

## ارزیابی استحکام عرضی آکريل‌های گرما پخت آکروپارس باير و میدوی و مقایسه آنها

دکتر حمید نشاندار اصلی\* - دکتر يوسف جهانديده\*

\* استادیار دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی گیلان

تاریخ دریافت مقاله: ۸۳/۱۱/۳

تاریخ پذیرش: ۸۵/۴/۷

### چکیده

مقدمه: یکی از مشکلات عدیده دندانپزشکان و تکنسین‌ها شکست آکريل ماده اصلی پروتز کامل است. هرچه پلی‌مریزاسیون آکريل کامل تر باشد، بسته به کیفیت ساخت آکريل، استحکام آن در برابر شکستن بیشتر می‌شود. هدف: بررسی کیفیت آکريل گرما پخت آکرو پارس و مقایسه با آکريل‌های گرما سخت باير و میدوی برای کمک به رفع کاستی‌های آن. مواد و روش‌ها: ۱۰ نمونه از سه نوع آکريل گرما سخت به ابعاد  $10 \times 2.5 \times 65$  میلی‌متر ساخته و به گروه‌های ۱- آکروپارس ۲- میدوی و ۳- باير، تقسیم شدند. با دستگاه اینسترون به این نمونه‌ها با سرعت ۵ میلی‌متر در دقیقه نیرو وارد و استحکام عرضی آنها اندازه‌گیری شد. نتایج: میانگین استحکام عرضی در گروه ۱  $65.96 \pm 1.32$  Mpa و در گروه ۲ و ۳ به ترتیب  $81.08 \pm 1.02$  و  $84.30 \pm 1.19$  Mpa بدست آمد که گروه ۱ (آکروپارس) نسبت به گروه‌های ۲ و ۳ اختلاف آماری معنی دار نشان داد. نتیجه‌گیری: با توجه به میانگین استحکام عرضی نمونه‌ها، مشخص شد که آکريل گرما سخت آکروپارس در مقایسه با نمونه‌های مشابه خارجی اختلاف معنی دار دارد. ولی از نظر آزمون ISO 1567 با میزان قابل قبول ۶۵ MPa، مورد تأیید است.

کلید واژه‌ها: پلی‌مرها / دست دندان کامل / رزین‌های آکريلي

### مقدمه

پروتز است (۲) که اساساً زمانی مفید است که مقایسه مواد پایه دندان مصنوعی مورد نظر باشد زیرا در خلال جویدن، تنش مشابه شرایط آزمایش به دندان مصنوعی وارد می‌شود. این آزمایش، به تلفیقی از آزمایش کشش و فشار در برابر عواملی مانند محدوده نسبی (proportional limit) و مدول ارتجاعی (modulus of elastic) بستگی دارد و با افزودن نیرو به میانه آن تا زمان شکستن نمونه انجام می‌شود.

رزین‌های آزمایش شده در این تحقیق بر حسب ISO 1567-1988 تایپ ۱ و کلاس ۱، یعنی پلیمرهای گرما پخت پودر و مایع بودند.

بنابراین نیرویی را که نمونه‌ها تحمل می‌کنند نباید کمتر از ۵۵ نیوتن باشد (۳). در سال ۲۰۰۲، Graig میزان آن را بین ۷۸-۹۲ Mpa تعیین کرد (۲) ولی طبق استاندارد ISO (EN ISO 1567-2000) میزان آن ۶۵ Mpa است (۴).

Stafford و Handley (۵) آزمایشی برای بررسی استحکام عرضی و جذب آب توسط آکريل انجام دادند و نتیجه

با اختراع آکريل پلی‌متیل متاکریلات (P.MMA) و جایگزین شدن آن با سایر مواد ساخت دست دندان تحولی نو در علم پروتزهای دندانی ایجاد شد. به‌رغم دارا بودن مزایای یک ماده مناسب مانند سمی نبودن و قابلیت مولد شدن و تطابق مناسب با بافت نرم و حداقل تغییر در اندازه، یکی از مهم‌ترین خصوصیت‌های آکريل مقاومت در برابر استرس‌ها و ضربه‌های وارد بر آن است که مانع شکستگی آن می‌شود که نقش عمده‌ای در رضایت بیمار در درازمدت و متحمل نشدن هزینه ترمیم و راحتی کار کردن فنی (تکنسین)، و (دندان) پزشک بالینی دارد و سعی محققان در افزودن این مقاومت از راه بالابردن استحکام عرضی و ضربه‌ای این ماده بوده است.

