Comparative study of the effect of different types of ligations on enamel microcrack formation following debonding of orthodontic brackets

Sania Azizi[1], Sepideh Arab[2], Shima Younespour[3], Atefe Saffar Shahroudi[2,*]

1- Post-Graduate Student, Department of Orthodontic, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Associate Professor, Department of Orthodontic, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3- Assistant Professor of Biostatistics, Dentistry Research Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Article Info

Article type:
Research Article

Article History:
Received: 25 May 2024
Accepted: 24 Oct 2024
Published: 4 Nov 2024

Corresponding Author:
Atefe Saffar Shahroudi

Department of Orthodontic, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Email: a-shahroudi@sina.tums.ac.ir)

Abstract

Background and Aims: One side effect of orthodontic treatment is microcrack formation during debonding process. Since the type of ligation may affect the applied debonding force, this study was conducted to investigate the effect of ligation method on the enamel microcrack formation following debonding of orthodontic brackets.

Materials and Methods: The present study was an experimental in vitro study. 69 extracted human premolar teeth were divided into 3 groups with 23 teeth by a simple random method. A bracket was bonded on the buccal surface of the teeth, then the desired tooth was placed in a typodont where the rest of the teeth were mounted. Then, the arch wire was passively placed in the bracket slot. The samples were ligated by one of these three methods based on the study group: 1. Oring ligation 2. Tight ligation with a wire ligature for each tooth separately 3. Ligation of all arch teeth together, using a wire ligature. The buccal surfaces of the teeth were observed under a stereomicroscope and the length, location, and the number of microcracks were recorded before and after debonding process. In order to analyze the data, generalized estimating equation analysis was used.

Results: In all three groups, a significant increase was observed in the average total length and number of enamel microcracks following the debonding process. ($P<0.001$ in all three groups), with no statistically significant difference between the three study groups. However, it was greater in group 2 than that of groups 3 and 1 respectively. In general, the number of new cracks was more in mid-buccal area followed by cervical and occlusal areas.

Conclusion: The debonding process caused an increase in the average total length as well as the number of enamel microcracks. Type of ligation might affect the enamel microcrack formation so that in tight ligation group we had the greatest increase in the enamel damage especially in mid-buccal area of the tooth. Tight ligation method can cause more enamel cracks than O-ring ligation and full arch ligation methods.

Keywords: Orthodontic brackets, Ligation, Debonding

Cite this article as: Azizi S, Arab S, Younespour Sh, Saffar Shahroudi A. Comparative study of the effect of different types of ligations on enamel microcrack formation following debonding of orthodontic brackets. J Dent Med-TUMS. 2024;37:18.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]

Copyright © 2024 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 مقایسه‌ای تأثیر انواع مختلف لیگیشن بر ایجاد میکروکرک در مینای دندان در پی دباندینگ براکت‌های ارتودنسی

سانیا عزیزی[۱]، سپیده عرب[۲]، شیما یونس پور[۳]، عاطفه صفارشاهرودی[۲،*]

۱- دستیار تخصصی گروه آموزشی ارتودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشیار گروه آموزشی ارتودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳- استادیار آمار زیستی، پژوهشکده علوم دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: یکی از عوارض درمان‌های ارتودنسی ایجاد میکروکرک در پی دباندینگ است. از آنجا که نوع لیگشن ممکن است بر نوع نیروی اعمال شده بر براکت‌ها حین دباند اثر بگذارد، این مطالعه با هدف بررسی اثر انواع لیگیشن بر ایجاد میکروکرک‌های مینایی بعد از دباندینگ براکت‌های ارتودنسی انجام شد.

روش بررسی: مطالعه حاضر یک مطالعه تجربی از نوع آزمایشگاهی است. تعداد ۶۹ دندان پرمولر کشیده شده انسانی به ۳ گروه ۲۳ تایی تقسیم شدند. یک براکت روی دندان باند شد، سپس دندان مورد نظر در یک تایپودنت که بقیه دندان‌ها در آن مانت شده بودند، قرار داده شد. طوری که آرچ وایر به صورت پسیو در اسلات براکت قرار گرفت. نمونه‌ها براساس گروه مطالعه به یکی از این سه روش لیگیت شدند: ۱. O-ring ligation ۲. Tight ligation منفرد هر دندان ۳. ligation همه دندان‌های قوس با هم. نمونه‌ها زیر استریومیکروسکوپ مشاهده شد. تعداد، طول و محل تمامی میکرو کرک‌های مینایی قبل و بعد از دباندینگ ثبت و جهت تحلیل داده‌ها از تحلیل معادلات برآوردی تعمیم یافته استفاده شد.

یافته‌ها: در هر سه گروه مطالعه، افزایش معنی‌داری در میانگین مجموع طول میکروکرک‌ها و تعداد آن‌ها پس از دباندینگ نسبت به قبل مشاهده شد ($P<۰/۰۰۱$). اما تفاوت آماری معنی داری بین سه گروه از نظر روند تغییرات میانگین مجموع طول و تعداد میکروکرک‌های مشاهده نشد. به طور کلی نسبت افزایش کرک‌ها در گروه ۲ بیشتر از ۳ و بیشتر از ۱ بود. از ۹۲ میکروکرک ایجاد شده (جدید)، عمده کرک‌ها در ناحیه میدباکال و سپس به ترتیب در ناحیه سرویکال و اکلوزال بود.

نتیجه گیری: فرایند دباندینگ موجب افزایش در میانگین مجموع طول و همچنین تعداد میکروکرک‌های مینایی خصوصاً در ناحیه میدباکال می‌شود. روش Tight ligation نسبت به روش‌های O-ring ligation و Full arch ligation می‌تواند باعث کرک‌های مینایی بیشتری شود.

کلید واژه‌ها: براکت ارتودنسی، لیگیشن، دباندینگ

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۰۵
پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۰۳
انتشار: ۱۴۰۳/۰۸/۱۴

نویسنده مسؤول:
عاطفه صفارشاهرودی

گروه آموزشی ارتودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

(Email: a-shahroudi@sina.tums.ac.ir)

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]

مقدمه

امروزه با پیشرفت سطح سلامت در جوامع بشری، توجه بیشتری به کاهش عوارض ناشی از درمان می‌شود و لذا پرداختن به راهکارهایی که خطرات درمان را کاهش دهند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هرچند درمان‌های ارتودنسی باعث کاهش مشکلات پاتولوژیک و بهبود زیبایی می‌شوند، با توجه به اصول اخلاقی در مراقبت‌های پزشکی، بررسی رابطه واضح بین معایب و منافع این درمان‌ها حائز اهمیت است.

یکی از عوارض مهم احتمالی در پی درمان ارتودنسی ایجاد میکروکرک در مینا یا Enamel Microcracks (EMC) حین فرایند دباندینگ براکت‌های ارتودنسی می‌باشد. به دنبال وارد شدن نیروهای بیشتر در طول میکروکرک‌های مینایی (EMCs: Enamel Microcracks)، آسیب‌های دندانی بیشتری، ممکن است ایجاد شود و تغییرات مورفولوژیک در ویژگی‌های سطحی دندان‌ها ظاهر شود. میکروکرک‌های مینایی ممکن است یکپارچگی مینای دندان را به خطر انداخته، باعث ایجاد لکه یا رنگ گرفتگی (Stain) و تجمع پلاک در سطح ناهموار شکسته شده شوند و در نتیجه احتمال ایجاد ضایعات پوسیدگی زا را افزایش داده و ظاهر دندان‌ها را به خطر اندازند (۱). یکی از اهداف مهم در درمان‌های ارتودنسی ثابت، حفظ ساختار مینای دندان در حین و بعد از درمان ارتودنسی و ایجاد حداقل از دست دادن مینای دندان پس از جدا سازی براکت‌های ارتودنسی است. مشخص شده است که آسیب مینای دندان در طول درمان ارتودنسی تا مقدار معینی اجتناب ناپذیر است. از آنجایی که امروزه بیماران اهمیت بیشتری به زیبایی و آسیب‌های ناشی از درمان می‌دهند، در هنگام شروع درمان بیماران باید از این آسیب‌ها مطلع شوند است (۲،۳). مطالعات زیادی نشان می‌دهند که فرایند دباندینگ (Debonding) فارغ از روش دباندینگ و میزان ادهزیو (Adhesive) باقی مانده، می‌تواند باعث تغییرات برگشت ناپذیر در ساختار مینای دندان شود. هدف دباندینگ براکت‌های ارتودنسی، برداشتن براکت و ادهزیو از سطح دندان و بازگشت سطح مینا به شکل پیش از درمان است. روش‌های مختلفی برای باندینگ و دباندینگ معرفی شده است. همچنین تنوع زیادی در فرایند دباندینگ به خصوص ابزارهای مورد استفاده برای برداشتن براکت و ادهزیو وجود دارد (۶-۴).

