

مقاله اصلی

مطالعه آزمایشگاهی استحکام باند برشی ۴ نوع دندان مصنوعی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۵ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۰

خلاصه

مقدمه: یکی از شایع ترین مشکلات در استفاده از پروتزهای متحرک، جدا شدن دندان های مصنوعی از بیس یا همان پایه پروتزی می باشد. هدف از این مطالعه آزمایشگاهی بررسی میزان استحکام باند برشی چند نمونه دندان مصنوعی رایج در بازار ایران بود.

روش کار: ۸ ست از ۴ نوع (از هر نوع ۲ ست) مختلف دندان های مصنوعی موجود و رایج در بازار ایران شامل فینکس (BetaDent co,Iran)، پرزیدنت (Idealmakoo co,Iran)، یاماهاچی (Yamahachi Dental MGF co,Japan) و ایوکلار (Ivoclar Vivadent, Italy) که در پروتزهای متحرک دندانی مورد استفاده قرار می گیرند تهیه شد. از هر ست ۱۰ نمونه به ابعاد ۴*۲*۲ میلی متر در مجموع ۸۰ نمونه آماده گردید که این نمونه ها روی دو نوع آکريل Heat cure شامل "ایوکلار" (ProBase Hot, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) و "آکروسان" (BetaDent co,Iran) به منظور مقایسه تأثیر ترکیبی نوع بیس و نوع دندان آکريلي مانع شدند. پس از مانع نمودن همه ی نمونه ها، تحت ۳۰۰۰ دور لود سایکلینگ قرار گرفته و سپس استحکام باند برشی نمونه ها اندازه گیری گردید.

نتایج: میانگین و انحراف معیار استحکام باند برشی نوع آکريل و دندان ها به ترتیب از بیشترین به کمترین، دندان ایوکلار $244/25 \pm 20/96$ MPa، دندان یاماهاچی $221/24 \pm 10/56$ MPa، دندان فینکس $179/22 \pm 80/46$ MPa و در دندان پرزیدنت برابر $150/21 \pm 33/20$ MPa بوده است. اثر متقابل بین برند دندان و نوع آکريل وجود نداشت ($P=0.111$) اما بین نوع آکريل و همچنین بین نوع برند دندان تفاوت معنی داری وجود داشت (برای هر یک $P<0.001$). در هر کدام از برندهای دندان، میانگین استحکام باند برشی در آکريل ایوکلار بطور معنی داری بیشتر از آکريل آکروسان بود همچنین در هر نوع آکريل، بیشترین میانگین استحکام باند برشی در برند دندانی ایوکلار و کمترین استحکام باند برشی در برند دندانی پرزیدنت بود.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج به نظر می رسد استفاده از دندان ایوکلار و سپس یاماهاچی امکان جدا شدن دندان از بیس را کاهش می دهد. همچنین در هر کدام از برندهای دندان، میانگین استحکام باند برشی در آکريل ایوکلار بطور معنی داری بیشتر از آکريل آکروسان بود.

کلمات کلیدی: استحکام باند برشی، دندان آکريلي، دنچر، بیس رزینی، بی دندانی

بی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می باشد.

داوود نودهی^۱

علی یارمحمدی^۲

امیرطاهر میر مرتضوی^۱

عبدالرسول رنگ رزی^{۳*}

^۱گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم

پزشکی مشهد، مشهد، ایران

^۲دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد،

ایران

^۳مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد،

مشهد، ایران

Email: rangrazir@mums.ac.ir

مقدمه

اگرچه شیوع از دست دادن کامل دندان‌ها به دلیل بهبود مراقبت‌های بهداشتی دهان و دندان و دسترسی به خدمات دندانپزشکی کاهش یافته است، اما بازهم بی‌دندانی همچنان یک مشکل اصلی برای افراد مسن است (۱). بی‌دندانی به شدت بر کیفیت زندگی بیمار و تغذیه او تأثیر می‌گذارد (۲)، زیرا توانایی فرد را برای انجام دو کار اساسی خوردن و صحبت کردن محدود می‌کند.

با افزایش سن، بیماری‌های مزمن سیستم دندان‌ها باعث از دست رفتن دندان‌ها شده که در بعضی افراد متأسفانه باعث نابودی کلیه دندان‌ها می‌شود. شایع‌ترین دلایل بی‌دندانی پوسیدگی و بیماری‌های پریودنتال و تروما هستند (۳). میزان بی‌دندانی با سن، سطح سواد و درآمد تغییر می‌کند (۴). بی‌دندانی کامل، یک یافته شایع میان افراد مسن در جهان است (۵). مطالعات اخیر نشان داده‌اند بی‌دندانی کامل روی سلامت و کیفیت زندگی افراد مؤثر است (۶). از دست دادن دندان‌ها، عوارض نامطلوبی از نظر عملکرد و زیبایی در پی دارد (۴). در برخی مطالعات، بی‌دندانی کامل به عنوان یک فاکتور با ریسک بالا در ارتباط با سوءتغذیه، کاهش قدرت جویدن، بیماری عروق کرونری قلب و بعضی سرطان‌ها مطرح شده است (۷-۱۱). پروتزهای متحرک را می‌توان از مواد مختلفی، از جمله فلزات یا پلاستیک، مانند آلیاژ ریخته‌گری یا آکريل ساخته شود. پروتز متحرک مزایای کم‌تهاجمی بودن و گزینه درمانی کم‌هزینه‌تری را در مقایسه با پروتزهای دندان‌ها ثابت دارد (۱۲، ۱۳).

