

Iranian Orthodontists' Perceptions Regarding the Efficacy of Clear Aligner Therapy in Various Orthodontic Tooth Movements: A Cross-Sectional Study

Sana Malekzadeh^{1*}, Mahdi Esmacili²

¹General Dentist, Tabriz, Iran

²Assistant Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

Received: 30 April 2026, Accepted: 11 July 2026

Background: The use of clear aligners in the orthodontic field has gained tremendous popularity, and their clinical predictability among specific malocclusions and types of tooth movements is still a matter of debate. This study aimed to evaluate the perceptions of Iranian orthodontic specialists about perceived effectiveness of clear aligner therapy and applicability of clear aligners in various tooth movements. Therefore, the findings reflect the opinions and perceptions of orthodontists rather than direct measurements of clinical outcomes.

Methods and Materials: This cross-sectional analytical study was conducted among 96 Iranian orthodontists. Data were collected using a structured anonymous questionnaire that included demographic characteristics, experience with clear aligners, and assessments of the perceived effectiveness of clear aligners in various tooth movements. The content validity and reliability of the instrument were evaluated prior to data collection. Data were analyzed using descriptive statistics, the Friedman test, Pearson's correlation coefficient, one-sample t-test, and one-way ANOVA. A significance level of 0.05 was considered for all statistical analyses.

Results: Most participants (n=72; 75.0%) treated 1–10 clear aligner cases annually, and private training courses were the most common source of information (n=40; 41.7%). Clear aligners were most frequently recommended for Class I spacing (n=70; 72.9%) and Class I crowding (n=67; 70.0%). Regarding tooth movements, intrusion of the maxillary lateral and central incisors achieved the highest efficiency compared to fixed orthodontic treatments based on the orthodontists' opinion (11.68 and 11.28, respectively). Age of participants demonstrated a significant negative correlation with the overall knowledge/perceived effectiveness score ($r=-0.568$, $p<0.001$). However, no significant difference in the overall score was observed according to the number of aligner cases treated annually ($F=0.52$, $p=0.667$).

Conclusion: Based on the perceptions of Iranian orthodontists, clear aligners are generally considered more suitable for the treatment of mild to moderate malocclusions, while their effectiveness appears to be limited in managing complex tooth movements. Younger orthodontists reported a more favorable perception of this treatment modality. Given the questionnaire-based nature of the study, these findings should be interpreted as indicators of clinicians' perceptions and clinical experiences rather than as direct evidence of the actual clinical effectiveness of clear aligners.

Keywords: Clear Aligners; Tooth Movement; Orthodontist; Knowledge

***Corresponding Author:** sana.malekzadeh@iau.ir

➤ **Please cite this paper as:** Malekzadeh S, Esmacili M. Assessment of Iranian Orthodontists' perceptions regarding the efficacy of clear aligner therapy in various orthodontic tooth movements: A cross-sectional study. *J Mashhad Dent Sch* 2026; 50(2):131-143.

➤ **DOI:** [10.22038/jmds.2026.95356.2531](https://doi.org/10.22038/jmds.2026.95356.2531)



ادراک متخصصان ارتودنسی ایران درباره اثربخشی الاینرهای شفاف در حرکات مختلف دندان‌دانی: یک مطالعه مقطعی

ثنا ملک‌زاده^{۱*}، مهدی اسماعیلی^۲

^۱دندانپزشک عمومی، تبریز، ایران

^۲استادیار، گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۱۴۰۵/۰۲/۱۰ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۲۰

چکیده

مقدمه: استفاده از الاینرهای شفاف در ارتودنسی به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است؛ با این حال، پیش‌بینی‌پذیری بالینی آن‌ها در برخی انواع مال‌اکلوژن و حرکات دندان‌دانی همچنان مورد بحث است. هدف از این مطالعه، بررسی درک متخصصان ارتودنسی ایران درباره اثربخشی ادراک‌شده و قابلیت به‌کارگیری الاینرهای شفاف در حرکات مختلف دندان‌دانی بود؛ بنابراین، یافته‌ها بازتاب‌دهنده برداشت متخصصان هستند و نه اندازه‌گیری مستقیم پیامدهای بالینی الاینرهای شفاف.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مقطعی - تحلیلی، بر روی ۹۶ متخصص ارتودنسی در ایران انجام شد. داده‌ها با پرسشنامه ساختارمند شامل اطلاعات دموگرافیک، تجربه کار با الاینر و ارزیابی اثربخشی ادراک‌شده الاینرها در حرکات مختلف دندان‌دانی گردآوری شد. روایی محتوایی و پایایی ابزار پیش از اجرا بررسی شد. داده‌ها با آمار توصیفی، آزمون فریدمن، همبستگی پیرسون، آزمون t تک‌نمونه‌ای و آنالیز واریانس یک‌طرفه تحلیل شدند و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: بیشتر شرکت‌کنندگان (۷۲ نفر؛ ۷۵/۰ درصد) سالانه ۱ تا ۱۰ مورد درمان با الاینر انجام می‌دادند و دوره‌های آموزشی خصوصی شایع‌ترین منبع اطلاعاتی آنان بود (۴۰ نفر؛ ۴۱/۷ درصد). الاینرها بیشتر برای موارد وجود فاصله بین دندان‌هادر مال‌اکلوژن کلاس I (۷۰ نفر؛ ۷۲/۹ درصد) و شلوغی کلاس I (۶۷ نفر؛ ۷۰/۰ درصد) توصیه شدند. از نظر حرکات دندان‌دانی، اینتروژن لترال و سنترال ماگزایلا بالاترین میزان اثربخشی را از دید متخصصین در مقایسه با دستگاه‌های ثابت داشتند (به‌ترتیب ۱۱/۶۸ و ۱۱/۲۸). سن افراد با نمره کلی دانش/اثربخشی ادراک‌شده همبستگی منفی معنی‌دار نشان داد ($p=۰/۰۰۱$ ، $r=-۰/۵۶۸$) اما تفاوت نمره کلی بر اساس تعداد کیس‌های سالانه معنی‌دار نبود ($p=۰/۶۶۷$ ، $F=۰/۵۲$).

نتیجه‌گیری: بر اساس ادراک متخصصان ارتودنسی ایران، الاینرهای شفاف عمدتاً برای درمان مال‌اکلوژن‌های خفیف تا متوسط مناسب‌تر کاربرد دارند، اما در حرکات پیچیده محدودیت دارند. متخصصان جوان‌تر نگرش مثبت‌تری نسبت به این روش گزارش کردند. با توجه به ماهیت پرسشنامه‌ای مطالعه، این نتایج باید به‌عنوان شاخصی از برداشت و تجربه بالینی متخصصان تفسیر شوند و نه به‌عنوان شواهد مستقیم درباره اثربخشی واقعی بالینی الاینرها.

