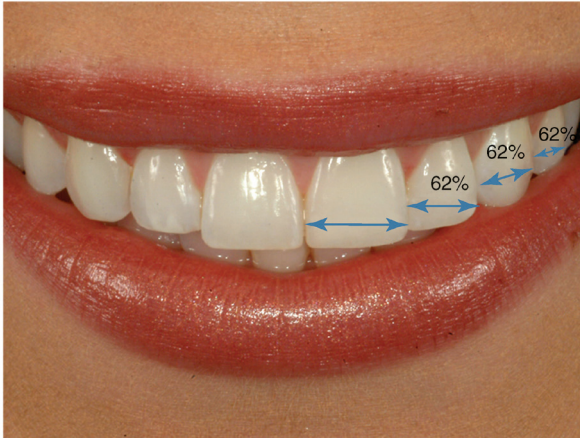


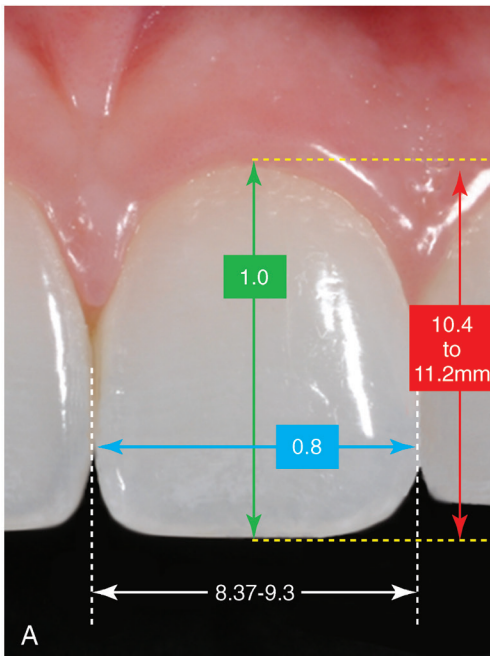
فهرست

پیش‌گفتار.....	۷
بخش ۱: مشکل ارتودنسی.....	۹
فصل ۱: مال اکلوژن و بد شکلی دندان‌ها و صورت در جامعه معاصر.....	۱۱
فصل ۲: مفاهیم رشد و نمو.....	۳۳
فصل ۳: مراحل ابتدایی تکامل.....	۸۷
فصل ۴: مراحل پایانی تکامل.....	۱۱۷
فصل ۵: اتیولوژی مشکلات ارتودنسی.....	۱۴۵
بخش ۲: تشخیص و طرح درمان.....	۱۸۱
فصل ۶: تشخیص در ارتودنسی: رویکرد مشکل محور.....	۱۸۵
فصل ۷: طرح درمان ارتودنسی: از فهرست مشکلات تا طرح‌ریزی مشخص.....	۲۶۳
بخش ۳: بیومکانیک، مکانیک و دستگاه‌های ارتودنسی معاصر.....	۳۰۹
فصل ۸: اصول بیولوژیک درمان‌های ارتودنسی.....	۳۱۱
فصل ۹: اصول مکانیکی مهار نیروهای ارتودنسی.....	۳۵۱
فصل ۱۰: اپلاینس‌های ارتودنسی نوین.....	۳۹۵
واژه‌یاب.....	۴۴۹



• شکل ۲۹-۶ نسبت‌های عرضی ایده‌آل دندان‌ها هنگامی که از نمای فرونتال نگاه می‌کنیم، یکی از چندین اشکال «نسبت‌های طلایی» است: $1/0 : 0/62 : 0/38 : 0/24$ و $0/24 : 0/38 : 0/62 : 1/0$. در نمای close-up این دندان‌های جذاب در حالت لیچند، می‌توان مشاهده کرد که پهنای دندان لترال، 62% پهنای دندان سانترال است؛ پهنای ظاهری کانین، 62% پهنای دندان لترال است؛ و پهنای ظاهری اولین پره مولر، 62% پهنای کانین است، که این حالت یک روش دیگر نمایش نسبت‌های طلایی است.

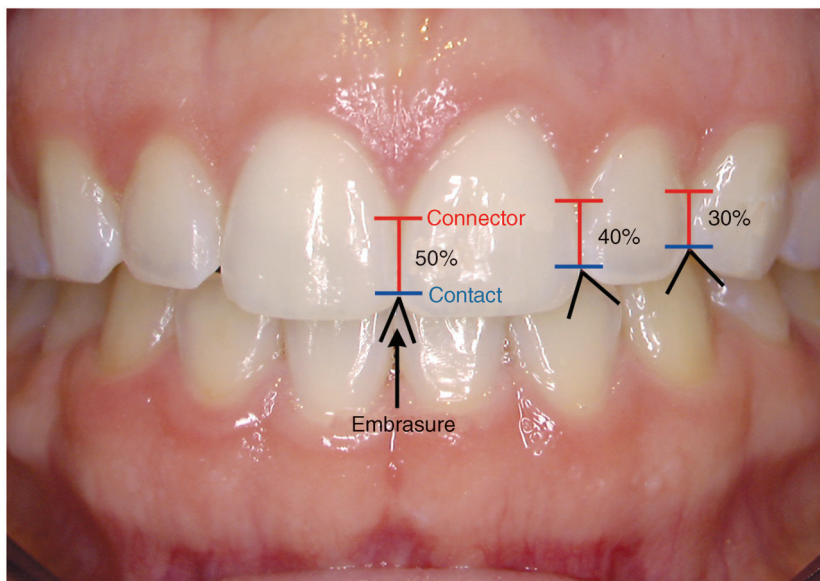
• شکل ۲۸-۶ این دندان‌های سانترال ماگزایلا، تیپ مزو دیستالی پیدا کرده‌اند. افراد عادی این مشکل زیبایی عینی را هنگامی که شیب سطح مزایال ثنایا بیشتر از یک انحراف ۲ میلی‌متری از حالت نرمال است، تشخیص می‌دهند.



• شکل ۳۰-۶ (A) نسبت طول به عرض برای سانترال‌های ماگزایلا، با محدوده نرمال طول و عرض. عرض دندان باید 80% طول آن باشد. (B) سانترال‌های این بیمار، مربعی شکل به نظر می‌رسد، به دلیل این که عرض آن نرمال است، اما طول نرمالی ندارد. افزایش طول تاج، یکی از اهداف درمان جامع ارتودنسی خواهد بود. چگونگی انجام آن بستگی به ملاحظات زیبایی مینی استتیک و ماکرواستتیک دارد.

سایش در یک بیمار مسن، که ممکن است اندیکاسیون بازسازی قسمت‌های از دست رفته تاج را داشته باشد؛ ارتفاع لثه‌ای بیش از حد، که به بهترین شکل توسط افزایش طول تاج (crown lengthening) درمان می‌شود؛ وجود بد شکلی ارثی در فرم تاج، که در این حالت رستوریشن‌های وسیعی مانند لامینیت یا روکش

اندازه عرض آن $8/7$ میلی‌متر و طول آن $8/5$ میلی‌متر است. با توجه به جدول، عرض ۸ میلی‌متری در حد وسط محدوده نرمال است و طول آن کوتاه است. علت‌های مختلف می‌تواند وجود داشته باشد: رویش ناکامل دندان در یک کودک که با تکمیل رویش، خود به خود اصلاح می‌شود؛ کوتاهی تاج دندان به علت



• **شکل ۳۱-۶** نقاط تماس در دندان‌های ماگزایلا، از سانترال‌ها به سمت پره مولرها، به طور پیش‌رونده‌ای به سمت ژنژیوال جا به جا می‌شود، بنابراین امبرازورهای انسیزالی نیز به طور پیش‌رونده بزرگتر می‌گردند. کانکتور، ناحیه‌ای است که از نمای فرونتال unmagnified، به نظر می‌رسد دندان‌ها در تماس باشند. توجه کنید که این کاهش‌ها در سائیز، از ناحیه سانترال‌ها به سمت خلف دهان می‌باشد. کانکتورهای خیلی کوتاه اغلب قسمتی از مشکل مثلث‌های سیاه بین دندان‌ها است، زیرا امبرازور لته‌ای توسط پاپیلای لته‌ای پر نمی‌شود.

