

کاربردهای عملی در اکلوژن از آنالوگ تا دیجیتال

زیر نظر:

دکتر مسعود اجاللی

دکتر نازیلا نجاری دیزجی

مترجمین:

دکتر زهرا بهادری منفرد

دکتر هدی مصدق خواه

دکتر علیرضا شیخ فرشی

پیشگفتار

در طول سال‌های آموزش و تدریس علم اکلوژن، از مصاحبت با اساتید زنده‌یاد دکتر عالم و دکتر ارفع‌ی گرفته تا تدریس در دوره‌های تخصصی پروتزهای دندانی و سایر رشته‌های بین‌گروهی، و نیز تدریس اکلوژن عملی به‌عنوان واحد درسی «مفصل گیجگاهی‌فکی» برای دانشجویان سال پایانی دندان‌پزشکی عمومی، همواره کوشیده‌ام درک مفصل گیجگاهی‌فکی و ارتباط آن با سایر اجزای دستگاه جویدن را به شکلی نظام‌مند، ساده و کاربردی ارائه نمایم.

آموزش در مکتب اکلوژن پروفیسور «اسلواچیک» و حضور در کنار صاحب‌نظران این حوزه، آشنایی با رویکردها و کانسپت‌های متفاوت را فراهم ساخت و علاقه‌ای عمیق‌تر به این علم در من ایجاد نمود. آنچه در آغاز این کتاب جلب توجه می‌کند، ارائه تصویری دقیق از یکی از نظریه‌های کلاسیک اکلوژن، یعنی «مثلث بن‌ویل»، با نگاهی تکمیلی مبتنی بر کینزیولوژی و محور چرخشی انتهایی است؛ مفهومی که در فصول بعدی کتاب، با تأکید بر این اصل بنیادین که «تمام درمان‌های دندان‌پزشکی از مفصل گیجگاهی‌فکی آغاز شده و به آن ختم می‌شوند»، به‌طور منسجم بسط داده شده است.

نویسندگان این اثر، که از چهره‌های برجسته این حوزه به‌شمار می‌روند، با بهره‌گیری از تصاویر گویا و دقیق، تلاش کرده‌اند آموزش و تفهیم علم اکلوژن را تسهیل نمایند. در این کتاب، اکلوژن به‌عنوان هماهنگی تماس‌های دندانی با اجزای مختلف دستگاه جویدن، شامل مفصل گیجگاهی‌فکی، عضلات، لیگامان‌ها و بافت‌های پریدنتال، تحت هدایت سیستم عصبی مرکزی، به‌صورت جامع و مفهومی تشریح شده است.

پرداختن به اکلوژن و اکلوزال‌تراپی از رویکردهای کلاسیک آنالوگ تا روش‌های نوین دیجیتال، خواننده را با دانش روز این حوزه آشنا می‌سازد. همچنین موضوع پذیرش یا اصلاح اکلوژن موجود، به شکلی روشن، علمی و کاربردی مورد بحث قرار گرفته و در موارد لزوم، راهنمایی‌های دقیق برای تغییر اکلوژن و تنظیم سطوح جونده ارائه شده است.

در پایان، بر خود لازم می‌دانم از همکاران محترمی که با دقت علمی و حفظ امانت، ترجمه این اثر ارزشمند را به انجام رسانده‌اند، قدردانی نمایم. امید است این کتاب بتواند برای دانشجویان، پژوهشگران و همکاران گرامی، منبعی مفید و کاربردی در درک عمیق‌تر علم اکلوژن باشد.

با احترام

دکتر مسعود اجاللی

مقدمه

اکلوژن همواره یکی از پایه‌های اساسی در موفقیت درمان‌های پروتز و بازسازی‌های دهان و دندان بوده است. درک صحیح تعاملات پیچیده میان دندان‌ها، عضلات و مفاصل تمپورومندیولار، کلید دستیابی به نتایجی پایدار و رضایت بخش برای بیماران به شمار می‌رود. بی‌تردید، درمان زمانی قابل پیش‌بینی و اثربخش خواهد بود که بر پایه شناخت عمیق اصول تئوریک اکلوژن و مهارت در بکارگیری عملی آن استوار باشد.

ترجمه و ویرایش این کتاب با پشتکار و تلاش ارزشمند رزیدنت‌های عزیزم، آقای دکتر علیرضا شیخ فرشی، خانم دکتر زهرا بهادری و خانم دکتر هدی مصداق‌خواه، به ثمر نهشته است. هدف ما از این کار، ایجاد پلی میان دانش نظری و کاربرد عملی اکلوژن در درمان‌های دندانپزشکی، به ویژه در حوزه پروتز و ترمیمی بوده است. هر فصل با دقت ترجمه شده و متناسب با واقعیت‌های بالینی ویرایش و بومی‌سازی شده است تا مطالب به شکلی شفاف، موجز و در عین حال کاملاً کلینیکال ارائه شود. آنچه پیش روی شماست، راهنمایی گام به گام با تمرکز بر پروتکل‌های عملی، تجربیات واقعی، مصادیق عینی و نکات کاربردی است که می‌تواند به طور مستقیم در درمان‌های روزمره به کار گرفته شود.

امید دارم این مجموعه، منبعی ارزشمند برای دانشجویان دندانپزشکی، رزیدنت‌ها و همکاران گرامی باشد، اثری که درک عمیق‌تری از اکلوژن فراهم کرده و زمینه‌ساز ارتقای کیفیت مراقبت‌های بالینی گردد. یقین دارم که به کارگیری این اصول، نه تنها موجب دستیابی به مهارت حرفه‌ای بالاتر خواهد شد، بلکه به رضایت بیماران و موفقیت‌های ماندگار نیز خواهد انجامید.

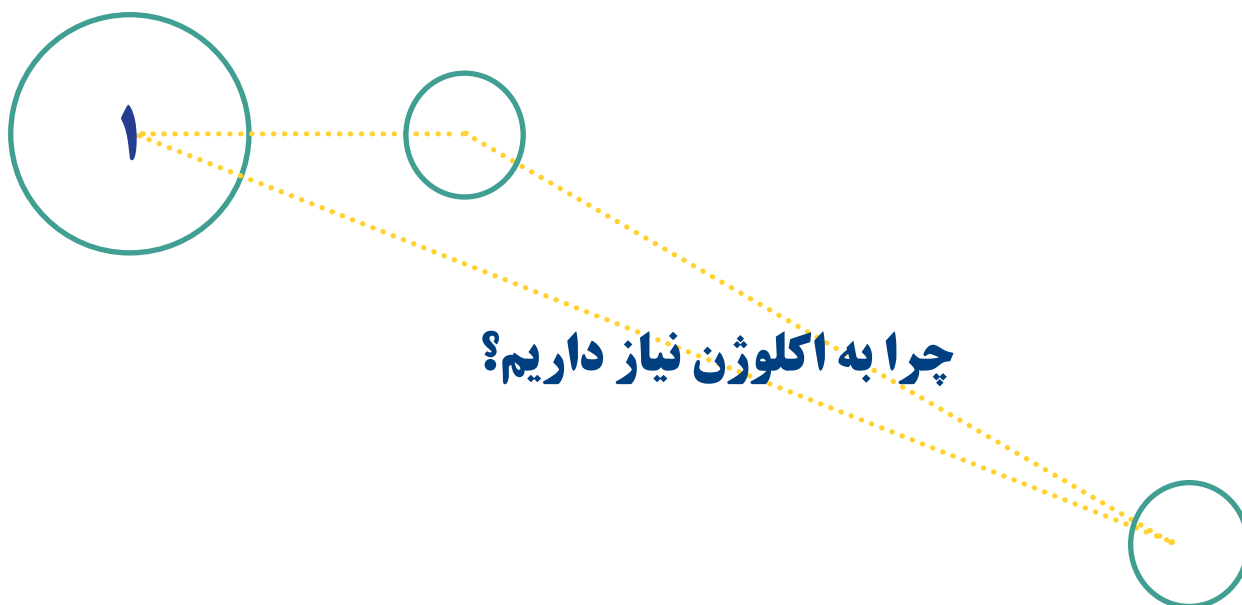
دکتر نازیلا نجاری

فهرست مطالب

فصل اول: چرا به اکلوزن نیاز داریم؟	۷
فصل دوم: اصول عملی اکلوزن	۱۲
فصل سوم: فرمول‌های اکلوزن	۱۷
فصل چهارم: فقط دو نوع بایت وجود دارد	۲۳
فصل پنجم: تکنیک‌های بالینی و اصول ثبت رابطه بین فکی	۲۷
فصل ششم: تکنیک‌های معاینه و طرح درمان	۳۱
فصل هفتم: تکنیک‌هایی برای ثبت رابطه بین فکی (Interocclusal Registration) در اکلوزن موجود	۴۹
فصل هشتم: تکنیک‌های ثبت رابطه بین فکی برای اکلوزن جدید	۶۰
فصل نهم: تکنیک‌های تنظیم تماس‌های اکلوزنی	۹۱
فصل دهم: تکنیک‌های ثبت محدوده فانکشن	۱۰۳
فصل یازدهم: تکنیک‌هایی برای ارتباط با لابراتوار	۱۱۳
فصل دوازدهم: تکنیک‌های آنالوگ در برابر دیجیتال برای ثبت رابطه بین فکی	۱۲۰
یادداشت‌ها	۱۲۳

