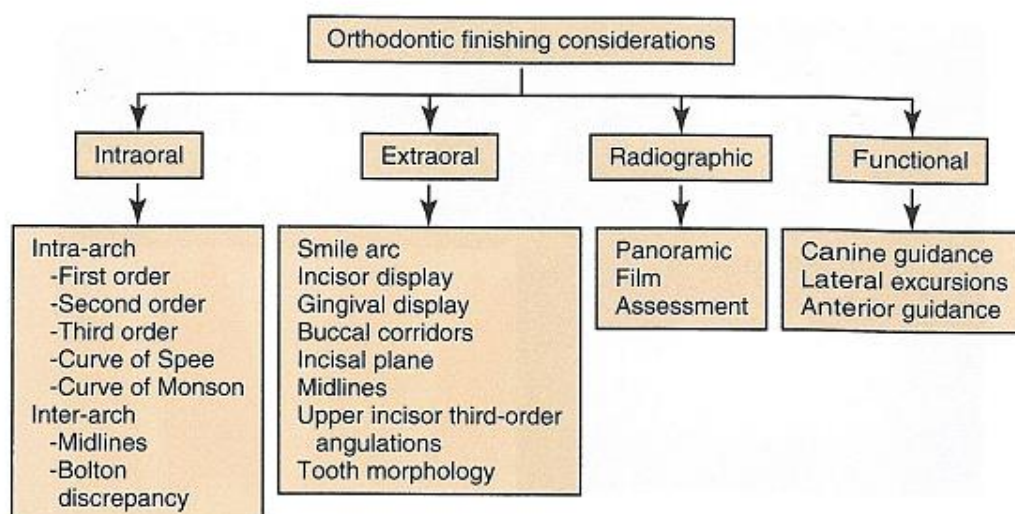


استراتژی های بیومکانیکال Finishing بهینه

Finishing ارتودنسی، "هنری" است که از ادراک فردی و پرداختن به جزئیات کوچک تشکیل شده است. تفاوت یک استاد واقعی با یک ارتودنتیست معمولی در این مرحله مشخص می شود. این مرحله، گامی مهم در درمان بوده و شامل تنظیم دقیق موقعیت هر دندان و روابط بین قوسی و درون قوسی، و بهینه نمودن نتایج درمان است.^۱ این مرحله می تواند مرحله ی چالش برانگیزی، خصوصاً برای کلنشین باشد؛ چرا که بیماران عموماً، تغییرات مختصر ایجاد شده را احساس نمی کنند.

مرحله ی finishing، فاز آخر درمان "فعال" بوده و به این ترتیب بسیار وابسته به مراحل قبلی درمان است. دست یافتن به نتیجه ی نهایی قابل قبول در صورت عدم رسیدن به اهداف درمان و کاربرد صحیح قوانین مکانیک، بسیار دشوار یا حتی غیر ممکن است. ابتدا باید حرکات مآثور دندان به خوبی صورت گرفته باشند تا بتوان در مرحله ی finishing نهایی حرکات دندان کوچک را با دقت انجام داد. مرحله ی finishing در صورت ایده آل نبودن مکانیک های درمان، معمولاً شامل استفاده ی برنامه ریزی نشده از الاستیک های بین فکی و درمان های عجولانه ای هم چون کاهش فضای اینترپروگرمال خواهد بود. با وجود اینکه این درمان ها، اندیکاسیون های خاص خود را دارند، و نباید به صورت روتین به منظور جبران نقائص طرح درمان و/یا کاستی های مکانیک های درمان به کار گرفته شوند. مرحله ی finishing باید به طور کلی در چهار گروه کلی ارزیابی شود: اهداف داخل دهانی، خارج دهانی، رادیوگرافیک و فانکشنال. برای رسیدن به finishing مطلوب باید اهداف خاصی در هر زیرگروه برآورده شوند (تصویر ۱-۲۷).



تصویر ۱-۲۷ شیوه ی نظام مند برای finishing.

اهداف داخل دهانی

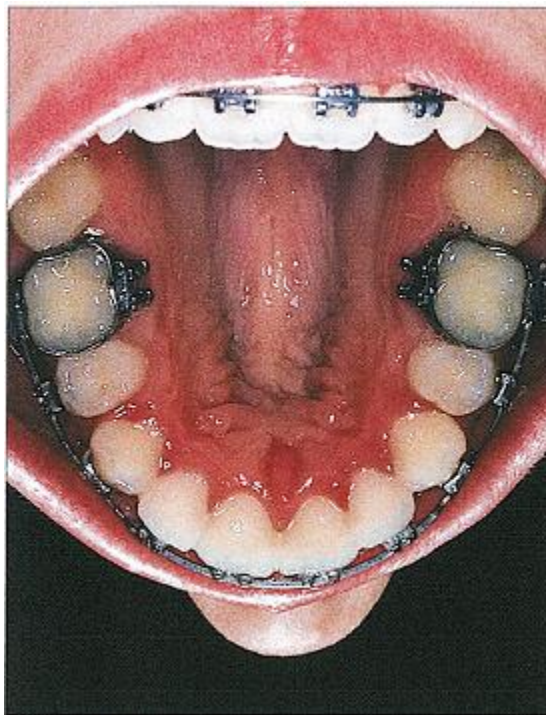
اهداف داخل دهانی احتمالاً مهمترین گروه، در چهار گروهی است که پیش از این عنوان شده اند.^۲ اهداف داخل دهانی به دو زیرگروه تقسیم می شوند: اهداف درون قوسی و بین قوسی. هدف اصلی هر دو، دستیابی به اکلوزن ایده آل همراه با قوس هایی مرتب است. اغلب این دستگاه های داخل دهانی در شاخص های امتیاز دهی American Board of Orthodontics (ABO) توضیح داده شده اند.

آنالیز درون قوسی

هر دندان باید بر طبق رفرنس موقعیت first-order، second-order و third-order خود ارزیابی شود. دندان در ارزیابی first order باید فاقد هر گونه چرخش بوده و تماس های بین دندانی محکمی داشته باشد.^۱ علاوه بر این باید مورفولوژی دندان را نیز در نظر گرفت و نوک کاسپ ها و فوساها نیز باید از شکل ایده آل قوس تبعیت کنند. استفاده از آینه ی اکلوزال در تشخیص چرخش های جزئی و جابه جایی های باکولینگوالی دندانها به خارج از شکل ایده آل قوس، بسیار کمک کننده است (تصویر ۲۷-۲). ملاحظات مخصوصی در مورد موقعیت first-order مولر اول وجود دارد. چرخش mesial out کاسپ مزیوپاکال این دندان^۳، ایده آل در نظر گرفته می شود. سطح باکال مولر اول بالا نیز باید در موازات سوچر پالاتال قرار گیرد (۲۷-۳).^۴

در ارزیابی second order، توازی ریشه ها و مارژینال ریج ها مورد ارزیابی قرار می گیرد. مارژینال ریج ها (خصوصاً در قسمت باکال) باید هم سطح باشند. اغلب اوقات، در صورت منطبق شدن مارژینال ریج های دندانهای مجاور بر یکدیگر، توازی ریشه نیز روی می دهد. یک تصویر رادیوگرافی پانورامیک، ابزار کمکی در ارزیابی دیسکروپانسی های second order است. در موارد کشیدن دندان، به احتمال زیاد میزان اندکی tipping تاج روی داده و موازی نمودن ریشه ها مورد نیاز خواهد بود. تنظیمات مختصر در زاویه ی Second order دندانهای قدامی (یعنی تشدید tip دیستالی) می تواند در کاهش هر گونه فضای اضافی در ناحیه ی قدامی، کمک کننده باشد (تصویر ۲۷-۴).^۱ third order، بیشترین ارتباط را با روابط بین قوسی (یعنی روابط اکلوزالی) و زیبایی لبخند (که مربوط به گروه اهداف خارج دهانی است، که در ادامه مورد بحث قرار خواهد گرفت)، دارد. در رابطه با اهداف داخل دهانی، انحنا مختصری به نام curve of Monson بین قسمت های باکالی وجود دارد که امکان عملکرد اکلوزال مناسب را فراهم می سازد (یعنی، intercuspation کافی بدون تداخلات سمت بالانسینگ). یک انحنا مانسون افزایش یافته معمولاً منجر به تداخلات سمت بالانسینگ، مخصوصاً در ناحیه ی مولر دوم می گردد.^۵ این وضعیت بالینی معمولاً در بیماران بالغ و پس از تصحیح کراس بایت های باکال بدون گسترش عرض استخوان بازال و سوچر پالاتال، مشاهده می شود (تصویر ۲۷-۵). زاویه ی third order مناسب دندانهای قدامی نیز برای ایجاد اکلوزن مناسب، حائز اهمیت است (تصویر ۲۷-۶). علاوه بر این، زاویه ی third-order در ارتباط با اهداف گروه خارج دهانی، برای زیبایی مناسب لبخند نیز حائز اهمیت است (تصویر ۲۷-۷).^۱ تاکید قابل توجهی بر روی تمایل third-order دندانهای کانین و پرمولر اول بالا، از سمت برخی کلنسیس ها صورت گرفته است.^۶ در کل، سطوح باکال این دندانها، در یک لبخند ایده آل، باید تقریباً به موازات خط صورت midsagittal باشند.

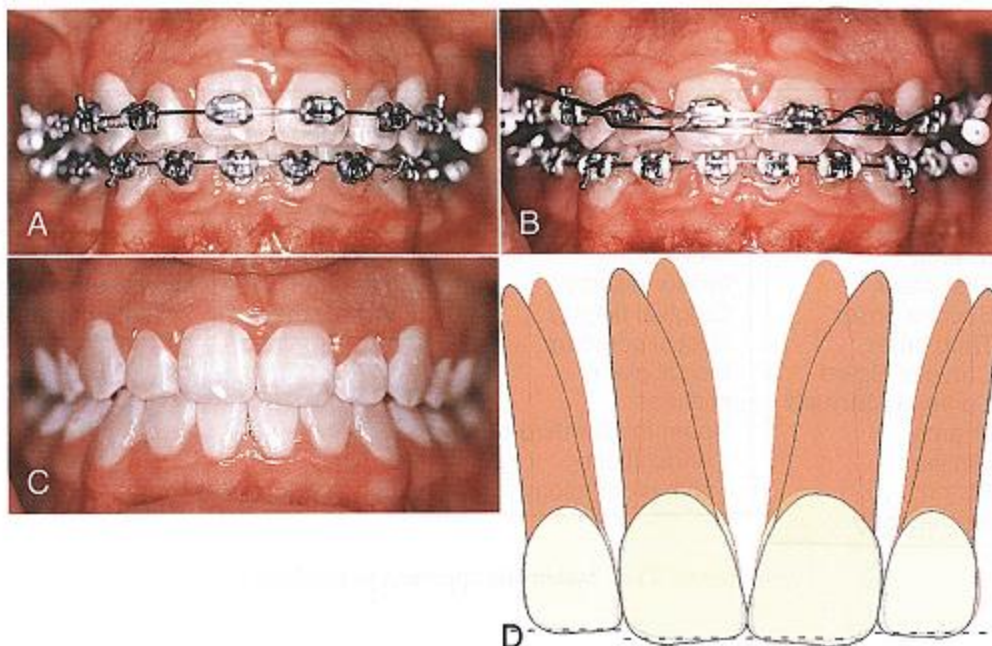
هدف نهایی داخل قوسی، دستیابی به انحای ملایم قوس اسپی از دندانهای قدامی تا بخش های باکال خلفی است.^۱ میزان این انحنا بسته به میزان اوربایت (رابطه ی بین قوسی) و میزان نمایش دندانهای ثنایا (یک هدف خارج دهانی)، تغییر می کند.



