

## تأثیر دو نوع تراش در مقاومت به شکست پرسنل لامینیت ونیر در مقابل نیروهای متناوب

دکتر ابراهیم امین صالحی<sup>†\*</sup> - دکتر سید علی رجایی<sup>\*\*</sup><sup>\*</sup>استادیار گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران پزشکی  
<sup>\*\*</sup>دندانپزشک**Title:** Effect of two kinds of tooth preparation on fracture resistance of porcelain laminate veneer after exposure to cyclic loads**Authors:** Aminsalehi E. Assistant Professor \*, Rajaei A. Dentist**Address:** \*Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Islamic Azad University**Background and Aim:** Because of stable aesthetic and minimum destructive technique, Porcelain laminate veneer has an important role in aesthetic dentistry. But main reason of failure in this treatment is restoration fracture. Therefore tooth preparation have an important role in fracture resistance of porcelain laminate veneer. The aim of this in vitro study was to evaluate the fracture resistance of porcelain laminate veneer dependent on tooth preparation after exposure to dynamic loading.**Materials and Methods:** In this study, 30 caries free mandibular incisors were divided into 3 groups. First group (Control group) remained unprepared. In second group (Window preparation) facial surface was prepared with 0.3, 0.5, 0.7 mm in cervical, middle and incisal, respectively. In third group (Incisal lap preparation) the preparation was like second group and included 2 mm of incisal edge. 20 feldespatic ceramic veneer were bonded adhesively with dual-cure luting cement (Rely X). All specimens were subjected to cyclic mechanical loading (720000 cycles, 1.3Hz, 30N) and thermal cycling (5-55 C, dwell time 60seconds, 500 cycles). The specimens were exposed to Universal testing machine until failure occurred with a constant crosshead speed of 1mm/min.**Results:** Five specimens of first group, one specimen of second group and two specimens of third group fractured during cyclic loading. The mean failure loads(MPa) after exposure to continues load were as follows: First group: 768.96 (561.01-1115.08), second group: 394.10 (248.92- 641.33) and third group: 273.47 (135.45 - 479.80). Data analysis was performed by ANOVA, LSD and chi Square test.**Conclusion:** Significant difference between 3 groups were found. Fracture resistance of control group was significantly higher than other groups and window group preparation was significantly higher than incisal lap group. The samples were under the cyclic loads before they put under the continuous pressures of universal testing machine. It was clear that incisal lap preparation is more resistance against fatigue failure compared to window preparation.**Key Words:** Porcelain laminate veneer; Fracture resistance; Cyclic loads

## چکیده

**زمینه و هدف:** پرسنل لامینیت ونیر به جهت برداشت کم و زیبایی پایدار یکی از ترمیم‌هایی است که امروزه نقش مهمی در زمینه دندانپزشکی زیبایی پیدا کرده است. به جهت اینکه شکستگی یکی از عوامل مهم در لامینیت‌های پرسنل می‌باشد طرح مناسب تراش دندان نقش مهمی در مقاومت به شکست پرسنل لامینیت ونیر دارد. هدف این بررسی تأثیر دو نوع تراش در مقاومت به شکست پرسنل لامینیت ونیر در مقابل نیروهای متناوب (cyclic loads) است.**روش بررسی:** در این مطالعه ۳۰ دندان ثنایای مندیبل انتخاب و به طور تصادفی به سه گروه تقسیم شد. گروه اول گروه کنترل بود. گروه دوم، گروه تراش Window بود که دندان‌ها ۰/۳ میلی‌متر در سرویکال، ۰/۵ میلی‌متر در ناحیه میانی و ۰/۷ میلی‌متر در انسیزال تراش داده شد. گروه سوم گروه Incisal lap بود که علاوه بر تراش فوق، ۲ میلی‌متر لبه انسیزال کوتاه شد. سپس ۲۰ ونیر با پرسنل فلدسپاتیک آماده شد که با سمان دوال کیور چسبانده شدند. نمونه‌ها در معرض نیروهای cyclic (۷۲۰۰۰۰ سیکل، فرکانس ۱/۳Hz، نیروی ۳۰ نیوتن) و ترموسایکلینگ (۵-۵۵ درجه با فاصله زمانی ۶۰ ثانیه، ۵۰۰ سیکل) قرار گرفتند. سپس نمونه‌ها در دستگاه Universal testing machine با سرعت ۱ mm/min تست شدند تا شکست اتفاق افتاد.<sup>†</sup> مؤلف مسؤول: نشانی: تهران - خیابان پاسداران - نیستان دهم - پلاک ۴ - دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی - گروه آموزشی ترمیمی  
تلفن: ۲۲۵۶۴۵۷۱ نشانی الکترونیک: e\_aminsalehi@yahoo.com

