

Effect of Low-Level Laser on IL-17 Level in GCF during Orthodontic Treatment

Ali Mahdi Siahposh¹ 

Mahdi Rafiei² 

Masood Feizbakhsh³ 

Alireza Taslimi⁴ 

1. Graduated of Dentistry, School of Dentistry, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran.

2. **Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Email: mehdi.rafiee@khuif.ac.ir

3. Associate Professor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

4. Postgraduate Student, Department of Periodontics, School of Dentistry, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Abstract

Introduction: Considering the role of inflammatory mediators in both orthodontic movements and the development of periodontal diseases and taking into account the role of Interleukin 17 as an important inflammatory mediator in orthodontic treatments and the impact of low-level laser therapy (LLLT) as a new and appropriate adjuvant therapy, the aim of the present study was to investigate the effect of LLLT on IL-17 levels in gingival cervical fluid (GCF) during orthodontic treatment.

Materials & Methods: In this clinical trial study, 12 patients in need of orthodontic treatment were selected. In these patients, one side of the mouth was randomly selected for laser irradiation and the other side as a control. Diode LLL irradiation with a wavelength of 810 nm was performed throughout the gingival Cervicular on days 0, 2, 18, and 30 after orthodontic treatment. Sampling was performed on days 0, 2, 18, and 30 by placing paper points in distal, mesial, palatal, and buccal sulcus of the maxillary fifth molar on the both sides for 30 seconds. All samples were then transferred to the laboratory and IL-17 level was determined by ELISA reader. Data were analyzed using Paired t-test and One-way ANOVA.

Results: Mean IL-17 levels at day zero (p value = 0.62) and day 2 after orthodontic treatment (p value = 0.19) were not significantly different between the control and laser treated sides, however they were significantly lower in the laser-treated group than the control group on days 18 and 30 after orthodontic treatment (p value < 0.001). The mean IL-17 levels decreased in both groups during the treatment period, but this decrease was significant on day 18.

Conclusion: The results of the present study indicate the therapeutic role of diode LLL in reducing inflammation, and IL-17 levels in both sides of the mouth gradually decreased over time, and this decrease was more pronounced in the laser-treated side than in the control side.

Key words: Low-level Laser; Interleukin-17; Gingival cervical fluid; Orthodontics.

Received: 09.04.2023

Revised: 08.08.2023

Accepted: 08.08.2023

How to cite: Siahposh AM, Rafiei M, Feizbakhsh M, Taslimi A. Effect of Low-Level Laser on IL-17 Level in GCF during Orthodontic Treatment. J Isfahan Dent Sch 2023; 19(2): 159-66.

تأثیر درمان با لیزر کم توان بر روی سطح IL-17 مایع شیار لتهای طی درمان ارتودنسی

۱. دانش آموخته‌ی دندان پزشکی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
۲. نویسنده مسؤول: استادیار، گروه ارتودنسی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
Email: mehdi.rafiiei@khuisf.ac.ir
۳. دانشیار، گروه ارتودنسی، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.
۴. دستیار تخصصی، گروه پروتکتیکس، دانشکده‌ی دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، اصفهان، ایران.

علی مهدی سیاه‌پوش^۱ IDمهدی رفیعی^۲ IDمسعود فیض‌بخش^۳ IDعلیرضا تسلیمی^۴ ID

چکیده

مقدمه: با توجه به نقش مدیاتورهای التهابی در حرکات ارتودنسی و ایجاد بیماری‌های پریودنتال و با توجه به نقش IL-17 به عنوان واسطه‌ی التهابی در درمان‌های ارتودنسی و تأثیر درمان با لیزر کم توان به عنوان درمان جانبی جدید و مناسب، هدف از این مطالعه، تأثیر درمان با لیزر کم توان بر روی سطح IL-17 در مایع شیار لتهای طی درمان ارتودنسی بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی کارآزمایی بالینی که در دانشکده‌ی دندان پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد، تعداد ۱۲ بیمار نیاز به درمان ارتودنسی همراه با کشیدن دندان انتخاب شدند. یک سمت برای تابش لیزر و یک سمت به عنوان کنترل در نظر گرفته شد. تابش لیزر در تمام طول شیار لتهای در روزهای ۰، ۲، ۱۸ و ۳۰ پس از درمان ارتودنسی انجام و نمونه‌گیری صورت گرفت. سطح IL-17 نمونه‌ها در آزمایشگاه و با استفاده از دستگاه ELISA Reader تعیین گردید. داده‌ها با آزمون‌های آماری t-test و ANOVA تجزیه و تحلیل شدند ($\alpha = 0/05$).