پروتز متحرک برای جایگزینی دندان‌های از دست رفته به دو صورت پارسیل و کامل ساخته می‌شود و از دو جزء تشکیل شده‌اند که عبارت از دندان‌ها و پایه‌ای (بیس پروتز) است که دندان‌های مصنوعی به آن متصل شده و دندان‌ها را در محل اصلی‌شان نگه می‌دارد و به عنوان جایگزین استخوان و بافت نرم از دست رفته بیمار عملکرد خود را ایفا می‌کند.

مشکلات پروتزهای متحرک به عوامل متعددی بستگی دارد که شامل: مشکلات نشست پروتز، درد و ناراحتی، لقی، مشکلات فانکشنال، مشکلات ظاهری و مشکلات متفرقه، می‌باشد (۱۴). این

مشکلات می‌تواند به علت خطاهای تشخیص و طرح درمان و یا خطاهای مکانیکی از جمله طراحی غلط پروتز و یا انتخاب مواد نامناسب باشد (۱۴). استحکام باند بین دندان مصنوعی و ماده بیس دنچر یکی از عوامل مهم در دنچرها می‌باشد که بر کیفیت زندگی بیمار تأثیر می‌گذارد (۱۵). از جمله شایع‌ترین مشکلاتی که در استفاده از پروتزهای متحرک مواجه هستیم، جدا شدن دندان‌های مصنوعی از بیس یا همان پایه پروتز می‌باشد (۱۶). تعدادی از عوامل می‌توانند بر استحکام اتصال دندان‌ها به پایه پروتز تأثیر بگذارند، مانند اتصال شیمیایی ضعیف بین انواع مختلف دندان و مواد پایه پروتز، سطح کم در دسترس برای باندینگ، نیروی اکلوژال یا بار خستگی بیش از حد بر روی دندان‌ها در هنگام جویدن، آلودگی سطحی به دلیل باقی مانده موم در سطح مشترک بین دندان و مواد پایه در طول ساخت پروتز، در دسترس نبودن مونومر کافی در حین پلیمریزاسیون و یا فرآورده‌های غیر بهینه پلیمریزاسیون (۱۷). علاوه بر این بایستی در نظر داشت که نوع مواد انتخابی و ویژگی‌های آنها نیز در استحکام اتصال بین دندان و بیس پروتز تأثیر می‌گذارد. در ساخت دندان‌های مصنوعی در ابتدا، پرسنل به دلیل سایش سریع رزین‌های آکريلي، مواد رایج دندان‌ها بود. با این وجود، مشکلاتی در پرسنل‌ها مانند شکنندگی، حساسیت به فرسودگی (پایه دندان مصنوعی)، صدای تماس دندان‌ها، مشکل در خرد کردن و نیاز به گیرمکانیکی باعث گردید که رزین‌های آکريلي محبوبیت پیدا کردند (۱۸). اتصال شیمیایی دندان‌های ساخته شده از آکريل‌ها به بیس پروتز ویژگی مهم آنها نسبت به اتصال مکانیکی دندان‌های ساخته شده از پرسنل به بیس پروتز می‌باشد (۱۹). برای مقابله با مشکل جدا شدن دندان‌های مصنوعی از بیس آکريلي پروتز بایستی از جنبه‌های مختلف عواملی را که در این موضوع دخالت دارند بررسی نمود. یکی از جنبه‌های مهمی که در مطالعات مورد توجه قرار گرفته است نوع مواد و دندان‌های بکارگرفته شده می‌باشد. ولیکن این مطالعات در مورد محصولات داخلی به صورت محدود انجام شده است. بر همین اساس در این پژوهش دندان‌های مصنوعی رایج در بازار ایران از جهت باندشدن به

قبل از انجام تست مورد نظر، نمونه‌ها به صورت دو به دو در مقابل هم ۳۰۰۰ دور با نیروی ۱۵۰ نیوتن در دستگاه لود سایکلینگ گذاشته شده و لود سایکلینگ انجام شد تا شبیه سازی حرکات جویدن در دهان انجام گیرد (شکل ۲).



شکل ۲. انجام سایکلینگ در دستگاه لود سایکلینگ

پس از انجام لود سایکلینگ استحکام باند برشی نمونه‌های مانت شده در آکريل‌های گرما پخت در زاویه ۹۰ درجه در یک دوم سرویکالی تالیه آکريل و سرعت تیغه ۲ میلیمتر بر دقیقه با استفاده از دستگاه تست یونیورسال SANTAM (شکل ۳) اندازه گیری شده و به بررسی و مقایسه ی آن در دندان‌های مصنوعی مختلف با بیس‌های متفاوت پرداخته شد.



