

## اندازه گیری کلینیکی ثبات ایمپلنت به روش آنالیز فرکانس انعکاسی بر روی دو سیستم ایمپلنت ITI و Astra tech

دکتر ناصر سرگلزایی\*، دکتر امیر معین تقوی\*\*، دکتر مهرداد رادوار\*، دکتر حمیدرضا عرب\*، دکتر مجیدرضا مختاری\*\*

\*دانشیار گروه پرئودانتیکس دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

\*\* دستیار تخصصی گروه پرئودانتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

تاریخ ارائه مقاله: ۸۷/۷/۱۴ - تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۱/۲۵

### Resonance Frequency Analysis of Implant Clinical Stability on Astra tech and ITI Implant Systems

Naser Sargolzaie\*, Amir MoeinTagavi\*\*#, Mehrdad Radvar\*, HamidReza Arab\*, MajidReza Mokhtari\*\*

\* Associate Professor, Dept of Periodontology, School of Dentistry and Dental Research Center of Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

\*\* Postgraduate Student, Dept of Periodontology, Dental School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Received: 6 October 2008; Accepted: 14 February 2009

**Introduction:** Resonance frequency analysis (RFA) offers a clinical, noninvasive measurement of stability and osseointegration of implants. The RFA values are represented by a quantitative unit called the Implant stability quotient (ISQ) on a scale from 1 to 100. The objective of the present study was to measure the stability of Astra tech and ITI dental implants during the healing period and determine the factors that affect the ISQ.

**Materials & Methods:** In this clinical trial study, approved by ethical committee of Mashhad University of Medical Sciences, 14 healthy subjects candidate for dental implants were randomly divided into two groups. Group one received 15 Astra tech and group two received 15 ITI dental implants. ISQ was used for direct measurement of implant stability on the day of implant placement and first, third and sixth month after implant placement. Data were analyzed by student-t test and ANOVA and Spearman Rank Correlation Test through SPSS 11.5 with 95% confidence interval.

**Results:** The mean ISQ of Astra Tech implant at third and sixth month were significantly greater than ITI implant ( $P=0.001$  and  $P=0.018$ , respectively). Statistical analysis showed higher ISQ values for mandible than maxilla ( $P=0.001$ ). Bone quality significantly affected ISQ value and implant diameter was significantly correlated to implant stability ( $P=0.02$ ).

**Conclusion:** Our results showed that Astra tech implants had significantly greater ISQs in third and sixth month than ITI implants. Furthermore, bone quality, implant surface texture (implant system) and diameter can affect implant stability and time of loading.

**Key words:** Implant stability, loading, osseointegration.

# Corresponding Author: Moeintaghavia@mums.ac.ir

J Mash Dent Sch 2009; 33(2): 153-60.

#### چکیده

**مقدمه:** آنالیز فرکانس انعکاسی (RFA)، اندازه گیری کلینیکی ثبات ایمپلنت و اوستئواینتگریشن را میسر می سازد و توسط یک شاخص کمی بنام شاخص ثبات ایمپلنت (ISQ) که بین ۱ تا ۱۰۰ متغیر است ارزیابی می شود. در مطالعه حاضر ثبات ایمپلنت در دو سیستم ITI و Astra tech در دوره التیام مقایسه و فاکتورهای موثر بر آن تعیین شد.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه کارآزمایی بالینی که مسائل اخلاقی آن مورد تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی مشهد قرار گرفته است، تعداد ۱۴ بیمار سالم کاندید ایمپلنت انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تقسیم و در گروه اول تعداد ۱۵ عدد ایمپلنت Astra tech و در گروه دوم ۱۵ عدد ایمپلنت ITI توسط یک جراح کاشته شد. سپس شاخص ISQ بلافاصله پس از کاشت ایمپلنت، ۱ ماه و ۳ ماه و ۶ ماه بعد اندازه گیری شد. تحلیل های آماری توسط نرم افزار SPSS با ویرایش ۱۱/۵ با کمک از مون های آماری  $t$  و آنالیز واریانس و نیز همبستگی اسپیرمن در سطح معنی داری  $P=0.05$  انجام گرفت.

