

فهرست مطالب

پیشگفتار مترجمین.....	۷
بخش اول: مقدمه: انواع و ویژگی‌های مواد.....	۹
فصل اول: درمان با الاینر: یک بررسی اجمالی.....	۱۱
فصل دوم: خواص مواد الاینرها.....	۲۱
بخش دوم: مدیریت کلینیکی.....	۲۹
فصل سوم: درمان زود هنگام در قبل از نوجوانی و نوجوانی با استفاده از الاینرها.....	۳۱
فصل چهارم: درمان نوجوانان (teen) توسط الاینر.....	۷۱
فصل پنجم: مکانیک‌های معمول و الاینرها (با کشیدن/ بدون کشیدن).....	۸۳
فصل ششم: اقدامات احتیاطی در درمان با الاینر.....	۱۱۱
فصل هفتم: ابزار پلاستیکی شفاف به عنوان نگهدارنده.....	۱۲۵
فصل هشتم: جریان کاری دیجیتال (Digital Workflow) در درمان با الاینر.....	۱۳۷
بخش سوم: شواهد.....	۱۴۵
فصل نهم: ارزیابی پیامدها و شواهد در مورد عملکرد بالینی الاینرهای ارتودنسی.....	۱۴۷
فصل دهم: نیروها و مومنت‌های تولید شده توسط الاینرها برای حرکت ارتودونتیک دندان.....	۱۶۷
فصل یازدهم: الاینرها و محیط میکروبی دهان.....	۱۷۷
فصل دوازدهم: Aging داخل دهانی و تغییرات خصوصیات مکانیکی الاینرها.....	۱۸۷
فصل سیزدهم: تغییرات رنگ الاینرها و نگهدارنده‌های ترموپلاستیک در طی مدت استفاده در دهان.....	۱۹۳
فصل چهاردهم: ویژگی‌های بیولوژیک الاینرها.....	۲۰۳
فصل پانزدهم: درمان الاینر از دیدگاه بیمار.....	۲۱۳
واژه‌یاب.....	۲۲۱

پیشگفتار مترجمین

امروزه پیشرفت فن آوری‌های نوین در حوزه دندانپزشکی از جمله رشته ارتودنسی سبب معرفی روش‌های درمانی جدیدی شده که آشنایی با آن‌ها برای متخصصان و دندانپزشکان به یک ضرورت تبدیل شده است. یکی از این حوزه‌های درمانی جدید و البته پرترفدار در رشته ارتودنسی درمان با اینرهای شفاف است که توانسته درمان‌های ارتودنسی را در سال‌های اخیر دستخوش تاثیرات قابل توجهی نماید. کتاب حاضر با بیان ساده و شیوایی به معرفی درمان‌های ارتودنسی با اینرهای شفاف و شرح ویژگی‌ها و ملاحظات درمانی با این روش نوین پرداخته است. لذا با توجه به اهمیت آشنایی متخصصان ارتودنسی و دندانپزشکان با درمان‌های ارتودنسی با اینرهای شفاف ترجمه کتاب حاضر با تلاش گروهی از اعضای هیئت علمی دانشکده‌های دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشگاه علوم پزشکی ایران صورت پذیرفت. امید است که این ترجمه مورد استفاده دانشجویان، دندانپزشکان، دستیاران تخصصی و متخصصان ارتودنسی قرار گرفته و به تعالی و رشد دانش ارتودنسی این عزیزان کمک نماید.

بدیهی است که اثر حاضر عاری از اشکال نیست، لذا از همه خوانندگان محترم خواهشمند است ما را از نقطه نظرات سازنده خویش آگاه سازند. در پایان لازم می‌دانیم مراتب تشکر و قدردانی خود را از جناب آقای مهندس امامی زاده که انتشار این اثر را میسر ساختند اعلام کنیم.