یافته‌ها: میانگین IL-17 روز صفر ($p \text{ value} = 0/62$) و روز دوم بعد از ارتودنسی ($p \text{ value} = 0/19$) بین دو سمت کنترل و درمان با لیزر، اختلاف معنی‌داری نداشت اما در روزهای ۱۸ و ۳۰ بعد از ارتودنسی در گروه درمان با لیزر به طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود ($p \text{ value} < 0/001$). میانگین IL-17 در هر دو گروه در طی دوران درمان، کاهش داشت.

نتیجه‌گیری: لیزر کم توان دیود در کاهش میزان التهاب مؤثر بود و سطح اینترلوکین ۱۷ در هر دو سمت دهان با گذشت زمان به تدریج کاهش یافت که این کاهش در سمت درمان با لیزر کمتر از سمت کنترل بود.

کلید واژه‌ها: لیزر کم توان؛ اینترلوکین-۱۷؛ مایع شیار لتهای؛ ارتودنسی.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۵/۱۷

تاریخ اصلاح: ۱۴۰۲/۵/۱۷

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۱/۲۰

استناد به مقاله: سیاه‌پوش علی مهدی، رفیعی مهدی، فیض‌بخش مسعود، تسلیمی علیرضا. تأثیر درمان با لیزر کم توان بر روی سطح IL-17 مایع شیار لتهای طی درمان ارتودنسی. مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان. ۱۴۰۲؛ ۱۹ (۳): ۱۶۶-۱۵۹.

مقدمه

طولانی بودن درمان‌های ارتودنسی، موجب عوارضی همچون تحلیل ریشه، التهاب لثه و پوسیدگی و ناراحتی پرپودنتال می‌گردد. در هنگام وارد شدن نیروهای ارتودنسی، الیاف پرپودنتال در سمت وارد شدن نیرو (فشار)، به طرز محسوسی تغییر می‌کنند (۱) و از آنجایی که در درمان‌های ارتودنسی، حرکات دندانی در پاسخ به نیروی ارتودنتیک که موجب ریمودلینگ استخوانی می‌گردد صورت می‌گیرد، در سال‌های اخیر تلاش‌هایی در جهت تسریع حرکات دندانی از طریق تأثیر بر ریمودلینگ استخوان انجام گرفته است (۲).

استئوکلاست‌ها و استئوبلاست‌های بافتی پرپودنتال تحت نیروهای ارتودنسی فعال شده و تولید اینترلوکین‌ها، سیتوکین‌ها، پروستاگلاندین‌ها و سیگنال‌های بیولوژیک می‌کنند که همگی سبب تغییراتی در استخوان آلوئولار و بافت‌های پرپودنتال می‌گردند (۳). در واقع حرکت ارتودنتیک در پاسخ بافت همبند ایجاد می‌گردد که در آن مدیاتورهای التهابی متعددی از جمله سیتوکین‌ها و سلول‌ها دخیل‌اند (۴).

اخیراً اهمیت GCF (Gingival crevicular fluid) در سلامت پرپودنتال به خصوص در حفظ پرپودنشیوم حین حرکات ارتودنتیک شناخته شده است (۵). GCF منبع مهمی از بیومارکرهای مرتبط با حالت سلامت نسوج پرپودنشیوم می‌باشد، که این امر خصوصاً در ارزیابی تأثیر درمان ارتودنسی و پاسخ بافت‌های پرپودنتال و استخوان آلوئولار به نیروهای ارتودنتیک مهم است (۶). آنالیز شیمیایی مایع شیار لثه‌ای روش قابل اعتمادی جهت ارزیابی پاسخ بیوشیمیایی بافت‌های پرپودنتال اطراف دندان به نیروهای ارتودنتیک می‌باشد (۷).

