

مقایسه تغییرات دنتواسکلتال و پریودنتال در درمان بیماران دارای تنگی قوس ماکزیلا با استفاده از پلاک آکریلی و پلاک ساخته شده از صفحات شفاف پلی کربنات (Essix) دارای پیچ خط وسط

مجید عزیزی^۱، عاطفه عطایی^۲، محمد مصطفایی^۳، نرگس دیمه^۴

^۱استادیار، گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

^۲استادیار، گروه پریودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

^۳کارشناسی ارشد پروتز دندان، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران

^۴دندانپزشک، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۱۴۰۲/۳/۱۵ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۷/۱

Comparison of Dentoskeletal and Periodontal Changes in Patients with Maxillary Arch Constriction Using Acrylic versus Clear Polycarbonate Removable Plate Appliances (Essix) with Midline Screw

Majid Azizi¹, Atefe Ataie^{2*}, Mohammad Mostafay³, Narges Deimeh⁴

¹Assistant Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

²Assistant Professor, Department of Periodontics, School of Dentistry, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

³Postgraduate Student, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

⁴Dentist, School of Dentistry, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran

Received: 5 June 2023, Accepted: 23 September 2023.

Background: Many types of maxillary expansion devices with different expansion rates are used in the treatment of maxillary arch constriction. This study aimed to assess the effectiveness of a new removable plate appliance to improve maxillary arch constriction in comparison to similar common devices.

Methods and Materials: The present quasi-experimental study was conducted on 15 patients who had referred to the dental clinic of Birjand University of Medical Sciences between July 2020 and December 2021. In the case group, the maxilla was widened with a transparent removable plate made of thermoplastic plates without wire components. The information of patients in the control group (treated with the removable acrylic plate with a midline screw and wire components) was extracted from a similar study. Data were subjected to statistical analysis using SPSS version 25. T-test, Mann-Whitney and one-sample T-test were used to compare groups. P-value less than 0.05 was considered statistically significant.

Results: The average amount of monthly intermolar expansion was 0.871 ± 0.552 and 1.156 ± 1.09 mm in the case and control groups, respectively. The mean amount of monthly inter-canine expansion was 0.994 ± 0.498 mm and 0.931 ± 0.869 mm in the case and control group, respectively. The results indicated no significant difference between the two study groups in terms of intermolar expansion ($P=0.07$) and intercanine expansion ($P=0.68$). The degree of satisfaction with the treatment was significantly higher in the case group, compared to the control group ($P=0.01$).

Conclusion: It seems that the transparent thermoplastic removable plate without wire components is not more effective in the treatment of patients with maxillary arch stenosis compared to the common model with wire components. However, the use of this new device can be effective in increasing patients' satisfaction by maintaining the efficiency of treatment.

Keywords: Malocclusion, Palatal expansion, Removable orthodontic appliance

*Corresponding Author: ataieatefe@bums.ac.ir

► Please cite this paper as: Azizi M, Ataie A, Mostafay M, Deimeh N. "Comparison of dentoskeletal and periodontal changes in patients with maxillary arch constriction using acrylic versus clear polycarbonate" removable plate appliances (Essix) with midline screw. *J Mash Dent Sch* 2024, 48(1):525-36

► DOI: 10.22038/jmds.2023.23049

* مؤلف مسؤل، نشانی: دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.

Email: ataieatefe@bums.ac.ir

چکیده:

مقدمه: انواع متعددی از دستگاه‌های گسترش فک بالا با سرعت‌های گسترش متفاوت وجود دارند که می‌توانند به درمان این ناهنجاری کمک کنند. هدف از این مطالعه بررسی اثربخشی یک پلاک ارتودنسی متحرک جدید در مقایسه با دستگاه رایج مشابه، در درمان تنگی قوس فک بالا بود.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر یک مطالعه نیمه تجربی بود که روی ۱۵ بیمار که طی تیرماه ۱۳۹۹ لغایت دی‌ماه ۱۴۰۰ به کلینیک ویژه‌ی دانشکده دندانپزشکی بیرجند مراجعه کرده بودند، صورت گرفت. گسترش در گروه مداخله با پلاک متحرک شفاف از جنس صفحات ترموپلاستیک فاقد اجزای سیمی، انجام گرفت. اطلاعات گروه کنترل که با پلاک متحرک آکریلی دارای اجزای سیمی انجام شده بودند، از یک مطالعه مشابه استخراج شد. داده‌ها بعد از جمع‌آوری، وارد نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ شد. از آزمون‌های آماری t-test و معادل ناپارامتری آن (من‌ویتنی و آزمون تی تک نمونه‌ای) جهت مقایسه گروه‌ها استفاده شد. سطح معناداری داده‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: میانگین ماهانه گسترش بین مولری در گروه مداخله و کنترل به ترتیب ۵۵۲/۰ ± ۸۷۱/۰ و ۱۰۹/۰ ± ۱۱۵۶/۱ میلی‌متر بود. میانگین ماهانه گسترش بین کانیی در گروه مداخله ۴۹۸/۰ ± ۹۹۴/۰ میلی‌متر و در گروه کنترل ۸۶۹/۰ ± ۹۳۱/۰ میلی‌متر برآورد شد. نتایج حاکی از عدم اختلاف معنی‌دار بین دو گروه از نظر گسترش بین مولری (P=۰/۰۷) و گسترش بین کانیی (P=۰/۶۸) بود. میزان رضایت‌مندی از درمان در گروه مداخله بیش از گروه کنترل ارزیابی شد (P=۰/۰۱).

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد استفاده از پلاک متحرک شفاف از جنس صفحات ترموپلاستیک و فاقد اجزای سیمی نسبت به مدل رایج آن با اجزای سیمی اثر بخشی بیشتری بر درمان بیماران با تنگی قوس فک بالا ندارد. با اینحال استفاده از این دستگاه جدید می‌تواند با حفظ اثربخشی در افزایش رضایت‌مندی بیمار موثر باشد.

کلمات کلیدی: گسترش عرضی کام، دستگاه ارتودنسی متحرک، مال اکلوزن

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۳ / دوره ۴۸ / شماره ۱: ۳۶-۵۲۵.

