

Radiographic comparison of crestal bone resorption around two implant systems; a retrospective study

Maryam Damghani¹, Seyed Mohammad Reza Hakimaneh², Kamran Kargar², Shahriar Shahab³, Shojaedin Shayegh^{2*}

1. Faculty of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran
2. Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran
3. Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Shahed University, Tehran, Iran

* Corresponding author e-mail: shayeghshahed@gmail.com

Citation: Damghani M, Hakimaneh MR, Kargar K, Shahab Sh, Shayegh Sh. Radiographic comparison of crestal bone resorption around two implant systems; a retrospective study. Daneshvar Medicine 2022; 30(6):57-69.
doi: 10.22070/DANESHMED.2023.16228.1221

Abstract

Background and Objective: Bone resorption is one of the most common problems reported in the bones around the implant. Several factors are involved in this bone resorption, one of which is the microstructure and macrostructure properties of the implant. In the present study, the effect of microstructure and macrostructure of implants on crestal bone resorption was evaluated.

Materials and Methods: This descriptive study was performed on the records of 115 patients with 181 implants between 2011 to 2020 in faculty of dentistry of Shahed University. Patients with two types of implants (ITI and DIO) were evaluated. Parallel peri apical radiographs were taken immediately after implant placement, at prosthesis delivery, as well as annual follow-ups. Digital radiographs were taken by Scanora software and the length of the crestal bone was calculated. To investigate the process of bone resorption over time in all types of implants and according to the type of crown, marginal models were used by GEE (Generalized Estimating Equations) estimation method with the identity correlation function and the unstructured correlation structure.

Results: The reliability coefficients of the variables were greater than 0.9. 139 implants were bone level, and 42 implants were tissue level. Bone resorption was significant over time ($P<0.001$). In addition, the interaction between time and type of implant was significant ($P=0.015$). The pattern of resorption was higher over time in ITI (tissue level) than ITI (bone level) and DIO (bone-level) implants ($P<0.001$).

Conclusion: The bone resorption around the implant is clinically acceptable for both ITI and DIO groups over a two-year period. Bone resorption was lower in the DIO group than in the ITI. However, this difference was related to the ITI-tissue level implants.

Keywords: Dental implants, Surface roughness, Dental radiography, Marginal bone surface, Bone resorption

Received: 07 Nov 2022
Last revised: 08 Feb 2023
Accepted: 26 Feb 2023

مقاله پژوهشی

مقایسه ی رادیوگرافیک تحلیل استخوان کرسنال اطراف دو نوع سیستم ایمپلنت؛ یک مطالعه ی گذشته نگر

نویسندگان: مریم دامغانی^۱، سید محمدرضا حکیمانه^۲، کامران کارگر^۳، شهریار شهاب^۳، سید شجاع الدین شایق^{۳*}

۱. دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۲. گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران
۳. گروه رادیولوژی دهان و فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

Email: shayeghshahed@gmail.com

*نویسنده مسئول: سید شجاع الدین شایق

چکیده

مقدمه و هدف: تحلیل استخوان از رایج‌ترین مشکلات گزارش شده در استخوان‌های اطراف ایمپلنت می‌باشد. عوامل متعددی در این تحلیل استخوان نقش دارند که یکی از آنها خصوصیات میکرواسترکچر و ماکرواسترکچر ایمپلنت است. در مطالعه حاضر، اثر میکرواسترکچر و ماکرواسترکچر ایمپلنت بر روی تحلیل استخوان کرسنال مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی، بر روی پرونده ۱۱۵ بیمار دارای ۱۸۱ ایمپلنت از سال‌های ۹۰ تا ۹۹ در بخش پروتز دانشکده دندان پزشکی شاهد صورت گرفت. بیماران دارای دو نوع ایمپلنت ITI و DIO مورد بررسی قرار گرفتند. رادیوگرافی‌ها بلافاصله پس از کاشت ایمپلنت، در زمان جایگذاری پروتز و همچنین فالوآپ‌های سالانه به روش موازی گرفته شده بود. تصاویر رادیوگرافی دیجیتالی توسط نرم‌افزار Scanora انجام شد و طول استخوان کرسنال محاسبه گردید. برای بررسی روند تحلیل استخوان در طول زمان در انواع ایمپلنت‌ها و بر حسب نوع crown از مدل‌های حاشیه‌ای (Marginal Models) به روش برآوردی (Generalized Estimating Equations) با تابع ربط Identity و ساختار همبستگی Unstructured استفاده شد.

نتایج: ضرایب پایایی اندازه‌گیری متغیرها بزرگ‌تر از ۰/۹ بود. ۱۳۹ ایمپلنت از نوع bone level و ۴۲ ایمپلنت از نوع tissue level بود. تحلیل استخوان در طول زمان برای هر دو نوع ایمپلنت معنی‌دار بود ($P < 0.001$). به علاوه اثر متقابل بین زمان و نوع ایمپلنت معنی‌دار بود ($P = 0.015$). میزان تحلیل استخوان در طول زمان در (tissue level) ITI نسبت به (bone level) ITI و DIO (bone-level) بیشتر بود ($P < 0.001$).

نتیجه‌گیری: تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت دو گروه ITI و DIO در بازه زمانی دوساله از لحاظ بالینی قابل قبول هستند. تحلیل استخوان در گروه DIO کمتر از ITI بود. با این حال، این تفاوت مربوط به تأثیر ایمپلنت‌های ITI-tissue level بود.

واژه های کلیدی: ایمپلنت‌های دندانی، خشونت سطح، رادیوگرافی دندانی، سطح استخوان مارژینال، تحلیل استخوان

دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۱۶
آخرین اصلاح‌ها: ۱۴۰۱/۱۱/۱۹
پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۰۷

مقدمه

طراحی کرسنال مناسب باشد می تواند خطر تحلیل استخوان کرسنال را کاهش دهد (۹).