ارزیابی میکروکرک‌های مینایی به صورت کیفی و کمی یک روش برای توصیف میزان آسیب مینای دندان در طول درمان ارتودنسی با دستگاه‌های ثابت است. تعداد مطالعات در رابطه با ویژگی‌های میکروکرک‌های مینا در دو دهه گذشته، رو به افزایش بوده است (۵). ترک‌های مینا ممکن است نتیجه عوامل متعددی از جمله ناهنجاری در فرآیند بلوغ، اضافه بار اکلوزال، تغییرات دما، روش‌های درمانی، و آسیب‌های سطحی ناشی از برداشتن براکت به ویژه با استفاده از براکت‌های سرامیکی باشد (۶). با توجه به مطالعات موجود، میکروکرک‌های ایجاد شده در پی دباندینگ به عنوان یکی از عوارض درمان‌های ارتودنسی، از اهمیت بالایی برخوردارند و تلاش در جهت کاهش این عوارض الزامی می‌باشد. تا کنون مطالعات زیادی در این زمینه برای بررسی عوامل موثر بر میزان این میکروکرک‌ها از جمله جنس براکت، نوع باندینگ مورد استفاده، شکل براکت، شکل و طراحی بیس انجام شده است (۶،۷).

برای اتصال سیم‌های ارتودنسی به براکت‌ها روش‌های مختلفی وجود دارد که شامل Oring ligation، لیگیشن همه دندان‌های قوس با هم با استفاده از لیگاچور وایر، Tight ligation هر دندان با لیگاچور وایر و Self ligation می‌باشد که برحسب مرحله درمان و براساس صلاح دید ارتودنتیست متفاوت است (۸). حین فرایند جدا کردن براکت از دندان، نیرو توسط یک پلایر مخصوص به براکت وارد می‌شود. این نیرو باعث تغییر فرم براکت و شکستن ادهزیو اتصال دهنده براکت به مینا می‌شود. در حین فرایند دباندینگ باید تلاش شود که نیرو با نحوه صحیح به براکت وارد شود که کمترین تروما به مینا و ناراحتی کمتری برای بیمار ایجاد کند. همواره روش‌هایی که باعث شکست در سطح براکت- ادهزیو هستند نسبت به روش‌هایی که منجر به شکست در سطح ادهزیو- مینا می‌شوند برتری دارند چرا که باعث آسیب کمتر به مینا می‌شوند (۹). در بسیاری از موارد متخصصین ارتودنسی در پایان درمان برای صرفه جویی در زمان و همچنین راحتی بیشتر و جلوگیری از پراکنده شدن براکت‌ها حین فرایند دباندینگ، اقدام به خارج کردن آرچ وایر از براکت‌ها نمی‌کنند. با توجه به اینکه سیم توسط یک نوع لیگیشن در براکت مستقر شده است، ممکن است نوع لیگیشن مانع از قرار دادن مناسب ابزار دباندینگ روی براکت و وارد کردن نیرو به نحو مناسب شود که در نتیجه براکت به خوبی دفرم نشده و نیروی بیشتر روی دندان اعمال می‌شود. همچنین لیگیشن همه دندان‌ها به هم، می‌تواند منجر به انتقال نیروها

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]

توسط سیم به دندان‌های مجاور حین فرایند دباند شود که محتمل است آسیب مینایی بیشتری ایجاد کند.

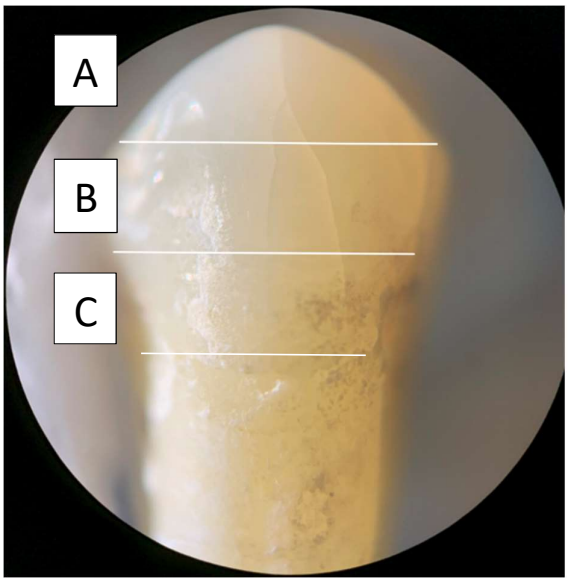
تاکنون درباره تاثیر انواع لیگیشن بر ایجاد میکروکرک تحقیقی انجام نشده است، لذا هدف این تحقیق پاسخ به این سؤال است که انواع مختلف لیگیشن چه تاثیری بر ایجاد میکروکرک‌های مینایی بعد از دباندینگ براکت‌های ارتودنسی خواهند داشت.

روش بررسی

مطالعه حاضر یک مطالعه تجربی- آزمایشگاهی است. نمونه‌های مورد نظر از دندان‌های پرمولر ماگزیلای انسانی، بدون پوسیدگی که به علت مشکلات پریودنتال و یا جهت درمان ارتودنسی کشیده شده‌اند، انتخاب شدند. پروتکل اجرایی تحقیق در کمیته اخلاق در پژوهش‌های پزشکی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی تهران بررسی و به تصویب رسید. (IR.TUMS.DENTISTRY.REC.1399,182). شرط ورود به مطالعه دندان‌ها شامل موارد زیر بود: سطح باکال دندان‌ها کاملاً سالم بوده و هیچ ضایعه سفیدی در آن‌ها مشاهده نشود و تحت درمان‌های اندو و یا ترمیمی قبلی قرار نگرفته باشند (۳). همچنین دندان‌های دارای ترک‌های قابل توجه و شکستگی از مطالعه خارج شدند. نمونه‌ها در محلول Chloramine-T 0.5% ضد عفونی شدند، سپس درون آب مقطر نگهداری شده و آب مقطر هر هفته قبل از انجام آزمایش تعویض شد. همچنین نمونه‌ها در سریع‌ترین زمان ممکن مورد بررسی قرار گرفتند و از قرار گیری نمونه‌ها در آب مقطر بیش از سه ماه جلوگیری شد.

در ابتدا سطح باکال دندان‌ها توسط استریومیکروسکوپ (Nikon SMZ25 Stereomicroscope, Japan) در بزرگنمایی 10× بررسی شد و طول، محل و تعداد میکروکرک‌های اولیه ثبت شدند. برای اندازه گیری‌های طولی از Digitally sketched rulerدر نرم افزار MIP با دقت صدم میکرون بهره گرفته شد. برای ثبت محل کرک‌ها تاج دندان به سه قسمت یک سوم اکلوزال، یک سوم میانی و یک سوم سرویکال تقسیم شدند و زمانی که یک کرک به بیش از یک ناحیه گسترش یافته بود هر دو ناحیه ثبت شدند (شکل ۱).

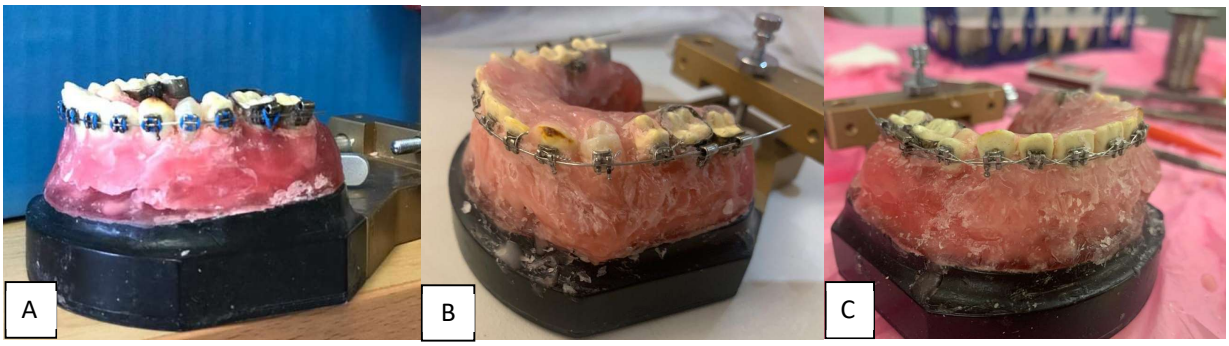
برای تمام گروه‌ها فرایند باندینگ با یک پروتکل انجام شد، بدین ترتیب که ابتدا سطح دندان‌ها با پودر پامیس بدون فلوراید (S.S.(White, Rio de Janeiro, Brazil و آب تمیز شده و به مدت ۱۰ ثانیه با اسپری هوا خشک شدند. سپس تمام سطح دندان با ژل فسفریک اسید ٪۳۷ .(Scotchbond Etchant, 3M ESPE, St (Paul, MN, USA به مدت ۳۰ ثانیه اچ شده و سپس به مدت ۱۰ ثانیه شست و شو انجام شد و ۵ ثانیه خشک گردید. به سطح دندان‌ها باندینگ مخصوص کامپوزیت APC flash free adhesive (3M, USA) زده شد و ۱۰ ثانیه با دستگاه لایت (Dental sky, UK)، کیور شد. سپس، براکت‌های استنلس استیل پرمولر بالا با اسلات ۱۸ استاندارد شرکت (Ortho Organizers, USA)، با کامپوزیت ادهزیو مخصوص ارتودنسی برند (3M, USA) روی دندان در محل مناسب باند و به مدت ۴۰ ثانیه کیور شد، بعد از این مرحله دندان‌ها به مدت ۷ روز درون آب مقطر نگهداری شدند تا به حداکثر مقاومت پیوند (Maximal bond strength) خود برسند (۱۰).



