

Evaluation of the effect of vacuum-formed retainers (Essix) thicknesses on occlusal characteristics in patients undergoing fixed orthodontic treatment

Marjan Mohsenpour¹, Sara Arianian¹, Reza Ghorbanipour^{2*}, Sedigheh Sheykhzadeh², Valiollah Arash³, Hemmat Gholinia Ahangar⁴

1- Student Research Committee, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

2- Dental Materials Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

3- Oral Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

4- Social Determinants of Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

Article Info

Article type:
Research Article

Article History:
Received: 9 Feb 2026
Accepted: 22 Jun 2026
Published: 28 Jun 2026

Corresponding Author:
Reza Ghorbanipour

Dental Materials Research Center, Health
Research Institute, Babol University of
Medical Sciences, Babol, Iran

(Email: dr_ghorbanipour@yahoo.com)

Abstract

Background and Aims: Post-treatment relapse is one of the common challenges in maintaining orthodontic results, and the selection of the type and characteristics of retainers plays a crucial role in treatment stability. Vacuum-formed retainers (Essix) are widely used due to their ease of fabrication, esthetics, and high patient acceptance. However, the effect of different thicknesses of these retainers on the preservation of occlusal characteristics has not been fully elucidated. The aim of this study was to evaluate the impact of Essix retainer thickness on maintaining occlusal characteristics.

Materials and Methods: This prospective cohort study was conducted in 2025 on 30 patients (23 females and 7 males) who had completed fixed orthodontic treatment at the Department of Orthodontics, Babol University of Medical Sciences, Iran. Patients were randomly assigned to two groups receiving Essix retainers of different thicknesses (1.5 mm and 1 mm) under similar retention protocols. The variables of overjet, overbite, inter-canine width, inter-molar width, upper arch length, and the dental irregularity index were measured immediately after debonding at 6 and 9 months of the retention phase. Data were analyzed using repeated measures ANOVA, and comparisons were made between the two groups.

Results: The results demonstrated that the use of 1.5 mm thickness of Essix retainers led to a significant increase in overjet over time ($p=0.04$), whereas the 1 mm thickness showed no significant change ($p=0.22$). Changes in overbite were not significant in either group ($p=0.60$) and the difference between the two groups at 9 months was also not significant ($p=0.23$). Inter-canine width ($p=0.38$) and inter-molar width ($p=0.13$) did not change significantly over time and the difference between groups at 9 months was not significant ($p>0.05$). Regarding the arch length, the 1.5 mm thickness showed significant changes ($p=0.04$), whereas the 1 mm thickness did not ($p=0.16$). However, the difference between groups at 9 months was not significant ($p=0.44$). The dental irregularity index decreased significantly in both groups ($p\leq 0.001$), but the degree of change between groups was not significant ($p=0.35$).

Conclusion: Based on the findings of this study, clinically, the thinner Essix retainers did not result in greater relapse compared to the thicker Essix retainers. Therefore, the selection of Essix retainer thickness can be based on the patient preference and clinician judgment, without a need to recommend a specific thickness definitively. However, further studies with longer follow-up periods are suggested to evaluate the long-term stability of treatment outcomes.

Keywords: Orthodontic retainers, Orthodontic appliances, Vacuum

Cite this article as: Mohsenpour M, Arianian S, Ghorbanipour R, Sheykhzadeh S, Arash V, Gholinia Ahangar H. Evaluation of the effect of vacuum-formed retainers (Essix) thicknesses on occlusal characteristics in patients undergoing fixed orthodontic treatment. J Dent Med-TUMS. 2026;39:24. [Persian]

Copyright © 2026 Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

بررسی تأثیر ضخامت ریتینرهای وکیوم فرم (Essix) در حفظ خصوصیات اکلوژالی در بیماران تحت درمان ارتودنسی ثابت

مرجان محسن پور^۱، سارا آریانپان^۱، رضا قربانی پور^{۲*}، صدیقه شیخ زاده^۲، ولی الله آرشی^۳، همت قلی نیا آهنگر^۴

۱- کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

۲- مرکز تحقیقات مواد دندان، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

۳- مرکز تحقیقات سلامت و بهداشت دهان، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