کلمات کلیدی: الاینرهای شفاف، حرکت دندان‌دانی، متخصص ارتودنسی، دانش

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۵ / دوره ۵۰ / شماره ۲: ۱۴۳-۱۳۱

* مؤلف مسئول، نشانی: دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

مقدمه

تغییر درمان با الاینرهای شفاف (Clear Aligner Therapy; CAT) از یک درمان زیبایی محدود به یک گزینه تثبیت‌شده در درمانهای ارتودنسی، حاصل همگرایی سه عامل است: تقاضای فزاینده برای ارتودنسی بزرگسالان و دستگاه‌های نامرئی؛ توسعه پرشتاب در دندان‌پزشکی دیجیتال (اسکن داخل دهانی و فناوری‌های CAD/CAM) و توسعه صنعتی گسترده سیستم‌های تولید الاینر. جدیدترین داده‌های دنیای واقعی در اروپا نشان می‌دهد جمعیت درخواست‌کننده درمان با الاینرهای شفاف عمدتاً بزرگسال، با میانگین سنی حدود ۳۰ سال و زن هستند. این الگو نشان می‌دهد که چگونه ترجیحات بیمار و عوامل مرتبط با سبک زندگی بر استفاده از این روش درمانی جدید تأثیر می‌گذارند.^(۱)

به موازات این مطالعات، مرورهای نوین تأکید می‌کنند که جذابیت الاینرهای شفاف صرفاً زیبایی نیست؛ بسیاری از بیماران از بهبود در راحتی، مدیریت بهداشت دهان و کیفیت کوتاه‌مدت زندگی مرتبط با سلامت دهان در مقایسه با دستگاه‌های ثابت بهره می‌برند.^(۲،۳) همچنین نباید الاینرهای شفاف را صرفاً «پلاستیک در دستگاه‌های ثابت» تصور کرد. الاینرها بر اساس بیومکانیک کاملاً متفاوتی عمل می‌کنند: یک سیستم نیرو که توسط پلیمر متحرک اعمال می‌شود، یک پروتکل استفاده متناوب و همکاری ویژگی‌های هندسی (اتچمنت‌ها/سطوح بهینه‌شده) برای ایجاد گشتاور و نیز کنترل حرکت دندان. یک مرور جدید با رویکرد بیومکانیکی نشان می‌دهد که چگونه ویژگی‌های مواد، فیت الاینر، استراتژی‌های مرحله‌بندی و مکانیک تماس، در مجموع تعیین می‌کنند که آیا حرکات برنامه‌ریزی‌شده انجام می‌شوند یا خیر و چه نوع حرکاتی ذاتاً بدون وسایل کمکی نتایج با قابلیت پیش‌بینی کمتر دارند.^(۴)

علاوه بر این، مرورهای نظام‌مند جدید درباره اتچمنت‌ها نشان می‌دهند که در بسیاری از موارد، برای نگهداری و انجام حرکات دشوار مانند چرخش، اکستروژن، تورک و دیستالیزیشن به اتچمنت نیاز است؛ با این حال، حتی در حضور اتچمنت‌ها نیز میزان پیش‌بینی‌پذیری بین انواع حرکت و شرایط بالینی مختلف یکسان نیست.^(۵) با توجه به این مفروضات بیومکانیکی، داده‌های فعلی تمایل دارند الاینرهای شفاف را درمانی مؤثر در شرایط خاص، اما همراه با محدودیت‌های مشخص، تعریف کنند. یک مطالعه اخیر نشان داد که کارشناسان با کاربرد مؤثر الاینرها در چندین وضعیت مال‌اکلوژن، به‌ویژه موارد خفیف تا متوسط، موافق هستند؛ اما درباره محدودیت‌های برخی حرکات بیومکانیکی نیز اتفاق نظر دارند و توصیه می‌کنند در این موارد، طرح‌های درمانی جایگزین یا ترکیبی مدنظر قرار گیرد.^(۶،۷)

این چارچوب «مشخصات و محدودیت‌ها» از نظر بالینی مفید است، زیرا پایه نظری مستحکمی برای برنامه‌ریزی درمان فراهم می‌کند که مبتنی بر حرکاتی است که الاینرها به طور قابل پیش‌بینی قادر به انجام آن هستند، نه صرفاً آنچه در یک تنظیم مجازی دیجیتال قابل شبیه‌سازی است. یک مفهوم مهم در درمان با الاینرهای شفاف، قابلیت پیش‌بینی است که به اختلاف بین حرکت دندانی مورد انتظار و واقعی اشاره دارد. یک مطالعه در سال ۲۰۲۵ نشان داد که بین سیستم‌های مختلف، تفاوت‌ها همچنان از نظر بالینی معنادار است و به نوع حرکت و پیچیدگی ناهنجاری بستگی دارد که برنامه‌ریزی واقع‌بینانه را توجیه می‌کند.^(۸) کنترل چرخش دندان نمونه خوبی از این موضوع است. شواهد نظام‌مند پیشین ما درباره قابلیت پیش‌بینی ضعیف در مورد نرم‌افزار، مربوط به چرخش دندان بود و مطالعات بالینی اخیر نیز دقت کمتر از مطلوب این مورد را گزارش کرده‌اند.^(۷،۹) همسو با

به‌طور خاص در ایران، داده‌های ملی نشان می‌دهند که اگرچه استفاده از CAT در حال رشد است، اما سطح پذیرش و رضایت کلی با موانع جدی مانند هزینه‌های بالا و تردید در اثربخشی درمان برای ناهنجاری‌های پیچیده مواجه است.^(۱۳) با وجود این شواهد اولیه درباره موانع، هنوز مشخص نیست که ارتودنטיست‌های ایران تا چه حد میان محدودیت‌های ذاتی الاینر (بیومکانیک) و چالش‌های محیطی (مانند هزینه و زیرساخت) تفکیک قائل می‌شوند.

در این زمینه، ارزیابی ادراکات متخصصان صرفاً یک پرسش ثانویه نیست، بلکه درکی عمیقی از نحوه مدیریت انتظارات و انتخاب کیس به دست می‌دهد. پژوهش حاضر با هدف پر کردن این شکاف دانشی به‌صورت مقطعی-توصیفی، ادراک ارتودنטיست‌های ایرانی را درباره اثربخشی ادراک‌شده الاینرهای شفاف برای انواع مختلف حرکات دندان (OTM) ارزیابی کرد. لازم به تأکید است که این مطالعه پیامدهای واقعی درمان یا میزان حرکت دندان حاصل‌شده را اندازه‌گیری نکرده و نتایج آن باید در سطح ادراک و تجربه گزارش‌شده متخصصان تفسیر شود.

