

## بررسی حداکثر نیروی بایت و رضایت‌مندی در بیماران دارای پروتز کامل معمولی و آوردنچر متکی بر ایمپلنت فک پایین

دکتر منصور ریسمانچیان\*، دکتر الهام مستاجران<sup>۱</sup>

### چکیده

**مقدمه:** جایگزینی دندان‌های طبیعی به وسیله دندان‌های مصنوعی کامل و پارسیل، باعث کاهش نیروی بایت و میزان رضایت بیماران می‌شود. هدف از مطالعه حاضر، اندازه‌گیری حداکثر نیروی بایت و بررسی رضایت‌مندی از پروتز در بیماران دارای پروتز کامل و آوردنچر متکی بر ایمپلنت فک پایین بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه توصیفی-تحلیلی مقطعی، ۷۵ بیمار ۶۵-۴۵ ساله در سه گروه (پروتز کامل معمولی ۶-۱ ماه، پروتز کامل ۱۰ سال یا بیشتر، پروتز کامل بالا در مقابل آوردنچر متکی بر ایمپلنت فک پایین) شرکت کردند. برای اندازه‌گیری نیروی بایت، از دستگاه اندازه‌گیری نیروی بایت الکترونیکی با استرین گیج استفاده شد. در هر سمت در ناحیه دندان مولر اول سه اندازه‌گیری انجام شد و میانگین آنها ثبت شد. برای بررسی میزان رضایت‌مندی بیماران، فرم پرسش‌نامه‌ای تهیه و توسط بیماران پر شد. یافته‌های به دست آمده با استفاده از آزمون‌های آماری آنالیز واریانس، chi-square, t-test و تست همبستگی Pearson مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

**یافته‌ها:** میانگین حداکثر نیروی بایت، در بیماران پروتز کامل معمولی ۶-۱ ماه،  $1/46 \pm 0/65$  کیلوگرم، در بیماران پروتز کامل معمولی ۱۰ سال یا بیشتر،  $2/1 \pm 7/01$  کیلوگرم و در بیماران دارای پروتز کامل آوردنچر متکی بر ایمپلنت فک پایین،  $2/7 \pm 12/22$  کیلوگرم بود. اختلاف میانگین حداکثر نیروی بایت بین بیماران دارای آوردنچر با بیماران دارای پروتز کامل معمولی (گروه‌های اول و دوم)، از نظر آماری معنی‌دار بود ( $p \text{ value} = 0/001$ ). میزان رضایت بیماران دارای پروتز کامل آوردنچر متکی بر ایمپلنت، در ۷۶ درصد موارد، «خیلی زیاد» بود.

**نتیجه‌گیری:** یافته‌ها نشان داد که میانگین حداکثر نیروی بایت در بیماران دارای آوردنچر روی ایمپلنت فک پایین، از میانگین حداکثر نیروی بایت در افراد دارای پروتز کامل معمولی (گروه‌های اول و دوم) به طور معنی‌داری بیشتر است. میزان رضایت‌مندی بیماران دارای آوردنچر نیز به طور معنی‌داری بیشتر از گروه‌های اول و دوم است و می‌تواند نمایانگر نقش برجسته ایمپلنت در افزایش نیروی بایت و توانایی جویدن و رضایت‌مندی بیماران باشد.

\* متخصص پروتزهای دندانی، استادیار گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات علوم دندانپزشکی ترابی نژاد، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان  
rismanchian@dnt.mui.ac.ir

۱: دندان‌پزشک

این مقاله در تاریخ ۸۵/۷/۱۵ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۸۵/۸/۱۸ اصلاح شده و در تاریخ ۸۵/۸/۲۳ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان  
۱۳۸۵: (۴) ۲۳ تا ۲۷

## کلید واژه‌ها: نیروی بایت، پروتز کامل، اوردنچر، ایمپلنت دندان، رضایت‌مندی.

### مقدمه

کاهش تعداد دندان‌های طبیعی و استفاده از پروتزهای پارسیل و کامل، باعث کاهش نیروی بایت و رضایت‌مندی بیماران شده، افزایش مشکلات آنها را به دنبال دارد [۱].