بافت لته‌ای مرتبط با بیماری‌های پریودنتال می‌باشد، اما هنگامی که ثنایای ماگزایلی چرخیده و دارای کرودینگ، در بالغین توسط درمان ارتودنسی مرتب می‌شوند، کانکتورها به صورت انسیزالی جا به جا شده و مثلث‌های سیاه ایجاد می‌شوند، به ویژه اگر در ابتدا کرودینگ شدیدی وجود داشته باشد (تصویر ۳۲-۶). به همین علت، حین معاینات ارتودنسی، باید به مثلث‌های سیاه واقعی و مثلث‌های سیاهی که بعداً امکان به وجود آمدن خواهند داشت، توجه شود و بیمار باید برای تغییر شکل دندان جهت به حداقل رساندن این مشکل زیبایی، آماده باشد.

ارتفاع، شکل و کانکتور لته‌ای. ارتفاع لته‌ای متناسب، برای ایجاد ظاهر دندان‌های جذاب و نرمال لازم است. به طور کلی، سانترال‌ها بلندترین ارتفاع لته‌ای را دارند، ارتفاع لته‌ای لترال‌ها تقریباً ۱/۵ میلی‌متر پایین‌تر و مارژین لته‌ای کانین در حد سانترال‌ها می‌باشد. حفظ این روابط لته‌ای هنگامی اهمیت می‌یابد که قرار است دندان‌های کانین، جایگزین لترال‌های غایب شوند و یا هنگامی که جایگزینی سایر دندان‌ها مطرح می‌باشد. هم افراد عادی و هم دندانپزشکان تفاوت‌های بیش از ۲ میلی‌متر را تشخیص می‌دهند.

شکل لته (gingival shape) مرتبط با انحنای لته در ناحیه مارژین دندان می‌باشد. بهترین حالت هنگامی به وجود می‌آید که شکل لته دندان لترال ماگزایلا، نیمه بیضی یا نیم دایره متقارن باشد. شکل لته‌ای دندان‌های کانین و سانترال‌های ماگزایلا باید حالت بیضی‌تر داشته باشد و نسبت به محور طولی

کامل تاج پیشنهاد می‌شود (فصل ۱۹ را ملاحظه کنید). عدم تناسب و علت احتمالی آن باید در فهرست مشکلات آورده شود تا قبل از اتمام درمان ارتودنسی بر طرف گردد.

کانکتورها و امبرازورها. این موارد که در تصویر ۳۱-۶ نشان داده شده است، نقش مهمی در ظاهر لبخند دارند و اگر مناسب نباشند باید به عنوان مشکل به آن‌ها توجه کرد. کانکتور (ناحیه تماس بین دندان‌ها) جایی است که به نظر می‌رسد دندان‌های مجاور با یکدیگر تماس دارند و ممکن است از نقطه تماس واقعی دندان‌ها، به سمت اپیکال یا اکلوزال گسترش پیدا کرده باشد. به عبارت دیگر، نقطه تماس واقعی دندان احتمالاً یک ناحیه خیلی کوچک است و کانکتور شامل نقطه تماس دندان‌ها و هم‌چنین نواحی بالا و پایین آن می‌باشد و آن قدر به هم نزدیک هستند که به نظر می‌رسد در تماس با هم قرار دارند. ارتفاع نرمال کانکتور بین سانترال‌ها، بیشترین است و از سانترال‌ها به سمت دندان‌های خلفی کاهش می‌یابد و از ناحیه سانترال‌ها به سمت پره مولرها و مولرها به صورت تدریجی به سمت اپیکال جا به جا می‌شود. امبرازورها (فضاهای مثلثی که در انسیزال و ژنژیوال محل تماس قرار دارند) به طور ایده‌آل بزرگتر از کانکتورها می‌باشند و امبرازور ژنژیوال توسط پاپیلای بین دندان‌ها پر شده است.

امبرازورها: مثلث‌های سیاه. پاپیلای بین دندان‌ها کوتاه، باعث ایجاد یک امبرازور ژنژیوال باز بالای کانکتورها می‌شود و این مثلث‌های سیاه می‌توانند به طور واضحی از زیبایی دندان‌ها حین لبخند بکاهند. مثلث‌های سیاه در بالغین معمولاً به علت کمبود

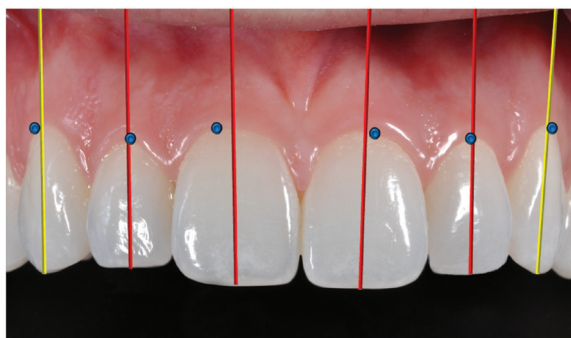


• شکل ۳۲-۶ (A) ثنایای ماگزیلای چرخیده و دارای کروئینگ در یک بیمار بالغ در شروع درمان جامع ارتودنسی. (B) بعد از مرتب کردن ثناها، مثلث‌های سیاه بین سانترال‌ها ایجاد شد. (C) هنگامی که هنوز اپلینس ارتودنسی وجود داشت، ثناها reshape شدند و بنابراین نقطه تماس به سمت اپیکال جا به جا و کانکتور میدلاین بلندتر شد. (D) بعد از بستن فضا، دیگر مثلث‌های سیاه وجود نداشت.

خودش باشد.

رنگ و shade دندان. رنگ و shade دندان با افزایش سن تغییر کرده و بسیاری از بیماران ممکن است آن را به صورت یک مشکل در نظر بگیرند. در سنین پایین‌تر، دندان‌ها روشن‌تر و درخشان‌تر به نظر می‌رسند و با افزایش سن، تیره‌تر و مات‌تر می‌شوند (تصویر ۳۴-۶). این حالت به علت تشکیل عاج ثانویه و کاهش سایز اتاقتک پالپ و نازک شدن مینای فاسیال می‌باشد، در نتیجه منجر به کاهش translucency و تیره‌تر شدن عاج زیرین و shade دندان می‌شود. تغییر طبیعی shade دندان از میدلاین به سمت خلف دهان یک عامل مهم برای یک لبخند جذاب و طبیعی است. در حین لبخند، سانترال‌های ماگزیلا درخشان‌ترین دندان می‌باشند و درخشندگی لترال کمتر از سانترال است و حداقل درخشندگی را دندان‌های کانین دارند. پره مولر اول و دوم هماهنگی بیشتری با لترال‌ها دارند و آن‌ها روشن‌تر و درخشان‌تر از کانین‌ها می‌باشند.

در حال حاضر، حتی بیماران جوان از امکان bleaching دندان‌ها و ایجاد ظاهر جوان‌تر آگاهی دارند و ممکن است بتوان



• شکل ۳۳-۶ برای ظاهر ایده‌آل، کانکتور لثه‌ای سانترال‌ها و کانین‌های ماگزیلا، باید نیمه بیضی افقی (بیضی که به صورت افقی، کشیده شده باشد) همراه با zenith لثه‌ای در دیستال میدلاین دندان باشد. برعکس، لترال‌های ماگزیلا، کانکتور لثه‌ای نیم دایره همراه با zenith لثه‌ای منطبق بر میدلاین دندان دارند. کانکتور لثه‌ای کانین به صورت نیمه بیضی عمودی همراه با zenith لثه‌ای که در دیستال میدلاین قرار دارد، می‌باشد.

