فرونتال، halo در table بیرونی cranium قرار می گیرد و به عنوان یک واحد انکورج عمل می کند. B، از نمای اکلوزال، می توان تمام دستگاه rigid را که دندان های ماگزیلا را به هم متصل کرده است تا تاثیر دندانی حین distraction به حداقل رساند را مشاهده کرد. C، عمودی و wire extention از دستگاه rigid اجازه می دهد بردار مورد نیاز نیرو نسبت به مرکز مقاومت ماگزیلا را انتخاب کرد.



شکل ۱۷-۲۳: Protraction headgear را می توان هنگام distract کردن ماگزیلا به جلو و پایین استفاده کرد. برای اینکه بتوان نیرو را به درستی وارد کرد یک bow قرار داده می شود و طوری تنظیم می شود که بردار نیروی مورد نظر به دست آید. A، می توان نیرو را از مرکز مقاومت وارد کرد تا باعث translation ماگزیلا شود. در عوض، می توان bow را در (B) بالا و (C) یا پایین مرکز مقاومت قرار داد تا گشتاور در جهت عقربه های ساعت و یا عکس آن به دست آید و بایت بسته و یا باز شود. D، تصویر استفاده از protraction headgear با استفاده از Facemask.



شکل ۱۸-۲۳: محل استئوتومی در نمای A، فرونتال و B، لترال. استئوتومی همزمان با قرار دادن دستگاه انجام می شود تا استئوتومی midpalatal انجام شود. C، بیمار پس از distraction osteogenesis ماگزیلا در بعد عرضی. زمان کامل استئوتومی ۳ هفته به طول انجامید. (۱ هفته latency و ۲ هفته activation - ۲ بار در روز).



شکل ۱۹-۲۳: A-C، high alpha root spring از روش segmental استفاده می کند بدون نیاز به نیروی عمودی گشتاور زیادی تولید کند. Root spring در slot هر یک از دندان های قدامی قرار می گیرد و به صورت ژنژیوال step می شود و دو تا و نصفی helix در حالیکه extension ها در جهت قدامی و خلفی قرار می گیرند wound می شود. هرچه spring بلندتر باشد، به نیروی کمتری نیاز خواهد بود و احتمال ایجاد نیروی نامطلوب کاهش می یابد.

جراحی مندیبل:

جلو آوردن مندیبل:

رشد عمودی (High Angle)

هنگامی که طرح درمان شامل جلو آوردن مندیبل است، متخصص می بایست مشخص کند که آیا کمبود حقیقی اسکلتی در جهت قدامی خلفی وجود دارد و یا علت اصلی کمبود افزایش رشد ماگزیلا در جهت عمودی و چرخش نامطلوب مندیبل به پایین و عقب می باشد. برخی اندازه گیری های سفالومتری که می توانند به تشخیص کمک کنند عبارتند از طول مندیبل (Go-N-Gn)، طول صورت (ANS-Gn و N-ANS)، زاویه گونیال (Ar-Go-Gn)، (N-B) mandibular projection، Chin Projection (N-Pg) و زاویه تحدب اسکلتی (N-A-Pg). در بیماران دارای رشد عمودی، معمولاً chin projection حداقل می باشد و انسیزورهای فک پایین اکستروود شده می باشند. بیماری که دارای کمبود رشد مندیبل با ارتفاع طبیعی صورت اما پلان مندیبل با شیب تند می باشد را می توان با جراحی فک پایین درمان کرد. از طرف دیگر، چنانچه بیمار همزمان با پلان مندیبل با شیب تند دارای افزایش ارتفاع صورت نیز باشد معمولاً نیاز به جراحی دو فک همراه با impaction ماگزیلا و جلو آوردن مندیبل می باشد.

هنگام level کردن قوس های فکی، اکستروژن خلفی می بایست حداقل باشد تا projection چانه کاهش یابد؛ هرچند، اگر احتمال می رود اکستروژن رخ دهد، می بایست پیش از جراحی باشد زیرا پس از جراحی باعث بازگشت اپن بایت می شود. یک روش بهتر اینترود کردن دندان های قدامی فک پایین می باشد. اینترودن حقیقی نیاز به Segmentalization فک پایین و استفاده از آرچ های مختص اینترودن و یا TAD دارد. چنانچه کمبود طول فک حداقل باشد و موقعیت انسیزورهای فک پایین مناسب باشد آنگاه یک سگمنت قدامی rigid و دو سگمنت خلفی rigid ساخته می شود. یک وایر مختص اینترودن ۰,۰۱۷ X ۰,۰۲۵ اینچ استنلس استیل در auxiliary tube مولار قرار می گیرد و در جهت ژنژیوال و یا لیبیال براکت های انسیزورهای فک پایین قرار می گیرد. می بایست توجه شود وایر مستقیماً در براکت ها قرار نگیرد زیرا ممکن است گشتاور موجود باعث ایجاد سیستم نیروی نامشخص شود. گشتاور ممکن است باعث شود نیروی اینترود کننده را افزایش و یا حتی کاهش دهد. پس از آنکه قوس فکی level شد، یک وایر استنلس استیل continuous می بایست قرار داده شود تا تصحیح اوربایت ادامه یابد.

چنانچه کمبود طول قوس فکی زیاد باشد و یا انسیزورهای پایین بیرون زده باشند، می توان از یک Split اینترود کننده استفاده کرد. (شکل ۹-۲۳) از همان سگمنت های خلفی استفاده می شود اما سگمنت قدامی در حدود ۵ میلی متر به صورت ژنژیوال step می شوند. سپس وایر به آرچ contour می شود و به سمت عقب extend می شود. سپس یک cantilever spring ساخته می شود (یکی در هر سمت تا حدود ۱۵ گرم نیرو به هر دندان وارد کند تا اینترود شود) و در پشت مرکز مقاومت سگمنت قدامی دندان ها قرار می گیرد. با اینترود کردن دندان های قدامی، نه تنها مندیبل جلو آورده می شود بلکه در خلاف جهت عقربه های ساعت نیز می چرخد تا projection چانه افزایش یابد و شاید احتمال نیاز به جراحی چانه کاهش پیدا کند.

