مقایسه چهار نوع دندان مصنوعی آکریلی از نظر سایش (مطالعه آزمایشگاهی)

دکتر مهشید بدری [۱] دکتر مجیدصادق پورشهاب[#۲] دکتر محمد علی همتی [۳] مهندس ناصر ولایی [۴] دکتر علیرضا غفاری[۵]

۱- عضو هیئت علمی بخش پروتزهای دندانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران
۲- استادیار بخش پروتز های دندانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران
۳- متخصص پروتزهای دندانی، استادیار بخش پروتزهای متحرک دانشگاه شاهد
۴- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات تالاسمی،دانشگاه علوم پزشکی مازندران
۵- دندانپزشک

خلاصه:

سابقه و هدف: مقاومت به سایش دندان‌های اکریلی نقش مهمی در افزایش طول عمر پروتز کامل دارد. با توجه به عرضه دندان‌های اکریلی جدید و ادعای آنها بر کیفیت بیشتر و سازش کمتر و مقایسه مقاومت به سایش سه نمونه دندان مصنوعی ایرانی ومقایسه با یک نمونه خارجی این تحقیق انجام گردید.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی از ۴ نوع دندان آکریلی ایووکلار ایتالیا، گلامر، اپل و B.Star که هرسه ایرانی می‌باشند استفاده شد. از هر نوع دندان آکریلی ۱۶ عدد دندان مولر انتخاب شد. ۸ نمونه از هر نوع دندان آکریلی تحت نیروی ۲ کیلوگرم در مجاورت بزاق مصنوعی به میزان ۵۰۰۰ دور و ۱۰۰۰۰ دور در مقابل مولت آلومینیوم اکساید مورد سایش قرار گرفتند. ۸ نمونه دیگر تحت نیروی ۴ کیلوگرم با همان شرایط مورد سایش قرار گرفتند. نتایج با آزمون **ANOVA** وتست تکمیلی مورد قضاوت آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها: میزان سایش در مقابل مولت آلومینیوم اکساید و تحت نیروی ۲ کیلوگرم در ۵۰۰۰ دور برای دندانهای آکریلی ایووکلار، گلامر، اپل، B.Star به ترتیب (۰/۰۰۲۸ ± ۰/۰۰۹۷)، (۰/۰۰۳۷ ± ۰/۰۱۲۲) ، (۰/۰۰۳۸ ± ۰/۰۱۲۰) و (۰/۰۰۳۰± ۰/۰۰۹۸) میلی‌گرم بود. همچنین در همین شرایط و در ۱۰۰۰۰ دور این ارقام به ترتیب (۰/۰۰۲۳ ± ۰/۰۱۲۳) ، (۰/۰۰۴۲ ± ۰/۰۱۵۶)، (۰/۰۰۳۹ ± ۰/۰۱۴۷) و(۰/۰۰۲۹ ± ۰/۰۱۱۹) تغییر یافت که از لحاظ آماری تفاوتی بین گروه‌ها دیده نشد. (P<۰/۴) با افزایش نیرو به چهار کیلوگرم در شرایط فوق نیز تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار نبود. (P<۰/۵)

نتیجه گیری: بنظر می‌رسد که بین دندان‌های مصنوعی رایج ساخت داخل با نمونه خارجی از لحاظ میزان سایش در شرایط آزمایشگاهی تفاوت معنی داری دیده نمی‌شود.

کلید واژه‌ها: دندان مصنوعی، سایش دندانی، ایووکلار

وصول مقاله: ۹۰/۱۱/۲۸ اصلاح نهایی: ۹۱/۱/۲۷ پذیرش مقاله: ۹۱/۲/۴

مقدمه:

سایش دندان‌های رزینی یکی از اساسی‌ترین مشکلات این دندان‌ها بوده و در حال حاضر دندان‌های رزینی ۶۰ ٪ از انواع دندان‌های مصنوعی بازار را به خود اختصاص می‌دهند که میزان سایش آنها متفاوت می‌باشد. [(۱)] اهمیت سایش دندان‌ها بخاطر این که باعث از دست دادن کارایی مضغ، ارتفاع عمودی صورت، زیبایی، روابط اکلوزال، صدمه به بافت‌های دهان، اختلال در مفصل گیجگاهی فکی و از دست دادن شکل دندان‌ها می‌باشد بسیار زیاد است و در میزان مدت زمان کارایی آن نقش اساسی را دارد.[(۲)] کاهش ارتفاع عمودی صورت باعث افزایش میزان تحلیل ریج در ناحیه قدامی و در نتیجه مشکلات زیبایی می‌گردد.[(۳-۱)] اولین بار Khan و همکاران وی میزان سایش دندان‌های مونو پلان را با دستگاه ساینده ای که دارای حرکت رفت و برگشت بود بررسی نمودند.[(۳)] در صورت عدم آزمایش‌ها و عدم اطلاع از کیفیت دندان‌های موجود در بازار

نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر مجید صادق پورشهاب، استادیار بخش پروتزهای متحرک، تهران، خیابان پاسداران، نیستان دهم، واحد دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی
تلفن: ۰۹۱۲۱۰۹۵۴۷۶ Email:Pourshahab125@yahoo.com

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-16]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1391.9.3.2.2]

آگاهی دندانپزشکان در مورد کیفیت دندانها کم بوده و این خود عامل کاهش رضایت بیمار و کیفیت درمانی در جامعه خواهد بود. علاوه بر این کارخانه‌ها نیز به تولید دندان‌های با کیفیت پایین ادامه خواهند داد که تبعات اقتصادی منفی خواهد داشت.[۴،۵] وجود دندان‌های نوع جدید رزینی با کیفیت‌های جدید و عدم تحقیقات جدید بر روی آنها ما را ملزم به انجام آزمایشی برای مقایسه ۳ نوع دندان ایرانی موجود در بازار با نمونه خارجی کرد و آگاهی در مورد کیفیت آن دندان‌ها هم برای جامعه و هم برای دندانپزشکان و کارخانه‌های سازنده مفید می‌باشد. [۶]

تحقیقات مختلفی در مورد دندان‌های رزینی با شیوه‌های مختلف کلینیکی و لابراتوری انجام شده است و هم اکنون نیز این تحقیقات در حال انجام شدن است که هر روزه منجر به تولید دندان‌های رزینی با فرمول شیمیایی جدیدتری می‌گردد.[۷] یکی از روش‌های انجام این آزمایش مقایسه میزان سایش پذیری هر یک از دندان‌ها با استفاده از دستگاه ساینده و میانگین وزن آنها در شرایط آزمایشگاهی می‌باشد. [۸]

این مطالعه بر روی دندان‌های آکریلی تازه تولید شده B.star،گلامر ،Apple ساخت ایده‌آل ماکو نسبت به دندان ایووکلار ساخت ایتالیا در سال تحصیلی ۹۱- ۹۰ در واحد دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تهران انجام گردید.

مواد و روش‌ها:

این مطالعه تجربی به صورت آزمایشگاهی انجام گرفت. در این مطالعه از ۳ نوع دندان مصنوعی ایرانی به نام‌های اپل،گلامرو B-STAR ساخت شرکت ایده‌آل ماکو وایووکلار ایتالیایی ساخت شرکت Vivadent استفاده شد. از هر گروه ۱۶ دندان مولر اول مندیبل با سایز N3 انتخاب گردید. دندان‌های آکریلی در داخل لوله‌های فلزی توسط آکریل سلف کیور ساخت شرکت اکروپارس ایران طوری مانت گردید که سطح اکلوزال دندان مصنوعی از دیواره‌های فلز پایین تر قرار گیرد و فضای مناسب جهت نگهداری بزاق مصنوعی فراهم گردد پس از این مرحله نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه در داخل دستگاه اولتراسونیک آب مقطر قرار گرفته تا کاملاً تمیز گردد پس از آن به مدت ۱۲۰ دقیقه در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد قرار گرفتند تا کاملاً خشک شوند. سپس توسط یک چیتل جهت توزین به ترازوی با دقت منتقل گردید و پس از ثبت وزن اولیه نمونه در محل مناسب روی دریل فشاری مارک M&STARKY مدل Z14113 ساخت کشور چین قرار داده شد. دریل ستونی (دستگاه سایش) جهت تماس با نمونه به آرامی رها شده و سطح ساینده یا مولت آلومینیوم اکساید وایت استون شرکت American Dent-All از قبل روی سر دریل ستونی مانت شده بود. برای اطمینان از تماس مداوم سطح ساینده با نمونه و ایجاد شرایط مشابه دهان جرمی معادل ۲ کیلوگرم به دستگاه سایش در جهت جاذبه زمین وارد کرده و پس از ۵۰۰۰ دور نمونه را از دستگاه خارج نموده ۱۰ دقیقه در دستگاه اولتراسونیک شستشو داده ۲ ساعت در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد خشک کرده و سپس وزن‌گیری شد.[۹،۱۰] نمونه‌ها با همان روش قبل به دستگاه انتقال داده شد و ۵۰۰۰ دور دیگر در مجاورت سطح ساینده و بزاق مصنوعی قرار گرفتند. سپس نمونه‌ها پس از خارج ۱۰ شدن دقیقه در دستگاه اولتراسونیک شستشو داده شده و ۲ ساعت در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد خشک شده و وزن شدند.[۹] از هر نمونه مانت شده ۸ عدد را با همان شرایط به دریل فشاری وصل کرده و نیروی وارده به دریل فشاری به ۴ کیلوگرم تغییر داده شد. سپس با همان شرایط پس از ۵۰۰۰ دور و ۱۰۰۰۰ دور سایش نمونه‌ها وزن شده و اختلاف وزن قبل از سایش و بعد از ۵۰۰۰ دور سایش و بعد از ۱۰۰۰۰ دور سایش ثبت گردید و با آزمون ANOVA مورد آنالیز آماری قرار گرفت.