دندان، دیستالی‌تر قرار بگیرد (تصویر ۳۳-۶). Gingival zenith (اپیکالی‌ترین نقطه لثه) باید نسبت به محور طولی دندان‌های کانین و سانترال ماگزیلا دیستالی قرار بگیرد؛ در حالی که gingival zenith دندان لترال ماگزیلا باید در امتداد محور طولی

پانورامیک برای ارزیابی ارتودنسی در بیشتر سنین فراتر از دوره early mixed dentition، ارزشمند است. رادیوگرافی پانورامیک نسبت به سری کامل رادیوگرافی داخل دهانی دو مزیت دارد: (۱) ناحیه وسیعی را نشان می‌دهد، بنابراین احتمال دیده شدن ضایعات پاتولوژیک و دندان‌های اضافه یا نهفته بیشتر است، (۲) میزان تابش اشعه بسیار کم‌تر می‌باشد. علاوه بر این، کندیل‌های مندیبل را هم نشان می‌دهد که این خود یک عامل کمک کننده است و نیز می‌توان به عنوان یک تصویر غربالگری جهت ارزیابی نیاز به CBCT یا MRI استفاده کرد. اغلب نشانه‌های TMJ، مرتبط با مشکل دیسک اینترادیکولار یا لیگامان‌های متصل به آن است، که در رادیوگرافی‌ها دیده نمی‌شود اما در MRI قابل مشاهده است. تصویربرداری از TMJ و توصیه‌های لازم برای درمان‌های کنونی با جزئیات بر اساس مطالعه‌های چند مکانی توضیح داده شده است.^{۲۰}

تنها هنگامی که نیاز به جزئیات بیشتر باشد، رادیوگرافی پانورامیک، توسط تجویز رادیوگرافی پری اپیکال یا اکلوزال تکمیل می‌گردد. علاوه بر این، برای کودکان و نوجوانان، اگر شواهد یا شک‌هایی بر وجود تحلیل ریشه یا بیماری‌های پریودنتال aggressive باشد، رادیوگرافی پری اپیکال از ناحیه ثنایاها، اندیکاسیون پیدا می‌کند. دستورالعمل به این صورت است که تنها در صورتی پری اپیکال یا سایر گرافی‌ها برای تکمیل پانورامیک تجویز می‌شوند که اندیکاسیون خاصی برای آن‌ها وجود داشته باشد، بدین صورت با حداقل میزان اشعه به اطلاعات تشخیصی ضروری دست می‌یابیم. یکی از مشکلات رایجی که نیاز به رادیوگرافی‌های follow-up دارد، تعیین موقعیت کانین رویش نیافته ماگزایلا است که در وستیبول باکال در سن ۱۰ سالگی قابل لمس نمی‌باشد. امروزه که CBCT به طور گسترده در دسترس است، روش ترجیحی جهت تعیین محل کانین‌ها می‌باشد (تصویر ۳۶-۶). هم موقعیت دندان نهفته و هم میزان آسیب وارده به ریشه‌ی سایر دندان‌ها، از طریق تصاویر سه بعدی حقیقی بهتر قابل ارزیابی است. تصاویر سه بعدی و استفاده از آن به جای رادیوگرافی پانورامیک و سفالومتری، در این فصل در مبحث آنالیز این تصاویر، بحث می‌شود.

مدارک دندانی

ارزیابی اکلوزن نیازمند دو مورد می‌باشد: قالبگیری برای کست‌های دندانی یا اسکن دیجیتال توسط کامپیوتر و ثبت اکلوزن (توسط موم بایت یا اسکن باکال) جهت ارتباط کست‌ها یا تصاویر با یکدیگر. در برخی از بیماران، جهت انتقال کست‌های دندانی به آرتیکولاتور ممکن است به face bow نیاز باشد. پاراگراف بعدی جزئیات بیشتری را توضیح می‌دهد.

از این موضوع در زمان اتمام درمان ارتودنسی سود برد. اگر رنگ و shade دندان‌ها یک مشکل بالقوه باشد، این موضوع باید در فهرست مشکلات ارتودنسی ثبت شود و اگر مورد نظر و مطلوب بیمار بود، در طرح درمان نهایی مشمول گردد. حائز اهمیت است که بدانیم هیچ رستوریشنی توسط bleaching روشن‌تر نمی‌شود و ممکن است برای هماهنگی نهایی رنگ دندان‌ها نیاز به جایگزینی یا تغییر رستوریشن باشد.

مدارک تشخیصی

چه مدارک تشخیصی مورد نیاز است؟

این که چه مدارک ارتودنسی ایده‌آل می‌باشد، بستگی به مشکلات موجود و درمان پیش‌بینی شده دارد.^{۱۹} مدارک تشخیصی ارتودنسی برای دو هدف تهیه می‌شوند: مستندسازی نقطه شروع درمان (اگر در ابتدای درمان ندانیم کجا هستیم، به سختی می‌توان گفت به کجا خواهیم رفت) و اضافه کردن به اطلاعات جمع آوری شده در معاینات کلینیکی. باید به خاطر داشته باشیم که این مدارک به عنوان اطلاعات تکمیل کننده می‌باشد و نه جایگزین معاینات کلینیکی. مدارک ارتودنسی به سه گروه اصلی تقسیم می‌شود: (۱) مدارکی برای ارزیابی سلامت دندان‌ها و ساختارهای دهانی، (۲) مدارک مربوط به روابط اکلوزال و مرتب بودن دندان‌ها و (۳) مدارک مربوط به نسبت‌های صورتی و فکی، که شامل فوتوگرافی‌های صورتی، رادیوگرافی سفالومتری و تصاویر CT می‌باشد. امروزه فوتوگرافی و رادیوگرافی دیجیتال جایگزین انواع وابسته به فیلم شده‌اند.

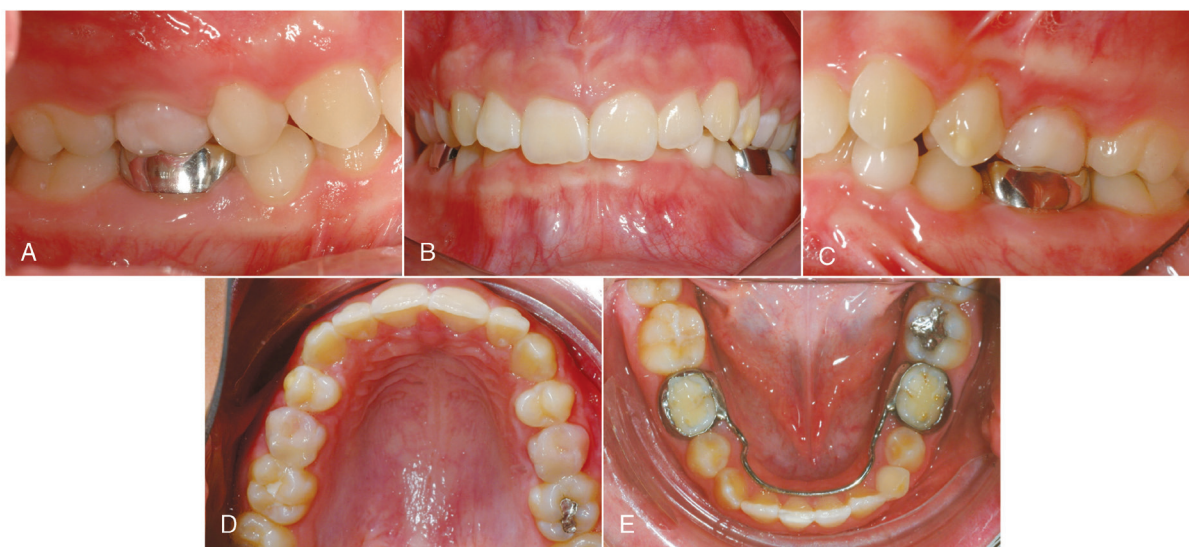
مدارک مربوط به سلامت دندان‌ها و ساختارهای دهانی