شکل ۱- مثالی از نحوه تقسیم بندی تاج دندان به سه قسمت
A) Occlusal, B) mid-buccal, C) cervical

نمونه‌ها به روش تصادفی ساده به ۳ گروه (هر گروه شامل ۲۳ دندان) تقسیم شدند تصادفی سازی با استفاده از دستور RAND در نرم افزار Excel توسط متخصص آمار پژوهش انجام شد و لیست اعداد تصادفی در گروه‌های تحت مطالعه در اختیار تیم تحقیق قرار گرفت. در این پژوهش، از گروه کنترلی جهت بررسی اثر کم آبی بر روی

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]



شکل ۲- انواع لیگیشن: A)روش Oring ligation، B) روش tight ligation منفرد دندان با لیگاچور، C) روشligation همه دندان‌های قوس با هم با استفاده از لیگاچور وایر

میکروکرک‌های مینایی موجود و یا تشکیل تعداد جدیدی از آن‌ها استفاده نشد زیرا در تحقیقات نشان داده شده است که تفاوت در عرض و طول میکروکرک‌ها برای گروه‌های کنترل بسیار کوچک و ناچیز بوده است (۱۱).

سپس دندان‌ها به نوبت در یک تایپودنت که بقیه دندان‌ها در آن مانت شده بودند، قرار داده شد. طوری که آرچ وایر 016 استنلس استیل به صورت پسیو در اسلات براکت قرار گیرد. هر دندان بر اساس گروه تعیین شده به یکی از این سه روش لیگیت شدند: در یک گروه روش Oring-ligation (AO, USA)، در گروه دیگر روش tight ligation با لیگاچور وایر به صورت هر دندان مجزا از بقیه و در گروه سوم روش ligation همه دندان‌های قوس با هم با استفاده از لیگاچور وایر (شکل ۲).

پس از آن براکت‌ها با پلایر دباندینگ (Dentaurum, USA)، با قرار گرفتن پلایر در جهت اکلوزوجینجیوالی توسط یک محقق آموزش دیده، دباند شدند. بعد از دباندینگ، ادهزیو باقی مانده با هندپیس سرعت پایین و فرز کارباید فینیشینگ برداشته شد. به دلیل اینکه آب کنتراست ادهزیو با مینا را کاهش می‌دهد، حین برداشت آخرین بقایای ادهزیو از خنک کننده آب استفاده نشد. در نتیجه برای تمام گروه‌ها فرایند بباندینگ و دباندینگ کاملا یکسان انجام شد.

سپس دندان‌ها از نظر تعداد میکروکرک، محل میکروکرک و طول میکروکرک‌ها مجدداً به همان روش قبلی توسط میکروسکوپ بررسی شدند. همچنین مجموع طول میکروکرک‌ها بدون در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید نیز ارزیابی شد. این شاخص میکروکرک‌های قدیمی را در نظر میگیرد که طی فرایند دی باندینگ طویل‌تر شده اند. هدف بررسی این شاخص این است که دریابیم اثر احتمالی افزایش طول میکروکرک‌ها بیشتر ناشی از افزایش طول کرک‌های قدیمی است و یا به علت ایجاد کرک‌های جدید.

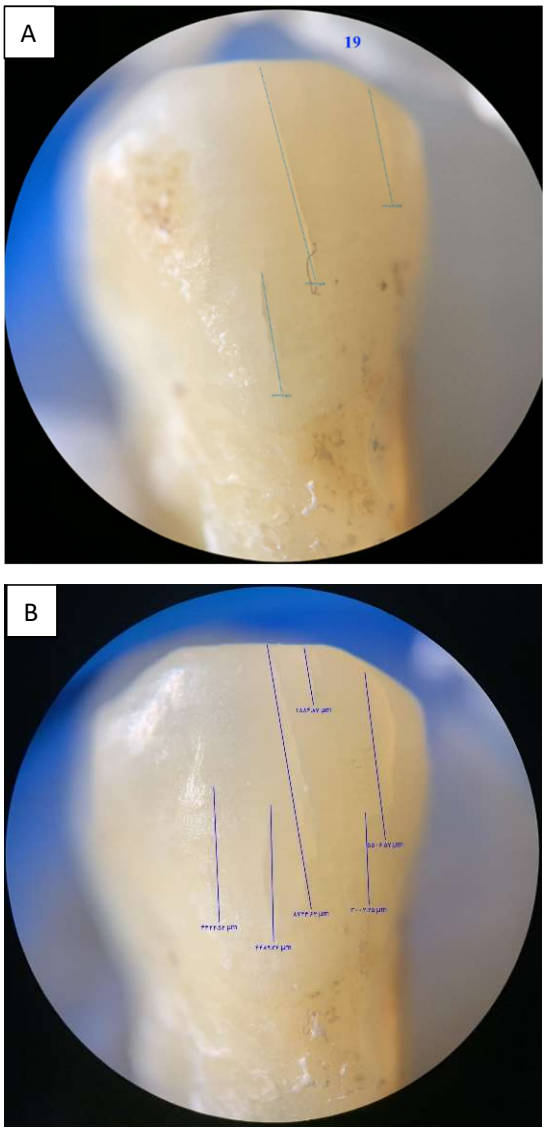
برای اندازه گیری‌های طولی مجدداً از Digitally sketched ruler در نرم افزار MIP با دقت صدم میکرون استفاده گردید. عکس‌ها توسط محقق مورد بررسی قرار گرفت. طول همه کرک‌ها به طور مجزا محاسبه و در آنالیز داده‌ها وارد شدند (شکل ۳).

همچنین در این مطالعه ۹ دندان از هر سه گروه به صورت تصادفی انتخاب شدند و شاخص ARI (Adhesive Remnant Index) برای هرکدام مورد بررسی قرار گرفت. در این شاخص بر اساس میزان کامپوزیتی که بر روی مینای دندان‌ها بعد از دباندینگ براکت‌ها باقی مانده بود یکی از اعداد ۰-۳ به هر یک از دندان‌های مورد نظر اختصاص داده شد. عدد ۰ به معنای این است که هیچگونه ادهزیوی بر سطح مینا باقی نمانده است، عدد ۱ نشان دهنده این است که کمتر از ۵۰ درصد ادهزیو بر روی مینا باقیمانده، عدد ۲ نشان دهنده این است که بیشتر از ۵۰ درصد ادهزیو بر روی مینای دندان باقیمانده و عدد ۳ نشان دهنده این است که همه ادهزیو بر روی مینای دندان باقیمانده است.

روش تحلیل آماری

دراین پژوهش جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، نرم افزار SPSS 23.0.0 مورد استفاده قرارگرفت. سطح معنی داری آزمون‌ها برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و همه آزمون‌ها دو طرفه بودند.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]



شکل ۳- نمونه اندازه گیری طول میکروکرک‌ها:
A-قبل باندینگ B-بعد از دباندینگ

جهت تحلیل داده‌ها از تحلیل معادلات برآوردی تعمیم یافته (Generalized estimating equations) استفاده شد. با استفاده از این تحلیل، ارتباط بین متغیرهای نوع لیگیشن و محل میکروکرک بر تغییرات در طول و تعداد میکروکرک‌ها در مینای دندان در طول فرایند مطالعه از قبل از باندینگ تا بعد از دباندینگ استفاده شد. با استفاده از این روش، همبستگی میان چند اندازه گیری (اندازه گیری‌های مربوط به طول میکروکرک‌ها) درون یک دندان در نظر گرفته شدند.

