

بررسی تأثیر سه نوع سمان موقتی و خصوصیات سطحی متفاوت اباتمنت‌ها بر استحکام گیر پروتزهای

ثابت متکی بر ایمپلنت

دکتر سیدشجاع الدین شایق^۱ - دکتر علی محمد سالاری^۲ - دکتر محسن ایوبی^۳ - دکتر فرزانه یونسی^۴

۱- دانشیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۲- استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۳- دندانپزشک، متخصص پروتزهای دندانی

۴- دستیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: یکی از چالشهای درمان پروتز ثابت متکی بر ایمپلنت، تأمین گیر مناسب در عین سهولت خارج کردن پروتز برای رفع عوارض احتمالی است. انتخاب سمان موقتی مناسب و بهبود استحکام گیر آن هدف بسیاری از مطالعات می‌باشد. مطالعه حاضر با هدف مقایسه سه نوع سمان موقتی و اثرات سند بلاست کردن اباتمنت بر استحکام گیر پروتزهای ثابت سمان شونده متکی بر ایمپلنت انجام شد. روش بررسی: در این مطالعه آزمایشگاهی ده عدد آنالوگ ایمپلنت DIO در آکریل مانت شدند. بیست عدد اباتمنت در دو گروه مساوی قرار گرفتند. گروه اول به صورت استاندارد و گروه دوم سند بلاست شده مورد استفاده قرار گرفتند. شصت عدد کوپینگ فلزی ساخته شد و توسط سمان‌های موقتی Kerr، Provy و GC روی اباتمنت‌ها در سه مرحله سمان شدند. میزان گیر سمان توسط Universal testing machine اندازه‌گیری گردید. داده‌ها ابتدا توسط آزمون آماری Two way ANOVA و سپس جهت مقایسه دو به دو گروهها توسط آزمون Tukey بررسی شدند.

یافته‌ها: استحکام گیر سمان Kerr روی اباتمنت‌های سند بلاست شده، از دو سمان دیگر بیشتر بود ($p < 0.001$). در اباتمنت‌های استاندارد استحکام گیر سمان Provy بیشترین بود ولی از لحاظ آماری معنادار نبود. کمترین مقادیر گیر مربوط به سمان GC بود. نتیجه‌گیری: سمان Kerr همراه با سند بلاست کردن اباتمنت، استحکام گیر بیشتری از دو سمان دیگر ایجاد می‌کند.

کلیدواژه‌ها: گیر، سمان، خصوصیات سطحی، پروتز متکی بر ایمپلنت

پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۳/۷

اصلاح نهایی: ۱۳۹۴/۲/۲۹

وصول مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۱۸

نویسنده مسئول: دکتر فرزانه یونسی، گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

e.mail: f.younesi@shahed.ac.ir

مقدمه

آنها در صورت لزوم می‌باشد (۶)، ولی وجود Screw hole می‌تواند باعث مشکلاتی در اکلوژن، استحکام پرسن و تأمین زیبایی شود. (۵)، همچنین ساخت فریم ورک غیرفعال در این روش دشوارتر است و تطابق فعال آن باعث وارد شدن نیروی زیادی به پیچ پروتز و انتقال بیشتر نیروها به حد فاصل ایمپلنت - استخوان می‌شود که نهایتاً می‌تواند منجر به شکستن پیچ و یا اختلال در استئواینترگریشن ایمپلنت شود. (۷)، یکی از شایعترین مشکلات پروتزهای پیچ شونده، شل شدن پیچ نگهدارنده پروتز می‌باشد. (۸)، در مقابل، پروتزهای سمان شونده به دلیل مزایای بیشتر و مشکلات و عوارض

امروزه پروتزهای ثابت متکی بر ایمپلنت‌های دندانی روشی موفق و قابل پیش بینی برای جایگزینی دندانهای از دست رفته می‌باشند. (۱-۲)، یکی از مهمترین شاخصهای موفقیت و در عین حال مشکلات و چالشهای این نوع درمانها تأمین گیر کافی پروتز روی اباتمنت می‌باشد. (۳)، به نحوی که در عین مقاومت به خارج شدن طی فانکشن معمول بیمار، امکان خارج کردن پروتز برای رفع عوارض احتمالی بدون آسیب به پروتز یا ایمپلنت وجود داشته باشد. (۴)، دو روش جهت اتصال پروتز روی اباتمنت عبارتند از سمان کردن و اتصال با پیچ. (۵)، مزیت اصلی پروتزهای پیچ شونده، راحتی خارج کردن

