Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

Evaluation of the Effects of Low-Level Laser Therapy on the Rate of Relapse of Mandibular Incisors after Fixed Orthodontic Treatment: A Randomized Controlled Trial

R. Mirzaei (DDS)[1], V. Arash (DDS, MS)[*2], M. Rahmati-Kamel (DDS, MS)[2], F. Abesi (DDS, MS)[3], A. Bijani (MD, PhD)[4]

1.Student Research Committee, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.
2.Dental Materials Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.
3.Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.
4.Social Determinants of Health Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.

Article Type
Research Paper

Received:
Dec 31st 2021
Revised:
Jun 6th 2022
Accepted:
Nov 14th 2022

ABSTRACT

Background and Objective: Stability is one of the major issues in orthodontics. The purpose of this study is to investigate the effect of Low-Level Laser Therapy on the rate of relapse of mandibular incisors.

Methods: This Single-blinded Randomized Controlled Trial consisted of twenty patients (aged 12-18 years) seeking orthodontic treatment. The subjects were divided into two groups with randomly permuted blocks (n=10): experimental and control groups. The Little's irregularity index was measured on plaster models prior to treatment using American Board of Orthodontic Measuring Gauge. After unraveling of initial crowding, archwires on mandibular anterior segments of both groups were removed. The experimental group received Low-Level Diode Laser at 808 nm wavelength, 250 mW power, 4J energy and continuous wave mode, on coronal third of lower central and lateral incisors and canines' roots for sixteen seconds three times a week, within a four-week period. The relapse rate was quantified on each plaster model using Little's irregularity index at the end of first (T1), second (T2), third (T3), and fourth (T4) weeks.

Findings: The study population consisted of twenty patients aged 12-18 years who had 5-9 mm crowding and proper oral hygiene. At T1, the relapse rate was 0 mm and 0.05±0.15 mm in experimental and control group, respectively, which was not statistically significant (p=0.343). Over the following weeks, however, there was statistically significant difference between the relapse rate of the two groups (p=0.003). The mean rate of relapse percentage was 4.48±4.31 mm in experimental and 12.06±5.52 mm in control group, which was significantly lower in Low-Level Laser Therapy group.

Conclusion: The application of Low-Level Laser Therapy at 808 nm wavelength on mandibular incisors during orthodontic retention phase may slow down the relapse rate. Therefore, it could be considered as an effective adjunct to reduce immediate relapse.

Keywords: *Relapse, Retention, Low-Level Laser Therapy.*

Cite this article: Mirzaei R, Arash V, Rahmati-Kamel M, Abesi F, Bijani A. Evaluation of the Effects of Low-Level Laser Therapy on the Rate of Relapse of Mandibular Incisors after Fixed Orthodontic Treatment: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Babol University of Medical Sciences*. 2023; 25(1): 152-9.

© The Author(S).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

***Corresponding Author: V. Arash (DDS, MS)**
Address: Dental Materials Research Center, Health Research Institute, Babol University of Medical Sciences, Babol, I.R.Iran.
Tel: +98 (11) 32291408. **E-mail:** Vali-arash1344@yahoo.com

Journal of
Babol University of Medical Sciences
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل
e-ISSN: 2251-7170 p-ISSN: 1561-4107

تاثیر تابش لیزر کم‌توان بر میزان ریلپس دندان‌های قدامی مندیبل بعد از درمان ارتودنسی ثابت با کشیدن دندان

راحیل میرزایی (DDS)[۱]، ولی الله آرش (DDS, MS)[۲*]، منوچهر رحمتی کامل (DDS, MS)[۲]،
فریدا عابسی (DDS, MS)[۳]، علی بیژنی (MD, PhD)[۴]

۱. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۲. مرکز تحقیقات مواد دندانی، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۳. گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
۴. مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