**یافته ها:** سیستم Astra tech شاخص ISQ بالاتری را در ماه ۳ و ۶ نسبت به سیستم ITI نشان داد (به ترتیب  $P=0.001$  و  $P=0.018$ ). همچنین میانگین شاخص ISQ در فک پایین بطور معنی داری بیشتر از فک بالا بود ( $P=0.001$ ) کیفیت استخوان تاثیر معنی داری روی شاخص ثبات ایمپلنت داشت و همبستگی اسپیرمن نشان داد که قطر ایمپلنت ها با ثبات ایمپلنت رابطه مستقیم و معنی داری دارد ( $P=0.02$ ).

**نتیجه گیری:** این مطالعه نشان داد ایمپلنت Astra tech به شکل معنی داری شاخص ISQ بالاتری نسبت به ایمپلنت ITI در ماه سوم و ششم دارد. همچنین کیفیت استخوان و نوع سیستم و قطر ایمپلنت ثابت و زمان بارگذاری را تحت تاثیر قرار می دهد.

**واژه های کلیدی:** ثبات ایمپلنت، بارگذاری، اوستوآینتگریشن.

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۸۸ دوره ۳۳ / شماره ۲: ۶۰-۱۵۳.

## مقدمه

Integration diagnostics osstell (AB, Gothenberg, Sweden) (تصویر ۱) اندازه گیری می شود. از آنجائی که مبدل و ساختار ایمپلنت ثابت است، هر تغییر در فرکانس انعکاسی تغییر در اتصال حدفاصل ایمپلنت با استخوان را نشان خواهد داد (تصویر ۱). این اندازه<sup>۲</sup> (ISQ) باید به ۶۰ برسد تا سطحی از حمایت استخوانی را که جهت بارگذاری لازم است را مشخص نماید. این تست غیرتهاجمی استحکام اتصال استخوان و ایمپلنت را مشخص می نماید.<sup>(۸و۹)</sup> هدف از این مطالعه که بر روی ۱۵ عدد ایمپلنت Astra tech و ۱۵ عدد ایمپلنت ITI انجام شد تعیین و مقایسه شاخص ISQ (روش RFA) بلافاصله پس از کاشت ایمپلنت، ۱ ماه و ۳ ماه و ۶ ماه بعد از آن بود تا بتوان ثبات ایمپلنت های فوق و زمان بهینه بارگذاری را مشخص نمود و کاربرد کلینیکی و فانکشنال بهتری از سیستم های ایمپلنت فوق و روش RFA بدست آورد.

## مواد و روش ها

در این مطالعه کارآزمایی بالینی که مسائل اخلاقی آن مورد تصویب کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی مشهد قرار گرفته است، تعداد ۱۴ بیمار سالم کاندید ایمپلنت انتخاب شدند و پس از اخذ رضایت نامه به طور تصادفی به دو گروه تقسیم گردیدند و در گروه اول تعداد ۱۵ عدد ایمپلنت Astra tech و در گروه دوم ۱۵ عدد ایمپلنت ITI با توجه به دستورات کارخانه سازنده و توسط یک جراح کاشته شد. بیمارانی در این مطالعه وارد شدند که شرایط زیر را دارا بودند: فاقد تمام موارد عدم تجویز ایمپلنت بودند، شرایط اکلوزنی ناحیه برای قرار دادن ایمپلنت مناسب بود، در دندان های باقیمانده فاقد بیماری پرودونتال بودند و یک یا تعداد بیشتری نواحی بی دندانی داشتند، توانایی پرداخت هزینه ایمپلنت را دارا بودند و رضایت نامه آگاهانه را امضا نموده بودند.

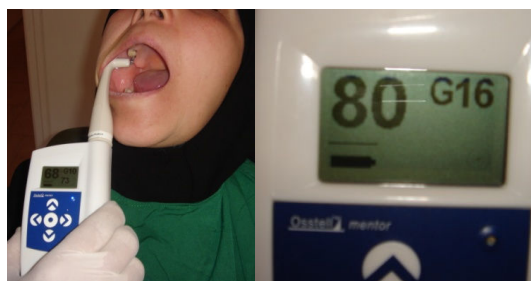
معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از: وجود بیماری های سیستمیک مثل دیابت کنترل نشده یا سیستم نقص ایمنی، عدم تجویز جراحی، وجود مشکلات پرودونتال در