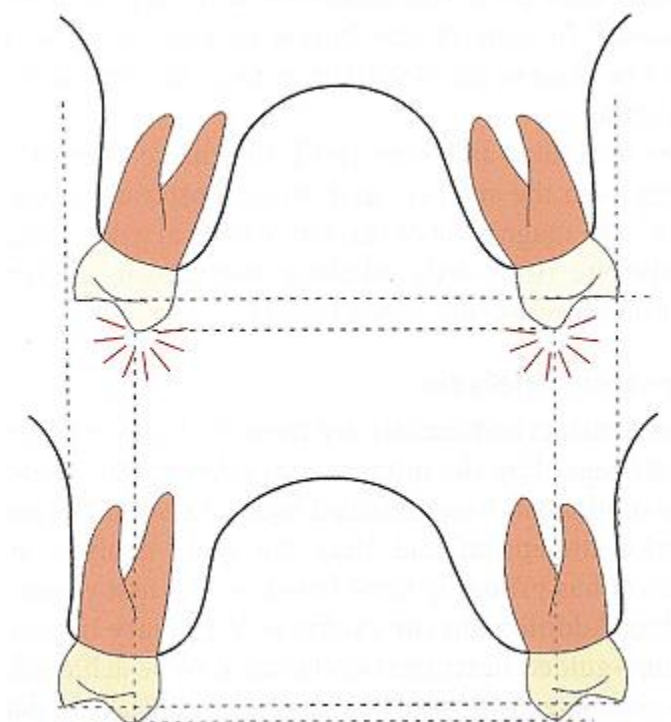
تصویر ۲-۲۷ آینه ی اکلوزال به عنوان یک وسیله ی کمکی در ارزیابی دیسکریپانسی های درون قوسی حین finishing مورد استفاده قرار گرفته است. این نما برای تشخیص چرخش های first-order، spacing، و مشکل در شکل قوس به کار گرفته می شود.



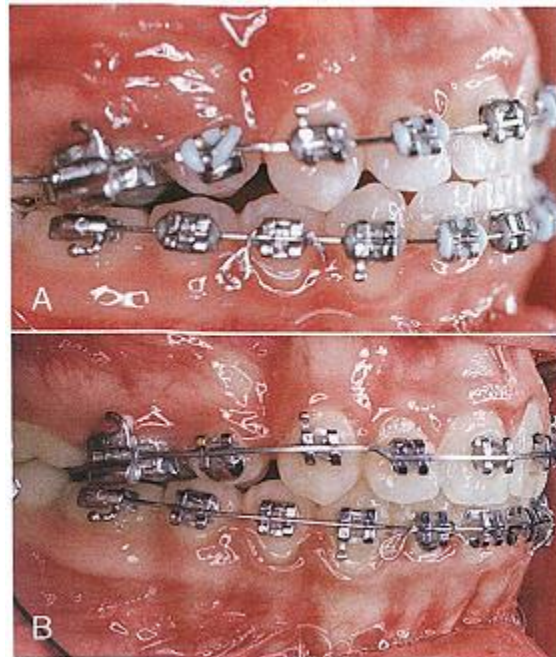
تصویر ۳-۲۷ نمای اکلوزال یک درمان پایان یافته. سطح باکال دندان مولر اول موازی رافه ی میدیالاتال است.



تصویر ۴-۲۷ A-C، بیمار فاقد اورجت بوده و فضای زیادی بین دندانهای ثنایا دارد که ناشی از دیسکریپانسی Bolton است. می توان این فضاها را با افزایش tip دیستالی ریشه ی دندانهای ثنایا، کاهش داد یا بست، و از این طریق فاصله ی تماس پروگزیمالی را افزایش داد. تنظیمات انسیزالی (انامولیپلاستی) در جلسه ی برداشتن دستگاه صورت گرفت. **D**، دیاگرام نشان دهنده ی tip دیستالی و انامولیپلاستی مورد نیاز، است.



تصویر ۵-۲۷ شاید نتوان در بیماران بالغ، پس از گسترش عرض قوس بدون جراحی، به زاویه ی third-order مناسبی که در قسمت های باکال خلفی مورد نیاز است، دست یافت. ممکن است تماس های اکلوزال بالانسینگ در نتیجه ی جبران های third order دندان، ایجاد شوند. دیاگرام پایینی تفاوت عرض اسکلتی و موقعیت عمودی کاسپ را نشان می دهد که می تواند از طریق گسترش عرض اسکلتی به دست آید.



تصویر ۶-۲۷ A و B، اکلوزن بیمار پس از اعمال زاویه ی third order مناسب دندانهای قدامی، بهبود یافت.



تصویر ۷-۲۷ بازتاب نور در نمای فرونتال بسته به زاویه ی third-order قدام بالا، متفاوت خواهد بود. **A**، بیمار با دندانهای ثنایای Retroclined. به بازتاب نور در بافت های پریودنتال توجه کنید. **B**، بیمار با تمایل محوری صحیح دندانهای ثنایا. به بازتاب نور از یک سوم میانی دندانهای ثنایا توجه کنید.



تصویر ۸-۲۷ دیسکریپشنی Bolton حین مرحله ی finishing در اکلوزن منعکس شده است. به دلیل کوچک بودن دندانهای ثنایای لترال بالا، تمایلی به سمت رابطه ی کلاس II کائینی وجود دارد.

آنالیز بین قوسی

مهمترین دندانهایی که در ارتباط با روابط اکلوزالی بررسی می شوند، دندانهای کائین و مولرهای اول هستند. ارتودنטיست ها از قدیم، مال اکلوزن را در بعد قدامی-خلفی طبقه بندی نموده اند و به این ترتیب آنالیز استاتیک اکلوزن به طور عمده بر اساس رابطه ی مولر اول قرار گرفته است. علاوه بر این، دندان کائین، در صورتیکه هدف درمان دستیابی به اکلوزن فانکشنال هدایت شده توسط کائین باشد، اهمیت عمده ای پیدا می کند. هدف اصلی "نشان دادن" دندان کائین در یک رابطه کلاس I و دستیابی به جفت شدن خوب این دندان با کائین های مقابل است. دستیابی به رابطه ی اکلوزالی ایده آل، در صورت وجود دیسکریپشنی قابل ملاحظه در اندازه ی دندانها (یعنی یک دیسکریپشنی Bolton)، دشوار است.^۷ معمولاً دندان ثنایای لترال بالا و پرمولر دوم پایین، مسئول این دیسکریپشنی بین قوسی در اندازه ی دندان هستند،^۸ چرا که مورفولوژی غیرطبیعی در این دندانها شایع تر است. این امر منجر به اکلوزن غیرایده آلی هم چون تمایل به رابطه ی کلاس II کائینی در همان طرف می گردد که حین finishing واضح تر می شود (تصویر ۸-۲۷).

دو نوع اکلوزن به عنوان اکلوزن ایده آل در نظر گرفته می شوند: روابط کاسپ-فوسا و کاسپ-فضای اینترپروگزیمال. شایعترین مشخصه ی دندانهای طبیعی، اکلوزن کاسپ-فضای اینترپروگزیمال است.^۲ عمده ی مسئولیت عملگری بر عهده ی کاسپ های لینگوال قوس بالا و کاسپ های باکال قوس پایین، است. کاسپ های باکال پرمولرهای بالا و کاسپ های لینگوال پرمولرهای پایین باید در فضای اینترپروگزیمال قرار گیرند. می توان در برخی از بیماران کلاس II، با overrotation دیستالی کاسپ های باکالی پرمولرهای بالا به نحوی که بر فضای اینترپروگزیمال پایین منطبق شوند، تا حدی به تصحیح قدامی خلفی دست یافت.^{۹، ۱۰} در قسمت قدامی، اوربایت و اورجت از مهمترین عوامل در دستیابی به رابطه

ی اکلوزالی مناسب به شمار می روند. این دو ویژگی اکلوزالی، **disclusion** دندانهای خلفی، حین حرکات پروتروزیو را تعیین می کنند. ممکن است بیش از ۵۰٪ اوربایت ها بیش از حد طبیعی باشند؛ به این ترتیب در این بیماران تماس ثنایای پایین بر روی سینگولوم سطح لینگوال ثنایاهای بالا (مناسب ترین محل برای دریافت نیروهای اکلوزالی) نخواهد بود. نهایتاً، شیب مناسب سطح لینگوال دندانهای ثنایای بالا نیز در فراهم نمودن امکان حرکت قدامی (slide) ثنایاهای پایین در زاویه ای هماهنگ با **articular eminence**، حائز اهمیت است.^{۱۱}

Arch coordination نیز از نمای فرونتال ارزیابی می شود. به این صورت، می توان نشستن مناسب کاسپ ها را مشاهده نمود. عرض های بین کانی و بین مولری نیز باید با یکدیگر **coordinate** باشند تا از ایجاد اورجت باکالی بیش از اندازه، یا تمایل کراس بایت باکالی جلوگیری شود. ناحیه ی پرمولری نیز به خوبی از نظر عرضی مورد بررسی قرار می گیرد تا از وجود **coordination** مناسب بین قوس های بالا و پایین اطمینان حاصل شود.

میدلاین ها نیز به برای ارزیابی روابط اینتراکلوزال به کار برده می شوند. باید حین **finishing**، به مشکلات مختصر میدلاین توجه کرد. هرگونه دیسکریپانسی بیش از دو میلیمتر باید در مراحل قبلی درمان، تصحیح شده باشد. وجود ۱ تا ۲ میلیمتر دیسکریپانسی (یا بیشتر) بین میدلاین ها معمولاً ناشی از دیسکریپانسی در اندازه ی دندان بوده و احتمالاً منجر به یک رابطه ی اکلوزالی نامناسب در حداقل یکی از قسمت های باکالی می گردد (رابطه ی کلاس II یا کلاس III یک طرفه) (تصویر ۹-۲۷). اهداف مرتبط با میدلاین در مرحله ی **finishing** (مخصوصاً میدلاین فک بالا)، در گروه **finishing** خارج دهانی نیز مورد ارزیابی قرار می گیرند.



تصویر ۹-۲۷ A-C، میدلاین بیمار نزدیک به ۲ میلیمتر به راست منحرف شده است. کانی سمت چپ دارای تمایل کلاس III است.

اهداف خارج دهانی

اهداف خارج دهانی بر پایه ی ادراک زیبایی، قرار گرفته اند، و اکثر آنها در ارتباط با لبخند هستند. عوامل کلیدی که باید در لبخند در نظر گرفته شوند شامل قوس لبخند، نمایش دندانهای ثنایا، نمایش لثه، باکال کوریورها، پلان انسیزال، میدلاین ها، تمایل **third-order** ثنایاهای بالا، و مورفولوژی دندانهای **esthetic zone** هستند.

قوس لبخند

قوس لبخند ایده آل در فصل ۱ توضیح داده شده است. برای تغییر قابل ملاحظه ی قوس لبخند در مرحله ی finishing، کار زیادی نمی توان انجام داد. خم های finishing کوچک قادر به اکستروژن یا اینتروژن افتراقی دندانهای قدامی هستند؛ اما این تقریباً تمام کاری است که می توان در این مرحله انجام داد. مسئله ای که در ارتباط با این خم ها وجود دارد، پتانسیل وقوع اثرات آنتاگونیست بر اهداف finishing اینتراکلوزال است. یک مثال از این مورد زمانی دیده می شود که اوربایت عالی بوده اما دندانها باید برای دستیابی به یک قوس لبخند ایده آل، اکستروژن شوند. این جا باید بین دست یابی به یک هدف زیبایی (قوس لبخند ایده آل) و یک هدف اکلوژی (اوربایت ایده آل) انتخاب کرد. ممکن است بهترین انتخاب، compromise کردن باشد. درچنین شرایطی باید اهداف اولیه ی طرح درمان فردی را مجدداً بررسی نمود. مهمتر از این، باید حدی از compromise برای هر خصوصیت، تعیین شود (یعنی، از finishing همراه با اوربایت بالای ۵۰٪ و قوس لبخند صاف یا معکوس اجتناب شود).

میزان نمایش دندانهای ثنایا

خانم ها به طور متوسط، ۲ تا ۳ میلیمتر از دندانهای ثنایای خود را حین استراحت و ۱ میلیمتر از لثه را حین لبخند نشان می دهند.^{۱۲} میزان نمایش دندانهای ثنایای آقایان در هر یک از این دو موقعیت، حدوداً به میزان یک میلیمتر کمتر است. باید برنامه ای مناسب برای تصحیح هرگونه انحرافی، حین مراحل تشخیص و طرح درمان، تهیه شود. اهداف مربوط به موقعیت عمودی دندانهای ثنایا باید تا فاز finishing به دست آمده باشند. اقدامات جزئی در این ناحیه باید به alignment مناسب و leveling لبه های انسيزال (در صورتیکه به اقدامات ترمیمی احتیاج نباشد) محدود شود. تلاش برای اینتروژن یا اکستروژن قابل ملاحظه ی دندانهای ثنایا می تواند باعث پیچیده و طولانی شدن مدت درمان شود.

