

## مقایسه مقاومت شکست و نوع شکست اباتمنت‌های زیرکونیایی مختلف در مقایسه با اباتمنت‌های تیتانیومی

دکتر عباس منزوی<sup>۱</sup> - دکتر رضا شعبانپور<sup>۲</sup> - دکتر مرضیه علی‌خاصی<sup>۳</sup> - دکتر قاسم امّتی شیبستری<sup>۴</sup>

۱- عضو مرکز تحقیقات لیزر دانشکده دندانپزشکی و دانشیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

۲- استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی هرمزگان، هرمزگان، ایران

۳- عضو مرکز تحقیقات دندانپزشکی و دانشیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

۴- استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

### Comparison of fracture resistance and failure mode of different zirconia abutments with titanium abutment

Abbas Monzavi<sup>1</sup>, Reza Shabanpoor<sup>2</sup>, Marzieh Alikhasi<sup>3†</sup>, Ghasem Omati Shabestari<sup>4</sup>

1- Associate Professor, Laser Research Center in Dentistry, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Hormozgan University of Medical Sciences, Hormozgan, Iran

3<sup>†</sup>- Associate Professor, Dental Research Center, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran (m\_alikhasi@yahoo.com)

4- Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

**Background and Aims:** One of the decisive factors on the final esthetic results of implant treatment is the abutment material. Ceramic abutments are nowadays very popular in this regard. The purpose of this study was to compare the fracture resistance of three zirconia abutments with titanium abutment.

**Materials and Methods:** Four groups of abutments (five specimens in each) were prepared. The abutments were prefabricated titanium, prefabricated zirconia, zirconia-metal, and copy-milled zirconia abutment. After securing the abutments to the implant using a torque of 24 Ncm, they were mounted into a mounting jig using the 30° tilt. The force was applied on the assembly till the failure occurred. Fracture resistance and mode of failure were recorded for each specimen. The data were analyzed using One-way ANOVA.

**Results:** The mean values recorded for fracture resistance of different zirconia abutments varied between 426 to 688 N; however, there was no significant differences among the groups (P=0.14). Body fracture was observed only in prefabricated zirconia abutments. Screw fracture and screw bending were the common failures observed in other groups.

**Conclusion:** Zirconia abutments of any type could be successfully used in regular platform implants.

**Key Words:** Implant; Abutment; Zirconia

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2013;25(4):232-39

† مولف مسوول: نشانی: نشانی: تهران- انتهای کارگر شمالی بعد از انرژی اتمی- دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران- گروه آموزشی پروتزهای دندانی  
تلفن: ۰۲۱-۸۸۰۱۵۹۵۰ نشانی الکترونیک: m\_alikhasi@yahoo.com

## چکیده

**زمینه و هدف:** یکی از عوامل مهم و تاثیرگذار در زیبایی پروتزهای متکی بر ایمپلنت، انتخاب نوع و جنس اباتمنت می‌باشد. یک انتخاب برای داشتن رستوریشن‌های ایمپلنتی با زیبایی مطلوب، استفاده از انواع مختلف اباتمنت‌های سرامیکی می‌باشد. هدف از این مطالعه مقایسه مقاومت شکست سه نوع اباتمنت سرامیکی مختلف با اباتمنت تیتانیومی و بررسی نوع شکست آنها بود.

**روش بررسی:** چهار گروه ۵ تایی از اباتمنت‌های تیتانیومی پیش‌ساخته معمول، اباتمنت‌های تمام زیرکونیایی پیش‌ساخته، اباتمنت‌های زیرکونیایی با ناحیه اتصال تیتانیومی، و اباتمنت‌های زیرکونیایی Copy-milled انتخاب شد. اباتمنت‌ها پس از اتصال به ایمپلنت با نیروی ۲۴ Ncm توسط Torque Wrench محکم شدند و با زاویه ۳۰ درجه در جیگ مانع شدند. سپس تحت نیرو تا نقطه شکست قرار گرفتند. نیروی شکست و نوع شکست در نمونه‌ها اندازه‌گیری و ثبت گردید و پس از بررسی توزیع نرمال داده‌ها، با استفاده از آزمون One-Way-ANOVA مورد بررسی قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** میانگین مقاومت به شکست اباتمنت‌های مختلف در چهار گروه مورد بررسی بین ۴۲۶ تا ۶۸۸ نیوتن متفاوت بود ولی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ( $P=0/14$ ). از نظر نوع شکست، به جز گروه پیش‌ساخته زیرکونیایی که به صورت شکست تنه اباتمنت بود در سایر گروه‌ها شکست در تنه دیده نشد و بیشتر به صورت شکست یا خمش پیچ رخ داد.