PART ONE





چرا به اکلوزن نیاز داریم؟

اکلوزن (Occlusion) پیچیده به نظر می‌رسد زیرا سیستمی متشکل از اجزای متعدد است و ذهن ما در درک و تجسم سیستم‌های پیچیده دچار چالش می‌شود. ما به عنوان دانشمند، می‌خواهیم تصویر جامعی از کل مفهوم داشته باشیم، اما به عنوان دندان‌پزشک بالینی، باید جزئیات را بررسی کنیم و الگوریتمی از مراحل قابل اجرا بیابیم. این تنش میان نگاه کلی و جزئی‌نگری، بازتابی از عملکرد نیم‌کره راست و چپ مغز ماست و راه‌حل مسائل خاص فقط زمانی یافت می‌شود که هر دو نیم‌کره را بکار بگیریم و جزئیات را با تصویر کلی ادغام کنیم.

اکلوزن: یک موضوع چندعاملی (Multifactorial)

اکلوزن مفهومی پیچیده است که تحت تأثیر عوامل مشکل‌ساز متعددی قرار می‌گیرد، که در شکل ۱-۱ نمایش داده شده و در بخش‌های زیر توضیح داده می‌شود. این کتاب این مشکلات را به رسمیت می‌شناسد و راه‌حل‌هایی واقعی ارائه می‌دهد.



شکل ۱-۱: نقشه ذهنی از اکلوزن (Occlusion)

روان‌شناسی اکلوزن

مسئله: ذهن ما رفتارمان را هدایت می‌کند؛ در اصل، ما همان چیزی می‌شویم که به آن فکر می‌کنیم. ما از ناشناخته‌ها می‌ترسیم و اکلوزن یکی از آن موضوعاتی است که دندان‌پزشکان در درک کامل آن دچار چالش هستند. آن را در دانشکده دندانپزشکی یاد می‌گیریم، اما هنگام فارغ‌التحصیلی همچنان درباره‌اش دچار ابهام هستیم و در عمل می‌توانیم با پیروی از چند قانون خاص، از آن اجتناب کنیم:

۱. آن (اکلوزن) را تغییر ندهید.

۲. اگر مشکلی ندارد، به آن دست نزنید.

۳. بیمار به آن عادت خواهد کرد.

اما گاهی واقعاً باید آن را تغییر دهیم، باید آن را پیش از آنکه بیشتر تخریب شود، اصلاح کنیم و برخی بیماران هرگز به آن عادت نمی‌کنند.
راه‌حل: این کتاب پروتکل‌هایی را برای مقابله با ترس از ناشاخته‌ها ارائه می‌دهد.

زبان‌های اکلوژن

مسئله: اکلوژن برای شاخه‌های مختلف دندانپزشکی معانی متفاوتی دارد.

در دندانپزشکی ترمیمی و پروتز، سطح اکلوژال دندان‌ها را تغییر می‌دهیم تا به‌درستی روی هم قرار بگیرند.

در ارتودنسی، دندان‌ها را جابه‌جا می‌کنیم تا با کمی تثبیت و تطبیق با یکدیگر هماهنگ شوند.

در جراحی فک و صورت، فک‌ها را جابه‌جا کرده و مفاصل را تغییر می‌دهیم تا دندان‌ها دوباره با هم جفت شوند که اغلب همراه با ارتودنسی یا ترمیم انجام می‌شود.

در دندانپزشکی ترمیمی، اکلوژن موجود حفظ می‌شود و مراقب هستیم به صورت ناخواسته تغییری در آن ایجاد نکنیم.

در پرودنتولوژی، اکلوژن موجود حفظ شده یا اصلاح می‌شود تا نیروهای وارد بر برخی دندان‌ها کاهش یابد.

در دردهای ناحیه فک و صورت، سعی می‌کنیم الگوهای اکلوژن را با استفاده از وسایل داخل دهانی تغییر دهیم.

واژگان مورد استفاده ما گاهی اوقات خودشان مشکل‌سازند. برخی اصطلاحات یکسان‌اند، برخی متفاوت، برخی از اصطلاحات برای تخصص‌های مختلف معانی متفاوتی دارند و برخی منسوخ شده‌اند اما هنوز در بعضی از شاخه‌ها استفاده می‌شوند. ما به زبان‌های متفاوتی سخن می‌گوییم و گاهی نیاز به یک مترجم داریم.

راه‌حل: این کتاب واژگان را ساده‌سازی کرده و به‌دنبال وجوه مشترک است (به یادداشت B رجوع کنید).

آناتومی اکلوژن

مسئله: اکلوژن یک سیستم ساختارمند با آناتومی و عملکرد درونی خاص خود است. ما باید بفهمیم این سیستم چگونه کار می‌کند تا

بتوانیم روش‌های عملی برای تنظیم یا بازسازی بایت بیمار را شناسایی کنیم، اما این درک اغلب وجود ندارد. وقتی متوجه شویم که اکلوژن یک سیستم ساختارمند با الگوهای مشترک و تفاوت‌های فردی است، بهتر می‌توانیم موارد بالینی را مدیریت کنیم.

راه‌حل: این کتاب نحوه عملکرد سیستم و استفاده از آن را نشان می‌دهد.

فیزیک اکلوژن

مسئله: ما برای دندانپزشک شدن به دانشگاه رفته‌ایم. در این مسیر باید آناتومی، زیست‌شناسی و نوروفیزیولوژی بدن انسان، به‌ویژه

سیستم استوماتوگناتیک را یاد می‌گرفتیم. پس از کسب دانش علمی، باید مهارت‌های دستی لازم برای انجام مراحل عملی را نیز فرا می‌گرفتیم. اما دندانپزشکی چیزی بیش از علوم زیستی و هنر است. هرچقدر هم بخواهیم مشکلات پزشکی بیماران را حل کنیم، باید بپذیریم که بیومکانیک و فیزیک نقش عظیمی در دهان بیماران ما دارند، بخصوص وقتی صحبت از اکلوژن می‌شود و بسیاری از ما دندانپزشک نشدیم تا فیزیک را تمرین کنیم، بنابراین باید آن را بیاموزیم.

راه‌حل: این کتاب فرمولی برای اکلوژن ارائه می‌دهد که مسائل پیچیده را ساده‌سازی، کمی‌سازی و مدل‌سازی می‌کند.

قوانین اکلوژن

مسئله: اکلوژن دارای قوانین و قواعد کلی‌ای مانند ثبات (stability) و تطابق‌پذیری (adaptability) است و قوانین فیزیک نیز هنگام

بحث در مورد اکلوژن وارد عمل می‌شوند. ما باید در چهارچوب این قوانین عمل کنیم و از تلاش برای توضیح سطحی مسائل پرهیز نماییم. به‌عنوان مثال، این جمله: «بیمار به‌دلیل استرس شخصی قادر به تحمل تغییر اکلوژن نیست» یک نظر است، نه یک واقعیت مبتنی بر قانون علمی. یک اکلوژن مناسب باید باثبات باشد. یعنی بتواند نیروهایی که به آن وارد می‌شوند را تحمل کند. ما هرگز نباید فرض را بر ثبات بگذاریم، اما اغلب این کار را انجام می‌دهیم.