درمان مال اکلوژنهای open-bite همراه با میزان متوسط یا زیادی از نمایش ثنایاها، به دلیل دشواری اصلاح آنها، چالش برانگیز است. وجود یک تمایل به open-bite در فاز finishing این مال اکلوژن، امری غیرمعمول نیست. در صورتیکه نمایش بیشتر دندانهای ثنایا مطلوب نباشد، تصحیح اوربایت باید تنها از طریق اکستروژن دندانهای قدامی پایین صورت گیرد که از طریق تشدید قوس اسپری پایین میسر می شود.

میزان نمایش لثه

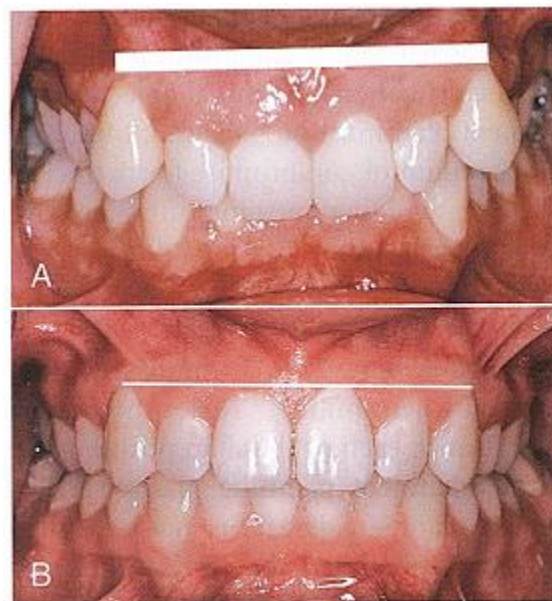
میزان و خصوصیات نمایش لثه (قرینگی و روابط مربوط به ارتفاع در دندانهای مجاور)، از جوانب مهم لبخند هستند. آقایان عموماً هیچ میزانی از لثه ی مارژینال را حین لبخند زدن نشان نمی دهند. از طرف دیگر، خانم ها حدود ۱ میلیمتر از لثه را حین لبخند به نمایش می گذارند.^{۱۳} قرینگی لثه و ارتفاع لثه ای مناسب در قوس بالا، از ملاحظات مهم در زمان قراردعی اولیه ی براکت ها و reposition های حین مراحل نهایی finishing هستند (تصویر ۱۰-۲۷).

می توان میزان نمایش و قرینگی لثه را با اینتروژن یا اکستروژن نسبی هر یک از دندانهای قدامی، درون محدوده ی باریک تقریباً ۱ میلیمتری، تغییر داد. لبه های انسيزالی (در غیاب سایش انسيزال) اغلب، باعث

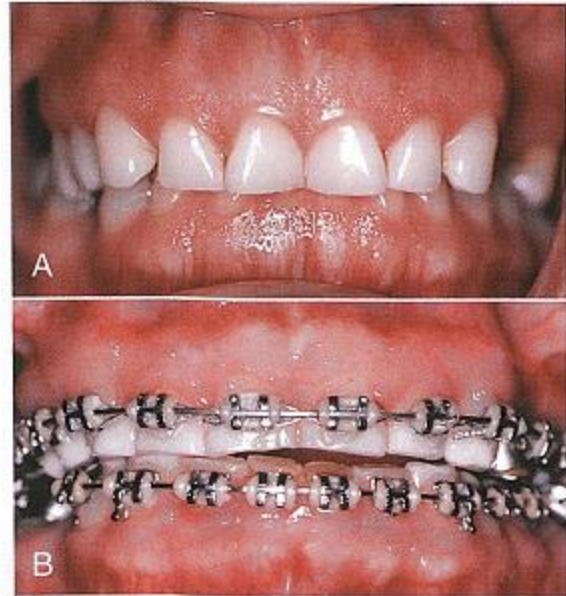
بازتاب ناقرینگی های ارتفاع لثه می شوند (تصویر ۲۷-۱۱). اوربایت عامل محدود کننده ی میزان خم های finishing است. با این وجود، در صورتیکه دندانهای قدامی سایش یافته باشند، رابطه ی ارتفاع لثه ی دندانها (به جای level لبه ی انسيزال دندانها)، حرکات finishing دندانهای قدامی در بعد عمودی را تعیین می کند (تصویر ۲۷-۱۲)^{۱۴}. در صورت وجود سایش انسيزالی قابل ملاحظه، محل نهایی لبه ی انسيزال توسط نسبت های مناسب دندان، ارتفاع لثه، رابطه با لب بالا، نسبت تاج/ریشه، و اوربایت تعیین می شود (تصویر ۲۷-۱۳).



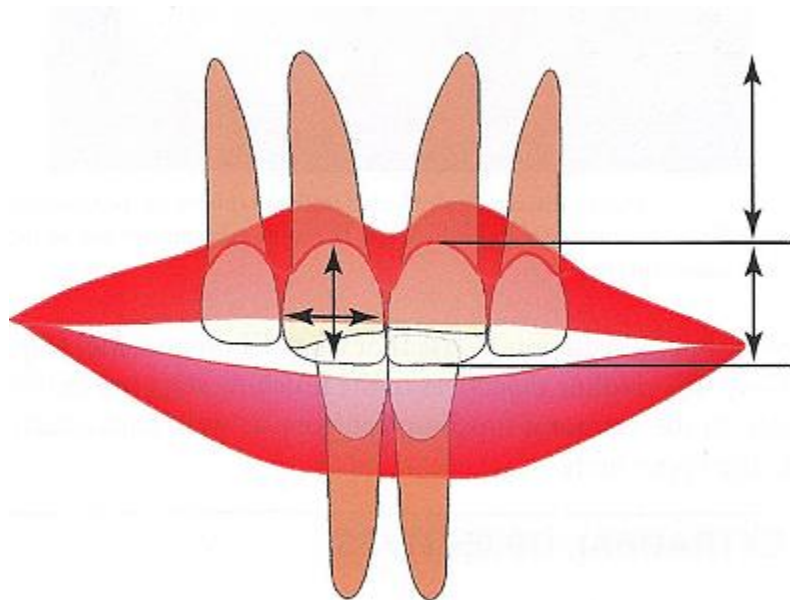
تصویر ۲۷-۱۰ درمان به اتمام رسیده در خانمی جوان که لثه ی بالا را حین لبخند نمایش می دهد. عدم قرینگی در ارتفاع لثه ی دندانهای ثنایای لترال به چشم می خورد.



تصویر ۲۷-۱۱ A، لبه ی انسيزال، در صورت نبود سایش دندان، دیسکریپانسی های موجود در ارتفاع لثه را نشان می دهد. **B**، تصحیح لبه های دندان عموماً منجر به ارتفاع مناسب لثه می شوند.



تصویر ۱۲-۲۷ A، ارتفاع لثه ای ناکافی در ناحیه ی قدام بالا همراه با اوربایت بیش از حد و دندانهای ثنایای سایش یافته. **B**، مکانیک های اینتروژن به منظور دستیابی به ارتفاع لثه ای مناسب در چهار دندان قدامی بالا. برای دست یابی به نسبت های مناسب و اوربایت کافی، باید دندانهای ثنایا را ترمیم نمود.



تصویر ۱۳-۲۷ عوامل دخیل در موقعیت نهایی لبه ی انسیزال. رابطه ی بین ارتفاع لثه دندانها، نسبت های دندانی، رابطه ی لب با دندانها، نسبت تاج/ریشه، و اوربایت، موقعیت ثنایاهای بالا را در فضا تعیین می کنند.

باید اقدامات پرپودنتال را به عنوان درمانهای کمکی در دستیابی به اهداف زیبایی پس از finishing بیمارانی در نظر گرفت که نمایش بیش از حد لثه یا ارتفاع های لثه ای غیرقرینه ای دارند. این اقدامات متشکل از ژنژیوکتومی یا افزایش طول تاج (بسته به level استخوان آلوئولار) هستند (تصوی ۱۴-۲۷).

می توان این اقدامات را با جایگزین های پروتزی در بیماران دارای لبه های انسیزال سایش یافته یا اشکال غیرطبیعی از دندانهای انسیزور (مثل peg lateral)، ترکیب نمود.

نتیجه ی نازیبای شایعی که پس از ژنژیوکتومی یا افزایش طول تاج (که منحصراً در قسمت قدامی صورت گرفته باشد) مشاهده می شود، در ناحیه ی انتقالی از دندانهای کانین به پرمولر قرار دارد. به طور ایده آل باید یک step down یک میلیمتری بین این دندانها وجود داشته باشد. در صورت عدم انتقال ژنژیوکتومی به ناحیه ی پرمولرها، لثه ی بیش از حد باقی مانده در گوشه های لبخند، چشمگیرتر به نظر می رسد (تصویر ۱۵-۲۷)^{۱۵}.

منابع موجود توجه کمتری به ارتفاع لثه ی دندانهای پایین داشته اند. قرینگی و ارتفاع لثه ی دندانهای ثنایای پایین در رابطه با کانین ها، فاکتورهای مهمی خصوصاً در بیماران بالای ۳۰ سال هستند، چرا که مارژین لثه ی پایین در این افراد، بیشتر قابل مشاهده است.^{۱۲} دیسکریپانسی بین ارتفاع لثه ی دندانهای ثنایای پایین و دندانهای کانین، مخصوصاً در بیماران دیپ بایت، یافته ی ناشایعی نیست (تصویر ۱۶-۲۷). مارژین لثه در بیماران جوان معمولاً از لبه ی انسیزال دندانهای قدامی پایین تبعیت می کند. تصحیح این مشکل با level شدن دندانهای کانین و ثنایای سانترال حین فازهای اولیه ی درمان ارتودنسی صورت می گیرد. وجود سطوح سایش یافته در بزرگسالان می تواند تصمیم گیری در مورد محل مناسب ارتفاع لثه را پیچیده کند. با supraeruption دندانهای ثنایا، رابطه ی انسیزال خوبی با دندانهای کانین برقرار می شود؛ اما دیسکریپانسی قابل ملاحظه ای نیز در ارتفاع لثه ایجاد خواهد شد. باید تصمیمی برای تصحیح این دیسکریپانسی از میان انتخاب های زیر، اتخاذ شود: ژنژیوکتومی/افزایش طول تاج به منظور match کردن ارتفاع لثه ها بدون ترمیم دندانها، ژنژیوکتومی/افزایش طول تاج و ترمیم (کامپازیت یا ونیر یا روکش). یک عامل بسیار مهم دیگر در تصمیم گیری از میان انتخاب های فوق، نسبت تاج/ریشه است. هر گونه پروسه ی پریدنتال respective استخوانی (افزایش طول تاج) این نسبت را افزایش می دهد؛ بنابراین باید ارزیابی خوبی از ساختار ریشه ی باقی مانده ی نهایی به عمل آید (تصویر ۱۷-۲۷).



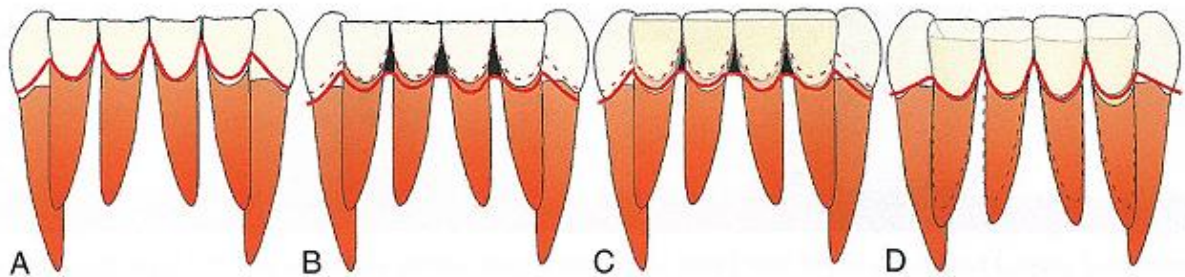
تصویر ۱۴-۲۷ عدم قرینگی در ارتفاع لثه. **A**، ارتفاع لثه ی کرونا ل دندان ثنایای لترال راست بالا بیشتر است. مارژین لثه ی دندان ثنایای سانترال راست بالا نیز نسبت به دندان کنترالترالش، اندکی کرونا لی تر است. **B**، ژنژیوکتومی بر روی دندانهای سانترال و لترال راست بالا صورت گرفت. **C**، پس از جراحی.



تصویر ۲۷-۱۵ نمایش بیش از حد لثه در قسمت های باکالی فک بالا. ارتفاع لثه ای از کانین یک طرف تا کانین سمت دیگر مناسب هستند. می توان با استفاده از جراحی پریدنتال، انتقال ملایمتری بین کانین و پرمولر ایجاد نمود.