مقدمه

درصد برآورد شده است.^(۵) کراس‌بایت خلفی یکطرفه به همراه شیفت فانکشنال فک پایین شامل بیش از ۸۰ درصد موارد کراس‌بایت می‌باشد.^(۶) شیوع کراس‌بایت در جمعیت‌های مختلف بین ۱ تا ۲۳ درصد گزارش شده است. بیش از ۹۰ درصد کراس‌بایت‌های خلفی در اکلوزن مرکزی یک‌طرفه اند. شیوع کراس‌بایت خلفی در نژادهای مختلف متفاوت است و به طور میانگین بین ۹/۳۹-۱۱/۷۲ درصد تخمین زده شده است.^(۷) در ایران، شیوع کراس‌بایت ۱۲/۴ درصد گزارش شده است شامل ۸/۴ درصد کراس‌بایت یک‌طرفه، ۲ درصد کراس‌بایت دوطرفه و ۲ درصد همراهی با کراس‌بایت قدامی.^(۸) کراس‌بایت خلفی یک‌طرفه درمان نشده در کودکان منجر به ناقربینی مندیبل طی بلوغ می‌شود. ناقربینی استخوانی اغلب در بالغین مبتلا به

بی‌نظمی دندان‌ها یا رابطه نامطلوب بین قوس‌های دندانی مال‌اکلوژن نامیده می‌شود که ناشی از علل ژنتیکی، محیطی و عادات دهانی مضر می‌باشد.^(۱) کراس‌بایت خلفی، اکلوزن بین کاسپ‌های باکال یک یا چند دندان خلفی فک بالا با شیار مرکزی دندان‌های خلفی فک پایین است. کراس‌بایت خلفی نشان‌دهنده‌ی رابطه‌ی عرضی غیرمعمول دندان‌های خلفی در اکلوزن مرکزی است که در اکثر موارد ناشی از تنگی قوس فک بالا است.^(۲) کراس‌بایت باکال ناشی از جابجایی باکالی یک یا چند دندان فک بالا در مقایسه با دندان‌های مقابل پایینی است که در اثر عرض بیش از حد فک بالا و تنگی زائده‌ی آلوتول فک پایین ایجاد می‌شود.^(۳،۴) شیوع مال اکلوزن در کودکان ۳ تا ۱۸ سال کلاس I، II و III در جامعه ایرانی به ترتیب ۶/۲۷/۷ و ۶

پیچ، فشاری به فک بالا و دندان‌ها در جهت عرضی وارد می‌شود که عامل رشد و رفع تنگی عرضی فک بالا در طی زمان می‌گردد. برای حصول بهترین نتیجه درمان ارتودنسی، همکاری بیمار به ویژه در درمان ارتودنسی متحرک از اهمیت بالایی برخوردار است.^(۲۴) خصوصیات دستگاه مورد استفاده از عوامل مهم تاثیرگذار بر انگیزه بیمار برای درمان است و میزان همکاری بیمار وابسته به میزان راحتی، انگیزه و نگرش بیمار نسبت به درمان است.^(۲۵)

استفاده از پیچ خط وسط در پلاک آکرلی با اجزای سیمی، یکی از ابزارهای رایج مورد استفاده در گسترش عرضی آهسته‌ی فک بالا است. امروزه از صفحات شفاف پلی کربنات (Essix) دارای پیچ خط وسط جهت درمان گسترش عرضی آهسته‌ی فک بالا جهت درمان کراس‌بایت استفاده می‌شود.

صفحات شفاف پلی کربنات هم یک پلاک متحرک پلاستیکی پلیمری شفاف بوده که استفاده از آن به خاطر نداشتن اجزای سیمی رو به افزایش است. از آنجایی که هزینه ساخت این اپلاینس کم است، به سرعت ساخته می‌شود، همچنین کم حجم بوده و استحکام مناسبی دارد. این اپلاینس بدون کلاسه‌گیر داشته و با فانکشن و صحبت کردن تداخل ندارد. از طرف دیگر، نگهدارنده‌های ثابت یا باند شونده اغلب در مواردی به کار گرفته می‌شوند که پیش‌بینی می‌شود در شرایطی اختصاصی، دندان‌ها بی‌ثبات خواهند بود. از جمله می‌توان به وجود رشد تأخیری، حفظ دیاستم، حفظ فضای ایجاد شده برای پونتیک یا ایمپلنت و حفظ فضای بسته شده اکسترکشن در بالغین اشاره کرد. ایراد عمده نگهدارنده‌های ثابت این است که با وجود نگه داشتن دندان‌ها در وضعیت ثابت، تأمین بهداشت در نواحی بین دندان‌ها به ویژه ناحیه قدام فک پایین مشکل‌تر خواهد بود.^(۲۵) از این‌رو استفاده از این روش با توجه به تاثیر کمتر

کراس‌بایت خلفی یک‌طرفه مشاهده می‌شود. با افزایش سن، به خصوص بعد از بلوغ، اتصالات درزهای صورت محکم‌تر می‌شوند. پس از بلوغ نیروی بیشتری برای باز کردن این درزها مورد نیاز است که ممکن است از ظرفیت سازگار شدن فیزیولوژیک بافت‌ها فراتر رود. عدم درمان کراس‌بایت خلفی می‌تواند باعث ایجاد ناقربینی کرانیوفاسیال و آسیب به مفصل TMJ شود. در بالغین، هرگونه اصلاح غیر جراحی تنها شامل تغییرات دنتوآلوئولار بوده و اصلاح ناقربینی اسکلتال تنها از روش جراحی ارتوگناتیک میسر است.^(۹)

کودکان با کراس‌بایت خلفی یک‌طرفه دچار علائم اکلوژن و موقعیت کندیلی ناقربینه‌اند که در صورت درمان به هنگام، بهبود پیدا می‌کند. بنابراین، درمان بموقع این ناهنجاری حائز اهمیت فراوان است.^(۱۰) درمان زودهنگام کراس‌بایت خلفی با هدف گسترش فک بالا، برطرف کردن شیفت فانکشنال و بازگرداندن قربینی کندیل و صورت و تکامل نرمال اکلوژن صورت می‌پذیرد.^(۱۱،۱۲)

اصلاح کراس‌بایت خلفی با گسترش عرضی فک بالا با گسترش سریع فک (RME) و گسترش آهسته فک (SME) صورت می‌گیرد.^(۲۲-۲۳) در روش RME گسترش دو بار در روز (معادل ۰/۵ میلی‌متر در روز) معمولاً به وسیله‌ی دستگاه‌های جک اسکرو انجام می‌شود و در مجموع حدود ۱۰۰ نیوتن نیرو به درز میانی کام وارد می‌گردد.^(۲۴) در روش گسترش آهسته فک (SME)، میزان بازکردن پیچ خط وسط هر دو روز یک‌بار یا در فواصل زمانی طولانی‌تر است.^(۱۵) تصور می‌شود روش SME به علت آسیب بافتی کمتر، تشکیل استخوان بهتر در درز میانی کام و درد کمتر ارجح است.^(۲۳)

یکی از روش‌های درمان تنگی فک بالا، استفاده از پیچ‌هایی است که داخل یک پلاک متحرک قرار گرفته است و بیمار به صورت دوره‌ای آن را باز می‌کند. با باز کردن

از ۴۸ ساعت، عدم تطابق مناسب دستگاه بعد از سپری شدن مدت معین یا به علت استفاده‌ی نادرست، عدم رعایت دستور نحوه انجام، میزان و سرعت باز کردن پیچ دستگاه، عدم مراجعه بیمار جهت ویزیت‌های بعدی و انصراف بیمار از ادامه‌ی درمان، به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.