عوامل متعددی در استئواینترگریشن و در نتیجه موفقیت درمان ایمپلنت تأثیرگذارند. این موارد به صورت کلی در سه دسته عوامل مرتبط با بیمار (نظیر دانسیته استخوانی، تحلیل استخوان و غیره)، عوامل مرتبط با جراحی و ایمپلنت گذاری و عوامل مرتبط با طراحی ایمپلنت قرار می گیرند. خصوصیات ماکرو و میکرواستراکچر ایمپلنت نظیر شکل، طول، قطر، خشونت سطحی و غیره بر روی استئواینترگریشن و تجمع سلول های استخوان ساز در محل ایمپلنت تأثیرگذارند (۱۰). خصوصیات ماکرواستراکچر ایمپلنت شامل مواردی مانند طراحی کرسنال مدول، طراحی بدنه ایمپلنت، نوع رزوه و اتصال اباتمنت به ایمپلنت می باشد. این عوامل در انتقال نیروها به استخوان اطراف (سطح تماس فانکشنال) نقش دارند (۱۱). میکرواستراکچر به خصوصیات سطح ایمپلنت از جمله خشونت سطحی، جنس و انرژی سطح اشاره دارد. خصوصیات میکرواستراکچر (سطح) یک ایمپلنت در میزان و کیفیت سطح تماس ایمپلنت به استخوان در طی ترمیم اولیه ایمپلنت اهمیت بالایی دارد و استئواینترگریشن را افزایش خواهد داد. برای ایمپلنت های دندانی خشونت سطحی مهم ترین فاکتور است. برخی مطالعات نشان داده که سلول های استئوبلاستیک به سطوح خشن بسیار سریع تر نسبت به سطوح صاف متصل می شوند (۱۰، ۱۲).

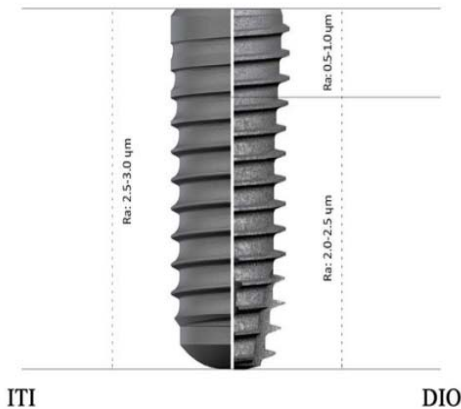
با توجه به روند رو به افزایش استفاده از ایمپلنت ها و حضور سیستم های مختلف ایمپلنت با طراحی های متفاوت، مقایسه ی میزان موفقیت آنها جهت دستیابی به درمان ایده آل ضروری می باشد. ثبت دقیق اطلاعات و پیگیری منظم در یک مطالعه ی گذشته نگر امکان تصمیم گیری بهتر را فراهم خواهد کرد. ارزیابی درمان در مراکز درمانی در بلندمدت اطلاعات جامعی در مورد میزان موفقیت درمان های متفاوت در اختیار ما قرار می دهد. مطالعه ی پیش رو با هدف بررسی میزان موفقیت و مقایسه ی رادیوگرافی تحلیل استخوان کرسنال اطراف دو سیستم ایمپلنت ITI و DIO با خصوصیات ماکرو و میکرواستراکچر متفاوت

وجود دندان های طبیعی برای ظاهر انسان، تکلم و جویدن ضروری است؛ از دست دادن یک یا چند دندان ممکن است هر یک از موارد فوق الذکر را تحت تأثیر قرار دهد (۱). ایمپلنت وسیله ای برای جایگزین کردن دندان های افتاده در نتیجه ضربه، جراحی، تخریب دندان ها، بیماری های لثه و غیره می باشد. ایمپلنت که برای اولین بار توسط دکتر برنمارک در سال ۱۹۶۵ معرفی شد (۲) در واقع یک ریشه مصنوعی در طرح و ابعاد مختلف عمدتاً از جنس تیتانیوم است که در استخوان فک کاشته شده و به دنبال آن دندان مصنوعی به آن وصل می شود (۳، ۴).

اولین مزیت استفاده از ایمپلنت برای جایگزینی دندان های از دست رفته، حفظ استخوان آلوئول در مقایسه با ریسستوریشن های متحرک متکی بر بافت است (۵). پیش نیاز موفقیت بلندمدت پروتزهای با ساپورت ایمپلنت استئواینترگریشن (Osteointegration) می باشد و فقدان آن منجر به شکست ایمپلنت می شود که با عوامل متعددی در ضمن و بعد از مراحل درمان ایمپلنت می تواند ارتباط داشته باشد (۶). استخوان اطراف ایمپلنت برای بررسی روند درمان و میزان کارایی آن بسیار مهم می باشد. از بین رفتن بیش از نیمی از استخوان مارژینال اطراف ایمپلنت نشان دهنده شکست درمان می باشد (۷). اگر تحلیل استخوان مارژینال ایمپلنت در سال اول کمتر از ۱/۵ میلی متر و در سال های بعد سالانه کمتر از ۰/۲ میلی متر باشد درمان موفقیت آمیز محسوب می گردد (۸).

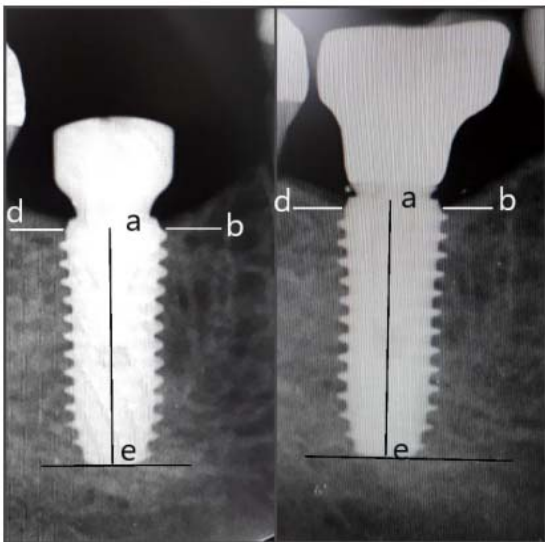
تحلیل استخوان از رایج ترین مشکلات گزارش شده در استخوان اطراف ایمپلنت می باشد. هر چه ابعاد این ضایعات استخوانی بیشتر باشد کسب نتایج مطلوب دشوارتر خواهد بود. تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت به تدریج صورت گرفته و پس از مدتی به حدی می رسد که ایمپلنت را در خطر شکست قرار می دهد. بیشترین استرس اطراف ایمپلنت در ناحیه کرسنال رخ می دهد (۵). بیشترین تمرکز استرس در ناحیه کرسنال ایمپلنت واقع شده و این استرس، بخصوص استرس برشی، در کرسنال صیقلی به بیشترین میزان خود می رسد، در نتیجه تحلیل استخوان به طراحی کرسنال ایمپلنت ارتباط مستقیمی دارد و چنانچه

این ایمپلنت‌ها در طراحی بدنه و خشونت سطحی با هم تفاوت داشتند (شکل ۱).