بر این اساس مطالعه حاضر با هدف بررسی استحکام گیر پروتزهای ثابت متکی بر ایمپلنت با سه نوع سمان موقتی Freegenol GC و Provy ، Tempbond kerr روی اباتمنت‌های استاندارد و سند بلاست شده انجام گرفت.

روش بررسی

در این مطالعه آزمایشگاهی ده عدد آنالوگ ایمپلنت SM سیستم Dio (FAF4512) هر یک به طور مجزا در مولدی به ابعاد ۳۰ × ۲۰ میلی‌متر با استفاده از سورویور عمود بر صفحه افقی در رزین آکریلی مانت شدند. بیست عدد اباتمنت سمان شونده (SAC4815T(II)) با طول ۵/۵ میلی‌متر و قطر ۴/۸ میلی‌متر در دو گروه ده تایی قرار گرفتند. گروه اول بدون هیچ‌گونه تغییرات سطحی و به صورت Standard Machined مورد استفاده قرار گرفتند. گروه دوم با استفاده از ذرات اکسید آلومینیوم پنجاه میکرون به مدت ۱۵ ثانیه و با فشار ۲/۵ بار در فاصله ده میلی‌متر سند بلاست شدند.

ابتدا اباتمنت‌های گروه اول با استفاده از Torque wrench و ترک پیشنهادهی شرکت سازنده معادل ۲۵ Ncm روی آنالوگ‌ها بسته شدند و مدخل پیچ اباتمنت با کامپوزیت بسته شد.

شصت عدد کوپینگ فلزی جهت آزمایش استحکام گیر به شرح زیر ساخته شدند:

کوپینگ پلاستیکی پیش ساخته سیستم (SASP 4810S(II) Dio) روی هر اباتمنت قرار داده شد. یک حلقه مومی با استفاده از موم اینله بر روی کوپینگ پلاستیکی فرم داده شد. (شکل ۱) پس از اسپروگذاری، مدل مومی سیلندرگذاری شد و کستینگ با استفاده از آلیاژ بیس متال (Ticonium-T3K) انجام گرفت. بعد از قطع اسپرو و Finishing و Polishing. تطابق کوپینگ‌ها روی اباتمنت‌ها با استفاده از سوند و ذره بین مورد بررسی قرار گرفت و تأیید گردید.

نمونه‌ها به طور تصادفی به شش گروه ده تایی تقسیم شدند. در مرحله اول ده عدد اباتمنت گروه اول (استاندارد) روی آنالوگ‌ها بسته شدند. ده عدد کوپینگ با استفاده از سمان Tempbond (kerr) طبق دستورالعمل شرکت سازنده سمان شدند. اعمال نیرو ابتدا به مدت ده ثانیه با دست و بعد از

کمتر اخیراً بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. (۹۰-۱۰) از جمله مزایای آنها عبارتند از: زیبایی بیشتر، امکان برقراری اکلوژن مناسبتر، مراحل ساخت ساده‌تر و هزینه کمتر و امکان ساخت فریم ورک غیر فعال. (۵)

گیر رستوریشن‌های سمان شونده به عوامل متعددی بستگی دارد. (۱۱)، عوامل مرتبط با اباتمنت عبارتند از: طول اباتمنت، سطح تماس با پروتز، تقارب سطوح محوری، خشونت سطحی (۴) و ...

عوامل مرتبط با پروتز عبارتند از: تطابق پروتز با اباتمنت، خشونت سطحی داخل فریم، آلیاژ به کار رفته در پروتز.