توخشنود باشی و ما رستگار

خدا یا چنان کن سرانجام کار

گروه مترجمان

Behrad.tanbakuchi@yahoo.com

بخش اول

مقدمه: انواع و ویژگی‌های مواد

(۱) درمان با الاینر: یک بررسی اجمالی

(۲) ویژگی‌های مواد الاینرها



درمان با الاینر: یک بررسی اجمالی

خلاصه

الاینرهای شفاف به مدت حدود ۲۰ سال توسط جمعیت در حال رشدی به منظور برآوردن موفقیت‌آمیز تقاضای بیماران برای درمان ارتودنسی زیبا مورد استفاده قرار گرفته‌اند. شرکت‌های زیادی در سراسر دنیا روش‌های ساخت الاینرهای شفاف اختصاصی را برای حرکت تدریجی و متوالی دندان‌ها به محل دلخواه آن‌ها ابداع کرده‌اند. گزارش شده است که اثر درمان با الاینرهای شفاف خوب است، اما بررسی بیشتر جنبه‌های مختلف این نوع از درمان ارتودنسی برای شواهد علمی و بهبود کلینیکی بهتر مورد نیاز است. این فصل یک دید کلی از تقاضای درمان زیبایی بیماران که سبب محبوبیت این نوع از درمان ارتودنسی شد و هم چنین جنبه‌های مهم روش الاینر شفاف، حرکت ارتودنتیک دندان با الاینرهای شفاف و ویژگی‌های مواد الاینرهای شفاف را ارائه می‌دهد. مطالعه اثر و کارایی مواد الاینر شفاف باید ادامه یابد. این به نوبه خود سبب درک بهتر ویژگی‌های مواد و نتایج درمان شده و منجر به توالی بهتر حرکت دندان و درمان کارآمدتر می‌شود.

واژگان کلیدی: الاینرهای ارتودنسی، درمان ارتودنسی، مال اکلوزن، تقاضای درمان زیبایی بیماران، حرکت ارتودنتیک دندان، ویژگی‌های مواد الاینرهای شفاف

۱-۱ مقدمه

تقاضای بیماران برای درمان ارتودنسی استتیک شامل اپلاینس‌های استتیک مانند براکت‌های سرامیکی، ارتودنسی لینگوال و درمان ارتودنسی شفاف رشد کرده است. اگر انگیزه‌های درمان ارتودنسی بیماران از نظر زیبایی ارتقا یابد آنان ممکن است اپلاینس جذاب‌تر را ترجیح دهند. گزارش شده است که بیش‌تر بیماران Invisalign به منظور بهبود ظاهرشان به دنبال درمان هستند (۸۵ در برابر ۶۷ درصد برای بیماران اپلاینس ثابت) در حالی که بیشتر بیماران اپلاینس ثابت به دلیل ارجاع از سوی دندانپزشک، به دنبال درمان ارتودنسی هستند (۲۶ در برابر ۳ درصد برای بیماران Invisalign).

شرکت‌هایی نظیر Align Technology (Santa Clara, California, United States)، Allesee Orthodontic Appliances (Sturtevant, Wisconsin, United States) و Smile Direct روش ساخت الاینرهای شفاف اختصاصی را به منظور حرکت تدریجی و متوالی دندان‌ها به موقعیت دلخواه ابداع کرده‌اند. تغییرات شیمیایی و فیزیکی کوتاه مدت، هم چنین ترکیب ساختاری و اثر شستشوی قبل و بعد از استفاده قبلاً بر روی Invisalign مطالعه شده است. Invisalign در سال ۲۰۱۳ ماده مورد استفاده در ساخت الاینرها را به SmartTrack aligner که ماده‌ای با پایه پلی‌اورتان است تغییر داد. ادعا می‌شود که این ماده الاستیسیته بیش‌تر و fit دقیق‌تری دارد. تاکنون، هیچ مطالعه‌ای ویژگی‌های مکانیکی الاینرهای شفاف

بوده است، الاینرهای شفاف برای بیش از ۹۰ درصد قابل پذیرش بوده است. علاوه بر این، آن‌ها هیچ تفاوتی در میزان پذیرش وقتی اپلاینس‌ها برای درمان خودشان یا درمان فرزندشان مورد استفاده قرار می‌گیرد نشان ندادند و آن‌ها مایل به پرداخت هزینه بیشتر برای اپلاینس‌های زیباتر بودند. ترجیح الاینرهای شفاف به نوجوانان هم گسترش یافته است. مطالعه‌ای نشان داده است که ۱۵ تا ۱۷ ساله‌ها الاینرهای شفاف را نسبت به براکت‌های سرامیکی، سلف لیگیت، سنتی و شکل دار قابل قبول‌تر و جذاب‌تر دانسته‌اند.