حجم نمونه باتوجه به مقاله زرین قلم^(۲۴) و براساس شیوع کراس بایت‌های قدامی (۶/۸ درصد در پسران و ۴۸ درصد در دختران) محاسبه گردید که حداقل ۱۰ نمونه لازم بود. برای بالابردن توان آزمون، حجم نمونه را به ۱۵ نفر افزایش دادیم.

مطالعه حاضر روی ۱۵ بیمار که جهت رفع مشکل تنگی قوس فک بالای با کراس بایت یکطرفه یا دوطرفه در سنین ۷ تا ۱۰ سال، بدون سندرم یا سابقه درمان ارتودنسی قبلی به کلینیک ویژه‌ی دانشکده دندانپزشکی بیرجند مراجعه کرده بودند، انجام شد. گروه کنترل شامل ۲۵ بیمار در جمعیت ایرانی بود که اطلاعات آنان از یک مقاله مشابه که با هدف مقایسه تغییرات قوس دندانی، از پیچ گسترش فک بالا با روش گسترش آهسته استفاده شده بود، استخراج شد. روش درمان مطالعه مذکور، بیشترین شباهت را با مطالعه حاضر داشت.^(۱۳)

در ابتدا، توضیحات لازم در مورد روند درمان و آموزش بهداشت دهان به بیماران و والدین آن‌ها ارائه شد. قالبگیری از دهان بیمار در ابتدای درمان و پس از درمان انجام شد. پس از اتمام درمان، تنظیم ارتفاع و سطح دندان‌ها در کست ریخته شده به طور نسبی و با دید چشمی با افق تراز گردید. تنظیم موقعیت دندان‌های قدامی و مولر دو سمت روی یک پلن واحد موازی افق بود. تعیین نقاط روی دندان‌ها شامل مرکز تمامی کاسپ‌ها، فوسای مرکزی مولرهای شیری و

بر زیبایی حائز اهمیت فراوان می‌باشد. مطالعه حاضر با هدف مقایسه‌ی اثربخشی گسترش فک بالا و ارزیابی همکاری و رضایت بیمار در درمان تنگی عرضی فک بالا، توسط یک پلاک شفاف ترموپلاستیک جدید و پلاک رایج آکریلی دارای پیچ خط وسط، صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از یک پایان‌نامه دانشجویی جهت کسب دکترای دندانپزشکی با شماره ۴۵۶۲۳ استخراج شد. پروپوزال طرح توسط کمیته اخلاق مرکز آموزشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بیرجند ثبت شد (IR.BUMS.REC.1399.279). از همه بیماران و والدین آنان رضایت‌نامه آگاهانه اخذ گردید. جهت حفظ محرمانگی، داده‌ها به صورت کد گذاری در چک لیست‌ها ثبت گردید.

مطالعه حاضر یک مطالعه نیمه تجربی بود که طی تیرماه ۱۳۹۹ لغایت دی‌ماه ۱۴۰۰ روی بیمارانی که جهت رفع مشکلات ارتودنسی به کلینیک ویژه‌ی دانشکده دندانپزشکی بیرجند مراجعه کرده بودند، صورت گرفت.

سن بین ۷ تا ۱۰ سال، رویش مولر اول دائمی بالای بیمار، وجود تنگی عرضی فک بالا، وجود کراس بایت یکطرفه یا دوطرفه و قرار داشتن بیمار در دوره دندانی مختلط معیارهای ورود به این مطالعه بودند. سن بالاتر از ۱۰ سال و سپری شدن پیک رشدی بیمار، ابتلا به سندرم‌های کرائیوفاسیال، وجود سابقه‌ی درمان‌های ارتودنسی قبلی، داشتن سابقه‌ی ابتلا به بیماری پرئودنتال یا وجود کنونی بیماری؛ وجود بیماری سیستمیک تاثیر گذار بر رشد بیمار، کمبود دندان دائمی به علت کشیدن یا از دست دادن دندان، از دست دادن مولرهای شیری، عدم استفاده از دستگاه بیش

ترموپلاستیک شکل گرفته، توسط یک دیسک کاربوراند، از حدود ۲ میلی‌متر پایین‌تر از لبه‌ی آزاد لثه دندان‌ها، برش خورد و از روی کست خارج شد (شکل ۱). سپس لبه‌های ورقه‌ها صاف و صیقلی گردید. در ادامه، پیچ خط وسط در مرکز پلاک متحرک شفاف ساخته شده توسط آکریل خود-پخت جای‌گذاری و پلاک شفاف ساخته شد که در راستای درز میانی کام و پیچ خط وسط، توسط دیسک کاربوراند، به دو نیمه برش خورد.



شکل ۱: ورقه‌های شفاف ترموپلاستیک و پیچ خط وسط، بدون اجزای سیمی

همانند گروه کنترل، جهت عریض کردن آهسته فک بالا، به بیماران توصیه شد که پیچ دستگاه را هر هفته ۲ بار باز کنند. این میزان فعال کردن پیچ در یک هفته، شامل یک دوم دور کامل و حدود ۰/۵ میلی‌متر افزایش عرض در دو طرف بود. از افراد شرکت کننده خواسته شد که پلاک‌ها را به صورت ۲۴ ساعته، غیر از مواقع غذا خوردن و مسواک زدن استفاده کنند. در ابتدا و پس از اتمام دوره‌ی درمان، میزان عریض‌شدگی فک بالا در ناحیه بین مولری و بین کانینی از سطح کست‌های گچی توسط یک کولیس دیجیتال انجام گرفت (شکل ۲).

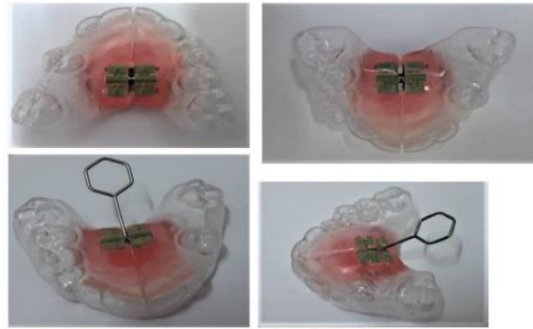
دائمی، محاذات میانه مارچین لثه بر دندان‌ها بجز در دندان مولر دوم شیری و مولر اول دائمی در نقطه رسیدن شیار دیستولینگوال دندان به مارچین لثه بود. تمام اندازه‌گیری‌های عرض بین دندان‌ها توسط یک فرد آموزش دیده بوسیله کولیس دیجیتال دایسون ۳۰۰ میلی‌متر با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر (ساخت کشور انگلستان) انجام شد. کولیس دیجیتال تنظیم شده برای ۴ میلی‌متر کنار کست قرار داده شد و تصاویر فتوگرافی از ارتفاع ۲۵ سانتی متری پلن دندان‌ها تهیه و نقاط علامت گذاری شده در نرم افزار Measure in photo مجدداً اندازه‌گیری شد. اختلاف بیشتر از ۰/۵ میلی‌متر با اعداد حاصل از اندازه‌گیری فتوگرافی مجدداً توسط کولیس دیجیتال اندازه‌گیری و میانگین اعداد تعیین شد.