هدف اصلی فوتوگرافی‌های داخل دهانی، که باید به طور روتین برای بیماران تحت درمان پیچیده ارتودنسی، تجویز شوند، ثبت وضعیت اولیه بافت‌های سخت و نرم دهان است. پنج فوتوگرافی داخل دهانی استاندارد پیشنهاد می‌شود: نمای راست و چپ و مرکزی از اکلوزن دندان‌ها و نمای اکلوزال ماگزایلا و مندیبل (تصویر ۳۵-۶). حداکثر کنار زدن گونه‌ها و لب‌ها ضروری است. اگر مشکل خاصی در بافت نرم وجود داشته باشد (به عنوان مثال، عدم وجود لثه چسبیده در ناحیه قدامی فک پایین یا آزدگی مخاط پالاتال ماگزایلا)، یک فوتوگرافی اضافی از این نواحی ضروری است.

دستورالعمل‌های کنونی فراهم شده توسط ADA و USPHS، در جدول ۸-۶ آورده شده است. در این جا، کاربرد این موارد برای اهداف ارتودنسی، توضیح داده شده است. یک رادیوگرافی



• شکل ۳۴- A دندان‌ها در بیمار جوان، سایش‌های انسیزالی و اکلوژالی کمتری دارد و به دلیل عدم ترمیم و بازسازی، دارای شکل ایده‌آل‌تری نیز می‌باشد. رنگ این دندان‌ها حتی بدون عامل سفید کننده، روشن‌تر است. (B) این دندان‌های یک بیمار مسن‌تر است که نشان دهنده‌ی stain خارجی و احتمالاً محو شدگی پالپ همراه با سایش، کلسیفیکاسیون و رستوریشن بیشتری می‌باشد.



• شکل ۳۵- A تا E بیمار F.P، سن ۱۲ سالگی، نمای داخل دهانی قبل از درمان. کروودینگ متوسط ثنایای ماگزینا همراه با شیفت میدلاین به علت جایگزینی ثنایای ماگزینا، وجود دارد. ثنایای ماگزینا به صورت لینگویالی تیپ شده‌اند و علی‌رغم رابطه کلاس II سگمنت باکال، اورجت کمی وجود دارد و اوربایت بسیار شدید می‌باشد. یک دندانپزشک کودکان برای مرتب شدن ثنایای پایین، لینگویال آرج قرار داده است.

برای ثبت interdigation رایج بیمار (حداکثر تماس کاسپی)، حداقل، استفاده از یک موم بایت یا یک رکورد پلی سایلوکسان ضروری است و باید مطمئن شویم که این رابطه با موقعیت تماس اولیه دندان‌ها تفاوت چشمگیری نداشته باشد. یک شیفت قدامی در حد ۱ تا ۲ میلی‌متر نسبت به موقعیت عقب رفته (retruded position)، مشکلی ایجاد نمی‌کند، مگر این که باعث ایجاد رابطه سودو کلاس III شود، اما هرگونه شیفت جانبی یا شیفت قدامی بیشتر از این مقدار باید به دقت بررسی شود و ثبت بایت باید در حالت نزدیک به CR انجام شود.

معمولاً کست‌های ارتودنسی به گونه‌ای ترمیم می‌شوند که قاعده‌ی آنها متقارن باشد و سپس پالیش می‌شوند. امروزه که اغلب تصاویر دیجیتالی استفاده می‌شوند، آن‌ها نیز به گونه‌ای مشابه کست‌های ترمیم و پالیش شده آماده می‌گردند (تصویر ۳۷-).

کست‌های فیزیکی در مقابل کست مجازی (virtual)

برای ایجاد کست‌های تشخیصی گچی یا مجازی ارتودنسی، به یک قالبگیری از دندان‌ها به همراه حداکثر کنارزدگی لب‌ها و گونه‌ها نیاز است. علاوه بر موقعیت تاج دندان‌ها، قابلیت مشاهده شیب دندان‌ها نیز دارای اهمیت می‌باشد. اگر قالبگیری به طور کامل انجام نشده باشد، ممکن است اطلاعات تشخیصی مهم نادیده بماند. در صورتی که قالب بدون تاخیر توسط گچ ریخته شود، قالبگیری توسط آلزینات مطلوب و رضایت بخش است؛ اگر مدل‌های مجازی ایجاد می‌شوند، باید از مواد قالبگیری دقیق‌تر و با ثبات‌تر (آلزینات تغییر یافته یا پلی سایلوکسان) استفاده شود. در این مورد، اگر کنارزدگی لب و گونه کافی باشد، اسکن داخل دهانی مستقیم از دندان‌ها و بافت‌های حمایت کننده برای ایجاد کست‌های مجازی نیز قابل قبول می‌باشد.

که کست‌ها در اکلوژن هستند اسکن شوند، که در این حالت فقط سطوح فاسیال دیده می‌شوند. اگرچه این روش معتبر است^{۲۲}، اما هیچ رفرنس خارجی برای مانیت کردن کست‌ها در آرتیکولاتور وجود ندارد.

مانت در آرتیکولاتور. این که آیا لازم است برای ارزیابی ارتودنسی، کست‌های مطالعه در یک آرتیکولاتور قابل تنظیم مانیت شوند یا خیر، مطلبی است که بر سر آن هنوز بحث وجود دارد. سه دلیل برای مانیت کردن کست در آرتیکولاتور وجود دارد. ۱- ثبت هر گونه اختلاف بین روابط اکلوژالی در اولین تماس دندان‌ها و روابط اکلوژن کامل یا اکلوژن عادی بیمار. ۲- ثبت مسیر حرکات جانبی و excursive مندیبل، تا مطالعه روابط دندان‌ها حین حرکات excursive راحت‌تر شود. ۳- نشان دادن جهت گیری پلن اکلوژال نسبت به صورت، که امروزه توسط CBCT جایگزین شده است.

اگر بین CO (centric occlusion) و intercuspation رایج بیمار، اختلاف چشمگیر وجود داشته باشد، برای اهداف تشخیصی ارتودنسی دانستن روابط CO، هنگامی که کندیل‌ها در موقعیت صحیح خود قرار دارند، حائز اهمیت می‌باشد. متاسفانه در این که موقعیت صحیح سنتریک (correct centric position) کجاست توافقی وجود ندارد، هر چند برای اهداف ارتودنسی، موقعیتی که توسط عضلات (muscle guided position) هدایت شده باشد (فوقانی‌ترین موقعیتی که بیمار می‌تواند توسط عضلاتش، مندیبل را به آن موقعیت هدایت کند) به نظر مناسب می‌رسد. امروزه به طور کلی پذیرفته شده است که در افراد طبیعی این موقعیت عصبی عضلانی نسبت به خلفی‌ترین وضعیت کندیل، قدام و جلوتر قرار دارد. شیفت لترالی یا شیفت زیاد قدامی طبیعی نیستند و باید ثبت شوند. برای ثبت این وضعیت، یک روش، مانیت کست‌ها در آرتیکولاتور است، اما تنها روش نیست.