راه حل: این کتاب قوانین مؤثر در موفقیت درمان اکلوزن را شرح داده و عواملی که بر ثبات مؤثرند را بررسی می‌کند. همچنین چک‌لیست‌ها و پروتکل‌هایی را برای کاربرد عملی این اصول ارائه می‌دهد.

مدل اکلوزن

مسئله: هر هر مفهوم یا سیستمی، حتی پیچیده‌ترین آن‌ها، با داشتن یک مدل دیداری واضح‌تر و قابل‌فهم‌تر می‌شود. اکلوزن را می‌توان به صورت مدل‌های مختلفی تجسم کرد: یک در افقی، یک سه پایه، یک صندلی چندپایه، یا یک فرمول ریاضی شامل اجزای اصلی آن. اما هر فرد طرز فکر متفاوتی دارد و اطلاعات را به طور متفاوتی پردازش می‌کند. پس باید مدلی را بیابید که برای شما مؤثر باشد.

راه حل: این کتاب همه این مدل‌ها را معرفی کرده و چند تمرین ذهنی برای راهنمایی خواننده در درک موضوع پیشنهاد می‌کند.

چرا باید اکلوزن را درک کنیم؟

سه دلیل اصلی برای درک اکلوزن وجود دارد (به یادداشت A رجوع کنید)

۱- تعیین اینکه در کدام اکلوزن باید کار کنیم.

۲- ثبت آن برای لابراتوار.

۳- مدیریت تمامی نیروهای وارده.

در ابتدا، باید مشخص کنیم که آیا می‌توانیم در اکلوزن فعلی بیمار کار کنیم یا نیاز به تغییر آن داریم. در برخی موارد، اساساً اکلوزنی وجود ندارد و باید تصمیم بگیریم چگونه آن را ایجاد کنیم.

دوم، باید وضعیت بالینی (بایت) را ثبت و به لابراتوار منتقل کنیم تا بتواند قطعات پروتزی را بطور دقیق بسازد.

سوم، باید نیروهای وارده به دندان‌های موجود یا ترمیم‌های جدید را مدیریت کنیم تا ثبات و دوام آن‌ها تضمین شود.

اکلوزن در مورد نیروهایی است که به دندان‌ها و ساختارهای دیگر وارد می‌شود و نیروهای بیش‌ازحد یک عامل بیماری‌زای بالقوه‌اند. در طراحی یا حفظ اکلوزن موجود، نباید میکروب‌ها و نقشی که در دندانپزشکی دارند را فراموش کنیم. همیشه باید با تسهیل دسترسی کافی به بهداشت، از رشد بیش‌ازحد میکروب‌ها جلوگیری کنیم.

آنچه دندان‌پزشکان واقعاً به آن نیاز دارند

ما دندانپزشکان می‌خواهیم بتوانیم تکنیک‌های ثابت و قابل‌اعتماد را به کار بگیریم و در تمام موقعیت‌های بالینی بدانیم دقیقاً چه باید بکنیم (به شکل ۱-۲ نگاه کنید). این روند از معاینه اکلوزال، تشخیص و طرح درمان آغاز می‌شود و با ثبت اکلوزن برای لابراتوار ادامه می‌یابد. در بسیاری از شاخه‌های پزشکی، پروتکل‌ها به یک قاعده تبدیل شده‌اند. آن‌ها درمانگر را به یک توالی مشخص محدود نمی‌کنند، مراحلی که باید طی شود را به او یادآوری می‌کنند، به‌ویژه چک‌لیست‌ها (checklists) در این زمینه، مفید هستند.

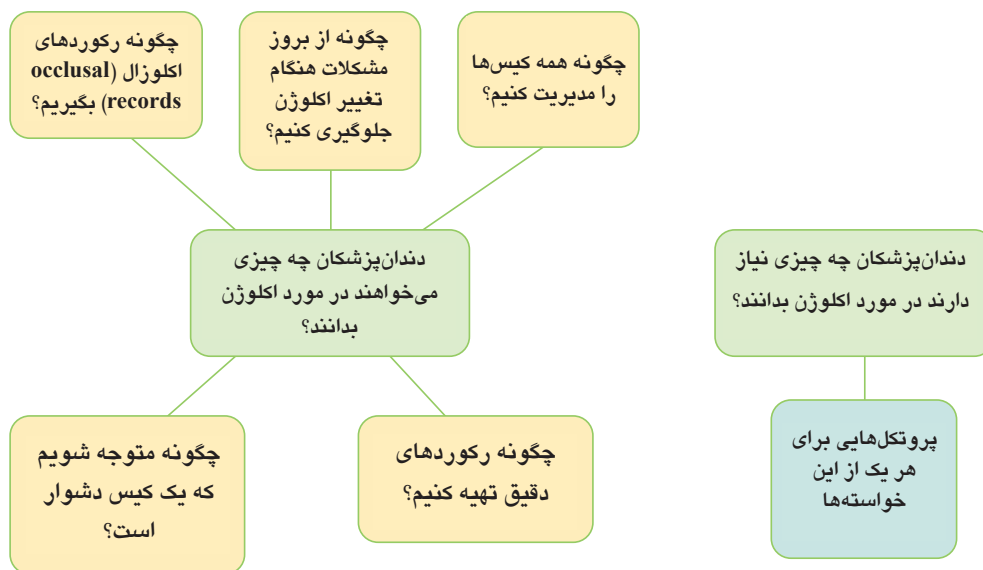
نکته: در این کتاب، برای هر جنبه‌ای از اکلوزن که دندان‌پزشک مسئول آن است، یک پروتکل یا تکنیک ارائه شده است.

از آنجا که نمی‌توانیم به سادگی تشخیص دهیم که آیا «بایت صحیح» به دست آمده یا نه، باید پروتکل‌های گام‌به‌گام را برای رسیدن به نتیجه مطلوب اجرا کنیم.

این پروتکل‌ها برای دستیابی به ثبات در مراحل بالینی مورد نیاز و حفظ تمرکز بر هدف مورد نظر یک بایت سالم و باثبات کمک می‌کنند. از آنجا که نمی‌توانیم به راحتی تشخیص دهیم که آیا بایت را درست گرفته‌ایم یا نه، اجرای گام‌به‌گام این پروتکل‌ها برای رسیدن به نتیجه مطلوب ضروری است.

نتیجه‌گیری: یک مقایسه

من عاشق آشپزی هستم و عاشق اکلوزن. هر دو فرایندهایی خلاقانه‌اند که بر توانایی دیدن نتیجه نهایی، پیروی از دستورالعمل، ایجاد تغییرات در صورت نیاز و بهینه سازی نتیجه تکیه دارند. همچنین، هر دو با تجربه بهتر می‌شوند؛ هرچه بیشتر آشپزی کنید، غذایتان خوشمزه‌تر می‌شود و هرچه بیشتر با اکلوزن کار کنید، نتایج درمانی بهتری برای بیمارانتان خواهید داشت. تجربه به معنای بکارگیری دقیق و هوشمندانه فرایند، بدون کم و کاستی و پیروی از دستورالعمل اما با دانستن زمان تغییر جزئی آن و آموختن از اشتباهات برای رسیدن به بهترین نتیجه ممکن است.