عوامل مرتبط با سمان عبارتند از: نوع سمان، وجود مسیر خروج سمان (Venting)، ویسکوزیته، نیروی نشانندن رستوریشن، مدت زمان اعمال نیروی نشانندن (۸ و ۱۱-۱۲)

انتخاب سمان باید بر اساس میزان گیر مورد نظر و نیاز به خارج کردن پروتز در آینده، راحتی خارج کردن اضافات سمان، قیمت و ... انجام شود. (۱۳)

به طور کلی دو دسته سمان مورد استفاده قرار می‌گیرند. سمان‌های دائمی و موقتی. از آنجا که برای رفع عوارض احتمالی پروتزهای متکی بر ایمپلنت از جمله شل شدن پیچ (که نسبتاً شایع می‌باشد)، معمولاً نیاز به خارج کردن پروتز بدون ایجاد آسیب در ایمپلنت و اباتمنت می‌باشد، استفاده از سمان‌های موقتی توصیه می‌گردد. (۱۴)، با این وجود برای بهبود گیر این سمان‌ها روشهای مختلفی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. (۱۵)، یکی از این روشها ایجاد خشونت سطحی در اباتمنت می‌باشد. (۱۶)، خشونت سطحی اباتمنت هم باعث افزایش سطح تماس با سمان و هم باعث ایجاد گیر میکرو مکانیکال می‌شود. (۱۴)، خشونت سطحی را می‌توان با استفاده از فرزهای توربین یا سند بلاست کردن ایجاد کرد.

مطالعات زیادی در مورد عوامل مؤثر بر میزان گیر پروتزهای متکی بر ایمپلنت انجام گرفته. سمانهای مختلف مقادیر گیر متفاوتی را نشان داده‌اند. با این وجود اثرسند بلاست کردن اباتمنت با استفاده از سمانهای مختلف کمتر مورد ارزیابی قرار گرفته. (۱۳ و ۱۷)



شکل ۲: اندازه‌گیری میزان استحکام کششی



شکل ۱: الگوی مومی اسپروگذاری شده

داده شد و پس از آن درون دستگاه اولتراسونیک با محلول شستشودهنده (Symprofluid universal) به مدت ده دقیقه قرار گرفتند. بعد از خارج کردن، نمونه‌ها با استفاده از آب و اتانول مجدداً شسته و خشک شدند و همین مراحل با استفاده از سمان Provy و GC انجام شد. در ادامه اباتمنت‌های گروه دوم (سند بلاست شده) روی آنالوگ‌ها بسته شد و تمام مراحل فوق روی آنها نیز انجام گرفت و نتایج ثبت گردید.

لازم به ذکر است تمام مراحل جهت شبیه سازی هر چه بیشتر نمونه‌ها توسط یک عمل کننده انجام شد. اطلاعات به دست آمده از آزمایش استحکام گیر با استفاده از تست Kolmogorov smirnov جهت چگونگی توزیع داده‌ها در هر گروه ارزیابی گردید. بررسی اثرات نوع سمان و خصوصیات سطحی اباتمنت و معناداری بر همکنش این عوامل توسط آزمون Two way ANOVA انجام شد و برای مقایسه دو به دو گروهها Post Hoc Tukey test استفاده گردید.

یافته‌ها

مقادیر استحکام گیر گروه‌های مورد بررسی در مطالعه، در جدول ۱ ارائه شده است.

-در مورد سمان Kerr، مقادیر گیر در گروه سند بلاست شده به طور معناداری بیشتر از گروه استاندارد بود ($p < 0/001$).

-در مورد سمان GC، مقادیر استحکام گیر در گروه سند بلاست شده بیشتر از گروه استاندارد بود که البته از لحاظ آماری معنادار نبود.

-در مورد سمان Provy، مقادیر استحکام گیر در گروه استاندارد بیشتر از گروه سند بلاست شده بود ولی از لحاظ

حذف اضافات سمان با استفاده از دستگاه Zwick تحت نیروی پنج کیلوگرم در زمان پیشنهادی شرکت سازنده (ده دقیقه) انجام گرفت تا تنظیم نهایی سمان در این حالت به طور کامل انجام گیرد.