با ترسیم نقاط قوت و ضعف ادراک‌شده متخصصان در مورد انواع حرکات دندان، نتایج می‌تواند برای کنترل انتظارات کلینیسی‌ها، برگزاری آموزش‌های هدفمند و تقویت انتخاب کیس مبتنی بر شواهد در درمان با الاینرهای شفاف به کار رود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه پس از اخذ تأییدیه کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی تبریز (کد اخلاق: IR.IAU.TABRIZ.REC.1404.110) انجام شد. پیش از تکمیل پرسشنامه، اهداف پژوهش برای شرکت‌کنندگان تشریح شد و رضایت آگاهانه آنان جهت مشارکت در مطالعه اخذ گردید. مشارکت در پژوهش کاملاً داوطلبانه

این یافته‌ها، شواهد نظام‌مند موجود درباره پیامدهای تورک در بزرگسالان نشان می‌دهد که حتی در مواردی که اصلاحات چرخشی از نظر بالینی موفقیت‌آمیز تلقی شوند، اغلب نیاز به اعمال اصلاح اضافی (overcorrection) یا انجام مراحل ریفاینمنت و یا استفاده از ابزارها و اتچمنت‌های کمکی برای دستیابی به اهداف درمانی وجود دارد؛ به‌ویژه در شرایطی که اهداف درمانی تحت تأثیر محدودیت‌های آناتومیک دندانی قرار گیرند.^(۱۰) با این حال، فراتر از ملاحظات بیومکانیکی، پذیرش و به‌کارگیری درمان با الاینرهای شفاف تحت تأثیر عواملی همچون سطح تجربه بالینی (برآمده از مواجهه و تکرار در موارد درمانی)، میزان آشنایی با گردش کار دیجیتال و همچنین محیط و محل فعالیت حرفه‌ای متخصصان قرار دارد. همان‌طور که گزارش‌های متخصصان ارتودنسی آموزش‌دیده نشان داده‌اند، مواجهه ساختارمند با زیست‌مکانیک الاینرهای دیجیتال (و نیز گردش کارهای دیجیتال گنجانده‌شده در CAT) بر آمادگی متخصصان و کاربرد آن در بالین در آینده تأثیر دارد.^(۱۱)

با این حال، بررسی متون در این موضوع نشان می‌دهد که فراتر از بیومکانیک محض، یک شکاف دانشی ملموس در پیوند میان “شواهد جهانی” و “پذیرش بالینی” وجود دارد؛ به ویژه در جوامعی که با چالش‌های اقتصادی و محدودیت‌های دسترسی به فناوری‌های نوین مواجه هستند. در حالی که مطالعات بین‌المللی بر ضرورت شخصی‌سازی پروتکل‌ها تأکید دارند، پرسش کلیدی این است که آیا ارتودنטיست‌ها در محیط‌های درمانی در حال توسعه، از این محدودیت‌های بیومکانیکی آگاهی کافی دارند یا ادراکات آن‌ها بیشتر تحت تأثیر باورهای تجربی و محدودیت‌های ساختاری است؟ پراکندگی در پروتکل‌ها و متغیرهای محرک تصمیم‌گیری در ارتودنטיست‌ها نیز این عدم قطعیت را تأیید می‌کند.^(۱۲)

داده‌های ناقص وارد تحلیل نشدند. برای کاهش سوگیری پاسخ‌دهی، پرسشنامه‌ها بدون نام تکمیل شدند و به شرکت‌کنندگان توضیح داده شد که داده‌ها فقط به صورت گروهی گزارش می‌شوند.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ تحلیل شدند. متغیرهای کمی با میانگین و انحراف معیار و متغیرهای کیفی با تعداد و درصد گزارش شدند. برای مقایسه رتبه ادراک پاسخ‌دهندگان نسبت به حرکات مختلف دندان‌ی از آزمون فریدمن استفاده شد. ارتباط سن با نمره کلی دانش/اثربخشی ادراک‌شده با ضریب همبستگی پیرسون بررسی شد. برای مقایسه میانگین نمره کلی با مقدار خنثی مقیاس از آزمون t تک‌نمونه‌ای و برای بررسی تفاوت نمره کلی بر اساس تعداد سالانه کیس‌های الاینر از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد. سطح معنی‌داری در همه آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

روایی محتوایی پرسشنامه با نظر ۱۰ متخصص ارتودنسی بررسی شد و نسبت روایی محتوا (CVR) و شاخص روایی محتوا (CVI) محاسبه گردید. میانگین مقدار CVR برابر ۰/۸۲ (که بر اساس جدول لاوشه بالاتر از حد نصاب ۰/۶۲ برای ۱۰ متخصص است) و میانگین مقدار CVI برابر ۰/۸۸ گزارش شد که نشان‌دهنده روایی محتوایی مطلوب ابزار است. پایایی ابزار نیز در مرحله پیش‌آزمون (Pilot Study) با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ بررسی شد و مقدار آن برابر ۰/۸۴ به دست آمد که نشان‌دهنده همسانی درونی بهینه و پایایی قابل قبول پرسشنامه است.

یافته‌ها

در مجموع ۹۶ متخصص ارتودنسی در مطالعه شرکت کردند. میانگین سن شرکت‌کنندگان ۳۸/۳ سال و انحراف