شکل ۱. مقایسه دو نوع ایمپلنت ITI و DIO مورد استفاده در این مطالعه

رادیوگرافی داخل دهانی دیجیتال موجود در پرونده دیجیتالی بیماران وارد شده به مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای ارزیابی تغییرات ارتفاع استخوان، مختصات نقطه شولدر ایمپلنت در مرکز a و اپیکالترین ناحیه ایمپلنت e و همچنین مختصات نقطه اولین تماس استخوان به ایمپلنت در مزیا b و دیستال d مشخص گردید. با داشتن نقاط، فاصله b و d تا خط عمود بر ae از نقطه e اندازه‌گیری شد (شکل ۲).



شکل ۲. مختصات نقاط برای اندازه‌گیری میزان تحلیل استخوان

(a) شولدر ایمپلنت در مرکز

(b) اولین تماس استخوان به ایمپلنت در مزیا

(d) اولین تماس استخوان به ایمپلنت دیستال

(e) اپیکال ترین نقطه ایمپلنت در مرکز

کاشته شده در مرکز تخصصی سلامت دهان و دندان مهر در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۹ انجام شد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع گذشته‌نگر بود که پس از تأیید در کمیته اخلاق دانشگاه به شماره IR.SHAHED.REC.1399.126 به انجام رسید. در این مطالعه، پرونده بیماران مراجعه کننده به مرکز تخصصی سلامت دهان و دندان مهر که طی سال‌های ۹۰ تا ۹۹ تحت درمان ایمپلنت قرار گرفته بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. با توجه به اینکه حجم نمونه ۱۸۰ ایمپلنت در نظر گرفته شد، در هر سال ۲۰ نمونه به صورت تصادفی بر اساس معیارهای ورود و خروج از قسمت بایگانی انتخاب گردید. معیارهای ورود شامل مشاهده‌ی همه‌ی موارد زیر در پرونده‌ی بیمار بود: درمان با هر کدام از ایمپلنت‌های ITI (Straumann) tissue-level، (Straumann) bone-level و DIO (UF) bone-level، جایگزینی ایمپلنت با دندان خلفی، سن مابین ۱۸ تا ۶۰ سال، قرار گرفتن بیمار از نظر شاخص ASA سلامت سیستمیک در گروه ۱ و ۲، بهداشت دهانی بالا (شاخص پلاک ≥ 1 و Sulcus Bleeding Index ≤ 1) و موجود بودن تصاویر رادیوگرافی از ناحیه درمان در روز جراحی، چهار ماه پس از جراحی (بلافاصله پس از بارگذاری پروتز)، یک و دو سال بعد از جراحی. معیارهای خروج شامل مشاهده‌ی هر یک از موارد زیر در پرونده‌ی بیمار بود: معنادان به دخانیات و سیگار (مصرف بیش از ۱۰ نخ سیگار در روز)، معنادان الکلی، سابقه پرتودرمانی سر و گردن، استفاده از پیوند استخوان جهت ایمپلنت گذاری، داشتن عادات پارافانکشنال از جمله براکسیسم و کلنچینگ شدید، استئولیز و تحلیل شدید پری اپیکال و بارداری در زمان ایمپلنت گذاری (۱۳، ۱۴). تمامی بیماران رضایت‌نامه کتبی انجام هرگونه درمان را در پرونده‌ی خود موجود داشتند.

دو نوع ایمپلنت ITI و DIO مورد استفاده از نظر خصوصیت سطح و نوع رزوه یکسان بودند، یعنی سطح سند بلاست و اسید اچ شده و رزوه V شکل داشتند انتخاب شدند.

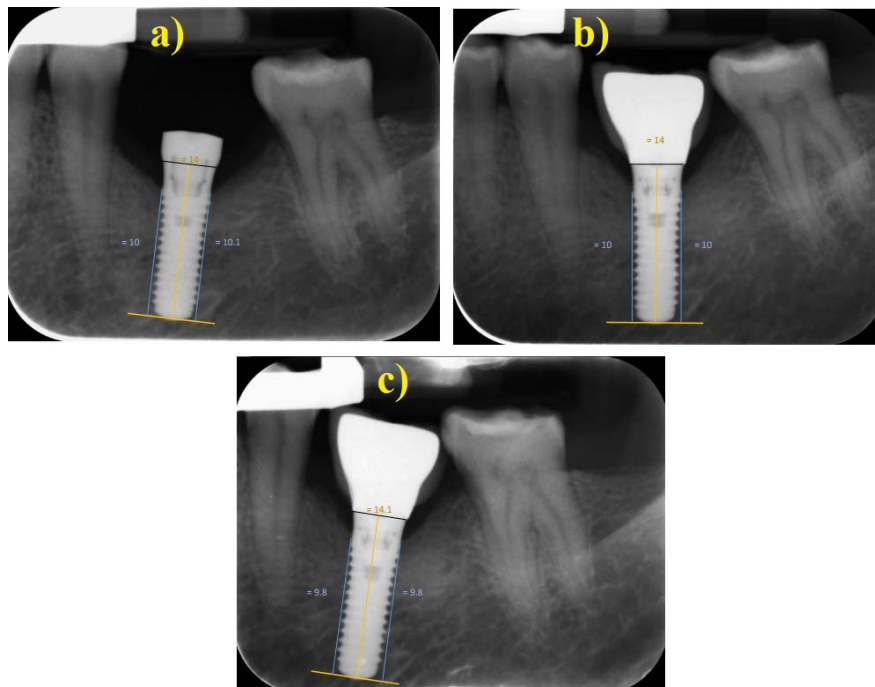
ITI (Straumann) bone-، ITI (Straumann) tissue-level level و DIO (UF) bone-level در تصاویر ۳ تا ۵ نشان داده شده‌اند. با استفاده از فاصله کالیبره شده طول استخوان در دو عکس متوالی، اندازه تحلیل استخوان در مزیال و دیستال محاسبه شد و مقدار میانگین تحلیل مزیال و دیستال مورد استفاده قرار گرفت. بر این اساس، مقدار میانگین تحلیل استخوان بر اساس فرمول زیر محاسبه گردید. همچنین، همه ارزیابی‌ها توسط یک نفر جهت کاهش خطاهای احتمالی مشاهده‌گر صورت پذیرفت.

$$\text{میانگین تحلیل استخوان} = \frac{\text{تحلیل واقعی استخوان در مزیال} + \text{تحلیل واقعی استخوان در دیستال}}{۲}$$

با داشتن فاصله‌های be و de کالیبره شده در دو عکس متوالی، میزان تحلیل ارتفاع استخوان در مزیال و دیستال با دقت ۰/۱ میلی‌متر با نرم‌افزار Scanora (Astra version 5.0.2, Sordex, Finland) اندازه‌گیری شد. جهت یکسان‌سازی داده‌های بدست آمده از تمام تصاویر، با استفاده از فرمول زیر و طول واقعی ایمپلنت و اندازه ایمپلنت در تصویر (ae)، بزرگنمایی احتمالی طول استخوان در مزیال (be) و دیستال (de) تصویر، تصحیح (normalize) گردید.