تصویر ۲۷-۱۶ دیسکریپشنی بین ارتفاع لثه ی دندانهای ثنایای و کانین های پایین. Supraeruption ثنایای پایین در لبه ی انسیزال مشهود بوده و بازتاب آن در اوربایت به چشم می خورد.



تصویر ۱۷-۲۷ A، attrition قابل توجه همراه با supraeruption دندانهای ثنایای پایین. شیوه های مختلف درمان شامل موارد زیر می شوند. **B**، ژنژیوکتومی/افزایش طول تاج برای match کردن ارتفاع لثه ها. با پایین آوردن مارژین لثه، مورفولوژی Tapered تر تاج مشاهده می گردد. ممکن است با این روش مثلث های سیاه (black triangles) ایجاد گردند. **C**، ژنژیوکتومی/افزایش طول تاج همراه با ترمیم های اضافی (روکش یا ونیر). مورفولوژی تاج با نسبت های طبیعی دندان، بازسازی شده و نسبت تاج/ریشه نیز افزایش یافته است. **D**، اینتروژن ارتودنติก همراه با پروسه های ترمیمی. نسبت تاج/ریشه مطلوب تر است.

باکال کوریدور

اگر هدف زیبایی، عریض نمودن باکال کوریدورهای باریک باشد (فصل ۱ را ببینید)، باید بسیار جلوتر از مرحله ی finishing صورت گیرد. هرگونه گسترش عرضی قوس حین مرحله ی finishing به دشواری حاصل شده و در درازمدت نیز بی ثبات است.

پلان انسيزال

گاهی اوقات حین پروسه های finishing، یک cant در قسمت ثنایای بالا در نمای فرونتال قابل مشاهده است. ممکن است این cant محدود به قسمت قدامی بوده یا اینکه کل قوس ماگزایلا را در بر گیرد. وجود cant در پلان انسيزال می تواند ناشی از قراردعی نادرست براکت ها، مکانیک های غیرقرینه، یا cant اسکلتی حقیقی استخوان ماگزایلا باشد که حین مراحل اولیه به دلیل جبرانهای دندانی، تشخیص داده نشده است. بنابراین تشخیص افتراقی بین cant انسيزال اسکلتی و دندانی حائز اهمیت است.

بیمارانی که به دلیل cant اسکلتی ماگزایلا، دچار cant انسيزال هستند، عموماً عدم همسانی ارتفاع را بین گوشه ی لب با سطح اکلوژال پرمولرها نشان می دهند (تصویر ۱۸-۲۷). این نوع cant را می توان حین لبخند نیز با نمایش نابرابر لثه در سمت راست و چپ، شناسایی نمود. باید حین تشخیص یک cant ماگزایلاری حقیقی (اتیولوژی اسکلتی) از لبخند غیرقرینه (اتیولوژی بافت نرم)، دقت نمود. تصحیح یک cant حقیقی ماگزایلا دشوار بوده؛ و ممکن است بهترین درمان، در صورت بیش از حد بودن این دیسکروپانسی، استئوتومی Le Fort I باشد. سایر روش های درمانی جایگزین شامل درمانهای پریدونتیک و پروتز برای کموفلاژ کردن cant هستند (تصویر ۱۸-۲۷، B را ببینید).

تصحیح cant در بیمارانی که تنها دندانهای قدامی درگیر هستند، در مرحله ی finishing دشوار اما امکان پذیر است. یک راه درمان، قرار دادن نیرویی اینتروزیو بر روی ناحیه ای است که باید اینتروود شود (تصویر ۱۹-۲۷).^{۱۷،۱۶} باید در صورت نیاز به چرخش قسمت قدامی حول مرکز مقاومت، از دو cantilever (با نیروی مساوی و مخالف که باعث ایجاد کوپل می شوند) برای اینتروژن یک سمت و اکستروژن سمت مقابل استفاده نمود (تصویر ۲۰-۲۷، A). راه دوم برای چرخش حول مرکز مقاومت، قرار دادن یک cantilever درون auxiliary tube قسمت قدامی است (تصویر ۲۰-۲۷، B).



تصویر ۱۸-۲۷ A، cant اکلوزال ماگزینا در سمت چپ مشخص است. لثه تنها در commissure لب سمت چپ مشاهده می شود. **B**، cant با درمان پروتز کموفلاژ شده است. تاج دندانها در سمت راست طویل و در سمت چپ کوتاه شدند. تماس های اینترپروگزیمال با میدلاین صورت، موازی تر شده اند.



تصویر ۱۹-۲۷ اینتروژن آرچ آسیمتریک برای تصحیح cant اکلوزال قرار داده شده است. A، یک اینتروژن آرچ ۰،۰۱۷×۰،۰۲۵ اینچی از سیم نیکل تیتانیوم به قسمت دیستال ثنایای لترال چپ بالا tie شده است. یک سیم پیوسته ی استنلس استیل ۰،۰۱۷×۰،۰۲۵ اینچی از ثنایای سانترال راست بالا به ثنایای لترال چپ بالا و داخل براکت این دندانها، tie شده است. این سیستم نیرو، یک نیروی اینتروزیو (فلشهای زرد) و یک گشتاور در مرکز مقاومت (فلش منحنی قرمز) قسمت قدامی ایجاد می کند. B، طی ۱ ماه، شرایط تصحیح می شود. Cant اصلاح شده و دیسکریپانسی میدلاین بهبود یافته است.

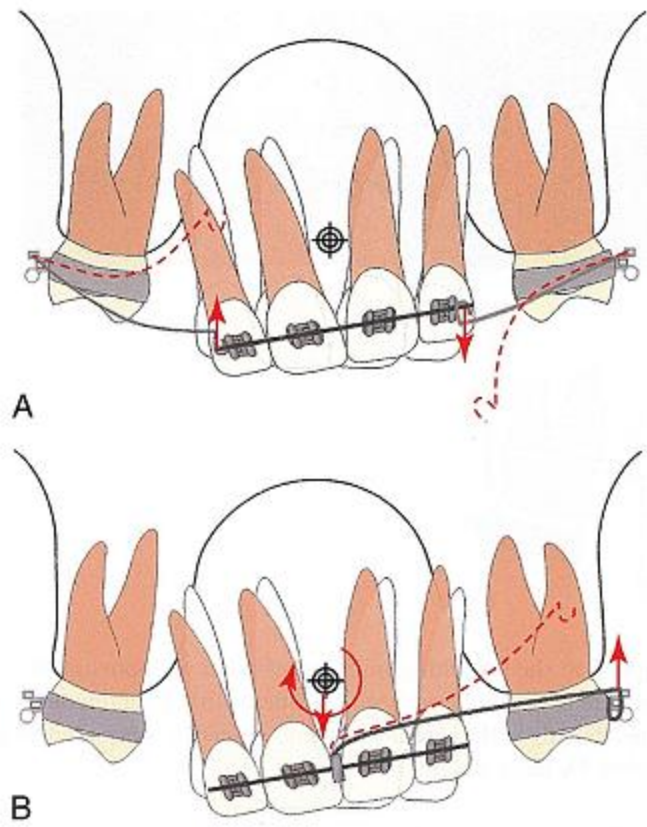
میدلاین ها

قابل توجه ترین حالت دیسکریپانسی بین میدلاین های دندانی بالا و پایین عموماً در انتهای درمان مشاهده می شود؛ که اتفاقاً دشوارترین زمان برای اصلاح این دیسکریپانسی به شمار می رود. محدوده ی تصحیح حدوداً یک میلیمتری در هر طرف هر دو قوس برای دستیابی به تطابق میدلاین ها در حین finishing، وجود دارد. عمده ترین حرکت دندانی قابل استفاده برای تصحیح میدلاین در مرحله ی finishing، حرکت tipping است. باید بر این نکته تاکید نمود که دیسکریپانسی مختصر در میدلاین بالا از نظر زیباییایی قابل قبول بوده^{۱۸-۲۰} و عموماً باعث هیچ گونه مشکل عملکردی نمی گردد.

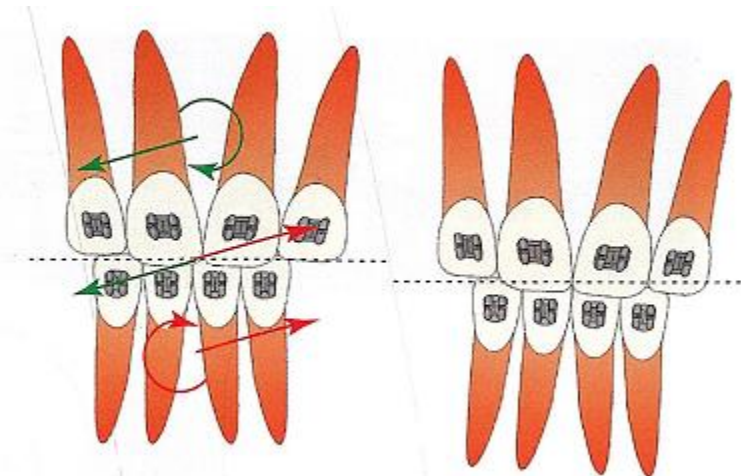
گاهاً، رابطه ای بین cant انسیزال و دیسکریپانسی میدلاین وجود دارد. ممکن است با تصحیح cant انسیزال، مشکل میدلاین نیز بهبود یابد (تصویر ۱۹-۲۷ را ببینید)؛ با این وجود ممکن است در بعضی موارد مشکل میدلاین تشدید شود. باید تمام خصوصیات لبخند را در کنار یکدیگر در نظر گرفت؛ اصلاح یک خصوصیات باید باعث بهبود یا حداقل حفظ خصوصیات دیگر شود.

روش مورد استفاده برای تصحیح مشکلات میدلاین در مرحله ی finishing، عمدتاً بر استفاده از کراس الاستیک های قدامی تکیه دارد. در بعضی موارد می توان از ترکیبی از الاستیک کلاس II در یک سمت و الاستیک کلاس III در سمت دیگر، استفاده نمود. این روش ساده به نظر می رسد اما می تواند در صورت استفاده ی بی رویه منجر به اثرات سوء جدی شود. ارتودنטיست باید هنگام کاربرد این روش با استفاده ی دراز مدت از الاستیک ها، مراقب اثرات سوئی باشد که ممکن است در ابعاد عمودی و عرضی روی دهند. ممکن است cant پلان اکلوزال در جهت عمودی، در نتیجه ی مولفه ی عمودی نیروی کراس الاستیک قدامی روی دهد (تصویر ۲۱-۲۷). چرخش قوسهای دندانی در پلان transverse حول محور y در نتیجه ی استفاده از الاستیک های کلاس II یا کلاس III می تواند باعث ایجاد تمایل کراس بایت در یکی از قسمت های باکال و تمایل Brodie bite در طرف دیگر گردد (تصویر ۲۲-۲۷).^{۲۱}

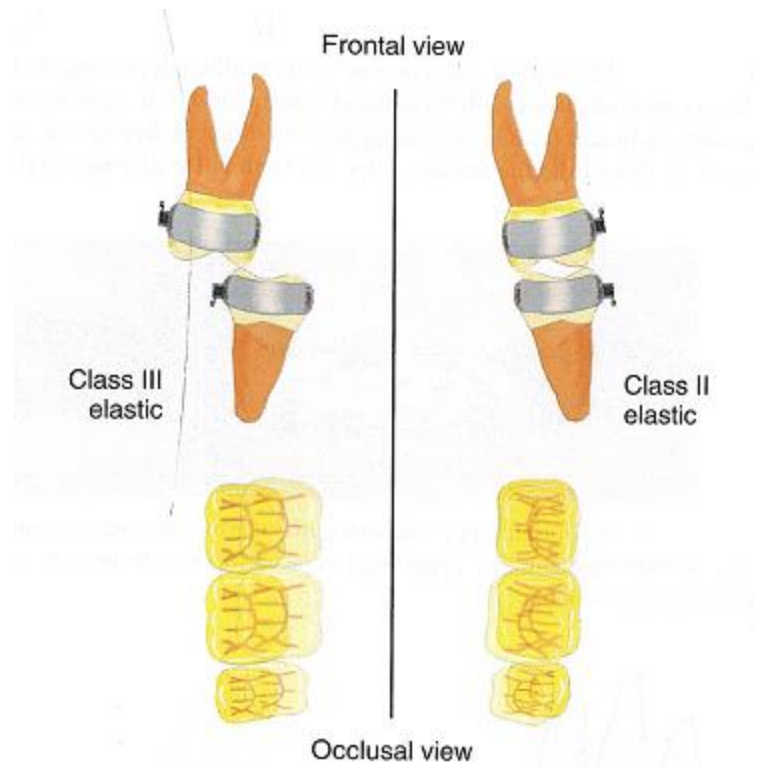
روش نهایی در تصحیح میدلاین دندانی در مرحله ی finishing، استفاده از یک cantilever همراه با نیروی فعالی در طول محور x است. دندانهای قدامی بالا به عنوان یک قسمت در نظر گرفته می شوند و نیرو به سطح براکت این قسمت وارد می گردد. واحد انکورج (قسمت خلفی) از دندانهای مولر و پرمولر تشکیل شده است. پالاتال آرچ به منظور متعادل ساختن گشتاور چرخشی و نیروی لینگوالی بر واحد انکورج (یعنی سمت کوپل یا جایی که cantilever وارد آن می شود به کار برده می شود (تصویر ۲۳-۲۷).