**نتیجه‌گیری:** با در نظر گرفتن محدودیت‌های مطالعه، استفاده از اباتمنت‌های زیرکونیایی به اشکال مختلف، در قطر متوسط نمی‌تواند تاثیر معنی‌داری بر مقاومت شکست آن در مقایسه با اباتمنت‌های پیش‌ساخته تیتانیومی داشته باشد.

**کلید واژه‌ها:** ایمپلنت؛ اباتمنت؛ زیرکونیا

وصول: ۹۱/۰۳/۲۳ اصلاح نهایی: ۹۱/۱۰/۰۵ تایید چاپ: ۹۱/۱۰/۱۵

## مقدمه

دندانپزشکان قرار می‌گیرند، درحالی‌که برخی دیگر توسط انواع دستگاه‌های کامپیوتری (Computer aided design/Computer assisted manufacturing) طراحی و ساخته می‌شوند. به علاوه امروزه استفاده از سیستم‌های Copy milling نیز به دلیل قیمت پایین‌تر و سهولت کار، به دلیل کامپیوتری نبودن و ساده‌تر بودن این سیستم‌ها برای تکنسین‌ها، کاربرد این سیستم‌ها را در ساخت رستوریشن‌های سرامیکی و همچنین اباتمنت‌های سرامیکی گسترش داده است. دقت ناحیه اینترفیس بین اباتمنت و ایمپلنت از طرق متعددی از جمله اندازه‌گیری ابعاد، تطابق مارژینال و یا بررسی میزان آزادی چرخش در اباتمنت‌های تیتانیومی، زیرکونیایی و یا آلومینیایی ارزیابی می‌شود (۱۶-۴، ۱۴). اباتمنت‌هایی که توسط دستگاه‌های CAD/CAM تراش داده می‌شوند، طبق نظر کلینیسین می‌توانند به گونه‌ای طراحی شوند تا تطابق لبه‌ای بهتری حاصل شود (۱۵). تا به امروز گزارش‌هایی که در مورد خواص کلینیکی اباتمنت‌های آلومینیایی و زیرکونیایی ارایه شده است بسیار امیدبخش بوده است (۱۹-۱۷) اباتمنت‌های آلومینیایی که کراون تک واحد را ساپورت می‌کردند ماندگاری ۱۰۰-۹۳ درصد را در ناحیه قدام و پره‌مولر نشان داده‌اند (۱۷) و یا اباتمنت‌های زیرکونیایی که کراون‌های تک واحدی را در ناحیه قدام و پره‌مولر ساپورت می‌کردند ماندگاری ۱۰۰٪ را در مطالعات

در سال‌های اخیر انتظار دندانپزشکان و بیماران از ایمپلنت‌های دندانی، از عملکرد مطلوب به سمت رستوریشن‌هایی با زیبایی مطلوب ارتقا یافته است. یکی از عوامل مهم و تاثیرگذار در زیبایی پروتزهای متکی بر ایمپلنت، انتخاب نوع و جنس اباتمنت می‌باشد. یک انتخاب برای داشتن رستوریشن‌های ایمپلنتی با زیبایی مطلوب، استفاده از انواع مختلف اباتمنت‌های سرامیکی می‌باشد. اولین اباتمنت‌های سرامیکی در سال ۱۹۹۳ تحت نام Ceramic core معرفی شدند که از جنس آلومینا بودند (۱). هرچند می‌توان با استفاده از تیتانیوم و یا فلز ریختگی اباتمنت‌های اختصاصی ساخت (۲)، اما اباتمنت‌های فلزی باعث ایجاد هاله خاکستری رنگ نازیبایی در ورای ناحیه مارجین لثه‌ای ایمپلنت می‌شود که به علت انعکاس نور از سطح اباتمنت‌های تیتانیومی می‌باشد (۲-۴). آلومینا و زیرکونیا جهت ساخت اباتمنت از مقبولیت بسیار زیادی برخوردار هستند که این مسئله ناشی از رنگ، کیفیت انتقال نور و مقاومت به شکست بالای این مواد می‌باشد (۹-۵)، هرچند مقاومت به شکست آلومینا (۸۳-۲۳۹ N)، کمتر از تیتانیوم (۸۵-۳۲۴ N) و یا زیرکونیا (۵۳-۲۹۴ N) می‌باشد (۱۳-۱۰). اباتمنت‌های سرامیکی امروزه به گونه‌های مختلفی در دسترس هستند. برخی از آنها توسط سیستم‌های مختلف ایمپلنتی به صورت پیش‌ساخته دراختیار

به ترتیب استفاده عبارت بودند از: 0.3C, 1XL, 2U, 0.48A, 1.6A, 0.6A, 2A, 4L. پس از اینکه نمونه الگو روی صفحه اسکن دستگاه با چسب ثابت شدند، بلوک زیر کونیایی شماره ۱۶ در سمت دیگر قرار گرفت و تراش اباتمنت‌ها در داخل بلوک توسط فرزهای تراش انجام شد (شکل ۱). سپس اباتمنت‌های تراش خورده برای اینکه رنگ موردنظر را پیدا کنند، در محلول Color covering گذاشته شدند. سپس زیر نور Red Lamp خشک شده و جهت Sintering در کوره با درجه حرارت ۱۵۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت قرار گرفتند (۲۱).