شکل ۳. اندازه گیری استحکام باند برشی در دستگاه تست یونیورسال SANTAM

آکريل مورد مطالعه قرار گرفته است. به دلیل قابل توجه بودن میزان نیروهای مایل و افقی به دندان‌ها در محیط دهان در این مطالعه استحکام باند برشی اندازه گیری و بررسی گردیده است.

روش کار

۸ ست از ۴ نوع (از هر نوع ۲ ست) مختلف دندان‌های مصنوعی موجود و رایج در بازار ایران شامل "فینکس" (BetaDent co,Iran), "پرزیدنت" (Idealmakoo co,Iran), "یاماهاچی" (Yamahachi co,Japan) و "Ivoclar" ساخت شرکت (Ivoclar Vivadent,Italy) که در پروتزهای متحرک دندان‌های مورد استفاده قرار می‌گیرند، تهیه شدند. از هر ست ۱۰ نمونه تهیه شد. این نمونه‌ها به ابعاد ۴*۲*۲ میلی متر مکعب بود که به وسیله‌ی دستگاه CNC برش و تهیه شدند.

در مجموع ۸۰ نمونه تهیه گردید که این نمونه‌ها روی دو نوع آکريل heat cure شامل "ایوکلار" (Ivoclar ProBase Hot, Vivadent, Schaan, Liechtenstein) و "آکروسان" (BetaDent co,Iran) به منظور مقایسه تأثیر ترکیبی نوع دندان آکريلي و نوع بیس مطابق با دستور کارخانه‌های سازنده آکريل‌ها مانت شدند (شکل ۱) (۱۰ نمونه از هر سری دندان آکريلي روی یک نوع آکريل). قبل از مانت سطح تحتانی همه نمونه‌های دندان‌های یک دور فرز الماسی فیشور کشیده و سپس مونومر زده شد.



شکل ۱. مراحل مغل گذاری و مانت در آکريل گرما پخت

روش‌های آماری

از طرفی در هر دو نوع آکريل و همچنين بطور كلي (بدون در نظر گرفتن نوع آکريل) ميانگين استحکام باند برشي در گروه پريزدينت کمتري مقدار و سپس در برند فينکس کمتر از برندهای ياماهاچی و ايوکلاز و همچنين در برند ياماهاچی کمتر از ايوکلاز بود.

در تحليل داده‌ها از آزمون آناليز واريانس دو عاملی استفاده گرديد که نتيجه در جدول شماره ۳ آورده شده است. همانگونه که مشاهده می‌گردد اثر متقابل بين برند دندان و نوع آکريل وجود ندارد ($p=0.111$) اما بين نوع آکريل و همچنين بين نوع برند دندان تفاوت معنی داری وجود دارد (برای هر یک $(p<0.001)$). طبق شکل ۵ كاملاً واضح است که در هر کدام از برندهای دندان، ميانگين استحکام باند برشي در آکريل ايوکلاز بطور معنی داری بيشتر از آکريل آکروسان بود همچنين در هر نوع آکريل، بيشترين ميانگين استحکام باند برشي در برند دندانی ايوکلاز و کمتري استحکام باند برشي در برند دندانی پريزدينت بود.

جدول ۲. شاخصهای آماری میانگين، انحراف معيار، کمتري و بيشترين مقدار استحکام باند برشي به تفکيک گروههای آکريل و برند دندان

برند دندان	نوع آکريل	ميانگين MPa	انحراف معيار	کمتري MPa	بيشترين MPa
پريزدينت	ايوکلاز	۱۵۰.۳۳	۲۱.۲۰	۱۲۸	۱۸۵
	آکروسان	۱۰۸.۰۰	۱۳.۷۳	۸۹	۱۲۸
	کل	۱۳۰.۴۱	۲۷.۹۶	۸۹	۱۸۵
فينکس	ايوکلاز	۱۷۹.۸۰	۲۲.۴۶	۱۴۹	۲۱۲
	آکروسان	۱۲۳.۲۲	۱۷.۴۸	۹۹	۱۵۱
	کل	۱۵۳.۰۰	۳۵.۰۸	۹۹	۲۱۲
ياماهاچی	ايوکلاز	۲۲۱.۰۰	۲۴.۵۶	۱۸۰	۲۵۷
	آکروسان	۱۵۸.۷۰	۱۹.۶۰	۱۳۰	۱۸۹
	کل	۱۸۹.۸۵	۳۸.۵۹	۱۳۰	۲۵۷
ايوکلاز	ايوکلاز	۲۴۴.۲۰	۲۵.۹۶	۲۱۴	۲۸۶
	آکروسان	۱۶۵.۷۵	۲۳.۹۳	۱۲۳	۱۹۵
	کل	۲۰۹.۳۳	۴۶.۹۲	۱۲۳	۲۸۶
کل	ايوکلاز	۲۰۰.۰۸	۴۲.۸۸	۱۲۸	۲۸۶
	آکروسان	۱۳۹.۶۰	۳۰.۰۷	۸۹	۱۹۵
	کل	۱۷۱.۴۷	۴۷.۹۸	۸۹	۲۸۶

تحليل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد و از آزمون آناليز واريانس دو عاملی (آکريل و برند) استفاده گرديد. همچنين در انجام آزمونهای آماری سطح معنی داری ۵ درصد در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی

اين پژوهش در کمیته اخلاق سازمانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد با کد IR.MUMS.DENTISTRY.REC.1399.067 مصوب گرديده است.