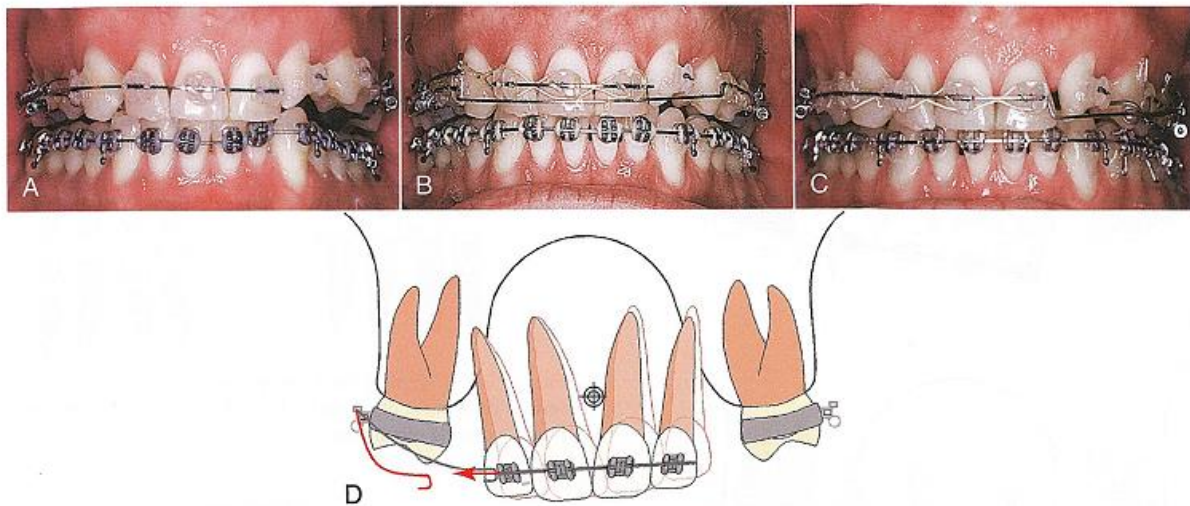
تصویر ۲۰-۲۷ A، گشتاور ایجاد شده توسط دو cantilever با نیروهای هم اندازه در جهات مخالف. **B**، گشتاور ایجاد شده توسط یک cantilever با یک کوپل منفرد که به تیوب auxiliary در قسمت قدامی tie شده است. در هر دو وضعیت از یک ترانس پالاتال آرچ به عنوان یک واحد انکورج منسجم به منظور به حداقل رساندن اثرات سوء استفاده شده است.



تصویر ۲۱-۲۷ اثرات عمودی ایجاد شده توسط یک کراس الاستیک قدامی. مولفه ی عمودی نیروی الاستیک که برای تصحیح دیسکریپانسی میدلاین به کار رفته است، می تواند باعث cant پلان انسیزال شود.



تصویر ۲۲-۲۷ الاستیک های کلاس II و کلاس III باعث ایجاد چرخش حول محور y می شوند. تمایل به Brodie bite در سمت الاستیک کلاس III و تمایل به کراس بایت در سمت الاستیک کلاس II ایجاد می شود.



تصویر ۲۳-۲۷ روش اصلاح انحرافات جزئی در میدلاین. **A**، دندانهای ثنایا با انحراف ۲ میلیمتری میدلاین به سمت چپ tip شده اند. **B**، سیستم نیرو در محل قرار گرفته است (برای تصویر شماتیک، **D** را ببینید). ترانس پالاتال آرچ، گشتاور روی قسمت خلفی را متعادل می کند (mesial in). یک continuous base arch که دندانهای ثنایا را bypass می کند باعث جلوگیری از اکستروژن آنها حین tipping می شود. می توان cantilever را مستقیماً به قسمت قدامی tie کرد. الاستیک برای راحتی بیمار قرار داده شده است. **C**، نیروی ناشی از cantilever، دندانها را در جهت تصحیح میدلاین tip می کند. **D**، سیستم نیرو.

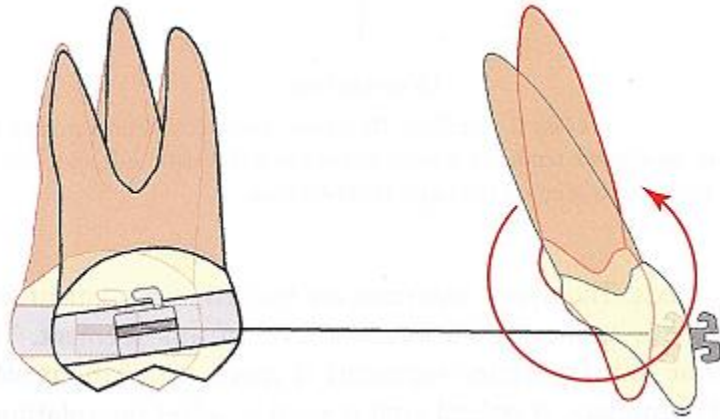
تمایل محوری third-order دندان ثنایای بالا

ملاحظات زیبایی تمایل محوری ثنایای بالا نه تنها در نمای نیم رخ، بلکه در نمای فرونتال نیز حائز اهمیت است. رویداد شایعی که در مراحل نهایی درمان، خصوصاً در بیمارانی که دندان کشیده اند، روی می دهد، تورک لینگوالی بیش از حد تاج است. با وجود اینکه می توان این رویداد را به سادگی در نمای لترال مشاهده کرد، از نمای فرونتال نیز قابل تشخیص است.^{۲۲} اصلاحات third-order دندانی، حرکات دشوار و زمانبری هستند.

با تصحیح ریشه، نیازمند ریمادلینگ وسیع استخوانی هستیم؛ هم چنین اثرات جانبی هم چون مهاجرت مزیالی مولرهای بالا نیز به شیوع رخ می دهند. شاید بهترین راه رسیدن به این هدف در بیمارانی که دندان کشیده اند، حفظ نسبت مناسب گشتاور/نیرو حین فاز رترکشن باشد.^{۲۳} برخی از مکانیک های جایگزین در فاز finishing شامل auxiliary torquing spring هستند (تصویر ۲۴-۲۷). در صورتی که تنها به تصحیح ریشه نیازمندیم، باید در ممانعت از flaring دندانهای ثنایا دقت کنیم. این اقدام توسط cinch کردن آرچ وایر یا lace کردن کل آرچ صورت می گیرد. کلنسنین باید از اثر rowboat که توسط تصحیح ریشه ایجاد می شود، آگاه باشد (تصویر ۲۵-۲۷).^{۲۴} استفاده ی همزمان از الاستیک های کلاس II برای اجتناب از این اثر، توصیه می شود. علاوه بر این، هنگام استفاده از torquing spring، وقوع یک خمیدگی (bowing) مختصر در قسمت قدامی، به خاطر وجود نیروهای لترالی اینتروزیوی که بر قسمت خلفی وارد می شود، مورد انتظار است.



تصویر ۲۴-۲۷ A، دندانهای ثنایا بالای upright همراه با تمایل به کراس بایت قدامی. Torquing spring، گشتاور قدامی و نیروی اکستروزیوی که در قسمت قدامی مورد نیاز است را تولید می کند. قوس بالا برای اجتناب از ایجاد فضا به یکدیگر lace شده اند. **B**، تصحیح وضعیت پس از ۱ ماه دیده می شود. **C**، اصلاحات نهایی حدوداً طی ۳ ماه.



تصویر ۲۵-۲۷ اثر Rowboat ایجاد شده توسط گشتاورهای تصحیح کننده ی لینگوالی ریشه (حرکت فاسیال تاج).

مورفولوژی دندان

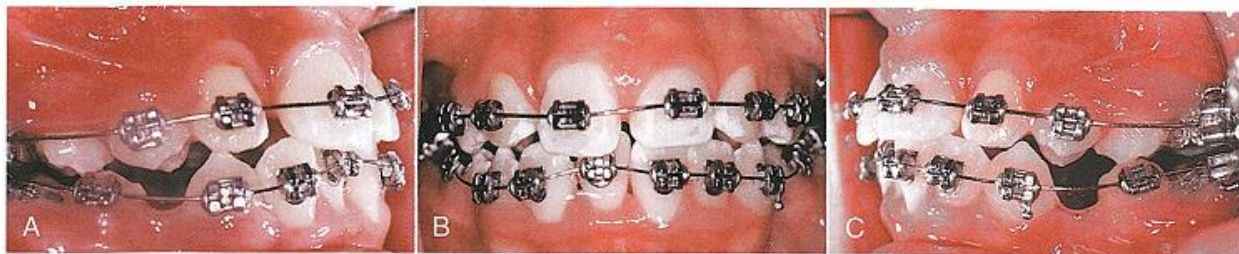
مورفولوژی دندان در ناحیه ی قدامی یا esthetic zone از اهمیت اساسی برخوردار است. دندان ثنایای لترال بالا، دندانی در این قسمت است که اغلب مورفولوژی غیرطبیعی دارد. ثنایای سانترال بالای غیرطبیعی، شیوع کمتری دارد. باید در فاز تشخیص و طرح درمان، برنامه ای مقدماتی در ارتباط با توزیع فضا برای ترمیم دندانهایی با مورفولوژی غیرطبیعی، تهیه نمود. دخیل نمودن یک دندانپزشک ترمیمی و یک پریودنتیست در فاز طرح درمان، اقدام مناسبی است. ارتباطات درون گروه درمانی در فاز finishing بسیار مهم بوده و به تعیین هر گونه حرکت دقیق ارتودنتیک مورد نیاز کمک می کند. بسیاری از پروسه های ترمیمی باید در ترکیب با اقدامات پریودنتال به کار روند تا بهترین نسبت های دندانی را به دست آورند.

نسبت های دندانی علاوه بر طول و عرض دندان، تحت تاثیر موقعیت مارژین لثه نیز قرار دارند. می توان این عوامل را توسط ترکیبی از اقدامات دندانپزشک ترمیمی و پریودنتیست، تغییر داد. شکل دندان ثنایا و راه درمان ترمیمی (بیلدآپ کامپوزیتی، ونیر، یا روکش) موقعیت دندان لترال غیرطبیعی را درون قوس تعیین می کند.^{۱۵}

حفظ ارتباط خوب با دندانپزشک ترمیمی در دستیابی به نتایج زیبایی عالی، حائز اهمیت اساسی است. اصلاح مختصر کانتور لبه ی انسیزال دندانهای قدامی بالا، مخصوصاً دندانهای کانین، در انتهای درمان اغلب بیماران توصیه می شود.^{۲۵} می توان لبه ی انسیزال دندانهای قدامی که ترک انسیزال کوچکی دارند را نیز پس از اکستروژن (که قبلاً صورت گرفته است) کانتور نمود. به این ترتیب، ممکن است در صورت نمایش لثه حین لبخند بیمار، یک پروسه ی ژنژیوکتومی یا افزایش طول تاج اضافی نیز مورد نیاز باشد. تغییر مورفولوژی دندان کانین برای تقلید ظاهر دندان لترال، در بیمارانی با ثنایاهای لترال غائب مادرزادی که توسط جایگزینی دندان کانین درمان شده اند، معمولاً در مراحل اولیه ی درمان صورت می گیرد و تنها جزئیات کمی برای مراحل finishing باقی گذاشته می شود (تصویر ۲۶-۲۷). دندانهای پرمولری که جایگزین دندان کانین می شوند نیز باید به منظور اجتناب از تداخلات بالانسینگ، در ناحیه ی

کاسپ های لینگوال کانتور شوند. ملاحظه ی مهمی که معمولاً در زیبایی دندان کانین جایگزین نادیده گرفته می شود، emergence profile این دندان است. ایجاد تورک لینگوالی قابل توجه ریشه ی دندان کانین برای بازسازی آناتومی دندان ثنایای لترال، ضروری است. این جزئیات کوچک، امکان تقلید از ثنایای لترال را افزایش داده و امکان دستیابی به نتیجه ی زیبایی بهتری را برای دندانپزشک ترمیمی فراهم می کند (تصویر ۲۷-۲۷).