شکل ۱- ساخت نمونه‌های Copy-milled با استفاده از بلوک‌های زیر کونیایی

برای اتصال اباتمنت به ایمپلنت، از ایمپلنت با قطر متناظر استفاده شد (با توجه به مقاومت ضعیف آنالوگ‌های سیستم Xive، از ایمپلنت‌های واقعی جهت اعمال نیرو استفاده شد) و هر اباتمنت به آن متصل و با تورک ۲۴ Ncm که توسط سازنده برای بستن پیچ اباتمنت توصیه شده است توسط Torque Wrench محکم شد. برای اینکه اباتمنت‌های قرار گرفته بر روی ایمپلنت، با زاویه ۳۰ درجه تحت نیرو قرار گیرند، از یک جیگ از جنس Stainless steel استفاده شد (شکل ۲). این جیگ از دو نیمه تشکیل شده که توسط پیچ‌هایی که در هر نیمه تعبیه شده بود به هم پیچ شده و یک محفظه مخروطی به اندازه ایمپلنت مورد استفاده و دقیقاً به همان قطر، بر روی سطح شیب‌دار آن شکل می‌گرفت. به طوری که وقتی ایمپلنت مربوط به آن جیگ، در این محفظه قرار داده می‌شد و پیچ‌های آن کاملاً محکم می‌شد، اولاً هیچ فضایی در اطراف ایمپلنت باز نمی‌ماند و ثانیاً فقط ۱ میلی‌متر از ایمپلنت از سطح شیب‌دار جیگ بالاتر قرار می‌گرفت.

متعددی نشان داده‌اند (۱۸،۱۹). همچنین یک مطالعه کارآزمایی بالینی در مورد اباتمنت‌های زیر کونیایی و تیتانیومی که تک کراون را در ناحیه خلفی ساپورت می‌کردند ماندگاری ۱۰۰٪ را برای اباتمنت‌های سرامیکی بعد از سه سال گزارش کرد (۲۰). در مقاله مروری سیستماتیک که توسط Sailer و همکاران (۱) در سال ۲۰۰۹ چاپ شد اینگونه نتیجه‌گیری شده است که اباتمنت‌های سرامیکی وقتی که پروتزهای متکی بر ایمپلنت را ساپورت می‌کنند، ماندگاری و عوارض مشابه با اباتمنت‌های فلزی را دارا هستند. البته بسیاری دیگر نشان داده‌اند که شکست این اباتمنت‌ها بیشتر در ناحیه سرویکال و نزدیک به ناحیه پیچ و پلت فرم ایمپلنت رخ می‌دهند (۲،۱۳). جهت تقویت بیشتر اباتمنت‌های سرامیکی، از فلز جهت تقویت سرامیک در ناحیه اتصال با ایمپلنت استفاده شده است. در واقع با این روش ناحیه اتصال اباتمنت-ایمپلنت را تقویت نمودند و از زیبایی سرامیک همراه با افزایش مقاومت نسبت به شکست بهره برده‌اند (۴،۱۴،۱۵). هدف از این مطالعه مقایسه مقاومت شکست سه نوع اباتمنت سرامیکی مختلف با اباتمنت تیتانیومی و بررسی نوع شکست آنها بود.

## روش بررسی

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی از سه نوع اباتمنت زیر کونیایی و یک نوع تیتانیومی در سیستم ایمپلنتی Xive (Esthetic abutment; Dentsply Friadent GmbH) با قطر ۳/۸ میلی‌متر استفاده شد. این اباتمنت‌ها عبارت بودند از اباتمنت‌های تیتانیومی پیش‌ساخته معمول، اباتمنت‌های تمام زیر کونیایی پیش‌ساخته، اباتمنت‌های زیر کونیایی با ناحیه اتصال تیتانیومی (Zirconia-Metal) و اباتمنت‌های زیر کونیایی Copy-milled. به این ترتیب با توجه به محدودیت در تهیه اباتمنت‌های موردنظر چهار گروه اباتمنت و در مجموع ۲۰ اباتمنت (۵ عدد در هر گروه) تهیه شد. برای ساخت اباتمنت‌های Copy-milled از دستگاه Zirkozahn (Gais, Italy) استفاده شد. در دستگاه Zirkozahn دو دسته فرز مورد استفاده قرار گرفت. یکی Stylis Testers که به عنوان اسکنر دستی در سمتی که نمونه به عنوان الگو قرار داده شده است عمل می‌کنند، به این ترتیب که مشابه یک دستگاه کلیدسازی تمام قسمت‌های نمونه را اسکن می‌کنند، دسته دوم فرزهای تراش (Milling burs) هستند که