یافته‌ها

شاخص‌های مربوط به مجموع طول میکروکرک‌های موجود در مینای دندان قبل از باندینگ و پس از دباندینگ براکت‌های ارتودنسی (با در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید) به تفکیک سه گروه تحت مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است. فرض نرمال بودن توزیع مجموع طول میکروکرک‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو- ویلک در هر یک از سه گروه تحت مطالعه قبل و بعد از باندینگ آزمون شد. با توجه به این آزمون، متغیر مجموع طول میکروکرک‌ها، در دو گروه Oring ligation و گروه Full arch ligation در هر دو مرحله دارای توزیع نرمال بود، اما در گروه Tight ligation برقرار نبود (P=۰/۰۲).

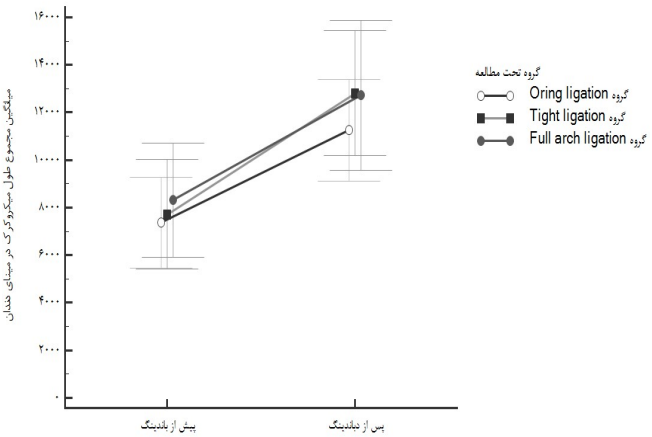
مقایسه روند تغییرات مجموع طول میکروکرک‌های موجود در مینای دندان پس از دباندینگ نسبت به قبل از باندینگ (با در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید) بین سه گروه تحت مطالعه بدین صورت بود: با استفاده از تحلیل معادلات برآوردی تعمیم یافته، تفاوت آماری معنی داری بین سه گروه تحت مطالعه از نظر روند تغییرات میانگین مجموع طول میکروکرک‌های موجود در مینای دندان پس از انجام دباندینگ نسبت به قبل از باندینگ مشاهده نشد (P=۰/۴۶).

جدول ۱- شاخص‌های مربوط به مجموع طول میکروکرک‌های موجود در مینای دندان قبل از باندینگ و پس از دباندینگ براکت‌های ارتودنسی (با در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید) به تفکیک سه گروه تحت مطالعه (به میکرون)

گروه تحت مطالعه	قبل از باندینگ						پس از دباندینگ					
	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکسیمم	P-value	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکسیمم	P-value
گروه Oring Ligation	۷۳۶۹/۵۶	۴۴۰۵/۹۵	۰	۱۵۶۴۲/۹۶	۰/۶۶	۱۱۲۶۰/۶۹	۴۹۳۶/۶۰	۰	۲۰۵۷۸/۴۵	۰/۹۵
گروه Tight ligation	۷۷۲۱/۷۴	۵۳۳۲/۸۵	۰	۱۹۳۹۴/۹۱	۰/۰۴	۱۲۸۰۵/۵۶	۶۰۸۳/۸۲	۰	۲۴۴۷۰/۷۹	۰/۵۴
گروه Full arch ligation	۸۳۱۶/۵۲	۵۵۶۰/۱۱	۰	۲۱۰۰۳/۰۳	۰/۰۷	۱۲۷۲۲/۵۷	۷۲۷۴/۰۶	۰	۲۶۵۶۲/۹۳	۰/۰۲

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]

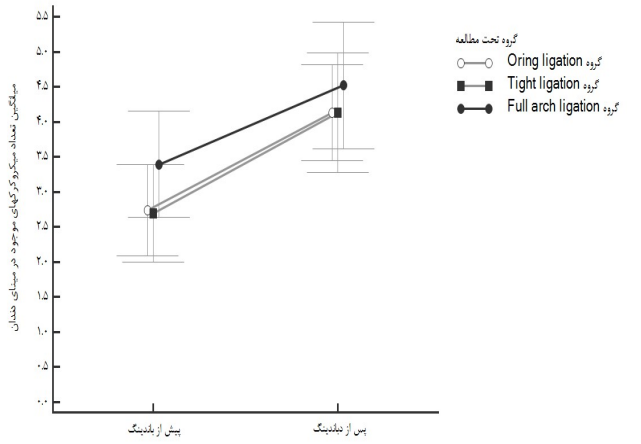
در هر سه گروه، افزایش معنی داری در میانگین مجموع طول میکروکرک‌ها پس از دباندینگ مشاهده شد (در هر سه گروه P<۰/۰۰۰۱). افزایش میانگین مجموع طول میکروکرک‌های مینایی پس از انجام دباندینگ نسبت به قبل از باندینگ در گروه Tight ligation و گروه Full arch ligation نسبت به گروه Oring ligation بیشتر بود که از نظر آماری معنی دار نبود. این افزایش در گروه Full arch ligation نسبت به گروه Tight ligation کمتر بود که از نظر آماری معنی دار نبود. مقایسه شماتیک طول میکروکرک‌ها در هر سه گروه در نمودار ۱ ارائه شده است.



نمودار ۱- میانگین مجموع طول میکروکرک‌های موجود در مینای دندان (بر حسب میکرون) قبل از باندینگ و پس از دباندینگ (با در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید) در سه گروه تحت مطالعه

یافته‌های مرتبط با تعداد میکروکرک‌های موجود در مینای دندان قبل و بعد از مداخله در جدول ۲ ارائه شده است. این، در هر سه گروه دارای توزیع نرمال بود. مقایسه روند تغییرات تعداد میکروکرک‌ها در طول اجرای مطالعه بدین صورت بود: با استفاده از تحلیل معادلات برآوردی تعمیم‌یافته، تفاوت آماری معنی داری بین سه گروه مطالعه از نظر روند تغییرات میانگین تعداد میکروکرک‌ها، در پی دباندینگ مشاهده نشد (P=۰/۶۹) (نمودار ۲).

در هر سه گروه ، افزایش معنی داری در میانگین تعداد میکروکرک‌ها پس از دباندینگ نسبت به قبل از باندینگ مشاهده شد (در گروه Oring ligation: P<۰/۰۰۰۱، در گروه Tight ligation: P<۰/۰۰۱ و در گروه Full arch ligation: P<۰/۰۰۰۱). افزایش میانگین تعداد میکروکرک‌های مینایی در پی دباندینگ در گروه Tight ligation نسبت به گروه Oring ligation، بیشتر بود. این افزایش در گروه Full arch ligation نسبت به گروه Oring ligation و در گروه Full arch ligation نسبت به گروه Tight ligation کمتر بود که البته از نظر آماری معنی داری نبود.



نمودار ۲- میانگین تعداد میکروکرک‌های موجود در مینای دندان قبل از باندینگ و پس از دباندینگ در سه گروه تحت مطالعه

جدول ۲- شاخص‌های مربوط به تعداد میکروکرک‌های موجود در مینای دندان قبل از باندینگ و پس از دباندینگ براکت‌های ارتودنسی به تفکیک سه گروه تحت مطالعه

گروه تحت مطالعه	قبل از باندینگ					پس از دباندینگ				
	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکسیمم	P-value	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکسیمم	P-value
گروه Oring Ligation	۲/۷۴	۱/۵۱	۰/۰۰	۶/۰۰	۰/۳۵	۴/۱۳	۱/۵۸	۰/۰۰	۷/۰۰	۰/۰۸
گروه Tight ligation	۲/۷۰	۱/۶۱	۰/۰۰	۷/۰۰	۰/۱۹	۴/۱۳	۱/۹۸	۰/۰۰	۹/۰۰	۰/۴۸
گروه Full arch ligation	۳/۳۹	۱/۷۵	۰/۰۰	۶/۰۰	۰/۱۶	۴/۵۲	۲/۰۹	۰/۰۰	۹/۰۰	۰/۴۸

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]

جدول ۳.Error! No text of specified style in document.- شاخص‌های مربوط به مجموع طول میکروکرک‌های موجود در مینای دندان قبل از باندینگ و پس از دباندینگ براکت‌های ارتودنسی (بدون در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید) به تفکیک سه گروه تحت مطالعه