Berry (۱) یکی از عوامل اصلی شکستن دست دندان را کاربرد بیش از حد نیروی جویدن و افتادن تصادفی آن عنوان کرد.

آزمایش استحکام عرضی یکی از آزمایش‌های راهکار شماره ۱۲ انجمن دندانپزشکان امریکا برای رزین‌های پایه

استرس برداشته شوند. نمونه‌ها از قالب بیرون آورده شده و پرداخت شدند و با کولیس ابعاد آنها کنترل شد. در این بررسی با در نظر گرفتن ۱۰ نمونه برای هر شاخص و داشتن ۳ گروه، در مجموع ۳۰ نمونه تهیه شد که پس از پرداخت، ۲ روز در آب ۳۷ درجه سانتی‌گراد در شرایط یکسان قرار داده شدند. سپس برای آزمایش آنها را در دستگاه اینسترون (Nene) گذاشتند (شکل ۱).

گرفتند که اگر نمونه‌ها به مدت طولانی در آب نگهداشته شوند استحکام عرضی کمتری خواهند داشت. بنابراین ملاک آزمایش، قرار گرفتن نمونه به مدت ۲ روز در آب ۳۷ درجه سانتی‌گراد و انجام آزمایش در هواست. در سال‌های اخیر در زمینه تهیه و تولید مواد دندانپزشکی در ایران گام‌های مثبتی برداشته شده است. هدف از این تحقیق نیز ارزیابی استحکام عرضی یک نوع آکريل گرماپخت ایرانی بنام آکروپارس و مقایسه آن با دو نوع آکريل وارداتی دارای تائیدیه ADA به نام‌های بایر و میدوی بود تا بتوان اطلاعات بیشتری در مورد خصوصیت‌های فیزیکی آکريل آکروپارس بدست آورد.

### مواد و روش‌ها

نوع مطالعه مقایسه آزمایشگاهی بود. در این پروژه از سه نوع آکريل P.MMA گرماپخت استفاده شد که عبارتند از: ۱) آکريل گرماپخت آکروپارس ساخت شرکت مارلیک. ۲) آکريل گرماپخت Meliodent ساخت کارخانه Bayer آلمان.

۳) آکريل گرماپخت Meadway ساخت کشور آلمان. ۱۰ نمونه از هر یک از آکريل‌ها به ابعاد  $65 \times 10 \times 2/5$  میلی‌متر ساخته شد. برای این کار ابتدا الگوی فلزی به همین ابعاد را ساخته و در مفل اینوست کردیم تا مولدی برای ساختن نمونه‌های از جنس آکريل داشته باشیم. آکريل‌های میلودنت، میدوی و آکروپارس طبق دستورالعمل کارخانه‌های سازنده (پودر و مایع) مخلوط شدند که در آکريل‌های خارجی ۷ تا ۹ دقیقه و در آکريل ایرانی ۶ تا ۸ دقیقه لازم بود تا به مرحله خمیری برسند. سپس این خمیرها در مولد و آنگاه در دستگاه پخت در آب جوشیده گذاشته شدند تا مراحل پخت آنها تکمیل شود. مفل‌ها را در طول شب، به مرور در آب سرد وارد کرده و برای جلوگیری از اعمال استرس اضافی، در طی خارج کردن دست دندان از مفل، سعی شد تا کمترین استرس وارد شود و اضافه‌های آکريل نیز با حداقل

#### شکل ۱: اعمال نیروی عمودی با دستگاه اینسترون بر نمونه‌ها

این آزمایش در آزمایشگاه شرکت تحقیقات صنعتی رادفرمان نزدیک شهر مقدس مشهد انجام شد. نمونه‌ها به ترتیب شماره و گروه طبق استاندارد شماره ۱۲ ADA در دستگاه اینسترون قرار داده شدند و نیروی عمودی با سرعت ۵ میلیمتر در دقیقه بر میانه نمونه‌ها وارد شد. استحکام در برابر شکست برای هر نمونه با فرمول استحکام عرضی  $S = \frac{3W.L}{2.b.d^2}$  (بدست آمد و اعداد حاصل با روش آنالیز T.test (برای مقایسه دو به دو گروه‌ها) محاسبه آماری شد.