۴- مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	زمینه و هدف: ریلایس پس از درمان ارتودنسی یکی از مشکلات شایع در حفظ نتایج درمان محسوب می شود و انتخاب نوع و ویژگی های ریتینر نقش مهمی در پایداری درمان دارد. ریتینرهای وکیوم فرم (Essix) به دلیل سهولت ساخت، زیبایی و پذیرش بالا به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرند، اما تأثیر ضخامت های مختلف این ریتینرها بر حفظ ویژگی های اکلوژالی هنوز به طور کامل مشخص نشده است. هدف این مطالعه بررسی تأثیر ضخامت ریتینر وکیوم فرم (Essix) بر حفظ خصوصیات اکلوژالی بود.
دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۲۰ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۰۱ انتشار: ۱۴۰۵/۰۴/۰۷	روش بررسی: این مطالعه مداخله ای، در سال ۱۴۰۴ بر روی ۳۰ بیمار (۲۳ زن و ۷ مرد) که درمان ارتودنسی ثابت آن ها در دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل به اتمام رسیده بود، انجام شد. بیماران به صورت تصادفی وارد ۲ گروه ریتیشن با رژیم مشابه با دو ضخامت ۱/۵ و ۱ میلی متر Essix شدند. متغیرهای اورجت، اوربایت، عرض بین کانیینی، عرض بین مولری، طول قوس بالا و شاخص بی نظمی، بلافاصله، ۶ ماه و ۹ ماه بعد از فاز ریتیشن با استفاده از آنالیز واریانس با داده های تکراری (ANOVA) بررسی شد و نتایج بین دو گروه مقایسه شد.
نویسنده مسؤول: رضا قربانی پور	یافته ها: نتایج مطالعه نشان داد که استفاده از ریتینر Essix با ضخامت ۱/۵ میلی متر منجر به افزایش معنی دار اورجت در طول زمان شد ($p=0/04$)، در حالی که گروه با ضخامت ۱ میلی متر تغییر معنی داری در اورجت نداشت ($p=0/22$). تغییرات اوربایت در هیچ یک از گروه ها معنی دار نبود ($p=0/60$) و پس از ۹ ماه پیگیری نیز تفاوت بین دو گروه در اوربایت معنی دار نبود ($p=0/23$). عرض بین کانیینی ($p=0/38$) و عرض بین مولری ($p=0/13$) نیز در طول زمان تغییر معنی داری نداشتند و تفاوت بین دو گروه پس از ۹ ماه معنی دار نبود ($p>0/05$). در طول قوس دندان، گروه ۱/۵ میلی متری تغییر معنی دار داشت ($p=0/4$)، در حالی که گروه ۱ میلی متری تغییر معنی دار نشان نداد ($p=0/16$) و تفاوت بین دو گروه پس از ۹ ماه معنی دار نبود ($p=0/44$). شاخص بی نظمی دندان در هر دو گروه کاهش معنی دار یافت ($p\leq 0/001$)، اما میزان تغییر آن بین دو گروه تفاوت معنی داری نداشت ($p=0/35$).
مرکز تحقیقات مواد دندان، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران (Email: dr_ghorbanipour@yahoo.com)	نتیجه گیری: براساس یافته های مطالعه حاضر، از نظر کلینیکی، ضخامت کمتر ریتینر Essix ریلایس بیشتری نسبت به ریتینر Essix با ضخامت بیشتر نداشت. بر این اساس، انتخاب ضخامت ریتینر Essix می تواند بر اساس پذیرش درمان و ترجیح درمانگر انجام شود و نیاز به توصیه قطعی برای یک ضخامت خاص وجود ندارد. با این حال، انجام مطالعات با دوره پیگیری طولانی تر برای ارزیابی پایداری بلندمدت نتایج توصیه می شود.
	کلید واژه ها: ریتینر ارتودنسی، اپالینس های ارتودنسی، وکیوم

مقدمه

موفقیت درمان ارتودنسی عمدتاً به باقی ماندن دندان در موقعیت صحیح بعد از دبانند کردن بستگی دارد (۱). اصطلاح ریلاپس به عنوان بازگشت دندان‌ها به موقعیت اولیه یا تغییر در رابطه قوس در پایان درمان تعریف شده است (۲). مدت دوره ریتنشن برای جلوگیری از ریلاپس و فراهم کردن ثبات درمان مهم است (۳). به همین علت وقتی درمان با دستگاه ارتودنسی ثابت کامل شد، آغاز شدن یک فاز ریتنشن با دستگاه ثابت و یا متحرک، باهدف نگهداری دندان‌ها در محل خود، حفظ نتیجه به دست آمده و اجازه به بازسازی بافت پریدنتال و لثه‌ای، ضروری است (۴). هدف اولیه ریتنشن حفظ ثبات اکلوزالی، نظم دندان‌ها، زیبایی و عملکرد به واسطه درمان ارتودنسی فعال است (۵). ثبات اکلوزالی بر روی سلامت استئوماتوگناتیک تأثیر می‌گذارد و ممکن است یک نقش بازدارنده در برابر ریلاپس که پس از درمان فعال رخ می‌دهد داشته باشد (۶،۷). تا به امروز اپالینس‌های متعددی به عنوان ریتینر پس از درمان ارتودنسی به منظور حفظ شکل قوس و به حداقل رساندن احتمال ریلاپس استفاده شدند. علی‌رغم محبوبیت ریتینر لینگوالی، مزایای دستگاه متحرک، باعث گردیده که ریتینرهای متحرک بخصوص در فک بالا انتخاب اول بسیاری از ارتودنتیست‌ها باشد (۸). قراردادن یک ریتینر Wire-bonded زمابنر و حساس به تکنیک (Technique sensitive) و برای برخی بیماران، حفظ بهداشت خوب دهان سخت است. در حالی که دستگاه‌های متحرک با توجه به بهداشت دهان مفیدترند، نیاز به همکاری برای استفاده در یک دوره طولانی تمام وقت دارند که مانعی برای بسیاری از جوانان است (۹). ریتینرهای متداول پس از درمان ارتودنسی شامل ریتینرهای هالی، وکیوم‌فرم و ریتینرهای ثابت هستند و اخیراً استفاده از ریتینرهای ترموپلاستیک به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است (۵). Ponitz (۱۰) برای اولین بار استفاده از Vacuum Form Retainer (VFR) را به هدف ریتنشن ارتودنسی تجویز کرد. آن‌ها نسبت به بقیه دستگاه‌های متحرک مقرون به صرفه، زیبا و راحت تر هستند و کمتر باعث خجالت می‌شوند و از دید بیمار ترجیح داده می‌شوند. به همین دلیل بعضی بیماران با احتمال بیشتری با وکیوم فرم ریتینرها نسبت به بقیه دستگاه‌های متحرک سازگار هستند. اگرچه نگرانی در مورد دوام آن‌ها وجود دارد مطالعات نشان داده‌اند که، Vacuum Form Retainer از

مشابه و حتی گاهی بهتر از Hawley عمل می‌کنند (۱۱).