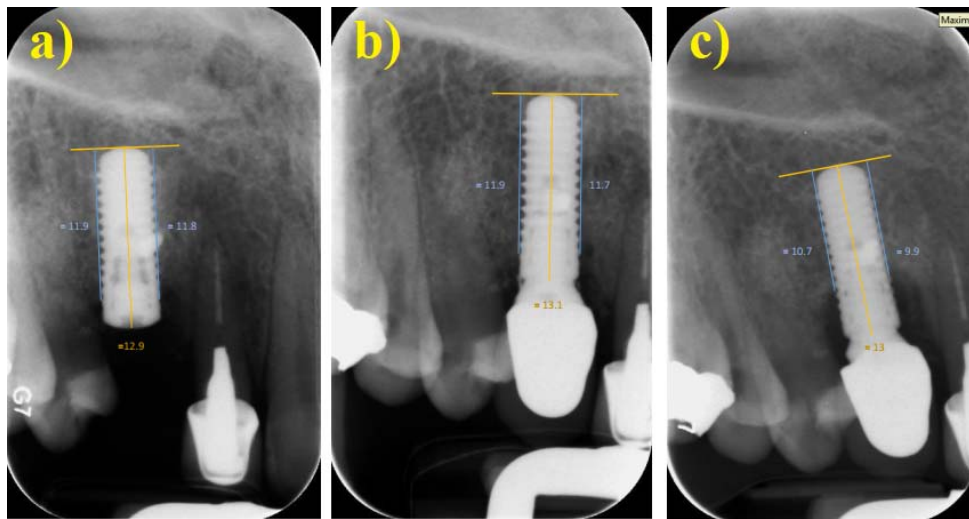
$$\text{طول استخوان موجود در تصویر} \times \text{ارتفاع واقعی ایمپلنت} = \frac{\text{طول واقعی استخوان}}{\text{ارتفاع ایمپلنت در تصویر}}$$

برای تمام رادیوگرافی‌ها این کار تکرار گردید (تصاویر ۲ تا ۵). نمونه تصاویر رادیوگرافی برای هر کدام از ایمپلنت‌های



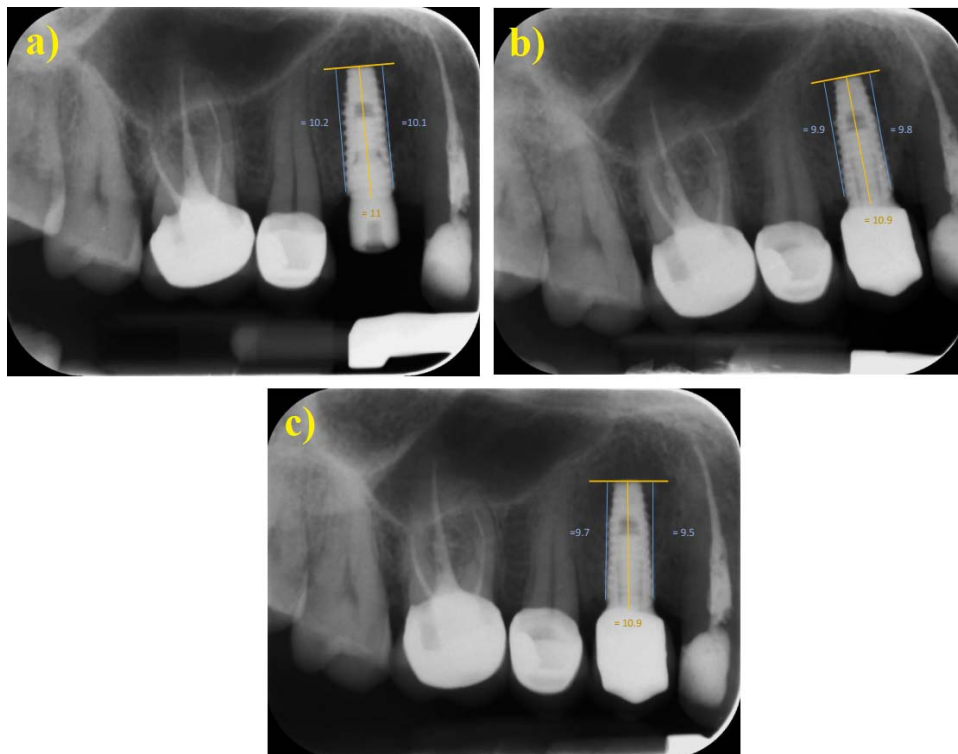
شکل ۳. نمونه تصویر رادیوگرافی ایمپلنت ITI-tissue level

- (a) رادیوگرافی بعد از کاشت ایمپلنت
 (b) رادیوگرافی ۴ ماه بعد از کاشت ایمپلنت (قرار دادن پروتز)
 (c) رادیوگرافی یکسال بعد از بارگذاری



شکل ۴. نمونه تصویر رادیوگرافی ایمپلنت TI-bone level

- (a) رادیوگرافی بعد از کاشت ایمپلنت
- (b) رادیوگرافی ۴ ماه بعد از کاشت ایمپلنت (قرار دادن پروتز)
- (c) رادیوگرافی یکسال بعد از بارگذاری



شکل ۵. نمونه تصویر رادیوگرافی ایمپلنت DIO

- (a) رادیوگرافی بعد از کاشت ایمپلنت
- (b) رادیوگرافی ۴ ماه بعد از کاشت ایمپلنت (قرار دادن پروتز)
- (c) رادیوگرافی یکسال بعد از بارگذاری