کارایی سیستم جوینده، تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند وضعیت دندان‌های خلفی، نیروی بایت، مال اکلوژن و مقدار تماس‌های اکلوژالی قرار دارد. از میان این عوامل، وضعیت دندان‌های خلفی و نیروی بایت، دو عامل کلیدی در کارایی سیستم جوینده هستند [۲]. جهت ارزیابی کارایی سیستم جوینده، از روش‌های مختلفی مانند اندازه‌گیری حداکثر نیروی بایت و فانکشن جوینده استفاده شده است [۳،۴].

مطالعات مختلفی، وجود ارتباط مستقیم بین کارایی سیستم جوینده و حداکثر نیروی بایت را نشان داده‌اند [۲،۵]. تأثیر نیروی بایت بر سیستم جوینده، تا حدی است که ۵۰ درصد تغییرات کارایی این سیستم، تنها با تغییر نیروی بایت فرد قابل توجه است [۵]. علاوه بر آن، نیروی بایت با میزان رضایت بیماران دارای پروتز کامل از پروتز خود، نوع رژیم غذایی مورد استفاده فرد و میزان تحلیل استخوان در زیر قاعده پروتز، مرتبط شناخته شده است [۶-۷]. لازبلا در مطالعه خود نتیجه گرفت که، بیماران که از پروتز خود راضی بودند، حداکثر نیروی بایت بیشتری داشتند [۴].

ارایه تئوری اوستواینتریشن و معرفی ایمپلنت‌های دندان‌ریشه‌ای شکل، امید بخش بیماران برای جایگزینی دندان‌های از دست رفته و نیز رفع مشکلات پروتزهای متحرک، از جمله کاهش نیروی بایت بود. با از دست دادن دندان‌ها در بیماران و جایگزینی آنها با دندان‌های مصنوعی، علاوه بر کاهش نیروی بایت به میزان ۲۰ تا ۵۰ درصد دندان‌های طبیعی، مشکلات فراوانی نیز برای بیماران ایجاد می‌گردد [۱،۸]. ایمپلنت، فانکشن دهانی افرادی که تحلیل شدید فک پایین دارند را بهبود می‌بخشد. در بیماران که ایمپلنت دارند، توانایی جوینده بیشتر است. علاوه بر آن در اندازه‌گیری، نیروی بایت بیشتری در این افراد دیده شده است [۵]. گفته شده که ایمپلنت در بیماران مبتلا به تحلیل شدید فک پایین، کارایی دهان را در حد یک بیمار با پروتز کامل معمولی می‌رساند؛ البته، تاکنون مطالعاتی در این مورد انجام نشده است [۵]. در یک بررسی نیز، استفاده از ایمپلنت را عامل افزایش نیروی بایت دانسته‌اند [۹]. در بررسی دیگری، افزایش چشم‌گیری در نیروی بایت بیماران پس از درمان ایمپلنت مشاهده شده است [۱].

هدف از مطالعه حاضر، اندازه‌گیری حداکثر نیروی بایت در بیماران دارای پروتز کامل معمولی و بیماران دارای اوردنچر متکی بر ایمپلنت‌های فک پایین در مقابل پروتز کامل بالا، مقایسه نیروی بایت و میزان رضایت‌مندی در این گروه بیماران بود.

### مواد و روش‌ها

در یک مطالعه توصیفی-تحلیلی مقطعی، ۷۵ بیمار که همگی به وسیله پروتز کامل در دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان مورد درمان قرار گرفته بودند، به روش آسان انتخاب شدند. بیماران شامل ۴۵ زن و ۳۰ مرد، در محدوده سنی ۶۵-۴۵ سال بودند. بیماران از نظر عمومی در سلامت کامل بودند و سابقه ابتلا به بیماری‌های عصبی-عضلانی یا بیماری سیستمیک درگیر کننده عضلات جوینده را نداشتند. کلیه بیماران دارای فرم صورت بیضی بودند. مخاط دهان آنها فاقد هرگونه آزرده‌گی ناشی از پروتز کامل بود. پروتز بیماران از نظر اکلوژن و ارتفاع عمودی اکلوژن ارزیابی می‌شد و در صورت وجود اشکال در پروتز، بیمار از مطالعه خارج می‌شد. در مجموع، بیماران به سه گروه ۲۵ نفره تقسیم شدند. هر گروه شامل ۱۵ زن و ۱۰ مرد بود.