بود و داده‌ها به صورت ناشناس جمع‌آوری و تحلیل شدند. این پژوهش به صورت مطالعه مقطعی - تحلیلی و بر اساس گزارش پاسخ‌دهندگان انجام شد. جامعه پژوهش شامل متخصصان ارتودنسی دارای مجوز فعالیت در ایران بود و هدف، بررسی دانش و ادراک آنان درباره کاربرد و اثربخشی ادراک‌شده الاینرهای شفاف در حرکات مختلف دندان‌ی بود؛ بنابراین، پیامدهای واقعی درمانی یا میزان حرکت واقعی دندان‌ها به صورت مستقیم اندازه‌گیری نشد. جامعه پژوهش را متخصصان ارتودنسی دارای مجوز معتبر فعالیت در ایران تشکیل دادند. نمونه‌گیری به روش تصادفی ساده انجام شد. حجم نمونه با استفاده از فرمول برآورد نسبت و با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵ درصد، نسبت ۰/۵ و خطای مجاز ۰/۱ محاسبه شد و حداقل حجم نمونه ۹۶ نفر تعیین گردید. معیار ورود، داشتن تخصص ارتودنسی و تجربه بالینی در درمان با الاینر شفاف بود. افرادی که تجربه کار با الاینر شفاف نداشتند یا پرسشنامه آنان ناقص بود، از تحلیل نهایی خارج شدند. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه‌ای ساختارمند و بسته‌پاسخ بود که بر اساس مطالعات پیشین طراحی و برای شرایط مطالعه حاضر تعدیل شد. پرسشنامه شامل دو بخش بود: بخش نخست اطلاعات دموگرافیک و حرفه‌ای شامل سن، سابقه فعالیت، منبع اصلی آموزش درباره الاینر و تعداد کیس‌های درمان‌شده با الاینر در سال گذشته را بررسی می‌کرد. بخش دوم شامل پرسش‌هایی درباره کاربرد و اثربخشی ادراک‌شده الاینرهای شفاف در شرایط مختلف مال‌اکلوژن و حرکات دندان‌ی بود. پاسخ‌ها بر اساس مقیاس پنج‌درجه‌ای از «بسیار ضعیف‌تر از دستگاه ثابت» تا «بسیار بهتر از دستگاه ثابت» ثبت شد. پرسشنامه‌ها به صورت کاغذی و آنلاین در اختیار متخصصان واجد شرایط قرار گرفت و پس از تکمیل، از نظر کامل بودن بررسی شد.

جدول ۱. توزیع فراوانی برخی ویژگی‌های شرکت‌کنندگان (n=۹۶)

متغیر	طبقه	تعداد	درصد
منابع اصلی اطلاعات	سمینارهای آکادمیک	۲۴	۲۵/۰
	دوره‌های آموزشی خصوصی	۴۰	۴۱/۷
	کنگره‌های دندانپزشکی	۱۱	۱۱/۵
	کتاب‌ها و مقالات ژورنالی	۲۱	۲۱/۹
کیس‌های الاینر درمان شده در سال گذشته	۱۰ تا ۱	۷۲	۷۵/۰
	۲۰ تا ۱۱	۱۲	۱۲/۵
	۳۰ تا ۲۱	۹	۹/۴
	۴۰ تا ۳۱ و بیشتر	۳	۳/۱
حداکثر شلوغی دندان‌های درمان شده با الاینر	۱ تا ۳ میلی‌متر	۵۰	۵۲/۱
	۴ تا ۶ میلی‌متر	۳۵	۳۶/۵
	۷ تا ۹ میلی‌متر	۵	۵/۲
	بیش از ۹ میلی‌متر	۶	۶/۲

جدول ۲. توزیع فراوانی توصیه به استفاده از الاینر شفاف بر حسب شرایط مال‌اکلوژن

شرایط مال‌اکلوژن	تعداد	درصد
کلاس I؛ فاصله بین دندان‌های	۷۰	۷۲/۹
کلاس I؛ شلوغی دندان‌های	۶۷	۷۰/۰
کلاس II؛ دیپ‌بایت	۲۸	۲۹/۰
کلاس II؛ اپن‌بایت	۱۹	۱۹/۸
کلاس III؛ دیپ‌بایت	۱۰	۱۰/۴

برای دیپ‌بایت کلاس II کمتر گزارش شد و ۱۰ نفر معادل ۱۰/۴ درصد آن را مناسب دانستند.

اثربخشی ادراک‌شده درمان با الاینر شفاف در مقایسه با دستگاه‌های ثابت، بسته به نوع حرکت دندان‌های تفاوت قابل توجهی داشت. برای شفافیت بیشتر، در جدول ۳ تعداد و درصد پاسخ‌ها در سه گروه «بدتر یا خیلی بدتر»، «قابل مقایسه» و «بهتر یا خیلی بهتر» همراه با تعداد کل ارائه شده است. اکستروژن دندان‌های خلفی و settling اکلوژال، بیشترین فراوانی ارزیابی منفی را داشتند، در حالی که اینترروژن دندان‌های لترال و سنترال ماگزایلا ارزیابی مطلوب‌تری دریافت کردند.

معیار آن ۶/۶ سال بود و دامنه سنی آنان از ۲۷ تا ۵۵ سال متغیر بود. شایع‌ترین منبع اطلاعاتی درباره درمان با الاینر، دوره‌های آموزشی خصوصی بود که توسط ۴۰ نفر معادل ۴۱/۷ درصد از شرکت‌کنندگان گزارش شد. همچنین ۷۲ نفر معادل ۷۵/۰ درصد، طی سال گذشته ۱ تا ۱۰ کیس الاینر درمان کرده بودند (جدول ۱).

ترجیح استفاده از الاینر در میان شرایط مختلف مال‌اکلوژن متفاوت بود (جدول ۲). بیشترین فراوانی توصیه به استفاده از الاینر، مربوط به فاصله بین دندان‌های کلاس I با ۷۰ نفر معادل ۷۲/۹ درصد و شلوغی دندان‌های کلاس I با ۶۷ نفر معادل ۷۰/۰ درصد بود. در مقابل، توصیه به استفاده از الاینر

جدول ۳. توزیع فراوانی اثربخشی ادراک‌شده الاینده‌های شفاف در مقایسه با دستگاه‌های ثابت بر اساس نوع حرکت دندان (n=۹۶)

متغیر	کل	بهرتر یا خیلی بهتر		قابل مقایسه		بدتر یا خیلی بدتر	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
گسترش قوس دندان	۱۰۰/۰	۹۶	۱۳/۵	۱۳	۳۲/۳	۳۱	۵۴/۱
تنگی قوس دندان	۱۰۰/۰	۹۶	۱۲/۵	۱۲	۳۸/۵	۳۷	۴۹/۰
اینتروژن دندان‌های سنترال	۱۰۰/۰	۹۶	۴۲/۷	۴۱	۱۵/۶	۱۵	۴۱/۷
اینتروژن دندان‌های لترال	۱۰۰/۰	۹۶	۳۶/۴	۳۵	۳۱/۲	۳۰	۳۲/۳
اکستروژن دندان‌های قدامی	۱۰۰/۰	۹۶	۵/۲	۵	۱۷/۷	۱۷	۷۷/۱
اکستروژن دندان‌های خلفی	۱۰۰/۰	۹۶	۱/۰	۱	۷/۳	۷	۹۱/۶
اصلاح روتیشن دندان‌های قدامی	۱۰۰/۰	۹۶	۱۵/۶	۱۵	۱۶/۷	۱۶	۶۷/۷
اصلاح روتیشن دندان‌های خلفی	۱۰۰/۰	۹۶	۲/۱	۲	۱۲/۵	۱۲	۸۵/۴
دیستالیزاسیون مولر	۱۰۰/۰	۹۶	۳۳/۳	۳۲	۱۶/۷	۱۶	۵۰/۰
مزایالیزاسیون مولر	۱۰۰/۰	۹۶	۶/۲	۶	۲۷/۱	۲۶	۶۶/۷
اصلاح کلاس III	۱۰۰/۰	۹۶	۴/۲	۴	۱۹/۸	۱۹	۷۶/۰
اصلاح کلاس II	۱۰۰/۰	۹۶	۹/۳	۹	۲۲/۹	۲۲	۶۷/۷
ستلینگ اکلوزال	۱۰۰/۰	۹۶	۱/۰	۱	۱۰/۴	۱۰	۸۸/۵