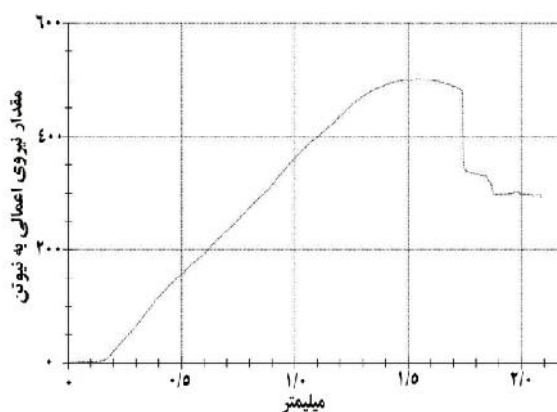
شکل ۳- شکست ناحیه اتصال در گروه Copy-milled



شکل ۲- مانت نمونه‌ها در جیگ اختصاصی با زاویه ۳۰ درجه



شکل ۴- شکست پیچ اباتمنت در گروه تیتانیومی پیش ساخته



شکل ۵- منحنی اعمال نیرو به اباتمنت توسط دستگاه آزمون استاندارد

سپس ایمپلنت‌های متصل به اباتمنت در این محفظه قرار داده شد و پس از اینکه پیچ‌های جیگ کاملاً سفت شد، پیچ‌های اباتمنت مجدداً توسط Electronic Torque wrench (Implant innovations, Palm beach, FL, USA) با تورک ۲۴ Ncm سفت شد. از این مرحله به بعد مجموعه ایمپلنت- اباتمنت- پیچ اباتمنت، تحت عنوان Abutment assembly نامگذاری شد. سپس هر جیگ به همراه Abutment assembly مانت شده بر روی آن، روی میزک دستگاه اعمال نیرو (Germany Universal Testing machine 2050, Zwick/Roell) قرار گرفت. جهت جلوگیری از تخریب سطحی اباتمنت‌های زیرکونیایی از یک لایه نازک (۰/۱ میلی‌متر) از Mylar film بین اباتمنت و بازوی دستگاه (Stylus) استفاده شد. توسط این بازو، نیرو با زاویه ۳۰ درجه به قسمت مرکزی اباتمنت‌ها با سرعت ۱ میلی‌متر در دقیقه اعمال می‌شد. این نیرو تا زمانی که اباتمنت‌ها دچار شکست می‌شدند، با سرعت ذکر شده افزایش می‌یافت و میزان نیرویی که باعث شکست می‌گردید و همین‌طور نوع شکست (شکست پیچ اباتمنت، شکست اباتمنت در ناحیه اتصال به ایمپلنت، شکست اباتمنت در بالای ناحیه اتصال به ایمپلنت، تغییر شکل اباتمنت، تغییر شکل پیچ اباتمنت، تغییر شکل ناحیه اتصال ایمپلنت) در هر نمونه ثبت می‌شد (اشکال ۳-۵). پس از بررسی توزیع نرمال داده‌ها توسط آزمون Kolmogorov-Smirnov، از آزمون One-Way-ANOVA برای محاسبه مقدار میانگین نیروی شکست در گروه‌ها استفاده شد.

جدول ۱- میانگین و انحراف از معیار مقاومت به شکست نمونه‌های مورد مطالعه

خطای معیار	انحراف معیار	میانگین (نیوتن)	اباتمنت
۲۳/۴۱	۴۳/۲۱	۵۰۰/۵۹	Titanium Prefabricated
۶۳/۲۰	۱۰۹/۴۷	۶۸۸/۴۸	CAD/CAM Zirconia
۴۱/۳۸	۷۱/۶۷	۴۴۸/۴۳	Copy-milled Zirconia
۴۹/۸۲	۸۶/۲۹	۴۲۶/۷۹	Zirconia-metal

جدول ۲- نوع شکست در گروه‌های مورد مطالعه

Zirconia-metal	Copy-milled Zirconia	CAD/CAM Zirconia	Titanium Prefabricated
خمش پیچ شکست در ناحیه اتصال	شکست ناحیه اتصال خمش پیچ	شکست تنه اباتمنت	شکست پیچ اباتمنت