نمونه‌ها در داخل بزاق مصنوعی جهت انجام مراحل Cyclic loading و Thermo cycling قرار داده شدند و ابتدا به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور در شرایط رطوبت ۱۰۰٪ و دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس در دستگاه Thermo cycling قرار گرفته و با دمای بین ۵ - ۵۵ درجه به میزان دو هزار سیکل تحت حرارت قرار گرفتند. نهایتاً نمونه‌ها در دستگاه Cyclic loading به میزان سه میلیون سیکل با نیروی ۷۵ نیوتن و فرکانس ۱/۲ هرتز (معادل سه سال فانکشن) تحت نیرو قرار گرفتند. (۱۸)

اندازه‌گیری میزان استحکام گیر نمونه‌ها

نمونه‌ها در بخش تحتانی دستگاه Universal testing machine (Zwick/Roell) به وسیله گیره مخصوص محکم نگه داشته شدند. یک قلاب فلزی متصل به بخش فوقانی دستگاه داخل حلقه طراحی شده روی کوپینگ قرار گرفت و سپس دستگاه با سرعت ۰/۵ میلی‌متر در دقیقه نمونه‌ها را تحت کشش قرار داد. (شکل ۲)، به هنگام جدا شدن کوپینگ فلزی از روی اباتمنت، میزان نیرو توسط کامپیوتر متصل به دستگاه ثبت گردید.

مشاهده الگوی شکست هر یک از نمونه‌ها با استفاده از ذره بین انجام گرفت. الگوهای شکست در چهار گروه ادهزیو در حد فاصل اباتمنت و سمان، ادهزیو در حد فاصل کوپینگ و سمان، کوهزیو در درون سمان و ترکیبی قرار گرفتند. اباتمنت‌ها از آنالوگ جدا گردید، سپس ابتدا با آب شستشو

جدول ۲ ارائه شده است.
 -در سمان Kerr، الگوی شکست بیشتر به صورت ادهزیو در حد فاصل سمان و اباتمنت مشاهده شد.
 -در سمان GC، بیشتر به صورت کوهزیو درون سمان و در برخی نمونه‌ها به صورت ادهزیو
 در سمان Provy، بیشتر به صورت ادهزیو در حد فاصل بین کوپینگ و سمان مشاهده گردید.

آماري معنادار نبود.
 -در گروه اباتمنت‌های استاندارد، بیشترین مقادیر استحکام گیر مربوط به سمان Provy بود که از لحاظ آماری تفاوت‌های معناداری با سمان‌های Kerr و GC نداشت.
 -در گروه اباتمنت‌های سند بلاست شده، استحکام گیر سمان Kerr به طور معناداری نسبت به دو سمان GC و Provy بیشتر بود ($p < 0.001$).
 فراوانی الگوهای شکست سمان در گروه‌های مختلف در

جدول ۱: شاخصهای آماری مقادیر استحکام گیر در گروه‌های مختلف بر حسب نیوتن

گروه سندبلاست	نوع اباتمنت	
	گروه استاندارد	نوع سمان
$112/7 \pm 15/3$	$35/9 \pm 10/5$	Kerr
$30/2 \pm 9/0$	$30/2 \pm 9/0$	GC
$36/7 \pm 8/9$	$39/2 \pm 9/7$	Provy

جدول ۲: فراوانی الگوی شکست سمان در گروه‌های مختلف

ترکیبی	کوهزیو سمان	نوع شکست		نوع سمان اباتمنت
		ادهزیو سمان-کوپینگ	ادهزیو سمان-اباتمنت	
۲	۱	۱	۶	Kerr استاندارد
۲	۱	۲	۵	Kerr سند بلاست
۲	۷	۱	۰	GC استاندارد
۲	۶	۲	۰	GC سند بلاست
۱	۳	۴	۲	Provy استاندارد
۱	۲	۵	۲	Provy سند بلاست

بحث

با روشهای متعدد می‌توان افزایش داد، که از آن جمله افزایش خشونت سطحی اباتمنت با استفاده از روش سندبلاست کردن می‌باشد. سندبلاست کردن باعث حذف آلودگیها و ایجاد خشونت سطحی و در نتیجه افزایش سطح تماس و ایجاد میکرومکانیکال می‌گردد. (۲۳)
 در این مطالعه میزان استحکام گیر سه نوع سمان موقتی رایج با استفاده از اباتمنت‌های استاندارد و سند بلاست شده با ذرات پنجاه میکرون مورد بررسی قرار گرفت. سیستم‌های