### نتایج

میانگین استحکام عرضی در ۳ گروه در نمودار شماره ۱ چنین است:

### بحث و نتیجه گیری

جدول میانگین گروه های ۱ و ۲ (جدول ۱) نشان دهنده این موارد است:

استحکام عرضی گروه ۱- آکریل گرماپخت آکروپارس و گروه کنترل- در مقایسه با گروه ۲- آکریل گرماپخت میدوی- به میزان ۱۵/۱۲ Mpa کمتر بود. به عبارت دیگر، استحکام عرضی گروه ۲، ۱۴/۶٪ بیش از گروه ۱ بوده است.

طبق جدول شماره ۲ یافته های آماری در مقایسه گروه ۱- (آکریل آکروپارس) و ۳- (آکریل گرماپخت بایر) نشان می دهد که استحکام عرضی در گروه ۱، ۱۸/۳۴ Mpa کمتر و در گروه ۳ ۱۸/۱٪ بیش از گروه ۱ بوده است. جدول میانگین استحکام عرضی گروه های ۲ و ۳ (جدول ۳) نشان می دهد که:

در گروه ۲- (آکریل گرماپخت میدوی) در مقایسه با گروه ۳- (آکریل گرماپخت بایر) استحکام عرضی به میزان ۳/۲۲ کمتر بود.

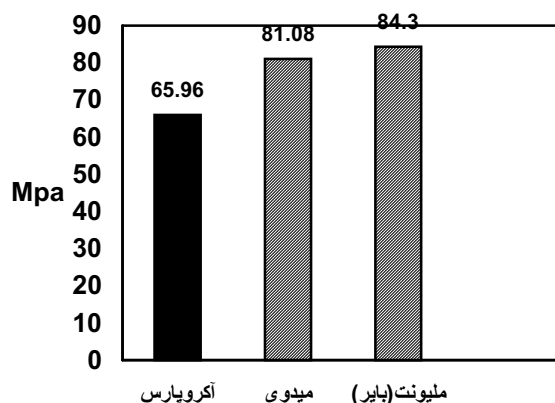
به عبارت دیگر، استحکام عرضی گروه ۳ فقط به میزان ۳/۸٪ بیش از گروه ۲ بوده است.

با توجه به استانداردهای انجمن دندانپزشکی امریکا (شماره ۱۲ ADA) که استحکام عرضی آکریل گرماسخت را بین ۷۸ تا ۹۲ Mpa تعیین کرده است (۲)، آکریل های گرما سخت بایر و میدوی استحکام قابل قبول در حد استاندارد ADA دارند ولی آکریل گرماسخت آکروپارس چنین نیست.

در عین حال برحسب استاندارد EN ISO 1567-2000 یا استحکام عرضی ۶۵ Mpa (۴) هر سه آکریل آزمایش شده کیفیت لازم برای استاندارد را دارند.

هر سه نوع آکریل طبق استاندارد ISO نیرویی بیش از ۶۵ نیوتن را تحمل کردند (۴).

شرایط وامکانات لازم برای انجام آزمایش های ADA و ISO بالاتراز حد توان این تحقیق است بنابراین به احتمال خیلی زیاد با کیفیت بهتر و در حد آزمایشگاه ADA آکریل های آزمایش شده کیفیت مطلوب تری نشان خواهند داد و چه بسا



نمودار ۱: میانگین استحکام عرضی گروه ها برحسب Mpa

جدول مقایسه استحکام عرضی گروه های ۱ و ۲ پس از آزمون چنین است:

جدول ۱: مقایسه استحکام عرضی گروه های ۱ و ۲

گروه	تعداد	میانگین استحکام عرضی Mpa	انحراف معیار	درجه آزادی	P
۱	۱۰	۶۹/۹۶	۱/۲۳	۱۸	۰/۰۰
۲	۱۰	۸۱/۰۸	۱/۰۲		

به علت  $P = ۰/۰۰ < ۰/۰۵$  اختلاف بین گروه های ۱ و ۲ معنی دار است.