## یافته‌ها

نتایج این مطالعه نشان داد که بین اباتمنت‌های تیتانیومی (گروه کنترل)، اباتمنت‌های پیش‌ساخته تمام زیرکونیایی، اباتمنت‌های زیرکونیایی ساختنی و اباتمنت‌های Zirconia-metal، به لحاظ مقاومت به شکست هیچ تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و امکان استفاده از هر ۴ نوع اباتمنت بدون نگرانی از احتمال شکست وجود دارد. نتایج مطالعه حاضر در هماهنگی با نتایج مطالعات مشابه می‌باشد. مطالعه Yildirim و همکاران (۲)، مقاومت اباتمنت‌های زیرکونیایی regular platform را بر روی ایمپلنت‌های با اتصال خارجی (Nobel Biocare, Gotenborg, Sweden) مورد بررسی قرار داد. بر روی این اباتمنت‌ها، روکش‌های گلاس-سرامیک ساخته شد و سپس با زاویه ۳۰ درجه تحت اعمال نیروی استاتیک با دستگاه Universal testing machine قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد که مقدار متوسط نیرویی که باعث شکست اباتمنت‌های زیرکونیایی می‌شود، ۷۳۷/۶ N است که از حداکثر نیرویی که دندان‌های قدامی قادر به ایجاد آن هستند (۳۷۰ N-۹۰) بالاتر است. علی‌رغم اینکه در مطالعه Yildirim و همکاران (۲) برخلاف مطالعه حاضر، بر روی اباتمنت‌ها از رستوریشن استفاده شده است، اما نحوه اعمال نیرو و نوع نیروی اعمال شده مشابه است. مقاومت اباتمنت‌های CAD/CAM زیرکونیایی مورد استفاده در مطالعه Yildirim و همکاران (۲) (۳۳۷/۶ N) در حد مقاومت نمونه‌های CAD/CAM مطالعه حاضر (۶۸۸/۴ N) می‌باشد.

Kerstein و Radke (۲۹) در مطالعه‌ای مشابه با مطالعه قبلی، متوسط مقاومت به شکست اباتمنت‌های زیرکونیایی Procera و

میانگین مقاومت به شکست اباتمنت‌های مختلف در چهار گروه مورد بررسی در جدول ۱ آمده است. طبق این نتایج بین اباتمنت‌های مختلف هیچ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ( $P=0/14$ ). نوع شکست در تمام اباتمنت‌های پیش‌ساخته تیتانیومی به صورت شکست پیچ اباتمنت بود. در اباتمنت‌های Zirconia-metal شکست در نمونه‌ها از ۲ حالت (خمش پیچ اباتمنت و شکست در ناحیه اتصال Zirconia به Metal) خارج نبود. نوع شکست در اباتمنت‌های Copy-milled به صورت شکست ناحیه اتصال و یا خمش پیچ بود. نوع شکست در تمام اباتمنت‌های CAD/CAM به صورت شکست تنه اباتمنت بود (جدول ۲).

## بحث و نتیجه‌گیری

اخیراً استفاده از اباتمنت‌های زیرکونیایی به علت مقاومت به شکست بالاتر نسبت به آلومینا و سایر انواع سرامیک‌های موجود، افزایش یافته است. مطالعات محدودی به بررسی استحکام شکست اباتمنت‌های زیرکونیایی پرداخته‌اند (۲۹-۲۲، ۲۰۱۰). در بخش عمده‌ای از این مطالعات، نواقص تکنیکی و آماری موجود، نتیجه‌گیری قطعی در مورد استحکام شکست اباتمنت‌های زیرکونیایی را مخدوش می‌سازد. لازم به ذکر است که سیستم Xive یک سیستم با اتصال داخلی می‌باشد که این ناحیه شش گوش داخلی ۱/۵ میلی‌متر ارتفاع و ۲/۵ میلی‌متر عرض دارد و در بالا و پایین ناحیه شش گوش، حفره با دیواره موازی قرار دارد.

۰ تا ۱ میلی‌متر، عنوان کرد. در این مطالعه، اباتمنت‌ها پس از پیچ شدن بر روی ایمپلنت، با زاویه ۳۰ درجه تحت نیروی استاتیک قرار گرفتند. آنها نتیجه گرفتند که تراش ناحیه مارچینال اباتمنت‌های زیرکونیایی تا ۱ میلی‌متر همراه با شستشو و سیستم خنک‌کننده، هیچ تاثیر منفی بر مقاومت به شکست اباتمنت‌ها ندارد. نتایج این مطالعه از این جهت که مقاومت اباتمنت‌های زیرکونیایی CAD/CAM را در حد قابل قبول کلینیکی عنوان می‌کند، مشابه با نتایج مطالعه حاضر است. متوسط مقاومت به شکست اباتمنت‌ها در این مطالعه که قطر آنها ۴-۳/۵ میلی‌متر بود در حد مقاومت نمونه‌های ۳/۸ میلی‌متری مطالعه حاضر است.