**یافته‌ها:** ۵ نمونه از گروه Window، یک نمونه از گروه Incisal lap و دو نمونه از گروه شاهد در طول Cyclic load دچار شکست شدند. میانگین نیروها تحت دستگاه Universal testing machine (بر حسب مگا پاسکال): گروه Window: ۳۹۴/۱۰ (۶۴۱/۳۳-۲۴۸/۹۲)، گروه Incisal lap: ۲۷۳/۴۷ (۱۳۵/۴۵-۴۷۹/۸۰) و گروه کنترل: ۷۶۸/۹۶ (۵۶۱/۰۱-۱۱۱۵/۰۸). لازم به ذکر است که اعداد داخل پرانتز دامنه داده‌ها می‌باشد. جهت تحلیل یافته‌ها از تست‌های آماری، LSD، ANOVA،  $\chi^2$  استفاده شد.

**نتیجه‌گیری:** تفاوت آماری بین گروه‌ها معنی‌دار بود. تحت نیروهای ممتد مقاومت به شکست گروه شاهد بیشتر از گروه Window و Incisal lap و همچنین گروه Window از گروه Incisal lap بیشتر بود. قبل از اینکه نمونه‌ها تحت فشارهای ممتد زیر دستگاه Universal testing machine قرار بگیرد نیروهای متناوب به آنها وارد و مشخص شد که تراش Incisal lap نسبت به تراش window دارای مقاومت بیشتری برابر شکستگی ناشی از خستگی می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** پرسنل لامینیت ونیر؛ مقاومت به شکست؛ نیروهای متناوب

وصول: ۸۶/۱۲/۰۸ اصلاح نهایی: ۸۷/۱۰/۰۷ تأیید چاپ: ۸۷/۱۱/۱۲

## مقدمه

یکی از ترمیم‌هایی که امروزه نقش مهمی در زمینه دندانپزشکی زیبایی دارد ترمیم با ونیرهای پرسنی است که به جهت زیبایی مطلوب و برداشت کم بافت دندان جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده‌اند. در سال ۱۹۳۷ Pincus ونیرهای نازک پرسنی را با پودر چسباننده دنچر (Denture Adhesive Powder) به دندان‌های هنرپیشه‌های هالیوود چسباند که موقت بود. این روش برگشت‌پذیر امکان ایجاد یک روش برای اصلاح لبخند بدون اینکه نیاز به تراش‌های وسیع Full Crown را داشته باشد، بوجود آورد (۱).

برای گیر بیشتر Bounocore تکنیک اسیداج را معرفی کرد که باعث افزایش چسبندگی مواد ترمیمی آکریلی به مینا می‌شد (۲). سه سال بعد Bowen با استفاده از مواد پرکردنی سیلیکا رزین این پروسه را بهبود بخشید.

این افراد نه تنها ترمیم مستقیم کامپوزیت را انجام می‌دادند بلکه روشی برای باند پرسنل لامینیت ونیر با کامپوزیت رزین پایه‌ریزی کردند (۳).

Rochette کاربرد سایلن با پرسنل لامینیت ونیر را برای ترمیم دندان‌های ثنایا شکسته توصیه و استفاده کرد Myers و Faunce برای چسباندن لامینیت از رزین آکریلی استفاده کردند (۳).

Calamia و Simonsen استحکام باند خوبی را برای رزین کامپوزیت در اتصال با پرسنل اچ شده با اسید فلوریوریک بدست آوردند (۴). در زمینه روش‌های لابراتوار Horn روش Refractory Die و Calamia و Platinum Foil را معرفی کردند. روش‌های دیگری از قبیل پرسینگ (Ips-Empress) یا

سرامیک Castable (مثل Dicor) یا CAD/CAM (مثل CEREC) یا Slip casting (مثل In ceram) و Copy milling tech (مثل Celay) برای ساخت ونیر بکار می‌رود (۵،۴).