برای افزایش عرض فک بالا، از پلاک متحرک شفاف ساخته شده از صفحات ترموپلاستیک و پیچ خط وسط استفاده شد. این پلاک متحرک شفاف فاقد اجزای سیمی بود. گسترش فک بالا توسط پلاک متحرک شفاف دارای پیچ خط وسط، (Leon, Italy) با اندازه‌ی ۹/۸۵×۱۴ میلی‌متر میزان بازشوندگی ۹ میلی‌متر انجام شد. پلاک در گروه کنترل، یک پلاک متحرک آکریلی دارای پیچ خط وسط Dentaurum, Germany و اجزای لیبال بو و کلاسیپ ادمز روی دندان‌های مولر اول دائمی و دندان‌های مولر اول شیری بود.

جهت ساخت دستگاه جدید ابتدا تمامی اندرکات‌ها توسط موم مولتن از روی کست گچی حذف شد و فضا برای رویش دندان‌های نیمه نهفته روی کست توسط موم باز شد. سپس کست گچی داخل دستگاه وکیوم قرار گرفت و ورقه‌های شفاف ترموپلاستیک (DB, England) با قطر ۱/۵ میلی‌متر، پس از گرم و انعطاف‌پذیر شدن، توسط دستگاه روی کست فشرده شد. پس از سرد شدن ورقه‌های شفاف

بین دو گروه مشاهده شد ($P=0/001$). در گروه مداخله، ۶۶/۷ درصد (۱۰ نفر) از بیماران دختر و ۳۳/۳ درصد (۵ نفر) پسر بودند. درحالیکه در گروه کنترل، ۷۶ درصد (۱۹ نفر) و ۲۴ درصد (۶ نفر) از بیماران به ترتیب دختر و پسر بودند. از نظر آماری تفاوت معنی داری بین دو گروه از نظر جنس مشاهده شد ($P=0/02$) به طوری که تعداد دختران در هر دو گروه بیشتر از پسران بود. میانگین مدت زمان درمان در گروه مداخله و کنترل به ترتیب ۳/۰۵ و ۵/۳ ماه بود که حاکی از تفاوت معنی دار بین گروه‌ها بود ($P=0/01$). در گروه مداخله ارتباط معنی داری بین جنس بیماران و میزان پاسخ دهی به درمان از نظر گسترش ماهانه از نقاط نوک کانین‌ها ($P=0/34$) و فوسای دندان‌های مولر اول دائمی ($P=0/203$) مشاهده نشد. مقایسه عرض پیش از درمان در نقاط مختلف دندان‌های فک بالا در گروه مداخله و کنترل در جدول ۱ نمایش داده شده است. یافته‌ها حاکی از آن بود که میانگین عرض بین کانینی ($P=0/04$)، میانگین عرض فوسای بین مولر دوم شیری ($P=0/01$) و میانگین عرض در ناحیه فوسای بین مولر اول ($P=0/03$) در گروه مداخله و کنترل اختلاف معنی دار داشت. با اینحال، اختلافی از نظر میانگین عرض بین مولرهای اول شیری بین دو گروه مشاهده نشد ($P=0/06$). میانگین عرض در نقاط مختلف دندان‌های فک بالا پیش و پس از درمان در گروه مداخله در جدول ۲ نمایش داده شده است.

میانگین افزایش عرض در طول درمان در نقاط مختلف دندان‌های فک بالا در گروه مداخله در جدول ۳ نمایش داده شده است. میانگین افزایش عرض در طول درمان در گروه مداخله در دندان کانین $2/193 \pm 1/323$ میلی‌متر، در ناحیه کاسپ دندان مولر اول $2/645 \pm 1/688$ میلی‌متر، فوسای دندان مولر دوم شیری $2/768 \pm 1/802$ میلی‌متر و فوسای دندان مولر اول دائمی $2/297 \pm 1/73$ میلی‌متر بود.



شکل ۲: دستگاه گسترش متحرک، شامل پیچ خط وسط و اجزای سیمی بر دندان‌ها

در پایان، داده‌های بدست آمده در یک چک لیست درج گردید. با توجه به دقت کمتر روش اندازه‌گیری فاصله در فتوگرافی با نرم‌افزار، تنها میانگین داده‌های حاصل از اندازه‌گیری با کولیس جهت ارزیابی داده‌ها در نظر گرفته شد. همچنین، میزان رضایت بیماران توسط پرسشنامه Sergel and Klages که شامل ۱۱ سوال پنج گزینه‌ای است، ارزیابی گردید.^(۲۴)

داده‌ها بعد از جمع آوری، وارد نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ شد. نرمالیتی داده‌ها با استفاده از آزمون کلمگروف اسمیرنوف ارزیابی شد. از آزمون‌های آماری t-test و معادل ناپارامتری آن (من‌ویتنی و آزمون تی تک نمونه‌ای) جهت مقایسه گروه‌ها استفاده شد. همچنین، از آزمون‌های ناپارامتری ویلکاکسون در موارد نرمال نبودن متغیرها استفاده شد. سطح معناداری داده‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

در این پژوهش، ۳۶ بیمار شامل ۸۰/۵ درصد (۲۹ نفر) دختر و ۳۰/۵ درصد (۱۱ نفر) پسر بودند. میانگین سنی بیماران $8/65 \pm 1/17$ سال در گروه مداخله و $9/85 \pm 1/87$ سال در گروه کنترل بود که از نظر آماری تفاوت معنی داری

در فرم رضایت سنجی که از ۱۹ نفر بیمار شامل ۱۱ نفر تحت درمان با دستگاه صفحات شفاف و ۸ نفر تحت درمان با دستگاه رایج در گروه کنترل اخذ گردید، مجموع نمره پاسخ افراد به سوالات در گروه مداخله ۴۰/۲۷۲ و در گروه کنترل ۳۳/۸۷۵ گزارش شد که حاکی از اختلاف معنادار بین دو گروه بود ($P=0/01$). نمودار ۱ نتایج رضایت سنجی بیماران در دو گروه مداخله و کنترل را پس از درمان نمایش می‌دهد.