مطالعه Kim و همکاران (۲۵) نیز همچون مطالعه حاضر، اباتمنت‌های پیش‌ساخته CAD/CAM زیرکونیایی را دارای مقاومت به شکست قابل قبول کلینیکی دانست. آنها در این مطالعه، اباتمنت‌های CAD/CAM را با اباتمنت‌های اباتمنت‌های Custom pressable metal-ceramic مقایسه کردند. این اباتمنت‌های Custom همچون روکش‌های Metal-ceramic، دارای یک core فلزی هستند که با سرامیک IPS Emax پوشانده می‌شوند. بر روی هر دو نوع اباتمنت، روکش تمام سرامیک IPS Emax سمان شد و نمونه‌ها با زاویه ۳۰ درجه تحت نیروی استاتیک قرار داده شدند. نتیجه حاصل این بود که نمونه‌های پیش‌ساخته زیرکونیایی، استحکام بالاتری دارند.

نکته قابل توجه این است که در این مطالعه و تمامی مطالعات ذکر شده، از قطر متوسط اباتمنت‌ها استفاده شده است. در حالی که نیاز به تحقیقات بیشتر مبنی بر استفاده و یا عدم استفاده از این اباتمنت‌های زیرکونیایی در قطرهای کمتر مورد سوال است.

هرچند در بین گروه‌های مورد مطالعه، نمونه‌های Zirconia-metal کمترین مقاومت را دارند ولی باز هم تفاوت معنی‌داری با نمونه‌های دیگر ندارند. در نمونه‌های Zirconia-metal اتصال بین قسمت زیرکونیایی و Connection فلزی توسط چسب رزینی مخصوصی به نام Ceka صورت می‌گیرد که شاید این اتصال در نمونه‌ها به خوبی صورت نگرفته است و علت مقاومت کمتر این نمونه‌ها باشد.

Park و همکاران (۲۱) در مطالعه‌ای مشابه با مطالعه حاضر،

Atlantis را بر روی ایمپلنت‌های با اتصال خارجی اما بدون استفاده از رستوریشن و با زاویه اعمال نیروی ۴۰ درجه، به ترتیب N ۷۴۰ و N ۸۳۱ عنوان کردند. محققین این مطالعه، دلیل این تفاوت در مقدار مقاومت به شکست دو نوع اباتمنت را در نوع زیرکونیای خام اولیه مورد استفاده در هر یک از این دو نوع اباتمنت مطرح کردند. همچون مطالعه فعلی، در مطالعه Kerstein و Radke (۲۹) نیز از رستوریشن استفاده نشده و مقاومت به شکست محاسبه شده در حد مقاومت حاصل در مطالعه حاضر بود.

Aramouni و همکاران (۲۳) نیز از ۳ نوع اباتمنت سیستم 3i شامل ۲۰ اباتمنت UCLA، ۲۰ اباتمنت Zireal و ۲۰ اباتمنت Synocta ceramic که از زیرکونیا و با تکنیک CAD/CAM ساخته شده، استفاده کردند. آنها تمام این نمونه‌ها را به طور مساوی با چمبر ۱ میلی‌متری در دورتادور اباتمنت و ۲ میلی‌متر تراش لبه انسیزال، آماده کرده و بر روی تمام آنها روکش‌های IPS Empress سمان کردند. سپس این اباتمنت‌ها را تحت نیروی استاتیک قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که متوسط مقاومت به شکست در این ۳ نوع اباتمنت، با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارد. همچنین نوع شکست اباتمنت‌ها در این مطالعه بررسی شد و شایع‌ترین نوع شکست، شکست ناحیه سرویکال اباتمنت‌های زیرکونیایی عنوان شد. نوع شکست در این مطالعه مشابه با نمونه‌های زیرکونیایی پیش‌ساخته مطالعه حاضر است که به صورت شکست تنه اباتمنت در ناحیه سرویکال و یا ناحیه اتصال اباتمنت می‌باشد. در مطالعه Aramouni و همکاران (۲۳) علی‌رغم تعداد بالای نمونه، در گروه اباتمنت‌های سرامیکی، فقط از اباتمنت‌های زیرکونیایی CAD/CAM استفاده شده، درحالی‌که امروزه اباتمنت‌های اختصاصی Copy-milled به طور شایع‌تری استفاده می‌شوند (۲۲).