با توجه به این که بزرگسالان بیشتری در جستجوی درمان ارتودنسی هستند، بهبود زیبایی دستگاه‌ها ممکن است یک عامل مهم در افزایش پذیرش درمان ارتودنسی در این گروه از بیماران باشد. ویژگی‌های شخصی ادراکی بزرگسالان ممکن است تحت تأثیر ظاهر دندان‌ها و طراحی اپلاینس ارتودنسی باشد. عدم وجود اپلاینس یا ظاهر اپلاینس الاینر در مقایسه با اپلاینس‌های استیل یا سرامیکی با توانایی ذهنی ادراکی بالاتری همراه بود. این عامل احتمالاً انتخاب اپلاینس ارتودنسی بیمار را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اگر انگیزه درمان بزرگسالان به دلیل زیبایی باشد، آن‌ها ممکن است اپلاینس زیباتری را ترجیح دهند.

۳-۱ درمان با الاینر شفاف

شرکت‌های نظیر Align و Allee Orthodontic Appliances و Technology روش ساخت الاینرهای شفاف اختصاصی را به منظور حرکت دادن تدریجی و متوالی دندان‌ها به موقعیت دلخواهشان ابداع کرده‌اند. (تصویر ۱-۱) در مورد Invisalign تغییرات شیمیایی و فیزیکی کوتاه مدت، هم چنین ترکیب ساختاری و شست و شوی قبل و بعد از استفاده قبلاً مورد مطالعه قرار گرفته است. با این حال، Invisalign اخیراً ماده‌ای را که برای ساخت الاینرها مورد استفاده قرار می‌گرفت را به ماده SmartTrack aligner که ماده‌ای با پایه پلی‌اورتان است، تغییر داده است.

Align Technology اظهار می‌کند که ماده SmartTrack برای بهبود راحتی بیمار، نیروی جایگذاری (insertion force) اولیه پایین‌تری را اعمال می‌کند، در حالی که در طی ۲ هفته استفاده ثبات نیروی بیش‌تری را حفظ می‌کند. افزودن بر این ادعا شده است که این ماده الاستیسیته بالاتر و فیت دقیق‌تری هم دارد. این ویژگی برای بهبود پیروی (track) دندان‌ها و کنترل حرکات دندانی مفید است. تاکنون هیچ مطالعه‌ای، ویژگی‌های مکانیکی الاینرهای شفاف

ساخته شده با Allee Orthodontic Appliances شامل White, Red, Simplis و Blue و یا الاینرهای Smile Direct را بررسی نکرده است. مورد اخیر به تازگی و بدون هیچ گونه شواهدی در متون علمی به منظور بررسی تأثیر و کارایی آن در درمان به بازار معرفی شده است.

اثر درمان با الاینرهای شفاف ۴۱ تا ۵۹ درصد گزارش شده است، اما مطالعات بیشتری در خصوص رفتار ماده به منظور بهبود آن مورد نیاز است. ویژگی‌های اعمال نیرو توسط الاینرها تحت تأثیر هم جهت جابه جایی و هم سفتی (stiffness) ماده مورد استفاده است. یک مطالعه جدید نشان داده است که نیروی ارتودنسی ایجاد شده با ماده ترموپلاستیک به شدت با سختی (hardness) و ضریب الاستیک (elastic modulus) آن همبستگی دارد. بنابراین هر تغییر قابل توجهی در ویژگی‌های الاینرهای شفاف ممکن است اثری بر سیستم الاینری که درمانگر انتخاب می‌کند داشته باشد. ویژگی‌های مواد ممکن است حتی نتیجه درمان را هم تحت تأثیر قرار دهند. بیمارانی که از یک ماده الاینر سخت‌تر برای یک بار فعال‌سازی ۲ هفته‌ای استفاده کرده بودند، در همه ارزیابی‌های آکلوزالی و بهبود نظم دندانی بهترین نتایج را نشان داده‌اند، گرچه این تفاوت از نظر آماری معنادار نبوده است.