گروه اول: بیماران دارای دست دندان کامل، که طی ۶ ماه گذشته پروتز کامل دریافت کرده بودند.

گروه دوم: بیماران دارای دست دندان کامل، که حداقل ۱۰ سال از پروتز کامل استفاده کرده بودند؛ ارتفاع استخوان فک تحتانی آنها کمتر از ۲۰ میلی‌متر بود و ارتفاع عمودی پروتز به وسیله تعویض و یا آستر کردن پروتز اصلاح شده بود.

گروه سوم: بیماران دارای دست دندان کامل فک بالا و اوردنچر متکی بر ایمپلنت فک پایین، که دو ایمپلنت در ناحیه دندان‌های کانین سمت راست و چپ آنها کاشته شده بود و پروتز کامل فک پایین به وسیله دو عدد بال اتچمنت مجزا به ایمپلنت‌ها متصل گردیده بود.

ابتداء، میزان رضایت‌مندی فرد از پروتز خود و سمت غالب در جوینده، از طریق پرسشنامه ثبت شده، سپس نیروی بایت بیمار اندازه‌گیری می‌شد.

برای اندازه‌گیری نیروی بایت از دستگاه‌های مختلفی استفاده می‌شود. Van Rensburg در مطالعه خود از دستگاهی به نام گناتودینامومتر استفاده کرد [۸]. در برخی از مطالعات از فیلم‌های حساس به فشار استفاده شده است [۱۱-۱۲]. Lasilla در مطالعه خود از

یافته‌های به دست آمده از فرم‌های نظرسنجی و اندازه‌گیری نیروی بایت، با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS و آزمون‌های آماری آنالیز واریانس یک طرفه، t-test، chi-square، و تست همبستگی Pearson مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

### یافته‌ها

در این مطالعه علاوه بر اندازه‌گیری نیروی بایت به بررسی و میزان رضایت‌مندی آن‌ها نیز پرداخته شد. این مطالعه در مجموع در مورد ۷۵ بیمار انجام شد.

کلیه بیماران در محدوده سنی ۶۵-۴۵ سال قرار داشتند و میانگین سن آن‌ها  $54/3 \pm 5/4$  سال بود. میانگین نیروی بایت در گروه‌های مختلف در جدول (۱) آمده است. بررسی میانگین حداکثر نیروی بایت در سمت چپ و راست بیماران سه گروه نشان داد که: در بیماران گروه اول که طی ۶ ماه گذشته پروتز کامل دریافت کرده بودند، میانگین حداکثر نیروی بایت زنان در سمت چپ  $5/15$  و در سمت راست  $5/12$  کیلوگرم نیرو و در مردان در سمت چپ  $6/48$  و در سمت راست  $6/23$  کیلوگرم نیرو بود. در بیماران گروه دوم که حداقل ۱۰ سال از پروتز کامل استفاده کرده بودند، این میانگین در زنان در سمت چپ  $6/42$  و در سمت راست  $6/18$  کیلوگرم نیرو و در مردان در سمت چپ  $7/86$  و در سمت راست  $8/31$  کیلوگرم نیرو بود. در بیماران گروه سوم که پروتز کامل فک بالا و اوردنچر متکی بر ایمپلنت فک پایین داشتند، میانگین مذکور در زنان در سمت چپ  $9/36$  و در سمت راست  $11/29$  کیلوگرم نیرو و در مردان در سمت چپ  $14/86$  و در سمت راست  $14/06$  کیلوگرم نیرو بود. در مقایسه، مشاهده می‌شود که میانگین نیروی بایت در گروه سوم به میزان قابل توجهی از دو گروه دیگر بیشتر بوده، با آن‌ها اختلاف آماری معنی‌داری دارد ( $p \text{ value} < 0/001$ ). علاوه بر آن، آزمون آماری نشان داد که میانگین حداکثر نیروی بایت در مردان و زنان نیز اختلاف آماری معنی‌داری دارد ( $p \text{ value} = 0/001$ ).