اینتروژن ارزیابی‌های مطلوب‌تری دریافت کرد. افزایش سن با نمره کلی رابطه منفی داشت و حجم سالانه موارد درمان‌شده با الاینر تفاوت معنی‌داری در میانگین نمرات نشان نداد. (جدول ۴) این یافته‌ها بیانگر الگوی ادراک و تجربه گزارش‌شده متخصصان هستند و نباید به‌عنوان اندازه‌گیری مستقیم موفقیت یا شکست بالینی درمان تفسیر شوند.

بر اساس آزمون فریدمن، میانگین رتبه حرکات مختلف دندان از نظر میزان اثربخشی متفاوت بود؛ اینتروژن دندان‌های لترال و سنترال بالاترین میانگین رتبه را داشتند و اکستروژن دندان‌های خلفی کمترین میانگین رتبه را نشان داد. در تحلیل‌های تکمیلی، سن با نمره کلی اثربخشی ادراک‌شده همبستگی منفی معنی‌دار داشت ($p < ۰/۰۰۱$)، $r = -۰/۵۶۸$. میانگین کلی نمره اثربخشی ادراک‌شده $۲/۳۶$ و انحراف معیار آن $۰/۵۱$ بود و این مقدار به‌طور معنی‌داری کمتر از نقطه خشی مقیاس بود ($t(۹۵) = ۱۲/۰$ ، $p < ۰/۰۰۱$). تفاوت نمره کلی بر اساس تعداد سالانه کیس‌های الاینر معنی‌دار نبود ($F = ۰/۵۲$ ، $p = ۰/۶۶۷$).

در نهایت، نمره کلی اثربخشی ادراک‌شده برای الاینرهای شفاف کمتر از نقطه خشی مقیاس بود. کمترین میزان رضایت مربوط به حرکات اکستروژن، به‌ویژه اکستروژن دندان‌های خلفی، و ستلینگ اکلوزال بود؛ در حالی که

جدول ۴. یافته‌های استنباطی مربوط به میانگین رتبه حرکات منتخب و مقایسه نمره کلی بر اساس تعداد سالانه کیس‌های الاینر

متغیر	میانگین رتبه یا انحراف معیار $\pm$ میانگین	شاخص آماری و p-value
اینتروژن ثنایای جانبی	$^{a}68/11$	$p < 0.001^c$
اینتروژن ثنایای مرکزی	$^{a}28/11$	
گسترش عرضی	$^{a}81/9$	
اکستروژن دندان‌های خلفی	$^{a}97/5$	
تعداد سالانه کیس‌های الاینر: ۱ تا ۱۰	$2/50 \pm 0/92^b$	$p = 0/667^d$
تعداد سالانه کیس‌های الاینر: ۱۱ تا ۲۰	$2/19 \pm 1/64^b$	
تعداد سالانه کیس‌های الاینر: ۲۱ تا ۳۰	$2/59 \pm 0/71^b$	
تعداد سالانه کیس‌های الاینر: ۳۱ تا ۴۰ و بیشتر	$2/60 \pm 0/14^b$	

(a) میانگین رتبه (b) انحراف معیار $\pm$ میانگین (c) آزمون فریدمن (d) آنالیز واریانس یک‌طرفه

بحث

استفاده از درمان با الاینر شفاف در ارتودنسی به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است، اما قابلیت پیش‌بینی‌پذیری واقعی آن عمدتاً به نوع مال‌اکلوژن، نوع حرکت دندان و پیچیدگی درمان وابسته است. در مطالعه حاضر، آنچه اندازه‌گیری شد، برداشت متخصصان از کارایی CAT بود، نه پیامدهای عینی درمان. بنابراین، مقایسه یافته‌ها با شواهد بالینی باید با احتیاط انجام شود. همسویی ادراک متخصصان با مطالعات پیشین می‌تواند نشان‌دهنده تجربه بالینی معتبر باشد، اما جایگزین داده‌های عینی مانند میزان حرکت برنامه‌ریزی‌شده در برابر حرکت حاصل‌شده، نتایج CBCT یا شاخص‌های اکلوزالی پس از درمان نیست. علاوه بر شاخص‌های بیومکانیکی و نتایج اکلوزالی، در ارزیابی روش‌های ارتودنسی باید پیامدهای بیمارمحور نیز مورد توجه قرار گیرد. در یک مطالعه انجام‌شده در دانشکده دندانپزشکی مشهد که درمان ارتودنسی ثابت با درمان مبتنی بر الاینر شفاف مقایسه شد، تفاوت‌هایی در کیفیت زندگی مرتبط با سلامت دهان، میزان رضایت بیماران و سطح استرس گزارش شد.^(۱۵) این یافته‌ها نشان می‌دهد که ارزیابی کارایی الاینرها تنها بر اساس قابلیت پیش‌بینی

حرکات دندانی کافی نیست و تجربه و برداشت بیمار نیز می‌تواند در انتخاب روش درمانی نقش مهمی داشته باشد. با این ملاحظه، الگوی پاسخ‌ها نشان داد که متخصصان ایرانی، مشابه شواهد بین‌المللی، CAT را بیشتر برای موارد کلاس I خفیف تا متوسط، به‌ویژه فاصله بین دندانی و شلوغی محدود، مناسب می‌دانند و نسبت به کاربرد آن در ناهنجاری‌های عمودی و ساژیتال محتاط‌تر هستند.^(۶،۸،۱۴،۱۵) یکی از یافته‌های برجسته در ادراک پاسخ‌دهندگان، ارزیابی ضعیف CAT در فینیشینگ عمودی، به‌ویژه اکستروژن، بود؛ به‌طوری‌که ۹۱/۶ درصد از پاسخ‌دهندگان اکستروژن خلفی و ۸۸/۵ درصد ستلینگ اکلوزال را نسبت به دستگاه‌های ثابت ضعیف‌تر دانستند. این برداشت با مرورهای اخیر که اکستروژن را یکی از کم‌دقت‌ترین حرکات در درمان با الاینر معرفی کرده‌اند هم‌خوانی دارد.^(۸،۱۴) از منظر بیومکانیکی، الاینرها به دلیل ماهیت الاستیک و وابستگی به فیت کامل، توانایی محدودی در اعمال نیروهای عمودی پایدار، به‌ویژه در نواحی خلفی دارند؛ حتی در حضور اتچمنت‌ها یا طراحی‌های بهینه. با این حال، داده‌های این مطالعه نمی‌تواند نشان دهد که این محدودیت در بیماران شرکت‌کنندگان واقعاً رخ داده است؛ بلکه نشان می‌دهد

متخصصان چنین محدودیتی را در تجربه بالینی خود پررنگ درک کرده‌اند.