رشد افقی Low Angle:

این بیماران عموماً دارای curve of Spee عمیق و کاهش ارتفاع صورت می باشند و معمولاً هم کلاس II، دیویژن ۲ هستند و هم chin button استخوانی و بزرگی دارند. معمولاً عضلات صورت قوی تر هستند و اکستروژن دندان های خلفی به علت bite force خلفی زیاد دشوار می باشد.^{۶۲} یکی از اهداف درمان افزایش ارتفاع صورت توسط اکستروژن کردن دندان ها و جلو آوردن مندیبل در امتداد پلان اکلوزال می باشد. در بیمارانی که دارای پلان اکلوزال ماگزایلای شیب دار می باشند این کار بسیار ساده تر می باشد زیرا پلان اکلوزال مقدار تغییرات عمودی و افقی مورد نیاز برای مندیبل در جراحی را نشان می دهد. متأسفانه، اکثر بیماران رشد افقی دارای پلان اکلوزال flat می باشند.

زمان leveling به مقدار زیادی بر کارآمدی ارتودنسی تاثیر دارد. یک روش موثر برای leveling این است که جراحی جلو آوردن مندیبل در اوایل درمان و پیش از level کردن curve of Spee انجام شود. قبل از rigid fixation مندیبل به رابطه edge to edge انسیزورها آورده می شود و اکلوزن بر روی مولارهای دوم قرار می گیرد و بیمار با وایر superior border و یا قدامی fixate می شود. پس از گذشت زمان کافی برای التیام، splint خارج می شود و از الاستیک های intermaxillary استفاده می شود. در ماگزایلا آرج وایر rigid و در مندیبل آرج وایر نسبتاً nonrigid مانند وایر استنلس استیل ۰,۰۱۸ قرار می گیرد. پس از آنکه الاستیک ها قوس مندیبل را level کردند، یک وایر rigid تر در مندیبل قرار داده می شود. (به شکل ۱۰-۲۳ رجوع شود) ممکن است دو مرحله را هم زمان انجام داد تا leveling بهتر انجام شود. اولاً، erupt کردن دندان ها در فضای آزاد به مراتب ساده تر از bite force می باشد. دوماً، بلافاصله پس از جراحی، به علت خونرسانی بیشتر به محل زخم ها برخی مکانیسم ها در این محل ها سرعت می یابد.^{۴۷} در relapse rigid fixation در زمان دیرتری پس از جراحی رخ می دهد و نیازی نیست مندیبل در اکلوزن edge to edge قرار گیرد بلکه تنها کلاس I با این بایت mid arch کفایت می کند. Fixation اجازه می دهد تقریباً بلافاصله پس از جراحی از الاستیک ها استفاده شود، برعکس wire fixation که اگر traction زود وارد شود باعث خم شدن استخوان و ایجاد inferior border notch

می شود. (به شکل ۴-۲۳ رجوع شود) چنانچه بیمار دارای projection زیاد چانه باشد و نیاز به افزایش طول صورت نیز باشد، می توان جراحی vertical lengthening genioplasty و مقدار کمی advancement انجام داد تا ارتفاع تحتانی صورت افزایش یابد.

Setback مندیبل:

انجام جراحی مجزای setback مندیبل امروزه کمتر از گذشته انجام می شود. در اکثر اوقات، جراحی جلو آوردن ماگزایلا همراه با و یا بدون setback مندیبل انجام می شود.^{۳۷} بعلاوه، اکثر متخصصین بر این عقیده هستند که نیاز به جراحی مجزای setback مندیبل نمی باشد و ممکن است باعث OSA شود. اندازه گیری های سفالومتری که به تشخیص hyperplasia مندیبل کمک می کنند عبارتند از: projection مندیبل (N-B)، projection چانه (N-Pg)، و projection نرمال ماگزایلا (N-A و G^۲-Sn). هنگام تشخیص می بایست احتیاط شود drape بافت نرم بخش تحتانی صورت و گردن مورد ارزیابی قرار گیرد تا از Setback نامناسب مندیبل و ایجاد مشکلات مجاری هوا و صدمه زدن به زیبایی بافت نرم جلوگیری شود.

یکی از شایع ترین یافته ها در بیماران hyperplasi مندیبل انسیزورهای عقب رفته و compensated در فک پایین می باشد. زاویه پلان مندیبل به انسیزور پایین معمولاً حدود ۷۰ درجه می باشد و مخاط لیبیال نازک می باشد، که decompensation انسیزورهای پایین را دشوار می سازد. یک روش کارآمد در تصحیح torque انسیزورهای پایین high alpha root spring می باشد. (به شکل ۱۹-۲۳ رجوع شود) Root spring یک آرچ وایر کمکی می باشد که مستقیماً در براکت انسیزورهای پایین قرار می گیرد. وایر از براکت ها خارج می شود و به صورت ژنژیوال step می شود، helic ها در هر دو سمت قرار می گیرند و آرچ وایر خلفی فعال شده در خلفی ترین محل ممکن بریده می شود. هرچه وایر بلندتر باشد moment ایجاد شده بیشتر خواهد بود و root spring کارآمد تر می شود. در root spring های کوتاه، به نیروی بسیار

بیشتری برای ایجاد همان moment احتیاج خواهد بود که می تواند باعث اکستروود شدن ناخواسته انسيزور منديبل شود. برای به حداقل رساندن مولفه extrusive، آرچ وایر اصلی در پشت براکت ها قرار داده می شود و سپس به صورت انسيزال step می شود تا بر روی incisal tie wing های براکت انسيزورها قرار گیرد. اگر نیاز به procline کردن انسيزورها باشد، نیازی به tie back کردن root spring نیست، اما نیرو باید کاهش یابد تا از procline شدن زیادی انسيزورها جلوگیری شود.