نتایج

برای هر ایمپلنت رادیوگرافی های مربوط به بلافاصله بعد از بارگذاری ایمپلنت، ۴ ماه بعد (بلافاصله پس از بارگذاری پروتز) و همچنین فالوآپ های سالیانه مورد بررسی قرار گرفت و سطح استخوان کرسنال در هر گرافی ثبت گردید. ضریب پایایی در اندازه گیری طول استخوان بزرگتر از ۰/۹ بود که نشان می دهد بر اساس طبقه بندی koo and Li پایایی داده ها در سطح عالی است (۱۵). میانگین طول استخوان اطراف ایمپلنت در زمان صفر (بارگذاری)، ۴ ماه بعد، ۱۲ ماه بعد و ۲۴ ماه بعد بر حسب نوع ایمپلنت در جدول ۱ آمده است. همچنین میانگین تحلیل استخوان در ایمپلنت های مورد بررسی در ۴ ماه بعد، ۱۲ ماه بعد و ۲۴ ماه بعد از بارگذاری در جدول ۲ آمده است.

در این مطالعه پرونده مربوط به ۱۱۵ بیمار با میانگین سنی $48/06 \pm 8/82$ سال مورد ارزیابی قرار گرفت. از بین بیماران، ۶۱ نفر (۵۳٪) زن و ۵۴ نفر (۴۷٪) مرد بودند. در مجموع ۱۸۱ ایمپلنت در بیماران بکار رفته بود که ۸۲ (۴۵/۹٪) ایمپلنت از نوع DIO bone level، ۴۱ (۲۱/۵٪) ایمپلنت از نوع ITI tissue-level و ۵۷ (۳۲/۶٪) ایمپلنت از نوع ITI bone-level بود. فراوانی نوع ایمپلنت نیز در جدول ۲-۴ نشان داده شده است. در ۹۹ ایمپلنت (۵۵/۸٪) روکش از جنس زیرکونیا و در ۸۱ ایمپلنت (۴۴/۲٪) روکش از جنس PFM بود.

جدول ۱. طول واقعی استخوان در زمان های مختلف پس از ایمپلنت گذاری بر حسب نوع و سطح ایمپلنت

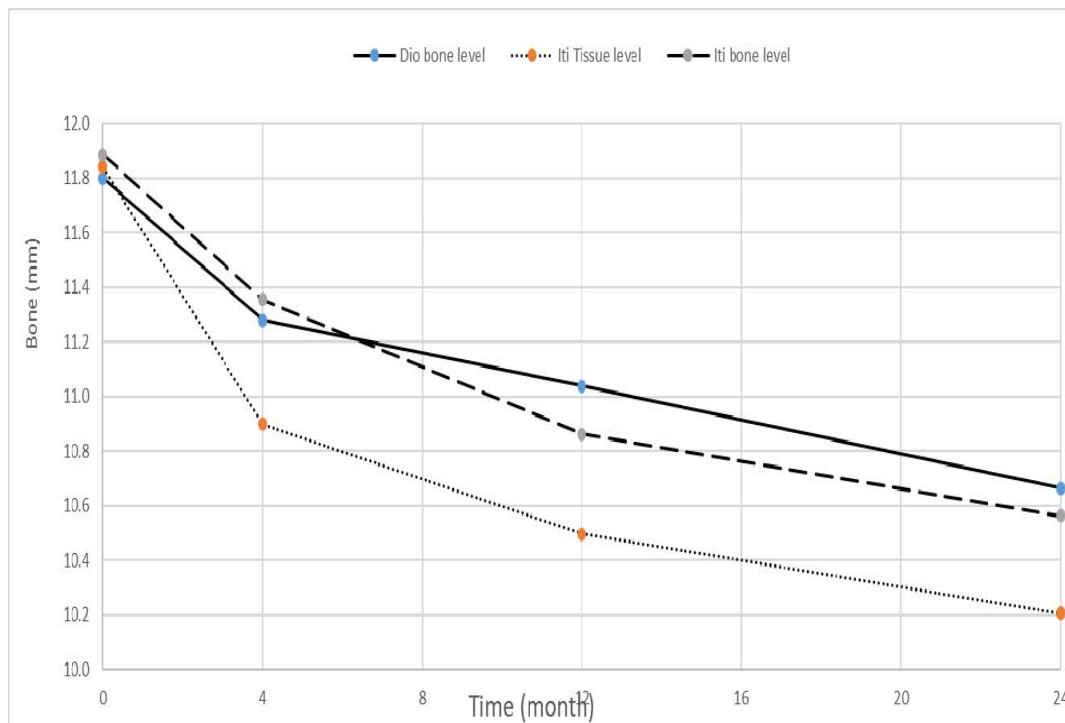
ITI bone level		ITI tissue level		DIO bone level		ایمپلنت زمان (ماه)
میانگین \pm انحراف معیار (mm)	تعداد	میانگین \pm انحراف معیار (mm)	تعداد	میانگین \pm انحراف معیار (mm)	تعداد	
$1/61 \pm 10/46$	۵۷	$1/81 \pm 8/98$	۴۱	$1/72 \pm 10/71$	۸۲	۰
$1/50 \pm 10/00$	۵۷	$1/77 \pm 8/24$	۴۱	$1/77 \pm 10/32$	۸۲	۴
$1/51 \pm 9/60$	۵۷	$1/64 \pm 7/96$	۴۱	$1/67 \pm 10/14$	۸۲	۱۲
$1/72 \pm 9/25$	۴۰	$1/54 \pm 7/54$	۲۶	$1/63 \pm 9/78$	۳۴	۲۴

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار تحلیل استخوان بر حسب نوع و سطح ایمپلنت

ایمپلنت			زمان
دوسال بعد از بارگذاری	یکسال بعد از بارگذاری	۴ ماه بعد از بارگذاری	
میانگین \pm انحراف معیار (mm)	میانگین \pm انحراف معیار (mm)	میانگین \pm انحراف معیار (mm)	
$0/67 \pm 1/63$	$0/66 \pm 1/02$	$0/70 \pm 0/73$	ITI tissue-level
$0/54 \pm 1/05$	$0/42 \pm 0/86$	$0/39 \pm 0/46$	ITI bone-level
$0/54 \pm 0/67$	$0/51 \pm 0/56$	$0/64 \pm 0/39$	DIO bone-level

معنی داری نداشت ($P=0.454$) اما این الگوی تحلیل در طول زمان در ITI (tissue level) نسبت به ITI (bone level) متفاوت بود ($P<0.001$) (نمودار ۱). همان طور که در این نمودار مشاهده می شود شیب نمودار تا ماه چهارم تندتر است که نشان می دهد روند تحلیل استخوان در ۴ ماه اول سریع تر اتفاق می افتد و به مرور زمان سرعت تحلیل استخوان کم می شود.