تعیین تغییر ویژگی‌های ماده بعد از استفاده نیز حائز اهمیت است. هم چنان که تغییر بیوفیلیم و شرایط محیط دهان ممکن است بر روی سختی (hardness) و ویسکوالاستیسیته ماده اثراتی داشته باشد، مطالعات قبلی تغییراتی را در ماده الاینر بعد از استفاده نشان داده‌اند. این تغییرات شامل افزایش سختی (hardness)، کاهش ویژگی‌های مکانیکی، نواحی سایش یافته در نوک کاسپ ها، جذب پوشش، کلسیفیه شدن بیوفیلیم، ترک‌های ریز (micro-racks)، لایه لایه شدن و از دست رفتن شفافیت بوده‌اند.

۲-۱ نیازهای درمان زیبایی

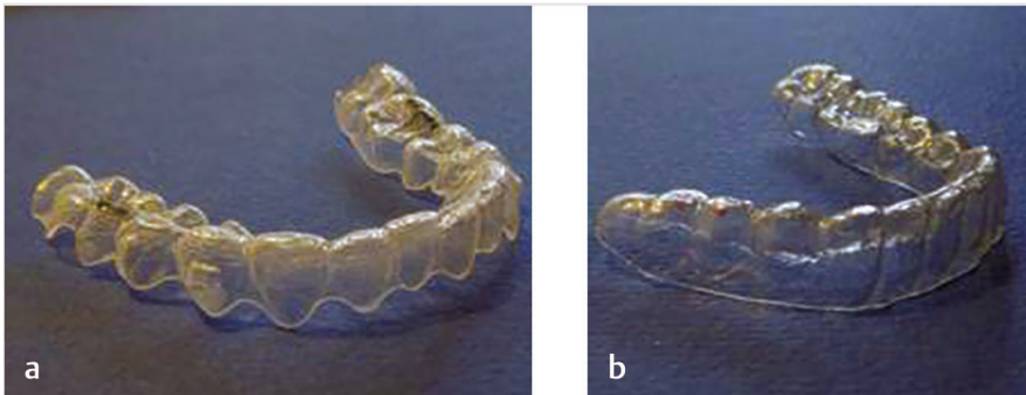
تقاضای بیماران برای درمان ارتودنسی زیبایی شامل هر نوع از اپلاینس‌های زیبا که حداقل قابلیت مشاهده را دارند، رشد کرده است. ظاهر اپلاینس‌های ارتودنسی نقش مهمی را در تصمیم بیماران برای دریافت درمان ارتودنسی بازی می‌کند. یک مطالعه نشان داد که ۳۳ درصد از بالغین جوان تمایلی برای استفاده از براکت‌های قابل مشاهده ندارند. مطالعه دیگری ذکر کرده است که علیرغم این که براکت‌های فلزی معمول برای تنها ۵۵ درصد از بالغین قابل پذیرش

مستقیم دارد. (تصویر ۱-۲)

هر سیستم اینرهای شفاف را از مدل‌هایی می‌سازد که هر کدام متناظر با یک فاصله زمانی ۲ تا ۳ هفته‌ای از درمان هستند. در هر اینر مرتب شدن تدریجی ۰,۲۵ تا ۰,۵ میلی‌متر طراحی می‌شود. سیستم‌های اینر شامل ClearSmile و Raintree Es- six در مقایسه با سیستم Invisalign (۰,۲۵ - ۰,۳۳ میلی‌متر) جا به جایی بیشتری را در هر اینر (۰,۵ - ۱ میلی‌متر) اجازه می‌دهند. مزیت درمان با اینرهای شفاف شامل زیبایی، بهبود رعایت بهداشت دهانی و کاهش chair time است. بیماران بزرگسال Invisalign در مقایسه با بیماران درمان شده با اپلاینس‌های ثابت درد و اثرات منفی کمتری در زندگی‌شان گزارش کرده‌اند. بیماران درمان شده با اپلاینس‌های ثابت در مقایسه با بیماران Invisalign داروهای کاهنده درد بیش‌تری را در طی هفته اول درمان ارتودنسی دریافت کرده بودند. نوجوانان هم نگرش مثبتی نسبت به اینر دارند. اکثریت زیادی از بیماران تحت درمان با اینرها محدودیتی در رژیم غذایی و ارتباط با دیگران یا احساس خجالت نداشتند. پس از ۳ ماه، ۷۰ درصد به ندرت یا هیچ‌گاه تجربه ناراحتی داشتند و ۸۰ درصد به ندرت یا هیچ‌گاه از تسکین دهنده‌های درد استفاده می‌کردند. با پیشرفت درمان، بیماران حتی ناراحتی کمتری گزارش کردند. افزون بر بهبود راحتی، اینرهای شفاف در مقایسه با اپلاینس‌های ثابت، نتایج مطلوبی برای سلامت پرپودنتال نشان دادند. پس از ۲۴ ماه، نوجوانان تحت درمان با Invisalign Teen Aligners شاخص پلاک کاهش یافته‌ای به اندازه ۱۵,۱ درصد در ماگزینا و ۱۶,۶ درصد در مندیبل داشتند.