پس از شکست ناشی از مسایل زیبایی علت شایع شکست درمان با ونیرهای پرسنی وقوع شکستگی در این نوع ترمیم‌ها بوده و عوامل دیگری از قبیل عود پوسیدگی یا مسایل بیولوژیک مشکل کمتری ایجاد می‌نمایند (۶). در این زمینه تراش و آماده‌سازی دندان نقش مهمی در استحکام ونیرهای پرسنی در برابر شکستگی دارد که به همین منظور سه طرح تراش اصلی که عبارتند از: Window و Incisal lap و سه چهارم (Three-quarter) پیشنهاد شده است (۷،۵،۴) که در طرح تراش Window کمترین میزان برداشت و در تراش سه چهارم بیشترین برداشت وجود دارد و در ضمن در دو نوع تراش Incisal lap و سه چهارم لبه انسیزال هم درگیر می‌شود (۷،۴) که برای یافتن طرح تراشی که در آن با کمترین میزان برداشت بیشترین استحکام و مقاومت را داشته باشد تحقیقات زیادی انجام شده است.

Hahn طی تحقیقی به این نتیجه رسید که وقتی تراش در سطح فاسیال است استحکامی مشابه دندان تراش نخورده به دست می‌آید (۸).

Well طی تحقیقی عنوان کرد تفاوت آماری مشخصی بین گروه‌های در برگیرنده لبه‌های انسیزال یافت نشد. اما زمانیکه زاویه تیغه دستگاه اینسترون کمتر بود مقاومت به شکست افزایش یافت (۹).

Hui بیان نمود که نیروی مورد نیاز برای شکستن لامینیت‌های سرامیکی در تراش Window نسبت به تراش Incisal lap بیشتر می‌باشد (۷).

شولدر (رادیاال شولدر) ایجاد شد (شکل ۴). با استفاده از فرز پرداخت Flat End Taper ناصافی و تیزی‌ها برداشته و صاف شد. تراش در ۰/۵ میلی‌متری بالای CEJ ختم و توسعه تراش در لاین انگل‌های پروگزیمالی به گونه‌ای بود که به منظور نشست بهتر لامینیت حالت مقعر ایجاد و در نهایت زاویه انسیزولیبیال گرد شد (۱۳، ۱۴).



شکل ۱- فرز Depth cut در اندازه ۰/۳، ۰/۵ و ۰/۷



شکل ۲- عمق شیارهای ایجاد شده توسط فرز Depth-cut با رنگ مقاوم به آب رنگ‌آمیزی شدند



شکل ۳- فرز Flat End Taper

هم راستا با Hui, Meijering عنوان نمود که پوشش لبه انسیزال جهت بهبود بخشیدن به استحکام ونیر لازم نیست (۱۰). Stappert بیان کرد که از نظر آماری بین گروه‌های دربرگیرنده لبه انسیزال و گروهی که لبه انسیزال را دربر نمی‌گیرد تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۱۱).

اما در اکثریت قریب به اتفاق این تحقیقات شرایط طبیعی دهان وجود نداشت، در شرایط طبیعی که بیشترین شکست بواسطه حالت Fatigue و بر اثر نیروهای متناوب اتفاق می‌افتد می‌توان پیش‌بینی نمود که نتایج متفاوتی حاصل شود. بنابراین انجام تحقیقاتی که در شرایط نزدیک به شرایط طبیعی دهان و با استفاده از نیروهای cyclic انجام پذیرد در تعیین بهترین طرح تراش ضروری به نظر می‌رسد. هدف این مطالعه بررسی تأثیر دو نوع تراش در مقاومت به شکست پرسنل لامینیت ونیر در مقابل نیروهای متناوب (cyclic loads) بود.

## روش بررسی

این تحقیق به روش تجربی و در محیط آزمایشگاهی انجام شد. ۳۰ دندان ثنایای مندیبل کشیده شده که ترک مینایی، پوسیدگی و شکستگی انسیزال نداشتند انتخاب شدند. دندان‌ها ابتدا از خون بقایای بافت نرم پاک و سپس با استفاده از پامیس و رابراکپ تمیز شدند. به منظور ضدعفونی نمونه‌ها، دندان‌ها به مدت ۲۴ ساعت در محلول کلرامین ۰/۵٪ نگهداری و سپس به طور تصادفی به ۳ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند (۱۲).

۱- گروه شاهد: دندان‌های ثنایای مندیبل بدون هیچگونه تراشی جهت انجام آزمایش مقاومت به شکست نگهداری شدند.