یافته‌ها:

نتایج این تحقیق نشان داد که میزان کاهش وزن (سایش) در مقابل مولت آلومینیوم اکساید و تحت نیروی ۲ کیلوگرم در ۵۰۰۰ دور برای دندانهای آکریلی ایووکلار ۰/۰۰۲۸ ± ۰/۰۰۹۷، گلامر ۰/۰۰۳۷ ± ۰/۰۱۲۲ ، اپل ۰/۰۰۳۸ ± ۰/۰۱۲۰ وB.Star ۰/۰۰۳۰± ۰/۰۰۹۸ میلی گرم

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-16]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1391.9.3.2.2]

بود. همچنین در همین شرایط و در ۱۰۰۰۰ دور برای دندانهای آکریلی ایووکلار۰/۰۰۲۳ ± ۰/۰۱۲۳ ، گلامر ۰/۰۰۴۲ ± ۰/۰۱۵۶، اپل ۰/۰۰۳۹ ± ۰/۰۱۴۷ B.Star, ۰/۰۰۲۹ ± ۰/۰۱۱۹ میلی‌گرم بود. میزان کاهش وزن تحت نیروی ۴kg در ۵۰۰۰ دور برای دندان‌های آکریلی ایووکلار ۰/۰۰۳۴ ± ۰/۰۱۱۲ ، گلامر ۰/۰۰۳۰ ± ۰/۰۱۲۱ ، اپل ۰/۰۰۳۸ ± ۰/۰۱۲۸ و B.Star , ۰/۰۰۳۷ ± ۰/۰۱۱۸ میلی‌گرم بود و همچنین در ۱۰۰۰۰ دور برای دندانهای اکریلی ایووکلار ۰/۰۰۳۴ ± ۰/۰۱۳۴ ، گلامر ۰/۰۰۳۵ ± ۰/۰۱۶۶ ، اپل ۰/۰۰۴۰ ± ۰/۰۱۵۳ و B.Star,۰/۰۰۲۸ ۰/۰۱۴۴ میلی‌گرم بود. در تمام مراحل آزمون نشان داد که این اختلاف میزان سایش به لحاظ اماری معنی دار نبود. (p<۰/۴) در بین دندان‌های ایرانی کمترین سایش مربوط به گلامرو بیشترین سایش مربوط به اپل بود.در بین دو گروه ایرانی وخارجی دندانهای گلامر و ایووکلار از نظر سایش تفاوتی نداشتند.(P=۰/۵)