در مطالعه Adatia و همکاران (۲۲)، همانند مطالعه فعلی، از روکش‌های تمام سرامیکی بر روی اباتمنت‌ها استفاده نشد. در حالی که برخی از مطالعات از روکش‌های تمام سرامیک بر روی اباتمنت‌ها استفاده کرده‌اند و نتیجه گرفته‌اند که روکش مانند یک محافظ اباتمنت را می‌پوشاند و مقاومت به شکست آن را بالاتر می‌برد (۳،۱۰). این محقق از ۳۰ اباتمنت‌های زیرکونیایی سیستم Astra Tech استفاده کرد و متوسط مقاومت به شکست را در این اباتمنت‌های زیرکونیایی بدون رستوریشن بین N ۴۲۹ تا N ۵۷۶، بسته به میزان تراش اباتمنت‌ها، بین

تعداد بیشتر نمونه را فراهم ساخت. به علاوه انجام Cyclic loading نیز می‌تواند برآورد دقیق‌تری از مقاومت نمونه‌ها تحت نیروی جویده حاصل نماید. بنابراین انجام مطالعه مشابه با اعمال Cyclic load بر روی نمونه‌ها که به شرایط کلینیکی نزدیک‌تر باشد و یا انجام مطالعه مشابه بر روی اباتمنت‌های زیرکونیایی با نواحی اتصال متفاوت توصیه می‌شود.

با در نظر گرفتن محدودیت‌های مطالعه، استفاده از اباتمنت‌های زیرکونیایی به اشکال مختلف، در قطر متوسط نمی‌تواند تاثیر معنی‌داری بر مقاومت شکست آن در مقایسه با اباتمنت‌های پیش‌ساخته تیتانیومی داشته باشد.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه با پشتیبانی بنیاد ملی نخبگان بوده و بخشی از طرح مصوب مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران با شماره ۱۰۱۰۶-۷۰-۰۱-۸۹ می‌باشد، که بدین‌وسیله تشکر می‌شود. همچنین از زحمات آقای دکتر محمد جواد خرازی فرد نیز تشکر می‌گردد.

مقاومت به شکست اباتمنت‌های اختصاصی Copy-milled زیرکونیایی را با انواع زیرکونیایی پیش‌ساخته مقایسه کردند، آنها در هر گروه ۲۰ نمونه قرار دادند و اباتمنت‌ها را پس از پیچ کردن به ایمپلنت با نیروی ۳۰ Ncm و با زاویه ۳۰ درجه تحت نیروی استاتیک قرار دادند. در این مطالعه نیز هیچ رستوریشنی بر روی اباتمنت‌ها قرار نداشت. مطالعه Park و همکاران (۲۱) نشان داد که مقاومت به شکست اباتمنت‌های زیرکونیایی Copy-milled (۱۴۳۰ N) به طور قابل توجهی از نمونه‌های پیش‌ساخته CAD/CAM (۱۰۶۴ N) بالاتر است. آنها علت این تفاوت را در اختلاف موجود بین سرامیک خام اولیه مورد استفاده در هر یک از این دو سیستم، مطرح کردند. زیرا انواع MAD/MAM از سرامیک با محتوای ۹۱/۲٪ زیرکونیا و انواع پیش‌ساخته از سرامیک با محتوای ۷۰/۷٪ زیرکونیا ساخته شده بودند. از طرف دیگر مقاومت بالای موجود در هر دو نوع اباتمنت در این مطالعه (بالای ۱۰۰۰ N) در مقایسه با مطالعات دیگر از جمله مطالعه حاضر، مربوط به حجم بالای زیرکونیا در این اباتمنت‌ها می‌شود، چرا که هم قطر اباتمنت‌ها زیاد است و هم هیچگونه تراشی بر روی آنها صورت نگرفته است.

از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به کم بودن حجم نمونه اشاره کرد. هزینه بالا و سختی تهیه اباتمنت‌ها، امکان انجام مطالعه با