به منظور بررسی روند تحلیل استخوان در بازه ی زمانی دو ساله در دو نوع ایمپلنت ITI و DIO از مدل حاشیه ای به روش برآوردی GEE که یکی از مدل های تحلیل داده های طولی است، استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر متقابل بین زمان و نوع ایمپلنت معنی دار است ($P<0.001$). همان طور که از نمودار ۱ ملاحظه می شود، الگوی تحلیل استخوان در DIO (bone level) نسبت به ITI (bone level) تفاوت



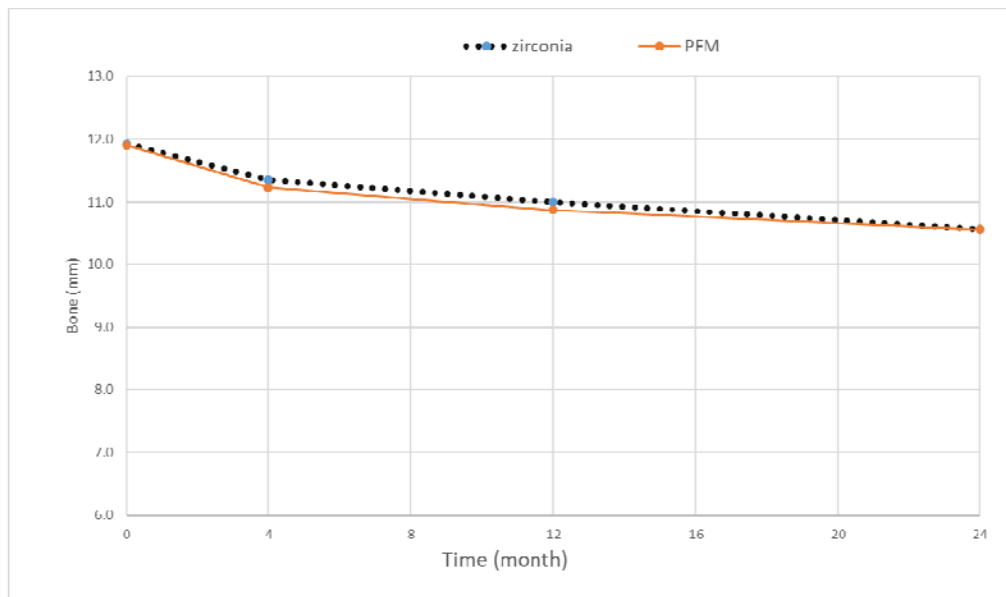
نمودار ۱. الگوی تحلیل استخوان در طول زمان (تطبیق شده بر اساس تفاوت‌های زمان پایه)

نداشتند (به ترتیب $P=0.809$ و $P=0.354$)؛ بدین معنی که علاوه بر اینکه اثر زیرکونیا و PFM بر تحلیل استخوان کرستال، تفاوت معنی‌دار آماری با هم ندارند، الگوی تحلیل استخوان نیز در این دو نوع crown نیز مشابه می‌باشد (نمودار ۲).

میانگین طول استخوان اطراف ایمپلنت در زمان صفر (بارگذاری)، ۴ ماه بعد، ۱۲ ماه بعد و ۲۴ ماه بعد بر حسب نوع کراون در جدول ۳ آمده است. بر اساس نتایج مدل حاشیه‌ای، نوع crown بارگذاری شده و اثر متقابل بین زمان و نوع crown اثر معنی‌داری بر تحلیل استخوان

جدول ۳. طول واقعی استخوان در زمان‌های مختلف پس از ایمپلنت‌گذاری بر حسب نوع ایمپلنت

زمان (ماه)	زیرکونیا		PFM	
	تعداد	میانگین \pm انحراف معیار	تعداد	میانگین \pm انحراف معیار
۰	۹۹	11.72 ± 1.008	۸۱	11.95 ± 1.044
۴	۹۹	11.75 ± 0.964	۸۱	12.02 ± 0.987
۱۲	۹۹	11.66 ± 0.938	۸۱	12.00 ± 0.957
۲۴	۵۲	11.54 ± 0.898	۴۸	12.16 ± 0.900



نمودار ۲. اثر زیرکونیا و PFM بر تحلیل استخوان کرسنال در طول زمان در دو نوع ایمپلنت ITI و DIO. (تطبیق شده بر اساس تفاوت‌های زمان پایه)

ITI tissue-level به تفکیک مورد بررسی قرار گرفتند و نتایج نشان داد تفاوت بین ایمپلنت‌های ITI bone level و همکاران Koodaryan. DIO bone level معنادار نیست. در یک مطالعه مرور سیستماتیک و متاآنالیز نشان دادند ایمپلنت‌های با خشونت سطحی حداقلی تحلیل استخوان بیشتری نسبت به ایمپلنت‌های با خشونت سطحی متوسط ایجاد می‌کنند و ایمپلنت‌هایی که دارای thread بوده کمترین میزان تحلیل استخوان را دارند (۱۶). Gilbert و همکاران تفاوت معناداری در تحلیل استخوان کرسنال اطراف ایمپلنت در زمان استفاده از ایمپلنت‌های با خشونت سطحی متوسط و ایمپلنت‌های هیبرید مشاهده نکردند (۱۷). Spinato و همکاران نشان داد تفاوت تحلیل استخوان در زمان استفاده از ایمپلنت‌های با خشونت سطحی متوسط و هیبرید معنادار نیست (۱۸). با این حال، Zetterqvist و همکاران تحلیل استخوان بیشتری در اطراف ایمپلنت‌های هیبرید نسبت به ایمپلنت‌های خشونت سطحی حداقلی گزارش نمودند (۱۹). وجود قسمت کرسنال مدول صاف و صیقلی (با خشونت سطحی کمتر) می‌تواند دلیل این نتایج باشد. از طرفی، برخی مطالعات نشان داده‌اند تحلیل استخوان در ایمپلنت‌های با خشونت سطحی حداقلی از ایمپلنت‌های با خشونت سطحی متوسط کمتر است. Doornewaard و همکاران در یک مطالعه مروری سیستماتیک گزارش نمودند که خشونت سطحی بیشتر