نتايج

در اين مطالعه نرمال بودن توزيع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپيرو ويلک مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گرديد که توزيع داده‌ها در گروههای برند دندان و نوع اکريل دارای توزيع نرمال می باشد (جدول ۱).

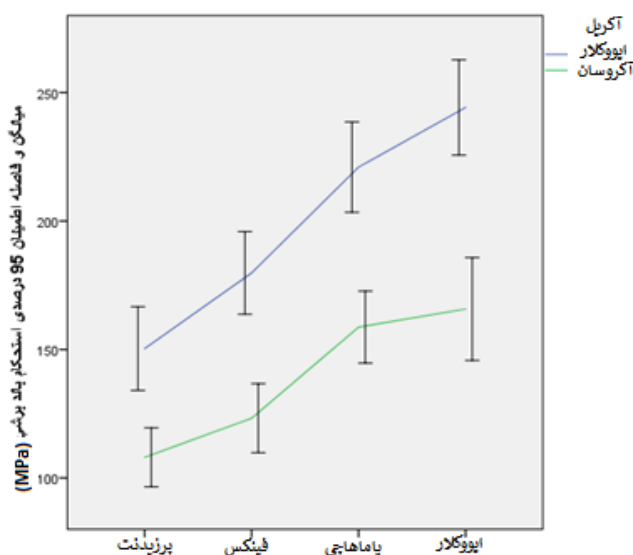
جهت درک بهتر نتايج، شاخصهای آماری میانگين، انحراف معيار، کمتري و بيشترين مقدار استحکام باند برشي به تفکيک نوع آکريل و برند دندان در جدول شماره ۲ آورده شده است. همان گونه که مشاهده می‌گردد در همه برندهای دندان و همچنين بطور كلي (بدون در نظر گرفتن برند دندان) ميانگين استحکام باند برشي در آکريل آکروسان بطور معنی داری کمتر از آکريل ايوکلاز بود.

جدول ۱. نتيجه آزمون شاپيرو ويلک جهت بررسی نرمال بودن توزيع داده‌های استحکام برشي باند

برند دندان	آکريل	p-value	توزيع
پريزدينت	ايوکلاز	۰.۰۸۱	نرمال
	آکروسان	۰.۸۸۰	نرمال
	ايوکلاز	۰.۴۴۴	نرمال
فينکس	آکروسان	۰.۵۷۱	نرمال
	ايوکلاز	۰.۹۳۷	نرمال
	آکروسان	۰.۷۶۱	نرمال
ياماهاچی	ايوکلاز	۰.۳۴۴	نرمال
	آکروسان	۰.۶۳۳	نرمال
	ايوکلاز		

جدول ۳. نتیجه آزمون آنالیز واریانس دو عاملی برای متغیر

استحکام باند برشی				
منبع تغییر	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	p-value
برند دندان	۶۴۳۴۳.۷۶۵	۲۱۴۴۷.۹۲۲	۴۵.۸۷۹	<۰.۰۰۱
نوع آکريل	۶۵۸۵۱.۸۵۱	۶۵۸۵۱.۸۵۱	۱۴۰.۸۶۳	<۰.۰۰۱
* نوع آکريل برند دندان	۲۹۱۶.۳۷۸	۹۷۲.۱۲۶	۲.۰۷۹	۰.۱۱۱
خطا	۳۰۸۵۴.۳۵۶	۴۶۷.۴۹۰		
کل	۲۳۴۳۸۹.۰۰۰			



شکل ۵. میانگین استحکام باند برشی با فاصله اطمینان ۹۵ درصدی به تفکیک گروههای مورد مطالع

درصدی به تفکیک گروههای مورد مطالع

بحث

مهم ترین یافته مطالعه حاضر این مطلب بوده است که در بین ۴ نوع دندان مصنوعی پرزیدنت، یاماهاچی، فینکس و ایوکلا که در بازار ایران رایج می باشند، دندان مصنوعی ایوکلا بیشترین استحکام باند برشی را داشته است. بسیاری از مطالعات از تست های استحکام صرفا کششی استفاده می کنند، اما در واقعیت شرایط عملکردی داخل دهان اقتضا می کند که از تست استحکام باند برشی جهت ارزیابی استحکام باند بین دندان مصنوعی و بیس پروتز استفاده نمود (۲۰).