نوع مقاله
مقاله پژوهشی

دریافت:
۱۴۰۰/۱۰/۱۰
اصلاح:
۱۴۰۱/۳/۱۶
پذیرش:
۱۴۰۱/۸/۲۳

چکیده

سابقه و هدف: ثبات درمان ارتودنسی چالش بزرگی برای ارتودنتیست و بیماران است. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر لیزر کم‌توان بر میزان ریلپس دندان‌های قدامی مندیبل می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه کارآزمایی بالینی ۲۰ مراجعه کننده ۱۸-۱۲ ساله برای انجام درمان ارتودنسی، مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌ها با روش تخصیص تصادفی بلوکی به دو گروه ۱۰ نفری مورد و شاهد تقسیم شدند. قبل از شروع درمان ارتودنسی، کست گچی نمونه‌ها تهیه و شاخص بی‌نظمی (Little's irregularity index) با استفاده از گیج ABO (American Board of Orthodontic Measuring Gauge) محاسبه شد. بعد از اصلاح کرادینگ، در هر دو گروه، آرچ وایر از دندان‌های قدامی مندیبل برداشته شد. سپس به ۴ نقطه از دندان‌های سانترال، لترال، کانین مندیبل در ۱/۳ کرونالی ریشه، لیزر دیود با طول موج ۸۰۸ نانومتر، توان۲۵۰ (mw)، انرژی۴ ژول و continuous wave mode، به مدت ۱۶ ثانیه ساطع شد. در پایان هفته اول (T1)، دوم (T2)، سوم (T3) و چهارم (T4) میزان ریلپس با استفاده از شاخص بی‌نظمی Little اندازه‌گیری و مقایسه شد.

یافته‌ها: در این مطالعه ۲۰ بیمار ۱۸-۱۲ ساله با کرودینگ ۹-۵ میلی‌متر در دندان‌های قدامی مندیبل با بهداشت دهانی خوب بررسی شدند. میانگین ریلپس هفته اول (T1) بعد از تابش لیزر کم‌توان، در گروه آزمایش برابر با صفر و در گروه کنترل ۰/۱۵±۰/۰۵ میلی‌متر را نشان داد که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد. طی هفته‌های بعد تفاوت آماری معنی‌داری بین میزان ریلپس دو گروه وجود داشت (p=۰/۰۰۳). میانگین درصد ریلپس در گروه آزمایش، ۴/۳۱±۴/۴۸ و در گروه کنترل ۵/۵۲±۱۲/۰۶ نشان داده شد (p=۰/۰۰۳).

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه نشان داد که تابش لیزر کم‌توان با طول موج ۸۰۸ نانومتر بر روی دندان‌های قدامی مندیبل در دوره ریتنشن باعث کاهش قابل توجه ریلپس می‌شود. بنابراین شاید بتوان استفاده از لیزر را به عنوان یک روش موثر در کاهش ریلپس و خصوصاً ریلپس فوری پیشنهاد کرد.

واژه‌های کلیدی: ریلپس، ریتنشن، لیزر کم‌توان.

استناد: راحیل میرزایی، ولی الله آرش، منوچهر رحمتی کامل، فریدا عابسی، علی بیژنی. تاثیر تابش لیزر کم‌توان بر میزان ریلپس دندان‌های قدامی مندیبل بعد از درمان ارتودنسی ثابت با کشیدن دندان. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بابل، ۱۴۰۲؛ ۲۵(۱): ۹-۱۵۲.

© The Author(S).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

▣ این مقاله مستخرج از پایان نامه دکتر راحیل میرزایی دانشجوی رشته تخصصی ارتودنسی و طرح تحقیقاتی به شماره ۹۸۰۸۷۱۱ دانشگاه علوم پزشکی بابل می باشد.

* مسئول مقاله: دکتر ولی الله آرش
آدرس: بابل، دانشگاه علوم پزشکی بابل، پژوهشکده سلامت، مرکز تحقیقات مواد دندانی. تلفن: ۰۱۱-۳۲۲۹۱۴۰۸ رایانامه: Vali-arash1344@yahoo.com

مقدمه

ریلپس ارتودنسی به عنوان تمایل بازگشت دندان به موقعیت قبل از درمان تعریف می‌شود (۱) که یک واقعیت اجتناب ناپذیر و چالشی بزرگ در درمان‌های ارتودنسی می‌باشد (۳و۲). Reitan اولین کسی بود که روند ریلپس بعد از حرکات ارتودنسی آزمایشی دندان‌ها در سگ و انسان را توصیف کرد (۴). وی در طی مطالعات کلاسیک خود گزارش داد که ممکن است پس از قطع نیروی ارتودنسی، ریلپس در عرض ۲ ساعت شروع شود. بسیاری از مطالعات تمایل به ریلپس بعد از درمان ارتودنسی را در دندان‌های قدامی مندیبل نشان داده‌اند که در غیاب ریتنشن به سرعت اتفاق می‌افتد (۴).