۲- تراش Window: در این گروه ابتدا با استفاده از فرز Depth-Cut (Diatek/Sweden) شیارهای تعیین عمق افقی به عمق ۰/۳، ۰/۵ و ۰/۷ به ترتیب در نواحی ۱/۳ سرویکال، میانی و اینسیزال ایجاد شدند (شکل ۱). شیارها به وسیله یک رنگ مقاوم به آب رنگ شدند (شکل ۲). سپس به وسیله Flat End taper (Diatek/Sweden) (شکل ۳) مینای بین شیارها را برداشته و با محو شدن خطوط رنگی و ایجاد سطح تراش یکنواخت عمق مورد نظر حاصل و در نهایت در ناحیه لثه‌ای خط خاتمه تراش

ثانیه کیور شد (۵،۴). پس از آماده نمودن سمان رزینی رنگ A (Rely X ARC/3M-ESPE/USA) و قرار دادن آن در سطح داخلی ونیر لامینیت را به آرامی بر روی سطح دندان قرار داده با فشار آرام انگشت از نشست کامل آن مطمئن شده اضافات سمان با یک برس کوچک برداشته شد. به منظور ایجاد شرایطی مشابه محیط دهان با استفاده از دستگاه دهان مکانیکی نیروهای ۳۰ نیوتنی به تعداد ۷۲۰/۰۰۰ سیکل (معادل ۳ سال جویدن) بر دندان‌ها وارد شد سپس نمونه‌ها تحت چرخه حرارتی به تعداد ۵۰۰ سیکل بین دمای ۵-۵۵ درجه سانتی‌گراد با فاصله زمانی ۶۰ ثانیه قرار گرفتند، سپس از سطح لینگوال به مدت ۱۰ ثانیه و از سطوح مزیال، دیستال، نیمه سرویکال و انسیزالی سطح لیبیال برای مدت ۴۰ ثانیه در هر سطح کیور شد (۱۵،۵،۴).

پس از ایجاد خستگی در نمونه‌ها با استفاده از روش‌های فوق‌الذکر نمونه‌ها به منظور بررسی مقاومت به شکست به زیر دستگاه Universal testing machine (Zwick/Germany) منتقل شدند و نیروهای فشاری افزایش یابنده با سرعت ۱ mm/min موازی با محور طولی بر لبه انسیزال وارد می‌شد تا شکست در نمونه‌ها اتفاق افتد و نیروی به دست آمده بر حسب MPa ثبت می‌شد (۱۱،۸). داده‌های به دست آمده با آزمون‌های آماری ANOVA و LSD مورد بررسی آماری قرار گرفت. علاوه بر ثبت نیروی لازم جهت شکست، الگوی شکست نیز با استفاده از استریومیکروسکوپ به شرح زیر بررسی شد: شکستگی Cohesive: شکستگی در داخل دندان یا پرسنل ایجاد می‌شود.

شکستگی Adhesive: شکستگی در بین سمان، پرسنل و دندان اتفاق می‌افتد که اگر سمان روی دندان باقی مانده باشد شکستگی میان سمان و پرسنل است و اگر سمان روی پرسنل باقی مانده باشد شکستگی میان سمان و دندان است.

در طول استفاده از نیروهای متناوب پنج نمونه از گروه Window، یک نمونه از گروه Incisal lap و دو نمونه از گروه شاهد دچار شکستگی شدند نمونه‌های شکسته شده جایگزین شدند. در ضمن اکثر شکستگی‌ها تحت نیروهای cyclic در فاصله زمانی کمتر از یک سال اتفاق افتاد (کمتر از ۲۴۰ هزار سیکل). نمونه‌های شکسته شده توسط نمونه‌های جدید جایگزین شدند.



شکل ۴- دندان تراش خورده با خط خاتمه تراش رادبال شولدر شکل

۳- تراش Incisal Lap: در این گروه ابتدا طول دندان را اندازه‌گیری کرده، سپس لبه انسیزال به وسیله فرز Flat End taper (Diatek.012) به اندازه ۲ میلی‌متر کوتاه شد. مراحل بعدی تراش دقیقاً مشابه گروه window بود. سپس از نمونه‌های تراش خورده بوسیله ماده قالب‌گیری پلی‌سایلوکسان نوع تراکمی (Speadex/colten/swiss) با استفاده از پوتی و ماده لایت قالب‌گیری و پس از ارسال به لابراتوار قالب‌ها بوسیله گچ استون Type IV ریخته شدند. ونیرهای پرسنی به روش Refractory Die و با استفاده از پرسنل فلدسپاتیک ساخته شدند. ضخامت تمامی ونیرها با استفاده از کولیس دیجیتالی (CE No: C0017-SE NO GI002009) برای تمامی نمونه‌ها کنترل و در صورت نیاز یکسان‌سازی شد (۱۵). سطح داخلی لامینیت‌ها با استفاده از اسید هیدروفلوریک ۹/۵٪ (Ultrad/USA) به مدت ۱ دقیقه اچ شد (۷،۴). ضخامت ونیرها بر حسب تراش دندان بوسیله کولیس دیجیتالی در هر قسمت اندازه‌گیری و در صورت لزوم اصلاح شد (۱۱).