بر این اساس بالاترین میانگین استحکام باند برشی مربوط به ایوکلا با $209/33 \pm 46/92$ مگاپاسکال بوده و بعد از آن به ترتیب

یاماهاچی $189/85 \pm$ مگاپاسکال، فینکس $153 \pm 35/08$ مگاپاسکال و پرزیدنت $130 \pm 27/96$ مگاپاسکال کمترین میزان استحکام باند برشی را داشتند.

در مطالعه مشابه Gharebagh و همکاران دریافتند که بالاترین میزان استحکام باند برشی مربوط به دندان آکرلی ایوکلا و بعد از آن به ترتیب دندان کامپوزیتی اپل و دندان نانوکامپوزیتی بی استار قرار دارند. اضافه کردن مونومر به سطح دندان باعث تقویت باند دندان به بیس آکرلی می گردد (۲۱). گرچه در مطالعه حاضر غیر از دندان آکرلی ایوکلا، سایر دندان های مصنوعی مورد مطالعه با پژوهش Gharebagh تفاوت دارد اما بالا بودن میزان استحکام باند برشی در دندان آکرلی ایوکلا در هر دو مطالعه نسبت به سایر دندان های مصنوعی موجود نشان از برتری این نوع دندان نسبت به بقیه دندان ها دارد.

در مطالعه مشابه دیگری Nematollahi و همکاران گزارش نمودند که استحکام باند برشی دندان آکرلی ایوکلا نسبت به همه گروه ها با اختلاف معناداری بیشتر بوده است. در نتیجه قدرت باند بین دندان و آکرلی در همه دندان های مصنوعی و رزین بیس مطلوب می باشد ولی با این حال نوع دندان مصنوعی می تواند نیروی شکست را تحت تاثیر قرار دهد (۲۲).

در پژوهشی که توسط Rostamkhani و همکاران انجام شد این نتیجه به دست آمد که بالاترین میزان استحکام باند کششی مربوط به ایوکلا بود و بعد از آن به ترتیب هراسیت، یاقوت و آکرادنت قرار داشتند (۲۳). با توجه به این که تفاوت بین دو مطالعه از نظر اندازه گیری استحکام باند وجود دارد اما دندان ایوکلا در هر دو نوع استحکام برشی و کششی بیشترین میانگین را دارا می باشد.

Mosharraf و همکاران در سال ۲۰۰۲ در مطالعه ای به بررسی استحکام اتصال سه نوع دندان مصنوعی ایرانی برلیان، مرجان و سوپرنوکلا با رزین های پایه پروتز و مقایسه آن با یک نوع دندان مصنوعی خارجی ایوکلا، پرداختند. براساس نتایج مطالعه آنها، میانگین استحکام اتصال در دندانهای مصنوعی ایرانی برلیان، مرجان و سوپرنوکلا در حد دندان خارجی ایوکلا که مورد تایید انجمن دندانپزشکان آمریکا است، می باشد (۵۰).

مشکل اتصال دندان های مصنوعی به رزین های پایه پروتز به

صورت یکی از مشکلات اصلی در علم پروتزهای دندانی باقی مانده است (۲۴). در حال حاضر دندان‌های مصنوعی آکریلی با قدرت اتصال بالای آکریل‌ها به رزین آکریلی پایه پروتز این مشکل را تا حد زیادی حل نمودند. این امر به آن دلیل امکان پذیر شد که روند پلیمریزاسیون در متیل متاکریلات مراحل فعالسازی و کراس لینک شدن مشابهی را طی می‌کند چرا که گروه‌های فعال کننده هر دو مولکول یکسان هستند (۲۵). در مطالعه حاضر از بیس متیل متاکریلات استفاده شده که مشابه مطالعه Dandiwal و همکاران (۲۶) که این نتیجه به دست آمد که وقتی از بیس گرما پخت استفاده می‌شود و همچنین مونومر اعمال می‌شود قدرت باند دندان آکریلی با بیس بیشتر است. با اینکه قدرت باند در یک نوع گرما پخت از نوع دیگر بیشتر بود این اختلاف وقتی چشمگیر بود که از مونومر استفاده شود تا اینکه هیچ کاری صورت نگیرد.

در مطالعه Madhave و همکاران نتیجه به این صورت شد که باند دندان آکریلی با بیس نسبت به روش معمول در صورت استفاده از مونومر افزایش و حتی در صورت استفاده از سایلن کوپلینگ ایجنت بیشتر افزایش می‌یابد (۲۷).

Corsalini و همکاران در سال ۲۰۱۴ در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که استحکام باند برشی در دندان‌های آکریلی ۷۰ درصد بیشتر از دندان‌های سرامیکی بود و ماکزیمم استحکام برشی وقتی است که از بیس گرما پخت استفاده می‌شود و انتهای دندان‌ها با آلومینیوم اکساید سندبلاست می‌شود (۲۸).