امروزه درمان لیزر در رشته‌های مختلف دندان‌پزشکی جایگاه ویژه‌ای دارد که در ارتودنسی درمان با لیزر کم توان باعث کم شدن درد بعد از تنظیم نیرو (۸) تسریع حرکت دندانی (۹) تحریک استخوان‌سازی بعد از باز کردن سریع

کام (۱۰) و افزایش ثبات مینی ایمپلنت‌های ارتودنسی می‌شود (۱۱).

درک بهتر امکان اثر لیزر در حرکت دندانی می‌تواند با آنالیز مایع شیار لثه‌ای میسر شود. تابش لیزر کم توان می‌تواند یک وسیله‌ی تسریع‌کننده‌ی حرکت ارتودنتیک دندان و به طبع آن کاهنده‌ی زمان درمان، مطرح باشد. با این وجود اطلاعات کمی درباره‌ی اثر لیزر کم توان بر تغییر روند ریمادلینگ استخوان حین حرکات ارتودنسی موجود است (۱۷).

نقش IL-17 در تحلیل استخوان ناشی از بیماری‌های پرپودنتال مشخص شده است (۱۲). شناخت بهتر این سیتوکین سبب تشخیص زودتر و درمان سریع‌تر و اصولی‌تر بیماری‌های پرپودنتال می‌گردد. این اینترلوکین تحلیل استئوکلاستیک استخوان را از طریق تحریک استئوبلاست‌ها برای تولید فاکتورهایی که سبب فعالیت و یا تشکیل استئوکلاست‌ها می‌شوند، القا می‌نماید، تعادل بین تشکیل استخوان وابسته به استئوبلاست‌ها و تحلیل استخوان وابسته به استئوکلاست‌ها، هموستاز استخوانی را حفظ می‌نماید، که در شرایط التهابی این تعادل به سمت تحلیل استخوان می‌رود و سبب ضایعات استخوانی استئولیتیک می‌گردد (۱۳).

Altan و همکاران در مطالعه‌ی خود، درمان با لیزر کم توان بر روی میزان حرکات ارتودنسی و سطح مدیاتورهای التهابی را مؤثر دانستند (۱۴).

Chen و همکاران، در بررسی میزان بیان IL-17 توسط سلول‌های PDL در نتیجه تحریک نیروهای ارتودنسی تحت شرایط متفاوت پرپودنتال به این نتیجه رسیدند که IL-17 در تنظیم حرکات ارتودنتیک دندانی در شرایط مختلف پرپودنتال دخیل بوده و نیروی ارتودنسی باعث افزایش بیان mRNA IL-17 در خلال بهبودی پرپودنتیت در مراحل اولیه شده و سپس میزان IL-17 به حالت طبیعی باز می‌گردد (۱۵).

با توجه به تمایل بیشتر به درمان‌های ارتودنسی خصوصاً در بالغین و شیوع بیماری‌های پرپودنتال در افراد دارای اپلاینس‌های ارتودنسی و نقش مدیاتورهای التهابی هم در

آزمایش و کوادرنانت مقابل به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. در سمت مورد آزمایش پروتکل درمان بالیزر کم توان انجام گرفت و در سمت شاهد عیناً مراحل کار انجام شد ولی تابش لیزر صورت نگرفت.

لیزر مورد استفاده، لیزر GaAlAs و دستگاه مورد استفاده ۸۱۰ نانومتر Doctor Smile (LAMBDA SPA,) (P.Iva, ITALY) با توان ۱۰۰ میلی‌وات و فایبر ۳۰۰ میکرون بود. طول موج این لیزر ۸۱۰nm، دامنه‌ی قدرت آن ۲/۵-۰/۱ وات و نوع تابش آن مداوم بود که برای مطالعه‌ی ما از توان ۰/۱ وات استفاده شد.

تابش لیزر در روزهای صفر، ۲، ۱۸ و ۳۰ بعد از ارتودنسی انجام شد. تابش لیزر در نواحی ریشه‌ی دندان پرمولر دوم ماگزایلا در سمت تابش از ناحیه‌ی CEJ (Cemento-enamel junction) تا آپکس ریشه، تابش از سمت باکال و پالاتال در سالکوس شیار لثه‌ای به شکل جداگانه و به شکل حرکت آرام Head دستگاه در تماس با لثه در تمام طول ریشه صورت گرفت و با توجه به اینکه هر سطح تحت تابش در باکال و پالاتال دندان پرمولر دوم ماگزایلا حدود یک سانتی‌متر مساحت داشت. میزان زمان تابش در هر سمت ۳۰ ثانیه بود.