مکانیسم بیولوژیک ریلپس مانند حرکت ارتودنتیک دندان است. در طی درمان ارتودنسی تجمع استرین بر فیبرهای الیاف پریودنتال منجر به ایجاد نیروهایی در جهت مخالف با حرکت قبلی دندان می‌شود، یعنی از حالت کشیده شده به حالت فشرده و برعکس، از حالت فشرده شده به حالت کشیده و در نهایت پس از برداشت اپلاینس ارتودنسی در صورت عدم وجود ریتینر باعث ریلپس فوری می‌گردد، بنابراین یکی از فاکتورهای ایجاد کننده ریلپس فوری حافظه الیاف پریودنتال تغییر شکل یافته است (۷–۵). فاکتور دیگر در ایجاد ریلپس، تحلیل استخوان می‌باشد که در شروع حرکت دندان ۹ برابر بیشتر از رسوب استخوان است (۸). ریلپس فوری که در طی ریمادلینگ ساختارهای پریودنتال رخ می‌دهد باید از ریلپس آهسته که ناشی از تغییرات دیر هنگام در طی دوران پس از ریتنشن است، متمایز شود (۹). ریتنشن راه حلی برای مقابله با ریلپس بعد از درمان است که باید به اندازه کافی بلند مدت باشد (۱۰). روش‌های دیگری نیز برای جلوگیری یا کاهش این تغییرات نامطلوب توسعه یافته است از جمله مواد دارویی موضعی و سیستمیک مانند Bisphosphonates، Osteoprotegerin، Simvastatin، Relaxin، Bone Morphogenetic protein (BMP) (۱۱) و نیز استفاده از لیزر که تاثیر آن بر بافت‌های ساپورت کننده دندان گزارش شده است (۱۲).

لیزر کم‌توان که به عنوان لیزر سرد شناخته شده است در دندانپزشکی برای تاثیر کلینیکی بر بافت‌های سخت و نرم مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۴و۱۳). Low Level Laser therapy (LLLT) نوعی فتوتراپی است که برای اعمال سطوح پایین نور در محدوده امواج قرمز یا near infrared با طول موج در محدوده ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ نانومتر و توان خروجی تا ۵۰۰ میلی‌وات طراحی شده است و با استفاده از انرژی فوتون در سطوح پایین منجر به تغییر فعالیت بیولوژیکی با واکنش‌های غیرگرمایی می‌شود (۱۵و۱۳). اثر مولکولی LLLT به طور کلی به عنوان Photobiostimulation توصیف می‌شود (۱۶).

Photobiostimulation شامل تابش با توان کم به سلول‌ها یا بافت‌ها با هدف تحریک یا تقویت انواع مکانیسم‌های وابسته می‌باشد که در نهایت منجر به تسریع فرآیندهای التهابی، کاهش درد و بهبود ترمیم بافتی می‌شود (۱۹–۱۷).

Low Level Laser Therapy چندین اثر بیولوژیکی بر سلول‌ها و بافت‌ها از جمله افزایش ترمیم زخم، کاهش درد، تسریع پروسه التهابی، تسریع ریمادلینگ استخوان (۲۱و۲۰) و بازسازی بعد از جراحی (۲۲) تکثیر و تمایز سلول‌های استئوبلاست و فیبروبلاست و استئوکلاست (۱۶و۱۴)، ساخت ماتریکس استخوان و کلسیفیه آن (۲۳) و تولید کلاژن دارد. در صورتی که لیزر تراپی در مراحل اولیه ترمیم استخوان و ریمادلینگ انجام شود، یعنی زمانی که پرولیفراسیون سلولی بیشتری وجود دارد، موثرتر خواهد بود (۲۳).

لیزر کم‌توان امروزه به عنوان یک روش کمکی در شرایط مختلف در علم دندانپزشکی استفاده می‌شود (۲۴و۲۳). در ارتودنسی نیز تاثیراتی مانند کاهش دردهای Post Adjustment اپلاینس‌های ارتودنسی و همچنین افزایش سرعت حرکت دندان‌ها تحت نیروی ارتودنسی را نشان داده است (۲۵).

مطالعات کمی در رابطه با تاثیر لیزر کم‌توان بر ریلپس دندان‌ها در دسترس می‌باشد که عمدتاً Animal Study هستند. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی تاثیر لیزر کم‌توان بر میزان ریلپس دندان‌های قدامی مندیبل می‌باشد.

مواد و روش ها

این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی یک سو کور پس از تصویب در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بابل با کد IR.MUBABOL.HRI.REC.1398.280 و ثبت در سامانه کارآزمایی‌های بالینی ایران با کد IRCT20200208046415N1 به صورت موازی و نسبت تخصیص ۱:۱ (allocation ratio 1:1) بر روی ۲۰ بیمار مراجعه کننده به بخش ارتودنسی دانشگاه علوم پزشکی بابل انجام شد. حجم نمونه با سطح اطمینان ۹۵٪ و توان ۸۰٪ و فرض σ_1=۶/۵ و σ_2=۴ برای درصد عدد در گروه کنترل و مطالعه (بر اساس مطالعات مشابه) جهت یافتن d=۷ (اختلاف درصد عدد در دو گروه) تعداد نمونه در هر گروه ۱۰ مورد برآورد شد. روند پژوهش به طور کامل برای بیماران توضیح داده شد، شرکت در پژوهش کاملاً داوطلبانه بوده و افراد در صورت تمایل به مشارکت در طرح و امضای رضایت نامه آگاهانه به مطالعه وارد شدند.