جدول ۱ - میزان سایش بر حسب نوع دندان آکریلی و به تفکیک نیروی وارده و دور سایش

نوع دندان آکریلی	نیروی وارده به دندان مشترک	دور سایش / میزان سایش	۵۰۰۰ میزان	۵۰۰۰ ضریب تغییرات	۱۰۰۰۰ میزان	۱۰۰۰۰ ضریب تغییرات
ایووکلار ایتالی n=16	2 kg $n_1=8$		۰/۰۰۲۷ ± ۰/۰۰۲۸	۲۹	۰/۰۱۲۳ ± ۰/۰۰۲۳	۱۹
	4 kg $n_2=8$		۰/۰۱۱۲ ± ۰/۰۰۳۴	۳۰	۰/۰۱۳۴ ± ۰/۰۰۳۴	۲۵
گلامر ایران n=16	2 kg $n_1=8$		۰/۰۱۲۲ ± ۰/۰۰۳۷	۳۰	۰/۰۱۵۶ ± ۰/۰۰۴۲	۲۷
	4 kg $n_2=8$		۰/۰۱۲۱ ± ۰/۰۰۳۰	۲۵	۰/۰۱۶۶ ± ۰/۰۰۳۵	۲۱
اپل ایران n=16	2 kg $n_1=8$		۰/۰۱۲۰ ± ۰/۰۰۲۸	۳۲	۰/۰۱۴۷ ± ۰/۰۰۲۹	۲۷
	4 kg $n_2=8$		۰/۰۱۲۸ ± ۰/۰۰۳۸	۳۰	۰/۰۱۵۳ ± ۰/۰۰۳۰	۲۰
B.star ایران n=16	2 kg $n_1=8$		۰/۰۰۹۸ ± ۰/۰۰۳۰	۳۱	۰/۰۱۱۹ ± ۰/۰۰۲۹	۲۴
	4 kg $n_2=8$		۰/۰۱۱۸ ± ۰/۰۰۳۷	۳۱	۰/۰۱۴۴ ± ۰/۰۰۲۸	۱۹

بحث:

تحقیق نشان داد که میزان سایش چهار دندان مصنوعی آکریلی و نیز با تغییر دور سایش و میزان نیروی وارده مشابه بوده و اختلافی نداشته‌اند. دراین تحقیق حاضر از روش ساده‌ای که بر پایه سایش چرخشی است استفاده شد. مدت زمان سایش بر اساس سرعت دستگاه و چگونگی انجام عمل سایش انتخاب شد. در این تحقیق، آزمون سایش برای هر نمونه با ۵۰۰۰ دور و سپس با ۱۰۰۰۰ دور انجام شد که در مقایسه با سایر مقالات مثل کافی، ویتمن و هیرانو نیز همین مقدار بود.[۱۱،۱۰،۸]

مسئله دیگری که حائز اهمیت می‌باشد این است که در طول آزمایش چه مقدار نیرو باید بر نمونه‌ها وارد شود. بدین منظور و برای شباهت بیشتر آزمون با محیط دندان باید نیرویی معادل نیرویی که در دهان به دندان‌های دنچر وارد می‌شود بر نمونه‌ها اعمال گردد. این مقدار نیرو توسط محققین محاسبه شده است. از جمله این افراد می‌توان شیگزو هیرانو را نام برد که مقدار نیرویی که در دهان به دندانهای آکریلیک وارد می شود را معادل ۳-۱ پوند (۱۳/۴-۴/۵ نیوتن) محاسبه گردیده است . بنابراین این تحقیق ابتدا به صورت pilot تحت نیرویی معادل یک کیلوگرم (۱ کیلوگرم = ۹/۸ نیوتن) انجام شد ولی بعلت معنادار نبودن نتیجه و ایجاد شباهت بالینی بیشتر با محیط دهان نیروی وارده به ۲ و ۴ کیلوگرم افزایش داده شد.[۱۲]

مسئله دیگر جنس و نوع ماده ساینده است. با اینکه تصور می‌شود تنها سختی ماده ساینده رابطه مستقیمی با مقدار سایندگی آن دارد ولی مطالعات نشان می‌دهد که علاوه بر سختی، عوامل دیگری نیز قدرت سایندگی یک ماده را تحت تاثیر قرار می‌دهند. از جمله این عوامل زبری و مقاومت به شکست یا استقامت مواد می‌باشد. بعلاوه وجود یا عدم وجود ماده سوم نیز در محیط، می تواند میزان سایش را تحت تاثیر قرار دهد. این مواد یا به عنوان ماده لغزنده میزان سایش را کاهش داده و یا بلعکس خود به عنوان ماده ساینده عمل کرده و بر سرعت سایش می افزایند.[۱۰،۹]

Coofey و همکارانش مطالعهای را برای مقایسه سایش بین دندان‌های طبیعی و مصنوعی در محیط خارج دهان انجام دادند، نتایج حاصله از این مطالعه نشان داد که زمانیکه دندان اکریلیک و یا IPN در مقابل دندان طبیعی قرار می‌گیرد مقدار سایش IPN خیلی کمتر از دندان اکریلیک است.[۷] در

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-16]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1391.9.3.2.2]

تحقیقات کافی از دندان آکریلی و دندان طبیعی به عنوان سطح ساینده استفاده شد که دندان‌های طبیعی دارای سایش برابر نیستند. [۸] ما برای تمام نمونه‌ها از مولت آلومینیوم اکساید به عنوان سطح ساینده استفاده نمودیم و به همین علت تحقیق ما از این نقص مبرا می‌باشد.