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد تحلیل استخوان در ایمپلنت ITI با گذشت زمان بیشتر از ایمپلنت DIO است. با این حال، تحلیل استخوان در ITI-bone level تفاوت معناداری بین DIO bone-level و ITI tissue-level و ایمپلنت‌های ITI-bone level با ایمپلنت‌های DIO bone-level وجود داشت. هر دو نوع ایمپلنت‌های ITI و DIO از جنس تیتانیوم بوده و خشونت سطحی Sand blast و Acid-etch داشته و دارای V-thread هستند. با این حال، ایمپلنت ITI از نوع moderate roughed (خشونت متوسط) بوده و ایمپلنت DIO از نوع هیبرید است به گونه‌ای که در قسمت تنه و اپیکال دارای خشونت متوسط بوده ولی در قسمت کرسنال مدول خشونت حداقلی است.

مطالعات مختلفی تفاوت ایمپلنت‌های با خشونت متوسط، هیبرید و خشونت حداقلی را مورد بررسی قرار داده‌اند. مطالعه قبلی گروه ما (مطالعه Pourheidary و همکاران) نشان داد تفاوت معناداری بین تحلیل استخوان در ایمپلنت‌های با خشونت سطحی متوسط (ITI) و هیبرید (DIO) وجود دارد، به گونه‌ای که تحلیل استخوان در زمان استفاده از ایمپلنت‌های ITI بیشتر است. در مطالعه حاضر بر خلاف مطالعه قبلی ما، ایمپلنت‌های ITI bone level و

مستعد به عفونت هستند، استفاده از ایمپلنت های DIO توصیه می شود (۲۴،۲۵).

یکی دیگر از تفاوت های ایمپلنت های ITI و DIO این است که ایمپلنت ITI دارای ساختار سیلندری ولی ایمپلنت DIO دارای ساختاری مخروطی است. ایمپلنت های مخروطی سطح تماس بیشتری با بافت میزان فراهم کرده و می توانند در کاهش تحلیل استخوان نقش داشته باشند (۲۶).

در مطالعه حاضر، بیشترین میزان تحلیل استخوان مربوط به ایمپلنت های ITI tissue level بود در حالی که ایمپلنت های ITI bone-level همانند ایمپلنت های DIO bone-level تحلیل استخوان کمتری از خود نشان دادند. ایمپلنت های ITI tissue-level دارای تفاوت هایی جزئی نسبت به ایمپلنت های ITI bone-level بوده که می تواند علت ایجاد تحلیل استخوان بیشتر باشد. ایمپلنت های ITI bone-level دارای کانکشن crossfit به صورت مخروطی-سیلندری داخلی (internal) هستند که بر روی ایمپلنت با ساختار باریک تر قرار می گیرند. این در حالی است که ایمپلنت های ITI tissue-level دارای کانکشن از نوع morse taper می باشند. این نوع کانکشن ها نیاز به ایمپلنت های ضخیمی تری دارند و در نتیجه نسبت به انواع مخروطی و سیلندری نقش بیشتری در تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت دارند (۲۷).

بر طبق نتایج مطالعه حاضر، سرعت تحلیل استخوان تا ۴ ماه پس از ایمپلنت گذاری در زمان استفاده از هر دو نوع ایمپلنت بالا بود و به تدریج، سرعت تحلیل استخوان کاهش یافت. به طور مشابه مطالعه Nickenig و همکاران نشان داد تحلیل استخوان در ۴ ماه ابتدایی شدت زیادی داشته و در نتیجه تحلیل استخوان عمدتاً در مرحله بهبودی صورت می گیرد (۲۸). پس از چند ماه، ریمودلینگ استخوان در محل ایمپلنت به طور کامل صورت گرفته و در نتیجه آن حجم استخوان پایداری شکل می گیرد. پس از ریمودلینگ و تشکیل حجم استخوان پایدار، تحلیل استخوان به میزان کمی رخ می دهد که این تحلیل به میزان کمی به نوع ایمپلنت بکار رفته بستگی دارد و در همه ایمپلنت ها به یک شکل دیده می شود (۱۷).

باعث تحلیل استخوان بیشتر شده اگر چه این فاکتور تأثیر حداقلی دارد و با توجه به چندعاملی بودن تحلیل استخوان این اثر ناچیز است (۲۰). Raes و همکاران نیز تحلیل استخوان بیشتر در زمان استفاده از ایمپلنت با خشونت سطحی متوسط نسبت به خشونت سطحی حداقلی را گزارش نمودند. با این حال، در این مطالعه جامعه مورد مطالعه بیماران دارای بیماری های پرپودنتالی بودند. این بیماران تمایل بیشتری به عفونت التهابی و تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت دارند (۲۱).

به طور کلی افزایش خشونت سطحی ایمپلنت ها به منظور کاهش تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت توسعه یافته اند. ایمپلنت های حاوی خشونت سطحی متوسط حاوی قسمتی به نام thread بوده که نیروی وارده به ایمپلنت در این ناحیه بین ایمپلنت و استخوان قفل می شود (interlocking) که نتیجه آن مقاومت استخوان به تحلیل است. در این حالت، نیروهای برشی که عامل اصلی در ایجاد تحلیل استخوان هستند در محل خشونت سطحی به نیروهای فشاری تبدیل شده که این نیروها توسط استخوان بهتر تحمل می شوند (۲۲).

ایمپلنت های ITI نیز حاوی سطح SLActive هستند. این سطح از تغییر شیمیایی SLA به دست آمده است. سطح SLA دارای خشونت سطحی کافی بوده ولی تمایل این سطح نسبت به پروتئین های خارج سلولی نظیر فیبرونکتین کم است. سطح SLActive از تغییر شیمیایی سطح SLA به دست آمده به گونه ای که هیدرواکسیله و هیدراته بود و رطوبت و فعالیت بیولوژیک بیشتری دارد. تمایل اتصال گلیکوپروتئین های نظیر فیبرونکتین به این سطح بیشتر بوده و در نتیجه سلول های مزانشیمی و استئوبلاست بیشتری را به سمت خود می کشند (۲۳).