### منابع:

- 1- Sailer I, Philipp A, Zembic A, Pjetursson BE, Hammerle CH, Zwahlen M. A systematic review of the performance of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(4):4-31.
- 2- Yildirim M, Fischer H, Marx R, Edelhoff D. In vivo fracture resistance of implant-supported all-ceramic restorations. *J Prosthet Dent.* 2003;90(4):325-31.
- 3- Tan PLB, Dunne JT. An esthetic comparison of metal ceramic crown and cast metal abutment with an all-ceramic crown and zirconia abutment: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2004;91(3):215-8.
- 4- Brodbeck U. The ZiReal post: a new ceramic implant abutment. *J Esthet Restor Dent.* 2003;15(1):10-23.
- 5- Guazzato M, Quach L, Albakry M, Swain MV. Influence of surface and heat treatments on the flexural strength of Y-TZP dental ceramic. *J Dent.* 2005;33(1):9-18.
- 6- Kosmac T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. Strength and reliability of surface treated Y-TZP dental ceramics. *J Biomed Mater Res.* 2000;53(4):304-13.
- 7- Kosmac T, Oblak C, Jevnikar P, Funduk N, Marion L. The effect of surface grinding and sandblasting on flexural strength and reliability of Y-TZP zirconia ceramic. *Dent Mater J.* 1999;15(6):426-33.
- 8- Luthardt RG, Holzhueter M, Sandkuhl O, Herold V, Schnapp JD, Kuhlisch E, et al. Reliability and properties of ground Y-TZP-zirconia ceramics. *J Dent Res.* 2002;81(7):487-91.
- 9- Zhang Y, Lawn BR, Rekow ED, Thompson VP. Effect of sandblasting on the long-term performance of dental ceramics. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2004;71(2):381-6.
- 10- Butz F, Heydecke G, Okutan M, Strub JR. Survival rate, fracture strength and failure mode of ceramic implant abutments after chewing simulation. *J Oral Rehabil.* 2005;32(11):838-43.
- 11- Paphangkorakit J, Osborn JW. The effect of pressure on maximum incisal bite force in man. *Arch Oral Biol.* 1997;42(1):11-7.
- 12- Haraldson T, Carlsson GE, Ingervall B. Functional state, bite force and postural muscle activity in patients with osseointegrated oral implant bridges. *Acta Odontol Scand.* 1979;37(4):195-206.
- 13- Mitsias ME. Fatigue test analysis of two esthetic implant abutments. 2004; p1-92. MS Thesis, Department of Biomaterials and Biomimetics, Graduate School of Arts and Sciences, New York University.
- 14- Binon PP. Implants and components: Entering the new millennium. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000;15(1):76-94.

- 15- Kohal RJ, Att W, Bächle M, Butz F. Ceramic abutments and ceramic oral implants. An update. *Periodontol* 2000. 2008;47:224-43.
- 16- Belser U, Schmid B, Higginbottom F, Buser D. Outcome analysis of implant restorations located in the anterior maxilla: A review of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19 Suppl:30-42.
- 17- Andersson B, Taylor A, Lang B, Scheller H, Schärrer P, Sorensen J, et al. Alumina ceramic implant abutments used for single-tooth replacement: a prospective 1- to 3- year multicenter study. *Int J Prosthodont*. 2001;14(5):432-8.
- 18- Glauser R, Sailer I, Wohlwend A, Studer S, Schibli M, Schärrer P. Experimental zirconia abutments for implant-supported singletooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year results of a clinical study. *Int J Prosthodont*. 2004;17(3):285-90.
- 19- Canullo L. Clinical outcome study of customized zirconia abutments for single-implant restorations. *Int J Prosthodont*. 2007;20(5):489-93.
- 20- Zembic A, Sailer I, Jung RE, Ha¨mmerle CH. Randomized controlled clinical trial of customized zirconia and titanium implant abutments for single-tooth implants in canine and posterior regions: 3-year results. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(8):802-8.
- 21- Park JI, Lee Y, Lee JH, Kim YL, Bae JM, Cho HW. Comparison of fracture resistance and fit accuracy of customized zirconia abutments with prefabricated zirconia abutments in internal hexagonal implants. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012 Jan [Epub ahead of print].
- 22- Adatia NP, Bayne SC, Cooper LF, Thompson JY. Fracture resistance of Yttria-stabilized zirconia dental implant abutments. *J Prosthodont*. 2009;18(1):17-22.
- 23- Aramouni P, Zebouni E, Tashkandi E, Dib S, Salameh Z, Almas K. Fracture resistance and failure location of zirconium and metallic implant abutments. *J Contemp Dent Pract*. 2008;9(1):41-8.
- 24- Glauser R, Sailer I, Wohlwend A, Studer S, Schibli M, Schärrer P. Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year results of a prospective clinical study. *Int J Prosthodont*. 2004;17(3):285-90.
- 25- Kim S, Kim HI, Brewer JD, Monaco EA Jr. Comparison of fracture resistance of pressable metal ceramic custom implant abutments with CAD/CAM commercially fabricated zirconia implant abutments. *J Prosthet Dent*. 2009;101(4):226-30.
- 26- Yuzugullu B, Avci M. The implant-abutment interface of alumina and zirconia abutments. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2008;10(2):113-21.
- 27- Gehrke P, Dhom G, Brunner J, Wolf D, Degidi M, Piattelli A. Zirconium implant abutments: fracture strength and influence of cyclic loading on retaining-screw loosening. *Quintessence Int*. 2006;37(1):19-26.
- 28- Cho HW, Dong JK, Jin TH, Oh SC, Lee HH, Lee JW. A study on the fracture strength of implant-supported restorations using milled ceramic abutments and all ceramic crowns. *Int J Prosthodont*. 2002;15(1):9-13.
- 29- Kerstein RB, Radke J. A comparison of fabrication precision and mechanical reliability of 2 zirconia implant abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23(6):1029-36.