نمونه‌ی مایع شیار لثه‌ای از سالکوس لثه‌ای دندان‌های ۵ پرمولر دوم ماگزایلا هر دو سمت توسط کن کاغذی شماره‌ی ۳۰ گرفته شد. این نمونه‌گیری پس از گذشت ۴۸ ساعت از تابش لیزر و در روزهای ۰، ۲، ۱۸ و ۳۰ انجام شد و سپس نمونه‌ها در محیط ترانسپورت مخصوص قرار گرفت. و تمام نمونه‌ها بر روی یخ خشک و در محفظه‌های مخصوص در دمای ۵-۲ درجه‌ی سانتی‌گراد سریعاً به آزمایشگاه منتقل و در دمای ۷۰°C- نگهداری شد.

بررسی نمونه‌ها توسط کیت‌های مخصوص IL-17 به کمک سیستم ELISA (برحسب ng/ml) اندازه‌گیری شد. داده‌ها با آزمون‌های آماری واریانس یک‌طرفه، T-test و پس آزمون LSD در نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY)

حرکات ارتودنسی و هم در ایجاد بیماری‌های پریودنتال و با توجه به جدید بودن و نقش‌های متعدد IL-17 به عنوان واسطه‌ی التهابی مهم در درمان‌های ارتودنسی و تأثیر درمان با لیزر کم توان به عنوان درمان جنبی جدید و مناسب در درمان‌های پریودنتال و ارتودنسی هدف از مطالعه‌ی حاضر، بررسی نقش درمان با لیزر کم توان بر روی سطح IL-17 در دندان‌های تحت درمان ارتودنسی بود و بر اساس فرضیه‌ی صفر، لیزر کم توان بر روی سطح IL-17 در دندان‌های تحت درمان ارتودنسی تأثیری ندارد.

مواد و روش‌ها

این کارآزمایی بالینی با شماره پایان‌نامه‌ی: ۲۳۸۱۰۲۰۱۹۵۱۰۰۴ که در دانشکده‌ی دندان‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد، ۱۲ بیمار که از نظر عمومی و پریودنتال سالم و نیاز به درمان ارتودنسی ثابت داشتند انتخاب شدند. افراد دارای بیماری سیستمیک خاص (دیابت، انواع سرطان‌ها و غیره) یا مصرف‌کننده‌ی داروی خاص (داروهای آنتی‌بیوتیک، انواع مسکن و غیره)، افراد سیگاری و الکلی، افرادی که جراحی پریودنتال داشته یا در یک‌سال گذشته تحت درمان پریودنتال قرار گرفته، افرادی که در ۶ ماه گذشته آنتی‌بیوتیک مصرف نموده بودند و افراد با ایندکس پلاک بالای ۱۵ درصد از مطالعه خارج شدند.

در ابتدای پژوهش، فرم رضایت آگاهانه، توسط بیماران شرکت‌کننده، تکمیل و امضا شد و از تعداد ۱۲ بیمار، سه بیمار به دلیل عدم همکاری از مطالعه خارج شدند. حجم نمونه طبق فرمول زیر بدست آمد:

$$N = \frac{([Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta}][P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)])^2}{d^2}$$

پس از معاینات پریودنتال و ثبت علائم کلینیکی شامل PD (Probing depth)، (Clinical attachment level)، CAL و BOP (Bleeding on probing)، در هر بیمار یک کوادرنانت بصورت تصادفی به عنوان کوادرنانت مورد