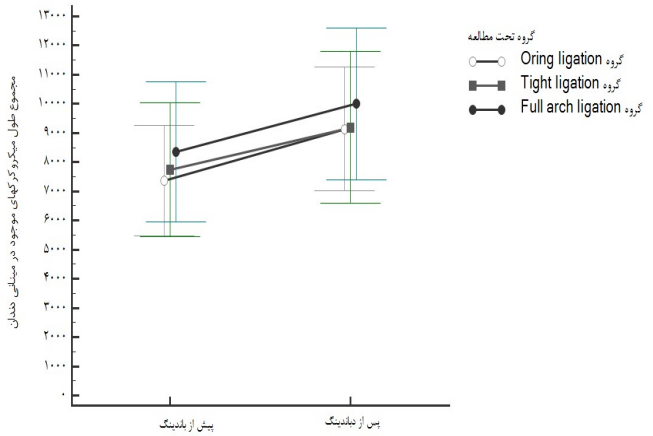
گروه تحت مطالعه	قبل از باندینگ					پس از دباندینگ				
	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکسیمم	P-value	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکسیمم	P-value
گروه Oring Ligation	۷۳۶۹/۵۶	۴۴۰۵/۹۵	۰	۱۵۶۴۲/۹۶	۰/۹۵	۹۱۴۱/۱۲	۴۹۱۳/۹۶	۰	۱۸۶۲۵/۷۴	۰/۹۳
گروه Tight ligation	۷۷۲۱/۷۴	۵۳۳۲/۸۵	۰	۱۹۳۹۴/۹۱	۰/۰۴	۹۱۸۶/۶۷	۶۰۲۶/۸۲	۰	۲۱۱۳۳/۲۹	۰/۱۵
گروه Full arch ligation	۸۳۱۶/۵۲	۵۵۶۰/۱۱	۰	۲۱۰۰۳/۰۳	۰/۰۷	۹۹۹۸/۸۹	۶۰۲۱/۵۶	۰	۲۵۳۲۴/۴۳	۰/۲۴

جدول ۴- شاخص‌های مربوط به مجموع طول میکروکرک‌های ایجاد شده (جدید) در مینای پس از دباندینگ براکت‌های ارتودنسی به تفکیک سه گروه تحت مطالعه

گروه تحت مطالعه	پس از دباندینگ					
	میانه	چارک اول	چارک سوم	مینیمم	ماکسیمم	P-value
گروه Oring Ligation	۱۴۰۸/۲۲	۵۹۹/۶۰	۳۶۸۵/۴۱	۰	۸۶۷۸/۲۲	۰/۰۱
گروه Tight ligation	۲۷۰۴/۰۸	۰/۰۰	۴۹۶۷/۰۰	۰	۱۵۰۷۰/۵۳	<۰/۰۰۱
گروه Full arch ligation	۱۲۶۹/۱۱	۰/۰۰	۳۹۷۰/۸۶	۰	۱۴۳۱۹/۶۷	<۰/۰۰۰۱

شاخص‌های مربوط به مجموع طول میکروکرک‌ها بدون در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید به تفکیک سه گروه تحت مطالعه در جدول ۳ ارائه شده است. در این حالت فقط تغییرات طول میکروکرک‌های قدیمی مد نظر قرار گرفتند. در مورد این شاخص نیز تحلیل معادلات برآوردی تعمیم یافته، تفاوت آماری معنی داری بین سه گروه مطالعه از نظر روند تغییرات میانگین پس از انجام دباندینگ نسبت به قبل از باندینگ نشان نداد (P=۰/۶۶). در هر سه گروه تحت مطالعه، افزایش معنی داری در میانگین مجموع طول میکروکرک موجود در مینای دندان پس از دباندینگ (بدون در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید) مشاهده شد (هر سه گروه P<۰/۰۰۰۱). میزان این افزایش در بین سه گروه تفاوت معنی داری نداشت (نمودار ۳).

شاخص‌های مربوط به مجموع طول میکروکرک‌های ایجاد شده (جدید) در جدول ۴ ارائه شده است. فرض نرمال بودن توزیع مجموع طول میکروکرک‌های ایجاد شده (جدید) پس از دباندینگ بر اساس آزمون شاپیرو- ویلک در هیچ یک از سه گروه تحت مطالعه برقرار نبود (P=<۰/۰۱). بیشترین میزان طول میکروکرک‌های ایجاد شده در گروه Tight ligation مشاهده شد. در مورد این متغییر نیز تفاوت آماری معنی داری بین سه گروه مشاهده نشد (P=۰/۵۳).



نمودار ۳- میانگین مجموع طول میکروکرک‌های موجود در مینای دندان قبل از باندینگ و پس از دباندینگ (بدون در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید) در سه گروه تحت مطالعه

توزیع فراوانی محل میکروکرک‌های ایجاد شده (جدید) پس از دباندینگ به تفکیک سه گروه تحت مطالعه در جدول ۵ ارائه شده است. به طور کلی، از ۹۲ میکروکرک ایجاد شده (جدید)، ۳۳ میکروکرک در

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]

جدول ۵- توزیع فراوانی محل میکروکرک‌های ایجاد شده (جدید) پس از دباندینگ به تفکیک سه گروه تحت مطالعه

گروه تحت مطالعه	ناحیه اینسیزال دندان	ناحیه مید باکال دندان	ناحیه سرویکال دندان
گروه Oring ligation (n=۳۲)	۱۱ (٪۳۴/۳۸)	۱۹ (٪۵۹/۳۸)	۱۹ (٪۵۹/۳۸)
گروه Tight ligation (n=۳۳)	۱۲ (٪۳۶/۳۶)	۲۶ (٪۷۸/۷۹)	۱۸ (٪۵۴/۵۵)
گروه Full arch ligation (n=۲۷)	۷ (٪۳۷/۰۴)	۲۰ (٪۲۱/۲۸)	۱۴ (٪۵۱/۸۵)

جدول ۶- توزیع فراوانی شاخص ARI به تفکیک سه گروه تحت مطالعه

گروه تحت مطالعه	شاخص ARI			
	۰	۱	۲	۳
گروه Oring ligation	۲ (٪۲۲/۲۲)	۴ (٪۴۴/۴۴)	۳ (٪۳۳/۳۳)	۰ (٪۰۰/۰۰)
گروه Tight ligation	۲ (٪۲۲/۲۲)	۵ (٪۵۵/۵۶)	۲ (٪۲۲/۲۲)	۰ (٪۰۰/۰۰)
گروه Full arch ligation	۱ (٪۱۱/۱۱)	۳ (٪۳۳/۳۳)	۵ (٪۵۵/۵۶)	۰ (٪۰۰/۰۰)

ناحیه اینسیزال (٪۳۵/۸۷)، ۶۵ میکروکرک در ناحیه مید باکال (٪۷۰/۶۵) و ۵۱ میکروکرک در ناحیه سرویکال (٪۵۵/۴۳) مشاهده شد. باید در نظر داشت که برخی از کرک‌های جدید در بیش از یک ناحیه تشکیل شدند. لازم به ذکر است که داده‌ها به صورت تعداد (درصد) گزارش شده است. درصد ارائه شده در هر یک از گروه‌ها بیانگر نسبت تعداد میکروکرک‌های جدید در آن گروه در ناحیه مورد نظر به تعداد کل میکروکرک‌ها در آن گروه است. برای مثال، در گروه Oring ligation، از ۳۲ میکروک ایجاد شده، ۱۱ میکروکرک در ناحیه اینسیزال (۳۴/۳۸ درصد)، ۱۹ میکروکرک در ناحیه میدل (۵۹/۳۸ درصد) و ۱۹ میکروکرک در ناحیه سرویکال (۵۹/۳۸ درصد) مشاهده شده است. واضح است که به دلیل امکان وجود یک میکروکرک در بیش از یک ناحیه، مجموع این درصدها برابر با ۱۰۰ نخواهد بود.

از لحاظ شاخص ARI الگوی خاصی بین سه گروه دیده نشد. توزیع فراوانی این شاخص به تفکیک سه گروه تحت مطالعه در جدول ۶ ارائه شده است. توجه: داده‌ها به صورت تعداد (درصد) گزارش شده است.

بحث و نتیجه گیری

این مطالعه با هدف تعیین تاثیر انواع مختلف لیگیشن بر ایجاد میکروکرک در مینای دندان در پی دباندینگ براکت‌های ارتودنسی انجام شد. همانطور که چندین مطالعه نشان داده‌اند روش برداشتن براکت می‌تواند منجر به تغییرات غیر قابل برگشت در ساختار مینای دندان علیرغم تکنیک‌های باندینگ و روش‌های حذف ادهزیو باقیمانده شود (۱۱،۱۲). به دلیل نیروهای ایجاد شده در حین جداسازی براکت‌ها، میکروکرک‌های مینایی و تغییرات مورفولوژیک در ویژگی‌های ظاهری دندان‌ها ایجاد می‌شود (۱۳،۱۴). میکروکرک‌ها اغلب با چشم غیر مسلح هم توسط بیماران و هم توسط دندانپزشکان قابل مشاهده هستند و ممکن است یکپارچگی مینای دندان را به خطر بیاندازد، باعث ایجاد لکه و تجمع پلاک در سطح دندان‌ها و در نتیجه ممکن است باعث حساسیت به پوسیدگی و به خطر افتادن ظاهر دندان‌ها شوند (۱۷-۱۵).