دلیل دوم برای مانیت کردن کست‌ها، برای ثبت مسیرهای excursive در طرح درمان‌های ترمیمی اهمیت دارد، زیرا کانتورهای دندان‌های ترمیم شده یا جایگزین شده باید با مسیر حرکت هماهنگی داشته باشد. این امر در بیمارانی که روابط دندان‌ها و فک آن‌ها در طول درمان ارتودنسی تغییر خواهد کرد از اهمیت کمتری برخوردار است.

در حال حاضر توافق عمومی بر این است که برای بیماران کودک و نوجوان (بیمارانی که جهش رشدی بلوغ آن‌ها کامل نشده است)، نیازی به مانیت کست در آرتیکولاتور نیست. در این بیماران جوان، کانتورهای TMJ به طور کامل تکمیل نشده است، بنابراین در این افراد condylar guidance

جدول ۸-۶ راهنمای سرویس سلامت عمومی ایالات متحده: معاینات رادیوگرافی برای ضایعات پاتولوژیک

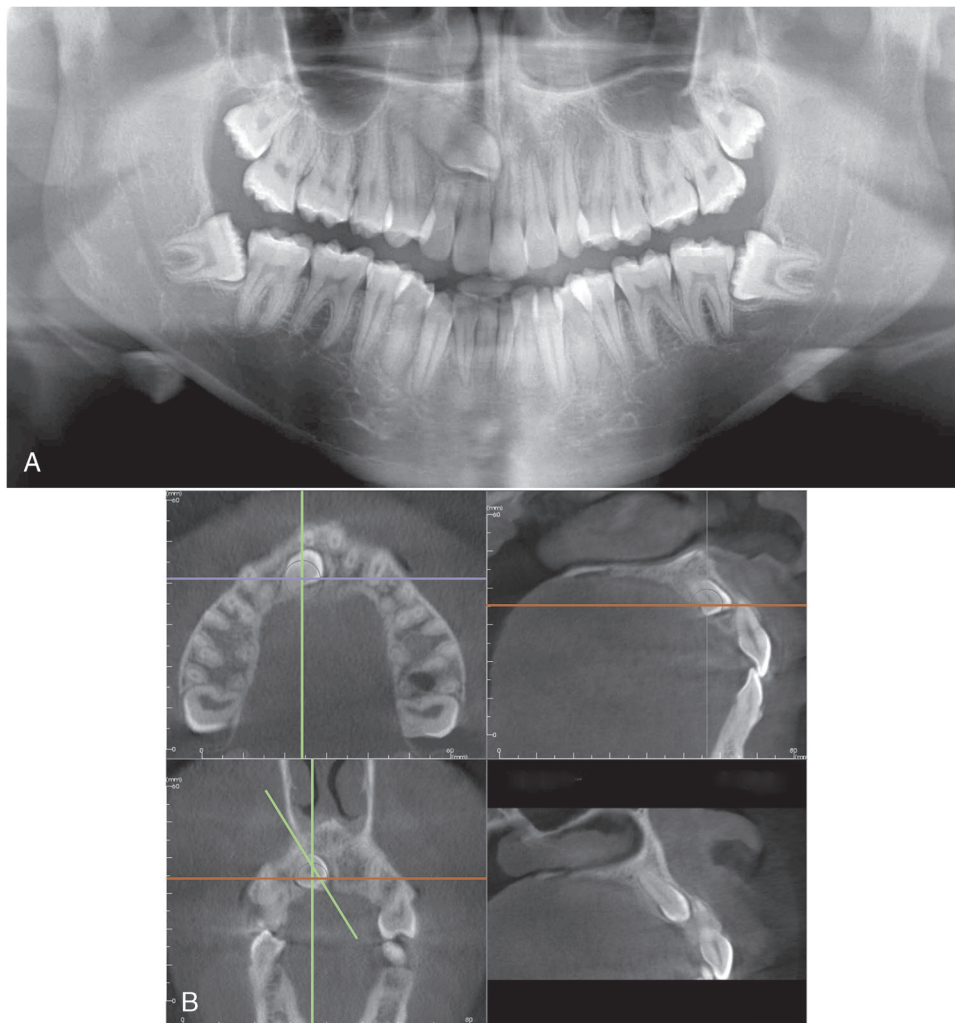
Condition	Recommended Radiographs
Regular dental care	
No previous caries	Panoramic radiograph only
No obvious pathologic condition	
History of fluoridation	
Previous caries	Add bitewings
Obvious caries	
Deep caries	Add periapicals, affected area only
Periodontal disease	Add bitewings or periapicals, affected areas only

From the American Dental Association/U.S. Food and Drug Administration. *Guidelines for Prescribing Dental Radiographs*, revised 2009.

۶. دو دلیل برای این کار وجود دارد: (۱) اگر کست‌ها به گونه‌ای تریم شوند که خط میانی کام نسبت به قاعده‌ی آن متقارن باشد، خیلی راحت‌تر می‌توان شکل قوس فکی را آنالیز کرده و هرگونه ناقربینی قوس دندانی را تشخیص داد؛ و (۲) کست‌هایی که به خوبی تریم و پالیش شده‌اند، برای ارائه به بیمار و هر گونه مشاوره لازم حین درمان ارتودنسی مناسب‌تر هستند. به طور قراردادی، به این کست‌های تریم و پالیش شده، مدل (model) گفته می‌شود. در درمان‌های تخصصی، مدل‌های مجازی دارای مزایای بسیاری شامل حذف فضای نگهداری و استفاده جهت ساخت اپلینس‌های ساخته شده توسط کامپیوتر می‌باشد.

در حال حاضر سه روش برای ساخت کست‌های دیجیتالی وجود دارد: اسکن توسط لیزر از قالب، اسکن از کست‌های ریخته شده و اسکن داخل دهانی مستقیم. همان‌طور که اسکن داخل دهانی تکامل یافته است و زمان اسکن طولانی و پودر انعکاسی پوشاننده‌ی دندان‌ها از بین رفته است، اسکن مستقیم امروزه موثرترین روش برای ایجاد کست‌های دیجیتالی دقیق و روابط اکلوژالی است^{۲۱}. این روش، هم‌چنین روش قالبگیری که برای بیمار ناخوشایند است را حذف کرده و به خصوص هنگامی که جهت اطلاعات مورد نیاز برای wire-bending کنترل شده توسط کامپیوتر برای آرچ وایرهای پیش ساخته، به اسکن‌های چندتایی نیاز می‌باشد، حائز اهمیت است. کاربرد این تکنولوژی در فصل ۱۰ بحث شده است.

برای ارتباط کست‌های مجازی به یکدیگر، یک روش، استفاده از موم بایت رایج است، بنابراین کست‌های ریخته شده از قالب گیری اولیه به یکدیگر ارتباط داده شده و اسکن می‌شود. یک روش دیگر، استفاده از روش سه اسکن می‌باشد. ابتدا کست‌های ماگزیلا و مندیبل به طور جداگانه اسکن شوند و سپس در حالی