جدول ۱: میانگین نیروی بایت در سه گروه مورد مطالعه

گروه‌ها	نیروی بایت		
	میانگین کل «کیلوگرم نیرو»	میانگین مردان «کیلوگرم نیرو»	میانگین زنان «کیلوگرم نیرو»
اول	$5/65 \pm 1/46$	$6/30 \pm 0/80$	$5/11 \pm 1/15$
دوم	$7/01 \pm 2/1$	$8/08 \pm 2/27$	$6/3 \pm 1/7$
سوم	$12/22 \pm 2/7$	$14/46 \pm 1/29$	$10/32 \pm 2/20$

دستگاهی که براساس پدیده پیزوالکتریک ساخته شده بود استفاده کرد [۴]. در مطالعه ما اندازه‌گیری نیروی بایت به وسیله دستگاه مخصوصی که از کرنش سنج TML (Model FLA-5-11-Sokki ken Kyujo) Co Japan استفاده می‌کرد و در دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان طراحی و ساخته شده بود، انجام گرفت (تصویر ۱). کرنش سنج TML، براساس پدیده پیزوالکتریک کار می‌کند. کرنش سنج‌ها بر روی یک قطعه فولادی U شکل به ضخامت ۶ میلی‌متر نصب شده، نیروی وارد بر آن‌ها باعث تغییر در شارژ آن‌ها می‌شد. تغییرات حاصله از طریق یک آمپلی‌فایر به یک ثبت کننده دیجیتال منتقل می‌شد. این مجموعه در یک دستگاه دارتک (TLCL0- Dartec Series-England) با نیروهای مشخص ۱ تا ۱۰۰ کیلوگرم (با فواصل ۵ کیلوگرم) کالیبره شده و نمودار ولتاژ-نیرو و خطای نسبی دستگاه به دست آمد که در حد ۰/۱ کیلوگرم بود. جهت سهولت در اعمال نیرو، قطعه فولادی به وسیله یک لایه لاستیکی پوشانده شده بود. برای اندازه‌گیری نیروی بایت، قطعه فولادی U شکل در ناحیه دندان مولر اول یک سمت بیمار قرار می‌گرفت و برای ثبات اکلون، قطعه مشابهی بدون کرنش سنج در سمت مقابل قرار داده می‌شد.



تصویر ۱: دستگاه اندازه‌گیری نیروی بایت

از بیمار خواسته می‌شد که کمان موجود بین دندان‌های بالا و پایین را با حداکثر نیرو فشار دهد و حداکثر نیروی بایت بیمار ثبت می‌شد. این کار در هر سمت ۳ بار با فاصله زمانی یک دقیقه انجام می‌شد و میانگین نیروی ثبت شده در این سه مرحله به عنوان نیروی بایت هر سمت ثبت می‌گردید. در همه بیماران اندازه‌گیری توسط یک نفر انجام گرفت و یافته‌ها به وسیله دستیار او ثبت می‌گردید.

بررسی میانگین نیروی بایت سمت غالب در جویدن بیماران و مقایسه نیروی بایت بین سمت چپ و راست بیماران، نشان داد که در گروه اول، ۲۴ درصد افراد عموماً از سمت چپ و ۲۴ درصد افراد از سمت راست برای جویدن غذا استفاده می‌کردند و میانگین نیروی بایت سمت غالب در جویدن به طور متوسط ۲۰ درصد بیشتر از سمت مقابل بود. در گروه دوم ۲۴ درصد افراد عموماً از سمت چپ و ۲۰ درصد افراد از سمت راست برای جویدن غذا استفاده می‌کردند و میانگین نیروی بایت سمت غالب در جویدن به طور متوسط ۱۷/۷ درصد از سمت مقابل بیشتر بود. در گروه سوم ۲۴ درصد افراد عموماً از سمت چپ و ۲۲ درصد افراد از سمت راست برای جویدن غذا استفاده می‌کردند و نیروی بایت سمت غالب در جویدن به طور متوسط ۲۱/۷ درصد بیشتر از سمت مقابل بود. در هر سه گروه، اختلاف نیروی بایت سمت غالب به طور معنی‌داری از نیروی سمت مقابل بیشتر بود ( $p \text{ value} = 0/001$ ).