از نقاط قوت این مطالعه بررسی استحکام باند برشی انواع آکریل رایج در ایران که مورد استفاده در دندان‌های مصنوعی هستند مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج نشان دادند که آکریل ایوکالر نسبت به آکریل آکروسان از استحکام باند برشی بیشتری برخوردار است.

در زمینه اتصال دندان‌های مصنوعی به رزین پایه پروتز پژوهش‌های زیادی انجام و مشخص شده است که به طور کلی دو فرآیند بر ایجاد یک اتصال موفق بین دندان‌های مصنوعی و رزین آکریلی دندان مؤثر است. ابتدا رزین آکریلی پروتز در هنگام پلی مریزه شدن باید در تماس با دندان‌های مصنوعی باشد.

دوم این که شبکه پلیمری رزین آکریلی دست دندان بایستی با پلیمر تشکیل دهنده دندان مصنوعی واکنش پیدا کند تا یک شبکه پلی مری در هم بافته ایجاد شود (۲۴).

Radford و همکاران طی مطالعات خود در سال ۲۰۱۴ به راهکارهای خوبی به منظور رسیدن به حداکثر استحکام باند برشی در دندان‌های آکریلی دینچرها رسیدند که بعضی از مهمترین موارد آن عبارت اند از: انتخاب دندان آکریلی مناسب، انتخاب بیس رزینی از همان کارخانه ی سازنده ی دندان مصنوعی، برداشتن گلیرز قسمتی از دندان که در بیس قرار می‌گیرد، اعمال باندینگ به قسمتی از دندان که در بیس قرار می‌گیرد و برداشتن کامل موم متصل به دندان (۲۹).

بر این اساس جدا شدن دندان مصنوعی از رزین آکریلی پروتز ممکن است مربوط به عوامل متعدد نظیر خصوصیات پایه مواد مورد استفاده (دندان‌ها یا رزین پایه پروتز)، عوامل مربوط به روند پخت آکریل (مثلا آلودگی‌های مختلف یا مدت زمان سیکل پخت) و میزان مونومر موجود در طی پخت آکریل باشد (۳۰).

Andrade و همکاران در مطالعه خود اظهار داشتند که پلیمریزاسیون توسط رزین آکریلی میکروویو بیشترین میزان استحکام باند برشی را نسبت به رزین water-bath دارد (۳۱). مقایسه بین دندان‌های مصنوعی آکریلیک و پرسنل نشان می‌دهد که دندان‌های آکریلیک به صورت شیمیایی به بیس دندان باند می‌شوند و تطابق ساده تری نسبت به پرسنل‌ها دارند (۳۲).

راهبردهای متفاوتی جهت افزایش استحکام باند دندان مصنوعی رزین آکریلی مورد استفاده قرار می‌گیرند که به کار بردن مونومر متیل متاکریلات یکی از آنهاست (۳۳) که در مطالعه حاضر استفاده شده است. استفاده از بیس آکریلی گرما پخت در این مطالعه نیز در افزایش استحکام باند برشی بی‌تأثیر نبوده است. بر اساس مطالعه Ghahramani و همکاران (۳۴) نتیجه به این صورت بود که در رزین گرما پخت دندان‌های آکریلی بالاترین استحکام باند برشی را داشتند و تفاوت معناداری با هم نداشتند. با توجه به نتایج این مطالعه نوع دندان مصنوعی و روش پلیمریزاسیون میتواند نیروی شکست را تحت تأثیر قرار دهد.

Mosharraf و همکاران بیان نمودند که رزین‌های آکریلی گرمایخت نسبت به سایر انواع رزین‌های آکریلی استحکام اتصال بیشتری با دندان‌های مصنوعی به وجود می‌آورند (۳۵).

نتیجه گیری

میانگین استحکام باند برشی در دندان مصنوعی ایوکلار بهتر از سایر دندان‌ها بود و به ترتیب دندان‌های یاماهاچی، فیکس و پرزیدنت در رتبه‌های بعدی قرار داشتند. میانگین استحکام باند برشی در دندان مصنوعی یاماهاچی بهتر از دندان‌های فیکس و پرزیدنت بود. با توجه به نتایج به نظر می‌رسد استفاده از دندان