آخرین موقعیتی که اشکال غیرطبیعی مورفولوژی دندانی را حین مرحله ی finishing نشان می دهد، لینگوال فوسای برجسته ی دندانهای ثنایای بالا است. این مورفولوژی غیر طبیعی تاج، بیشترین شیوع را در جمعیت های آسیایی و آفریقایی دارد.^{۲۶} ریج های مزایالی و دیستالی مجاور فوسا، در این بیماران برجسته بوده و از تماس بین کاسپی خوب در قسمت باکال ممانعت می کنند. کوتاه نمودن ارتفاع این ریج ها در دستیابی به یک اکلوژن خلفی بهتر، توصیه می گردد.



تصویر ۲۶-۲۷ A-C، کانتور کردن زود هنگام دندانهای کانین برای تداعی شدن مورفولوژی دندان ثنایای لترال.



تصویر ۲۷-۲۷ A، بیماری با دندان کانین جایگزین که نتایج زیبایی خوبی را نشان می دهد. **B**، به کاهش برجستگی کانینی و emergence profile مشابه با دندان لترال ماگزیلاری توجه نمایید.

اهداف رادیوگرافیک

تهیه ی یک رادیوگراف پانورامیک، همواره درست پیش از آغاز مرحله ی finishing، برای ارزیابی زوایای ریشه و توازی ریشه ها، توصیه می گردد. به طور شایعی، مشکلاتی در زوایای second-order ثنایاهای لترال بالا، پرمولرهای پایین و دندانهای مجاور ناحیه ی دندان کشیده شده، پیدا می شوند (تصویر ۲۷-۲۸). از نظر بالینی، دیسکروپانسی های موجود در مارژینال ریج ها نیز روش خوبی برای یافتن دیسکروپانسی های احتمالی در زوایای ریشه هستند. با این وجود، رادیوگرافی پانورامیک، شواهد بهتری از موقعیت، زاویه و توازی ریشه ها فراهم می کند.



تصویر ۲۷-۲۸ رادیوگرافی درمان به اتمام رسیده در بیماری که چهار دندان پرمولر را کشیده است (پرمولرهای اول بالا و پرمولرهای دوم پایین) و alignment ریشه ی ضعیفی در پرمولرهای اول پایین و لترال های بالا دارد.

می توان مشکلات موجود در زوایای ریشه در پانورامیک finishing را به مورفولوژی غیرطبیعی دندان و/یا خطا در قراردهی براکت ها نیز نسبت داد. این مشکل خصوصاً در قسمت باکال وضوح پیدا می کند چرا که در اینجا دسترسی برای قراردهی براکت کافی نبوده و شیوع پرمولرهایی با اشکال غیرطبیعی بالا است.

توازی ریشه ها به سه دلیل حائز اهمیت است. اول اینکه، بار اکلوزال نیروها به صورت مناسبی از طریق محور طولی دندان توزیع خواهد شد. دوم، پتانسیل ریلایس در بیمارانی که تنها تاج tip شده و ریشه در موقعیت مناسب خود قرار ندارد، بیشتر است.^{۲۷} نهایتاً، در صورت نزدیکی ریشه ها به یکدیگر، احتمال وقوع مشکلات پریودنتال ایجاد می گردد. با این وجود، دلیلی که برای مورد آخر آورده شده است توسط منابع موجود حمایت نمی شود؛ هیچ اثر سوئی در پریودنشیوم بیمارانی که درمانشان با نزدیکی ریشه ها پایان یافته است، دیده نمی شود.^{۲۸}

رادیوگراف پانورامیک finishing در ارزیابی تحلیل ریشه نیز مفید است. ممکن است ارتودنטיست بخواهد در صورت مشاهده ی تحلیل ریشه ی اپیکال خارجی، طول زمان مرحله ی finishing را کاهش دهد. با وجود اینکه تحت نظر گیری بیمار برای تحلیل ریشه در حین ۶ ماه اول درمان توصیه شده است،^{۲۹،۳۰} تحلیل ریشه معمولاً بر روی رادیوگراف پانورامیک finishing مورد توجه قرار می گیرد.

نهایتاً دو نکته ی مهم دیگر از یک رادیوگراف پانورامیک به دست می آید: وجود هرگونه اختلال در سلامت پرئودنتال، و زاویه ی رویشی مولرهای سوم. در صورت تاخیر رویش مولرهای دوم یا اتمام درمان ارتودنسی پیش از رویش کامل مولرهای دوم، باید موقعیت و الگوی رویش آنها را ارزیابی نمود (تصویر ۲۷-۲۹).

تصاویر رادیوگرافی پری اپیکال معمولاً تنها در مراحل finishing و به منظور تهیه ی یک نمای جزئی تر از یافته های قابل توجه مشاهده شده در رادیوگراف پانورامیک، هم چون تحلیل وسیع ریشه، توازی ریشه ها بین دندانهای مجاور ناحیه ی ایمپلنت، یا شواهد از دست رفتگی استخوان پرئودنتال، به کار می روند.



تصویر ۲۷-۲۹ رادیوگرافی پانورامیک باید قبل از برداشتن دستگاه و برای ارزیابی اپکس ریشه ها، توازی ریشه ها، و وضعیت دندانهای رویش نیافته تهیه شود. این تصویر پانورامیک، یک دندان مولر دوم با الگوی رویشی غیرطبیعی را نشان می دهد که تنهت پس از برداشتن مورد توجه قرار گرفته است.

اهداف عملکردی

دستیابی به یک اکلوژن فانکشنال مناسب، هدف تمام درمانهای ارتودنسی است. با این وجود، همانطور که در فصل ۱ گفته شد، تعریف یک اکلوژن فانکشنال ایده آل، کاملاً مشخص نیست. در کل، اکلوژن mutually protected، هدف ایده آل به شمار می رود.

داشتن حداکثر تعداد تماس اکلوژال طبیعی حین maximum intercuspation، برای دست یابی به اکلوژن ایده آل حین مرحله ی finishing، حائز اهمیت است. با وجود اینکه انطباق رابطه ی مرکزی با

اکلوژن مرکزی هدفی است که توسط برخی کلنسین ها پیشنهاد شده است، وجود یک دیسکریپانسی کوچک بین این دو رابطه ی اکلوژالی قابل قبول است (long centric).^{۱۱}

استاندارد حرکات لترالی فکی، **disclusion** کانین است؛ اما **group function** نیز قابل قبول است. از آن مهمتر، عدم حضور هرگونه تماس بالانسینگ است. **Disclusion** کانین یک عامل مهم حمایت کننده در بیمارانی است که تحت هرگونه درمان زیبایی ناحیه قدامی قرار می گیرند (ونیرها، کامپازیت ها، یا روکش های پرسلنی). نهایتاً دندان های قدامی باید دندانهای خلفی را حین حرکات پروتروزیو، **disclude** نمایند. باید تمام این حرکات را حین مرحله ی **finishing** ارزیابی نموده و تنظیمات مناسب در زوایای تاج را (نسبت به **tip** و تورک) اعمال نمود. می توان تنظیمات کوچک را پس از برداشتن دستگاه انجام داد (مثلاً تنظیم سطوح اکلوژال با دستگاههای روتاری)؛ با این حال، این تغییرات باید به میزان حداقل صورت گیرند چرا که محدودیتی در میزان ساختار دندانی قابل حذف وجود دارد.

Overcorrection

تصحیح چرخشی

می توان مفهوم **overcorrection** را حین مرحله ی **finishing**، برای **alignment** (اصلاحات **first-order**) و مال اکلوژن های خاصی به کار برد.^{33-31,10} طبق باور برخی افراد، **overcorrection** دندانهای چرخیده، خصوصاً در قسمت قدامی تحتانی این دندانها، برای ثبات نتایج درمان ضرورت دارد. از آنجا که ریلپس چرخش دندانی (میزان آن و تا حد مشخصی جهت آن) غیرقابل پیش بینی است،^{۳۴} می توان **overcorrection** را در مورد آن به کار نبرد.

تصحیح عمودی

Overcorrection می تواند در برخی مال اکلوژن ها از جمله بیماران **open bite** و دیپ بایت، سودمند باشد. این پروسه به صورت ایده آل باید حین قراردعی اولیه ی براکت ها آغاز شود، اما کلنسین می تواند حین مرحله ی **finishing** نیز این پروسه را بهبود بخشد. براکت ها باید در بیماران دارای تمایل **open-bite**، ۰,۵ میلیمتر ژنژیوالی تر و در بیماران دیپ بایت، ۰,۵ میلیمتر انسیزالی تر قرار داده شوند.

وضعیت های finishing خاص

کشیدن دندان ثنایای پایین

کشیدن دندان ثنایای پایین، باعث ایجاد یک دیسکریپانسی **Bolton** (در اندازه ی دندان) می شود که **finishing** ارتودنسی را پیچیده می کند. در صورت نبود دیسکریپانسی در اندازه ی دندانها (یعنی زمانی که میزان دندان ها در قوس پایین بیش از اندازه زیاد باشد)، بیمار عموماً رابطه ی کانینی کلاس I همراه با اورجت بسیار زیاد یا اورجت ایده آل همراه با تمایل به رابطه ی کانینی کلاس III پیدا می کند (تصویر ۲۷-۳۰).

مشکل دیگری که به طور شایعی در موارد کشیدن دندان ثنایای روی می دهد، ایجاد مثلث های سیاه اینترپروگزیمال در قسمت ثنایای پایین است (تصویر ۲۷-۳۱). کاهش مختصر مینای اینترپروگزیمال و/یا reapproximation ریشه های دندانهای پایین به منظور انتقال نقطه ی تماس به سمت لثه و کاهش اندازه ی مثلث های سیاه، صورت می گیرد. این پروسه تا اندازه ای اورجت را زیاد می کند؛ چرا که میزان بیشتری از ساختار دندان ثنایای پایین برداشته شده و منجر به افزایش دیسکریپانسی بین قوسی سایز دندانها می شود. نهایتاً، باید تلاش زیادی صرف coordinate کردن قوس ها حین بستن فضای ناشی از کشیدن ثنایای پایین، نمود. کشیدن دندانهای ثنایای پایین می تواند منجر به کاهشی در فاصله ی بین کانیینی نیز بشود^{۳۵} و به این صورت ممکن است اورجت بیش از اندازه ی کانیینی ایجاد شود (تصاویر ۲۷-۳۰، B و ۲۷-۳۱ را ببینید).



تصویر ۲۷-۳۰ A-C، درمان بیماری با کشیدن دندان ثنایای پایین، با اورجتی ایده آل به اتمام رسیده است اما در سمت راست تمایل رابطه ی کلاس III به چشم خورده و تماس بین دندانها نیز ضعیف است. کانتورهای لثه ای مخصوصاً در ناحیه ی دندان کشیده شده، ایده آل نیستند.



تصویر ۲۷-۳۰ مثلث های سیاه اغلب در بیماران بزرگسالی مشاهده می شوند که دندان ثنایای پایین را کشیده اند. اورجت کانیین بیش از حد زیاد است.

اتمام درمان با دندانهای شیری

Finishing در بیماری با دندان دائمی غائب (اغلب پرمولرهای دوم) و مولر شیری انکلیوز یا overretained، چالش برانگیز است. برخی کلنسنین ها از کشیدن مولر شیری و بستن فضا حمایت می کنند، در حالیکه سایرین معتقدند که باید مولر شیری را تا جای ممکن نگه داشت و فضای آن را متعاقب از دست دادنش، با یک ایمپلنت یا بریج ترمیم نمود.^{۳۶} وسعت finishing و detailing وابسته به اهداف اولیه ی درمان هر بیمار بوده و باید در مورد هر گونه compromise برنامه ریزی شده در اکلوزن قسمت باکالی، با بیمار و/یا والدینش صحبت نمود.