بررسی میزان رضایت‌مندی بیماران نشان داد که در گروه سوم، ۷۶ درصد بیماران از پروتز خود "خیلی زیاد" و ۲۰ درصد "زیاد" راضی بودند که این شاخص در گروه دوم به ترتیب ۴ درصد و ۵۶ درصد و گروه اول به ترتیب صفر درصد و ۳۶ درصد بود. آزمون آماری نشان داد که بین میزان رضایت‌مندی گروه سوم با گروه اول و دوم تفاوت معناداری وجود دارد ( $p \text{ value} < 0/001$ ). علاوه بر آن آزمون آماری پیرسون نشان داد که ارتباط بین میزان رضایت‌مندی و حداکثر نیروی بایت مثبت و از نظر آماری معنادار است ( $p \text{ value} < 0/001$ ).

## بحث

در مطالعه ما، بررسی مقادیر به‌دست آمده از نیروی بایت در سه گروه بیماران نمایانگر افزایش چشم‌گیر این نیرو در بیماران دارای اوردنچر روی ایمپلنت بود.

Fontijn-Tekamp در مطالعه‌ای چهارساله به بررسی نیروی بایت در سه گروه بیماران پرداخت. در این مطالعه، گروه دارای اوردنچر روی ایمپلنت نسبت به گروه دارای پروتز کامل معمولی نیروی بایت بیشتری داشتند. حداکثر نیروی بایت به‌دست آمده در زنان دارای اوردنچر متکی بر ایمپلنت در سمت راست ۱۶/۴۳ و در سمت چپ ۱۴/۹۵ کیلوگرم نیرو و در مردان به ترتیب ۲۳/۸۵ و ۲۴/۹ کیلوگرم نیرو بوده است. مقادیر مربوط به زنان دارای پروتز کامل معمولی در سمت راست ۸/۷۳ و در سمت چپ ۱۰/۱۹ کیلوگرم و در مردان در سمت چپ و راست به ترتیب ۱۲/۶ و ۱۴/۸ کیلوگرم بوده است [۱]. مقایسه یافته‌ها نشان می‌دهد که مقادیر به‌دست آمده در مطالعه ما کم‌تر از مطالعه

معداری بیشتر بود ( $p \text{ value} < 0/05$ ). در بین دو گروه دارای پروتز کامل معمولی (گروه‌های اول و دوم)، میزان رضایت‌مندی و نیز میانگین نیروی بایت در گروه دوم اندکی بیشتر از گروه اول بود؛ که احتمالاً می‌تواند ناشی از تطابق بیشتر بیماران گروه دوم با پروتز کامل در اثر استفاده طولانی مدت از پروتز کامل باشد.

بررسی نتایج میانگین نیروی بایت و میزان رضایت‌مندی در مطالعه ما، وجود ارتباط مثبت بین میزان رضایت‌مندی و مقدار نیروی بایت را نشان داد. در مطالعات گذشته هم به بررسی میزان رضایت‌مندی

از مجموع مباحث فوق و با توجه به محدودیت‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که:

- حداکثر نیروی بایت در بیماران دارای اوردنچر روی ایمپلنت فک پایین تقریباً دوبرابر نیروی بایت در بیماران دارای پروتز کامل معمولی بود.
- میزان رضایت بیماران دارای پروتز کامل اوردنچر متکی بر ایمپلنت فک پایین، به مقدار قابل توجهی بیشتر از بیماران دارای پروتز کامل معمولی بود.
- در افرادی که معمولاً از یک سمت می‌جویدند، حداکثر نیروی بایت در سمت غالب بیشتر از سمت مقابل بود.
- نیروی بایت در مردان بیشتر از زنان بود.

### تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان و مرکز تحقیقات دندان‌پزشکی دکتر ترابی نژاد که امکانات لازم برای اجرای این طرح را در اختیار ما قرار دادند، تقدیر و تشکر می‌نماییم.