تنوع زیادی در نوع ماده ترموپلاستی که بر مقاومت در برابر سایش و دوام ریتینرها تأثیر می‌گذارد وجود دارد. مطالعات آزمایشگاهی نشان داده‌اند که پلی‌اتیلن ترفتالات گلیکول (PETG)، که به طور گسترده در ریتینرهای وکیوم‌فرم استفاده می‌شود، نسبت به ترموپلاستیک‌های مبتنی بر پلی پروپیلن مقاومت سایش بالاتری دارد و تغییر ضخامت کمتری پس از سیکل‌های سایش نشان می‌دهد (۱۲-۱۴). ضخامت Clear Overlay Retainer (COR) از ۰/۷۵ تا ۱/۵ میلی متر متغیر است که COR با ضخامت ۰/۷۵ و ۱/۰۰ میلی متر به طور معمول استفاده می‌شوند. برخی مطالعات بالینی خواص ریتینرهای مختلف به شکل وکیوم را بررسی کرده‌اند، اما شواهد محدود و نتایج متفاوتی در مورد تأثیر ضخامت‌های مختلف این ریتینرها بر پایداری دندان‌ها و راحتی بیماران گزارش شده است، که نشان می‌دهد هنوز نمی‌توان نتیجه گیری قطعی درباره برتری یک ضخامت نسبت به دیگری ارائه داد (۱۵-۱۷). از آن‌جا که در مطالعات قبلی تأثیر ضخامت‌های مختلف وکیوم فرم ریتینر بر عرض بین کائینی و بین مولری، اورجت، اوربایت، شاخص بی‌نظمی و طول قوس بالا انجام نشده بود، هدف از این مطالعه بررسی تأثیر ضخامت‌های مختلف ریتینرهای مختلف به شکل وکیوم بر نتیجه درمان ارتودنسی ثابت در دوره ریتنشن می‌باشد.

روش بررسی

در این مطالعه مداخله‌ای، ۳۰ بیمار (۲۳ زن و ۷ مرد) که درمان ارتودنسی ثابت آن‌ها با رابطه کلاس I کائینی و مولری و زاویه نرمال ایندسایزورها در بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل در سال ۱۴۰۳ به پایان رسیده بود، وارد مطالعه شدند. با در نظر گرفتن خطای α برابر با ۰/۰۵ و β برابر با ۰/۲۰ و با استفاده از فرمول زیر حداقل حجم نمونه ۳۰ عدد برآورد شد. نمونه گیری در این مطالعه به صورت غیر احتمالی (آسان در دسترس) بود.

$$n = \frac{\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta} \right)^2 (s_1^2 + s_2^2)}{d^2}$$

$$S_1=0/37 \quad S_2=0/88 \quad D=0/7$$

برای بررسی تغییرات در قوس دندانی، بعد از خارج کردن دستگاه ارتودنسی ثابت (T1) با پلایر دبانینگ، کامپوزیت باقی مانده با فرز کارباید تنگستن ۱۲ پره از سطح دندان‌ها برداشته شد. سپس با آلزینات کرومومول (Marlic, Iran) از فک بالا و پایین قالب گرفته شد. چند دقیقه بعد از قالب گیری، Study models و Working models با گچ میلاد دنت (Milad dent, Iran) ریخته شد. بعد از ۶ ماه (T2) با بیماران تماس گرفته شد تا برای معاینه مجدد و فالوی درمان به کلینیک بیایند. دوباره قالب آلزیناتی از فک بالا و پایین بیماران گرفته شد. سپس Study models با گچ ریخته شد تا هر تغییر در اندازه و ترتیب دندان را بتوان تشخیص داد. ۹ ماه بعد از اتمام درمان، در فالوی دوم مجدداً قالب گیری از هر ۲ فک صورت گرفت.

اوربایت (اورلپ عمودی بین سنترال‌های ماگزینا و مندیبل) و اورجت (فاصله موازی با پلن اکلوزال لبه انسیزالی لیالی ترین سنترال ماگزینا تا لیالی ترین سنترال مندیبل) در زمان‌های T1، T2 و T3 در دهان بیماران اندازه گیری شد. بعد از هر دوره ریتشن و تهیه کست‌های مطالعه، تمامی آن‌ها توسط محقق اصلی برای تأیید آماده سازی مناسب با استفاده از (IN STAR, China) Digital calipers با دقت ۰/۱ میلی متر ارزیابی شد (۲).

- طول قوس: نقطه اندازه گیری شده بین لبه انسیزال سنترال اینسایزورها که خط اتصال دهنده مزینال مارژینال ریج‌های مولرهای دائمی چپ و راست را به دو نیم تقسیم می‌کند (۲). در صورت مساوی نبودن مزینال مارژینال ریج‌ها با لبه انسیزال، فاصله تا لیالی‌ترین اینسایزور سنترال اندازه گیری شد.

II- عرض بین کانینی: فاصله بین نوک کاسپ کانین راست و چپ (۱)
- عرض بین مولری: فاصله بین نوک کاسپ مزینولینگوال مولر اول (۱)
(تصویر ۱)

- شاخص بی نظمی: این شاخص به عنوان مجموع جابه جایی نقطه تماس‌های اینسایزورها تعریف می‌شود. برای دست آوردن شاخص بی نظمی، مزینالی‌ترین و دیستالی‌ترین نقطه در لبه انسیزال سنترال و لترال و کانین مشخص شود. سپس فاصله این نقطه‌ها اندازه گیری می‌شود. با جمع کردن این ۵ فاصله، شاخص بی نظمی برای قسمت‌های لیالی بالا محاسبه می‌شود (۱) (تصویر ۲)