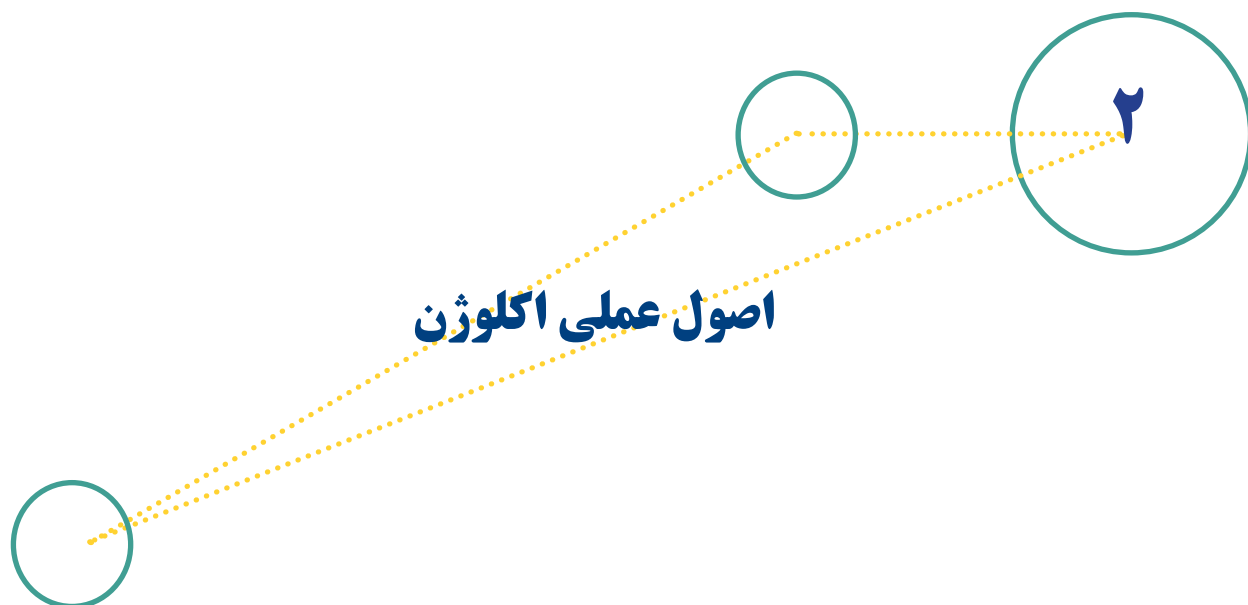


شکل ۱-۲: نقشه ذهنی از خواسته‌ها و نیازهای دندان‌پزشکان در مورد اکلوزن (Occlusion)

References

1. McGilchrist I. The Master and His Emissary: The Divided Brain and the Making of the Western World. New Haven, CT: Yale University, 2009.
2. Allen J. As a Man Thinketh. Mount Vernon, NY: Peter Pauper, 1951.
3. Spear F. Fundamental occlusal therapy considerations. In: McNeill C (ed). Science and Practice of Occlusion. Chicago: Quintessence, 1997.
4. Gawande A. The Checklist Manifesto: How to Get Things Right. New York: Picador, 2009.
5. Brady W, de Souza K. The HEART score: A guide to its application in the emergency department. Turk J Emerg Med 2018;18:47-51.
6. Kavanagh BP, Nurok M. Standardized intensive care. Protocol misalignment and impact misattribution. Am J Respir Crit Care Med 2016;193:17-22.





تصور کنید فرد جوانی هستید که آماده یادگیری رانندگی است. با اشتیاق وارد کلاس می‌شوید تا پشت فرمان بنشینید. اما مربی وارد می‌شود و شروع به آموزش همه چیز درباره لاستیک‌های ماشین، آسفالت جاده، موتور زیر کاپوت و سیستم ترمز می‌کند. شما می‌خواهید رانندگی یاد بگیرید و به جزئیات بسیار مهم لاستیک، آسفالت، موتور یا ترمز اهمیت نمی‌دهید.

در مورد اکلوزن نیز شرایط مشابهی داریم. ما در دانشکده دندانپزشکی همه چیز را درباره آناتومی و فیزیولوژی سیستم استوماتوگناتیک و ساختارهای مرتبط با آن یاد می‌گیریم، اما هرگز به ما آموزش داده نمی‌شود که چگونه «با وسیله نقلیه رانندگی کنیم». کتاب‌های اکلوزن پر از جزئیات مربوط به دندان‌ها، عضلات و مفاصل‌اند (یعنی همان لاستیک و جاده در مثال ما)، اما آنچه دندانپزشکان می‌خواهند بدانند این است که چطور این سیستم را در هر موقعیت بالینی مدیریت کنند (یعنی چطور رانندگی کنند). من می‌خواهم به شما آموزش دهم که چطور رانندگی کنید.

سه اصل اکلوزن

برای ساده‌سازی و شفاف‌سازی مفهوم اکلوزن، سه اصل زیر را پیشنهاد می‌کنم. این‌ها اصولی بالینی و عملی هستند که به تصویر کلی اکلوزن مربوط می‌شوند.

اصل اول: اینترکاسپیشن (Intercuspation) همیشه با موقعیت مندیبل همراه است

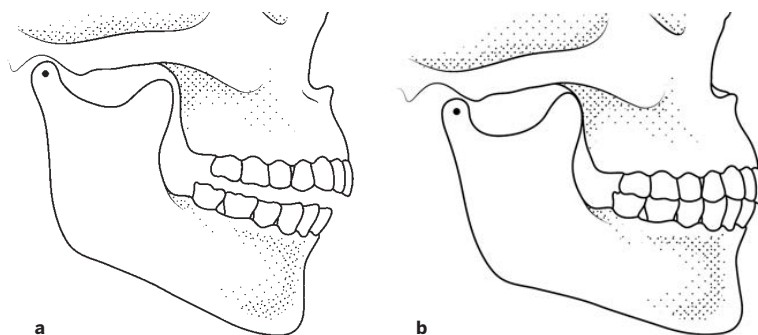
اکلوزن اغلب با اینترکاسپیشن (IC) برابر گرفته می‌شود، اما در واقع اکلوزن یک سیستم دوجزئی است:

- اینترکاسپیشن (IC)
- و موقعیت مندیبل (Mandibular Position) یا (MP)

توجه داشته باشید که این دو جزء برابر نیستند. برای ایجاد یک مدل ذهنی، مندیبل متحرک را تصور کنید و اجزای آن را تفکیک کنید: بدنه مندیبل، کندیل‌ها و دندان‌ها.

دندان‌های مندیبل به یک ساختار آناتومیک متحرک متصل هستند که تحت تأثیر عملکرد عضلات جونده قرار دارد، بنابراین نمی‌توان IC را به تنهایی در نظر گرفت. چون مندیبل می‌تواند موقعیت‌های متعددی بدون هیچ‌گونه IC داشته باشد، مفید است که IC و MP را به عنوان دو مؤلفه جداگانه در نظر بگیریم، آن‌ها را جداگانه تحلیل کنیم و سپس به یکدیگر مرتبط کنیم (شکل ۱-۲).

MP به وضوح با موقعیت کندیل‌ها (Condylar Position) یا (CP) مرتبط است. در اکثر موارد، آنالیز MP در سطح انجام می‌شود و به آن CP در فوسا (fossa) گفته می‌شود. برخی نویسندگان حتی از اصطلاح «اکلوژن مبتنی بر مفصل joint-based occlusion» استفاده کرده‌اند.

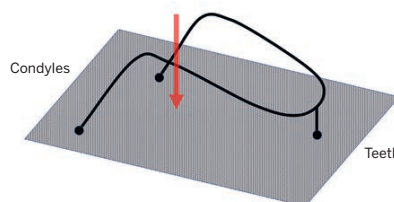


شکل ۲-۱: (a) MP همراه با قرارگیری کندیل‌ها در داخل فوسا و بدون تماس IC
(b) MP همراه با پایین آمدن کندیل‌ها روی eminence و حداکثر Ic

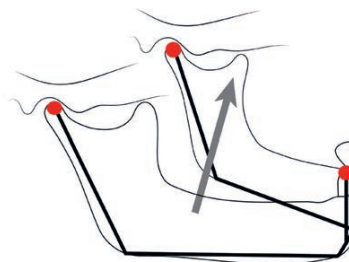
اصل دوم: مندیبل مانند یک سه‌پایه است

مندیل را می‌توان به صورت یک سه‌پایه که دو پایه بزرگ در عقب (کندیل‌ها) و چند پایه‌ی کوچک در جلو (دندان‌ها) دارد مدل‌سازی کرد که به صورت هماهنگ با هم عمل می‌کنند (شکل ۲-۲). کل این واحد توسط نیروی عضلات بالابرنده (elevator muscles) در جای خود قرار می‌گیرد. دو کندیل و نقطه انسیزال (incisal point) فاصله زیادی از هم دارند و بردار نیروی عضلات بالابرنده روی مندیبل مانند نیروی گرانش بر یک سه‌پایه عمل می‌کند (شکل ۲-۳).