مراحل آماده‌سازی ونیر: ابتدا سطح ونیر به سایلن آغشته و برای مدت ۲ دقیقه در معرض هوا قرار داده شد تا خشک شود، سپس سطح داخلی ونیر بوسیله یک لایه باندینگ پوشانده شد (۵،۴).

مراحل آماده‌سازی دندان: سطح دندان بوسیله اسید فسفریک ۳۷٪ به مدت ۲۰ ثانیه اچ شده و حداقل به مدت ۱۵ ثانیه شسته و در نهایت سطح مینا بوسیله هوا برای مدت ۵ ثانیه خشک شد (۱۴،۴). سطح مینای اچ شده با باندینگ نسل پنجم (Single bond /3M-ESPE/USA) پوشانده شده و برای مدت ۱۰

## یافته‌ها

مطالعه حاضر بر روی ۳۰ دندان انجام شد که نتایج حاصل از مقاومت به شکست در جداول ۱ و ۲ آمده است.

آزمون Kolmogrov- Smirnov نشان داد که داده‌های بدست آمده از توزیع نرمال تبعیت می‌نماید.

همانطوریکه در جدول ۱ مشاهده می‌شود بیشترین میانگین مربوط به گروه شاهد بوده است. جهت بررسی معنی‌دار بودن نتایج از آزمون ANOVA استفاده گردید و نشان داده شد که تفاوت بین میانگین مقاومت به شکست معنی‌دار است ( $p < 0.05$ ).

در این مرحله جهت بررسی مقاومت به شکست گروه‌های مورد آزمایش از آزمون LSD استفاده شد که در این آزمون گروه‌ها دو به دو مقایسه شدند (جدول ۲).

نتایج فوق نشان داد:

تفاوت بین گروه شاهد و گروه Incisal lap و Window معنی‌دار است. بنا براین مقاومت به شکست در گروه شاهد از گروه Incisal lap و Window بالاتر است ( $p < 0.05$ ).

تفاوت بین گروه Window و Incisal lap معنی‌دار است، بنابراین مقاومت به شکست در گروه Window از Incisal lap تحت نیروهای

ممتد بیشتر است ( $p < 0.05$ ).

علاوه بر این الگوی شکست دندان‌ها تحت دستگاه Universal testing machine با استفاده از استریومیکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفت و نتایج زیر بدست آمد.

- شکستگی Cohesive چهار مورد در گروه Window دیده شد ولی در گروه Incisal lap موردی مشاهده نشد.

- شکستگی Adhesive میان سمان و پرسن، سه مورد در گروه Window و سه مورد گروه Incisal lap مشاهده شد و شکستگی Adhesive میان سمان و دندان دو مورد در گروه Window و سه مورد در گروه Incisal lap مشاهده شد.

- یک مورد در گروه Window و چهار مورد در گروه Incisal lap ترک در پرسن بدون شکستگی رخ داد.

- داده‌های فوق توسط آزمون Chi Square (به علت کیفی بودن داده‌ها) بررسی شد که نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

بر طبق نتایج بدست آمده در بررسی شکستگی، بین گروه‌های Window و Incisal lap تفاوت معنی‌داری وجود داشت ( $p = 0.025$ ). که به نظر می‌رسد وقوع شکستگی در تراش Incisal lap تحت نیروهای حاصل از خستگی کمتر است.

جدول ۱- میانگین مقاومت به شکست و انحراف معیار به تفکیک گروه‌های مورد مطالعه

گروه‌های مورد مطالعه	مقاومت بر شکست	انحراف معیار $\pm$ میانگین نیرو بر حسب Mpa
شاهد		$768/9690 \pm 150/7606$
Window		$394/1060 \pm 6872/135$
Incisal Lap		$273/4710 \pm 87/4603$

جدول ۲- نتایج حاصل از آزمون LSD

گروه‌های مورد مطالعه	اختلاف میانگین	P-Value
شاهد	Incisal Lap	$p < 0.001$
شاهد	Window	$p < 0.001$
Window	شاهد	$p < 0.001$
Window	Incisal Lap	$p = 0.044$
Incisal Lap	شاهد	$p < 0.001$
Incisal Lap	Window	$p = 0.044$