نداشتن دندان مشکلی است که باعث ایجاد افسردگی و نقص در فانکشن و زیبایی بیمار می شود. توانایی ایمپلنت ها را می توان در بازگرداندن فانکشن دندان های از دست رفته و زیبایی بیمار بوضوح دید. تجربه طولانی مدت کاربرد ایمپلنت های باندشونده به استخوان برای درمان پروتزی بیمارانی بی دندان نشان داده است که موفقیت بالایی در صورت رعایت شرایط ویژه آنها، بدست خواهد آمد. مهمترین شاخص کلینیکی ایمپلنت ها، بدست آمدن و حفظ ثبات ایمپلنت است.<sup>(۱و۲)</sup> طرح های مختلف ایمپلنت که در استخوان هایی با کیفیت های مختلف قرار داده می شوند، به درجات مختلفی از ثبات می رسند که بستگی به دانسیته استخوان و قطر و طول ایمپلنت دارد و در صورتیکه ثبات اولیه ایمپلنت اندازه گیری شود ایمپلنت ها می توانند تحت بارگذاری فوری و زود هنگام با نتایج قابل پیش بینی قرار گیرند.<sup>(۳و۴)</sup> یکی از روش های غیرتهاجمی و غیرمخرب برای تعیین دقیق میزان ثبات ایمپلنت در داخل حفره استخوان استفاده از روش فرکانس انعکاسی<sup>۱</sup> می باشد.<sup>(۵)</sup> کاربرد آنالیز فرکانس انعکاسی اندازه گیری کلینیکی ثبات ایمپلنت و اوستوآینتگریشن را میسر می سازد. این روش بعنوان ابزار تشخیصی جهت تعیین دقیق زمان بارگذاری ایمپلنت بکار می رود و از آنجائی که این اندازه گیری را می توان طی دوره های زمانی مختلف تکرار نمود، تغییرات ثبات ایمپلنت طی دوره بارگذاری مشخص خواهد شد و ایمپلنت های با ثبات رو به کاهش به دلیل بارگذاری اضافی می توانند قبل از اینکه دچار شکست شوند تشخیص داده شده و از شکست آنها جلوگیری گردد.<sup>(۶و۷)</sup> در روش آنالیز فرکانس انعکاسی، یک مبدل الکتریکی کوچک به ایمپلنت متصل شده و یکسری فرکانس تولید شده و فرکانس های انعکاسی توسط دستگاه

ایمپلنت‌های فوق در دوره‌های ۰، ۱ و ۳ و ۶ ماه از آنالیز واریانس از نوع Repeated measures استفاده شد. ارتباط بین ISQ با دانسیته استخوان (تیپ ۱، ۲، ۳ و ۴ بر اساس تعریف Lekholm and Zarb (۱۹۵۸)<sup>(۱۱،۱۲)</sup>) (تصویر ۳) با استفاده از ANOVA سنجیده شد. از نرم‌افزار SPSS برای تحلیل داده‌ها استفاده گردید. در آزمون‌های انجام شده مقدار  $P$  محاسبه شده کمتر از ۰/۰۵ بعنوان تفاوت معنی‌دار گزارش شد.