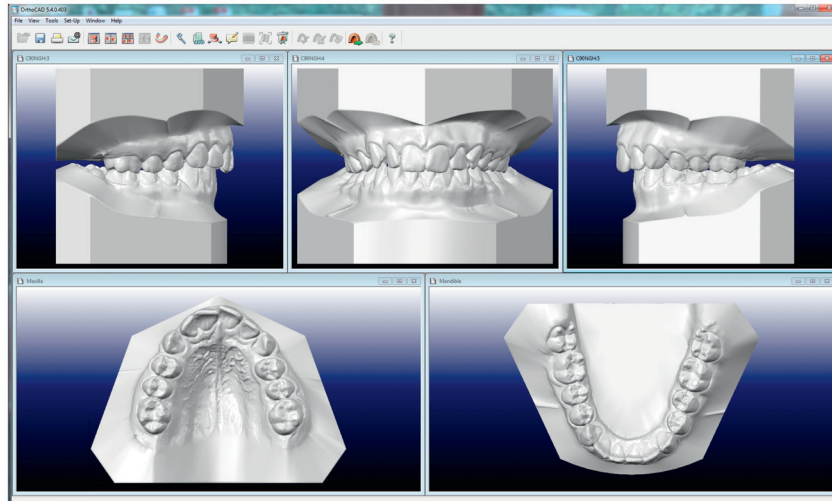
• شکل ۳۶-۶ یک کانین نهفته ماگزایلا، در نمای پانورامیک (A) و CBCT از نماهای مختلف فضایی (B) قابل مشاهده است. (جهت مشاهده تصویر سه بعدی، یک مورد مشابه تصویر ۶۵-۶ را ملاحظه کنید). توجه کنید که ارزیابی میزان تحلیل ریشه ثنایای لترال و سانترال و همچنین تعیین فاسیالی و یا لینگوالی بودن دندان کانین نسبت به ثنایا در نمای پانورامیک مشکل است. در نماهای مختلف CBCT، آشکار می‌شود که ریشه دندان لترال، آسیب دیده است اما ریشه دندان سانترال علی‌رغم نزدیکی به تاج دندان کانین، سالم و دست نخورده باقی مانده است و همچنین دندان کانین در سمت پالاتال قرار دارد. این اطلاعات، طرح درمان و بیومکانیک برگرفته از رادیوگرافی پانورامیک همراه با پری اپیکال، جهت تعیین پالاتالی بودن کانین بدون ارائه جزئیات ارتباط این دندان با سایر دندان‌ها را، تغییر می‌دهد: بسیار حائز اهمیت است که ارتودنتیست، ابتدا کانین را قبل از حرکت این دندان به سمت پلن اکلوژال، به سمت پالاتال و به دور از ثنایاها حرکت دهد. در غیر این صورت ریشه دندان سانترال حین حرکات کانین آسیب می‌بیند.

آرتیکولاتور ممکن است برای ثبت دیسکر پانسی چشمگیر بین موقعیت عادت و موقعیت استراحت مندیبل مفید باشد. اغلب در بیماران برای کاهش میزان اسپاسم عضله قبل از مانع در آرتیکولاتور، نیاز به اسپلینت می‌باشد. ممکن است جهت طرح درمان ارتودنسی و یا جراحی در بالغینی که دارای کنت پلن اکلوژال و یا ناقربینی می‌باشند، به مانع کست‌ها در آرتیکولاتور نیاز باشد.

به‌طور گسترده پیش‌بینی شده است که آرتیکولاتورهای مجازی پس از مدت‌ها جایگزین انواع فیزیکی خواهند شد؛ این نوع آرتیکولاتورها در حال حاضر در حال پیشرفت می‌باشند. (تصویر ۳۸-۶). نرم افزار استفاده شده برای طرح درمان جراحی، پیش

نسبت به بالغین، برجستگی کمتری دارد. بنابراین تا زمانی که فانکشن دندان کانین کامل نشده و الگوی جویدن کودکی به الگوی جویدن بالغین تبدیل نشده است، نباید انتظار داشت که برجستگی آرتیکولار و کانتور میانی مفصل کامل شده باشد (فصل ۳ را ملاحظه کنید). علاوه بر این، اگر روابط بین دندان‌ها و مفصل نوجوانان به آرتیکولاتور منتقل شده باشد، با ادامه رشد اسکلتی، این روابط به سرعت تغییر می‌کند و تنها به عنوان یک تاریخچه بعد از درمان ارتودنسی باقی می‌ماند.

این وضعیت در افرادی که رشدشان کامل شده و یا تقریباً کامل شده است متفاوت می‌باشد. در بالغین دارای علائم TMD (کلیک، محدودیت حرکت، درد) مانع کردن کست در



• شکل ۳۷-۶ کست‌های دیجیتالی، که معمولاً توسط اسکن داخل دهانی تولید می‌شوند، با یا بدون قاعده‌ی قرینه نشان داده می‌شوند. مزیت مشاهده‌ی قاعده‌ی کست‌ها شامل تشخیص غیر قرینگی قوس‌های دندانی است. این شش نما برای اهداف تشخیص و طرح درمان در دسترس است.

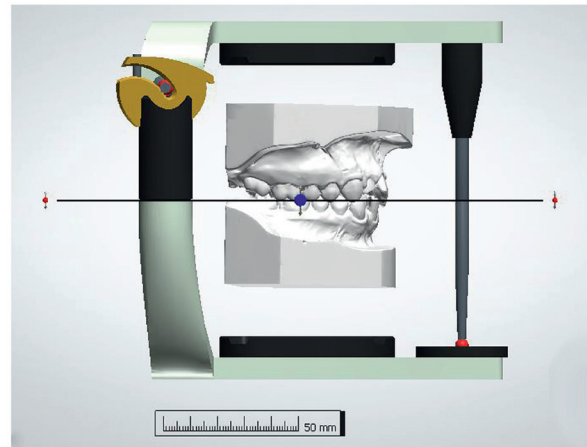
شامل set-up modules باشد.

اندیکاسیون‌ها برای استفاده از آرتیکولاتورها در ارتودنسی تغییر نمی‌کند؛ آرتیکولاتورها چه از نوع فیزیکی و چه مجازی، به طور اولیه برای بیماران بالغی که دارای مشکلات فانکشنال هستند، اندیکاسیون دارد، نه برای کودکان و نوجوانان.

مدارک برای نسبت‌های دندانی صورتی

برای تمام بیماران ارتودنسی نه تنها روابط اکلوژالی دندان‌ها، بلکه تمام نسبت‌های فک و صورت نیز باید ارزیابی شود. بهترین راه برای انجام این کار ارزیابی کلینیکی دقیق صورت بیمار است (همان طور که قبلاً گفته شد) و استفاده از رادیوگرافی سفالومتری، فوتوگرافی‌های صورتی و گاهی تصاویر CT جهت تایید یافته‌های کلینیکی مورد نیاز می‌باشد.

رادیوگرافی‌ها. مانند تمام رادیوگرافی‌ها، سفالومتری تنها هنگامی که اندیکاسیون دارد، باید تهیه شود. برای درمان‌های جامع ارتودنسی، رادیوگرافی لترال سفالومتری یک استاندارد می‌باشد. این گرافی اجازه آنالیز شکل و فرم قبل از درمان (موقعیت‌ها و روابط) برای تشخیص و طرح درمان را می‌دهد. در ۱۹۹۲، تخمین زده شد که در حدود ۲۰ درصد از موارد درمان را تغییر می‌دهد^{۲۴} و آن نسبت‌ها هنوز هم پذیرفته شده است. مهم‌تر از آن، این گرافی‌ها پیشرفت درمان و نتایج بعد از درمان را فراهم می‌کنند. تغییرات ناشی از درمان بدون سوپرایمپوزیشن سفالومتری، قابل درک نمی‌باشد. بسیار بی‌مسئولیتی است که در یک کودک بدون لترال سفالومتری قبل از درمان، درمان growth modification انجام شود، زیرا دانستن زمان، جهت و میزان رشد قبل از درمان و تغییرات بعدی مرتبط با درمان و



• شکل ۳۸-۶ آرتیکولاتور مجازی 3shape مقداری تنظیمات اختصاصی برای مانع کردن کست‌ها همراه با حرکات مختلف فراهم می‌کند. این تکنولوژی، جایگزین آرتیکولاتورهای فیزیکی خواهند شد و در حال تکامل و پیشرفت می‌باشند و هنگام استفاده در طرح درمان جراحی و ساخت اسپلینت، دقت قابل قبولی را نشان داده‌اند.