جدول ۳- بررسی انواع شکست به تفکیک دو گروه

p value	مجموع	گروه		تعداد	درصد	شکست
		Incisal lap	Window			
۰/۰۰۱	۴	۰	۴	تعداد	Cohesive	
	۴۰	۰	۴۰	درصد		
۱	۶	۳	۳	تعداد	Adhesive (Cement & Porcelain)	
	۶۰	۳۰	۳۰	درصد		
۰/۶۵	۵	۳	۲	تعداد	Adhesive (Cement & Tooth)	
	۵۰	۳۰	۲۰	درصد		
۰/۱۸	۵	۴	۱	تعداد	Crack (without fracture)	
	۵۰	۴۰	۱۰	درصد		
۰/۰۲۵	۲۰	۱۰	۱۰	تعداد	مجموع	
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	درصد		

طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از گروه Window و Incisal lap و مقاومت به شکست گروه Window از گروه Incisal lap تحت نیروهای ممتد بیشتر بود.

لازم به ذکر است که نیروهایی که به طور معمول در محیط دهان وجود دارد به صورت نیروهای متناوب هستند. این نیروها به طور معمول توسط دندان‌ها تحمل می‌شوند اما هنگامی که ترمیمی بر روی دندان انجام می‌شود این نیروها بر روی این ترمیم ایجاد خستگی (Fatigue) می‌کنند، به همین دلیل برای بررسی دقیق تر ترمیم‌ها در تحقیقات لازم است این نیروها در محیط آزمایش شبیه‌سازی شده تا بررسی‌ها به واقعیت نزدیک‌تر شوند.

بر طبق تحقیقات انجام شده نیروی نرمال در ناحیه قدامی دهان ۲۵-۵۰ نیوتن است که در مطالعه حاضر بر طبق مقالات نیروی ۳۰ نیوتن در نظر گرفته شد (۱۵،۱۱). در طول استفاده از نیروهای متناوب پنج نمونه از گروه Window یک نمونه از گروه Incisal lap و دو نمونه از گروه شاهد دچار شکستگی شدند (نمونه‌های شکسته شده جایگزین شدند). ضمناً اکثر شکستگی‌ها تحت نیروهای cyclic در فاصله زمانی کمتر از یک سال اتفاق افتاد. با توجه به نتایج حاصل از نیروهای متناوب به نظر می‌رسد پوشش لبه انسیزال سبب مقاومت بیشتر در برابر نیروی متناوب می‌شود.

در تحقیقی مشابه که توسط Stappert و همکاران انجام شد پس

مقایسه آماری درباره انواع شکستگی (شکستگی Cohesive، شکستگی Adhesive و ترک بدون شکستگی) توسط آزمون دقیق Fisher نیز بین این دو گروه انجام شد که تفاوت آماری معنی‌داری در شکستگی Cohesive بین گروه‌های Window و Incisal lap یافت شد ( $p=0/001$ ) و در بقیه موارد (شکستگی Adhesive و ترک بدون شکستگی) تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت که به نظر می‌رسد میزان وقوع شکستگی Cohesive در تراش Incisal lap به طور معنی‌داری از نظر آماری کمتر است ولی از لحاظ سایر موارد (شکستگی Adhesive و ترک بدون شکستگی) تفاوتی بین دو طرح تراش یافت نشد. در هنگام کاربرد نیروی متناوب پنج نمونه Window یک نمونه از گروه Incisal lap و دو نمونه گروه شاهد دچار شکست شدند.

## بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی مقاومت به شکست دو نوع طرح تراش پرسنل لامینیت ونیر تحت نیروهای متناوب بود. در این تحقیق وضعیت مقاومت به شکست لامینیت‌ها در مرحله اول طی نیروهای متناوب و در نهایت پس از قرارگیری تحت نیروهای متناوب و ممتد بررسی شد. بررسی آماری داده‌ها نشان داد که میان سه گروه تفاوت آماری معنی‌داری وجود دارد و مقاومت به شکست در گروه شاهد به

می‌دادند از نظر آماری پایین‌تر از تراش‌های بدون درگیری لبه انسیزال بود که مشابه تحقیق حاضر بود (۷) در این زمینه، Miejerling و همکاران در یک مطالعه کلینیکی در طی ۲/۵ سال، ارتباطی میان میزان بقا و انواع طرح تراش لبه انسیزال مشاهده نکردند (۱۰). اما همان‌طور که در تحقیق حاضر مشاهده شد گروه Window مقاومت به شکست بیشتری از گروه دربرگیرنده لبه انسیزال دارد.