بسیاری بیماران کلاس III، دارای hyperplasia منديبل دارای کمبود طول منديبل و curve of Spee حداقل می باشند. ممکن است بیمار دارای کراس بایت باشد اما معمولاً هنگامیکه کاین و مولار بیمار در موقعیت کلاس I قرار داده شود مقدار آن بسیار کم است.

درمان ارتودنسی برای رفع compensation دندانی می بایست همانند زمانی باشد که SSRO و یا IVRO انجام می شود. به طور کلی IVRO روش ساده تر، سریع تر و کم خطر تری نسبت به SSRO می باشد. هنگامی که setback انجام می شود می بایست به محل قرار دادن سگمنت proximal دقت شود. یکی از اشتباهاتی که به صورت متداول انجام می شود این است که condyle زیادی در fossa به عقب برده می شود و سگمنت proximal در محل نامناسب قرار می گیرد. هنگامیکه intermaxillary fixation برداشته می شود، سگمنت های proximal موقعیت فیزیولوژیک آن را می گیرند و باعث می شوند منديبل به جلو بچرخد و مجدداً مال اکلوژن کلاس III ایجاد شود. اگر سگمنت proximal به جلو برده شود پس از برداشتن intermaxillary fixation بیمار مال اکلوژن کلاس II همراه با این بایت خواهد شد. برای جلوگیری از این مشکلات برخی متخصصین از روش IVRO برای setback کردن منديبل استفاده می کنند زیرا بدون rigid fixation در حین intermaxillary fixation کنديبل موقعیت فیزیولوژیک به خود می گیرد.

Distraction Osteogenesis منديبل:

باز کردن سمفیز منديبل: (Mandibular Symphyseal Widening)

قبل از distraction osteogenesis قوس فکی مندیبل توسط روش‌ها دیگر باز می‌شد^{۶۳،۶۴} اما اکثر متخصصین بر این

ایده بودند که تلاش برای باز کردن قوس فکی مندیبل بدون جراحی در طولانی مدت موفقیت‌آمیز نخواهد بود.^{۶۵} با

Distraction osteogenesis امکان اکسپند کردن فراهم می‌شود و تنها جایگزین با ثبات اکسپند کردن مندیبل با قابلیت افزایش استخوان آلوئولار و mandibular basal می‌باشد.

مقالات بسیاری معیارهای تشخیص و طرح درمان برای mandibular symphyseal distraction osteogenesis

را توضیح داده‌اند.^{۶۶،۶۷} به طور معمول بیمار دارای کراس بایت باکال می‌باشد که به طور کامل مندیبل باریک را فرا می‌گیرد.

در گذشته در بیمارانی که هم ماگزیلا و هم مندیبل باریک بود قابلیت اکسپند کردن مندیبل وجود نداشت اما اکنون امکان اکسپند کردن همزمان هر دو وجود دارد.

پیش از جراحی، ریشه دندان‌های قدامی مندیبل باید diverge شوند. همانند استئوتومی ماگزیلا، استئوتومی midsagittal

مندیبیل نیز نیاز به فضای کافی interradicular دارد.^{۶۸} Compressed open coil spring باعث diverge شدن

تاج دندان‌ها می‌شود اما در حقیقت باعث converge شدن ریشه‌ها نیز می‌شود زیرا نسبت نیرو به moment به مقداری

است که تنها باعث tipping ساده می‌شود. یک راه diverge کردن ریشه‌ها قبل از جراحی exaggerate کردن موقعیت

براکت second-order می‌باشد. اگر این کار برای تمامی انسیزورهای مندیبل انجام شود می‌بایست احتیاط شود سانترال

های فک پایین اکسترود نشوند. بعلاوه از وایر superelastic نباید استفاده شود زیرا نمی‌توان آن را step کرد تا اکستروژن

انسیزور به حداقل رسد. با استفاده از رادیوگرافی periapical و یا پانورکس می‌توان تشخیص داد که آیا ریشه‌ها diverge

شده‌اند یا خیر. یک روش دیگر diverge کردن ریشه‌ها استفاده از vertical tube در براکت انسیزورها و ساخت یک

root spring تغییر یافته می‌باشد. (به شکل ۱۲-۲۳ رجوع شود) spring باید از vertical slot خارج شود، دارای

helix باشد، و به سمت عقب برود و بر روی وایر بریده شود. Root spring علاوه بر اکستروژن باعث حرکت لترال ریشه

انسیزورها نیز می شود. می بایست تلاش شود نیرو در حداقل ممکن باقی بماند تا نیروی اکستروود کننده به حداقل برسد اما هنوز به علت بازوی بلند moment استفاده از root spring کارآمد می باشد. با هماهنگی بین متخصص ارتودنسی و جراح می توان استئوتومی را انجام داد.

پس از جراحی، یک دوره latency یک هفته ایی به بیمار داده می شود تا soft callus تشکیل شود. سپس دستگاه برای حداکثر ۱ میلی متر در هر روز فعال می شود تا اکسپنشن مورد نظر حاصل شود. برای حدود ۳۰ تا ۶۰ روز اجازه داده نمی شود دندان ها به سمت میدلاین drift شوند. پس از حدود ۳ ماه می توان دستگاه را خارج کرد و lower lingual arch استنلس استیل passive ۰,۰۳۶ اینچ برای حفظ اکسپنشن قرار داد. در این زمان از وایر استنلس استیل continuous نیز می بایست استفاده شود. پس از برداشتن دستگاه، فضا بسته می شود.