در حوزه حرکات چرخشی، به‌ویژه اصلاح روتیشن خلفی نیز عملکرد ادراک شده CAT نامطلوب بود؛ به‌طوری‌که ۸۵/۴ درصد پاسخ‌دهندگان آن را ضعیف‌تر از دستگاه‌های ثابت دانستند. مطالعات نشان داده‌اند که دقت حرکات چرخشی در دندان‌های خلفی، به‌ویژه مولرها، کمتر بوده و به عواملی مانند مورفولوژی تاج، طراحی اتچمنت‌ها و IPR (Interproximal Reduction) وابسته است.^(۷، ۱۰) از نظر بالینی، این هم‌خوانی میان ادراک متخصصان و شواهد موجود می‌تواند نیاز به برنامه‌ریزی محافظه‌کارانه، استفاده از اتچمنت‌های مناسب و در نظر گرفتن overcorrection یا ریفاینمنت را توجیه کند.

در مورد گسترش قوس دندانی، پاسخ‌دهندگان این حرکت را نسبت به بسیاری از حرکات پیچیده قابل‌قبول‌تر ارزیابی کردند، اما همچنان آن را در مقایسه با دستگاه‌های ثابت محدودتر دانستند. یافته‌های CBCT نشان می‌دهند که گسترش با الاینرها عمدتاً ماهیت دندانی-آلوئولی داشته و اغلب با تیپینگ همراه است.^(۱۶، ۱۷) این موضوع اهمیت ارزیابی مشکلات پرئودنتال، به‌ویژه در بیماران با ضخامت استخوانی محدود را برجسته می‌کند. در مقابل، اینتروژن از دیدگاه پاسخ‌دهندگان ارزیابی مطلوب‌تری داشت؛ با این حال، مطالعات نشان می‌دهند که کاهش اوربایت در درمان با الاینر معمولاً نتیجه ترکیبی از اینتروژن واقعی، پروکلاین شدن دندان‌های قدامی و تغییرات عمودی خلفی است.^(۱۸، ۱۹) بنابراین، تفسیر ادراک مثبت درباره اینتروژن باید با احتیاط انجام شود و معادل اثبات دقت کامل حرکت در ستاپ دیجیتالی تلقی نشود.

کنترل تورک نیز یکی از چالش‌های مهم در درمان با الاینر باقی مانده است. اگرچه برخی مطالعات مبتنی بر CBCT نشان داده‌اند که این کنترل می‌تواند بهتر از پیش‌بینی‌ها باشد، اما همچنان در شرایطی که موقعیت سه‌بعدی ریشه اهمیت بالایی دارد، محدودیت‌هایی وجود دارد.^(۲۰) این مسئله می‌تواند بر مراحل بستن فضا، هماهنگی قدامی-خلفی و فینیشینگ تأثیر منفی بگذارد و منجر به افزایش نیاز به ریفاینمنت شود.

در اصلاحات ساژیتال، CAT از دیدگاه پاسخ‌دهندگان اغلب گزینه‌ای با کارایی کمتر برای کلاس II و III در نظر گرفته شد. اگرچه دیستالیزاسیون با الاینر امکان‌پذیر است، اما با چالش‌هایی مانند تیپینگ ناخواسته همراه است.^(۲۱) در این راستا، استفاده از رویکردهای ترکیبی شامل TADها، الاستیک‌ها و اتچمنت‌های پیشرفته می‌تواند به بهبود نتایج کمک کند.^(۲۲، ۲۳)

یافته مربوط به ارتباط معکوس سن با نمره کلی اثربخشی ادراک شده باید با احتیاط و فراتر از مفهوم کلی «مواجهه دیجیتالی» تفسیر شود. این تفاوت ممکن است بازتاب‌دهنده اختلاف در چارچوب آموزشی، زمان مواجهه با فناوری، الگوی انتخاب کیس و آستانه پذیرش ریسک درمانی باشد. متخصصان جوان‌تر احتمالاً درمان با الاینر را در بستر آموزش‌های جدیدتر، گردش کار دیجیتالی و ادبیات مبتنی بر شواهد فراگرفته‌اند؛ در نتیجه ممکن است نسبت به کاربرد آن در حرکات منتخب و موارد خفیف تا متوسط نگرش مثبت‌تری داشته باشند. در این راستا، نتایج برخی مطالعات آموزشی نیز نشان داده‌اند که سطح آگاهی درباره درمان‌های ارتودنسی در میان دانشجویان بالینی می‌تواند تحت تأثیر میزان آموزش نظری و مواجهه عملی با روش‌های مختلف درمانی قرار گیرد. برای مثال، مطالعه‌ای در دانشکده

مراحل ریفاینمنت، شدت مالاکلوژن و کیفیت آموزش دریافت‌شده را ثبت نکرده است.

در نهایت، کاربرد CAT در حال گسترش به درمان‌هایی مانند این‌بایت قدامی است؛ با این حال، همچنان عدم قطعیت‌هایی در مورد مکانیسم اصلاح و پایداری نتایج وجود دارد.^(۲۵، ۲۶) نکته مهم این است که مطالعه حاضر مبتنی بر ادراک متخصصان بوده و نه داده‌های عینی بالینی. بنابراین، هم‌راستایی نسبی میان ادراکات گزارش‌شده و شواهد موجود ارزشمند است، اما برای نتیجه‌گیری درباره اثربخشی واقعی کافی نیست. مطالعات آینده باید با ترکیب داده‌های ادراکی و شاخص‌های عینی، مانند میزان تحقق حرکات برنامه‌ریزی‌شده، تعداد مراحل ریفاینمنت، نوع اتچمنت، شدت مالاکلوژن و نتایج اکلوزالی، عملکرد الاینرها را دقیق‌تر بررسی کنند.