ایوکلار و سپس یاماهاچی امکان جدا شدن دندان از بیس را کاهش می‌دهد. همچنین در هر کدام از برندهای دندان، میانگین استحکام باند برشی در آکریل ایوکلار بطور معنی داری بیشتر از آکریل آکروسان بود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مشهد انجام شده است و بدینوسیله از این معاونت تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. Lipsky MS, Singh T, Zakeri G, Hung M. Oral Health and Older Adults: A Narrative Review. *Dentistry Journal*. 2024;12(2):30.
2. Soboleva U, Rogovska I. Edentulous patient satisfaction with conventional complete dentures. *Medicina*. 2022;58(3):344.
3. Al-Rafee MA. The epidemiology of edentulism and the associated factors: A literature Review. *Journal of family medicine and primary care*. 2020;9(4):1841.
4. Majdzade F, Ghorbanipour R, Majdzadeh F, Hojati T. Prevalence of edentulism among adults aged 35 years and over and associated factors in Yasooj. *Journal of Isfahan Dental School*. 2011;7(1):1-8.
5. Petersen PE, Yamamoto T. Improving the oral health of older people: the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community dentistry and oral epidemiology*. 2005;33(2):81-92.
6. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century--the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community dentistry and oral epidemiology*. 2003;31 Suppl 1:3-23.
7. Felton DA. Edentulism and comorbid factors. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*. 2009;18(2):88-96.
8. Sadighi Shamami M, Sadighi Shamami M, Amini S. Periodontal Disease and Tooth Loss as Risks for Cancer: A Systematic Review of the Literature. *Iranian journal of cancer prevention*. 2011;4(4):189-98.
9. Michaud DS, Fu Z, Shi J, Chung M. Periodontal Disease, Tooth Loss, and Cancer Risk. *Epidemiologic reviews*. 2017;39(1):49-58.
10. Antonoglou GN, Romandini M, Meurman JH, Surakka M, Janket S-J, Sanz M. Periodontitis and edentulism as risk indicators for mortality: Results from a prospective cohort study with 20 years of follow-up. *Journal of Periodontal Research*. 2023;58(1):12-21.
11. Kang EJ, Moon S-j, Lee K, Park IH, Kim JS, Choi YJ. Associations between missing teeth and the risk of cancer in Korea: a nationwide cohort study. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):418.
12. Santiago JB, de Souza Leão R, Pellizzer EP, do Egito Vasconcelos BC, Dantas de Moraes SL. Evaluation of masticatory function, satisfaction, and quality of life among users of complete dentures relined with resilient materials - A systematic review. *Int J Prosthodont*. 2022.
13. Khangura S, Grobelna A, Haas R, Subramonian A. Longevity of Partial and Complete Dentures: CADTH Health Technology Review. 2023.
14. Geramipناه F, Asadi G. Post insertion problems of removable prosthesis: Causes, diagnosis and treatment. *The Journal of Islamic Dental Association of IRAN (JIDA)*. 2006;18(4):34-43.
15. Prpic V, Catic A, Kraljevic Simunkovic S, Bergman L, Cimic S. The Shear Bond Strength between Milled Denture Base Materials and Artificial Teeth: A Systematic Review. *Dentistry Journal*. 2023;11(3):66.
16. AlZaher ZA, Almaskin DF, Qaw MS, Abu Showmi TH, Abualsaud R, Akhtar S, et al. Chemo-mechanical approach to improve repair bond strength of denture teeth. *International Journal of Dentistry*. 2020;2020.
17. Zidan S, Silikas N, Haider J, Alhotan A, Jahantigh J, Yates J. Assessing Tensile Bond Strength Between Denture Teeth and Nano-Zirconia Impregnated PMMA Denture Base. *Int J Nanomedicine*. 2020;15:9611-25.
18. Dandekeri S, Mohandas S, Shetty SK, Ragher M, Rasheed M, Raj N. A study to assess the bond strength of acrylic teeth with different retentive features. *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*. 2020;12(Suppl 1):S510.