شکل ۲-۲: نمایی از یک مندیبل وارونه به صورت یک سه‌پایه



شکل ۲-۳: طرحی از مندیبل، دندان‌های قدامی (Anterior teeth) و فوسا به شکل یک سه‌پایه معکوس



یک میز روی زمین تحت نیروی گرانش قرار دارد؛ مندیبل روی فوساهایی با شیب در عقب (مفاصل) و سطحی ناهموار در جلو (کاسپ‌های دندان‌ها) قرار دارد. تجسم مندیبل به این صورت، به ایجاد یک مدل بصری و چندمنظوره از اکلوزن کمک می‌کند.

نکته: این مدل نباید با «سه‌پایه حمایت عمودی» (tripod of vertical sup-) (port) که توسط Squier و Freilich توصیف شده یا «پیشروی سه‌پایه‌ای» (tri-) (pod advancement) که توسط Low شرح داده شده، اشتباه گرفته شود.

در مدل سه پایه‌ای مندیبل که توسط Dawson و Woelfel توصیف شده، دو پایه همان کندیل‌ها و پایه سوم دندان‌های قدامی هستند. در شرایطی که کندیل‌ها در وضعیت نشسته (seated) باشند و یک تماس واحد در سطح دندان‌های قدامی وجود داشته باشد، سه پایه کاملاً باثبات خواهد بود.

اوکیسون (Okeson) چنین موقعیتی را وضعیت پایدار اسکلتی-عضلانی (musculoskeletally stable) یا (stable orthopedic position) توصیف می‌کند.

یک سه پایه نمی‌تواند تکان بخورد چون بر روی حداقل تعداد تکیه‌گاه‌ها قرار می‌گیرد. اما وقتی دندان‌های دیگر وارد تماس می‌شوند (intercuspatation)، اثر بی‌ثبات‌کننده بالقوه‌ای وجود دارد. مانند یک میز، سه پایه ثبات کامل را تضمین می‌کند، اما اگر پایه‌ها چهار عدد یا بیشتر باشند، باید طول مساوی داشته باشند تا همان ثبات حاصل شود.

در حضور نیروی عضلات بالابرنده، مفاصل گیجگاهی فکی (TMJ) فانکشنال، عضله تریگوئید خارجی (lateral pterygoid) در حالت استراحت و بدون تداخلات دندانی، مندیبل مکرراً همان وضعیت نشسته کندیل‌ها (seated CP) را اتخاذ می‌کند.

اصل سوم: اکلوژن عملکردی نیازمند یک موقعیت مندیبل باثبات است

ثبات (Stability) یک ویژگی عمومی در سیستم‌هاست. مانند هر سیستم طبیعی، اکلوژن نیز در پی رسیدن به ثبات است. این ثبات ممکن است از طریق یک IC پایدار و مفاصل اسکلتی-عضلانی باثبات حاصل شود. در بسیاری از موقعیت‌های بالینی، یک MP باثبات از طریق یک IC باثبات قابل دستیابی است (به یادداشت D رجوع کنید).

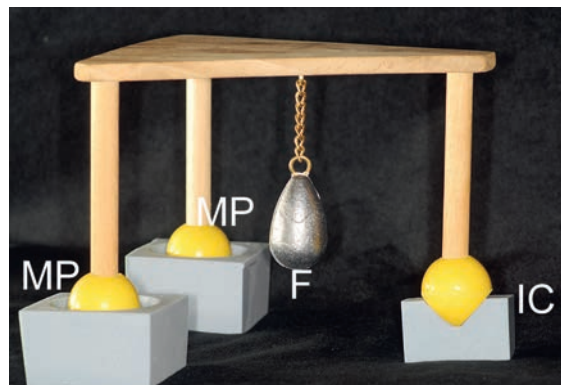
در غیاب IC (موارد بی‌دندانی)، یا زمانی که مجبور به تغییر IC موجود هستیم، ثبات مندیبل را می‌توان با استفاده از یک CP باثبات و یک نقطه مرجع قدامی (Anterior reference point) به دست آورد (به فصل ۳ رجوع کنید).

مدل ذهنی اکلوژن دندانی

مدل ذهنی (Mental model) یک نمایش بصری ساده و به‌یادماندنی است که به فهم و تصمیم‌گیری درباره یک سیستم پیچیده کمک می‌کند. مدل‌های ذهنی، نمایشی از واقعیت در ذهن ما هستند. پیترسنگه (Peter Senge) این‌طور بیان می‌کند:

«مدل‌های ذهنی تصاویر درونی عمیقی از چگونگی کارکرد جهان هستند؛ تصاویری که ما را به الگوهای آشنای تفکر و رفتار محدود می‌کنند».

مدل‌های ذهنی ابزارهای قدرتمندی برای تحلیل رفتار سازمان‌ها و بازارهای مالی ارائه می‌دهند. یک مدل ذهنی از اکلوژن دندانی نیز می‌تواند همین کار را با حذف ابهام جزئیات و ایجاد یک تصویر ذهنی ساده که تنها شامل ویژگی‌های اصلی است، انجام دهد.



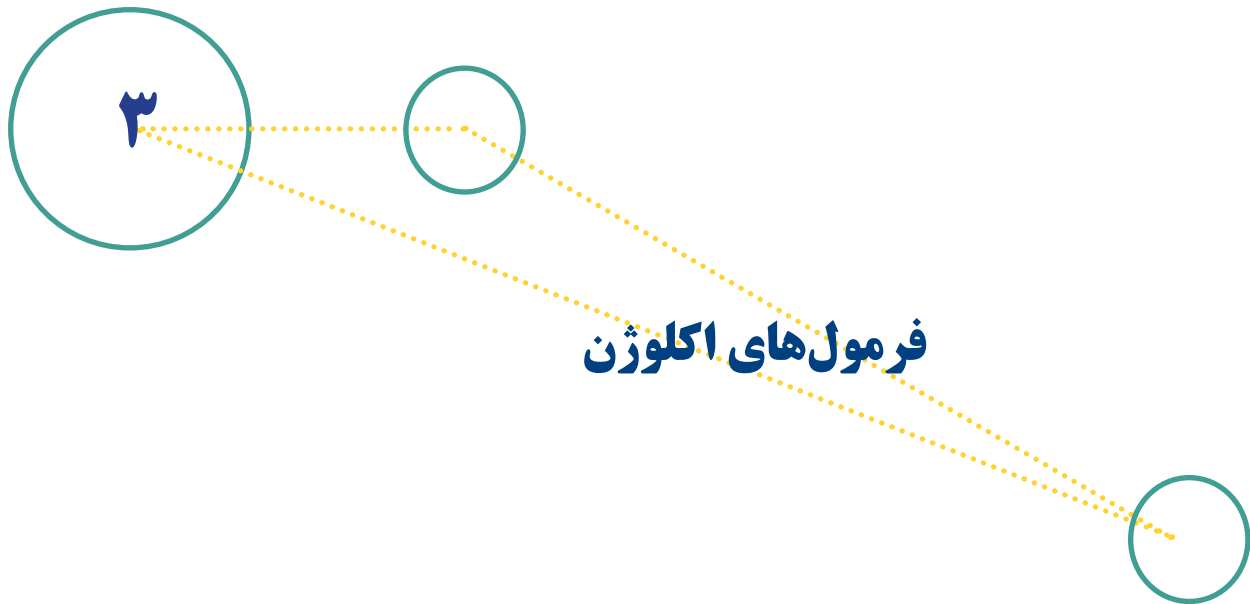
شکل ۲-۴ مدل ذهنی (Mental model) از اکلوژن دندانی (Dental Occlusion) این مدل یک سه پایه است که در آن دو کندیل نشسته در فوسا قرار گرفته‌اند که نمایانگر MP (Mandibular Position) هستند و (MP Intercuspal) هستند و (F) نمایانگر نیروی contact به عنوان پایه سوم عمل می‌کند. وزن (F) نمایانگر نیروی عضلات بالابرنده (Elevator muscles) است.

این مدل ذهنی از اکلوژن دندانی، یک مدل بیومکانیکی نیست که نیروها و جهت حرکت درگیر در سیستم را تحلیل کند، بلکه بازنمایی ذهنی روشنی از عملکرد مندیبل، عضلات و دندان‌ها ارائه می‌دهد. امکان نمایش عناصر اصلی سیستم به شما کمک می‌کند تا نحوه عملکرد سیستم را بهتر تصور و درک کنید (شکل ۲-۴) سه پایه، تحت نیروی عضلات جونده، بین دو کندیل در فوسا و موقعیت اینترکاسپال وضعیت باثباتی را پیدا می‌کند.