بیماران با سابقه از دست دادن دندان‌های دائمی، مشکلات گیجگاهی فکی (۵)، حضور شکاف کام یا لب (۱)، وجود روکش در دندان‌ها (۵)، وضعیت پرپودنتال ضعیف (۱)، حضور چرخش‌های شدید و دیاستم، سابقه کشیدن دندان‌های پره مولر برای درمان ارتودنسی، درمان با دستگاه فانکشنال و گسترش فک بالا قبل از درمان ارتودنسی، وجود مشکلات عرضی و عادات پارافانکشنال از مطالعه خارج شدند. بیماران به صورت تصادفی به دو گروه دارای ریتینر Essix با ضخامت ۱ میلی متر و ۱/۵ میلی متر تقسیم شدند. متغیرهای اورجت، اوربایت، عرض بین کانینی و مولری، طول قوس بالا و ایندکس بی‌نظمی در پایان دوره درمان فعال ارتودنسی (T1)، پایان دوره ریتشن ۶ ماهه (T2) و پایان دوره ریتشن ۹ ماهه (T3) بررسی و مقایسه شد (۵). میزان شکست ریتینر در طول دوره ریتشن بررسی شد و در صورت بروز شکست ریتینر، بیمار از مطالعه خارج می‌شد؛ با این حال، در طول دوره پیگیری ۹ ماهه هیچ موردی از شکست ریتینر در هیچ یک از دو گروه مشاهده نشد.

بیماران هر دو گروه، برای فک بالا ریتینر Essix و برای مندیبل فیکس ریتینر دریافت کردند. به بیماران توضیح داده شد که یک هفته تمام وقت از ریتینر خود استفاده کنند و تنها در مواقع غذا خوردن ریتینر خود را در بیاورند. سپس به صورت پاره وقت، ۱۴ ساعت در شبانه روز، از ساعت ۴ عصر تا ۸ صبح، از ریتینر استفاده کنند (۸). در ساعاتی که از ریتینر استفاده نمی‌شد، باید در ظرف مخصوص خود نگهداری شود تا تغییر شکل ندهد و نشست آن همانند قبل باشد. در صورت بروز مشکل در استفاده از ریتینر در این بازه ۹ ماهه باید به دندانپزشک اطلاع داده می‌شد.

همه ریتینرها توسط یک تکنسین لابراتوار در دستگاه وکیوم فرمر (Bio-art, Brazil) Plastvac p7 با ورقه‌های شفاف و سخت (hard) (3A MEDES, South Korea) ساخته شدند. ۲۴ ساعت بعد از دبان کردن دستگاه ثابت ارتودنسی، ریتینر Essix توسط ارتودنتیست در دهان بیمار گذاشته شد و تماس‌ها متعادل شد. از بیمار در مورد راحتی ریتینر پرسیده شد تا مطمئن شویم بیمار هیچ گونه مشکلی ندارد و از همکاری او در استفاده از ریتینر کاسته نمی‌شود. ریتینر Essix تا دندان آخر و سطح لینگوال دندان‌ها گسترش داشت و تنها تفاوت ریتینر در دو گروه، ضخامت آن بود.

یافته‌ها

نتایج مطالعه نشان داد که میانگین اورجت در طول زمان در گروه دارای ریتینر Essix با ضخامت ۱/۵ میلی متر افزایش معنی داری داشت ($p=0/04$)، در حالی که در گروه با ضخامت ۱ میلی متر تغییر معنی داری مشاهده نشد ($p=0/22$).

بررسی میانگین اوربایت نشان داد که تغییرات آن در طول زمان در هیچ یک از دو گروه از نظر آماری معنی دار نبود ($p=0/6$). همچنین، پس از ۹ ماه پیگیری، تفاوت معنی داری بین دو گروه از نظر تغییر اوربایت مشاهده نشد ($p=0/23$).

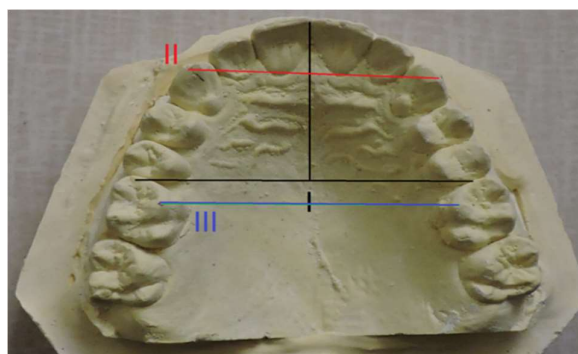
در خصوص عرض بین کانیینی، نتایج بیانگر آن بود که این متغیر در طول زمان در هر دو گروه تغییر معنی داری نداشت. علاوه بر این، در مقایسه بین دو گروه پس از ۹ ماه، اختلاف معنی داری در میزان تغییر عرض بین کانیینی مشاهده نشد ($p=0/38$).

بررسی عرض بین مولری نیز نشان داد که این متغیر در طول زمان تغییر معنی داری نداشت و تفاوت تغییرات آن بین دو گروه در پایان دوره ۹ ماهه معنی دار نبود ($p=0/13$).

در ارزیابی طول قوس دندانی، میانگین این متغیر در گروه با ضخامت ۱/۵ میلی متر در طول زمان به طور معنی داری تغییر یافت ($p=0/04$)، در حالی که در گروه با ضخامت ۱ میلی متر تغییر معنی داری مشاهده نشد ($p=0/16$). با این وجود، پس از ۹ ماه پیگیری تفاوت معنی داری بین دو گروه از نظر میزان تغییر طول قوس وجود نداشت ($p=0/44$). نتایج مربوط به شاخص بی نظمی دندانی نشان داد که این شاخص در طول زمان در هر دو گروه به طور معنی داری کاهش یافت ($p<0/001$). با این حال، میزان تغییر شاخص بی نظمی بین دو گروه تفاوت معنی داری نداشت ($p=0/35$) (جدول ۱).