بیماران ۱۸-۱۲ ساله با کرودینگ ۹-۵ میلی‌متر در دندان‌های قدامی مندیبل با بهداشت دهانی خوب وارد مطالعه شدند. طرح درمان مشابه برای همه شرکت‌کننده‌ها همراه با کشیدن دندان (Extraction) بود. بیماران مبتلا به التهاب لثه و پریودنتیت، افرادی که دارای پوسیدگی‌های پروگزیمالی و پوسیدگی‌های گسترش یافته تا طوق دندان (CEJ) در دندان‌های مورد بررسی بودند و نیز افراد دارای دندان‌های قدامی مندیبل با چرخش بیش از ۴۵ درجه، همچنین افرادی که از داروهای قطع کننده متابولیسم استخوانی استفاده می‌کردند و نیز شرایطی مانند بارداری که استفاده از هر گونه لیزر تراپی کنترا اندیکاسیون دارد، از مطالعه خارج شدند.

قبل از شروع درمان ارتودنسی ثابت یک قالب آلژیناتی (Bayer, Germany) از نمونه‌ها تهیه شد و کست گچی (Hinridur, Germany) به منظور اندازه‌گیری بی‌نظمی اولیه دندان‌ها تهیه گردید. سپس شاخص بی‌نظمی یا Little's Irregularity index برای هر کست به وسیله خط‌کش ABO (American Board of Orthodontic Measuring Gauge) به میلی‌متر اندازه‌گیری شد. برای تهیه خط‌کش از نرم افزار AutoCAD جهت طراحی استفاده شد، سپس با استفاده از دستگاه CNC، خط‌کش طراحی شده بر روی فلز برش داده شد.

پس از اصلاح اولیه کرودینگ، دندان‌های سگمنت باکال به هم بسته شد و وایر سگمنتال بر روی آنها باقی ماند تا از حرکت آنها جلوگیری کند، در حالی که وایر مربوط به دندان‌های سانترال و لترال و کانین مندیبل در همه نمونه‌ها خارج شد و به آنها اجازه ریلپس داده شد.

در این مرحله تخصیص بیماران به دو گروه مورد (دریافت کننده لیزر کم‌توان در دوره ریلپس دندانی) و شاهد (n=۱۰) به روش تخصیص تصادفی بلوکی صورت گرفت و به منظور تولید توالی تخصیص از وب سایت www.randomization.com استفاده شد.

در این مطالعه برای گروه آزمایش، لیزر دیود کم‌توان Ga.Al.As (Knoftec,Taiwan) با طول موج ۸۰۸ نانومتر، توان ۲۵۰ میلی‌وات، انرژی ۴ ژول و continuous wave mode، که از یک پروب به قطر ۲ میلی‌متر ساطع می‌شود، استفاده شد. پروب به صورت عمود بر بافت و با تماس ملایم و بدون فشار قرار گرفت و بر۴ نقطه (مزیوباکال، دیستوباکال، مزیولینگوال، دیستولینگوال) از ۱/۳ کرونالی ریشه دندان‌های سانترال، لترال و کانین مندیبل به مدت ۱۶ ثانیه ساطع شد. در طول درمان لیزر از عینک محافظ با لنز مخصوص برای اپراتور و بیمار استفاده شد. نمونه‌ها به مدت ۴ هفته و هر هفته ۳ بار تحت تابش قرار گرفتند (۱۲).

در پایان هفته اول (T1)، دوم (T2)، سوم (T3) و چهارم (T4) قالب آلژیناتی و کست گچی نمونه‌ها تهیه شد و برای محاسبه میزان کرودینگ بر اساس شاخص بی‌نظمی، فاصله contact point از مزیال کانین یک سمت تا مزیال کانین سمت دیگر به وسیله خط‌کش ABO اندازه‌گیری شد. اختلاف لبه انسیزال در بعد عمودی نیز با خط‌کش ABO محاسبه و ریلپس در بعد عمودی به صورت جداگانه گزارش شد. میانگین دیسکرپانسی عمودی از مزیال کانین یک سمت تا مزیال کانین سمت دیگر محاسبه شد.