انتخاب نوع سمان مورد استفاده در پروتزهای ثابت سمان شونده متکی بر ایمپلنت جهت ایجاد گیر مناسب، اهمیت زیادی در موفقیت درمان دارد. (۱۹)، استفاده از سمان‌های دائمی به دلیل دشواری در خارج کردن رستوریشن و امکان آسیب به پروتز، اباتمنت و فیکسچر حین خارج کردن چندان قابل توصیه نمی‌باشد. (۲۰-۲۱)، مطالعات نشان داده‌اند که گروهی از سمان‌های موقتی گیر مناسب را تأمین کرده و می‌توانند جایگزین سمان‌های دائمی شوند. (۲۲)، گیر سمان‌های موقتی را

Garay و همکاران در سال ۱۹۹۹ نشان دادند که فرآیند Cyclic Loading به طور معناداری میزان گیر رستوریشن‌ها را در تحقیقات آزمایشگاهی کاهش می‌دهد. (۲۷ و ۱۸)

مطالعه Michalakos و همکاران در سال ۲۰۰۷ نیز نشان داد که ترموسایکلینگ به طور معناداری باعث کاهش گیر رستوریشن‌ها با سمانهای موقتی می‌گردد. (۱۳)، بنابراین در مطالعه حاضر به منظور شبیه‌سازی هر چه بیشتر شرایط آزمایش با محیط دهان فرآیند Aging انجام گردید.

همچنین در تحقیق Michalakos و همکاران در سال ۲۰۰۷ نیز نشان داد که میزان استحکام گیر سمان Kerr نسبت به سمان Freegenol GC بعد از سند بلاست کردن سطح اباتمنت‌ها بیشتر افزایش پیدا می‌کند، که علی‌رغم تفاوتی در روش تحقیق، با نتایج مطالعه حاضر مشابه است.

در مطالعه Yongsik و همکاران در سال ۲۰۰۶ نشان داده شد که استحکام گیر سمان Kerr در مقایسه با سه نوع سمان موقتی دیگر پایینتر است. (۱۷)، تفاوت در نتایج این تحقیق با مطالعه حاضر نیز می‌تواند به علت تفاوتی موجود در روش تحقیق باشد که از جمله می‌توان به استفاده از کراون‌های موقتی در تحقیق اشاره کرد که ماهیت کاملاً متفاوتی با کوپینگ‌های فلزی دارند.

در مورد سند بلاست کردن سطوح اباتمنت‌ها، نتایج این مطالعه نشان داد که سند بلاستینگ باعث بهبود گیر می‌گردد. در مورد سمان Kerr این افزایش گیر از لحاظ آماری نیز معنادار بود.

در مطالعه Juqdev و همکاران میزان استحکام گیر سه نوع سمان روی اباتمنت‌های مستقیم ساده و سندبلاست شده بررسی شد. (۲۸)، نشان داد که استحکام گیر سمان Kerr در اثر سندبلاست کردن اباتمنت به میزان کمی افزایش داشت، در صورتی که سندبلاستینگ اثر زیادی بر استحکام گیر دو سمان دیگر (Premier و Retrieve) داشت. نتایج این مطالعه نیز بیانگر این مطلب است که ترکیبی از همه عوامل مؤثر بر گیر از جمله نوع اباتمنت، نوع سمان و خصوصیات سطحی اباتمنت عامل تعیین کننده در میزان گیر حاصل

سند بلاستینگ با ذرات اکسید آلومینیوم از اندازه‌های مختلف بین ۳۰-۲۵۰ میکرون استفاده می‌کنند. (۲۴)، در این مطالعه با توجه به اکثریت مقالات موجود، ذرات پنجاه میکرون انتخاب و استفاده شدند. مقدار استحکام گیر سمان Kerr در اباتمنت‌های سند بلاست شده در مقایسه با دو سمان Provy و Freegenol GC به طور معناداری بالاتر بود. در حالی که در مورد اباتمنت‌های استاندارد برتری معناداری از لحاظ استحکام بین سه نوع سمان مشاهده نشد.