بحث و نتیجه گیری

این مطالعه به بررسی پارامترهای اورجت، اوربایت، عرض بین کانیینی و مولری، طول قوس و شاخص بی نظمی مگزایلا و میزان شکست ریتینرهای وکیوم فرم در دو ضخامت متفاوت ۱/۵ و ۱ میلی متری در دوره ریتنشن ۹ ماهه پرداخته است. در بررسی تأثیر ضخامت ریتینر وکیوم فرم بر میانگین اورجت، نتایج نشان دهنده این بود که میانگین اورجت، در گروه ریتینر با ضخامت ۱/۵ میلی متر



تصویر ۱- نحوه محاسبه شاخص‌های I، II و III از روی کست



تصویر ۲- محل‌های مورد نظر برای محاسبه شاخص بی نظمی

به منظور ارزیابی پایایی و توافق درون‌مشاهده‌گر، دو هفته پس از پایان دوره پیگیری ۹ ماهه (T3) از ۱۵ بیمار به صورت تصادفی مجدداً قالب گیری انجام شد. کست‌های تهیه شده بار دیگر توسط پژوهشگر اصلی مورد اندازه گیری قرار گرفت و تمامی متغیرهای مورد مطالعه شامل اورجت، اوربایت، طول قوس، عرض بین کانیینی، عرض بین مولری و شاخص بی نظمی مجدداً ثبت شدند. به منظور تعیین میزان خطای اندازه گیری و بررسی توافق مشاهده‌گر، ضریب همبستگی درون طبقه‌ای (Intraclass Correlation Coefficient; ICC) محاسبه شد که مقدار آن بیش از ۰/۹۶۰ به دست آمد و بیانگر پایایی بسیار مطلوب اندازه گیری‌ها بود.

برای تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس با داده‌های تکراری (ANOVA)، نرم افزار SPSS (V.22) استفاده شد و سطح آماری $p<0/05$ معنی دار تلقی گردید. مجوز اخلاقی این مطالعه توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی بابل با کد اخلاق IR.MUBABOL.HRI.REC.1398.101 صادر شد.

جدول ۱- بررسی تأثیر ضخامت ریتینر وکیوم فرم بر میانگین متغیرهای مورد بررسی در بیماران تحت درمان ارتودنسی ثابت

متغیرها	ضخامت	زمان	بلافاصله	۶ ماه بعد	۹ ماه بعد	P-value* (درون گروهی)
اورجت	۱/۵ میلی متر	۱/۹۰ ± ۰/۹۱	۲/۰ ± ۰/۹۸	۲/۰ ± ۰/۹۸	۰/۰۴	
	۱ میلی متر	۱/۷۶ ± ۰/۷۵	۱/۸۰ ± ۰/۷۲	۱/۸۳ ± ۰/۷۷	۰/۲۲	
	P-value** (بین گروهی)	۰/۶۶	۰/۵۳	۰/۶		
اوربایت	۱/۵ میلی متر	۲/۲۶ ± ۰/۹۲	۲/۳۰ ± ۰/۹۵	۲/۳۰ ± ۰/۹۵	۰/۳۳۰	
	۱ میلی متر	۱/۹۰ ± ۰/۶۳	۱/۹۳ ± ۰/۶۵	۱/۹۳ ± ۰/۶۵	۰/۳۳۰	
	P-value** (بین گروهی)	۰/۲۱۰	۰/۲۳۰	۰/۲۳۰		
عرض بین کانی	۱/۵ میلی متر	۳۴/۹۴ ± ۲/۲۲	۳۴/۹۲ ± ۲/۲۲	۳۴/۹۲ ± ۲/۲۲	۰/۱۶۰	
	۱ میلی متر	۳۴/۴۰ ± ۱/۱۷	۳۴/۳۶ ± ۱/۲۰	۳۴/۳۴ ± ۱/۲۱	۰/۰۸۰	
	P-value** (بین گروهی)	۰/۴۱۱	۰/۴۰۱	۰/۳۸۲		
عرض بین مولری	۱/۵ میلی متر	۳۸/۷۸ ± ۲/۱۱	۷۲/۳۸ ± ۲/۱۲	۳۸/۶۴ ± ۱/۹۴	۰/۰۹۳	
	۱ میلی متر	۳۷/۶۲ ± ۱/۷۷	۳۷/۶۰ ± ۱/۷۷	۳۷/۶۰ ± ۱/۷۷	۰/۰۹۴	
	P-value** (بین گروهی)	۰/۱۱۲	۰/۱۲۷	۰/۱۳۳		
طول قوس	۱/۵ میلی متر	۲۷/۸۸ ± ۱/۸۶	۲۷/۸۲ ± ۱/۸۲	۲۷/۷۳ ± ۱/۸۱	۰/۰۴۳	
	۱ میلی متر	۲۷/۲۸ ± ۱/۵۵	۲۷/۲۶ ± ۱/۵۴	۲۷/۲۶ ± ۱/۵۴	۰/۱۶۲	
	P-value** (بین گروهی)	۰/۳۴۴	۰/۳۷۷	۰/۴۴۶		
شاخص بی نظمی	۱/۵ میلی متر	۰/۲۰ ± ۰/۱۲	۰/۲۳ ± ۰/۲۲	۰/۴۶ ± ۰/۲۴	۰/۰۰۱	
	۱ میلی متر	۰/۱۱ ± ۰/۰۷	۰/۱۸ ± ۰/۱۶	۰/۳۹ ± ۰/۱۸	۰/۰۰۱	
	P-value** (بین گروهی)	۰/۳۸۶	۰/۵۹۱	۰/۳۵۲		

*آزمون آنالیز واریانس با داده‌های تکراری - **آزمون T

در طول زمان افزایش معنی داری نشان داد. همچنین ضخامت ریتینرها در هر بازه زمانی تأثیری بر میانگین اورجت نداشت. تغییرات به وجود آمده در هر دو گروه کمتر از ۰/۱ میلی متر بود. بنابراین علیرغم تغییرات معنی دار آماری شاهد تفاوت چشم گیری در اورجت بیمار در کلینیک نخواهیم بود. نتایج مطالعه Jäderberg و همکاران (۹) در بررسی میزان ثبات ریتینرهای متحرک ترموپلاستیک (Essix) در ۲ گروه با رژیم متفاوت در دوره ریتیشن ۶ ماهه، میانگین تغییرات اورجت ۰/۱ میلی متر را نشان داد که مشابه نتایج مطالعه حاضر بود. با وجود تفاوت در ضخامت ریتینرها در مطالعه حاضر و تفاوت در رژیم استفاده از