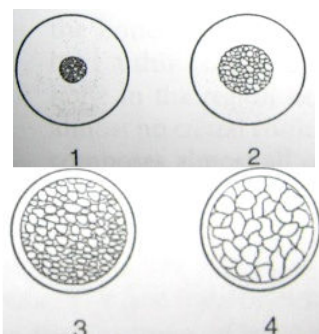


تصویر ۱: دستگاه Osstell و مکانیسم عمل آن



تصویر ۲: اندازه‌گیری ثبات ایمپلنت توسط دستگاه Osstell و شاخص

ISQ



تصویر ۳: تقسیم بندی تراکم استخوان بر اساس تعریف Lekholm and Zarb

دندان‌های مجاور و عدم رضایت بیمار برای انجام درمان‌های مرتبط و نیاز ناحیه ایمپلنت به جراحی‌های بازسازی استخوان. بعد از اخذ تاریخچه پزشکی و دندانپزشکی و همچنین ارزیابی رادیوگرافیک عمل جراحی کاشت ایمپلنت‌ها براساس پروتکل استاندارد مربوط به هر سیستم انجام شد. حین انجام مراحل تهیه حفره ایمپلنت ارزیابی کلینیکی بصورت احساس فشار زیر دست جراح ضمن دریل کردن برای ثبت تراکم استخوان صورت گرفت. دریل کردن استخوان با تراکم D1 مانند سوراخ کردن چوب سفت (چوب درخت افرا یا بلوط)، استخوان D2 مانند چوب نسبتاً محکم (کاج یا صنوبر)، استخوان D3 همانند چوب نرم و استخوان D4 مانند چوب پنبه می‌باشد. بطور کلی قدام فک بالا بیشتر تراکم D3، خلف فک بالا تراکم D4، قدام فک پایین تراکم D2 و خلف فک پایین تراکم D3 دارد.<sup>(۱۰)</sup> پس از عمل برای هر یک از بیماران ۵۰۰ میلی‌گرم آموکسی‌سیلین ۳ بار در روز و استامینوفن ۳۲۵ میلی‌گرم ۳ بار در روز هر یک برای حداقل ۵ روز تجویز گردید. بخیه‌ها پس از یک هفته کشیده شدند. شاخص ISQ توسط دستگاه (Ostell (AB, Gothenberg, Sweden) طی دوره‌های زمانی بلافاصله پس از کاشت ایمپلنت، ۱ ماه و ۳ ماه و ۶ ماه بعد توسط یک معاینه‌گر به ترتیب زیر اندازه‌گیری شد (تصاویر ۱ و ۲). ابتدا پیچ کاور ایمپلنت باز شده و قطعه مغناطیسی بنام Smart peg که بسته به نوع سیستم و قطر ایمپلنت تهیه شده بود با آچار مخصوص روی ایمپلنت ثابت می‌گردید. سپس دستگاه Ostell روی صفر تنظیم گردیده و در نزدیکترین فاصله به Smart peg قرار داده می‌شد بدون آنکه با آن تماس داشته باشد تا اینکه صدای بوق از دستگاه تولید می‌گردید. این عمل از سه جهت انجام می‌گرفت و میانگین اعداد ISQ بدست آمده برای هر ایمپلنت در هر مقطع زمانی ثبت می‌شد.

ابتدا توسط آزمون Kolmogrove-Smirnof از توزیع نرمال داده‌ها اطمینان حاصل شد. جهت مقایسه شاخص ISQ در ۲ نوع ایمپلنت فوق‌الذکر و در هر دوره زمانی از آزمون  $t$ -student مستقل و برای مقایسه شاخص ISQ در هر یک از

## یافته ها

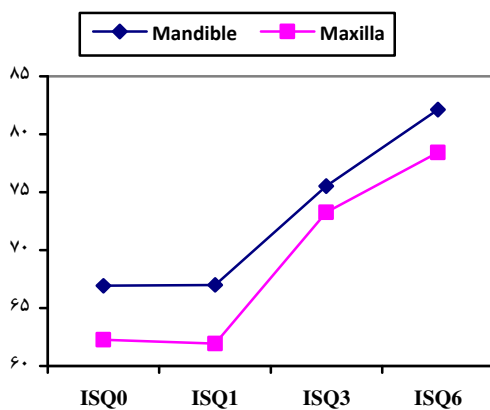
در طی دوره مطالعه (۶ ماه از زمان گذاشتن ایمپلنت)، هیچیک از بیماران از مطالعه خارج نشدند. و تمامی ایمپلنت‌ها از نظر کلینیکی و رادیوگرافیکی موفق بودند. سپس شاخص ISQ در دو سیستم ایمپلنت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون  $t$  مستقل نشان داد تنها در ماه سوم و ششم بین دو سیستم ایمپلنت اختلاف معنی دار بود ( $P=0/018$ ) و سیستم Astra tech شاخص ISQ بالاتری را در ماه ۳ و ۶ نسبت به سیستم ITI نشان داد (نمودار ۱).

میانگین شاخص ISQ در دو فک مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون  $t$  زوجی نشان داد که میانگین ISQ در فک پایین بطور معنی داری بیشتر از فک بالا بود ( $P=0/001$ ) (نمودار ۲). همچنین نتیجه آزمون آنالیز واریانس دوطرفه نشان داد که اولاً اثر متقابل بین نوع سیستم و نوع دانسیته استخوانی در هیچیک از دوره‌های زمانی وجود نداشته و ثانیاً کیفیت استخوان تاثیر معنی داری روی شاخص ثبات ایمپلنت (ISQ) دارد یعنی هرچه کیفیت استخوان بهتر باشد ثبات ایمپلنت هم بیشتر است ( $P<0/05$ ) (جدول ۱).