در مطالعه Nejatidanesh و همکاران در سال ۲۰۱۲ که بر روی اباتمنت‌های با سطوح استاندارد انجام شد، بین میزان گیر سمان Kerr و سایر سمانهای موقتی اختلاف معناداری مشاهده نشد (۱۲)، که این نتایج با یافته‌های مطالعه حاضر مشابه است.

در مطالعه Farzin و همکاران دو نوع سمان موقتی (Kerr و Dycal) روی اباتمنت مستقیم سالم و با از بین رفتن یک دیواره اگزیمال مورد آزمایش قرار گرفت و مشخص شد که گیر سمان Kerr در مقایسه با Dycal کمتر بوده و تحت تأثیر شکل اباتمنت نمی‌باشد. ولی در گروه Dycal گیر اباتمنت‌های با سه دیواره بالاتر بود. که علت احتمالی مشارکت دیواره‌های داخلی اباتمنت در گیر و بنابراین افزایش سطح تماس و خشونت سطحی بیشتر این دیواره‌ها ذکر شده. (۲۵)، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ترکیبی از نوع سمان و خصوصیات اباتمنت برای هر مورد کلینیکی می‌تواند مناسب باشد که هماهنگ با مطالعه حاضر می‌باشد.

در مطالعه Tabakhian و همکاران در سال ۲۰۱۲ که بر روی سه نوع سمان موقتی انجام شد، میزان گیر سمان Kerr در مقایسه با دو سمان دیگر کمتر بود (۲۶)، این نتایج با یافته‌های مطالعه حاضر متفاوت است که البته می‌تواند به دلیل تفاوتی در روش مطالعه باشد، از جمله اینکه همه اباتمنت‌ها در آن مطالعه استاندارد بودند و سند بلاستینگ انجام نشده است. ثانیاً فرآیند Artificial aging (ترموسایکلینگ و لودینگ سیکلیک) صورت نگرفته بود.

مطالعه Ongthiemsak و همکاران در سال ۲۰۰۵ و مطالعه

فاصل سمان و کوپینگ یا حد فاصل سمان و اباتمنت، کوهزیو یا ترکیبی باشد. این مسئله از لحاظ کلینیکی بر زمان لازم و راحتی تمیز کردن سمان باقیمانده روی اباتمنت در دهان بیمار یا درون کوپینگ فلزی مؤثر است. (۱۱)، بر اساس نتایج این مطالعه، الگوی شکست سمان Kerr به صورت ادهزیو و باقی ماندن سمان روی کوپینگ فلزی بود. در مورد سمان Freegenol GC به صورت کوهزیو و در مورد سمان Provy بیشتر به صورت ادهزیو و باقی ماندن سمان بر روی اباتمنت بود. بنابراین از نقطه نظر الگوی شکست سمان و مزیت کلینیکی آن برای تمیز کردن راحت تر و سریعتر نیز سمان Kerr بر دو سمان دیگر ارجحیت داشت.

نتیجه گیری

۱- سند بلاست کردن سطح اباتمنت باعث افزایش میزان گیر می شود و روش مناسبی برای افزایش گیر سمانهای موقتی است.

۲- سمان Kerr از لحاظ استحکام گیر و الگوی شکست بر سمان Freegenol GC و Provy برتری داشت و به طور معناداری استحکام گیر بیشتری در اباتمنت های سندبلاست شده داشت.

کمترین میزان گیر در بین سه نوع سمان مورد بررسی مربوط به Freegenol GC بود.

می باشد و باید با در نظر گرفتن همه عوامل برای هر مورد تصمیم گرفت.

مطالعات زیادی از جمله مطالعه Shahu و همکاران، Ghanbarzadeh و همکاران در سال ۲۰۱۲، Hafezghoran و همکاران در سال ۲۰۰۸، Compos و همکاران در سال ۲۰۱۰، Hamad و همکاران در سال ۲۰۱۱، Kim و همکاران در سال ۲۰۰۶ و بسیاری دیگر، اثر سند بلاستینگ و ایجاد خشونت سطحی در اباتمنت را در افزایش گیر سمانها تأیید می کنند. (۴)، ۱۴، ۲۳، ۲۹ و ۳۰-۳۱)