بحث

با رد فرضیه‌ی صفر، نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که سطح IL-17 در طول ۳۰ روز اول اعمال نیروی ارتودنسی کاهش یافت و میزان این کاهش با اینکه در گروه لیزر بیشتر از گروه شاهد بود ولی در هر دو گروه کاهش معنی‌داری داشت. از آنجایی که IL-17 به عنوان مدیاتور تنظیم کننده‌ی سطح مدیاتورهای دخیل در ریمودلینگ استخوانی و استئوکلاستوزنزیس از جمله KANKC، OPG و M-CSF مطرح می‌باشد (۱۶)، در نتیجه در طی حرکات دندان‌های ارتودنسی و ریمودلینگ استخوانی ناشی از این حرکات به تدریج سطح IL-17 افزایش یافته، سبب افزایش KANKC، OPG و M-CSF می‌گردد و سپس تحت یک پاسخ فیدبک منفی به افزایش مداوم این مدیاتورها، سطح IL-17 شروع به کاهش می‌نماید.

در مطالعه‌ی Zhang و همکاران، نیز سطح IL-17 به تدریج افزایش و پس از ۹ ساعت کاهش یافت. این کاهش در پاسخ به افزایش مداوم مدیاتورهای دخیل در ریمودلینگ استخوانی در طی حرکات ارتودنتیک دندان‌های به حدی رسید که سطح IL-17 از سطح ابتدایی آن نیز پایین‌تر رفت که این امر در هر سیکل فیدبکی موجود در بدن اتفاق افتاده و طبیعی می‌باشد (۱۶).

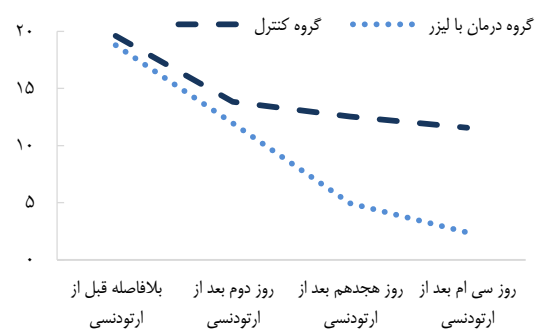
امروزه گستردگی کاربرد لیزر به عنوان یک ابزار غیرتهاجمی روزافزون می‌باشد (۱۷). اشعه‌ی لیزر اثرات متنوعی بر روی بافت دارد که میزان این اثرات بستگی به طول موج، دوز کل، فرکانس و زمان تابش لیزر دارد (۱۸).

تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی‌داری $p \text{ value} < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین IL-17 در روز صفر ($p \text{ value} = 0/62$) و روز دوم بعد از ارتودنسی ($p \text{ value} = 0/19$) بین دو گروه اختلاف معنی‌دار نداشت اما در روزهای ۱۸ و ۳۰ بعد از ارتودنسی در گروه درمان با لیزر به طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود ($p \text{ value} < 0/001$) (جدول ۱).

نمودار ۱ نشان می‌دهد که میانگین میزان IL-17 در هر دو گروه در طی زمان، کاهش داشته است ولی در روز ۱۸ بعد از ارتودنسی در گروه مورد این کاهش چشمگیر بود.



نمودار ۱: میانگین IL-17 در مایع شیار لثه‌ای در دندان‌های تحت درمان ارتودنسی در ۴ زمان در دو گروه

آزمون تعقیبی LSD نشان داد که میانگین میزان IL-17 در هر دو گروه بین تمام زمان‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشت ($p \text{ value} < 0/05$).

جدول ۱: میانگین IL-17 (ng/ml) در مایع شیار لثه‌ای در دندان‌های تحت درمان ارتودنسی در ۴ زمان بین دو گروه

زمان	گروه کنترل		گروه درمان با لیزر		P-value
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
روز صفر	۱۹/۶۱	۲/۹۰	۱۸/۷۹	۳/۰۳	۰/۶۲
روز دوم بعد از ارتودنسی	۱۳/۸۴	۲/۷۶	۱۱/۹۷	۱/۵۹	۰/۱۹
روز هجدهم بعد از ارتودنسی	۱۲/۵۳	۲/۲۷	۴/۹۷	۱/۹۱	<۰/۰۰۱
روز سی‌ام بعد از ارتودنسی	۱۱/۵۶	۱/۸۰	۲/۴۰	۱/۰۲	<۰/۰۰۱

سطح IL-17 نیز افزایش نیافته است و اگر مطالعه ادامه می‌یافت التهاب ایجاد می‌شد که معمولاً جهت ظهور التهاب ناشی از درمان‌های ارتودنسی بیش از یک ماه زمان نیاز است تا سطح IL-17 نیز افزایش نشان می‌داد.