از این، شبیه به آرتیکولاتورهای مجازی واقعی، ایجاد شده است. ارتباط مجازی کست‌ها با یکدیگر برای تهیه مدل جراحی و ساخت bite wafer برای جراحی امکان‌پذیر می‌باشد. ثابت شده است که این روش اگر دقیق‌تر نباشد، اما به همان اندازه روش دستی دقیق می‌باشد^{۲۳}. محدودیت‌های موجود شامل هزینه‌های این سیستم و سطح دانش مورد نیاز برای کاربرد آن‌ها می‌باشد. به طور شگفت‌انگیزی، این سیستم، هم‌چنین می‌تواند شامل سیستم‌های لمسی جهت ایجاد حس لامسه برای آرتیکولاتور و کانتکت‌های رستوریشن برای تکنسین لابراتوار باشد. جهت جذاب‌تر شدن برای جامعه ارتودنسی، این سیستم‌ها می‌تواند

حدافل سه نوع فوتوگرافی مورد نیاز می‌باشد: فرونتال در حالت استراحت، فرونتال در حالت لبخند، پروفایل در حالت استراحت، اما ثبت رکورد از روابط لب و دندان‌ها از زوایای دیگر نیز با ارزش می‌باشد (تصویر ۶-۳۹). به عنوان مثال، فوتوگرافی نمای مایل از لبخند، یک نمای عالی از رابطه عمودی لب-دندان و قوس لبخند ایجاد می‌کند. هر چند تصاویر سه بعدی، امروزه در دسترس است و یک وسیله‌ی تحقیقی ارزشمند می‌باشد (تصویر ۱۱-۲) را ملاحظه کنید)، غیر محتمل است که به طور گسترده به عنوان یک ارزیابی تشخیصی در ارتودنسی مورد استفاده قرار گیرد.

با ظهور رکوردهای دیجیتالی، امروزه به راحتی با استفاده از ثبت دیجیتالی فوتوگرافی‌های بیمار، می‌توان قسمت کوتاهی از

رشد، برای موفقیت درمان حیاتی است. عمده‌ترین اندیکاسیون برای سفالومتری فرونتال (posteroanterior [PA] و نه AP) ناقرینگی صورتی بود و امروزه تصاویر سه بعدی جایگزین آن شده است (مبحث آنالیز تصاویر سه بعدی را ملاحظه کنید)، بنابراین PA cephalogram منسوخ شده است. برای درمان مشکلات کوچک در کودکان یا درمان‌های جنبی در بالغین، سفالومتری معمولاً مورد نیاز نمی‌باشد، زیرا روابط فکی و موقعیت ثنایاها به طور چشمگیر تغییر نخواهد کرد.

فوتوگرافی‌های صورتی تهیه یک سری از فوتوگرافی‌های صورتی به عنوان جزئی استاندارد از مدارک تشخیصی ارتودنسی می‌باشد.



• شکل ۶-۳۹ (A) تا (F) بیمار F.P، سن ۳-۱۲ سالگی، نمای فاسیال قبل از درمان. به ارتفاع قدامی صورت کوتاه، کمبود برجستگی مندیبل و ظاهر ثنایای ماگزینا در لبخند (بسیار آپرایت و تاج کلینیکی کوتاه و حدافل نمایش لته ای) دقت کنید.

ارزیابی مدارک تشخیصی

در مباحث قبلی در ارزیابی کلینیکی در مورد رادیوگرافی‌های داخل دهانی و یافته‌های کلینیکی صورتی و داخل دهانی که به صورت فوتوگرافی ثبت شده بود بحث شد. در این بخش، بر چهار موضوع تاکید می‌کنیم: (۱) ارزیابی کست‌های دندان برای بررسی کمبود یا اضافه فضا و تقارن قوس‌های دندان، (۲) ارزیابی سفالومتری روابط دندان صورتی، (۳) ارزیابی تصاویر سه بعدی CBCT و (۴) فراهم کردن تمام اطلاعات از منابع برنامه تعیین فهرست مشکلات جهت تسهیل طرح درمان.

ارزیابی کست‌ها: تقارن، فضا و سبب دندان

تقارن. در حین ارزیابی صورتی و زیبایی، اگر عدم تقارن در کل قوس دندان باشد، باید تشخیص داده شود، اما حتی اگر صورت متقارن به نظر آید، باز هم ممکن است عدم تقارن قوس دندان وجود داشته باشد. ارزیابی کست‌های دندان از نمای اکلوزال، هنگامی که قاعده‌ی کست‌ها به طور قرینه تریم شده باشد، نسبت به هر کست مجازی یا فیزیکی دیگر، دیستورشن قوس دندان، بهتر قابل مشاهده است (تصویر ۳۷-۶ را ملاحظه کنید).

ناقرینگی در قوس دندان، بر روی یک فرم قوس متقارن نیز می‌تواند اتفاق افتد. این موضوع معمولاً به خاطر کرودینگ یا spacing شدید یا دریافت دندان‌های قدامی و خلفی در یک سمت قوس می‌باشد. علت اولیه دریافت، از دست رفتن زودرس کانین‌های شیری به دنبال حرکت لترالی ثنایاها و یا از دست رفتن زودرس مولرهای شیری در یک سمت قوس و حرکت دندان‌های قدامی و خلفی می‌باشد. استفاده از صفحه خط کش مدرج، به دیدن محل دریافت دندان کمک می‌کند.

مرتب بودن، کرودینگ و spacing: آنالیز فضا. تعیین کمیت و میزان فضای در دسترس برای مرتب کردن دندان‌ها در قوس‌های دندان حائز اهمیت می‌باشد، زیرا نوع درمان بر اساس فضای کافی یا کمبود یا اضافه فضا تغییر می‌کند. در نوجوانان و بالغین، میزان فضای موجود و میزان فضای مورد نیاز برای مرتب کردن همه‌ی دندان‌ها به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری است، اما در mixed dentition، بین کرودینگ ظاهری در یک برهه‌ی زمانی و کرودینگ نهایی واقعی، پس از انتقال از mixed dentition به دندان‌های دائمی تفاوت وجود دارد. برای این هدف و تعیین میزان کرودینگ نهایی واقعی، آنالیز فضا و استفاده از کست‌های دندان یا مجازی برای اندازه‌گیری فضای موجود و پیش‌بینی سبب دندان‌های کانین و پره مولر رویش نیافته لازم است. آنالیز فضا در دوران mixed dentition با جزئیات در فصل ۱۱ بحث شده است.

فیلم دیجیتالی لبخندهای بیمار را که از نمای فرونتال به نمای پروفایل می‌چرخد، تهیه و بررسی کرد. مجموعه این تصاویر، اجازه آنالیز روابط صورتی در حالت استراحت و فانکشن می‌دهد و در اوایل قرن ۲۱، به نظر می‌رسید که این رکوردهای فوتوگرافی، در صورت کاهش هزینه‌های ویدئوهای کیفیت بالا، به تصاویر ترجیحی تبدیل گردند. باید در نظر داشت که حتی بهترین تصاویر و ویدئوها هیچ گاه نمی‌تواند جایگزین ارزیابی دقیق کلینیکی باشد، این تصاویر فقط مدارکی هستند که نشان می‌دهد چه چیزی در کلینیک بررسی شده و چه مواردی باید بررسی و ثبت شود و دیدگاه فعلی در مورد ویدئوی دیجیتال، این است که نسبت به به دست آوردن اطلاعات تشخیصی از طریق آنالیز دقیق کلینیکی، ارزش زمان گذاشتن و تلاش برای دستیابی به آن و آنالیز آن را ندارد.