در تعدادی از مقالات ایجاد خشونت سطحی با فرز الماسی توربین نیز مورد بررسی قرار گرفته بود که به دلیل عدم کنترل دقیق و امکان استانداردسازی در ایجاد خشونت سطحی، در این مطالعه این نوع خشن سازی سطح اباتمنت مورد بررسی قرار نگرفت. علاوه بر سندبلاستینگ، تغییرات سطحی دیگری نیز توسط محققان پیشنهاد شده اند. با این وجود تحقیق Kurt و همکاران نشان داد که سندبلاستینگ در عین سادگی مؤثرتر از اچینگ با لیزر CO₂، پوشش نیتريد تیتانیوم و یا پوشش سیلیکا می باشد. (۳۲)

الگوی شکست سمان نیز در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. الگوی شکست می تواند به صورت ادهزیو در حد

REFERENCES

1. Nejatidanesh F, Savabi O, Shahtoosi M. Retention of implant-supported zirconium oxide ceramic restorations using different luting agents. Clin Oral Implants Res. 2013 Aug; 24 (A100):20-24.
2. Chaar MS, Att W, Strub JR. Prosthetic outcome of cement-retained implant-supported fixed dental restorations; A systematic review. J Oral Rehabil 2011 Sept; 38(9):697-711.
3. Guncu MB, Cakan U, Canay S. Comparison of 3 luting agents on retention of implant-supported crowns on 2 different abutments. Implant Dent. 2011 Oct; 20(5):349-53.
4. Sahu N, Lakshmi N, Azhagarasan NS, Aqnihotri Y, Rajan M, Hariharan R. Comparison of the effect of implant abutment surface modifications on retention of implant-supported restoration with apolymer based cement. J Clin Diagn Res. 2014 Jan; 8(1):239-42.
5. Nissan J, Narobai D, Gross O, Ghelfan O, Chaushu G. Long term out come of cemented versus screw retained

- implant-supported partial restorations. Int J Oral Maxillofac Implants. 2011 Sept-Oct; 26(5):1102-1107.
6. Da Rocha PV, Freitas Ma, De Moraes Alves, Da Canhat. Influence of screw access on the retention of cement-retained implant prosthesis. J Prosthet Dent. 2013 April; 109(4):264-8.
7. Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: Achieving Optimal Occlusion and esthetics in implant dentistry. J Prosthet Dent. 1997 Jan; 77(1):28-35.
8. David A, Covey Dennis K, Kent, Germain Jr, Seenivas Koka. Effects of abutment size and luting cement type on the uniaxial retention force of implant-supported crowns. J Prosthet Dent. 2000 March; 83(3):344-8.
9. Small BW. Cemented or screw-retained implant restorations: how do you decide. Gen Dent. 2011 Jan-Feb; 59 (1):14-8.
10. Lee MY, Heo SJ, Park JM. Comparative study on stress distribution around internal tapered connection implants