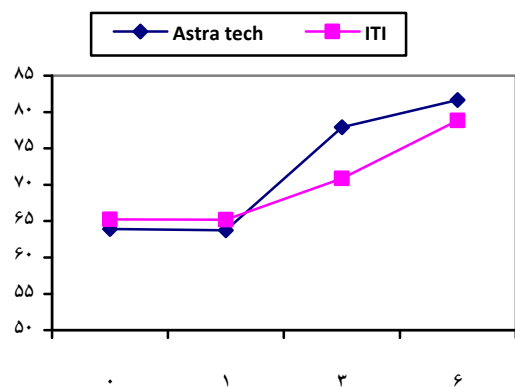
همچنین Post Hoc Test (Tukey) نشان داد این تفاوت در ثبات بیشتر بین تایپ ۳ و ۴ یا تایپ ۲ و ۴ استخوان است به بیان

دیگر تایپ ۲ و ۳ استخوان تفاوت آماری معنی داری از نظر ثبات نداشتند.

جدول ۲ ضریب همبستگی میان ISQ در ماه صفر، یک، سه و شش از یک طرف و قطر ایمپلنت (صرفنظر از نوع سیستم) را نشان می دهد و گویای این مطلب است که میان قطر ایمپلنت و ISQ رابطه‌ای مستقیم وجود دارد یعنی هرچه قطر بیشتر باشد ثبات بیشتر است. در این میان البته باید اذعان کرد که تنها رابطه ISQ3 و قطر از نظر آماری معنی دار بود. همانگونه که در جدول مذکور مشاهده می شود ضریب همبستگی قوی بین طول ایمپلنت و ISQ موجود نبود و هیچیک از ضرایب همبستگی از نظر آماری معنی دار نبودند. همچنین آنالیز ANOVA — سه روش Repeated measures نشان داد که در هر گروه ایمپلنت بجز در مورد ISQ1 به مرور زمان شاخص ISQ سیر صعودی و معنی داری دارد. در سیستم Astra tech میزان ISQ از ۶۳/۹۳ در شروع مطالعه به ۷۷/۹۳ در ماه سوم و ۸۱/۶۶ در ماه ششم افزایش داشت و این سیر صعودی معنی دار بود ( $P<0/001$ ). در سیستم ITI نیز میزان ISQ از ۶۵/۲۶ در شروع مطالعه به ۷۰/۸۶ در ماه سوم و ۷۸/۸۶ در ماه ششم افزایش یافت و این افزایش نیز معنی دار بود ( $P<0/001$ ) (جدول ۳ و نمودار ۱).



نمودار ۲: میانگین ISQ در دو فک



نمودار ۱: میانگین شاخص ISQ در دو سیستم

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار شاخص ISQ در انواع مختلف استخوان

نتیجه آزمون ANOVA	Bone type						ISQ
	۴		۳		۲		
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
F=۷/۲۳ *P=۰/۰۰۳	۲/۵۷	۶۱/۸۰	۳/۰۲	۶۶/۰۰	۲/۶۴	۶۶/۰۰	ISQ0
F=۵/۹۵ *P=۰/۰۰۷	۳/۴۰	۶۱/۵۰	۳/۵۱	۶۵/۶۴	۳/۲۱	۶۷/۶۶	ISQ1
F=۱/۷۱ P=۰/۱۹	۴/۷۶	۷۲/۵۰	۴/۴۸	۷۵/۸۲	۷/۰۲	۷۲/۶۶	ISQ3
F=۵/۷۹ *P=۰/۰۰۸	۳/۴۸	۷۷/۸۰	۲/۵۶	۸۱/۲۹	۲/۰۸	۸۲/۶۶	ISQ6

جدول ۲: رابطه قطر و طول ایمپلنت با شاخص ISQ

طول ایمپلنت	قطر ایمپلنت	ISQ
$r_s=۰/۰۵۰$ $P=۰/۷۹$	$r_s=۰/۱۳$ $P=۰/۴۸$	ISQ0
$r_s=۰/۱۷$ $P=۰/۳۴$	$r_s=۰/۲۲$ $P=۰/۲۴$	ISQ1
$r_s=۰/۱۹$ $P=۰/۳۱$	$r_s=۰/۴۱$ $**P=۰/۰۲$	ISQ3
$r_s=۰/۰۶۱$ $P=۰/۷۵$	$r_s=۰/۰۳۵$ $P=۰/۸۵$	ISQ6

$r_s$ : Nonparametric Spearman Correlation coefficient

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار ISQ در زمان های مختلف به تفکیک دو سیستم ایمپلنت.