Bypass کردن دندانهای ضعیف حین finishing

در برخی شرایط خاص بالینی ممکن است پس از تهیه ی یک رادیوگراف پانورامیک شواهدی از تحلیل ریشه ی موضعی وجود داشته باشد. در این شرایط دو راه وجود دارد: به حداقل رساندن زمان مرحله ی finishing یا bypass کردن دندان آسیب دیده به منظور اجتناب از هرگونه نیروی دائمی کننده ی تحلیل ریشه. تصویر ۲۷-۳۲ راه دوم را حین مرحله ی finishing نشان می دهد. باید از اصول بیومکانیکی صحیح برای دستیابی به حرکت مطلوب دندان با حداقل اثرات جانبی (هدف ایده آل مرحله ی finishing) استفاده نمود.

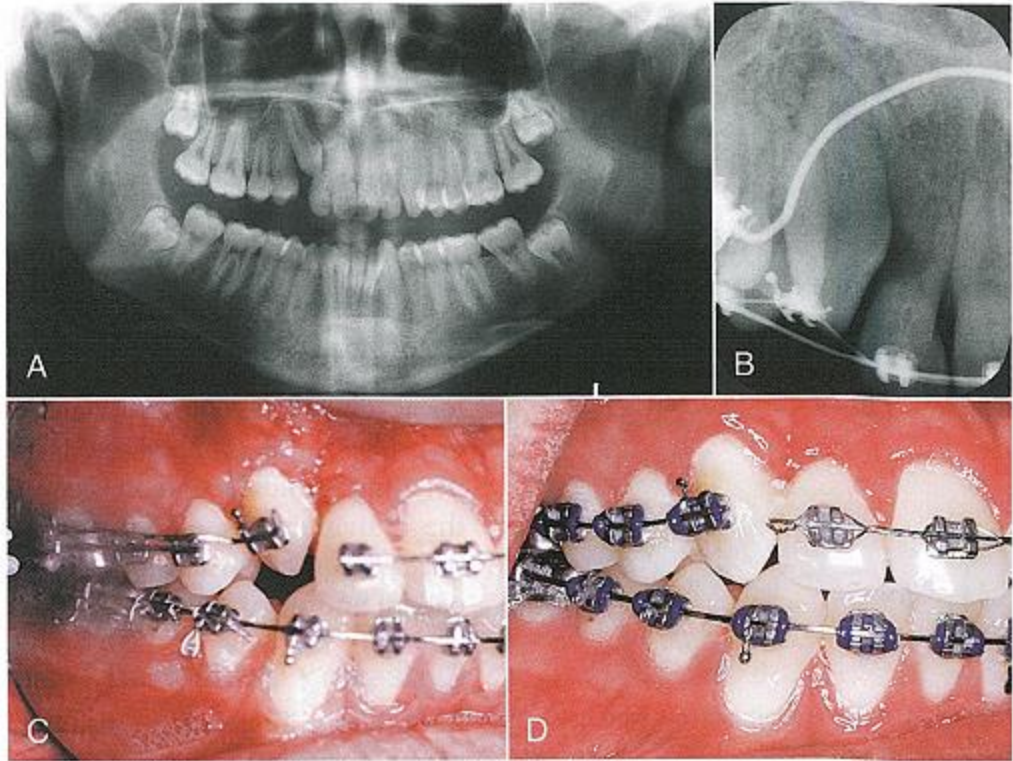
جایگزینی کانین در موارد غیاب مادرزادی دندان لترال

تغییر مورفولوژی دندانهای کانین هنگام جایگزینی آنها به عنوان دندانهای ثنایای لترال، کار دشواری است. به طور ایده آل، باید عمده ی تغییر شکل کانین را مراحل اولیه درمان انجام داد. حین مرحله ی finishing، تنها باید تغییر شکل های جزئی، و با مشورت دندانپزشک ترمیمی، صورت گیرند.

یکی از چالش برانگیزترین مسائل زیبایی که در چنین شرایطی برای دندانپزشک ترمیمی پیش می آید، ارتفاع لثه است. در بیماری با ساختار لثه ای طبیعی، ارتفاع لثه ی پرمولری که جایگزین کانین می شود معمولاً ۱ تا ۱٫۵ میلیمتر اکلوژی تر از کانین و ارتفاع لثه ی کانین نیز معمولاً هم سطح با ثنایای سانترال است. کانین جایگزین شونده به جای دندان لترال باید برای دستیابی به ارتفاع مناسب لثه، اندکی اکسترود (حدود ۰٫۵ تا ۱ میلیمتر) شود. تنها راه درمانی برای پرمولری که جایگزین کانین می شود، پروسه ی respective پرپودنتال است.

با این وجود، باید در انجام این پروسه ی پرپودنتال احتیاط کرد، چرا که ارتفاع تاج آناتومیک پرمولر بسیار کوچکتر از کانین بوده و چنین پروسه ای می تواند باعث عریان شدن سمینوم روی قسمت فاسیال دندان پرمولر شود.

چالش دیگری که در ارتباط با جایگزین کردن کانین وجود دارد، کانتور نمودن کاسپ لینگوآل پرمولر اول بالا است. این کاسپ باید عمدتاً بنابه دلایل فانکشنال کوتاه شود تا از تداخلات بالانسینگ حین disocclusion اجتناب شود. برای اجتناب از حساسیت پس از درمان، باید از برداشتن مقادیر زیادی از ساختار دندان خودداری نمود.



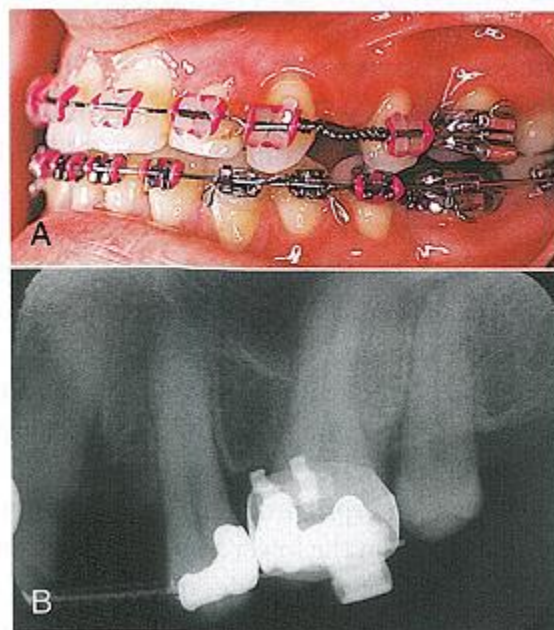
تصویر ۲۷-۳۲ A و B، بیماری با تحلیل ریشه‌ی وسیع در دندان لترال راست بالا. **C،** این دندان با استفاده از مکانیک های bypass، segmental شده است تا کانین را درون قوس قرار دهد. یک تکه سیم استنلس استیل 0.017×0.025 اینچی از مولر راست بالا تا پرمولر اول قرار داده شده است. یک ترانس پالاتال آرچ (اینجا دیده نمی شود) این قسمت را به سمت دیگر آرچ متصل می کند. یک تکه سیم بتا تیتانیومی CNA 0.017×0.025 اینچی از مولر تا کانین tie شده است. ژئومتری حاصل، شامل یک سیستم نیروی دو کوئل است که tip دیستالی بر روی تاج و نیروی اینتروزیوی بر روی کانین در second order تولید می کند. از طریق یک الاستیک عمودی با نیروی اینتروزیو مقابله شد. **D،** اصلاح موقعیت کانین در ۴ هفته. جزئیات نهایی کانین با قسمت کردن سیم بدون درگیر کردن ثنایای لترال راست بالا صورت گرفت.

ناحیه ی بی دندانی برای ایمپلنت

یکی از شایعترین اشتباهات حین آماده سازی ناحیه ی بی دندانی برای دریافت ایمپلنت، باقی نگذاشتن فضای کافی است. حداقل فضایی که باید برای ایمپلنت باز شود، حدوداً ۶ میلیمتر است. این اندازه ناشی از عرض مزیدیستالی ۳،۵ میلیمتری fixture و فضای ۱ میلیمتری در مزیال و دیستال fixture است که برای پاپیلای درون فضای اینتروپروگزیمال در نظر گرفته می شود.^{۳۷}

دندانپزشک ترمیمی، نه تنها با مشکل فضا در سطح کروئال رو به رو خواهد بود، بلکه در سطح اپیکال نیز، مشکلی در ارتباط با زاویه ی ریشه ی دندانهای مجاور ناحیه ی ایمپلنت، خواهد داشت. از آنجا که ایجاد فضا در سطح کروئال معمولاً توسط مکانیک push coil صورت می گیرد، ریشه ی دندان ها به درون فضای ایمپلنت tip خواهد شد (تصویر ۲۷-۳۳). باید حین finishing، گشتاورهای مناسبی برای تصحیح ریشه بر روی دندانهای مجاور ناحیه ی ایمپلنت قرار داد تا بتوان به حداقل ۶ میلیمتر فضا در کل

طول ناحیه ی ایمپلنت دست پیدا کرد. توجه به این نکته مهم است که پیشرفت های جدید در شکل fixture ایمپلنت (ایمپلنت هایی با شکل آناتومیک) امکان انحراف بیشتری از این مقدار را فراهم می سازند (تصویر ۲۷-۳۴). کلید موفقیت در چنین بیمارانی با درمانهای بین بخشی، هماهنگی بین ارتودنטיست، جراح، و متخصص پروتز است.



تصویر ۲۷-۳۴ A، مکانیسم push coil تاج ها را از هم دور و ریشه ها را به یکدیگر نزدیک می کند. **B**، X-ray تقارب ریشه را به صورتی نشان می دهد که فضایی در قسمت اپیکال برای قرار دادن ایمپلنت وجود ندارد.



تصویر ۲۴-۲۷ ایمپلنت هایی با اشکال آناتومیک امکان قراردادی fixture ها را در محل تقارب ریشه های دندانی مجاور، فراهم می سازند.

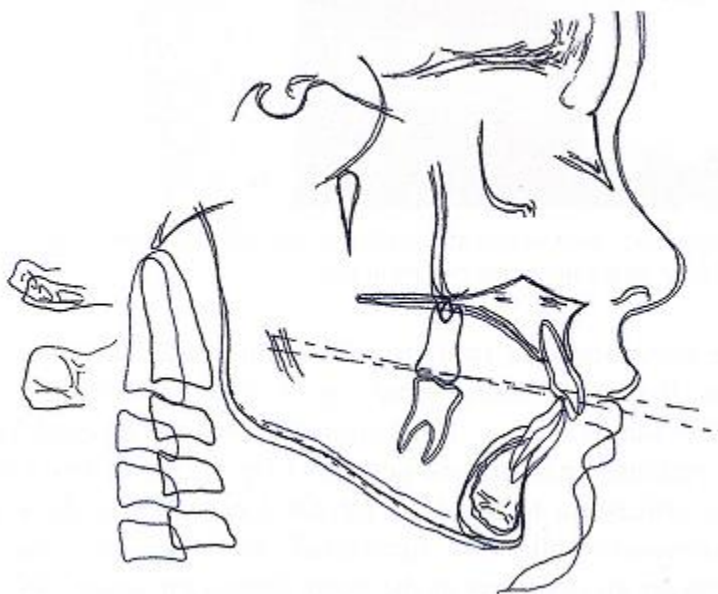
کاهش ساختار دندانی اینترپروگزیمال حین finishing

کاهش دندانی اینترپروگزیمال عموماً زمانی توصیه می گردد که دیسکریپانسی هایی در اندازه ی دندان ها وجود داشته باشد. این روش بعضی موارد، حین finishing نیز توصیه می شود. این پروسه به منظور دستیابی به روابط اکلوژی بهتری در مراحل finishing مورد استفاده قرار می گیرد.^{۲۵} از آنجا که میزان مینای اینترپروگزیمال قابل حذف، محدود است، باید دیسکریپانسی های اندازه ی دندان را در مرحله ی تشخیص ارزیابی نمود تا بتوان از راه حلهای عجولانه و دقیقه ی آخری در مرحله ی finishing، و حساسیت دندانی در دراز مدت، اجتناب کرد. بنابراین، می توان به جای کاستن بی رویه ی از اندازه ی دندان در نتیجه ی تشخیص و طرح درمان نامناسب، تنها به میزان مختصری از عرض اینترپروگزیمال دندانهای خاصی کاست که مورفولوژی غیرطبیعی داشته و در ایجاد دیسکریپانسی دخیلند (معمولاً بین دندانهای لترال بالا و پرمولرهای دوم پایین).^۸

Finishing همراه با مکانیک های کلاس II

معمولاً اصلاح مال اکلوژن با استفاده از الاستیک ها یا دستگاه های بین قوسی کلاس II، از طریق چرخش ساعتگرد پلان اکلوژال حاصل می شود. نتیجه ی آن، finish دندانهای ثنایای ماگزila همراه با زاویه ای retroclined است (تصویر ۲۷-۳۵). برای حل این مشکل باید تورکی را به دندانهای قدامی اعمال نمود. این اقدام با استفاده از سیستم براکتی با تورک بسیار زیاد در دندانهای قدامی (یعنی ۱۷ درجه

یا بیشتر)، یا کاربرد تورک باکالی تاج در آرچ وایر (از طریق خم های اختصاصی یا افزودن یک قوس اسپری ملایم) صورت می گیرد. روش دیگر شامل استفاده از یک torquing spring است که گشتاوری را به دندانها اعمال می نماید که منجر به تصحیح زاویه ی ریشه ی آنها می گردد (تصویر ۲۴-۲۷ را ببینید).