مقایسه میانگین گسترش ماهانه در نقاط مختلف دندان‌های فک بالا در گروه مداخله و کنترل در جدول ۴ نمایش داده شده است. یافته‌ها حاکی از آن بود که میانگین میزان گسترش ماهانه از T0 تا T1 در ناحیه مارجین لثه بین کانینی ($P=0/68$)، کاسپ بین مولر اول شیری ($P=0/18$)، فوسا بین مولر دوم شیری ($P=0/41$) و ناحیه بین فوسا مولر اول دائمی ($P=0/07$) در گروه کنترل و مداخله اختلاف معناداری نداشت.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار عرض پیش از درمان در نقاط مختلف دندان‌های فک بالا در گروه مداخله و کنترل

P-value	گروه کنترل		گروه مداخله		نقاط مختلف دندان‌های فک بالا
	انحراف معیار	میانگین (میلی متر)	انحراف معیار	میانگین (میلی متر)	
۰/۰۴	۳/۵۶	۳۲/۸۷	۳/۴۰۷	۳۰/۵۷	نوک دندان کانینی
۰/۰۶	۳/۱۴	۳۴/۹۶	۲/۸۳	۳۳/۲۷	کاسپ دندان مولر اول شیری
۰/۰۱	۳/۴۷	۴۰/۰۷	۲/۹۷	۳۶/۸۴	فوسای دندان مولر دوم شیری
۰/۰۳	۲/۸۹	۴۵/۳۱	۳/۶۰۷	۴۳/۱۱	فوسای دندان مولر اول دائمی

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار عرض در نقاط مختلف دندان‌های فک بالا پیش و پس از درمان در گروه مداخله

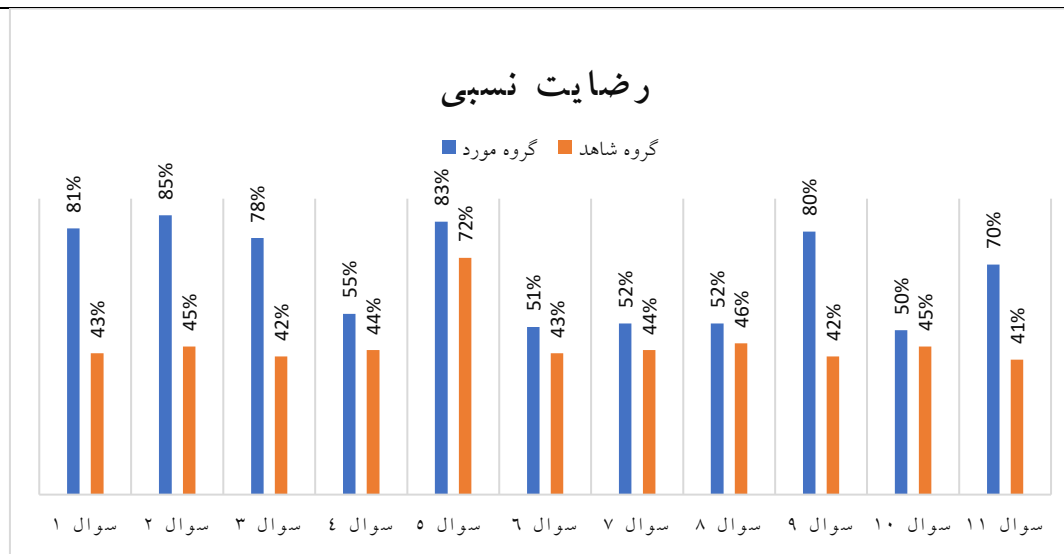
P-value	پس از درمان (T1)		پیش از درمان (T0)		نقاط مختلف دندان‌های فک بالا (میلی متر)
	انحراف معیار	میانگین (میلی متر)	انحراف معیار	میانگین (میلی متر)	
۰/۲۵	۱/۹۳	۲۶/۲۰۴	۲/۴۹	۲۴/۰۸	مارجین لثه ناحیه بین کانینی
۰/۰۴	۲/۵۰۵	۳۳/۳۵	۳/۴۰۷	۳۰/۵۷	کاسپ بین کانینی
۰/۳	۲/۱۸	۲۸/۶۵	۲/۹۱	۳۱/۲۶	مارجین لثه بین مولرهای اول شیری
۰/۴۵	۲/۵۳	۴۰/۹۱	۳/۲۹	۳۸/۰۸	کاسپ بین مولرهای اول شیری
۰/۰۶	۲/۰۶	۳۶/۲۲	۲/۸۳	۳۳/۲۷	فوسای بین مولر اول شیری
۰/۵۳	۲/۴۰۵	۳۱/۲۶	۲/۶۸	۲۸/۴۵	مارجین لثه ناحیه بین مولر دوم شیری
۰/۰۶	۳/۲۰۳	۴۴/۰۲	۲/۹۲	۴۰/۳۷	کاسپ مزیا مولر دوم شیری
۰/۲۳	۲/۴۱	۴۴/۶۰۱	۳/۱۰۸	۴۲/۱	کاسپ دیستال
۰/۶۱	۳/۲۵	۳۵/۷۱	۳/۵۹	۳۳/۶۱	کاسپ پالاتال
۰/۰۱	۲/۶۰۸	۴۰/۲۹	۲/۹۷	۳۶/۸۴	فوسای بین مولر دوم شیری
۰/۴۲	۲/۷۷	۳۴/۵۸	۳/۵۲	۳۲/۳۹	عرض بین مولر اول در ناحیه مارجین لثه
۰/۷۴	۲/۵۴	۵۰/۱۱	۳/۳۳	۴۷/۳۵	عرض بین مولر اول در کاسپ مزیا
۰/۰۶	۲/۶۳	۵۲/۲۰۶	۳/۴۷	۴۹/۶۹	عرض بین مولر اول در کاسپ دیستال
۰/۰۸	۲/۶۰۶	۳۹/۶۶	۳/۴۰۲	۳۶/۸۷	عرض بین مولر اول در کاسپ پالاتال
۰/۰۳	۲/۷۵	۴۵/۷۶	۳/۶۰۷	۴۳/۱۱	ناحیه فوسای بین مولر اول

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار افزایش عرض در طول درمان در نقاط مختلف دندان‌های فک بالا در گروه مداخله و کنترل

P-value	گروه کنترل		گروه مداخله		نقاط مختلف دندان‌های فک بالا
	انحراف معیار	میانگین (میلی متر)	انحراف معیار	میانگین (میلی متر)	
۰/۰۳	۲/۵۱	۳/۸۱	۱/۳۲	۲/۱۹	کاسپ دندان کائین
۰/۰۷	۲/۲۴	۳/۳۰	۱/۶۸	۲/۶۴	کاسپ دندان مولر اول شیری
۰/۰۱	۲/۴۵	۳/۵۳	۱/۸۰	۲/۷۶	فوسای دندان مولر دوم شیری
۰/۰۲	۲/۱۹	۳/۴۵	۱/۷۳	۲/۲۹	فوسای دندان مولر اول دائمی