تاکنون مطالعات زیادی درباره عوامل مختلف ایجاد کننده میکروکرک‌ها در فرایند دباندینگ انواع براکت‌های سرامیکی و فلزی انجام شده است (۱۳،۱۵). همچنین اثر عوامل مختلف از جمله انواع براکت‌ها، روش‌ها و وسایل مختلف دباندینگ، لیزر بر تعداد و اندازه میکروکرک‌های مینایی بررسی شده است (۲۱-۱۸). اما در رابطه با تأثیر روش‌های لیگیشن بر تعداد و اندازه میکروکرک‌ها تاکنون مطالعه‌ای انجام نشده است. از آنجایی که نوع لیگیشن می‌تواند در قرار دادن مناسب پلایر جدا کننده براکت از دندان اثر بگذارد و همچنین اتصال دندان‌ها به هم ممکن است باعث انتقال نیروی دباند به دندان‌های مجاور شود، این

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]

فرضیه مطرح شد که نوع لیگیشن می‌تواند بر ایجاد میکروکرک‌ها حین دباند اثر گذار باشد.

در این مطالعه تعداد و طول میکروکرک‌های مینایی دندان‌ها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه حاکی از آن بود که میانگین مجموع طول میکروکرک‌ها بعد از دباندینگ نسبت به قبل از باندینگ (با در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید) در هر ۳ گروه تحت مطالعه، به طور معنی داری بیشتر بود، این امر به طور کلی نشان می‌دهد که فرایند دباندینگ باعث افزایش طول میکروکرک‌ها می‌شود. اگرچه روند افزایش میانگین مجموع طول میکروکرک‌های مینایی در طول اجرای مطالعه بین سه گروه تحت مطالعه از نظر آماری معنی دار نبود، اما از نظر توصیفی، افزایش میانگین مجموع طول میکروکرک‌ها در گروه Tight ligation از همه بیشتر و در گروه Oring ligation از همه کمتر بود. گروه Tight ligation نسبت به گروه Oring ligation، گروه Full arch ligation نسبت به گروه Oring ligation، همچنین گروه Tight ligationنسبت به گروه Full arch ligation پس از دباندینگ نسبت به قبل از باندینگ، به ترتیب افزایش بیشتری در میانگین مجموع طول میکروکرک‌ها به اندازه ۱۱۹۲/۶۹ میکرون، ۵۱۴/۹۲ میکرون، ۶۷۷/۷۷ میکرون داشت. این امر را می‌توان به کم شدن انعطاف پذیری و بازی سیم در روش Tight ligation و بیشتر شدن انتقال نیرو به براکت و دندان و دفرم شدن سخت تر براکت نسبت داد. به طور کل Oring نسبت به استفاده از سیم لیگاچور فلزی، لیگیشن ضعیف‌تر و انعطاف پذیری بیشتری ایجاد می‌کند. در حین انجام دباندینگ، مادامی که براکت‌ها توسط سیم لیگاچور وایر بسته شده‌اند به دلیل عدم دسترسی، پلایر از سمت اپیکوجینجیوالی قرار داده می‌شود که نسبت به روش اصلی که پلایر از سمت مزیودیستالی دندان را در بر می‌گیرد، خود براکت دچار تغییر شکل کمتری می‌شود و نیروی بیشتری را به مینای دندان وارد می‌کند.

از نظر تعداد میکروکرک‌ها پس از دباندینگ نسبت به قبل از باندینگ در هر ۳ گروه تحت مطالعه افزایش معنی داری مشاهده شد. این بدان معناست که در کل فرایند دباندینگ باعث افزایش تعداد کرک‌های مینایی می‌شود. البته گروه های تحت مطالعه از نظر روند تغییرات تعداد میکروکرک‌ها تفاوت آماری معنی داری نداشتند.

از نظر میانگین مجموع طول میکروکرک موجود در مینای دندان پس از دباندینگ (بدون در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید) نسبت به قبل از باندینگ در هر سه گروه تحت مطالعه افزایش معنی داری مشاهده شد. هدف از بررسی این متغییر این بود که تغییرات میکروکرک‌های قبلی بررسی شود تا مشخص شود افزایش طول کرک‌ها در پی مداخله بیشتر ناشی از طویل‌تر شدن کرک‌های موجود است یا ایجاد کرک‌های جدید. اگرچه تفاوت آماری معنی داری بین سه گروه مطالعه از نظر روند تغییرات میانگین مجموع طول میکروکرک‌های موجود در مینای دندان پس از انجام دباندینگ نسبت به قبل از باندینگ مشاهده نشد. به طور مشابه Dumbryte و همکاران (۳) در سال ۲۰۱۶ در مطالعه‌ای، به این نتیجه رسیدند که فرایند دباندینگ موجب افزایش طول میکروکرک‌های مینایی می‌شود. ما نیز در این مطالعه به این نتیجه رسیدیم. همچنین بر اساس نتایج آن‌ها در دندان‌هایی که میکروکرک واضح داشتند میزان افزایش عمق و طول کلی بیشتری در میکروکرک‌های سطح دندان‌ها قبل و بعد از دباندینگ مشاهده شد. پس از برداشتن براکت، عمق میکروکرک‌ها در همه موارد افزایش یافت، اما دندان‌هایی که میکروکرک‌های واضح داشتند، مستعد افزایش میکروکرک‌های بیشتری پس از دباندینگ و جداسازی ادهزیوهای باقیمانده نبودند. می‌توان نتیجه گرفت، مشاهده میکروکرک‌ها قبل از باندینگ ارزش پیش آگهی پایینی برای پیش بینی افزایش میکروکرک‌ها پس ازدباندینگ براکت‌ها دارد.

از نظر میانه مجموع طول میکروکرک‌های ایجاد شده (جدید) در مینای دندان پس از دباندینگ تفاوت آماری معنی داری بین سه گروه تحت مطالعه مشاهده نشد. تفسیر نتایج این مطالعه نشان داد که قسمت عمده افزایش مجموع طول میکروکرک‌های دندانی پس از دباندینگ نسبت به قبل از باندینگ به دلیل ایجاد میکروکرک‌های جدید است و نه به دلیل افزایش طول میکروکرک‌هایی که از ابتدا روی دندان وجود داشته‌اند.

از نظر محل گسترش میکروکرک‌ها، بر اساس مطالعات قبلی انتظار می‌رفت که به دلیل نازک شدن مینا از ناحیه اکلوزال تا سرویکال، عمده میکروکرک‌های جدید در ناحیه سرویکال تشکیل شوند و همچنین میکروکرک‌های قدیمی بیشتر به این ناحیه گسترش یابند (۲۲). اما مطالعه حاضر نشان داد که عمده میکروکرک‌ها در سه گروه تحت مطاالعه در ناحیه سرویکال و مید باکال گسترش یافته‌اند. درصد بیشتری از میکروکرک‌ها در ناحیه میدل قرار داشتند که این امر می‌تواند به این علت

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]

باشد که عمدتاً براکت‌ها در ناحیه میدل دندان باند می‌شوند و هنگام دباندینگ، فشار زیادی توسط براکت ریموور به این ناحیه وارد می‌شود. کمترین درصد میکروکرک‌ها در ناحیه اکلوزال است که به علت ضخیم بودن مینا در این ناحیه می‌باشد.

از نظر مقیاس ARI نیز، می‌توان گفت که در این مقیاس هرچه عدد بالاتری به دندان اختصاص داده شود، یعنی کامپوزیت بیشتری روی دندان باقی مانده است. ما در این مطالعه گروه ۳ از شاخص ARI را نداشتیم و در تمام موارد مقداری از کامپوزیت روی براکت باقی مانده بود که نشان دهنده شکست cohesive می‌باشد. نهایتاً مشخص شد که بیشتر موارد در گروه ۱ و ۲ بود و بین ۳ گروه الگوی معنی داری نداشت.