یکی از ملاحظات مهم حین distraction osteogenesis به اندازه و جهت نیرویی که در کندیل مندیبل رخ می دهد مربوط می شود.^{۶۹} یک مطالع اخیر نشان داده است که گویا در کندیل translation رخ می دهد بدون اینکه هیچ نشان کلینیکی و یا نشانه ایی در مفاصل داشته باشد.^{۷۰}

جلو آوردن مندیبل:

برخی بیمارانی که در گذشته توسط SSRO درمان می شدند امروزه توسط distraction osteogenesis درمان می شوند. با اینکه distraction osteogenesis روش جدیدی نمی باشد اما استفاده از آن در اسکلت craniofacial روش نسبتا جدیدی می باشد. Codivilla برای اولین بار در سال ۱۹۲۴ از distraction osteogenesis استفاده کرد اما این روش تا اوایل دهه ۱۹۹۰ به شهرت نرسید. Grayson و Molina, McCormick و محققین دیگری distraction را

روشی فوق العاده برای درمان آنومالی های craniofacial مانند Goldenhar hemifacial microsomia

Pierre Robin sequence و syndrome عنوان کرده اند. ۵۵-۵۸

هنگام انتخاب روش distraction osteogenesis. اصول آماده سازی دندان ها همانند ارتوسرجری استاندارد می باشد.

تفاوت اصلی در این می باشد که در این روش تغییرات اسکلتی به صورت تدریجی انجام می شود اما در ارتوسرجری جابجایی به

صورت یکجا انجام می شود. تعیین بردار حرکت پیش از جراحی در distraction بسیار مهم می باشد.

پیش از ارتوسرجری، CASS و یا شبیه سازی انجام می شود. یک splint ساخته می شود و مقدار و جهت حرکت فک

مشخص می شود. سپس از interocclusal splint در حین جراحی استفاده می شود تا محل نهایی مندیبل مشخص شود.

در distraction، تعیین مسیر مناسب حرکت اهمیت بسیاری در دستیابی به اکلوزن مطلوب دارد. مدل های متعدد پیش از

جراحی می بایست طراحی شوند تا اطمینان حاصل شود که اکلوزن نهایی پس از اتمام distraction مناسب و مطلوب خواهد

بود. سپس بردار distraction می بایست مشخص شود که برای این کار نیاز به تعیین مرکز مقاومت سگمنت های

proximal و distal می باشد که خود بستگی به سن بیمار، محل استئوتومی، اندازه و شکل سگمنت های استخوانی، چگالی

استخوان، و قدرت عضلات دارد. به علت تنوع بسیار آناتومیک افراد، تعیین یک مرکز مقاومت مشخص برای تمامی بیماران

ممکن نمی باشد.

دستگاه مناسب برای distraction عمودی و یا افقی می بایست انتخاب شود. ساده ترین distraction در واقع

uniplanar mandibular distraction است که در آن تنها به distract کردن بخش قدامی خلفی نیاز است. دستگاه

معمولا طوری قرار می گیرد که سگمنت های proximal و distal به موازات پلان اکلوزال distract شوند. هر نیروی

دیگری که در جهتی به غیر از موازات پلان اکلوزال وارد شود می تواند باعث چرخش سگمنت ها و ایجاد مال اکلوزن شود.

معمولا بافت تازه تشکیل شده طوری توسط نیروهای داخل و یا خارج دهانی طوری شکل می گیرند که نتایج مطلوب به دست

آید. در بیماران دیپ بایت شاید بتوان **distractor** را در بالای مرکز مقاومت در سگمنت **distal** قرار داد. گشتاور ایجاد شده باعث چرخش در جهت عقربه های ساعت و یا باز شدن **bite** می شود. هرچند شیب زاویه زیاد باشد، ممکن است باعث ایجاد این بایت شود. در بیماران این بایت می توان از همان **distractor** استفاده کرد اما می بایست در پایین مرکز مقاومت قرار گیرد. بدین شکل می توان چرخش خلاف جهت عقربه های ساعت و **bite closing** ایجاد کرد. هر بار که از **distractor** استفاده می شود تا علاوه بر **sagittal displacement** نیروی چرخشی نیز ایجاد کند می بایست بسیار احتیاط شود، در غیر اینصورت ممکن است **distraction** و چرخش در جهت نامناسبی رخ دهد و نیاز به تصحیح در حین **distraction** باشد.

ارزیابی و انجام **Biplanar distraction** بسیار دشوارتر می باشد. (شکل ۲۰-۲۳) ساخت یک مجموعه پلاستیکی قبل از جراحی با استفاده از **CT** اسکن می تواند به تعیین محل قرار دادن دستگاه کمک کند. (شکل ۲۱-۲۳) سپس می توان مقدار و جهت **distraction** مورد نیاز را تخمین زد. بیمار می بایست مرتب معاینه شود تا اطمینان حاصل گردد که درمان به شکل مناسب پیش می رود.

همانند **headgear** که در آن می توان نیرو را در جهات مختلفی نسبت به مرکز مقاومت وارد کرد، با استفاده از دستگاه **transcutaneous distraction** نیز می توان جهت نیرو را به دلخواه تنظیم کرد. اما این مشکل وجود دارد که دستگاه های **transcutaneous distraction** می توانند بر روی پوست بیمار ایجاد زخم کنند و برای رفع آن ها نیاز به جراحی باشد. اکثر بیماران ترجیح می دهند روش کم تهاجمی تر، کم خطر تر و داخل دهانی را انتخاب کنند.

تغییرات پلان اکلوزال:

با استفاده از جراحی ماگزایلا و یا جراحی مندیبل به صورت مجزا تغییرات کمی در پلان اکلوزال تحت درمان می توان ایجاد کرد. البته، تغییرات پلان اکلوزال توسط لثه که با جراحی دستکاری نمی شود محدود می شود. برای دستیابی به تغییرات پلان اکلوزال با جراحی مجزای ماگزایلا و یا مندیبل، بیشتر به موقعیت دندان ها در هر قوس فکی نسبت به پلان اکلوزال توجه می شود.