خلاصه مدارک تشخیصی

به‌طور خلاصه، حداقل مدارک تشخیصی برای هر بیمار ارتودنسی شامل اطلاعات معاینات کلینیکی و ویژگی‌های دندان صورتی، کست‌های تریم شده برای نشان دادن روابط اکلوزالی (یا معادل الکترونیکی آن)، فوتوگرافی‌های صورتی و داخل دهانی و رادیوگرافی‌های مناسب می‌باشد. رادیوگرافی‌ها قضاوتی برای تصمیم‌گیری مدارک مورد نیاز می‌باشد.

دستورالعمل کلی برای رادیوگرافی‌ها این است که تصاویر ضروری تهیه شود، در حالی که دوز اشعه تا حد امکان پایین نگه داشته شده باشد. طبق این دستورالعمل، یک رادیوگرافی پانورامیک تقریباً برای هر بیمار لازم است و ممکن است نزد دندانپزشک خانواده بیمار در دسترس باشد، که در این صورت تهیه یک لترال سفالومتری به تنهایی عاقلانه است، مگر این که ناقرینگی صورتی به اندازه‌ی شدید باشد که full-field CBCT اندیکاسیون پیدا کند.

اگر یک رادیوگرافی پانورامیک موجود است اما به یک مشکل موضعی نیز مشکوک باشیم، بهتر است یک رادیوگرافی سفالومتری همراه با small-field CBCT تهیه کنیم، زیرا در این موارد احتمالاً به وضوح بیشتری از تصویر نیازمندیم.

اگر هیچ یک از این تصاویر در دسترس نباشد و نیاز به پانورامیک، رادیوگرافی سفالومتری و نمای close-up از نواحی موضعی خاص باشد، یک تصویر full-field می‌تواند همه‌ی نیازها را برآورده سازد، با این که رادیوگرافی پانورامیک و سفالومتری بازسازی شده از CBCT نسبت به تصاویر منفرد، وضوح کمتری دارد.

جدول ۹-۶ روابط اندازه دندان

Maxillary Anterior Sum of 3-3	Mandibular Anterior Sum of 3-3	Maxillary Total Sum of 6-6	Mandibular Total Sum of 6-6
40	30.9	86	78.5
41	31.7	88	80.3
42	32.4	90	82.1
43	33.2	92	84.0
44	34.0	94	85.8
45	34.7	96	87.6
46	35.5	98	89.5
47	36.3	100	91.3
48	37.1	102	93.1
49	37.8	104	95.0
50	38.6	106	96.8
51	39.4	108	98.6
52	40.1	110	100.4
53	40.9		
54	41.7		
55	42.5		

From Bolton WA. Angle Orthod. 1958;28:113-120.

آنالیز ساین دندان. برای داشتن یک اکلوژن خوب، دندان‌های بالا و پایین باید ساین مناسبی داشته باشند. اگر دندان‌های فک بالا بزرگ باشد و دندان‌های فک پایین کوچک باشد، مانند یک دندان مصنوعی که دندان‌ها از نظر اندازه با هم هماهنگی ندارد، هیچ راه برای رسیدن به یک اکلوژن ایده‌آل وجود ندارد. اگرچه دندان‌های طبیعی در بیشتر افراد از نظر اندازه متناسب است، اما در حدود ۵ درصد از جمعیت، درجاتی از عدم تناسب اندازه دندان وجود دارد. به این حالت tooth size discrepancy گفته می‌شود. تنوع در عرض ثنایای لترال بالا یا آنومالی در ساین آن‌ها (بزرگی، کوچکی، یا peg-shape) شایع‌ترین علت این وضعیت است، اما تنوع در ساین پره مولرها یا سایر دندان‌ها نیز ممکن است وجود داشته باشد. گاهی اوقات تمامی دندان‌های فک بالا بیش از حد بزرگ یا کوچک هستند و نمی‌توانند به طور مناسبی با دندان‌های پایین منطبق شوند.

آنالیز ساین دندان، که اغلب به خاطر ارائه دهنده‌ی آن، آنالیز بولتون (Bolton analysis) گفته می‌شود^{۲۵}، از طریق اندازه‌گیری پهنای مزو دیستالی هر دندان دائمی قابل انجام است. از یک جدول استاندارد (جدول ۹-۶)، برای مقایسه مجموع پهنای دندان‌های قدامی مندیبل و ماگزایلا (کانین تا کانین) و مجموع پهنای همه‌ی دندان‌های بالا و پایین (شامل مولرهای دوم و سوم نمی‌شود) استفاده می‌شود. یکی از مزایای اندازه‌گیری پهنای هر دندان طی آنالیز فضا در کامپیوتر این است که به سرعت می‌توان از طریق کامپیوتر اندازه هر دندان و اندازه‌گیری‌های interarch و intra-arch را به دست آورد (تصویر ۴۰-۶) و کامپیوتر می‌تواند آنالیز ساین دندان را محاسبه کند (تصویر ۴۱-۶).

با مقایسه اندازه لترال‌های بالا و پایین به سرعت می‌توان دیسکریپانسی ساین دندان قدامی را مشخص کرد. هنگامی که لترال‌های بالا پهن‌تر نباشند، تقریباً به طور قطعی یک دیسکریپانسی وجود دارد. یک روش سریع برای کنترل اندازه دندان‌های خلفی، مقایسه‌ی اندازه پره مولرهای دوم بالا و پایین است که باید تقریباً با هم مساوی باشند. دیسکریپانسی ساین دندان کمتر از ۱/۵ میلی‌متر به ندرت حائز اهمیت است، ولی دیسکریپانسی‌های بزرگتر، باعث ایجاد مشکلات درمانی در به دست آوردن اکلوژن و اورجت و اوربایت ایده‌آل می‌شود و باید در فهرست مشکلات ارتودنسی ثبت شود.

آنالیز سفالومتری

سفالومتری‌های اولیه: از تحقیق تا کاربرد کلینیکی. با معرفی سفالومتری در سال ۱۹۳۴ توسط Hofrath در آلمان و

Broadbent در ایالات متحده، هم یک ابزار تحقیقاتی و هم یک وسیله بالینی برای مطالعه علت مال اکلوژن و دیسکریپانسی‌های اسکلتی زیرین فراهم آمد (تصویر ۴۲-۶). هدف اصلی سفالومتری، تحقیق درباره‌ی الگوی رشد در مجموع جمجمه‌ای صورتی (کرانیوفاسیال) بود. نظرات مربوط به تکامل طبیعی در فصل ۲ و ۳، مجموعاً از مطالعات سفالومتری که به دست آمده است. با این وجود، خیلی زود مشخص شد که رادیوگرافی سفالومتری را می‌توان برای ارزیابی نسبت‌های دندان‌های صورتی و مشخص کردن اساس آناتومیک مال اکلوژن‌ها به کار برد. ارتودنسیست باید از چگونگی ارتباط قسمت‌های اصلی فانکشنال صورت (کرانیال بیس، فکین و دندان‌ها) با یکدیگر آگاهی داشته باشد (تصویر ۴۳-۶). هر مال اکلوژنی در نتیجه تاثیر متقابل موقعیت فک و موقعیت دندان‌ها حین رویش، که خود تحت تاثیر روابط فکی است ایجاد می‌شود (فصل ۴ را در مورد جبران یا تطابق دندان‌ی ملاحظه کنید). به همین علت، دو مال اکلوژن که در بررسی اکلوژن دندان‌ی به ظاهر کاملاً شبیه هم هستند، هنگامی که بر مبنای ارزیابی سفالومتری به طور کامل‌تر بررسی می‌شوند، ممکن است کاملاً با یکدیگر متفاوت باشند (تصویر ۴۴-۶). اگرچه ارزیابی دقیق صورت این اطلاعات را فراهم می‌کند، ارزیابی سفالومتری که منجر به دقت بیشتری می‌گردد. رادیوگرافی سفالومتری برای غربالگری مشکلات پاتولوژیک تهیه