Whitman و همکارانش تحقیقی در خصوص سایش سه نوع دندان رزینی در محیط خارج دهان انجام دادند، نتایج حاصل نشان داد که میزان سایش در کامپوزیت ماکروفیل کمتر از دو مورد دیگر می‌باشد. [۱۰] ویتمن در تحقیقات خود از حرکت سایشی چرخشی استفاده نمود که ما نیز در تحقیق خود از این حرکت برای سایش استفاده نمودیم ولی ویتمن نمونه‌ها را قبل از سایش به مدت یک هفته در آب یا اتانول قرار می داد که مدارک مستدلی برای انجام این کار در دست نیست. Hirano و همکارانش در یک مطالعه لابراتواری سایش ۴ نوع مختلف دندانهای رزینی در مقابل مینای حیوانی را در دانشگاه Michigan بررسی کردند که نتایج حاصل نشان داد میزان سایش دندان‌های کلاسیک و کنسون هیچ اختلافی با هم نداشته ولی میزان سایش دندانهای دی بی پلاس MLI به میزان۵۰ درصد کمتر از دو نوع دیگر است.[۱۱] در این مطالعه برای هر نوع دندان از ۵ نمونه استفاده شد و نمونه ها تحت نیروی ۱ نیوتن و به میزان ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ دور در مجاورت بزاق حیوانی و در مقابل مینای حیوانی مورد سایش قرار گرفتند. ما از تعداد نمونه‌های بیشتری در تحقیق استفاده کرده و همچنین برای سایش نمونه ها از مولت آلومینیوم اکساید و در مجاورت بزاق مصنوعی استفاده کردیم که قابل اطمینان‌تر می‌باشد همچنین برای ایجاد شباهت بیشتر با محیط دهان نیروی وارده را به ۲ و ۴ کیلوگرم افزایش دادیم.[۱۲]

Kawano و همکارانش مطالعه‌ای در خصوص نیروپذیری و سختی دندان‌های تجاری در دسترس را انجام دادند. نتایج حاصل حاکی از آن بود که دندان های رزین کامپوزیت میزان فشار پذیری حد واسط بین دندان های رزین آکریلیک و دندان‌های پرسلن نشان دادند. [۱۳] در این تحقیق برای ایجاد شرایط بالینی از غوطه ور شدن نمونه‌ها در آب استفاده نموده است که ماهیت آب و بزاق با هم متفاوت می‌باشد و از این لحاظ تحقیق ما به شرایط بالینی نزدیک تر می‌باشد.

در این تحقیق از دندان‌های پره مولر برای سایش استفاده شده است و تعداد نمونه‌های آن نسبت به تحقیق ما کمتر می‌باشد ولی تحقیق ما دارای نمونه‌های بیشتری و دندان کلیدی مهم اکلوژن و جویدن یعنی اولین مولر فک پائین مورد ارزیابی قرارگرفت. قره چاهی و همکاران در دانشگاه دندانپزشکی مشهد مطالعه‌ای مشابه انجام دادند. در این تحقیق میزان مقاومت به سایش چهار نوع دندان مصنوعی ایووکلار، یاقوت، هراسیت پلاس و آکرادنت در مجاورت بزاق مصنوعی بررسی شد. نتایج نشان داد که دندان های هراسیت و آکرادنت از نظر سایش اختلاف معنی‌داری با هم و همچنین با دندان های یاقوت و ایووکلار داشتند ولی دندان‌های یاقوت و ایووکلار از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند. [۱] از مزایای مطالعه ما این بود که یکبار نمونه‌ها را تحت نیروی ۲ کیلوگرم و بار دیگر تحت نیروی ۴ کیلوگرم مورد ارزیابی قرار می‌دادیم که شرایط بالینی را بهتر فراهم نموده‌ایم همچنین دورهای سایش را تا ۱۰۰۰۰ دور افزایش دادیم. در تحقیق زادپرور و همکاران میزان سایش سه نوع دندان سوپر برلیان ساخت ایران، ایووکلار ساخت ایتالیا و Huge Dentساخت چین را در محیط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار دادند.[۸] نتیجه این تحقیق نشان داد که نرخ سایش دندان‌های آکریلی Huge Dent در مقابل مولت آلومینیوم اکساید اختلاف معنی‌داری با دندان‌های ایووکلار ایتالیا و سوپر برلیان ایران داشت اما میزان سایش هر سه نوع دندان آکریلی هنگامی که در مقابل دندان هم جنس مورد سایش قرار گرفت دارای اختلاف معناداری نبود. در این روش با توجه به معنادار بودن میزان سایش در مقابل مولت آلومینیوم اکساید و عدم اختلاف معنادار در سایش مقابل دندان هم جنس ما تنها از سایش در مقابل مولت آلومینیوم اکساید استفاده کردیم و برای ایجاد شرایط بالینی نزدیک تر ۸ نمونه را تحت نیروی ۲ کیلوگرم و ۸ نمونه دیگر از هر نوع دندان آکریلی را تحت نیروی ۴ کیلوگرم مورد بررسی قرار دادیم.