در مطالعه‌ای از Dumbryte و همکاران (۲۳) در سال ۲۰۲۱، مشخص شد که وجود یا عدم وجود میکروکرک‌های مینایی مشخص قبل از باندینگ تأثیری بر ایجاد میکروکرک‌ها پس از دباندینگ ندارد و تغییر در تعداد میکروکرک‌ها برای بیمارانی که دندان‌های با و بدون میکروکرک‌های قابل رویت در ابتدای درمان داشتند، مشابه است. در مطالعه ما، سعی بر این بود که دندان‌هایی با حداقل تعداد میکروکرک قابل مشاهده وارد مطالعه شوند بدین ترتیب که پس از عکس برداری در هر گروه به طور میانگین تقریباً ۳ میکروکرک در هر دندان وجود داشت با توجه به اینکه تفاوت در تعداد میکروکرک‌ها و همچنین وجود آن‌ها قبل از مطالعه اثر سویی بر روند مطالعه نداشت، برای نزدیک کردن شرایط مطالعه به شرایط واقعی، دندان‌های با کرک‌های اولیه کم از مطالعه حذف نشدند اما دندان‌های با میکروکرک‌های زیاد از مطالعه خارج گردیدند. همچنین نتایج مطالعه مذکور نشان داد که فرایند دباندینگ باعث افزایش حساسیت کوتاه مدت دندان‌ها شده و بروز بالاتر میکروکرک‌های قابل مشاهده با بروز بالاتر حساسیت دندانی پس از دباندینگ مرتبط بود. از آنجایی که در مطالعه حاضر از دندان‌های کشیده شده استفاده شد، تغییرات حساسیت دندان‌ها پس از مطالعه قابل بررسی نبود. همچنین در مطالعه Dumbryte و همکاران (۲۳) به منظور بررسی عمق و طول میکروکرک‌های مینایی از x-ray به صورت 3D استفاده شد. از آنجایی که تاکنون مطالعه‌ای به منظور بررسی اثر انواع لیگیشن بر روی میکروکرک‌ها به هنگام دباندینگ انجام نشده است به دلیل هزینه‌های بالا در صورت استفاده از میکروسکوپ‌های الکترونی و سه بعدی، ما در این مطالعه از میکروسکوپ نوری استفاده کردیم. با این حال نتایج به دست آمده اطلاعات سودمندی در اختیار ما قرار داد و زمینه را برای مطالعات بیشتر با ابزار اندازه گیری دقیق‌تر فراهم نمود.

بر اساس نتایج مطالعه مرور نظام مند، Dumbryte و همکاران (۱) در سال ۲۰۱۸ مشخص شد که به طور کلی، فرایند دباندینگ باعث افزایش تعداد میکروکرک‌های مینایی شده و شواهد ضعیفی وجود دارد که طول و عرض میکروکرک‌ها پس از حذف براکت افزایش می‌یابد. با این حال، شواهد قوی وجود دارد که پس از جدا سازی براکت‌ها تعداد میکروکرک‌ها افزایش می‌یابد. در مطالعه ما نیز مشخص شد که فرایند دباندینگ باعث افزایش تعداد میکروکرک‌ها شده اما برخلاف این مطالعه افزایش علاوه بر تعداد، در طول میکروکرک‌ها نیز مشاهده شد، همچنین اندازه گیری افزایش عرض میکروکرک با میکروسکوپ نوری امکان پذیر نمی‌باشد و حتماً باید از میکروسکوپ الکترونی بدین منظور استفاده شود، بنابراین در مطالعه حاضر امکان بررسی عرض میکروکرک‌ها وجود نداشت.

درمطالعه‌ای که Hoteit و همکاران (۱۹) در سال ۲۰۲۰ انجام دادند مشخص شد که استفاده از لیزر Er,Cr:YSGG (4W/20Hz) برای دباندینگ نسبت به روش‌های معمول،کمک بیشتری به محافظت از مینای دندان می‌کند. اما با توجه به هزینه روش‌های نیازمند لیزر و عدم وجود مطالعات کافی دراین زمینه، در این مطالعه از همان روش‌های معمول استفاده شد.

نتایج مطالعه‌ای Dumbryte و همکاران (۴) در سال ۲۰۱۳ که با موضوع بررسی ویژگی‌های میکروکرهای مینایی بعد از دباندینگ براکت‌های فلزی ارتودنسی در بزرگسالان انجام شد، نشان دهنده افزایش معنی دار میانگین طول کلی میکروکرک‌های مینای دندان پس از برداشتن براکت‌های فلزی در بیماران بالغ بود. بررسی دقیق نتایج نشان می‌دهد که بیشترین تغییرات در طول میکروکرک‌ها پس از عمل جدا سازی در یک سوم سرویکال دندان ظاهر می‌شود. بر اساس این یافته، دندانپزشک باید در حین برداشتن براکت‌های فلزی در بیماران بالغ، مراقبت و توجه بیشتری به این ناحیه خاص از مینای دندان داشته باشد. سایر نتایج این تحقیق دلگرم کننده بود زیرا برای اکثر دندان‌های معاینه شده، میکروکرک‌های جدید پس از عمل دباندینگ ثبت نشدند. در مطالعه ما نیز بیشترین افزایش در تعداد میکروکرک‌ها در یک سوم سرویکال و میدل نسبت به یک سوم اکلوزال مشاهده شد.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]

در مطالعه‌ای Dalaie و همکاران (۲) یافته‌ها حاکی از افزایش طول میکروکرک‌های مینای دندان پس از دباندینگ در همه گروه‌ها بود، همچنین نتایج نشان داد که میزان نیروهای جداشدگی و ARI بر تغییرات طول میکروکرک‌های مینایی تأثیری نداشتند. در مطالعه حاضر نیز افزایش طول میکروکرک‌های مینای دندان پس از دباندینگ در همه گروه‌ها مشاهده شد و شاخص ARI نیز الگوی معنی داری نداشت.

در مطالعه Heravi و همکاران (۷)، تعداد، طول و جهت کرک‌های مینا نسبت به محور طولی هر دندان قبل و بعد از باندینگ براکت‌های ارتودنسی به سطوح باکال ۷۵ دندان پرمولر ثبت شد و براکت‌ها با یکی از سه نوع براکت ریموور جدا شدند. همه روش‌ها باعث شکستگی ادهزیو در محل اتصال براکت- ادهزیو و یا در خود ادهزیو شدند. پس از دباندینگ تعداد و طول‌های کرک‌های مینای دندان افزایش یافته و کرک‌های مینایی موجود تغییر جهت دادند. در مطالعه ما نیز تعداد و طول میکروکرک‌های مینایی افزایش یافتند، اما شاخص ARI با عدد ۳ که تمام کامپوزیت روی دندان میماند مشاهده نشد.

به طور کلی در مقایسه با سایر مطالعات، مطالعه حاضر از چند نظر دارای برتری میباشد. متغیرهای مورد بررسی در این مطالعه جدید می‌باشند و تاکنون هیچ مطالعه‌ای اثر انواع لیگیشن بر ایجاد میکروکرک‌های مینایی را به هنگام دباندینگ مورد بررسی قرار نداده است. در این مطالعه میکروکرک‌های جدید و همچنین تغییرات میکروکرک‌های قدیمی به طور جداگانه بررسی شده‌اند که در مطالعات دیگر به این موضوعات به طور جداگانه پرداخته نشده است. در برخی از مطالعات دیگر فقط طول بلندترین میکروکرک قبل از باندینگ اندازه گرفته شده و پس از دباندینگ، همان میکروکرک پیگیری و گزارش شده است (۲۴). در مطالعه ما مشخص شد که ممکن است در بسیاری از موارد، طول بزرگ‌ترین میکروکرک تغییر چندانی نکند و یا ممکن است میکروکرک جدیدی ایجاد شود که از بزرگ‌ترین میکروکرک اولیه، بلندتر باشد. به همین دلیل در مطالعه حاضر، طول بزرگترین میکروکرک و تغییرات آن پس از دباندینگ گزارش نشد و کرک‌ها به طورکلی بررسی شدند. همچنین در مطالعات دیگر توجه چندانی به گسترش طولی میکروکرک‌های مینایی در نواحی مختلف دندان (انسیزال/میدل/سرویکال) نشده است. اما در مطالعه حاضر این موضوع مورد بررسی قرار گرفته است.

ارزش کلینیکی مطالعه

از آنجایی که درمان‌های ارتودنسی دارای عوارضی هستند که قبل‌تر به آن‌ها اشاره شد و همچنین امروزه بسیاری از بیماران به این عوارض آگاه‌ترند و به دنبال درمان‌هایی با آسیب کمتر می‌باشند، این مطالعه با هدف کاهش یکی از اصلی ترین عارضه‌های این درمان‌ها (ایجاد میکروکرک‌های مینایی به دنبال دباندینگ)، انجام شد. نتایج این مطالعه به طور کلی حاکی از آن بود که هرچند میزان افزایش در میانگین مجموع طول و تعداد میکروکرک‌ها بین ۳ گروه از نظر آماری معنی دار نبود، اما افزایش میکروکرک‌ها از نظر میانگین مجموع طول به ترتیب در گروه Tight ligation بیشتر و در گروه Oring ligation از همه کمتر بود. البته در صورت استفاده از ابزارهای اندازه گیری دقیق‌تر، مانند استفاده از میکروسکوپ الکترونی ممکن است این تفاوت معنی داری شود. با توجه به نتایج مطالعه پیشنهاد می‌شود که حتی الامکان لیگیشن دندان‌ها قبل از دباندینگ باز شود، مخصوصاً در مواردی که Tight ligation انجام شده و یا تمام دندان‌ها به هم لیگیت شده‌اند.