پس از محاسبه شاخص بی‌نظمی، درصد ریلپس از فرمول زیر به دست آمد:

$$\text{درصد ریلپس} = \frac{\text{شاخص بی‌نظمی بعد از تابش اشعه}}{\text{شاخص بی‌نظمی قبل از درمان ارتودنسی}} \times ۱۰۰$$

برای محاسبه ریلپس عمودی، میانگین اندازه‌گیری‌های انجام شده در بعد عمودی از (T0) تا (T4) با هم مقایسه شدند. در انتهای مطالعه برای کاهش خطا در اندازه‌گیری‌های انجام شده، همه اندازه‌گیری‌ها ۳ بار تحت شرایط مشابه تکرار شد.

داده‌ها با نرم افزارSPSS ورژن ۱۷ و آزمون‌های T-Test، Paire T-Test و Anova Repeated Measures مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و p<۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته ها

در این کارآزمایی بالینی ۲۰ بیمار (شامل ۱۳ زن و ۷ مرد) با میانگین سنی ۲/۲۰±۱۶/۶۵ سال شرکت کردند. در ابتدای مطالعه (T0) میانگین کرودینگ در دندان‌های قدامی مندیبل (Little's irregularity index) در گروه مورد ۱/۸۵±۶/۹۰ میلی‌متر و در گروه کنترل ۱/۷۰±۶/۷۰ میلی‌متر بود. گروه‌ها از نظر کرودینگ قبل از درمان از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند.

میانگین ریلپس بعد از یک هفته (T1) تابش لیزر کم‌توان در گروه مورد برابر با صفر و در گروه کنترل ۰/۱۵±۰/۰۵ میلی‌متر را نشان داد که این اختلاف نیز از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد (p=۰/۳۴۳).

هفته دوم (T2)، سوم (T3) و چهارم (T4) بعد از تابش لیزر کم‌توان میانگین ریلپس در گروه‌های مورد و شاهد از نظر آماری تفاوت قابل توجهی را نشان داد (p<۰/۰۵) و ریلپس در گروه مورد کمتر از گروه کنترل بود. ریلپس در بعد عمودی تنها در یکی از نمونه‌ها در هفته سوم (T3) بعد از تابش لیزر کم‌توان دیده شد، بنابراین تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه‌های مورد و شاهد وجود نداشت (p=۰/۳۴۳). میانگین درصد ریلپس محاسبه شده برای نمونه‌های گروه مورد ۴/۳۱±۴/۴۸ و برای گروه کنترل ۵/۵۲±۱۲/۰۶ نشان داده شده است که بیانگر تفاوت قابل توجه بین گروه مورد و شاهد می‌باشد (p=۰/۰۰۳) (جدول ۱). ریلپس در هر دو گروه مورد و شاهد رخ داده است ولی در گروه مورد بیشتر از گروه کنترل، ریلپس مشاهده می‌شود و این اختلاف از هفته دوم به بعد قابل ملاحظه است (p<۰/۰۰۱).

جدول ۱. مقایسه شاخص بی‌نظمی قبل از درمان و میانگین ریلپس در هفته‌های ۱ تا ٤ بعد از تابش لیزر کم‌توان

	گروه آزمایش (n=۱۰) Mean±SD (میلی‌متر)	گروه کنترل (n=۱۰) Mean±SD (میلی‌متر)	p-value
شاخص بی نظمی (T0)	۶/۹۰±۱/۸۵	۶/۷۰±۱/۷۰	۰/۸۰۴
ریلپس (T1)	۰/۰۰±۰/۰۰	۰/۰۵±۰/۱۵	۰/۳۴۳
ریلپس (T2)	۰/۰۰±۰/۰۰	۰/۳۰±۰/۲۵	۰/۰۰۵
ریلپس (T3)	۰/۲۵±۰/۲۶	۰/۷۵±۰/۲۶	۰/۰۰۰
ریلپس (T4)	۰/۳۰±۰/۲۵	۰/۷۵±۰/۲۶	۰/۰۰۱
ریلپس عمودی	۰/۱±۰/۳۱	۰/۰۰±۰/۰۰	۰/۳۴۳
درصد ریلپس	۴/۴۸±۴/۳۱	۱۲/۰۶±۵/۵۲	۰/۰۰۳

بحث و نتیجه گیری

نتیجه مطالعه حاضر کاهش قابل ملاحظه‌ای در میزان ریلپس دندان‌های قدامی مندیبل، به ویژه در هفته چهارم نشان داد. درصد ریلپس در گروه مورد و کنترل تفاوت آماری معنی‌داری را نشان داد که این اختلاف از نظر بالینی نیز دارای اهمیت می‌باشد. بیشتر مطالعات تاثیر لیزر کم‌توان بر سرعت حرکت دندان‌ها را در طی درمان ارتودنسی مورد بررسی قرار داده‌اند و تاثیر لیزر بر ثبات دندان‌ها بعد از درمان در مطالعات کمتری مورد ارزیابی قرار گرفته است (۲۶و۲۱). انتخاب نوع لیزر بر اساس تاثیر آن بر بافت‌های هدف می‌باشد. بهترین طول موج برای تحریک زیستی ۹۵۰–۵۵۰ نانومتر در نظر گرفته شده است (۲). ما نیز در این مطالعه از لیزر کم‌توان با طول موج ۸۰۸ نانومتر استفاده کرده‌ایم.