SYS				ISQ
ITI		Astra tech		
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۱/۰۰	۶۵/۲۶	۰/۷۲	۶۳/۹۳	ISQ0
۱/۲۱	۶۵/۲۰	۰/۸۱	۶۳/۷۳	ISQ1
۱/۰۶	۷۰/۸۶	۰/۶۵	۷۷/۹۳	ISQ3
۰/۹۹	۷۷/۸۶	۰/۵۰	۸۱/۶۶	ISQ6
F=۵۰/۲ **P<۰/۰۰۱		F=۵۰/۳ **P<۰/۰۰۱		نتیجه آزمون

## بحث

استخوان و رمودلینگ استخوان جدید می‌باشد.<sup>(۱۰،۲۴)</sup> در این مطالعه تفاوت معنی‌داری در ثبات ایمپلنت‌های قرار داده شده در استخوان نوع ۳ و ۲ مشاهده نشد که احتمالاً به این دلیل است که توانایی کلینیسین در تشخیص تفاوت در کیفیت استخوان ضمن دریلینگ بین کیفیت ۳ و ۲ استخوان Subjective و خیلی محدود و به هم نزدیک است.<sup>(۱۳)</sup>

بر اساس مشاهدات مطالعه ما مقادیر پایین ISQ مربوط به ایمپلنت‌هایی است که نیازمند دوره التیام بالاتر است و بنابراین استعداد بیشتری به شکست در صورت بارگذاری فانکشنال قبل از التیام کامل دارند. این مطلب مشابه مقاله Friberg و همکاران<sup>(۲۵)</sup> است که بیان کردند مقادیر پایین ارزش فرکانس انعکاسی نشان‌دهنده شکست چندین هفته قبل از اینکه تحلیل استخوان از نظر رادیوگرافیک تشخیص داده شود می‌باشد. Glauser و همکاران<sup>(۲۶)</sup> نیز موافق این مطلب بوده و نتیجه می‌گیرند که روش RFA می‌تواند ایمپلنت‌های در حال شکست را قبل از اینکه شکست بطور کلینیکی تظاهر پیدا کند تشخیص دهد. این نتایج موافق یافته‌های سایر محققین است که بیان می‌نمایند روش RFA روش مناسبی برای تعیین ثبات ایمپلنت است.<sup>(۲۳)</sup>

در مطالعه ما کاهش اولیه در ISQ و بدنبال آن افزایش در آن مشاهده می‌شود یعنی میانگین ISQ1 نسبت به ISQ0 کاهش می‌یابد که به دلیل تحلیل استخوان و تشکیل Woven bone می‌باشد. زیرا مطالعات In vivo نشان می‌دهد که ثبات ایمپلنت در هفته‌های اول التیام کاهش یافته و سپس در طول زمان افزایش می‌یابد. کاهش در ثبات ایمپلنت مربوط است به فاز رمودلینگ استخوان که با فاز رسوب استخوان جدید دنبال می‌شود.<sup>(۱۰،۲۴)</sup> یافته‌های مشابهی در مطالعات حیوانی<sup>(۶)</sup> و انسان<sup>(۱۷)</sup> توسط Meredith و همکاران و Barewal و همکاران<sup>(۲۷)</sup> گزارش شده است که به دلیل طی شدن فاز تحلیل استخوان و رمودلینگ اولیه استخوان تا تشکیل استخوان لاملار است. مطالعات نشان می‌دهد که ایمپلنت‌های با ISQ کمتر از ۵۶ نیازمند دوران التیام طولانی‌تری قبل از بارگذاری می‌باشد.<sup>(۲۳)</sup> در مطالعه ما مشخص شد که روش آنالیز فرکانس انعکاسی یک روش مناسب و موثر برای تعیین ثبات ایمپلنت