در مطالعه حاضر دندان‌های ثنایای مندیبل خارج شده انسان مورد استفاده قرار گرفت چراکه جمع‌آوری دندان‌های ثنایای ماگزیلا با شرایط آزمایش بسیار مشکل بود و از طرفی استفاده از ثنایای مندیبل بر طبق تحقیقات گذشته تغییری در نتیجه تحقیق ایجاد نمی‌کرد (۸). در این مطالعه سعی شد تا دندان‌ها از لحاظ شکل، سایز و کیفیت شبیه به هم باشند، البته باز هم تفاوت‌هایی وجود داشت که از نظر آماری قابل‌ملاحظه نبود. برای کم کردن تفاوت میان نمونه‌ها، اندازه‌گیری ضخامت رستوریشن‌ها و استاندارد کردن تراش نیز انجام شد.

از آنجاییکه Nattress در تحقیق خود نشان داد که تراش به صورت Freehand منجر به ایجاد عمق‌های مختلف می‌شود که پیامد آن نمایان شدن عاج در ناحیه سرویکال است (۱۶). از این رو در تحقیق حاضر برای اجتناب از تفاوت در عمق تراش، یکسری شیارهای عرضی با یک عمق مشخص بوسیله فرز Depth-cut بر روی سطح لیبیال ایجاد شد (۸).

پرسلن ماده‌ای است که مقاومت به شکست آن هنگام قرارگیری در محیط مرطوب با نوسانات حرارتی، کاهش می‌یابد و از طرف دیگر در محیط دهان یک طیف دمایی از ۰-۶۷ درجه وجود دارد که تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر طول عمر ترمیم‌ها می‌گذارد (۷). از این رو بهترین مدل برای بررسی خستگی فیزیولوژیک و ایجاد ترک در سرامیک استفاده از نیروهای cyclic به همراه ترموسایکلینگ است، بنابراین نمونه‌ها تحت ۵۰۰ سیکل ترموسایکلینگ، با دمای ۵-۵۵ درجه، با فاصله زمانی ۶۰ ثانیه قرار گرفتند (۱۱، ۱۵).

در زمینه جهت وارد کردن نیرو در مطالعات مختلف نمونه‌ها در زیر دستگاه با زوایای مختلف قرار گرفته بودند و نیرو به نواحی مختلفی از دندان وارد شده بود. Castelnouvo و همکاران نیرو را تحت زاویه ۹۰ درجه و به سطح پالاتال دندان وارد کردند (۱۲). Well و همکاران زاویه ۱۳۰ و ۱۳۷ درجه را امتحان کردند (۹).

از استفاده از نیروهای متناوب سه مورد شکست در گروه شاهد، یک مورد در گروه Window، دو مورد در گروه Incisal overlap و یک مورد در گروه Complete veneer مشاهده شد. (البته در این تحقیق پرسلن Ips-Empress I روی دندان‌های سانترال بالابا نیروی ۴۹ N به میزان ۱/۲ میلیون سیکل و به سطح پالاتال وارد شده بود). اما با توجه به تحقیق حاضر به نظر می‌رسد که نمونه‌های Incisal lap استفاده شده در انسیزورهای مندیبل، مقاومت بیشتری در مقابل نیروهای Cyclic دارند که شاید به علت پخش بهتر استرس در سطح دندان باشد.

در تحقیقی که توسط Stappert و همکاران انجام شد تفاوت آماری بین گروه‌های شاهد، Window، Incisal overlap و Complete veneer مشاهده نشد که نتیجه آن برخلاف تحقیق حاضر بود که می‌تواند به علت نوع پرسلن، نوع دندان و محل وارد شدن نیرو باشد (۱۱). اما در تحقیق Hahn و همکاران، مشابه تحقیق حاضر، تراش Window از لحاظ آماری از گروه Incisal lap بالاتر بود اما برخلاف تحقیق حاضر، نمونه‌های شاهد و Window تفاوت آماری قابل‌ملاحظه‌ای نداشتند که می‌تواند به علت تفاوت در نوع پرسلن یا میزان تراش باشد (۸).

در تحقیق دیگر که توسط Well و همکاران انجام شد لبه انسیزال را به اندازه ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌متر تراش دادند و در دو زاویه ۱۳۰ و ۱۳۷ درجه بررسی کردند و گزارش کردند که از لحاظ آماری تفاوتی وجود نداشت (۹). اما در تحقیق حاضر، مقاومت به شکست در گروه Window به طور قابل‌ملاحظه‌ای، از گروه Incisal lap بالاتر بود که می‌تواند به علت تفاوت زاویه وارد شدن نیرو و نوع نمونه‌ها باشد.