برای محاسبه میزان ریلپس نیز از مدل‌های سه بعدی و شاخص بی‌نظمی (Little's Iirregularity index) استفاده کرده‌ایم که نسبت به فتوگرافی که تصویر دو بعدی می‌باشد دقت بیشتری دارد. در نتایج مطالعه Salehi و همکاران بیان شده است که لیزر کم‌توان می‌تواند باعث کاهش تمایل به ریلپس در دندان‌های چرخش یافته (Rotated) سگ شود (۲) که با نتایج مطالعه ما مطابقت داشته است. در مطالعه Kim و همکاران که با اعمال نیروی ارتودنسی در دندان‌های Rat حرکت Tipping ایجاد کرده بودند به این نکته اشاره شده است که لیزر کم‌توان در صورتی می‌تواند باعث کاهش دوره ریتنشن شود که همزمان با لیزر تراپی از ریتینر استفاده شود، در غیر این صورت LLLT باعث افزایش ریلپس خواهد شد (۷). نتایج مطالعه Kim با یافته‌های مطالعه ما که کاهش ریلپس در غیاب ریتینر را نشان می‌دهد، متفاوت می‌باشد. این در حالی است که Franzen و همکارانش کاهش تمایل به ریلپس را در دندان‌های موش در صورت عدم استفاده از ریتینر در هنگام LLLT گزارش کرده‌اند (۱۱) و Jahanbin و همکاران و Meng و همکاران LLLT با Energy density بسیار بالا را عاملی موثر در کاهش ریلپس معرفی کرده‌اند (۲۷و۱۲). Sonesson و همکاران نیز در یک مطالعه مروری سیستماتیک بیان کردند که هیچ مطالعه‌ای در مورد تاثیر LLLT در جلوگیری از ریلپس ارتودنتیک معیارهای ورود مناسب را نداشته‌اند و یافته‌ها نیاز به سازگاری در طراحی مطالعات و انطباق روش‌های لیزر تراپی را مشخص می‌کنند (۱۳). Al-Jasser و همکارانش نیز در یک مطالعه مروری سیستماتیک بیان کردند که کیفیت شواهد موجود در مورد LLLT در حفظ نتایج ارتودنسی یا پیش آگهی درمانی بهتر، همچنان پایین است (۲۸).

همان طور که مطالعات ذکر شده در بالا نشان می‌دهد، در مورد تاثیر لیزر کم‌توان بر ریلپس ارتودنسی اختلاف نظر قابل توجهی وجود دارد. این اختلاف نظر می‌تواند به دلیل تفاوت در نمونه‌های مورد آزمایش باشد. تفاوت بیولوژیک بین نمونه‌های انسانی و حیوانی باعث محدودیت در نتیجه‌گیری‌ها می‌شود. ضمن اینکه در نمونه‌های حیوانی برای بررسی ریلپس در دندان‌هایی که در موقعیت مناسب قرار دارند مال اکلوژن ایجاد می‌شود ولی در نمونه انسانی مال اکلوژن در

طی درمان اصلاح شده و به موقعیت صحیح خود در قوس دندانی حرکت داده می‌شود. همچنین ممکن است دوزهای انرژی یکسان در لیزر تراپی نتایج سلولی یکسانی را در بافت‌های تحت تابش در نمونه‌های حیوانی و انسانی ایجاد نکند.