جدول ۴: میانگین و انحراف معیار گسترش ماهانه (T1 تا T0) در نقاط مختلف دندان‌های فک بالا در گروه مداخله و کنترل

P-value	گروه کنترل		گروه مداخله		میزان گسترش ماهانه (میلی متر)
	انحراف معیار	میانگین (میلی متر)	انحراف معیار	میانگین (میلی متر)	
۰/۶۸	۰/۸۶۹	۰/۹۳۱	۰/۴۹۸۷	۰/۹۹۴	کاسپ بین کائینی
۰/۱۸	۰/۸۷	۱/۱۹۶	۰/۶۰۳	۰/۹۴۷	کاسپ بین مولر اول شیری
۰/۴۱	۰/۸۵۱	۱/۲۷۳	۰/۴۵۰۸	۱/۱۴۴	فوسای بین مولر دوم شیری
۰/۰۷	۱/۰۹	۱/۱۵۶	۰/۵۵۲	۰/۸۷۱	فوسا مولر اول دائمی



محتوای سوالات: ۱-پلاک من راحت است، ۲-پلاک من با نفس کشیدن تداخل ایجاد نمی کند، ۳-پلاک من با جویدن تداخل ایجاد نمی کند، ۴-پلاک من با حرف زدن تداخل ایجاد نمی کند، ۵-پلاک من باعث استفراغ نمی شود، ۶-پلاک من با فعالیت های عمومی تداخل ایجاد نمی کند، ۷-پلاک من اثر منفی در روابط من با دوستانم ندارد ۸-پلاک من اثر منفی در روابط من با خانواده ام ندارد، ۹-پلاک من اثر باعث ایجاد درد نمی شود، ۱۰-ظاهر پلاک من باعث ازردگی خاطر من نمی شود، ۱۱-اگر لازم بود من این پلاک را به دوستانم پیشنهاد می دهم

نمودار ۱: نتایج رضایت سنجی بیماران در دو گروه مداخله و کنترل پس از درمان

بحث

مطالعه حاضر اثربخشی یک دستگاه ارتودنسی متحرک جدید جهت گسترش فک بالا را مورد آزمایش قرار داد. این دستگاه با هدف رسیدن به همکاری بیشتر بیمار در پروسه درمان، با طراحی ساده‌تر بدون اجزای سیمی، راحتی بیشتر و ظاهر بهتر و ملاقات‌های دندانپزشکی کوتاه‌تر ساخته شد. یافته‌های مطالعه حاضر حاکی از آن بود که استفاده از پلاک متحرک شفاف از جنس صفحات ترموپلاستیک فاقد اجزای سیمی نسبت به مدل رایج آن با اجزای سیمی اثر بخشی بیشتری بر درمان تنگی قوس فک بالا ندارد. با اینحال استفاده از این دستگاه جدید با حفظ اثربخشی رضایتمندی بیشتری در بیماران ایجاد کرد. در مطالعه حاضر از روش SME جهت درمان تنگی قوس فک بالا استفاده شد. مطالعه Wong و همکاران^(۱۴) نشان داد درمان با SME گسترش مطلوب مشابهی را توسط دستگاه‌های بدون وسایل ثابت یا ریتینر در تمام اندازه‌گیری‌ها ایجاد می‌کند، به طوریکه عرض قوس فک بالا نسبت به گروه کنترل باریکتر و بلافاصله پس از درمان گسترده‌تر بود. عرض بین مولری بلندمدت ماگزینا مشابه گروه کنترل بود، در حالی که عرض بین کاین به طور قابل توجهی بیشتر از گروه کنترل بود. دستگاه‌های ثابت، دستگاه‌های با انکوریج ایمپلنت و ریتینرهای ثابت جایگزین‌های مناسبی برای دستگاه‌های ارتودنسی متحرک هستند. با اینحال، در کوتاه‌مدت شکستگی دستگاه‌های ثابت بیش از دستگاه‌های ارتودنسی متحرک است. همچنین، دستگاه‌های ثابت نیازمند سطح بالاتری از بهداشت دهان و دندان هستند.^(۱۵) دستگاه‌های ارتودنسی متحرک احتمالاً به دلیل سادگی نسبی ساخت و تنظیمات، هزینه کمتر درمان و کاهش زمان ملاقات دندانپزشکی هنوز هم متقاضیان زیادی دارد. یافته‌های یک

مرور سیستماتیک توسط Buccini و همکاران^(۱۶)، درباره‌ی اثرات دندانی و اسکلتی تکنیک‌های گسترش کام، شواهد معتبری از افزایش قابل توجه کوتاه‌مدت عرض فک در اثر گسترش سریع فک بالا و شواهد متوسطی از گسترش آهسته فک بالا ارائه کرده است. به نظر می‌رسد که تفاوت قابل توجهی بین دو روش گسترش آهسته (SME) و گسترش سریع فک (RME) وجود ندارد و در هر دو روش افزایش قابل توجهی در عرض اسکلتی در کوتاه مدت گزارش شده است. با اینحال، اثرات بلندمدت اسکلتی تنها با RME گزارش شده است. مطالعه سیستمیک Zhou و همکاران^(۱۷) نشان داد که گسترش آهسته در درمان تنگی قوس فک بالا مؤثر است، با اینحال، نمی‌توان اثربخشی آن را در گسترش قوس فک پایین تعیین کرد. درحالیکه گسترش سریع در درمان تنگی قوس فک بالا و پایین مؤثر است. علاوه بر این، SME در گسترش ناحیه مولر قوس فک بالا نسبت به RME برتر است.