همانگونه که در جدول ۲ نشان داده شده، با  $P < ۰/۰۵$  بین گروه های ۱ و ۲ اختلاف معنی دار وجود دارد. ( $P = ۰/۰۰$ )

جدول ۲: مقایسه استحکام عرضی گروه های ۱ و ۳

گروه	تعداد	میانگین استحکام عرضی Mpa	انحراف معیار	درجه آزادی	P
۱	۱۰	۶۹/۹۶	۱/۲۳	۱۸	۰/۰۰
۳	۱۰	۸۴/۳۰	۱/۱۹		

در مقایسه استحکام عرضی گروه های ۱ و ۳ جدول بدست آمده از آزمون چنین است:

طبق جدول ۳ با توجه به  $P = ۰/۱۳۳ > ۰/۰۵$ ، در مقایسه استحکام عرضی گروه های ۱ و ۳ از نظر آماری اختلاف معنی دار نیست.

جدول ۳: مقایسه استحکام عرضی گروه های ۲ و ۳

گروه	تعداد	میانگین استحکام عرضی Mpa	انحراف معیار	درجه آزادی	P
۲	۱۰	۸۱/۰۸	۱/۰۲	۱۸	۰/۱۳۳
۳	۱۰	۸۴/۳۰	۱/۱۹		

ارزان تر است ولی در مقابل استحکام عرضی کمتر در حد فقط ۱۴/۹ درصد دارد.

باتوجه به قیمت مناسب و رعایت استانداردهای EN ISO 1567-2000 و ISO 15671988 و همچنین ارزیابی کمتر توصیه می شود که در تمام موارد از این اکریل استفاده شود و برای افزایش استحکام عرضی در بیمارانی که توانایی نگهداری دست دندان را ندارند یا احتمال افتادن و ضربه خوردن آن زیاد است، روش های دیگری مانند گذاشتن سیم در داخل اکریل بکار رود.

همگی استانداردهای مورد نظر را بدست آورند.

به این ترتیب، این نتایج نمی تواند ملاکی برای تعیین کیفیت اکریل های مورد نظر باشد و این تحقیق فقط به مقایسه این سه نوع اکریل می پردازد.

اکریل گرماپخت آکروپارس در مقایسه با اکریل های بایر و میدوی استحکام عرضی کمتری دارد ولی در عین حال دارای مزایایی نیز هست. مثلاً با استحکام عرضی فقط ۱۸/۱ درصد کمتر نسبت به نوع بایر در حدود ۷۲ درصد ارزان تر از آن است و یا نسبت به اکریل میدوی ۵۰ درصد

### منابع

1. Berry M. Vitallium Strengtheners to Prevent Lower Denture Breakage. J Prosthet Dent 1971;26:532-537.
2. Craig RG, Powers JM. Restorative Dental Materials. 11<sup>th</sup> ed. St Louis; Mosby- year Book, 2002: 87-89, 640-644.
3. Federal Register: Aug.12, 1988, Medical Device, Dental Device Classification; Final Rule and with Drawal of Proposed Rules, P. 30 .

4. Craig RG, Powers J.M. Restorative Dental Materials. 11<sup>th</sup> ed. St Louis; Mosby- year Book, 2002: 113-116.
5. Stafford, Handley. Transverse and Bend Testing of Denture Base Polymers. J of Dent 1975;3:251-58.

## Evaluation of the Transversel Strength of Acropars Heat Cure Acrylic Resin as Compared with Bayer and Meadway Heat Cure Acrylic Resins

Neshandar Asli H.(D.D.S), Jahandideh Y.( D.D.S)

### Abstract

**Introduction:** One of the numerous problems that clinicians and technicians are faced with is the phenomenon of breakage of Acrylic resin, the basic material in complete denture.

**Objective:** The main aim of this research was to survey the quality of Acropars heat cure Acrylic resin and compare it with Bayer and Mead way heat cure acrylic resins in order to reduce the deficiency existing.

**Materials and Methods:** 10 samples of each acrylic resins were build in with dimensions of 65×10×2.5mm and then were divided in three groups:

1. Acropars    2-Meadway    3- Bayer

Energy was exerted on samples through the Instron machine at speed of 5mm/min and their transversal strength (breakage strength) was measured.

**Results:** The average transversal strength in first group was: 65.96±1.23 Mpa & the transversal strength in second group was 81/08±1.02 Mpa and in third group was 84/3±1.19 Mpa, and there was a significant difference in first group compared to the second and third groups.

**Conclusion:** Regarding to the average transversal strength of samples it was shown that the Acropars heat cure Acrylic resin have significant difference when comparison with similar foreign samples. But it was approved regarding the ISO 1567 test, which states that mpa 65 is satisfactory.

**Key words:** Acrylic Resins / Dentures, Complete/ Polymers