References

1. Angle EM. Classification of malocclusion. Dental Cosmos 1899;41:248–264,350–357.
2. Dawson PE. A classification system for occlusions. J Prosthet Dent 1996;75: 60–66.
3. Radu M, Marandici M, Hottel TL. The effect of clenching on mandibular position: A vector analysis model. J Prosthet Dent 2004;91:171–179.
4. Piper Education & Research Center. Joint-based occlusion course. <https://pipererc.azurewebsites.net/>. Accessed 27 December 2022.
5. Freilich MA, Altieri JV, Wahle JJ. Principles for selecting interocclusal records for articulation of dentate and partially dentate casts. J Prosthet Dent 1992;68: 361–367.
6. Squier R. Jaw relation records for fixed prosthodontics. Dent Clin North Am 2004;48:471–486.
7. Low L, Moore TE, Austin KR, et al. Mandibular “tripod” advancement of a Class II division 2 deepbite malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;137:285–292.
8. Woelfel JB. New device for accurately recording centric relation. J Prosthet Dent 1986;56:716–727.
9. Dawson PE. Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design. St Louis: Mosby Elsevier, 2007.
10. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion, ed 8. St Louis: Mosby Elsevier, 2020.
11. The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. J Prosthet Dent 2017;117(5S):e1–e105.
12. Zonnenberg AJJ. A Data-Supported Reference Position of the Intermaxillary Relationship [thesis]. Utrecht, Netherlands: Utrecht University, 2014.
13. McNeill C. Fundamental treatment goals. In: McNeill C (ed). Science and Practice of Occlusion. Chicago: Quintessence, 1997:309–311.
14. Senge PM. The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization. New York: Doubleday, 1990.





همان‌طور که در فصل دوم معرفی شد، اکلوزن سیستمی با اجزای متعدد است. علاوه بر اینترکاسپیشن (Intercuspatation) یا IC، که با نام‌های [Intercuspal position] یا [MIP] Maximal intercuspals position نیز شناخته می‌شود، موقعیت مندیبل (Mandibular position) یا (MP) نیز نقش مهمی ایفا می‌کند.

از آن‌جایی که فک بالا (Maxilla) به مجموعه متصل است، مندیبل تنها بخش متحرک این سیستم محسوب می‌شود. بنابراین در روایت ما از اکلوزن، مندیبل به عنوان کاراکتر اصلی در نظر گرفته می‌شود. دندان‌های فک پایین (Mandibular teeth) به مندیبل متصل هستند، که باید حرکت کند تا به موقعیت IC برسد. بنابراین، هر اکلوزنی شامل یک MP مرتبط با یک IC مشخص است (شکل ۱-۳؛ به شکل ۱-۲ نیز نگاه کنید).

یک مقایسه: نظریه فضا-زمان (نسبیت) انیشتین را در نظر بگیرید، که در آن موقعیت هر جسمی در فضا وابسته به یک زمان است. درست همان‌طور که فضا بدون زمان وجود ندارد، IC هم بدون MP وجود ندارد.

شکل ۱-۳: مندیبل شبیه به یک درِ اتاقک زیرشیروانی (attic door) است. کندیل‌ها در محل لولاهای این در قرار دارند و این ساختار امکان تعداد بی‌نهایتی از موقعیت‌ها را از حالت باز تا بسته فراهم می‌کند. لبه‌های در (یعنی دندان‌ها) می‌توانند با سقف (یعنی Maxilla) تماس پیدا کنند یا بدون تماس IC باقی بمانند. از آن‌جایی که دندان‌های فک پایین به مندیبل متحرک متصل هستند، این دندان‌ها مندیبل را در هنگام بسته‌شدن لولا به موقعیت خاصی در فضا هدایت می‌کنند. این موقعیت را Mandibular Position می‌نامند و بخش مهمی از occlusion محسوب می‌شود. Mandibular position به راحتی قابل مشاهده نیست، اما همیشه وجود دارد.



فرمول مفهومی اکلوزن

ما می‌توانیم این ایده را با کلمات و یک فرمول خلاصه کنیم تا به ایجاد یک مدل ساده برای درک آن کمک کنیم

Occlusion is an intercuspatated mandibular position

$$O = IC + MP$$

در اینجا علامت + به معنی «و» است، نه جمع ریاضی

بیان سیستم‌ها و ایده‌های پیچیده در قالب معادلات ریاضی یا منطقی مفید است. این کار یک مدل ساده از سیستم ایجاد می‌کند.

نقش موقعیت مندیبل در اکلوزن

برای تعریف دقیق‌تر و درک بالینی بهتر از رابطه فانکشنال بین IC و MP، باید MP را بیشتر تحلیل کنیم.

در مفاهیم ریاضی، موقعیت فضایی یک جسم سخت را می‌توان با سه نقطه غیرهم‌راستا (non-collinear) تعریف کرد. شکل آناتومیک مندیبل به خوبی اجازه تعریف فضایی را می‌دهد، چرا که می‌توان کندیل‌ها را به عنوان دو نقطه اول و نقطه انسیزال میدلاین (midline incisal point) را به عنوان نقطه سوم در نظر گرفت. این نقاط با هم سه‌پایه‌ای را تشکیل می‌دهند که در فصل ۲ مورد بحث قرار گرفته است (شکل ۲-۳) در دندانپزشکی می‌توانیم موقعیت کندیل‌ها را در فوساهایشان به عنوان Condylar Position (CP) و نقطه انسیزال میانی مندیبل را به عنوان نقطه مرجع قدامی (Anterior Reference Point (ARP تعریف کنیم.

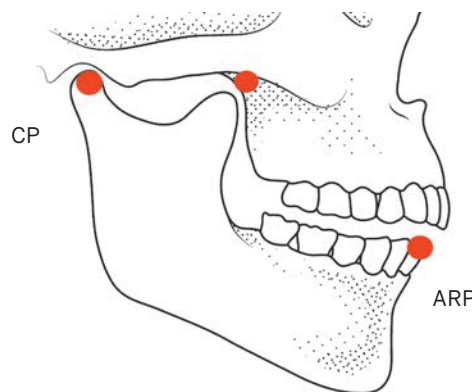
VDO و ARP: بُعد عمودی اکلوزن (Vertical Dimension of Occlusion یا VDO)

را می‌توان به صورت موقعیت نقطه انسیزال مندیبل نسبت به دندان‌های ثابت قدامی فک بالا بیان کرد. به عبارت دیگر، VDO بیانگر فاصله مندیبل متحرک از ماگزیا ثابت است. این موقعیت را می‌توان به صورت نقطه انسیزال مندیبل در فضا تجسم کرد.

اگر MP را بر اساس موقعیت کندیل در فوسا CP و ARP مندیبل تعریف کنیم، می‌توانیم آن را با فرمول ریاضی به صورت $MP = CP + ARP$ بیان کنیم (شکل ۲-۳).

با جایگزینی این متغیر در فرمول قبلی، فرمول جدید و دقیق‌تری برای اکلوزن دندان‌ها خواهیم داشت:

$$O = IC + CP + ARP$$



شکل ۲-۳: MP (Mandibular Position) شامل CP (Centric Position) و ARP (Anterior Reference Point) است.

این معادله، اکلوزن را به اجزای پایه آن یعنی IC، CP و ARP تقسیم می‌کند. برای روشن شدن موضوع، این فرمول اکلوزن استاتیک یا موقعیت انتهایی دندان‌های فک پایین نسبت به دندان‌های فک بالا را تعیین می‌کند. به عبارت دیگر، این اکلوزن زمانی است که دندان‌ها در تماس هستند (زمانی که بیمار بایت می‌کند).

با این حال، ممکن است بخواهیم مسیر بسته شدن - یعنی مسیر حرکت فک پایین - را نیز در نظر بگیریم. مسیر حرکتی فک پایین، محدوده فانکشن Envelop of function (EoF) نامیده می‌شود و خود بخشی از محدوده حرکت (Envelope of motion) است. EoF بخشی از محدوده حرکت است که دندان‌ها تا حدی در تماس هستند. MP داینامیک در فضا، توسط مسیر دندان‌های فک پایین و تعامل آن‌ها با دندان‌های فک بالا در فانکشن و پارافانکشن تعیین می‌شود. به این حالت، اکلوزن دینامیک (Dynamic occlusion) گفته می‌شود.