بیمارانی که دارای پلان مندیبل high می باشند از flat شدن پلان اکلوژال سود خواهند برد. بدین منظور مندیبل باید با اینتروژن قدامی level شود و نه اکستروژن دندان ها خلفی تا مندیبل در خلاف جهت عقربه های ساعت بچرخد، زاویه گونیال بسته شود و پلان اکلوژال مندیبل flat شود. در بیماران advancement ماگزایلا، می توان پلان اکلوژال را flat و یا شیب دار کرد اما می بایست در روش flat کردن احتیاط شود تا مشکلی در ثبات درمان پیش نیاید. با بالا بردن قسمت قدامی ماگزایلا می توان پلان اکلوژال را flat کرد اما جلو آوردن قسمت خلفی ماگزایلا کار مناسبی نمی باشد. این کار باعث کش آمدن عضله pterygomasseteric می شود که باعث عدم ثبات درمان می شود. تغییرات پلان اکلوژال ماگزایلا محدود میباشد زیرا می بایست با مندیبل تغییر نکرده articulate شود. عموماً، هنگامیکه پلان اکلوژال ماگزایلا تغییر می کند و جراحی بر روی مندیبل انجام نمی شود، استئوتومی Le Fort I کامل انجام خواهد شد؛ ماگزایلا در intermaxillary fixation قرار می گیرد و تمام complex به موقعیت مطلوب چرخانده می شود. در بیماران کلاس I دارای افزایش رشد ماگزایلا در جهت عمودی، این کار نیاز به Advance کردن مختصر ماگزایلا همراه با تغییرات پلان اکلوژال دارد.

برای به دست آوردن حداکثر تغییر در پلان اکلوژال، نیاز به جراحی دو فک می باشد. سپس ماگزایلا، مندیبل و پلان اکلوژال را می توان با توجه اهداف درمانی برای دستیابی به ثبات، فانکشن و زیبایی مطلوب در تمامی جهات حرکت داد.^{۴۹} به عنوان یک قانون کلی، زیاد کردن شیب پلان اکلوژال در یک بیمار کلاس II او را به کلاس I نزدیکتر خواهد کرد. (شکل ۲۲-۲۳) این کار تفاوتی با استفاده از cervical headgear، الاستیک های کلاس II، و یا برخی دستگاه های فانکشنال دیگر در بیماران در حال رشد ندارد. هرچند، افزایش شیب پلان اکلوژال می تواند نیم رخ بیمار را convex تر کند. (نزدیکتر به کلاس II)

Flat کردن پلان اکلوژال می تواند دو فک بیمار دارای مال اکلوژن کلاس III را به کلاس I نزدیکتر کند. هرچند flat کردن پلان اکلوژال با استفاده از جراحی پروفایل بیمار را کمتر convex می کند. (نزدیکتر به کلاس III). یک مثال خوب از تغییر شیب پلان اکلوژال برای درمان در بیماری می باشد که دارای پروفایل بسیار convex اما مال اکلوژن کلاس I است. از

آنجاییکه، class I bite جلو آوردن مندیبل نسبت به ماگزایلا را محدود می کند، بهبود پروفایل تنها می تواند توسط جراحی حاصل شود.

شایع ترین بیمار برای جراحی دو فک دارای افزایش رشد عمودی ماگزایلا می باشد. (شکل ۲۳-۲۳) معمولاً هدف درمان شامل شیب دار کردن پلان اکلوزال توسط impact کردن ماگزایلا و فراهم کردن امکان autorotate شدن مندیبل می باشد. سپس بر اساس نتیجه اکلوزال بعد از impaction ماگزایلا مندیبل setback و یا advance می شود. بسیاری متخصصین بر روی flat کردن پلان اکلوزال در همین بیماران تمرکز کرده اند تا gonial angle definition بهتر و augmentation چانه به دست آید. با اینکه نتایج صورت عالی به نظر می رسد، چرخش dentomaxillary complex در خلاف جهت عقربه های ساعت دارای ثبات نمی باشد و متخصصین کمی این نوع استئوتومی را انجام می دهند.

دیگر بیمارانی که از تغییرات پلان اکلوزال سود می برند عبارتند از بیماران سندرمی hypoplastic ماگزایلا دارای مال اکلوزن کلاس III. معمولاً بیماران دارای سندروم Apert یا Crouzon، achondroplasi، و یا شکاف لب و کام می باشند. تمامی این بیماران تا حدی از چرخش ماگزایلا و مندیبل و در برخی بیماران استخوان فرونتال در جهت عقربه های ساعت سود می برند. ممکن است اکلوزن دندانی بیمار به کلاس I نزدیک باشد اما از لحاظ اسکلتی کلاس III باشد. با چرخاندن کل complex در جهت عقربه های ساعت projection نسبی مندیبل کاهش می یابد و اجازه projection بیشتر ماگزایلا و استخوان فرونتال را می دهد. مال اکلوزن اولیه دندانی را می توان توسط ارتودنسی درمان کرد و تغییرات اکلوزال را حفظ کرد.

استفاده از TAD برای بیماران ارتوسرجری

استفاده از TAD به مقدار قابل توجهی در درمان های کلینیکی افزایش یافته است و امکان دست یابی به حرکاتی که در گذشته دشوار و یا حتی غیر ممکن بوده است را فراهم ساخته است. همانند تمامی ابزارها، استفاده از آن ها می بایست از پیش برنامه ریزی شود تا بهترین نتایج مطلوب حاصل شود. از TAD می توان قبل از جراحی برای decompensation

ارتودنسی و یا levelling و در حین بستن فضا به عنوان انکورجیج استفاده کرد. در گاهی اوقات نیز حین جراحی در هنگام intermaxillary fixation می توان از TAD به عنوان کمکی برای باند کردن چندین براکت استفاده کرد. و در آخر، پس از جراحی می توان از آنها برای finishing که در روش درمانی “surgery first” متداول تر می باشد استفاده کرد.^{۷۱،۷۲} در استفاده از TAD ها می بایست هوشمندانه عمل کرد. در حقیقت آن ها جایگزینی برای مکانیک های ارتودنسی نمی باشند بلکه می بایست از آن ها به عنوان انکورجیج برای تسهیل در حرکت دادن دندان ها و یا هنگامی که تنها با استفاده از ارتودنسی نمی تواند نیروی کافی وارد کند استفاده شود. برخی متخصصین به استفاده از آن ها در بیماران borderline جراحی برای جلو آوردن دندان های خلفی توصیه کرده اند^{۷۳} اما مطالعات کافی بر روی ثبات این درمان صورت نگرفته است و نتایج موجود ممکن است کافی نباشد.