19. Tashiro S, Kawaguchi T, Hamanaka I, Takahashi Y. Bond strength of artificial teeth to thermoplastic denture base resin for injection molding. *Dent Mater J*. 2021;40(3):657-63.
20. Ioannidou A, Yannikakis S, Caroni C, Kourkoulis SK, Papavasileiou A. Shear bond strength between denture teeth and denture base using different bonding resins and tooth surface treatments. *Materials Today: Proceedings*. 2023.
21. Gharebagh TG, Hamedirad F, Miruzadeh K. Comparison of Bond Strength of Acrylic, Composite, and Nanocomposite Artificial Teeth to Heat-Cure Acrylic Denture Base Resin. *Frontiers in Dentistry*. 2019;16(3):166.
22. Nematollahi F, Azizi N, Shahabi S, Ghahremani L, Asgari Z, Bagheri H. Comparison effect of artificial tooth type and cyclic loading on the bond strength to auto-polymerized acrylic denture base resins. *Journal of Dental Medicine*. 2013;26(2):81-90.
23. Rosthamkhani F, Gharehchahi J, Asadollahzadeh M, Zebarjad SM, Gharehchahi M. Comparison of Tensile Strength of Four Kind of Acrylic Artificial Teeth to Acrylic Denture Base In Vitro. *Journal of Mashhad Dental School*. 2012;36(2):105-12.
24. Takahashi Y, Chai J, Takahashi T, Habu T. Bond strength of denture teeth to denture base resins. *International journal of prosthodontics*. 2000;13(1).
25. Papazoglou E, Vasilas AI. Shear bond strengths for composite and autopolymerized acrylic resins bonded to acrylic resin denture teeth. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1999;82(5):573-8.
26. Dandiwal N, Kumar S, Jain S, Aggarwal R, Singla N, Reddy NK. Evaluation of Shear Bond Strength of Three Different Acrylic Resin and Artificial Denture Teeth with and without Monomer Application. *J Contemp Dent Pract*. 2019;20(1):94-100.
27. Madhav GV, Raj S, Yadav N, Mudgal I, Mehta N, Tatwadiya R. Shear bond strength of acrylic teeth to acrylic denture base after different surface conditioning methods. *The journal of contemporary dental practice*. 2013;14(5):892-7.
28. Corsalini M, Di Venere D, Pettini F, Stefanachi G, Catapano S, Boccaccio A, et al. A comparison of shear bond strength of ceramic and resin denture teeth on different acrylic resin bases. *The open dentistry journal*. 2014;8:241-50.
29. Radford DR, Juszczak AS, Clark RK. The bond between acrylic resin denture teeth and the denture base: recommendations for best practice. *British dental journal*. 2014;216(4):165-7.
30. Cardash HS, Applebaum B, Baharav H, Liberman R. Effect of retention grooves on tooth-denture base bond. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1990;64(4):492-6.
31. Andrade de Freitas SL, Brandt WC, Miranda ME, Vitti RP. Effect of Thermocycling, Teeth, and Polymerization Methods on Bond Strength Teeth-Denture Base. *International journal of dentistry*. 2018;2018:2374327.
32. Yanikoglu D, Duymus D, Bayindir D. Comparative bond strengths of autopolymerising denture resin and light cured composite resin to denture teeth. *International dental journal*. 2002;52(1):20-4.
33. Chung R, Clark R, Darvell B. The bonding of cold-cured acrylic resin to acrylic denture teeth. *Australian dental journal*. 1995;40(4):241-5.
34. Ghahramani L, Shahabi S, Amirjan A, Fazel A. Comparison of bond strength of composite and acrylic teeth to heat-cured and auto-polymerized acrylic denture base. *Journal of Dental Medicine*. 2011;24(3):215-66.
35. Moshref R. A review of the factors affecting the bond strength of artificial teeth to acrylic resin based on removable dentures. *Journal of Isfahan Dental School*. 2010;5(4):225-33.

Original Article

Experimental study on shear bond strength of 4 types of denture teeth

Received: 26/12/2023 - Accepted: 29/02/2024

Davood Nodehi¹
Ali Yarmohammadi²
Amirtaheer Mir Mortazavi¹
Abdolrasoul Rangrazi^{3*}

¹ Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

² School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

³ Dental Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

Email: rangrazi@ums.ac.ir

Abstract

Introduction

After post-delivery wounds, the most common reason for patients to return to dentists is due to the separation of artificial teeth from acrylic base of dentures. The purpose of this experimental study was to evaluate the shear strength of some common artificial teeth in the Iranian market.

Material and Method

8 sets of 4 types (2 sets of each type) of different artificial teeth available and common in the Iranian market are prepared; including Finex (BetaDent co, Iran), "President" (Idealmakoo co, Iran), "Yamahachi" (Yamahachi co, Japan) and "Ivoclar" (Ivoclar Vivadent, Italy) used in removable dentures.

10 samples were prepared from each set. These samples were 4 * 2 * 2 mm³, which were prepared by CNC machine (Computer Numerical Control, Nemov CO, Iran). A total of 80 samples were prepared, which were mounted on two types of heat cure acrylics, including "Ivoclar" probase hot (Ivoclar Vivadent Liechtenstein) and "Acrosan" (BetaDent co, Iran) to compare the combined effect of acrylic base type and artificial teeth type. Lower surface of all artificial teeth samples were milled and then monomer applied. After mounting, all samples were subjected to 3000 load cycles and then the shear strength of artificial teeth samples mounted in heat-cured acrylics measured by using UTM (Universal Testing Machine, SANTAM Co., Iran).

Results

Mean and standard deviation of acrylic shear bond strength of artificial teeth from highest to lowest: in Ivoclar artificial teeth 244.20 ± 25.96, in Yamahachi artificial teeth 221.00 ± 24.56, in Finex artificial teeth 179.8 ± 22.46 and in President artificial teeth were 150.33 ± 21.20. There is no interaction between artificial tooth brand and type of acrylic base ($p = 0.111$) but there is a significant difference between type of acrylic base and artificial tooth brand ($P < 0.001$ for each). In every artificial tooth brands, the average of shear bond strength in Ivoclar acrylic base was significantly higher than Acrosan acrylic base. Also, in each type of acrylic bases, the highest average of shear bond strength was in Ivoclar artificial tooth brand and the lowest shear bond strength was in President artificial tooth brand.

Conclusion

The average of shear bond strength of Yamahachi artificial teeth was higher than Finex and President. According to findings, it seems use of Ivoclar and Yamahachi artificial teeth respectively decreases the possibility of separation of artificial teeth from acrylic base. In every artificial tooth brands, the average of shear bond strength in Ivoclar acrylic base was significantly higher than Acrosan acrylic base.

Key words: Shear bond strength, Acrylic teeth, Denture Base resin, Edentulism

Acknowledgement: There is no conflict of interest