با اضافه کردن EoF، در فرمول بالا برای اکلوزن، فرمول کامل اکلوزن استاتیک و دینامیک به شکل زیر درمی‌آید:

$$O = IC + CP + ARP + EoF$$

ثبت EoF پیچیدگی را افزایش می‌دهد و در فصل ۱۰ بررسی خواهد شد.

کاربردهای عملی فرمول اکلوزن

در حالی که کندیل‌ها زیر بافت نرم پنهان هستند، موقعیت فضایی آن‌ها را می‌توان با استفاده از یک سه‌پایه جایگزین به صورت غیرمستقیم در دهان و در سطح دندان‌ها ثبت کرد.

یک سه‌پایه ایجاد شده توسط نقطه انسیزال (ARP) و دندان‌های مولر دوم راست و چپ می‌تواند به عنوان جایگزینی برای سه‌پایه بزرگتر ARP و کندیل‌های راست و چپ استفاده شود (شکل ۳-۳). این کار امکان ثبت غیرمستقیم CP و MP را فراهم می‌کند و نیاز به ثبت‌های مستقیم پیچیده را از بین می‌برد، زیرا نیازمند تصاویر رادیوگرافی از کندیل‌ها و تحلیل‌های پیچیده‌ای است که آن‌ها را به قوس‌های دندان‌ها مرتبط می‌کند. به عبارت دیگر، این سه‌پایه جایگزین، یک معیار روند یافتن CP را در سطح قوس دندان‌ها قابل اندازه‌گیری می‌کند.

مولرهای دوم به عنوان جایگزین کندیل‌ها انتخاب می‌شوند چون خلفی‌ترین نقاط دهان هستند و هرچه فاصله بین نقاط بیشتر باشد، اندازه‌گیری MP دقیق‌تر خواهد بود.

- در مواردی که IC موجود است، MP را با استفاده از دندان‌ها به عنوان نقاط مرجع ثبت می‌کنیم.
- در غیاب IC (مثل بی‌دندانی کامل یا آماده‌سازی همه دندان‌های یک فک)، می‌توان یک سه‌پایه میان یک مانع قدامی (Ante-) rior stop) و کندیل‌ها (به عنوان نقاط خلفی) ایجاد کنیم (شکل ۳-۴).
- مندیبل با استفاده از مانعی که در ARP مورد نظر تنظیم شده است، در ناحیه قدامی تثبیت می‌شود. ثبت رابطه اکلوزال در نواحی خلفی راست و چپ دهان با استفاده از نقاط مرجع مانند دندان‌های آماده‌شده، رکوردهای اکلوزال (Occlusal rims) یا ثبت ریح‌های بی‌دندان (با خمیرهای ثبت پلی‌وینیل سیلوکسان یا اسکن دیجیتال) انجام می‌شود (شکل ۳-۵).
- در این موارد، کندیل‌ها به عنوان دوستان نامرئی ما عمل می‌کنند. آن‌ها مندیبل را در انتهای خلفی سه‌پایه تثبیت کرده و کمک می‌کنند MPL دلخواه را پیدا و ثبت کنیم.

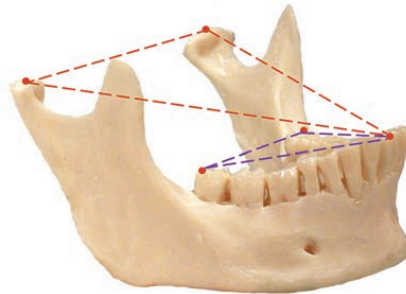
نکته مهم: ARP برای ثبات MP حیاتی است و باید هم‌زمان با تعیین CP

مشخص شود.

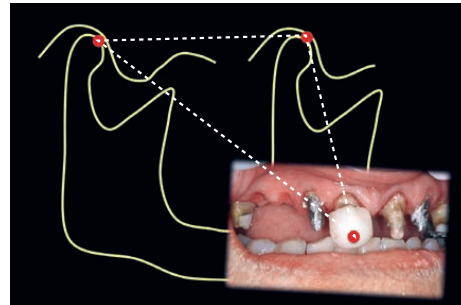
در صورت وجود IC قابل قبول

اگر یک IC موجود و قابل قبول برای درمان داریم، نیازی به بررسی کندیل‌ها یا ARP نداریم. به عبارت دیگر تصمیم نمی‌گیریم که کدام MP (CP) و ARP را انتخاب کنیم، بلکه MP حاصل از IC موجود را حفظ می‌کنیم و فرمول ساده شده اکلوزن به صورت $O = IC$ می‌شود.

شکل ۳-۳ یک سه‌پایه کوچکتر با استفاده از ARP و موقعیت second molars (بنفش) می‌تواند جایگزین سه‌پایه بزرگتر شامل ARP و کندیل‌ها (قرمز) شود و به صورت غیرمستقیم CP و MP را ثبت کند.



شکل ۳-۴ یک Anterior stop می‌تواند در زمانی که IC وجود ندارد، یک سه‌پایه باثبات با استفاده از کندیل‌ها ایجاد کند.



شکل ۳-۵ سه نقطه روی mandibular occlusal rim برای ثبت رابطه بین‌فکی باثبات (interarch record) کافی است.



نتیجه‌گیری

فرمول اکلوزن، اکلوزن را به‌عنوان تابعی از اجزایش تعریف کرده و یک مدل ریاضی ایجاد می‌کند. این مدل، توجه ما را به آنچه باید در نظر بگیریم جلب می‌کند:

- ناحیه قدامی (ARP)
- ناحیه خلفی (CP)
- دندان‌ها (IC)
- و محدوده فانکشن (EoF)

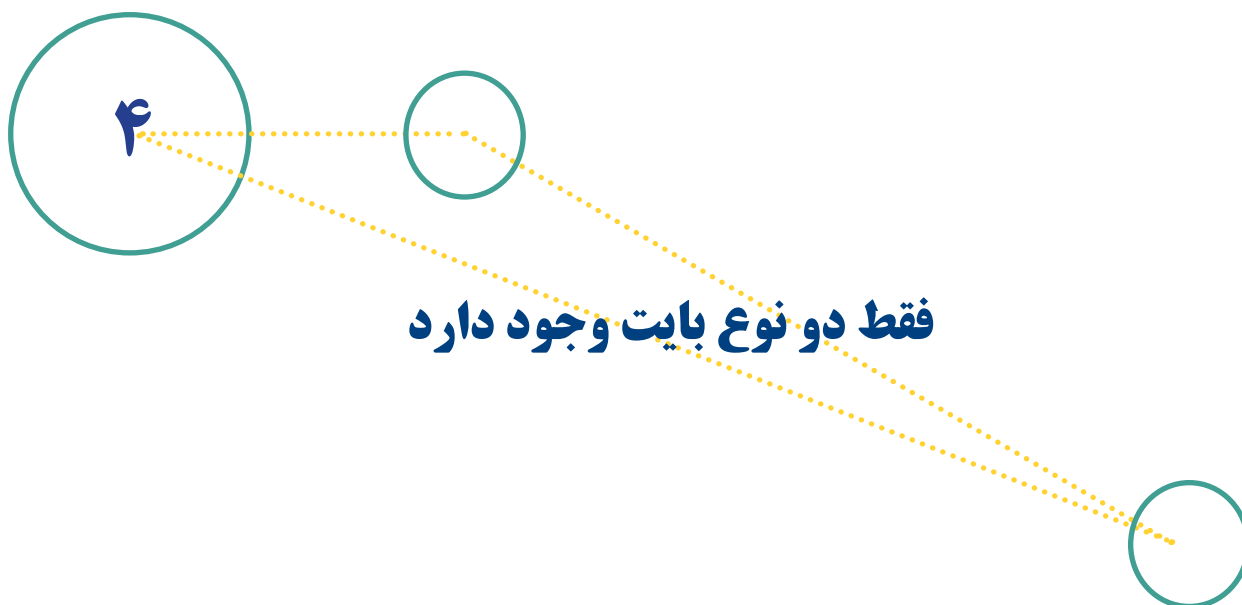
در مواردی که IC موجود است، تمامی اجزای اکلوزن به همان صورت پذیرفته می‌شوند. سیستم با آن MP خاص تطابق یافته و ما آن را حفظ کنیم زیرا ثبات مورد نیاز را تضمین می‌کند. اما در مواردی که IC وجود ندارد، همه بخش‌های اکلوزن از بین رفته است. ما باید به صورت بالینی CP، ARP و EoF را تعیین کنیم و لابراتوار IC جدید را با پروتز نهایی که در دهان بیمار قرار می‌دهیم، می‌سازد. در این شرایط، سیستم بی‌ثبات است و به متغیرهای زیادی وابسته است: تون عضلانی وضعیت سر، مداخله درمانگر، شرایط ماده ثبت، تصادفی بودن.