مطالعه Coloccia و همکاران^(۱۸) نشان داد که عوارض گسترش دندانی مانند تپینگ دندانی و شیب باکال مولرها که می‌تواند اثرات منفی پرئودنتال ایجاد کند، در گسترش استخوانی کمتر است. در مطالعه حاضر، این امکان وجود داشت که با پوشش سطوح باکال و پالاتال تاج دندان‌ها، تپینگ باکالی دندان‌های خلفی کمتر رخ دهد و احتمالاً بیشتر از نوع اسکلتال باشد. به نظر می‌رسد که اثربخشی دستگاه‌های RME و SME در درمان تنگی فک بالا نسبتاً یکسان است؛ بنابراین، انتخاب ارجح، درمان ساده‌تر و ارزان‌تر است؛ که شاید توجیه کننده استفاده از دستگاه جدید در مطالعه‌ی حاضر باشد. در این خصوص، طول دوره درمان و دیگر عوارض ناشی از استفاده از هر دستگاه

درمان می‌تواند مواردی از جمله ناراحتی فیزیکی یا اثرات اجتماعی مانند خجالت از الاستیک‌های داخل دهانی، ریتینرهای متحرک، هدگیر و دستگاه‌های فانکشنال باشد. علاوه بر این، آن‌ها نشان دادند که سن و مرحله درمان نیز می‌تواند از عوامل اثرگذار در همکاری بیماران باشد، بطوریکه بیماران جوان‌تر بهترین پاسخ را به درمان می‌دادند. درجات کمتری از همکاری در نوجوانان گزارش شد که می‌تواند به دلیل عدم درک ضرورت درمان و عدم ارتباط مثبت با اپراتورها باشد.^(۱۵) اکثر بیماران در مطالعه حاضر دختر بودند که تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل نداشت. با اینحال، میانگین سنی بیماران بطور متوسط از سن افراد در گروه کنترل بیشتر بود. این احتمال وجود دارد که تفاوت سنی بین دو گروه بر تایید درمان تاثیر گذاشته باشد. همچنین، تاثیر محیط درمان متفاوت بر سطوح همکاری بیماران را نباید نادیده گرفت.

در بیماران با همکاری کمتر نوع دستگاه ارتودنسی می‌تواند عامل تاثیرگذاری به شکل مثبت یا منفی باشد. میرزا کوچکی و همکاران^(۲۲) نشان دادند که نگرش والدین و رابطه پزشک و بیمار تاثیر زیادی بر پذیرش بیماران نوجوان دارد. مطالعه‌ی Sarul و همکاران^(۲۳) نشان داد که همکاری کودکانی که با دستگاه‌های متحرک درمان می‌شوند می‌تواند با تحلیل خصوصیات بیماران و مراقبین آنها پیش بینی شود. این نتایج نشان دهنده‌ی تاثیر قابل توجه عوامل روانشناختی و نگرش والدین و کودک بر همکاری در درمان است. در مقیاس فردی نوع و شکل دستگاه گسترش نیز ممکن است بر اثربخشی درمان تاثیر داشته باشد. با توجه به اینکه دستگاه گسترش فک بالا احتمالاً راحتی بیشتری نسبت به دستگاه Sander II با در برگرفتن فکین و داشتن قطعات فلزی برجسته و اعمال نیرو به زبان ایجاد می‌کند،

در انتخاب نوع دستگاه حائز اهمیت است. بنابراین، ضرورت گسترش اسکلتی با استفاده از روش‌های تهاجمی‌تر مانند دستگاه‌های انکوریج استخوانی باید مورد بررسی قرار گیرد، چراکه دستگاه‌های گسترش دندانی اثرات اسکلتی و دندانی مشابهی دارند. با این حال، مطالعات انجام شده در این زمینه تنها در کوتاه مدت انجام شده است و انجام مطالعات طولانی مدت در این خصوص ضروری است. بررسی اثربخشی دستگاه کواد هلیکس (Quad-helix) و دستگاه متحرک درمان کراس‌بایت خلفی توسط Godoy و همکاران^(۱۹) نشان داد که طول دوره‌ی درمان و هزینه‌ها در درمان متحرک بالاتر بود، با اینحال، درصد موفقیت دو گروه درمان‌شده مشابه بود و میزان پیچیدگی‌های رخ داده در گروهی که با کواد هلیکس معالجه شده بودند بیشتر بود. همچنین، Barreda و همکاران^(۲۰) نشان دادند که دستگاه‌های متحرک عوامل نگهدارنده پلاک را کاهش می‌دهند و به بهداشت دهان و دندان بیشتر کمک می‌کنند. دیگر یافته مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از پلاک متحرک شفاف از جنس صفحات ترموپلاستیک فاقد اجزا سیمی نسبت به مدل رایج با حفظ اثربخشی رضایتمندی بیشتری در بیماران ایجاد می‌کند. سطح رضایت استفاده از ریتینرهای هاولی (Hawley) و ترموپلاستیک فک بالا در مطالعه Chagas و همکاران^(۲۱) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن بود که افرادی که از ریتینر ترموپلاستیک استفاده کرده بودند، فرایند بلع راحت‌تری را تجربه کردند. با اینحال تفاوتی بین سطح رضایت در دو گروه مشاهده نشد. یک مطالعه سیستمیک نشان داده است که همکاری بیمار در درمان با دستگاه‌های ارتودنسی متحرک کمتر از حد مطلوب است و بیماران معمولاً مدت زمان استفاده را بیش از حد تخمین می‌زنند. دلایل همکاری کمتر بیمار با

در محیط درمانگاه حذف گردید. از طرفی با توجه به کاهش تعداد مراجعه‌کنندگان و به علت همه‌گیری کرونا امکان استفاده از گروه کنترل در همان مرکز وجود نداشت و از مطالعه مشابه به عنوان کنترل استفاده شد. مطالعات بعدی جهت بررسی اثرات بلندمدت دستگاه، ثبات درمان، وضعیت بهداشت دهان و دندان حین و پس از درمان در بیماران توصیه می‌شود. همچنین، بررسی عوامل روانشناختی بر همکاری بیماران، نیازمند مطالعات بیشتر است. پیشنهاد می‌شود که مطالعات آتی به ارزیابی میزان و نوع حرکات دندانی طی گسترش کام بپردازند.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این مطالعه پلاک متحرک شفاف با پیچ خط وسط در درمان تنگی قوس بالا به اندازه پلاک آکریلی رایج موثر است. و بیمار با اینحال رضایت بیماران در هنگام استفاده از پلاک شفاف بیشتر از پلاکهای آکریلی بود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بیرجند که اعتبارات مالی این طرح پژوهشی (کد مصوب: ۴۵۶۲۳) را تأمین نموده‌اند و انجام این مطالعه را میسر نمودند، صمیمانه تشکر می‌نمایم.

می‌تواند گزینه مناسبی جهت درمان بیماران دارای تنگی قوس ماگزایلا باشد. طراحی ساده دستگاه گسترش فک بالا می‌تواند اثری مشابه داشته باشد.

مطالعه حاضر گامی در جهت ساده‌تر کردن طراحی دستگاه‌های متحرک گسترش کام است. برای بررسی بیشتر تاثیرات این دستگاه نیاز به اجرای کارآزمایی با نمونه بزرگتر می‌باشد. دیگر کاربردهای احتمالی این نوع پلاک شفاف در اصلاح مشکلات ارتودنتیک در سنین دندانی مختلط برای مثال کراس‌بایت قدامی، اپن بایت‌های دندانی و اصلاح موقعیت دندان‌ها بدون حرکت بادیلی می‌باشد. بررسی و معاینات دوره‌ای مکرر و بلندمدت برای مقایسه ثبات درمان این دستگاه و دیگر جایگزین‌ها و همچنین مقایسه اثرات آن‌ها بر سلامت دهان بیمار در مطالعات آتی برای انتخاب دستگاه ارجح لازم است.