همچنین Altan و همکاران در مطالعه‌ی خود به این نتیجه رسیدند که درمان با لیزر کم توان تأثیری روی میزان حرکات ارتودنسی و سطح مدیاتورهای التهابی ندارد. آن‌ها از لیزر دیود ۸۲۰ nm استفاده کرده بودند. همچنین آن‌ها طی یک ساعت چندین بار نمونه‌گیری کرده بودند که نمونه‌گیری‌های مداوم بر نتایج آن‌ها تأثیر داشته است (۱۴). از طرفی محمدی و همکاران در مطالعه‌ی خود نشان دادند که سطح مدیاتورهای مورد مطالعه‌ی آن‌ها با افزایش زمان در اثر تابش لیزر کاهش داشته است (۲۷).

در مطالعه‌ی Guram و همکاران، در ارزیابی لیزر کم توان بر روی حرکات ارتودنسی به این نتیجه رسیدند که لیزر طول مدت حرکات ارتودنسی را افزایش ولی درد را کاهش می‌دهد (۲۸).

به طور کلی لیزرترابی باعث وازودیلاتاسیون، کاهش ادم موضعی، درناژ لنفاوی و افزایش دیاباز گرانولوسیت‌ها می‌گردد که این عوامل به حذف عوامل التهابی از موضع کمک می‌کنند. این موارد توجیه‌کننده‌ی خواص ضد درد، ضد التهاب و ضد ادم لیزرهای کم توان است. از سوی دیگر، پدیده‌ی حرکت ارتودنسی دندان، فرایند التهابی به همراه نکروز استریل در پریودنشیوم می‌باشد که به دلیل فوق می‌تواند تحت اثر تابش لیزر قرار گیرد (۱۹).

از محدودیت‌های مطالعه می‌توان به حجم نمونه‌ی کم، و عدم مراجعه‌ی بیماران برای انجام پیگیری اشاره نمود و در انتها پیشنهاد می‌شود مطالعه با طول موج و انواع مختلف لیزرها و در زمان‌های طولانی‌تر با تعداد نمونه‌های بیشتر و در حرکات مختلف ارتودنسی انجام شود.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مطالعه‌ی حاضر، نشانگر نقش درمانی لیزر

درمان با لیزر کم توان به عنوان القاکننده فرایندهای بیولوژیکی در بافت شناخته شده است. مطالعات متعددی اثرات لیزر کم توان را بر روی حرکات ارتودنتیک دندان‌ها را گزارش نموده‌اند (۱۴). از طرف دیگر به دلیل نقش مدیاتورهای شیمیایی خاص در حرکت دندانی و حتی در آسیب بافتی، تعیین میزان ریمودلینگ رخ داده در بافت‌های پریودنتال در طول ارتودنسی با نظارت بر سطوح برخی از واسطه‌های بیوشیمیایی می‌تواند یک روش بالینی مفید باشد (۱۹). نتایج مطالعات در زمینه‌ی تأثیر درمان با لیزر کم توان در ارتودنسی و مدیاتورهای التهابی ناشی از درمان ارتودنسی متفاوت است و برخی مطالعات درمان با لیزر کم توان را مؤثر بر ارتودنسی (۲۳-۲۰) و برخی بدون تأثیر (۲۴-۲۶) دانسته‌اند.

بر اساس نتایج بدست آمده، در روزهای ابتدایی یعنی روزهای صفر و دوم پس از اعمال نیروهای ارتودنسی بین دو گروه تحت درمان با لیزر و گروه شاهد، تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد ولی در روزهای ۱۸ و ۳۰ پس از اعمال نیرو، تفاوت معنی‌دار بود. که دلیل آن می‌تواند تأثیر درمانی جانبی با لیزر کم توان در درمان‌های پریودنتال و ارتودنسی باشد. بطور کلی جهت تأثیر درمان با لیزر و بررسی تولید مدیاتورهای التهابی از سلول‌های مختلف بدن نیاز به یک دوره‌ی زمانی که در آن تابش لیزر تکرار شود، می‌باشد. و در روزهای ابتدایی به دلیل عدم وجود زمان کافی جهت این تأثیر، تغییرات مدیاتورهای مترشح از سلول‌های بدن میزبان و در نتیجه درمان با لیزر مشاهده نشد.