مورد دیگر که می‌تواند باعث تناقض در نتایج شود تفاوت در نوع حرکت دندانی ایجاد شده در نمونه‌ها می‌باشد. در بعضی مطالعات اعمال نیروی ارتودنسی در جهت ایجاد چرخش دندانی می‌باشد، مطالعات دیگر حرکت مزیودیستالی (Translation) را مورد بررسی قرار داده‌اند و تعدادی از مطالعات حرکت Tipping را ارزیابی کرده‌اند، که در هر یک از این حرکات ارتودنسی الیاف ساپورت کننده دندان تحت نیروی متفاوتی می‌باشد، در نتیجه، الگو و میزان کشیده شدن و فشرده شدن متفاوت الیاف می‌تواند نتایج متفاوتی را ایجاد کند. از طرف دیگر با اعمال نیروهای متفاوت، الگوی تحلیل و رسوب استخوان نیز در نمونه‌ها یکسان نخواهد بود. مورد دیگری که می‌تواند به عنوان عامل اختلاف در نتایج مطالعات مورد بحث قرار گیرد نحوه تابش لیزر (تابش لیزر به هر دو سطح لینگوال و لبیال دندان یا تابش تنها به سطح لبیال)، مدت زمان تابش لیزر، فاصله بین جلسات لیزر تراپی و طول موج و انرژی لیزر ساطع شده می‌باشد که در اکثر مطالعات از روش‌های متفاوتی برای لیزر تراپی استفاده شده است. در مطالعه حاضر لیزر کم‌توان با طول موج ۸۰۸ نانومتر از سطوح باکال و لینگوال و به چهار نقطه مزیوباکال، مزیولینگوال، دیستوباکال و دیستو لینگوال تابیده شد. هر ناحیه به مدت ۱۶ ثانیه، ۳ بار در هفته و در مجموع به مدت ۴ هفته تحت تابش لیزر کم‌توان قرار گرفت. تفاوت دیگر مربوط به زمان لیزر تراپی می‌باشد. در برخی مطالعات دندان‌ها همزمان با اعمال نیروی ارتودنسی و طی حرکت فعال دندان تحت تابش قرار گرفتند و در سایر مطالعات لیزر تراپی در طی دوره ریتنشن آغاز می‌شد. از طرفی دیگر، مقالاتی که لیزر تراپی را در دوره ریتنشن انجام داده بودند نیز به دو روش متفاوت عمل کرده‌اند، گروهی در حضور ریتینر و گروهی دیگر بعد از برداشتن وایر ارتودنسی و بدون نگهدارنده لیزر تراپی را آغاز کرده‌اند.

در این مطالعه لیزر تراپی بعد از اتمام فاز فعال و شروع فاز ریتنشن آغاز شد، همچنین وایر ارتودنسی خارج شد و در غیاب هر گونه نگهدارنده، به دندان‌ها اجازه ریلپس داده شد. نتیجه این مطالعه نشان داد که تابش لیزر کم‌توان بر روی دندان‌های ثنایای مندیبل در دوره ریتنشن منجر به کاهش قابل ملاحظه ریلپس می‌شود. بنابراین شاید بتوان لیزر را به عنوان یک عامل کمکی در کاهش ریلپس و خصوصاً ریلپس فوری در نظر گرفت.

برای به دست آوردن نتایج بهتر از نظر بالینی، به آزمایشات کنترل شده تصادفی با نمونه‌های انسانی و معیارهای ورود مشابه، سازگار در طراحی مطالعه و منطبق از نظر روش لیزر تراپی نیاز می‌باشد.

تضاد منافع: هیچ گونه تضاد منافع وجود ندارد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از مرکز تحقیقات مواد دندانی دانشگاه علوم پزشکی بابل به جهت حمایت مالی (شماره گرنت: ۹۸۰۸۷۱۱) و ارائه امکانات ارزشمند جهت انجام این مطالعه قدردانی می‌گردد.

References

1.Abdulraheem S, Schütz-Fransson U, Bjerklin K. Teeth movement 12 years after orthodontic treatment with and without retainer: relapse or usual changes?. Eur J Orthod. 2020;42(1):52-9.

2.Salehi P, Heidari S, Tanideh N, Torkan S. Effect of low-level laser irradiation on the rate and short-term stability of rotational tooth movement in dogs. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2015;147(5):578-86.

3.Ben Mohimd H, Bahije L, Zaoui F, Halimi A, Benyahia H. Is systemetic mandibular retention mandatory? A systematic review. Int Orthod. 2018;16(1):114-32.

4.Maltha JC, Kuijpers-Jagtman AM, Von den Hoff JW, Ongkosuwito EM. Relapse revisited—Animal studies and its translational application to the orthodontic office. Semin Orthod. 2017;23(4):390-8.

5.Shaughnessy TG, Proffit WR, Samara SA. Inadvertent tooth movement with fixed lingual retainers. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2016;149(2):277-86.

6.Leea SH, Kim KA, Anderson S, Kang YG, Kim SJ. Combined effect of photobiomodulation with a matrix metalloproteinase inhibitor on the rate of relapse in rats. Angle Orthod. 2016;86(2):206-13.

7.Kim SJ, Kang YG, Park JH, Kim EC, Park YG. Effects of low-intensity laser therapy on periodontal tissue remodeling during relapse and retention of orthodontically moved teeth. Lasers Med Sci. 2013;28(1):325-33.