ساخته شده با Allesee Orthodontic Appliances شامل Sim- plis و White, Red و Blue را بررسی نکرده است. هر دو سیستم از ماده اختصاصی با زیبایی بسیار بالا استفاده می‌کنند و به منظور درمان نامنظمی‌های قدامی خفیف تا متوسط طراحی شده‌اند. تنها تفاوت در تعداد اینرهایی است که بیمار باید برای اصلاح نامنظمی استفاده کند.

فرایند ساخت اینرها در دو شرکت متفاوت است. Align Technology از فناوری استریولیتوگرافی برای ساخت مدل‌های رزینی پلاستیکی از پلیمر فعال شده با نور استفاده می‌کند. قالب‌های پلی‌وینیل سایلوکسان (pvs) بیمار اسکن شده و به مدل‌های الکترونیک سه بعدی تبدیل می‌شوند. سپس دندان‌ها به طور الکترونیکی جدا شده و توسط یک تکنسین حرکت داده می‌شوند. در روش دیگر، مدل‌ها می‌توانند به طور مستقیم از اسکن داخل دهانی بیمار ساخته شوند. هر مرحله از درمان با یک دستگاه استریولیتوگرافی به یک مدل فیزیکی تبدیل می‌شود و یک سیستم خودکار اینر، ورقه‌های پلاستیکی نشان دار شده با لیزر را گرم کرده و روی هر مدل فرم می‌دهد. شیارهای مدل که با استریولیتوگرافی شکل داده شده‌اند، می‌توانند در ماده اینر finish شده دیده شوند، و تری در امتداد مارژین لثه‌ای به صورت دالبری بریده می‌شود. (تصویر ۱-۲) برعکس اینرهای Allesee Orthodontic Appliance از مدل‌های استون که در آن هر دندان مجزا به صورت دستی و توسط تکنسین لابراتوار برش داده می‌شود و با موم در محل جدید قرار می‌گیرد ساخته می‌شود. محصول نهایی بسیار شفاف است و در ناحیه مارژین‌های لثه‌ای به جای طرح دالبری یک خط پایان



شکل ۱-۱ (a) Invisalign استفاده نشده (b) اینرهای فک پایین Simplis



شکل ۲-۱ (a) الاینر Invisalign. به شیارهای گسترش یافته از فرایند ساخت استریولیتوگرافیک، قالب اتچمنت‌ها روی پرمولرها و چگونگی طرح دلبری الاینر در طول مارژین لثه‌ای توجه کنید. (b) الاینر Simplis. ماده در مقایسه با Invisalign شفاف‌تر به نظر می‌رسد و لبه الاینر در طول مارژین لثه‌ای دندان‌ها به طور مستقیم برش داده شده است.

گرچه گروه Invisalign ریلپس بیشتری داشت، نظم متوسط نسبت به گروه اپلاینس ثابت قبل و بعد از مرحله ریتنشن بیشتر بود.