یک بیمار پس از شکست درمان ارتودنسی به مطب مراجعه کرد. پرمولرهای فک پایین در فاز اول درمان ارتودنسی خارج شده بودند، فضای بین دندانی در فک بالا ایجاد شده بود و متخصص ارتودنسی موفق به دست یابی به اورجت و اوربایت مثبت نشده بود. انسیزورهای فک بالا زیادی procline شده بودند و انسیزورهای فک پایین upright بودند. با اینکه بیمار دارای فضای زیادی بود اما تمایلی به استفاده از ایمپلنت نداشت. بیمار دارای رابطه کلاس III اسکلتی با hypoplasia ماگزایلا و hyperplasi مندیبل و عدم تقارن قابل توجه صورت بود که برای تصحیح نیاز به ارتودنسی و جراحی دو فک داشت. برای ایجاد تغییرات مطلوب در صورت، نیاز به عقب بردن و upright کردن انسیزورهای فک بالا و protraction دندان های خلفی فک پایین بود. دندان ها align شدند، فضای بین سگمنت ها consolidate شد، و بیمار تحت جراحی setback بخش قدامی ماگزایلا و جراحی subapical بخش قدامی مندیبل قرار گرفت تا بیشتر فضا بسته شود. پس از جراحی، در هر کوادرنانت بیمار TAD قرار داده شد تا از آن ها به عنوان انکورجیج غیر مستقیم همزمان با T-Loop های بتاتیانیومی استفاده شود. استفاده از انکورجیج برای حفظ رابطه کلاس I کاین ها در مرحله finishing پس از جراحی و بستن فضا اهمیت بالایی

دارد. بیمار اکنون در مرحله پایانی ارتودنسی قرار دارد. (شکل ۲۳-۲۴) از TAD می توان در بسیاری درمان های دیگر پیش از جراحی و یا پس از آن برای دسترسی به نتایج مطلوب استفاده کرد.

استفاده از ارتوسرجری برای درمان آپنه انسدادی در خواب (Obstructive Sleep Apnea):

آپنه انسدادی در خواب (obstructive sleep apnea) یک اختلال بسیار آزار دهنده می باشد که می تواند در تمامی سنین رخ دهد اما شیوع آن در مردان میان سال که دارای اضافه وزن هستند بیشتر می باشد.^{۷۴} معمولاً شیوع این بیماری در خانم ها کمتر است.^{۷۵} به علت تخصص در زمینه ناهنجاری های craniofacial و dentofacial، ارتودنسیست ها می توانند در درمان این اختلال مفید باشند. روش های متعددی برای درمان آپنه انسدادی وجود دارد^{۷۶-۸۰} که یکی از موفق ترین آن ها جراحی MMA maxillomandibular advancement برای جلو آوردن هر دو فک می باشد.^{۸۱-۸۴}

ارتودنسی پیش از جراحی MMA می بایست مانند جراحی های دیگر بر هر ۳ پلان در فضا تمرکز داشته باشد و طرح درمان می بایست شامل موقعیت دندان ها در فک و موقعیت فک ها نسبت به Cranial base باشد. هرچند از آنجاییکه جراحی برای تصحیح sleep apnea شامل حرکات قابل توجه قدامی خلفی می باشد (۱۰ تا ۱۲ میلی متر advancement و گاهی اوقات بیش از ۲۰ میلی متر)، برنامه ریزی، زمان بندی و طرح درمان مختص بیماران معمول ارتودنسی نیاز به تغییر دارند.

یکی از این تغییرات مربوط به بعد عرضی می باشد. حتی پزشکیانی که به صورت روتین segment کردن ماگزیرا را در بیماران خود انجام می دهند، معمولاً در انجام این تکنیک همراه با جراحی MMA ابراز نگرانی می کنند زیرا palatal pedicle که در خونرسانی به ماگزیرا نقش مهمی دارد به مقدار قابل توجهی با جلو آمدن ماگزیرا کش می آید و segment کردن ماگزیرا می تواند باعث کش آمدن بیشتر آن و در نتیجه کاهش خونرسانی و نکروز شدن سگمنت شود.