ایمپلنت‌های دندان‌های روش درمانی موفقیت‌آمیزی برای جایگزینی دندان‌های از دست رفته می‌باشد. اگرچه مواردی از شکست رخ می‌دهد.<sup>(۱۴،۱۳،۱۴)</sup> این شکست‌ها می‌توانند یا طی فرایند التیام پس از بدست آمدن ثبات اولیه در زمان قرار دادن ایمپلنت‌ها رخ دهد یا پس از رمودلینگ اولیه استخوان و رشد استخوان جدید رخ دهد. توانایی تشخیص ایمپلنت‌هایی که در حال شکست هستند یا در آینده شکست خواهند خورد هرچند تعداد آنها اندک باشد بسیار باارزش است. راه‌های متعددی برای ارزیابی درصد تماس ایمپلنت و استخوان وجود دارد. روش‌های تهاجمی مثل مقدار تورک مورد نیاز برای خارج کردن یک ایمپلنت در مطالعات حیوانی بکار رفته است.<sup>(۱۶،۱۵)</sup> واضح است که این یک روش مخرب است که استرس‌های برشی (Shear stress) را در Interface ایجاد کرده که منجر به شکست می‌شود و لذا در ارزیابی کلینیکی کاربردی نیست.<sup>(۱۸،۱۷)</sup> اندازه‌گیری Cutting torque یک روش کلینیکی است که اندازه‌گیری مقاومت Cutting را طی پیچاندن ایمپلنت‌ها انجام داده و توسط محققین متعددی برای تشخیص دانسیته استخوان طی قرار دادن ایمپلنت بکار رفته است.<sup>(۲۱-۱۹)</sup> اگرچه این تکنیک ارزیابی کیفیت استخوان را در موقع قرار دادن ایمپلنت فراهم می‌آورد اجازه اندازه‌گیری مستقیم تغییرات استخوان ساپورت‌کننده را طی زمان نمی‌دهد. روش آنالیز فرکانس انعکاسی یک روش غیرتهاجمی تست کردن ثبات ایمپلنت است. وسیله الکترونیک اصلی می‌تواند بین ایمپلنت‌هایی که در کیفیت‌های مختلف استخوان قرار داده می‌شوند افتراق دهد و برای ارزیابی پروگنوز ایمپلنت‌ها با طراحی‌های مختلف و خصوصیت سطحی مختلف بکار می‌رود.<sup>(۲۲،۲۰،۱۹،۱۸)</sup> آنالیز فرکانس انعکاسی با Cutting insertion torque<sup>(۲۱-۱۹)</sup> و درصد تماس استخوان-ایمپلنت در مطالعات هیستومورفومتریک در حیوان<sup>(۲۳)</sup> و انسان رابطه معنی‌داری دارد.<sup>(۲۱)</sup>

در این مطالعه متوسط میزان شاخص ISQ کاهش مختصری بین شروع مطالعه و ماه اول نشان داد و بدنبال آن افزایش یافت که این امر به دلیل زمان لازم برای تحلیل

بایستی از ایمپلنت‌های با قطر بیشتر یا با Texture سطحی بالاتر استفاده کرد. همچنین هر دو سیستم Astra tech و ITI سیستم‌های کارآمدی برای جایگزینی دندان‌های از دست رفته بوده و مطالعات تکمیلی بر روی سایر سیستم‌ها و روش آنالیز فرکانس انعکاسی و شاخص ISQ با حجم‌های نمونه بیشتر توصیه می‌شود.

### تشکر و قدردانی

از حمایت‌های معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد جهت تصویب این طرح با کد ۸۶۰۹۹ و پرداخت هزینه‌های آن قدردانی می‌گردد.

و زمان مناسب بارگذاری است خصوصاً در استخوان‌های باکیفیت پایین بایستی از ایمپلنت‌های با قطر بالاتر استفاده کرد و پس از اطمینان از ثبات و استئواینتگریشن ایمپلنت‌ها آنها را بارگذاری کرد.

### نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد ایمپلنت Astra tech به شکل معنی‌داری شاخص ISQ بالاتری نسبت به ایمپلنت ITI در ماه سوم و ششم دارد. هرچه کیفیت استخوان بهتر باشد ثبات ایمپلنت بیشتر و به تبع آن می‌توان ایمپلنت را زودتر بارگذاری کرد و در استخوان‌های با کیفیت (D3-D4) Poor