۴-۱ حرکت ارتودنتیک دندان با الاینرهای شفاف

نوع حرکت دندانی مطلوب اثر درمان با الاینرهای شفاف را تحت تأثیر قرار می‌دهد. وقتی به بهبودهای دندانی می‌نگریم، الاینرها در بهبود نظم دندان‌های قدامی، روابط عرضی و اوربایت بیمار موفق بوده‌اند. الاینرها در بهبود اکلوزن باکال حداقل موفقیت را داشته‌اند و تنها موفقیت متوسطی در بهبود میدلاین و اورجت کسب کرده‌اند. یک مطالعه گزارش می‌کند که lingual constriction دقیق‌ترین حرکت (۴۷،۱ درصد) است و اکستروژن از کم‌ترین دقت (۲۹،۶ درصد) برخوردار است. افزون بر این، مشخص شده است که دقت چرخش کائین به طور قابل توجهی کم‌تر از دیگر دندان‌ها و تیپ لینگویالی تاج به طور قابل توجهی دقیق‌تر از تیپ لبیالی تاج است. این مطالعه به منظور ایجاد یک مبنا از آن چه می‌توان از الاینرها به تنهایی و بدون استفاده از آگزیزلاری‌ها به دست آورد انجام گرفت. یک مطالعه نسبتاً جدید اثر الاینرهای شفاف را در حرکات دندانی که با الاینرها دشوار به نظر می‌رسیدند مورد بررسی قرار داد و اثر آگزیزلاری‌ها شامل اتچمنت‌ها و پاورریج‌ها را تحلیل کرد. این مطالعه نشان داد که اصلاح چرخش پرمولر کم‌ترین دقت (۴۰٪) را دارد، در حالی که دیستالیزه کردن مولر موثرترین حرکت (۸۷٪) بود. هیچ تفاوت معناداری از نظر آماری با استفاده از اتچمنت‌ها در کارایی اصلاح چرخش پرمولر یا دیستالیزه کردن مولر یافت نشد. افزون بر این، هیچ تفاوت مهمی در مواردی که تورک انسیزور (دقت میانگین ۴۲٪) با یک اتچمنت بیضوی افقی یا یک پاور ریج (power ridge)

اپلاینس‌های ارتودنسی باید بر مبنای چیزی فراتر از ظاهر انتخاب شوند، هم چنان که این اپلاینس‌ها باید ویژگی‌های عملکردی و نتایج درمانی مطلوبی داشته باشند. یک مرور نظام مند در سال ۲۰۰۵ نشان داد که شواهد کافی برای ارزیابی اثرات درمان Invisalign وجود ندارد و مدارک کلینیکی با کیفیت بالا مورد نیاز است. پس از آن، مطالعات متعددی وجود داشته است که به بررسی اثر و نتایج درمان با Invisalign پرداخته‌اند. اثر درمان با الاینرهای شفاف اخیراً در دامنه ۴۱ تا ۵۹ درصد گزارش شده است. علیرغم این که اثر درمانی گزارش شده پایین است، مقالات گزارش مورد مال اکلوزن‌های متوسط تا دشواری را که با موفقیت به طور کامل درمان شده‌اند شامل اپن بایت، کشیدن دندان و موارد جراحی گزارش کرده‌اند. علاوه بر این، رفع کروادینگ قدامی نسبتاً شدید می‌تواند به طور موفقیت آمیزی با Invisalign انجام شود.

نتایج درمان با Invisalign با استفاده از سیستم رتبه‌بندی عینی بورد ارتودنسی آمریکا با اپلاینس‌های ثابت مقایسه شده است. در مقایسه با براکت‌های معمول، Invisalign به طور متوسط ۱۳ امتیاز بیش‌تر از دست داده و نمره قبولی ۲۷ درصد پایین‌تری را داشته است. علیرغم نقاط قوت Invisalign در توانایی بستن فضاها و اصلاح چرخش‌های قدامی و ارتفاع مارژینال ریج‌ها، این سیستم در اصلاح دیسکریپانسی‌های زیاد قدامی خلفی و تماس‌های اکلوزالی نقص دارد. ارزیابی کست‌های دندانی بیماران درمان شده با Invisalign و مقایسه آن با بیماران درمان شده با اپلاینس‌های ثابت، بلافاصله پس از انتهای درمان و ۳ سال پس از درمان نشان داد که بیماران درمان شده با Invisalign به خصوص در ناحیه قدام ماگزپلا بیش‌تر از بیماران درمان شده با اپلاینس‌های ثابت ریلپس می‌کنند.