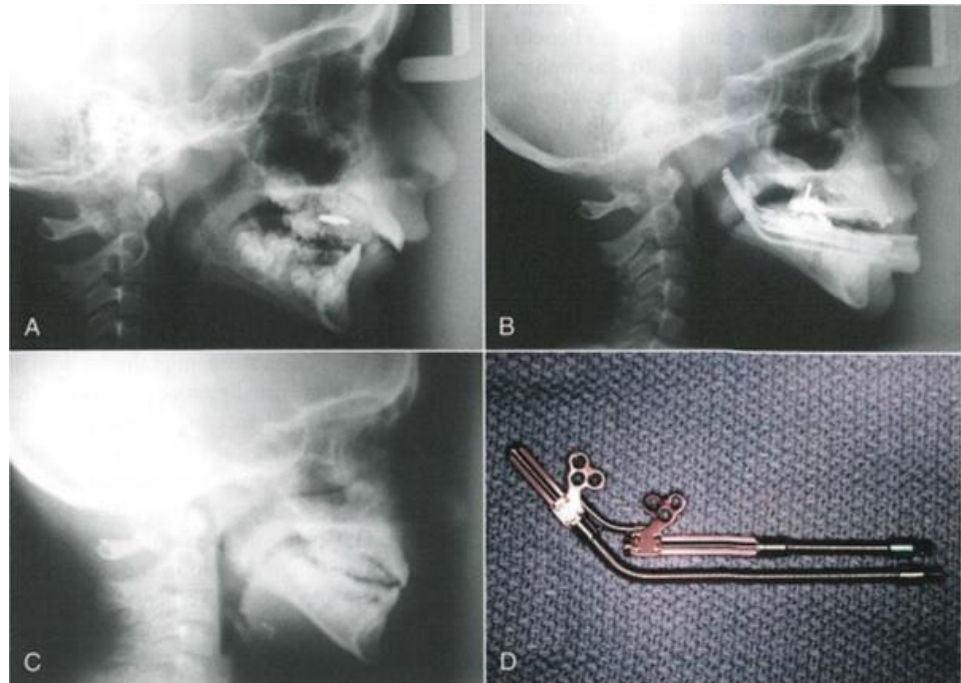
تغییر دوم مربوط به جهت پلان اکلوژال می باشد. با اینکه جراحی MMA تاثیر مثبتی بر مسیر هوایی بیمار دارد اما تا حد امکان از شیب دار شدن پلان اکلوژال (چرخش پلان اکلوژال در جهت عقربه های ساعت) می بایست جلوگیری شود زیرا باعث convex تر شدن صورت می شود و می تواند تاثیرات مطلوب بر مسیر هوایی را کاهش دهد. بنابراین در بسیاری بیماران پلان اکلوژال در حین MMA، flat می شود تا projection چانه افزایش یابد و راه هوایی باز شود. چنانچه projection چانه زیاد باشد به جای reduction چانه از genial recontouring برای حفظ موقعیت genial tubercle ها استفاده می شود زیرا هدف افزایش tension بافت نرم برای باز شدن مسیر هوایی می باشد و نه کاهش آن.

تغییر سوم مربوط به زمان جراحی می باشد. معمولاً بیماران دارای sleep apnea برای سال های متمادی از این بیماری رنج کشیده اند و معمولاً درمان های متعددی را امتحان کرده اند مانند جراحی بافت نرم که معمولاً تاثیر مثبتی ندارد. برای اینکه این بیماران به بهترین نحو درمان شوند، بهتر است جراحی هر چه سریعتر (حدود ۶ ماه و یا کمتر پس از شروع ارتودنسی) انجام شود تا بیمار بتواند زندگی راحت تری داشته باشد. چنانچه جراحی زودتر انجام شود، setup جراحی که طراحی می شود حالت مطلوب نهایی را نشان نمی دهد زیرا پس از جراحی اکلوژن بیمار توسط ارتودنسی بهبود خواهد یافت. همچنین بیماران می بایست مطلع شوند که کاهش زمان ارتودنسی پیش از جراحی ممکن است باعث افزایش زمان ارتودنسی پس از جراحی شود. با اینکه هدف MMA بهبود وضعیت مسیر هوایی می باشد می بایست تلاش شود پس از جراحی بیمار تحت هیچ شرایطی دچار مال اکلوژن نشود تا به قیمت رفع یک مشکل، مشکل دیگری برای بیمار ایجاد نشود.

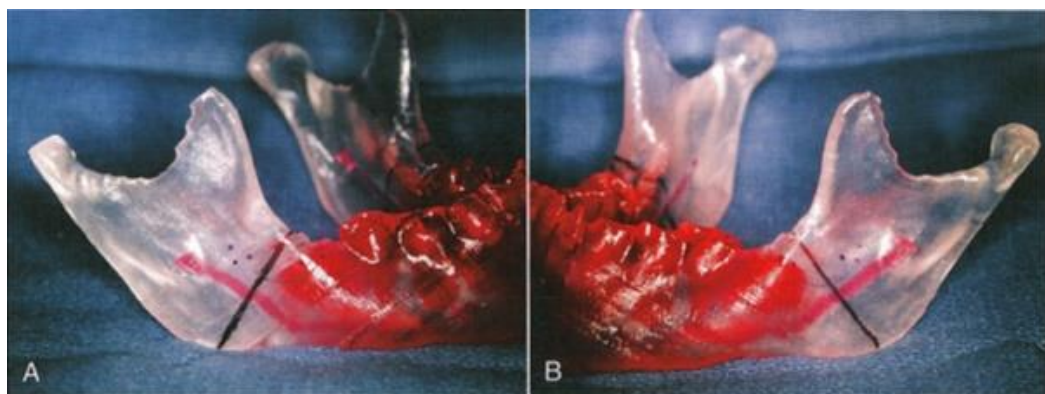
خلاصه:

انتخاب استراتژی و طرح درمان مناسب ارتودنسی مرز بین درمان ساده و درمان موفق یک بیمار می باشد. هنگامیکه طرح درمان شامل انجام جراحی همزمان با ارتودنسی می باشد، می بایست احتیاط بیشتری در تشخیص، طرح درمان و مکانیک های درمانی صورت گیرد. مکانیک مناسب درمان می تواند باعث بهبود ثبات درمان، زیبایی و فانکشن بیمار شود. در این فصل سعی شد