وظیفه درمانگر، تضمین پایداری و ثبات MP جدید است تا از اثر این متغیرها جلوگیری کند. ما نمی‌توانیم امیدوار باشیم که یک MP تصادفی جدید، سیستمی به اندازه کافی باثبات ایجاد کند که در محدوده توانایی تطبیقی بیمار عمل کند. گذشته از همه این‌ها، تطبیق مدت زمان زیادی طول می‌کشد تا مؤثر واقع شود و زمانبر است.

References

1. McNeill C. Fundamental treatment goals. In: McNeill C (ed). Science and Practice of Occlusion. Chicago: Quintessence, 1997:309–311.
2. Nadella S, Shaw G, Nichols JT. Hit Refresh: The Quest to Rediscover Microsoft's Soul and Imagine a Better Future for Everyone. New York: Harper Business, 2019.
3. Nelson SJ (ed). Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion, ed 11. St Louis: Elsevier, 2020.
4. Wilkie N. The anterior point of reference. J Prosthet Dent 1979;41:488–496.





فقط دو نوع بایت وجود دارد

تحلیل فرمول اکلوزن ($O = IC + MP$) به ما نشان می‌دهد که تنها دو موقعیت بالینی ممکن وجود دارد:

۱. زمانی که اینترکاسپیشن (IC) وجود دارد و می‌توانیم از موقعیت مندیبل (MP) حاصل از آن در درمان خود استفاده کنیم.
۲. زمانی که IC وجود ندارد یا نیاز است آن را تغییر دهیم.

در واقع، MP همیشه وجود دارد، اما IC ممکن است وجود داشته باشد یا نداشته باشد.

در اغلب موارد بالینی، دندان‌های فک پایین در مسیر فانکشنال روی دندان‌های فک بالا بسته می‌شوند و نیازی به مداخله بالینی پزشک نیست. در این شرایط، با اعمال فرمول $O = IC + MP$ ، اگر MP حاصل از IC موجود را بپذیریم، اکلوزن با IC معادل می‌شود:

$$O = IC$$

این همان بایت بدون مشکل (No problem bite) است. ما نمی‌خواهیم آن را تغییر دهیم، چون بایتی با ثبات، عاداتی و صحیح است و به ما اجازه می‌دهد تا درمان لازم بیمار را در آن موقعیت تکمیل کنیم.

اما مشکلات و سردرگمی‌ها زمانی آغاز می‌شوند که:

- ما IC را نداریم
- یا نیاز به تغییر IC موجود داریم، مانند مثال‌های زیر:

۱. بیمار دندان‌های فک بالا یا پایین را از دست داده است و IC وجود ندارد.
۲. ما تمام دندان‌های یک یا هر دو فک را آماده‌سازی کرده‌ایم، در نتیجه IC از بین رفته است.
۳. بیمار دچار اسپاسم عضلانی و یا درد مفصلی است و MP در جای صحیح خود قرار ندارد؛ بنابراین تصمیم به تغییر آن می‌گیریم.
۴. بیماری با براکسیسم شدید، سایش دندانی و چندین دندان از دست رفته خواهان لبخندی بهتر با دندان‌های بلندتر است. در این حالت، ما تعیین می‌کنیم با اینکه IC و MP موجود فانکشنال هستند، برای دستیابی به اهداف درمان بیمار، یکی یا هر دو باید تغییر کند. این سناریوی دوم است.

این حالت، «بایت مشکل دار» (Problem bite) است. ثبات سیستم باید با استفاده از یک MP جدید مجدداً برقرار شود و باید یک IC هماهنگ با آن MP دوباره ایجاد شود. به عنوان درمانگر، ما باید یک موقعیت صحیح فیزیولوژیکی و ارتوپدیک برای کندیل (فک پایین) پیدا کنیم و این موقعیت را در سطح دندانی ثبت کنیم تا لابراتوار بتواند پروتزهای دندانی مورد نظر ما را بسازد. در اصل، فقط دو بایت (bite) وجود دارد که معادل با دو موقعیت مرجع (Reference positions) هستند:

- یکی توسط IC موجود ایجاد می‌شود.
- و دیگری توسط مداخله درمانگر در صورت عدم وجود IC ایجاد می‌شود.

بایت اول: بایت بدون مشکل (No Problem Bite)

IC موجود یا همان «بایت بدون مشکل»، موقعیت بالینی استاندارد است ما می‌گوییم که «با آنچه وجود دارد»، کار می‌کنیم. به همین دلیل نام اکلوزن تطابقی را به آن داده‌ایم. بیشتر درمان‌های رایج دندانپزشکی مانند ترمیم‌ها، روکش‌های تکی یا چندتایی، پروتزهای پارسیل و... در این بایت مشخص انجام می‌شوند. وقتی تعداد کافی از دندان‌ها برای هدایت مندیبل به سمت یک IC با ثبات وجود داشته باشد، می‌توانیم MP را نادیده بگیریم و اکلوزن را معادل با IC در نظر بگیریم.

بایت دوم: بایت مشکل دار (Problem Bite)

زمانی که IC برای استفاده وجود ندارد، باید یک اکلوزن جدید ایجاد کنیم. به همین دلیل به آن اکلوزن بازسازی شده (Reorganised occlusion) گفته می‌شود.

این همان بایت مشکل دار است، زیرا مستلزم تصمیم‌گیری دندانپزشک است.

برای ثبت بایت در مواردی که IC وجود ندارد، ما باید:

- یک موقعیت کندیل (CP) باثبات، فیزیولوژیکی و از نظر ارتوپدی صحیح پیدا کنیم تا ثبات در انتهای خلفی فک پایین فراهم شود.
- علاوه بر این، باید با استفاده از یک مانع بین دو فک، ثبات در انتهای قدامی (در نقطه انسيزال مندیبل) فراهم شود.
- در بخش دوم کتاب، به طور مفصل دلایل منطقی برای یافتن و ثبت هر دو «بایت» را مورد بحث قرار خواهیم داد. از نقطه نظر ثبات:
- بایت موجود دارای ثبات اکتسابی (Acquired Stability) است (که آن را می‌پذیریم).
- و بایت از دست رفته بصورت باثبات (Constructed Stability) ساخته شود.

نتیجه‌گیری

توصیف اکلوزن به عنوان تنها دو وضعیت بالینی ممکن، به روشن شدن پروتکل‌ها یا روند ثبت رابطه بین فکی (Interocclusal Registrations) کمک می‌کند.

معیارهای تعیین اینکه از کدامیک استفاده شود به شرح زیر است:

- اگر بایت موجود ممکن و قابل قبول باشد، از آن استفاده کنید ← بایت اول ($O = IC$)
- اگر اکلوزنی وجود ندارد یا بایت فعلی به اهداف رستوریتو یا فانکشنال پاسخ نمی‌دهد، از یک بایت جدید استفاده کنید → بایت دوم ($O = IC + CP + ARP + EoF$)

این دو بایت، دو استاندارد درمانی متفاوت نیستند، بلکه دو مسیر برای دستیابی به ثبات هستند:

- بایت موجود دارای ثبات اکتسابی است که ما آن را به همین صورت می‌پذیریم.
- و بایت از دست رفته به ثبات جدیدی نیاز دارد.

به بیان دیگر:

بایت‌های موجود، غیراستاندارد و بایت‌های جدید، ایده‌آل نیستند؛ بلکه فقط دو راهکار مختلف برای دستیابی به ثبات براساس وضعیت بالینی فعلی هستند.