- according to fit of cement-and screw-retained prosthesis. *J Adv Prosthodont*. 2013 Aug;5(3):312-8.
11. Bernal G, Okamura M, Munoz CA. The effects of abutment taper, length and cement type on resistance to dislodgement of cement-retained, implant-supported restorations. *J Prosthodont*. 2003 Jun;12(2):111-115.
 12. Nejatidaneh F, Savabi O, Ebrahimi M, Savabi G. Retentiveness of implant-supported metal coping using different luting agents. *Dent Res J*. 2012 Jan;9(1):13-18.
 13. Michalakis K, Pissiotis AL, Kang K, Hirayama H, Garefis PD, Petridis H. The effect of thermal cycling and Air Abrasion on Cement Failure Loads Of 4 provisional luting agents used for the cementation of implant-supported fixed partial dentures. *Int J Oral Maxillofac*. 2007 Jul-Aug; 22(4): 569-74.
 14. Al Hamad KQ, Al Rashdan BA, Abu-sitta EH. The effects of height and surface roughness on bond strength of cement-retained implant restorations. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Jun;22(6):638-644.
 15. Cano-Batalla J, Soliva-Garriga J, Campillo-Funollete M, Munoz-Viveros CA, Giner-Tarrida L. Influence of abutment height and surface roughness on in vitro retention of three luting agents. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012 Jan-Feb; 27(1):36-41.
 16. Chen, Jenn-Hwan, M.S. The effect of implant abutment surface roughness and cement type on the retention of cement-retained crowns after fatigue simulation. *MAI* 2012 Aug;51(1):1-65.
 17. Kim Y, Yamashita J, Shotwell JL, Chong KH, Wang HL. The comparison of provisional luting agents and abutment surface roughness on the retention of provisional implant-supported crowns. *J Prosthet Dent*. 2006 Jun;95(6):450-5.
 18. Ongthiemask C, Mekayarajjanonth T, Winkler S, Boberick KG. The effect of compressive cyclic loading on retention of a temporary cement used with implants. *J Oral Implantol*. 2005;31(3):115-20.
 19. Asenza B, Scarano A, Leghissa G, Carusi G, Thams U, Roman FS, Piattell A. Screw vs cement –implant-retained restorations: an experimental study in the beagle. part 1. Screw and abutment loosening. *The J Oral Implantol*. 2005 Oct; 31(5):242-246.
 20. Mehl C, Harder ST, Wolfart M, Kern M, Wolfart S. Retrievability of implant-retained crowns following cementation. *Clin Oral Implant Res* 2008 Dec; 19(12):1304-11.
 21. Kaar D, Oshida Y, Anderes CJ, Barco MT, Platt JA. The effect of fatigue damage on the force to remove a restoration in a cement-retained implant system. *J Prosthodont*. 2006 Sept-Oct; 15(5):289-94.
 22. Michalakis KX, Pissiotis AL, Hirayama H. Cement failure loads of 4 provisional luting agents used for the cementation of implant-supported fixed partial dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000 Jul-Aug; 15(4):545-49.
 23. Hafezeqoran A, Seyedan K, Morshedi K. Influence of abutment surface roughness on retention of implant supported crowns luted with different provisional cements. *J of Islamic Dent Ass of IRAN*. 2008 Summer; 20(2):171-177.
 24. Ozcan M, Ffeiffer P, Nergiz I. A brief history and current status of metal/ceramic surface conditioning concepts for resin bonding in dentistry. *Quintessence Int*. 1998 Nov; 29 (11):713-24.
 25. Farzin M, Torabi K, Ahangari AH, Derafshi R. Effect of abutment modification and cement type on retention of cement-retained implant-supported crowns. *J Dent*. (Tehran) 2014 May;11(3):256-262.
 26. Tabakhian GR, Nouri A. Effect of different temporary cements on retention of crowns cemented on one piece abutments with two different lengths. *J Mash Dent Sch*. 2012 Fall; 36(3):223-30.
 27. Ga Rey DJ, Tjan AHL, James RA, Capato AA. Effects of thermo cycling, Load cycling and blood contamination on cemented-implant abutment. *J Prosthet Dent*. 1994 Feb; 71 (2):124-132.
 28. Juqdev J, Borzabadi-Farahani A, Lynch E. The effect of air abrasion of metal implant abutments on the tensile bond strength of three luting agents used to cement implant superstructures: An in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 Jul-Aug;29(4):784-90.
 29. Ganbarzadeh J, Nakhaei MR, Shiezhadeh F. The effect of abutment surface roughness on the retention of implant-supported crowns cemented with provisional luting cement. *J Dent Mater Tech*. 2012 Sept; 1(1):6-10.
 30. De Campos TN, Adachi LK, Miashiro K, Yoshida H, Shinkai RS, Neto PT, Frigerio ML. Effect of surface topography of implant abutments on retention of cemented single-tooth crowns. *Nt J Periodont Rest Dent*. 2010 Aug; 30 (4):409-13.
 31. Kim Y, Yamashita J, Shotwell JL, Chong KH & Wang, HJ. The comparison of provisional luting agents and abutment surface roughness on the retention of provisional implant-supported crowns. *J Prosthet Dent*. 2006 Jun; 95(6): 450-455.
 32. Kurt M, Kulunk T, Ural C, Kulunk S, Danisman S, Savas S. The effect of different surface treatments on cement-retained implant-supported restorations. *J Oral Implantol*. 2013 Feb;39(1):44-51.