ولی در مطالعه‌ی Chen و همکاران، سطح IL-17 در طی زمان مطالعه افزایش داشت که دلیل این مغایرت با نتایج مطالعه‌ی حاضر، عدم یکسان بودن وضعیت پریودنتال بیماران تحت مطالعه می‌باشد (۱۵). در مطالعه‌ی حاضر، بیماران از نظر پریودنتال سالم بودند اما در مطالعه‌ی Chen و همکاران، بیماران از ابتدای درمان مبتلا به پریودنتیت بودند (۱۵). در مطالعه‌ی حاضر در طی دوران مطالعه که ۳۰ روز بود، هیچ یک از بیماران علائم التهابی را نشان ندادند. لذا می‌توان چنین بیان نمود که به همین دلیل عدم وجود التهاب

سپاسگزاری

این پژوهش با شماره پایان نامه ۲۳۸۱۰۲۰۱۹۵۱۰۰۴ در دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی اصفهان (خوراسگان) به تصویب رسید. بدین وسیله از تمام کسانی که ما را در انجام این مطالعه یاری رساندند سپاسگزاری می‌نمایم.

کم توان دیود در کاهش میزان التهاب بود. بطوری که با اینکه میزان اینترلوکین-۱۷ در هر دو سمت دهان با گذشت زمان به تدریج کاهش یافته بود. اما میزان اینترلوکین-۱۷ در تمام زمان‌ها در سمت درمان با لیزر بطور معنی‌داری کمتر از سمت کنترل بود.

References

1. Ai H, Xu QF, Lu HF, Mai ZH, An AQ, Liu GP. Rapid tooth movement through distraction osteogenesis of the periodontal ligament in dogs. *Chin Med J (Engl)* 2008; 121(5): 455-62.
2. Jin Q, Cirelli JA, Park CH, Sugai JV, Taba M Jr, Kostenuik PJ, et al. RANKL inhibition through osteoprotegerin blocks bone loss in experimental periodontitis. *J Periodontol* 2007; 78(7): 1300-8.
3. Yang JH, Li ZC, Kong WD, Zhang W, Jia YP, Zhang YL, et al. Effect of orthodontic force on inflammatory periodontal tissue remodeling and expression of IL-6 and IL-8 in rats. *Asian Pac J Trop Med* 2013; 6(10): 757-61.
4. Liu YS, Su F, Sun LY. Protein kinase B in orthodontic periodontal tissue reconstruction effect experiment. *Chin J Pract Dental* 2010; 3(9): 543-44.
5. Lauritano D, Avantiagato A, Cura F, Girardi A, Carinci F. Biomarkers of periodontal tissue in gingival crevicular fluid during orthodontic movement: An overview. *OA Dent* 2014; 2013: 105873.
6. Yassaei S, Aghili H, Tavakol Afshari J, Bagherpour A, Eslami F. Effects of diode laser (980 nm) on orthodontic tooth movement and interleukin 6 levels in gingival crevicular fluid in female subjects. *Lasers Med Sci* 2016; 31(9): 1751-9.
7. Noda K, Nakamura Y, Kogure K, Nomura Y. Morphological changes in the rat periodontal ligament and its vascularity after experimental tooth movement using superelastic forces. *Eur J Orthod* 2009; 31(1): 37-45.
8. Bicakci AA, Kocoglu-Altan B, Toker H, Mutaf I, Sumer Z. Efficiency of low-level laser therapy in reducing pain induced by orthodontic forces. *Photomed Laser Surg* 2012; 30(8): 460-5.
9. Doshi-Mehta G, Bhad-Patil WA. Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: a clinical investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 141(3): 289-97.
10. Cepera F, Torres FC, Scanavini MA, Paranhos LR, Capelozza Filho L, Cardoso MA, et al. Effect of a low-level laser on bone regeneration after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 141(4): 444-50.
11. Omasa S, Motoyoshi M, Arai Y, Ejima KL, Shimizu N. Low-level laser therapy enhances the stability of orthodontic mini-implants via bone formation related to BMP-2 expression in a rat model. *Photomed Laser Surg* 2012; 30(5): 255-61.
12. Baker PJ. The role of immune responses in bone loss during periodontal disease. *Microbes Infect* 2000; 2(10): 1181-92.
13. von Bezooijen RL, Farih-Sips HC, Papapoulos SE, Lowik CW. Interleukin-17: A new bone acting cytokine in vitro. *J Bone Miner Res* 1991; 14(9): 1513-21.
14. Altan B, Sokucu O, Toker H, Sumer Z. The effects of low-level laser therapy on orthodontic tooth movement: Metrical and immunological investigation. *JSM Dent* 2014; 2(4): 1040.
15. Chen L, Li X, Fan X, Wei X, Wang H. Interleukin-17 expression induced by orthodontic force in periodontal ligament in different periodontal condition [in Chinese]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2015; 50(10): 619-23.
16. Zhang F, Wang CL, Koyama Y, Mitsui N, Shionome C, Sanuki R, et al. Compressive force stimulates the gene expression of IL-17s and their receptors in MC3T3-E1 cells. *Connect Tissue Res* 2010; 51(5): 359-69.
17. Seifi M, Jessri M. OPN gene expression following bone resorption induced by orthodontic tooth movement in rats [in Persian]. *J Iran Dent Assoc* 2008; 20(3): 207-12.
18. Yassaei S, Aghili H, Tavakol Afshari J, Bagherpour A, Eslami F. Effects of diode laser (980 nm) on orthodontic tooth movement and interleukin 6 levels in gingival crevicular fluid in female subjects.