ریتینرهای وکیوم فرم در مطالعه Jäderberg و همکاران (۹)، میزان تغییرات اورجت و به تبع آن ریلایس دندان در دو مطالعه تفاوت معنی داری نشان نداد. Kaya و همکاران (۱۶)، همانند مطالعه حاضر به این نتیجه رسیدند که اختلاف معنی داری در متغیر اورجت، طی دوره ریتیشن بین دو گروه ریتینر Essix با ضخامت ۱ میلی متر و Hawley دیده نشد. Gill و همکاران (۱۸)، به مقایسه تأثیر استفاده تمام وقت (FT) و پاره وقت به صورت شبانه (PT) ریتینر Essix با ضخامت ۱ میلی متر پرداختند. کاهش اورجت در گروه تمام وقت، ۰/۱ میلی متر و در گروه پاره وقت، ۰/۱۶ میلی متر بود. همانند مطالعه حاضر اختلاف

معنی داری در اورجت، طی دوره ریتشن دیده نشد. البته باید توجه کرد که همه بیماران در آن مطالعه اکلوزن کلاس یک نداشتند و تعداد قابل توجهی از بیماران در هر دو گروه دارای اکلوزن کلاس دو بودند و از این جهت دو مطالعه با هم تفاوت‌هایی داشتند. Tynelius و همکاران (۲۱)، به ارزیابی درمان ارتودنسی بعد از ۱ سال ریتشن در ۳ گروه (گروه اول: وکیوم فرم ریتینر برای ماگزیا و ریتینر باند کانین تا کانین در مندیبل (گروه V-CTC)، گروه دوم: ریتینر وکیوم فرم برای ماگزیا، استریپ ۱۰ سطح پروگزیمالی اینسایزورهای پایین نیز (گروه V-S) و گروه سوم: ریتینر Positioner پیش ساخته برای ماگزیا و مندیبل (گروه P) پرداخته بودند. ضخامت ریتینرهای وکیوم فرم در این مطالعه ۲ میلی متر بود که از این نظر با مطالعه حاضر متفاوت بود. همانند مطالعه حاضر، اختلاف معنی داری در اورجت، طی دوره ریتشن بین ۳ گروه دیده نشد.

در مطالعه حاضر، میانگین اوربایت در هیچ یک از گروه‌ها در طول زمان به طور معنی داری تغییر نکرد. همچنین تغییرات به وجود آمده در هر دو گروه کمتر از ۰/۰۴ میلی متر بود که به نظر می‌رسد این تفاوت از لحاظ بالینی اهمیت ندارد. همانند مطالعه حاضر Jäderberg و همکاران (۹) و Kaya و همکاران (۱۶) نیز گزارش نمودند که تفاوت آماری معنی داری در تغییرات اوربایت دیده نمی‌شود. Gill و همکاران (۱۸) گزارش کردند که کاهش در اوربایت در گروه تمام وقت، ۰/۰۲ میلی متر بود اما در گروه پاره وقت، ۰/۳۶ میلی متر بود. همانند مطالعه حاضر اختلاف معنی داری در اوربایت، طی دوره ریتشن دیده نشد. Tynelius و همکاران (۲۱) نیز به این نتیجه رسیدند که اوربایت به میزان قابل توجهی در گروه: وکیوم فرم ریتینر برای ماگزیا و ریتینر باند کانین تا کانین در مندیبل (V-CTC) تغییر یافت و در سایر گروه‌ها تغییر معنی داری مشاهده نشد.

ثابت نگه داشتن دندان‌ها پس از درمان ارتودنسی برای ثبات طولانی مدت درمان حائز اهمیت است زیرا در دوره ریتشن عرض بین مولری و عرض بین کانینی نیز تمایل به کاهش دارند (۲۰). در مطالعه حاضر، عرض بین کانینی و بین مولری در طول زمان کاهش پیدا کردند که این کاهش در هیچ یک از گروه‌ها معنی دار نبود. این تغییر مستقل از ضخامت ریتینر بود. تغییرات به وجود آمده برای متغیر عرض بین کانینی در گروه ریتینر با ضخامت ۱/۵ میلی متر، ۰/۰۲ میلی متر بود و