تعداد کم حجم نمونه و همچنین تک مرکزی بودن از جمله ضعف‌های اصلی مطالعه حاضر می‌باشد که امکان تعمیم دهی نتایج را بر سایر جمعیتها محدود می‌کند. مدت کوتاه بررسی اثرات درمان از دیگر نقاط ضعف مطالعه حاضر می‌باشد. این مطالعه در طول زمان اجرا با محدودیت‌های شیوع همه‌گیری کرونا مواجه شد و بالاجبار بخشی از اهداف مورد نظر در پروپوزال که شامل ملاقات‌های ماهانه برای بررسی وضعیت پریدنتال و همکاری بیمار بود، به علت افزایش مدت حضور بیماران در کلینیک و احتمال افزایش سرایت در شرایط همه‌گیری

منابع

1. Heimer MV, Tornisiello Katz CR, Rosenblatt A. Non-nutritive sucking habits, dental malocclusions, and facial morphology in Brazilian children: a longitudinal study. *Eur J Orthod* 2008; 30(6): 580-5.
2. Iodice G, Danzi G, Cimino R, Paduano S, Michelotti A. Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: a systematic review. *Eur J Orthod* 2016; 38(6): 638-51.
3. Ozkalayci N, Ozer M, Sumer M. Treatment of unilateral buccal crossbite with mandibular symphyseal distraction osteogenesis. *Korean J Orthod* 2011; 41(1): 59-69.

4. Chandorikar H, Nagrik A, Bhad WA, Chavan SJ, Doshi UH. Early correction of unilateral scissor bite using transforce appliance and modified twin block appliance. *J Orthod Sci* 2017; 6(2): 76.
5. Akbari M, Lankarani KB, Honarvar B, Tabrizi R, Mirhadi H, Moosazadeh M. Prevalence of malocclusion among Iranian children: A systematic review and meta-analysis. *Dent Res J* 2016; 13(5): 387.
6. Kennedy DB, Osepchook M. Unilateral posterior crossbite with mandibular shift: a review. *J Can Dent Assoc* 2005;71(8):569.
7. Alhammad MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press J Orthod* 2018; 23: 40-e1.
8. Borzabadi-Farahani A, Borzabadi-Farahani A, Eslamipour F. Malocclusion and occlusal traits in an urban Iranian population. An epidemiological study of 11-to 14-year-old children. *Euro J Orthod*. 2009; 31(5): 477-84.
9. Mobrici P, Lanteri C, Beretta M, Caprioglio A. Slow maxillary expansion in adult patients: a pilot study. *Mondo Ortod* 2012; 37(5): 7-13.
10. Langberg BJ, Arai K, Miner RM. Transverse skeletal and dental asymmetry in adults with unilateral lingual posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 127(1): 6-15.
11. Caroccia F, Mosciagiuri F, Falconio L, Festa F, D'Attilio M. Early orthodontic treatments of unilateral posterior crossbite: a systematic review. *J Clin Med* 2020; 10(1): 33.
12. Perillo L, De Rosa A, Iaselli F, d'Apuzzo F, Grassia V, Cappabianca S. Comparison between rapid and mixed maxillary expansion through an assessment of dento-skeletal effects on posteroanterior cephalometry. *Prog Orthod* 2014; 15(1): 1-8.
13. Oshagh M, Momeni Danaei S, Hematiyan M, Hajian K, Shokoohi Z. Comparison of dental arch changes and patients' discomforts between newly designed maxillary expansion screw and slow expansion procedures. *J Dent* 2012; 13(3): 110-9.
14. Wong CA, Sinclair PM, Keim RG, Kennedy DB. Arch dimension changes from successful slow maxillary expansion of unilateral posterior crossbite. *Angle Orthod* 2011; 81(4): 616-23..
15. Al-Moghrabi D, Salazar FC, Pandis N, Fleming PS. Compliance with removable orthodontic appliances and adjuncts: a systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017; 152(1): 17-32.
16. Bucci R, D'antò V, Rongo R, Valletta R, Martina R, Michelotti A. Dental and skeletal effects of palatal expansion techniques: a systematic review of the current evidence from systematic reviews and meta-analyses. *J Oral Rehabil* 2016; 43(7): 543-64.
17. Zhou Y, Long H, Ye N, Xue J, Yang X, Liao L, et al. The effectiveness of non-surgical maxillary expansion: a meta-analysis. *Eur J Orthod* 2014; 36(2): 233-42.
18. Coloccia G, Inchingolo AD, Inchingolo AM, Malcangi G, Montenegro V, Patano A, et al. Effectiveness of Dental and Maxillary Transverse Changes in Tooth-Borne, Bone-Borne, and Hybrid Palatal Expansion through Cone-Beam Tomography: A Systematic Review of the Literature. *Medicina* 2021; 57(3): 288.
19. Godoy F, Godoy-Bezerra J, Rosenblatt A. Treatment of posterior crossbite comparing 2 appliances: a community-based trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped* 2011; 139(1): e45-52.
20. Barreda GJ, Dzierewianko EA, Mazza V, Muñoz KA, Piccoli GI, Romanelli HJ. Expansion treatment using Invisalign®: periodontal health status and maxillary buccal bone changes. A clinical and tomographic evaluation. *Acta Odontol Latinoam* 2020; 33(2): 69-81.
21. Chagas AS, Freitas KMS, Caçado RH, Valarelli FP, Canuto LFG, Oliveira RCGd, et al. Level of satisfaction in the use of the wraparound Hawley and thermoplastic maxillary retainers. *Angle Orthod* 2020; 90(1): 63-8.
22. Mirzakouchaki B, Shirazi S, Sharghi R, Shirazi S. Assessment of factors affecting adolescent patients' compliance with Hawley and vacuum formed retainers. *J Clin Diagn Res* 2016; 10(6): ZC24.
23. Sarul M, Lewandowska B, Kawala B, Kozanecka A, Antoszevska-Smith J. Objectively measured patient cooperation during early orthodontic treatment: Does psychology have an impact?. *Adv Clin Ex Med* 2017; 26(8):1245-51.
24. Omidkhoda M, Ramezanzadeh B, Madani A, Noori M. Comparison of Occlusion Settling in Orthodontic atients after Using Essix and Hawley Retainers by T-Scan III. *J Mashhad Dent Sch* 2021; 45: 310-320.
25. Zarringhalam M. Comparison of prevalence of anterior and posterior crossbites in primary and high school students in Mashhad. *J Mashhad Dent Sch* 2004; 28: 37-44.