به طور کلی مطالعات بیشتری در ارتباط با تأثیر انواع لیگیشن بر میکروکرک‌های مینایی بعد از دباندینگ نیاز است تا به نتیجه قطعی‌تر و قابل استفاده در کلینیک دست یافت. پیشنهاد می‌شود که مطالعات مشابهی نیز بر روی دندان‌های سانترال و کانین (به دلیل افزایش احتمال ایجاد میکروکرک در این دندان‌ها) انجام شود. همچنین اندازه گیری‌ها و مشاهده میکروکرک‌ها در مطالعات آینده می‌تواند با استفاده از میکروسکوپ الکترونی و ابزار نرم افزاری و اندازه گیری دقیق‌تر انجام شود.

همچنین می‌توان علاوه بر سطح باکال، میکروکرک‌ها در سطح مزیال و دیستال دندان‌ها نیز بررسی شوند، تا محل دقیق تر شروع کرک‌های مینایی مشخص شود. همچنین استفاده از تایپودنتی که تمام دندان‌های آن، دندان‌های کشیده شده باشند و انجام مطالعه در محیطی شبیه‌تر به محیط واقعی، امکان دستیابی به نتایج مشابه‌تری با دهان بیمار را میسر می‌کند.

۱- در هر ۳ گروه تحت مطالعه پس از انجام دباندینگ، میانگین مجموع طول میکروکرک‌های مینایی (با در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید) به طور معنی‌داری افزایش یافت. بیشترین و کمترین افزایش به ترتیب در گروه Tight ligation و Oring ligation بود. هرچند این

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]

تفاوت افزایش، بین سه گروه معنی‌دار نبود.

۲- در هر ۳ گروه تحت مطالعه پس از انجام دباندینگ، میانگین تعداد میکروکرک‌ها به طور معنی داری افزایش یافت. هرچند تفاوت افزایش، بین سه گروه از نظر آماری معنادار نبود.

۳- در هر ۳ گروه تحت مطالعه پس از انجام دباندینگ میانگین مجموع طول میکروکرک‌های مینایی موجود (بدون در نظر گرفتن میکروکرک‌های جدید) افزایش یافت. این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود.

۴- در همه گروه‌ها تعدادی میکروکرک مینایی جدید نیز ایجاد شد که از نظر میانه مجموع طول، تفاوت آماری معنی داری بین ۳ گروه مشاهده نشد.

۵- از نظر پراکندگی میکروکرک‌های مینایی در سطح دندان عمده میکروکرک‌ها در هر سه گروه تحت مطالعه در ناحیه میدل و سرویکال گسترش یافته بودند. همچنین درصد زیادی از میکروکرک‌ها در ناحیه میدل قرار داشتند.

در جمع بندی یافته‌های فوق می‌توان گفت که دباندینگ باعث افزایش طول و تعداد میکروکرک‌ها می‌شود و این افزایش میانگین طول میکروکرک‌ها در گروه Tight ligation نسبت به بقیه گروه‌ها بیشتر بود و در این مطالعه قسمت عمده افزایش طول میکروکرک‌ها در همه گروه‌ها مربوط به میکروکرک‌های جدید بود. همچنین درصد عمده‌ای از میکروکرک‌ها به ناحیه میدل گسترش یافته بودند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل پایان نامه تحت عنوان " بررسی مقایسه‌ای تأثیر انواع مختلف لیگیشن بر ایجاد میکروکرک در مینای دندان در پی دباندینگ براکت‌های ارتودنسی" در مقطع دکترای دندانپزشکی در سال ۱۴۰۱ و کد ۷۴۸ می‌باشد، که با حمایت دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران انجام شده است.

References:

1- Dumbryte I, Vebriene J, Linkeviciene L, Malinauskas M. Enamel microcracks in the form of tooth damage during orthodontic debonding: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. Eur J Orthod. 2018;40(6):636-48.

2- Dalaie K, Fatemi SM, Behnaz M, Ghaffari S, Hemmatian S, Soltani AD. Effect of different debonding techniques on shear bond strength and enamel cracks in simulated clinical set-ups. J World Fed Orthod. 2020;9(1):18-24.

3- Dumbryte I, Jonavicius T, Linkeviciene L, Linkevicius T, Peciuliene V, Malinauskas M. The prognostic value of visually assessing enamel microcracks: Do debonding and adhesive removal contribute to their increase? Angle Orthod. 2016;86(3):437-47.

4- Dumbryte I, Linkeviciene L, Malinauskas M, Linkevicius T, Peciuliene V, Tikuisis K. Evaluation of enamel micro-cracks characteristics after removal of metal brackets in adult patients. Eur J Orthod. 2013;35(3):317-22.

5- Dumbryte I, Malinauskas M. In vivo examination of enamel microcracks after orthodontic debonding: Is there a need for detailed analysis? American J Orthod Dentofacial Orthop. 2021;1;159(2):e103-11.

6- Nimplod P, Tansalarak R, Sornsuwan T. Effect of the different debonding strength of metal and ceramic brackets on the degree of enamel microcrack healing. Dental Press J Orthod. 2021;26(3).

7- Heravi F, Rashed R, Raziee L. The effects of bracket removal on enamel. Aust Orthod J. 2008;24(2):110-5.

8- Henriques JFC, Higa RH, Semenara NT, Janson G, Fernandes TMF, Sathler R. Evaluation of deflection forces of orthodontic wires with different ligation types. Braz Oral Res. 2017;31:e49.

9- Piccoli L, Migliau G, Besharat LK, Di Carlo S, Pompa G, Di Giorgio R. Comparison of two different debonding techniques in orthodontic treatment. Ann Stomatologia (Roma). 2017;8(2):71.

10- Dumbryte I, Linkeviciene L, Linkevicius T, Malinauskas M. Enamel microcracks in terms of orthodontic treatment: A novel method for their detection and evaluation. Dent Mater J. 2017;36(4):438-46.

11- Ryf S, Flury S, Palaniappan S, Lussi A, van Meerbeek B, Zimmerli B. Enamel loss and adhesive remnants following bracket removal and various clean-up procedures in vitro. Eur J Orthod. 2012;34(1):25-32.

12- Arhun N, Arman A. Effects of Orthodontic Mechanics on Tooth Enamel: A Review. Semin Orthod. 2007;1;13(4):281-91.

13- Kitahara-Céia FMF, Mucha JN, dos Santos PAM. Assessment of enamel damage after removal of ceramic brackets. American J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;1;134(4):548-55.

14- Ahrari F, Heravi F, Fekrazad R, Farzanegan F, Nakhaei S. Does ultra-pulse CO 2 laser reduce the risk of enamel damage during debonding of ceramic brackets? Lasers Med Sci. 2012;27(3):567-74.

15- Krell KV, Courey JM, Bishara SE. Orthodontic bracket removal using conventional and ultrasonic debonding techniques, enamel loss, and time requirements. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993;1;103(3):258-66.

16- Chen CS, Hsu ML, Chang KD, Kuang SH, Chen PT, Gung YW. Failure analysis: enamel fracture after debonding orthodontic brackets. Angle Orthod. 2008;78(6):1071-7.

17- Dumbryte I, Linkeviciene L, Linkevicius T, Malinauskas M. Does orthodontic debonding lead to tooth sensitivity? Comparison of teeth with and without visible enamel

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]

microcracks. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2017;151(2):284-291.

18- Dalaie K, Fatemi SM, Behnaz M, Ghaffari S, Hemmatian S, Soltani AD. Effect of different debonding techniques on shear bond strength and enamel cracks in simulated clinical set-ups. J World Fed Orthod. 2020;1;9(1):18-24.

19- Hoteit M, Nammour S, Zeinoun T. Evaluation of Enamel Topography after Debonding Orthodontic Ceramic Brackets by Different Er,Cr:YSGG and Er:YAG Lasers Settings. Dent J (Basel). 2020;9;8(1):6.

20- Özcan M, Finnema K, Ybema A. Evaluation of failure characteristics and bond strength after ceramic and polycarbonate bracket debonding: effect of bracket base silanization. Eur J Orthod. 2008;30(2):176-82.

21- Olsen ME, Bishara SE, Damon P, Jakobsen JR. Evaluation of Scotchbond multipurpose and maleic acid as alternative methods of bonding orthodontic brackets. American J Orthod Dentofacial Orthop. 1997;1;111(5):498-501.

22- Gillings B, Buonocore M. An Investigation of Enamel Thickness in Human Lower Incisor Teeth. J Dent Res. 1961;40:105-18.

23- Dumbryte I, Malinauskas M. In vivo examination of enamel microcracks after orthodontic debonding: Is there a need for detailed analysis? American J Orthod Dentofacial Orthop. 2021;1;159(2):e103-11.

24- Pignatta LMB, Júnior DS, Santos ECA. Evaluation of enamel surface after bracket debonding and polishing. Dental Press J Orthod. 2012;17(4):77-84.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-21]