در گروه ریتینر با ضخامت ۱ میلی متر، ۰/۰۶ میلی متر بود. تغییرات به وجود آمده برای متغیر عرض بین مولری در گروه ریتینر با ضخامت ۱/۵ میلی متر، ۰/۱۲ میلی متر بود و گروه ریتینر با ضخامت ۱ میلی متر، ۰/۰۲ میلی متر بود. در مطالعه Kaya و همکاران (۱۶) تغییرات عرض بین کانینی و بین مولری فک بالا به ترتیب در بیماران گروه Essix، ۰/۴ میلی متر و ۱/۰۲ میلی متر و در گروه ریتینر Hawley، ۰/۱۷ میلی متر و ۰/۲۸ میلی متر بود. همانند مطالعه حاضر، آن‌ها به این نتیجه رسیدند که در طول زمان و در هر دو گروه تفاوت معنی داری دیده نمی‌شود. البته باید توجه داشت که با مقایسه میانگین تغییرات در دو مطالعه شاید بتوان در نظر داشت که با استفاده از ریتینر Essix ریلایس به صورت کلینیکی قابل توجه نخواهد بود. همچنین Tynelius و همکاران (۱۹) به این نتایج رسیدند که میانگین عرض بین کانینی و مولری ماگزیا در هر ۳ گروه (گروه اول: وکیوم فرم ریتینر برای ماگزیا و ریتینر باند کانین تا کانین در مندیبل (گروه V-CTC)، گروه دوم: ریتینر وکیوم فرم برای ماگزیا، استریپ ۱۰ سطح پروگزیمالی اینسایزورهای پایین نیز (گروه V-S) و گروه سوم: ریتینر Positioner پیش ساخته برای ماگزیا و مندیبل (گروه P) کاهش یافت و اختلاف معنی داری در این متغیرها طی دوره ریتشن بین ۳ گروه دیده نشد. در مطالعه دیگری Tibbets (۲۱) نیز به مقایسه دو نوع ریتینر Hawley و Essix پس از فالوآپ ۶ ماهه پرداخته بود. در آن مطالعه تفاوت آماری معنی داری بین متغیرهای فاصله بین کانینی، فاصله بین مولری و طول قوس ماگزیا به دست نیامد. نتایج هر دو مطالعه نشان دهنده تغییرات ناچیز شاخص‌های اندازه گیری شده در کلینیک می‌باشد.

طول قوس در بیماران به علت مهاجرت فیزیولوژیک دندان‌ها و ریمادلینگ استخوانی کاهش می‌یابد. کاهش طول قوس باعث کرودینگ قدامی اینسایزورهای مندیبل حتی با وجود کشیدن دندان مولر سوم خواهد شد (۱۶،۲۲). در مطالعه حاضر، طول قوس در طول زمان کاهش یافت که این کاهش در گروه ۱/۵ میلی متر معنی دار و در گروه ۱ میلی متر غیر معنی دار بود. این کاهش مستقل از ضخامت ریتینر بین دو گروه بود. یک علت می‌تواند روند نرمال کاهش طول قوس باشد. به هر حال اختلاف بین دو گروه بعد از ۹ ماه ۰/۵ میلی متر بود که از نظر کلینیکی مقدار قابل توجهی نیست. در بررسی تأثیر ضخامت ریتینر وکیوم فرم بر متغیر شاخص بی‌نظمی ماگزیا، نتایج

بیماران به مدت ۹ ماه که امکان ارزیابی پایداری بلند مدت نتایج ارتودنسی را کاهش می‌دهد. اگرچه بررسی ثبات طولانی‌مدت درمان، مستلزم دوره‌های فالوآپ طولانی‌تر است، مطالعات پیشین نشان داده‌اند که بیشترین میزان ریلپس دندان در فاصله ۶ تا ۱۲ ماه ابتدایی پس از داندینگ رخ می‌دهد، از این رو، بازه زمانی انتخاب شده در مطالعه حاضر به منظور بررسی تغییرات اولیه و بالینی دوره ریتشن در نظر گرفته شد. علاوه بر این، عدم ارزیابی عینی میزان همکاری بیماران در استفاده از ریتینر و اتکا به گزارش خود اظهاری می‌تواند بر نتایج مؤثر بوده باشد. همچنین نتایج این پژوهش تنها به ریتینر Essix با دو ضخامت مشخص محدود است و تعمیم آن به سایر انواع ریتینرها، ضخامت‌های متفاوت یا رژیم‌های استفاده گوناگون نیازمند انجام مطالعات آینده با حجم نمونه بیشتر و دوره‌های پیگیری طولانی‌تر می‌باشد.

بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، ریلپس متغیرهای اورجت و طول قوس در گروه ریتینر با ضخامت ۱/۵ میلی متر و شاخص بی نظمی قوس بالا در هر دو گروه مشاهده شد، در حالی که در متغیرهای اوربایت، عرض بین کانی و عرض بین مولری تغییر معنی داری دیده نشد. تفاوتی بین ریلپس در دو ضخامت ۱ و ۱/۵ میلی متر ریتینر Essix در هیچ یک از پارامترهای مطالعه وجود نداشت. بر این اساس، انتخاب ضخامت ریتینر Essix می‌تواند بر اساس پذیرش درمان و ترجیح درمانگر انجام شود و نیاز به توصیه قطعی برای یک ضخامت خاص وجود ندارد. با این حال، انجام مطالعات با دوره پیگیری طولانی‌تر برای ارزیابی پایداری بلندمدت نتایج توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی مصوب معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بابل با شماره ۸۴۹ است.

References:

- 1- Ramazanzadeh B, Ahrari F, Hosseini ZS. The retention characteristics of Hawley and vacuum-formed retainers with different retention protocols. *J Clin Exper Dent*. 2018;10(3):e224-e31.
- 2- Thickett E, Power S. A randomized clinical trial of thermoplastic retainer wear. *Eur J Orthod*. 2010;32(1):1-5.
- 3- Dincer M, Isik Aslan B. Effects of thermoplastic retainers on occlusal contacts. *Eur J Orthod*. 2010;32(1):6-10.
- 4- Gómez-Gómez SL, Salazar-Quiceno LF, Guisao DA, Betancur-Pérez JJ, Segura-Cardona ÁM. Effectiveness of two retainer types in dental and occlusal stability. *Rev Fac Odontol*