البته لازم به ذکر است که برخی از نویسندگان معتقدند که می‌باید لبه انسیزال را درگیر نمود تا مقاومت مکانیکی ونیرها در برابر شکستگی افزایش یابد (۱۳). در همین رابطه مطالعه‌ای به صورت فوتوالاستیک توسط Highton و همکاران انجام شد و گزارش کردند با دربرگیری لبه انسیزال، استرس وارده بر روی دندان پخش می‌شود و در نتیجه تمرکز استرس در لبه انسیزال کمتر است (۱۳) اما در تحقیقی که توسط Hui و همکاران انجام شد گزارش شد که طرح تراش Overlap می‌تواند استرس زیادی را به ونیر منتقل کند و احتمال شکستگی را افزایش دهد و مقاومت به شکست تراش‌هایی که لبه انسیزال را پوشش

Incisal lap از Windows بیشتر بود.

۲- تحت نیروی ممتد مقاومت به شکست گروه شاهد (دندان‌های تراش نخورده) بیش از گروه‌های دیگر و بین دو گروه window و Incisal lap مقاومت بیشتری را نشان داد.

در تحقیق Hahn نیروها موازی محور طولی وارد شدند که در تحقیق حاضر نیز همین روش انتخاب شد چرا که دندان‌های انتخاب شده ثنایای مندیبل بودند و نیروها در کلینیک غالباً به لبه انسیزال وارد می‌شود (۸).

۱- تحت نیروهای متناوب مقاومت به شکست نمونه‌های

### منابع:

- 1- Pincus CR. Building mouth personality. journal of California dental association 1938 ; 14:125-29
- 2- Buonocore MG. simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. journal of Dental Research 1955;34 :349-53
- 3- Rochette AL.A ceramic bonded by etched enamel and resin for fractured incisors. journal prosthet Dent. 1975; 33-287-93
- 4- Smales Roger J and Chu F.C.S ; Porcelain laminate veneer for dentists and technicians First Edition ; Hong Kong ; JAYPEE BROTHERS ; 1999 Page 1, 2; 20, 21, 22; 23, 24; 34, 35, 36, 37; 44.
- 5- Magne Pascal and Besler Urs ; Bonded porcelain restoration in the anterior dentition , Germany, Quintessence Books; 2002 ch 6,8,9
- 6- Tauati B , Miara P,Nathanson D. Esthetic Dentistry and ceramic Restorations. 1999, Martin Dunitz Ltd. London. ch. g, page 204-205
- 7- Hui KK, Williams B, Davis EH, Holt RD. A comparative assessment of the strengths of porcelain veneers for incisor teeth dependent on their design characteristics. Br Dent J. 1991 Jul 20;171(2):51-5.
- 8- Hahn P, Gustav M, Hellwig E. An in vitro assessment of the strength of porcelain veneers dependent on tooth preparation. J Oral Rehabil. 2000 Dec;27(12):1024-9
- 9- Well JG, Reisbick MH, Johnston WM Incisal-edge strength of porcelain laminate veneers restoring mandibular incisors. Int J Prosthodont. 1992 Sep-Oct;5(5):441-6.
- 10- Meijering AC, Creugers NH, Roeters FJ, Mulder J. Survival of three types of veneer restorations in a clinical trial: a 2.5-year interim evaluation. J Dent. 1998 Sep;26(7):563-8.
- 11- Stappert F.J., Ozden U., Gerds T. and Sturb R. Longevity and failure load of ceramic veneers with different preparation designs after exposure to masticatory simulation.. J Prosthet Dent. 2005 Aug; 94(2): 132-9
- 12- ISO TR 11405: Guidance on testing of adhesion to tooth structure. ( Dental Material)
- 13- Highton R, Caputo AA, Matyas J A photoelastic study of stresses on porcelain laminate preparations. J Prosthet Dent. 1987 Aug;58(2):157-61.
- 14- Brunton P.A. and Wilson N.H.F Preparation for porcelain laminate veneers in general dental practice. Br Dent J. 1998 Jun 13; 184(11): 553-6
- 15- Heydecke G., Butz F. , Hussein A., Strub J.R. Fracture strength after dynamic loading of endodontically treated teeth restored with different post-and-core system JPD 2002 ; 87:438-45
- 16- Nattress BR, Youngson CC, Patterson CJ, Martin DM, Ralph JP. An in vitro assessment of tooth preparation for porcelain veneer restorations. J Dent. 1995 Jun;23(3):165-70.