8.Sutjiati R, Rubianto, Narmada IB, Sudiana IK, Rahayu RP. The Inhibition of Relapse of Orthodontic Tooth Movement by NaF Administration in Expressions of TGF-β1, Runx2, Alkaline Phosphatase and Microscopic Appearance of Woven Bone. Int J Med Health Sci. 2017;11(10):567-74.

9.Graber LW, Vanarsdall Jr RL, Vig KW, Huang GJ. Orthodontics: Current Principles and Techniques, 6th ed. Mosby; 2016. p. 81.

10.Nanda R. Esthetics and Biomechanics in Orthodontics, 2nd ed. Elsevier- Saunders; 2015. p. 216.

11.Franzen TJ, Zahra SE, El-Kadi A, Vandevska-Radunovic V. The influence of low-level laser on orthodontic relapse in rats. Eur J Orthod. 2015;37(1):111-7.

12.Jahanbin A, Ramazanzadeh BA, Ahrari F, Forouzanfar A, Beidokhti M. Effectiveness of Er:YAG laser-aided fiberotomy and low-level laser therapy in alleviating relapse of rotated incisors. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2014;146(5):565-72.

13.Sonesson M, De Geer E, Subraian J, Petrén S. Efficacy of low-level laser therapy in accelerating tooth movement, preventing relapse and managing acute pain during orthodontic treatment in humans: a systematic review. BMC Oral Health. 2016;17(1):11.

14.Abtahi M, Saghravanian N, Poosti M, Shafaee H. Histological evaluation of orthodontic tooth movement following low level laser irradiation in rabbits. Electron Physician. 2018;10(1):6219-22.

15.Mussttaf RA, Jenkins DF, Jha AN. Assessing the impact of low level laser therapy (LLLT) on biological systems: a review. Int J Radiat Biol. 2019;95(2):120-43.

16.Elson N, Foran D. Low Level Laser Therapy in Modern Dentistry. Periodon Prosthodon. 2015;1(1):1-3.

17.Deana AM, de Souza AM, Teixeira VP, Mesquita-Ferrari RA, Bussadori SK, Fernandes KP. The impact of photobiomodulation on osteoblast-like cell: a review. Lasers Med Sci. 2018;33(5):1147-58.

18.Schalch TD, Mesquita-Ferrari RA, Souza NH, Albarello PM, França CM, Bussadori SK, et al. Effect of steroid nandrolone decanoate on osteoblast-like cells. Med Sci Tech. 2013;54:107-11.

19.Asai T, Suzuki H, Kitayama M, Matsumoto K, Kimoto A, Shigeoka M, et al. The long-term effects of red light-emitting diode irradiation on the proliferation and differentiation of osteoblast-like MC3T3-E1 cells. Kobe J Med Sci. 2014;60(1):E12-8.
20.Kim SJ, Paek JH, Park KH, Kang SG, Park YG. Laser-Aided Circumferential Supracrestal Fiberotomy and Low-Level Laser Therapy Effects on Relapse of Rotated Teeth in Beagles. Angle Orthod. 2010;80(2):385-90.
21.Chintavalakorn R, Saengfai NN, Sipiyaruk K. The protocol of low-level laser therapy in orthodontic practice: A scoping review of literature. J Int Soc Prev Community Dent. 2022;12(3):267-86.
22.Kasai K, Yuching Chou M, Yamaguchi M. Molecular effects of low-energy laser irradiation during orthodontic tooth movement. Semin Orthod. 2015;21(3):203-9.
23.Monea A, Monea M, Pop D, Bereşescu G. The effect of low level laser therapy on orthodontic tooth movement. Optoelectron Adv Mat. 2015;9(1-2):286-9.
24.Lepcha PT, Nakib AA, Nair V, Kumar M, Garai D. Recent Applications Of Laser In Orthodontics. Int J Med Sci Cur Res. 2022;5(5):26-32.
25.AlSayed Hasan MMA, Sultan K, Hamadah O. Low-level laser therapy effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement: A randomized controlled clinical trial. Angle Orthod. 2017;87(4):499-504.
26.Omar M, Kaklamanos EG. Does the rate of orthodontic tooth movement change during pregnancy and lactation? A systematic review of the evidence from animal studies. BMC Oral Health. 2020;20(1):237.
27.Meng M, Yang M, Lv C, Yang Q, Yang Z, Chen S. Effect of Low-Level Laser Therapy on Relapse of Rotated Teeth: A Systematic Review of Human and Animal Study. Photomed Laser Surg. 2017;35(1):3-11.
28.Al-Jasser R, Al-Jewair T, Al-Rasheed A. One-year rotational relapse frequency following conventional circumferential supracrestal fiberotomy. World J Clin Cases. 2020;8(2):284-93.