نشان دهنده این بود که این شاخص در طول زمان در هر دو گروه به طور معنی داری تغییر می‌کند، ولی بین دو گروه تفاوت معنی دار آماری مشاهده نشد. Tynelius و همکاران (۱۹) به این نتایج رسیدند که تغییرات در ماگزایلا در ۳ گروه (گروه اول: وکیوم فرم ریتینر برای ماگزایلا و ریتینر باند کانی تا کانی در مندیبل (گروه V-CTC)، گروه دوم: ریتینر وکیوم فرم برای ماگزایلا، استریپ ۱۰ سطح پروگزیمالی اینسایزورهای پایین نیز (گروه V-S) و گروه سوم: ریتینر Positioner پیش ساخته برای ماگزایلا و مندیبل (گروه P) ناچیز بود و در فاز ریتشن شاخص بی نظمی بین ۰/۸ - ۰/۵ افزایش یافت و یک افزایش جزئی در طول قوس (۰/۳ - ۰/۱ میلی متر) در هر ۳ گروه دیده شد. در مجموع نتایج دو مطالعه نشان دهنده تغییرات اندک در این شاخص‌ها پس از استفاده از ریتینر وکیوم فرم بود. Kaya و همکاران (۱۶) به این نتیجه رسیدند که شاخص بی نظمی ماگزایلا و مندیبل از دوره بعد از درمان تا بعد از ریتشن افزایش یافت، اگرچه این تفاوت از نظر آماری معنی دار نبود.

از جمله نقاط قوت مطالعه حاضر می‌توان به طراحی کوهورت آینده نگر، پیگیری منظم بیماران در سه بازه زمانی مشخص، یکسان بودن شرایط درمانی اولیه بیماران از نظر نوع اکلون و پایان درمان ارتودنسی ثابت، استفاده از یک تکنسین لابراتوار و یک دستگاه وکیوم فرم واحد برای ساخت تمامی ریتینرها و انجام تمام اندازه‌گیری‌ها توسط یک مشاهده گر آموزش دیده اشاره کرد که مجموعه این عوامل موجب کاهش عوامل مداخله گر و افزایش اعتبار درونی نتایج گردید. همچنین ارزیابی پایایی اندازه گیری‌ها با استفاده از ضریب همبستگی درون طبقه‌ای (ICC) و دستیابی به میزان توافق بسیار بالا، از دیگر نقاط قوت این پژوهش محسوب می‌شود. با این حال، مطالعه حاضر با محدودیت‌هایی نیز همراه بود، از جمله حجم نمونه نسبتاً محدود و کوتاه بودن دوره پیگیری

Univ Antioq. 2016;28:34-53.

5- Aslan BI, Dinçer M, Salmanli O, Qasem MAM. Comparison of the effects of modified and full-coverage thermoplastic retainers on occlusal contacts. *Orthodontics (Chic)*. 2013;14(1):e198-208.

6- Wang M, Wang J, Jin X, Liu D, Bian H, Zhao Y, et al. Impact of occlusal contact pattern on dental stability and oromandibular system after orthodontic tooth movement. *Sci Rep*. 2023;13(1):22276.

7- Chok A, Dalle I, Ommezine M, Tobji S, Amor AB. Quality of finishing occlusion and long-term stability of orthodontic

- treatments with premolar extractions: A systematic review. *Orthod Fr.* 2020;91(3):191-5.
- 8- Hussain U KS, Kunwar SS, Khan UW, Alnaze AA, Kamran MA, Alam S, et al. Campobasso A. Can vacuum-formed retainers maintain arch dimensions and alignment compared to Hawley and fixed bonded retainers after treatment with fixed appliances? A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2024;46(5):cjae040.
- 9- Jäderberg S, Feldmann I, Engström C. Removable thermoplastic appliances as orthodontic retainers-a prospective study of different wear regimens. *Eur J Orthod.* 2012;34(4):475-9.
- 10- Ponitz RJ. Invisible retainers. *Am J Orthod.* 1971;59(3):266-72.
- 11- Kaklamanos EG, Kourakou M, Kloukos D, Doulis I, Kavvadia S. Performance of clear vacuum-formed thermoplastic retainers depending on retention protocol: a systematic review. *Odontology.* 2017;105(2):237-47.
- 12- Kalha AS. Hawley or vacuum-formed retainers following orthodontic treatment? *Evid Based Denti.* 2014;15(4):110-1.
- 13- Grünheid T, Bitner TF. Wear and fatigue resistance: An in-vitro comparison of three polyethylene terephthalate glycol and thermoplastic polyurethane materials for vacuum-formed retainers. *Int Orthod.* 2023;21(2):10748.
- 14- Haik AA, Yasir YA. Efficiency of polyethylene terephthalate glycol thermoplastic material to functional and expansion forces in orthodontic applications: an experimental study. *ScientificWorldJournal.* 2025;10:2025:7232779.
- 15- Zhu Y, Lin J, Long H, Ye N, Huang R, Yang X, et al. Comparison of survival time and comfort between 2 clear overlay retainers with different thicknesses: A pilot randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(3):433-9.
- 16- Kaya Y, Tunca M, Keskin S. Comparison of Two Retention Appliances with Respect to Clinical Effectiveness. *Turkish J Orthod.* 2019;32(2):72-8.
- 17- Alfadil L, Patel M, Pandis N, Fleming PS. Assessment of wear characteristics, longevity and stiffness of Essix-type retainers. *Clin Oral Investig.* 2024;28(3):185.
- 18- Gill DS, Naini FB, Jones A, Tredwin CJ. Part-time versus full-time retainer wear following fixed appliance therapy: a randomized prospective controlled trial. *World J Orthod.* 2007;8(3):300-6.
- 19- Tynelius GE, Bondemark L, Lilja-Karlander E. Evaluation of orthodontic treatment after 1 year of retention-a randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2010;32(5):542-7.
- 20- Steinnes J, Johnsen G, Kerosuo H. Stability of orthodontic treatment outcome in relation to retention status: An 8-year follow-up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(6):1027-33.
- 21- Tibbetts JR. The effectiveness of three orthodontic retention systems: a short-term clinical study. *Am J Orthod Dentofacial Orthopedics.* 1994;106(6):671.
- 22- Lindauer SJ, Shoff RC. Comparison of Essix and Hawley retainers. *J Clin Orthod.* 1998;32(2):95-7.