### منابع

- Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (1). Success criteria and epidemiology. *Eur J Oral Sci* 1998; 106(1): 27-51.
- Sennerby L, Roos J. Surgical determinants of clinical success of osseointegrated oral implants: A review of the literature. *Int J Prosthodont* 1998; 11(5): 408-20.
- Branemark PI, Engstrand P, Ohnrell LO, Grondahl K, Nilsson P, Hagberg K, et al. Branemark Novum: A new treatment concept for rehabilitation of the edentulous mandible preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res* 1999; 1(1): 2-16.
- Cochran DL, Buser D, Bruggenkatte CM, Weingart D, Taylor TM, Bernard JP, et al. The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: Early results from clinical trials on ITI SLA implants. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13(2): 144-53.
- Meredith N, Rasmussen L, Sennerby L, Alleyne D. Mapping implant stability by resonance frequency analysis. *Med Sci Res* 1996; 24(3): 191-3.
- Meredith N, Shagaldi F, Alleyne D, Sennerby L, Cawley P. The application of resonance frequency measurements to study the stability of titanium implants during healing in the rabbit tibia. *Clin Oral Implant Res* 1997; 8(3): 234-43.
- Adell R, Lekholm U, Branemark PI. Surgical procedures. In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in clinical dentistry*. 1<sup>st</sup> ed. Chicago: Quintessence Co; 1985. P. 211-32.
- Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implant Res* 1996; 7(3): 261-7.
- Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA. *Carranza's Clinical Periodontology*. 10<sup>th</sup> ed. St. Louis: Saunders Elsevier; 2006. P. 1075.
- Misch CE. *Contemporary Implant Dentistry*. 3<sup>rd</sup> ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2008. P. 1058.
- Lekholm U, Zarb GA. Patient selection. In: Branemark PI, Lekholm U, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue-Integrated Prostheses. Osseointegration in Clinical Dentistry*. 1<sup>st</sup> ed. Chicago: Quintessence Co; 1985. P. 199-209.
- Lindhe J, Karring T, Lang NP. *Clinical Periodontology and Implant dentistry*. 4<sup>th</sup> ed. Munksgaard: Blackwell Publishing; 2003. P. 862-3.
- Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, et al. Long term evaluation of nonsubmerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multicenter study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8(3): 161-72.
- Bornstein MM, Lussi A, Schmid B, Belser JL, Buser D. Early loading of nonsubmerged titanium implants with a sandblasted and acid-etched (SLA) surface: 3-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18(5): 659-66.
- Johansson C, Albrektsson T. Integration of screw implants in the rabbit: A 1-year follow up of removal torque of titanium implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987; 2(2): 69-75.
- Carr AB, Lasrsen PE, Papazoglou E, McGlumphy E. Reverse torque failure of screw-shaped implants in baboons: Baseline data for abutment torque application. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10(2): 167-74.

17. Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8(3): 226-33.
18. Rasmusson L, Meredith N, Sennerby L. Measurements of stability changes of titanium implants with exposed threads subjected to barrier membrane induced bone augmentation. An Experimental study in the rabbit tibia. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8(4): 316-22.
19. Friberg B, Sennerby L, Meredith N, Lekholm U. A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants. A 20-months clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999; 28(4): 297-303.
20. Osullivan D, Sennerby L, Meredith N. Measurements comparing the initial stability of five designs of dental implants: A human cadaver study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000; 2(2): 85-92.
21. Nkenke E, Hahn M, Weinzierl K, Radespiel-Troger M, Neukam FW, Engelke K. Implant stability and histomorphometry: A correlation study in human cadavers using stepped cylinder implants. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14(5): 601-9.
22. Rasmusson L, Kahnberg KE, Tan A. Effects of implant design and surface on bone regeneration and implant stability: An Experimental study in the dog mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001; 3(1): 2-8.
23. Huang HM, Pan LC, Lee SY, Chiu CL, Fan KH, Ho KN. Assessing the implant/bone interface by using natural frequency analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90(3): 285-91.
24. Valderrama P, Oates TW, Jones A, Simpson J, Schoolfield JD, Cochran DL. Evaluation of two different resonance frequency devices to detect implant stability: A clinical trial. *J Periodontol* 2007. 78(2): 262-72.
25. Friberg B, Sennerby L, Linden B, Grondahl K, Lekholm U. Stability measurements of one stage Branemark implants during healing in mandibles. A clinical resonance frequency analysis study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999; 28(4): 266-72.
26. Glauser R, Sennerby L, Meredith N, Ree A, Lundgren A, Gottlow J, et al. Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading. Successful vs. failing implants. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15(4): 428-34.
27. Barewal RM, Oates TW, Meredith N, Cochran DL. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo on implants with a sandblasted and acid-etched surface. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18(5): 641-51.