- Lasers Med Sci 2016; 31(9): 1751-9.
19. d'Apuzzo F, Cappabianca S, Ciavarella D, Monsurro A, Silvestrini-Biavati A, Perillo L. Biomarkers of periodontal tissue remodeling during orthodontic tooth movement in mice and men: overview and clinical relevance. *ScientificWorldJournal* 2013; 2013: 105873.
 20. Caccianiga G, Cordasco G, Leonida A, Zorzella P, Squarzone N, Carinci F, et al. Periodontal effects with self ligating appliances and laser biostimulation. *Dent Res J (Isfahan)* 2012; 9(Suppl 2): S186-91.
 21. Yassaei S, Fekrazad R, Shahraki N. Effect of low level laser therapy on orthodontic tooth movement: a review article. *J Dent (Tehran)* 2013; 10(3): 264-72.
 22. Nimeri G, Kau CH, Abou-Kheir NS, Corona R. Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment--a frontier in orthodontics. *Prog Orthod* 2013; 14: 42.
 23. Zheng J, Yang K. Clinical research: low-level laser therapy in accelerating orthodontic tooth movement. *BMC Oral Health* 2021; 21(1): 324.
 24. Abdallah MN, Flores-Mir C. Are interventions for accelerating orthodontic tooth movement effective? *Evid Based Dent* 2014; 15(4): 116-7.
 25. Seifi M, Vahid-Dastjerdi E. Tooth movement alterations by different low level laser protocols: a literature review. *J Lasers Med Sci* 2007; 6(1): 1-5.
 26. Soheilifar S, Soheilifar S, Vahdatinia F, Hatami S, Molabashi V, Hajiloui M, et al. Effects of low-level diode laser on the level of interleukin 1-beta in the gingival crevicular fluid and the incidence of gingivitis caused by the use of orthodontic separators: a randomized clinical trial. *Avicenna J Dent Res* 2020; 12(4): 120-5.
 27. Mohammadi F, Farhad SZ, Feizbakhsh M, Amini S. The effect of low laser laser therapy on GCF level of IL-6 and IL-8 during orthodontic treatment [in Persian]. *J Isfahan Dent Sch* 2017; 13(2): 195-201.
 28. Guram G, Reddy RK, Dharamsi AM, Syed Ismail PM, Mishra S, Prakashkumar MD. Evaluation of low-level laser therapy on orthodontic tooth movement: A randomized control study. *Contemp Clin Dent* 2018; 9(1): 105-9.