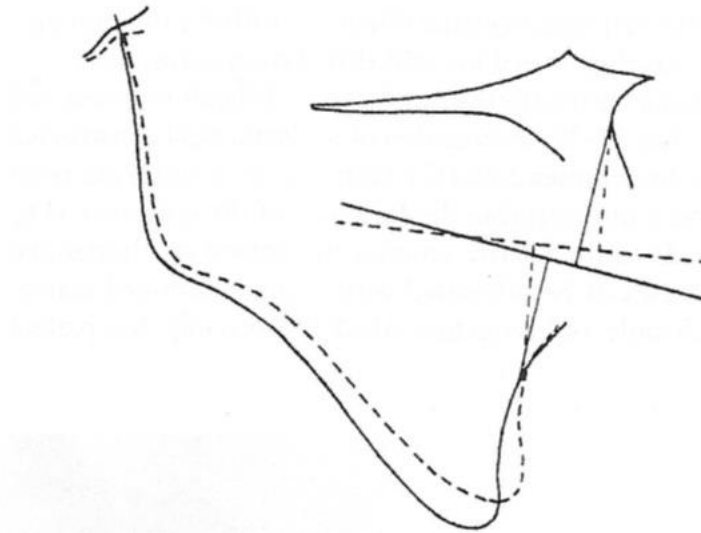
مکانیک های درمانی دقیق، برنامه ریزی شده و قابل پیش بینی ارائه شود. بدین ترتیب، بین بافت نرم، و اجزا دندانی و اسکلتی هماهنگی بیشتری در تمامی جهات برقرار می شود.



شکل ۲۰-۲۳: biplanar mandibular distraction دقیق به علت محدودیت های دستگاه های داخل دهانی و محدودیت های آناتومیک دشوار می باشد. در اینجا نیز بردار نیرو به اندازه distraction ماگزیلا اهمیت دارد تا بهترین نتیجه به دست آید. در اینجا دستگاه قرار داده می شود تا مندیبل به جلو distract شود و با چرخش اندک مندیبل در خلاف جهت عقربه های ساعت کمبود رشد مندیبل تصحیح می شود و این بایت کاهش می یابد. هیچگونه مطالعه ایی محل مرکز مقاومت را مشخص نکرده است، بنابراین هنگام قرار دادن دستگاه مواردی همچون اندازه نسبی سگمنت ها و تفاوت های آناتومیک را می بایست مدنظر قرار داد. سفالوگرام A، قبل درمان B، بلافاصله بعد از distraction، C، بعد از درمان. D، دستگاه استفاده شده.



شکل ۲۱-۲۳: A-B، به منظور تسهیل در یافتن مرکز مقاومت سگمنت های پروکسیمال و دیستال، می توان یک مدل پلاستیکی از فک بیمار درست کرد. بدین منظور از CT اسکن استفاده می شود. قبل از انجام جراحی می توان قرار دادن دستگاه را امتحان کرد.



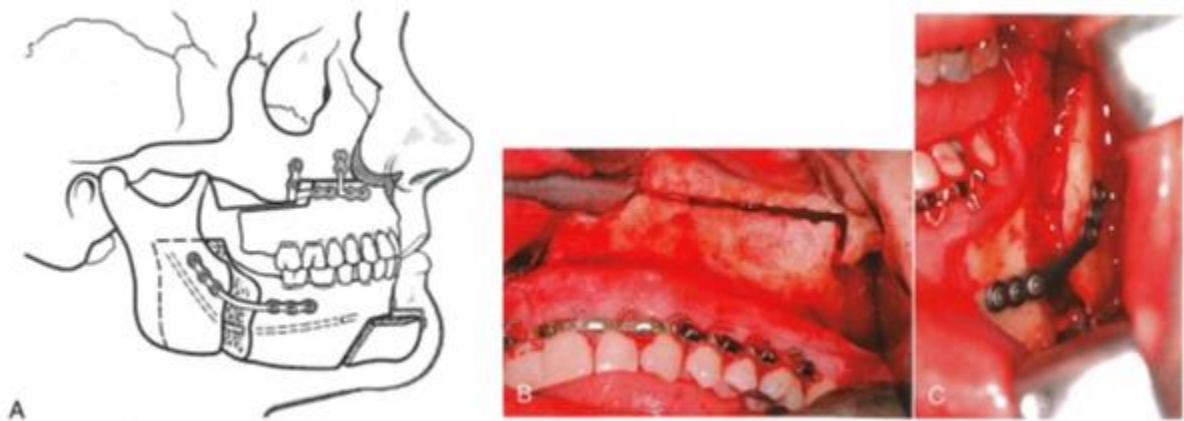
شکل ۲۲-۲۳: شیب دار کردن پلان اکلوزال به بهبود رابطه apical base کمک می کند و باعث تصحیح رابطه کلاس ۲ دندانی می شود. چرخش مندیبل در جهت عقربه های ساعت باعث convex تر شدن پروفایل و تاثیر منفی بر زیبایی صورت می شود.



شکل ۲۳-۲۳: سوپرایمپوزیشن جراحی به منظور شیب دار کردن پلان اکلوزال در بیمار دارای اپن بایت قدامی را نشان می دهد. B، قبل از درمان، بیمار دارای ۹ میلی متر اپن بایت قدامی بود. تمام ماگزایلا impact شد (بیشتر به سمت خلفی) C، چرخش مندیبل در خلاف جهت عقربه های ساعت مشاهده شد که به بستن اپن بایت کمک کرد.



شکل ۲۳-۲۴: بیمار یک بار تحت درمان ناموفق ارتودنسی قرار گرفت. Camouflage موفقیت آمیز نبود و بیمار ترجیح داد تحت درمان ارتوسرجری قرار گیرد. A-C، نمای داخل دهانی لترال و فرونتال قبل از درمان نشان می دهد فضای زیادی در فک بالا و فک پایین پس از خارج کردن پرمولار اول را نشان می دهد. D-F، تصاویر قبل از جراحی نشان می دهد فضای در سگمنت ها consolidate شده است تا هر دو فک آماده استئوتومی شود. G-I، ۶ هفته پس از جراحی در روزی که splint خارج شده است. به علت نیاز به انکورج TAD قرار داده شد با حفظ اورجت و اوربایت فضا حفظ شود.



شکل ۲۳-۲۵: دیاگرام جراحی MMA را نشان می دهد که با موفقیت برای درمان آپنه در خواب انجام شده است. تصاویر استئوتومی و fixation در B، ماگزایلا و C، مندیبل را نشان می دهند.