تصویر ۲۷-۳۵ تغییرات درمانی با مکانیک های کلاس II. تغییرات پلان اکلوزال و دندانهای ثنایای بالای retroclined و اکستروود شده (تغییرات درمانی به رنگ آبی نشان داده شده اند) قابل مشاهده هستند.

توالی finishing

تصویر ۱-۲۷ یک نمای شماتیک و فهرستی را نشان می دهد که می تواند توسط کلنسیین ها برای finishing درمان ارتودنسی به کار گرفته شود. اولین اهدافی که باید مورد توجه قرار گیرند، اهداف third-order هستند؛ چرا که تصحیح آنها معمولاً زمانبرترین قسمت درمان است. تمایل باکولینگوال قسمت قدامی بالا در مرحله ی finishing، بنا به دلایل اکلوزالی و زیبایی حائز اهمیت است. تمایل محوری مناسب دندانهای ثنایا، عاملی کلیدی در دست یابی به اکلوزن باکالی خوب و لبخندی زیبا است.

عوامل اصلی دخیل در دست یابی به این تمایل محوری قدامی فوقانی صحیح دندان ثنایا، و coupling براکت و سیم هستند. به این ترتیب، می توان بسته به تمایل باکولینگوالی موجود دندان و رابطه ی براکت نسبت به پلان اکلوزال، آرچ وایر مخصوصی با load deflection rate متوسط-تا-پایین (هم چون آرچ وایر بتا تیتانیومی CNA ۰,۰۲۵×۰,۰۱۷، اینچی؛ Ortho Organizers Inc.، San Marcos، CA). را انتخاب نمود. برای مثال، در صورت وجود تمایل لینگوالی در تاج دندانهای ثنایای بالا، برای دست یابی به تمایل باکولینگوالی صحیح، نیازمند گشتاور پادساعتگردی هستیم که توسط coupling بین سیم و براکت تولید می شود. راه دیگر، افزایش ابعاد سیم چهارگوش در یک سیستم براکتی از پیش تنظیم شده (برای مثال، یک سیم ۰,۰۲۵×۰,۰۲۱ اینچی در slot براکتی با سایز ۰,۰۲۲ اینچ) در حال تلاش برای

حفظ load deflection متوسط (دست یابی به گشتاور مطلوب) یا افزودن خم هایی به آرچ وایر موجود برای ایجاد کوپل است. راه های دیگر شامل انتخاب براکت مناسب در بیمارانی که از دست دادن کنترل third-order ثنایا در آنها انتظار می رود، یا تغییر سایز slot براکت از ۰,۰۲۲ اینچ به ۰,۰۱۸ اینچ در قسمت قدامی است. تورک تا حد قابل توجهی توسط تاثیر ابعاد آرچ وایر و شکل لبه ی آن، و همچنین ابعاد slot براکت، قرار دارد.^{۳۸}

می توان زوایای مناسب third-order را در دستگاه straight-wire، از طریق آرچ وایرهای چهارگوشی به دست آورد که درون براکت های prescription خاصی درگیر شده اند که قادر به اعمال تورک دستگاه هستند. کاربرد سیم بتا تیتانیومی CNA ۰,۰۲۵×۰,۰۱۹ اینچی (Ortho Organizers Inc.) برای تصحیح third-order اضافه بر روی یک دندان خاص، توصیه می شود. خم های third-order در این آرچ وایر که load-deflection rate مناسبی^{۳۹} را فراهم می کند، تعبیه می شوند تا تمایل محوری باکولینگوال مناسب به دست آید.

پس از رسیدن به اهداف third-order، می توان اهداف second-order را مورد توجه قرار داد. تنظیمات در این پلان بسیار زمانبر هستند؛ چرا که آنها شامل اصلاح ریشه نیز می گردند. در صورت دستیابی به تمام اهداف third-order، می توان از آرچ وایر بتا تیتانیومی CNA ۰,۰۲۲×۰,۰۱۶ اینچی (Ortho Organizers Inc.) یا آرچ وایر round استیل ۰,۰۱۶ اینچی برای رسیدن به اهداف second-order استفاده کرد. این اقدام، امکان تصحیح دیسکریپانسی های مارژینال ریج ها و مشکلات موجود در توازی ریج ها را فراهم می کند.

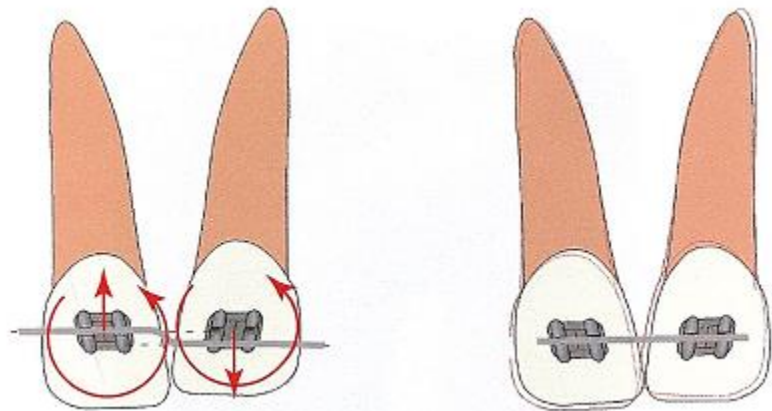
گام نهایی در finishing، تصحیح مشکلات first-order است. این مشکلات معمولاً از نمای بالینی مشخص بوده و به سرعت تصحیح می شوند. در بسیاری از موارد تنها خم های تصحیحی کوچکی مورد نیاز هستند. می توان این اصلاحات را با auxiliary plastic rotation wedgelه های بر روی براکت ها یا از طریق ایجاد خم های کوچکی در آرچ وایر بتا تیتانیومی CNA ۰,۰۲۲×۰,۰۱۶ اینچی (Ortho Organizers Inc.) یا آرچ وایر استیل ۰,۰۱۶ اینچی نیز به دست آورد.

تمام خم های finishing قرار گرفته در یک آرچ وایر منتج به یک V-bend یا یک step-bend می شوند.^{۴۰} از آنجا که تمام این خم ها دارای اثرات جانبی عمودی و تمایلات چرخشی بر روی دندانهای مجاور هستند، باید در کاربرد آنها دقت کرد (تصویر ۳۶-۲۷).

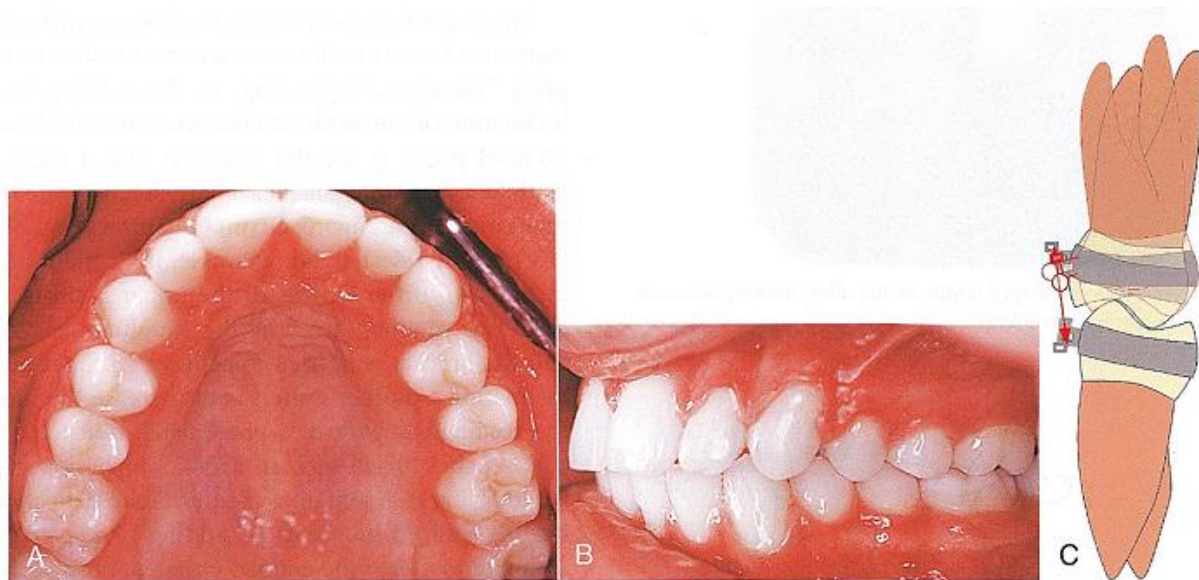
اهداف بین قوسی آخرین اهدافی هستند که در مرحله ی finishing مورد توجه قرار می گیرند. در بسیاری از موارد، تنظیمات درون قوسی که در بالا گفته شده اند، منجر به اکلوزن خوبی می گردند. می توان برای دستیابی به تماس کاسپی خوب در قسمت های باکال، الاستیک های عمودی را برای بازه ی زمانی کوتاهی (معمولاً ۲ تا ۳ هفته) به کار برد.

دقت به این نکته مهم است که با وجود اینکه برخی ارتودنتیست ها حین فاز retention، منتظر وقوع settling اکلوزن هستند؛ میزان settling غیرقابل پیش بینی بوده^{۴۱} و ممکن است در برخی بیماران نیز

اصلاً روی ندهد. باید در استفاده از الاستیک ها در مراحل finishing نیز دقت نمود. استفاده ی طولانی مدت از الاستیک های عمودی در کنار آرچ وایرهای سبک یا بدون آرچ وایر می تواند منجر به تغییر شکل قوس و/یا تمایل لینگویالی دندانها شود (تصویر ۲۷-۳۷) چرا که نیروی اعمال شده توسط الاستیک در باکال مرکز مقاومت آنها قرار دارد (تصویر ۲۷-۳۷، C را ببینید).



تصویر ۲۷-۳۶ step-bend های روی سیم های finishing قادر به ایجاد اثرات نامطلوبی هستند.



تصویر ۲۷-۳۷ A، استفاده ی طولانی مدت (۶ هفته یا بیشتر) از الاستیک های عمودی بدون کاربرد سیم یا همراه با سیم های بسیار سبکی که برای نشان دادن اکلوزن به کار می روند می تواند بر روی شکل قوس بالا تاثیرگذار باشد. B، اکلوزن خوب باکالی به هزینه ی آسیب به شکل قوس و C) third-order پرمولر اول چپ بالا.

خلاصه

منابع بسیار اندکی در ارتباط با موضوع finishing در ارتودنسی موجودند. اغلب روش ها و تئوری های finishing، ماهیت subjective داشته و از سایرین نقل قول شده اند. این ویژگی، از این ایده حمایت می کند که finishing ارتودنسی عمدتاً یک هنر است تا اینکه یک علم باشد. توافق مشترک بر روی دستورالعملهای ارزیابی finishing در استانداردهای ABO توضیح داده شده است. این ارزیابی بر اساس خصوصیات داخل دهانی قرار داشته و اهداف زیبایی یا عملکردی را در بر نمی گیرد. این فصل با استفاده از اصول بیومکانیک مناسب، نمایی از مهمترین جنبه های finishing را فراهم می کند. اهداف لازم برای هر یک از این چهار گروه (اهداف داخل دهانی، خارج دهانی، رادیوگرافیک، و عملکردی) شرح داده شده اند. کلید ارتودنسی خوب تا حد زیادی بر تشخیص، طرح درمان و کاربرد مکانیک های خوب، تکیه دارد. کلید برتری در ارتودنسی در توانایی شناسایی و تصحیح جزئیات کوچک مورد نیاز برای لبخندی عالی همراه با اکلوزنی ایده آل، نهفته است.