بیماران و رابطه آن با میزان نیروی بایت پرداخته شده است. به طور معمول هم در کوتاه مدت و هم در بلند مدت، بیماران میانسال و مسنی که مورد درمان ایمپلنت قرار می‌گیرند، نسبت به بیماران که پروتز کامل معمولی دریافت می‌کنند، رضایت بیشتری از پروتز خود دارند [۱۴]. البته به دلیل عوامل مختلفی که در رضایت‌مندی فرد نقش دارند، همیشه رضایت‌مندی از پروتز رابطه کاملی با نیروی بایت ندارد و ممکن است که فردی نیروی بایت زیادی داشته باشد ولی از پروتز خود راضی نباشد و بالعکس [۹، ۱۴]. با این وجود، در مطالعه ما افرادی که نیروی بایت بیشتری داشتند از سطح رضایت‌مندی بالاتری برخوردار بودند. ویجیولازبلا و همکارانش در مطالعه‌ای که در مورد ۸۹ بیمار انجام دادند، نتیجه گرفتند که آن‌هایی که از پروتزشان راضی بودند، حداکثر نیروی بایت بیشتری هم داشتند [۴]؛ که با نتایج ما مطابقت دارد. ولی در مطالعه کان ارتباطی بین حداکثر نیروی بایت و درجه رضایت بیماران دیده نشد [۱۵].

### نتیجه‌گیری

### منابع

1. Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, van't Hof MA, Geertman ME, Kalk W. Bite forces with mandibular implant-retained overdentures. *J Dent Res* 1998; 77(10):1832-9.
2. Hatch JP, Shinkai RS, Sakai S, Rugh JD, Paunovich ED. Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Arch Oral Biol* 2001; 46(7):641-8.
3. Fontijn-Tekamp FA, Slagter AP, Van Der BA, Van 'T Hof MA, Witter DJ, Kalk W et al. Biting and chewing in overdentures, full dentures, and natural dentitions. *J Dent Res* 2000; 79(7):1519-24.
4. Lassila V, Holmlund I, Koivumaa KK. Bite force and its correlations in different denture types. *Acta Odontol Scand* 1985; 43(3):127-32.
5. Ralph WJ. The effects of dental treatment on biting force. *J Prosthet Dent* 1979; 41(2):143-5.
6. Van Waas MA, Jonkman RE, Kalk W, Van 'T Hof MA, Plooi J, Van Os JH. Differences two years after tooth extraction in mandibular bone reduction in patients treated with immediate overdentures or with immediate complete dentures. *J Dent Res* 1993; 72(6):1001-4.
7. Bakke M, Holm B, Gotfredsen K. Masticatory function and patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures: a prospective 5-year study. *Int J Prosthodont* 2002; 15(6):575-81.
8. Van Rensburg BGJ. Oral biology. 1st ed. Berlin: Quintessence Publishing; 1995.
9. Miura H, Watanabe S, Isogai E, Miura K. Comparison of maximum bite force and dentate status between healthy and frail elderly persons. *J Oral Rehabil* 2001; 28(6):592-5.
10. Maki K, Nishioka T, Morimoto A, Naito M, Kimura M. A study on the measurement of occlusal force and masticatory efficiency in school age Japanese children. *Int J Paediatr Dent* 2001; 11(4):281-5.
11. Mericske-Stern R. Force distribution on implants supporting overdentures: the effect of distal bar extensions. A 3-D in vivo study. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8(2):142-51.
12. Cune MS, van Kampen FM, Van Der BA, Bosman F. Patient satisfaction and preference with magnet, bar-clip, and ball-socket retained mandibular implant overdentures: a cross-over clinical trial. *Int J Prosthodont* 2005; 18(2):99-105.
13. Cune MS, van Kampen FM, Van Der BA. [Patient satisfaction with different types of implant-retained overdentures in the edentate mandible]. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2006; 113(10):401-7.

14. Van Kampen FM, Van Der BA, Cune MS, Bosman F. The influence of various attachment types in mandibular implant-retained overdentures on maximum bite force and EMG. *J Dent Res* 2002; 81(3):170-3.
15. Feine JS, Maskawi K, de GP, Donohue WB, Tanguay R, Lund JP. Within-subject comparisons of implant-supported mandibular prostheses: evaluation of masticatory function. *J Dent Res* 1994; 73(10):1646-56.