چندین محدودیت در این یافته‌ها باید مورد توجه قرار گیرد. نخست، طراحی مطالعه مقطعی و مبتنی بر داده‌های پرسشنامه‌ای بود؛ بنابراین، اظهارنظرها بازتاب‌دهنده نگرش‌ها و تجربیات فعلی پاسخ‌دهندگان در قالب گزارش‌های خوداظهاری هستند. از این‌رو، استنباط اثرات علی در خصوص اینکه ویژگی‌های بالینی مانند سن یا میزان مواجهه آموزشی چگونه بر برداشت ذهنی از عملکرد الاینر تأثیر می‌گذارند، امکان‌پذیر نیست. دوم، نتایج ماهیت ذهنی دارند و بر پایه شاخص‌های عینی بالینی نیستند؛ برای مثال، حرکت دندان‌های برنامه‌ریزی‌شده در مقایسه با حرکت واقعی، طراحی سیستم اتچمنت، پروتکل‌های مرحله‌بندی، تعداد refinement یا نتایج درمان بیماران در این مطالعه اندازه‌گیری نشد. بنابراین، یافته‌ها نشان‌دهنده ادراک متخصصان از اثربخشی هستند و نباید معادل اثربخشی واقعی بالینی تلقی شوند. سوم، نبود یک سامانه ملی ارتودنسی به‌روز و قابل‌اعتماد ممکن است چارچوب نمونه‌گیری و قابلیت تعمیم نتایج را محدود کرده باشد.

دندانپزشکی مشهد نشان داد که آگاهی دانشجویان درباره روش‌های درمان ارتودنسی همچنان نیازمند تقویت آموزشی است. این موضوع اهمیت آموزش ساختارمند و مبتنی بر شواهد را برای افزایش آشنایی با رویکردهای نوین درمانی، از جمله درمان با الاینرهای شفاف، برجسته می‌کند.^(۲۴) در مقابل، متخصصان با سن بالاتر ممکن است قضاوت خود را بیشتر بر پایه مقایسه مستقیم با دستگاه‌های ثابت، تجربه موارد پیچیده‌تر، مشاهده نیاز به ریفاینمنت، دشواری فینیشینگ و محدودیت‌های واقعی درمان در شرایط بالینی بنا کنند؛ بنابراین نگرش محافظه‌کارانه‌تر آنان لزوماً نشانه آگاهی کمتر نیست، بلکه می‌تواند بیانگر معیار سخت‌گیرانه‌تر برای ارزیابی موفقیت بالینی باشد.

از سوی دیگر، عدم مشاهده تفاوت معنی‌دار در نمره کلی بر اساس تعداد کیس‌های سالانه الاینر، در ظاهر با اثر سن متناقض به نظر می‌رسد، اما از نظر روش‌شناختی قابل توضیح است. صرف تعداد کیس، الزاماً کیفیت، پیچیدگی یا تنوع تجربه درمانی را نشان نمی‌دهد؛ به‌ویژه آنکه بیشتر پاسخ‌دهندگان تنها ۱ تا ۱۰ کیس در سال گذشته درمان کرده بودند و این تمرکز توزیع می‌تواند توان آزمون را برای آشکارسازی تفاوت بین گروه‌ها کاهش دهد. علاوه بر این، متغیر تعداد کیس مشخص نمی‌کند که موارد درمانی شامل فاصله بین دندان‌های و شلوغی ساده کلاس I بوده‌اند یا حرکات دشوارتر مانند اکستروژن خلفی، کنترل تورک، اصلاح چرخش دندانهای خلفی یا اصلاحات ساجیتال. بنابراین، همبستگی منفی سن و نبود اثر تعداد کیس، احتمالاً نشان می‌دهد که نگرش به CAT بیش از تعداد خام موارد، تحت تأثیر نوع آموزش، کیفیت مواجهه بالینی، تجربه شکست‌ها یا نیاز به اصلاح درمان، و پیچیدگی کیس‌های مشاهده‌شده قرار دارد. این نکته یکی از محدودیت‌های تفسیری مطالعه حاضر نیز هست، زیرا پرسشنامه اطلاعات تکمیلی درباره نوع سیستم الاینر، طراحی اتچمنت، تعداد

ساده‌تر بیشتر بوده و در موارد پیچیده، درمان‌های ثابت یا رویکردهای ترکیبی همچنان جایگاه مهمی دارند. توسعه بیشتر بیومکانیک الاینرها، طراحی دقیق‌تر درمان و انجام مطالعات عینی آینده می‌تواند به تبیین بهتر شکاف میان ادراک متخصصان و نتایج واقعی درمان کمک کند.

تقدیر و تشکر

این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه دوره دکتری عمومی رشته دندانپزشکی در دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، با شماره پایان‌نامه 10242813709143263032162958693 و عنوان «ارزیابی درک و دانش متخصصان ارتودنسی ایرانی درباره کارآیی الاینرهای شفاف ارتودنسی در انجام حرکات مختلف دندان‌دانی در سال ۱۴۰۳» است. نویسندگان مراتب سپاس و قدردانی خود را از دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تبریز، به‌ویژه اعضای هیئت علمی و استادان گرانقدر که با راهنمایی‌ها و حمایت‌های ارزشمند خود در انجام این پژوهش نقش مؤثری داشته‌اند، ابراز می‌دارند. همچنین از تمامی متخصصان ارتودنسی که با صرف وقت و مشارکت در این مطالعه، زمینه اجرای موفق پژوهش و دستیابی به نتایج آن را فراهم نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تعارض منافی در ارتباط با این پژوهش وجود ندارد.

همچنین، خطای قابل قبول در محاسبه حجم نمونه ($d=0/1$) وجود دارد؛ بنابراین برآوردهای جمعیتی باید به‌عنوان تخمین‌های تقریبی در نظر گرفته شوند. چهارم، پرسشنامه از یک مطالعه موجود اقتباس شده و شامل سؤالات بسته در قالب مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای بوده است. این امر می‌تواند مطالعه را مستعد اثرات شیوه پاسخ‌دهی کند و ممکن است نتواند ظرافت‌های استدلال بالینی را به‌طور کامل نشان دهد. در نهایت، ویژگی‌های روان‌سنجی ابزار به‌طور کامل گزارش نشده است؛ تنها روایی محتوا با استفاده از قضاوت خبرگان بررسی شد و سایر ویژگی‌های سنجشی به‌اندازه کافی تشریح نشده‌اند.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های این مطالعه، از دیدگاه متخصصان ارتودنسی ایران، الاینرهای شفاف گزینه‌ای مناسب برای درمان مال‌اکلوژن‌های خفیف تا متوسط، به‌ویژه در موارد کلاس I، ارزیابی می‌شوند. با این حال، محدودیت‌هایی در انجام برخی حرکات دندان‌دانی پیشرفته، به‌ویژه اکستروژن، اصلاح چرخش دندانهای خلفی، ستلینگ اکلوژال و کنترل تورک ریشه، از سوی پاسخ‌دهندگان گزارش شد که می‌تواند بر میزان رضایت و پیش‌بینی‌پذیری ادراک‌شده درمان تأثیر بگذارد. این نتایج با شواهد بین‌المللی هم‌راستا است، اما به دلیل ماهیت پرسشنامه‌ای مطالعه، نباید به‌عنوان اندازه‌گیری مستقیم اثربخشی واقعی بالینی تفسیر شود. در مجموع، تمایل متخصصان به استفاده از این سیستم در موارد