در این مطالعه برای بررسی مقاومت ۴ نوع دندان، ابتدا ۸ نمونه

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-16]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1391.9.3.2.2]

از هر نوع دندان آکریلی مانت شده تحت نیروی ۲ کیلوگرمی به تفکیک در ۵۰۰۰ دور و ۱۰۰۰۰ دور نسبت به مولت آلومینیوم اکساید مورد بررسی قرار گرفتند.

۸ نمونه دیگر از هر نوع دندان آکریلی مانت شده تحت نیروی ۴ کیلوگرم در مقابل مولت آلومینیوم اکساید و به تفکیک در ۵۰۰۰ دور و ۱۰۰۰۰ دور مورد بررسی قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری:

به نظر می‌رسد که میزان سایش دندان‌های مصنوعی آکریلی مشابه باشند. بنابراین با توجه به پایین بودن قیمت دندان ایرانی گلامر نسبت به ایووکلار ایتالیایی می‌توان در کاربردهای کلینیکی از این دندان به راحتی استفاده نمود.

******

References:

1- Gharechahi J, Rostamkhani F, Asadollahzadeh M, Zebarjad S.M .Invitro Wear Assessment of Four Brands of Artificial Teeth. J Mash Dent Sch. 2009; 33(2): 161-8.

2-Raptis Cn, Powers JM, Fan PL.Frictional Behavior and Surface Failure of Acrylic Resin Denture Teeth. J Dent Res. 1981 May;60(5):908-13.

3- Khan Z, Morris JC, von Fraunhofer JA. Wear of Non Anatomic (Monoplane) Acrylic Resin Dental .J Prosthet Dent. 1984 Aug; 52(2):172-4

4-Anusavice K.J. Phillips, Science of Dental Material. 12th Ed., W.B Saunders Company. 2012; 268-269.

5-Sakaguchi R, Powers J. Craigs Restorative Dental Materials. 13th Ed., Mosby. 2012; 91-92, 537-539

6-Fathi MH, Mortazavi V, Evaluating And Comparison Between Wear Behavior of Dental Amalgam. Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences; 1999; 12 (1): 41-46.

7- Coffey JP, Goodkind RJ, DeLong R, Douglas WH. Invitro Stady of the Wear Characteristics of Natural and Artifical teeth. J Prosthet Dent. 1985 Aug;54(2):273-80.

8-Zadparvar P, varmarzyari V. Wear Rat of Three Kind of Artificial Teeth In Artificial Saliva Inviroment(An Invitro Study) [Dissertation], Islamic Azad University, Dental Branch, Tehran;2010.

9- Sulong M, Mohd ZA, Abdul AR.Wear of Materials Used in Dentistry:A Review of the Litrature. J of the Litrature. Jofprosth Dentistry, 1990;63(3):342-49.

10- Whitman DJ, McKinney JE, Hinman RW, Hesby RA, Pelleu GB Jr. Invitro Wear Rate of Three Types of Commercial Denture Tooth Materials. J Prosthet Dent. 1987 Feb;57(2):243-6

11- Hirano S, May KB, Wagner WC, Hacker CH. Invitro Wear of Resin Denture Teeth. J Prosthet Dent. 1998 Feb;79(2):152-5.

12- Zarb G,Bolender CL, Eckert SE,Fenton AH, Jaco RF, Mericske-Stern R.Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients: Complete Dentures and Implant- Supported Prosthess.13th ed,St Louis, 2012.

13- Kawano F, Ohguri T, Ichikawa T, Mizuno I, Hasegawa A. Shock Absorbility And Hardness of Cammericially Available Denture Teeth . Int J Prosthodont. 2002 May-Jun;15(3):243-7.

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-16]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1391.9.3.2.2]

[Downloaded from mail.jrds.ir on 2026-10-16]

[DOR: 20.1001.1.20084676.1391.9.3.2.2]