منابع

1. Baxmann M, Timm LH, Schwendicke F. Who Seeks Clear Aligner Therapy? A European Cross-National Real-World Data Analysis. *Life* 2022; 13(1): 65.
2. Baneshi M, O'malley L, El-Angbawi A, Thiruvenkatachari B. Effectiveness of clear orthodontic aligners in correcting malocclusions: A systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract* 2025; 25(1): 102081.
3. Alhafi ZM, Hajeer MY, Alam MK, Jaber ST. Quality and stability of orthodontic treatment outcomes with clear aligners versus fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* 2025; 47(6): cjaf091.
4. Li J, Si J, Xue C, Xu H. Seeking orderness out of the orderless movements: An up-to-date review of the biomechanics in clear aligners. *Prog Orthod* 2024; 25(1): 44.
5. Yangın A, Camcı H, Soybelli M. Clear aligner attachments: A comprehensive Review. *Turk J Orthod* 2025; 38(3): 177.
6. D'Antò V, Oliva G, Nieri M, Clauser T, Statie MD, Nucci L, et al. Indications and limits of clear aligner therapy: An international modified Delphi consensus study. *Prog Orthod* 2025; 26(1): 28.
7. D'Antò V, Rongo R, Casaburo SD, Martina S, Petrucci P, Keraj K, et al. Predictability of tooth rotations in patients treated with clear aligners. *Sci Rep* 2024; 14(1): 11348.
8. Naoum S, Lee R. The predictability of tooth movement with clear aligner systems. *Semin Orthod* 2026; 23(1): 125-130.
9. Koletsis D, Iliadi A, Eliades T. Predictability of rotational tooth movement with orthodontic aligners comparing software-based and achieved data: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Orthod* 2021; 48(3): 277-87.
10. Benedetti G, Sicca N, Lopponi G, Dettori C, Verdecchia A, Spinass E. Evaluating the clinical success of clear aligners for rotational tooth movements in adult patients: A systematic review. *Dent J* 2025; 13(10): 440.
11. Rehil S, Subramani K, Sinha P, Jain S, Roberson G, Chattopadhyay A. Education using clear aligners and digital workflows in graduate orthodontic residency programs. *Semin Orthod* 2022; 28(2): 80-4.
12. Abu-Arquub S, Ahmida A, Godoy LDC, Kuo C-L, Upadhyay M, Yadav S. Insight into clear aligner therapy protocols and preferences among members of the American Association of Orthodontists in the United States and Canada. *Angle Orthod* 2023; 93(4): 417-26.
13. Saffar Shahroudi A, Fazeli F, Tanbakuchi B. Clear aligner therapy, challenges and usage among Iranian orthodontists. *Iran J Orthod* 2023; 18(1): 1-9.
14. Alwafi A, Bichu YM, Avanesian A, Adel SM, Vaid NR, Zou B. Overview of systematic reviews and meta-analyses assessing the predictability and clinical effectiveness of clear aligner therapy. *Dent Rev* 2023; 3(4): 100074.
15. Shafaei H, Farzanegan F, Sadeghi M, Raeesi P, Kalateh S, Dehghani L. Comparison of oral health-related quality of life, patient satisfaction, and stress level between patients undergoing fixed orthodontic treatment and clear aligner therapy. *J Mashhad Dent School* 2023; 47(2): 158-70. (Persian)
16. Macrì M, Medori S, Festa F. Evaluation of maxillary dentoalveolar expansion with clear aligners: A retrospective CBCT study. *Diagnostics* 2025; 15(13): 1586.
17. Hajar BM, Afaf H, Fatima Z, Rajae E, Hicham B. Assessing the reliability of aligners for arch expansion: A scoping review. *Digital Dent J* 2025; 3(1): 100047.
18. Fracchia DE, Bignotti D, Lai S, Battista E, Verdecchia A, Spinass E. Predictability of lower incisor intrusion with clear aligners: A systematic review of efficacy and influencing factors. *J Clin Med* 2025; 14(17): 6339.
19. Husain F, Riccardi J, Alletto L, Stellrecht E, Bejehmir AP, Al-Jewair T. Effectiveness and accuracy of clear aligners in treatment of deep bite: A systematic review. *Clin Oral Investig* 2025; 29(6): 306.
20. Hong Y-Y, Zhou M-Q, Cai C-Y, Han J, Ning N, Kang T, et al. Efficacy of upper-incisor torque control with clear aligners: A retrospective study using Cone-Beam Computed Tomography. *Clin Oral Investig* 2023; 27(7): 3863-73.
21. Bhate M, Jain RK, Balasubramaniam A. Effectiveness of clear aligner therapy in maxillary molar distalization for class II malocclusion: A systematic review of clinical studies. *J Int Soc Prev Community Dent* 2025; 15(3): 222-33.

22. Shen C, Zhou S, Wang Q, Bowman SJ, Chung C-H, Li C. Maxillary molar distalization with clear aligner therapy and infrazygomatic temporary skeletal anchorage devices. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2026; 169(2): 140-54.
23. Marinelli G, Inchingolo AM, Inchingolo AD, Ferrante L, Avantario P, Campanelli M, et al. Temporary anchorage devices in clear aligner therapy: A systematic review. *Bioengineering* 2025; 12(5):5-31.
24. Shahabi M, Lal Alizadeh F, Imani M, Entezari M. Awareness of orthodontic treatments among clinical students of Mashhad Dental School in 1403 (2024). *J Mashhad Dent Sch* 2025;49(3):318-27. (Persian)
25. Correa E, Michelogiannakis D, Barmak AB, Rossouw PE, Javed F. Efficacy of clear aligner therapy for the treatment of anterior open bite in adults: A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res* 2025; 28(2): 261-70.
26. Olteanu ND, Romanec C, Cernei ER, Karvelas N, Natri L, Zetu IN. Scoping review—The effectiveness of clear aligners in the management of anterior open bite in adult patients. *Medicina* 2025; 61(6): 11-13.