ایمپلنت های DIO در قسمت تنه و اپیکال دارای خشونت متوسط بوده ولی در قسمت کرسست مدول خشونت حداقلی است. وجود خشونت سطحی در تنه و اپیکال در افزایش استئواینترگریشن و کمک به کاهش تحلیل استخوان نقش دارد. از طرفی این ایمپلنت ها در قسمت کرسست مدول خشونت حداقلی دارند که باعث شده تجمع پلاک ها در این ناحیه کمتر شده و در نتیجه التهاب کمتری نیز ایجاد کنند. در افرادی که دارای بیماری های زمینه ای بوده و

تأثیر ایمپلنت‌های ITI-tissue level بود. نتایج این مطالعه همچنین نشان داد تحلیل استخوان در دوره ۴ ماهه پس از ایمپلنت‌گذاری سرعت بیشتری داشته و پس از آن به تدریج این روند کاهش می‌یابد.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر از نوع گذشته‌نگر بود که پس از تأیید در کمیته اخلاق دانشگاه به شماره IR.SHAHED.REC.1399.126 به انجام رسید.

تعارض و منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ گونه تضادی در منافع وجود ندارد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد نوع کراون (زیرکونیا یا PFM) تأثیری بر روی میزان تحلیل استخوان کرسنال اطراف ایمپلنت نداشته است. در سال‌های اخیر تمایل به استفاده از زیرکونیا به عنوان کراون در درمان ایمپلنت افزایش یافته است. با این حال، مطالعات محدودی تأثیر این نوع پوشش را بر روی درمان ایمپلنت نظیر تحلیل استخوان سنجیده‌اند. Gomes و همکاران با بررسی سه‌بعدی آنالیز اجزای محدود^۱ (FEA) نشان داد توزیع نیروها بر روی ایمپلنت در زمان استفاده از زیرکونیا به جای PFM تفاوت چندانی ندارد و در نتیجه پیش‌بینی کرد که استفاده از زیرکونیا تأثیری سوئی در تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت ندارد (۲۹). همسو با مطالعه ما، مطالعات Weigl و همکاران و Warring و همکاران نشان دادند نوع کراون (زیرکونیا یا PFM) تأثیری بر روی تجمع پلاک در اطراف بافت نرم و تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت ندارد (۳۰،۳۱). مطالعه‌ای که توسط Turk و همکاران انجام شد بیان داشت که استفاده از زیرکونیا به جای PFM تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت را می‌تواند کاهش دهد (۳۲). با این حال، مطالعات محدودی در این زمینه صورت گرفته و نیاز به انجام مطالعات بیشتر وجود دارد.

از مزایای مطالعه ما حجم نمونه نسبتاً بالای آن است به گونه‌ای که در یک مطالعه مقطعی ۱۱۵ بیمار دارای ۱۸۱ ایمپلنت مورد بررسی قرار گرفتند. از معایب مطالعه این است که تنها تأثیر نوع ایمپلنت بر تحلیل استخوان سنجیده شد. این در حالی است که عوامل متعددی در تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت نقش دارند. عوامل مرتبط به بیمار نظیر دانسیته استخوانی از فاکتورهای مهم در تحلیل استخوان است. فشار وارده در حین ایمپلنت‌گذاری و نیروی بارگذاری نیز در تحلیل استخوان نقش دارند که می‌تواند نتایج مطالعات را تحت تأثیر قرار دهند.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت دو گروه ITI و DIO در بازه زمانی دوساله از لحاظ بالینی قابل قبول هستند. تحلیل استخوان در گروه DIO کمتر از ITI بود. با این حال، این تفاوت مربوط به

^۱ Finite Element Analysis

منابع

- Babbush CA, Hahn JA, Krauser JT, Rosenlicht JL. Dental implants: the art and science: Elsevier Health Sciences; 2010.
- Gaviria L, Salcido JP, Guda T, Ong JL. Current trends in dental implants. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2014;40(2):50-60.
- Goodman SB, Yao Z, Keeney M, Yang F. The future of biologic coatings for orthopaedic implants. *Biomaterials* 2013;34(13):3174-3183.
- Manivasagam G, Dhinasekaran D, Rajamanickam A. Biomedical implants: corrosion and its prevention-a review. *Recent Patents on Corrosion Science* 2010; 2(1):40-54.
- Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA. Carranza's clinical periodontology: Elsevier health sciences 2011. eBook ISBN: 9780323533232.
- Bhatavadekar NB, Hu J, Keys K, Ofek G, Athanasiou KA. Novel application of cytodetachment technology to the analysis of dental implant surfaces. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2011; 26(5):985-990.
- Bergman B. Evaluation of the results of treatment with osseointegrated implants by the Swedish National Board of Health and Welfare. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1983;50(1):114-5.
- Nandal S, Ghalaut P, Shekhawat H. A radiological evaluation of marginal bone around dental implants: An in-vivo study. *National Journal of maxillofacial Surgery* 2014;5(2):126.
- Bozkaya D, Muftu S, Muftu A. Evaluation of load transfer characteristics of five different implants in compact bone at different load levels by finite elements analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2004;92(6):523-30.
- Elias CN. Factors affecting the success of dental implants. *Implant Dentistry: A Rapidly Evolving Practice* Rijeka: Intech 2011:319-364.
- Watzak G, Zechner W, Ulm C, Tangl S, Tepper G, Watzek G. Histologic and histomorphometric analysis of three types of dental implants following 18 months of occlusal loading: a preliminary study in baboons. *Clinical Oral Implants Research* 2005;16(4):408-416.
- Pourheidary H, Shayegh SSS, Shahab S, Hakimaneh SMR. Radiographic Comparison of Crestal Bone Loss Around Two Implant Systems with Different Surface Roughness: A Retrospective Study. *Journal of Islamic Dental Association of IRAN* 2019;31(3):162-168.
- Cochran DL, Nummikoski PV, Schoolfield JD, Jones AA, Oates TW. A prospective multicenter 5-year radiographic evaluation of crestal bone levels over time in 596 dental implants placed in 192 patients. *Journal of Periodontology* 2009;80(5):725-733.
- Mayhew D, Mendonca V, Murthy B. A review of ASA physical status—historical perspectives and modern developments. *Anaesthesia* 2019;74(3):373-9.
- Koo TK, Li MY. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *Journal of Chiropractic Medicine* 2016;15(2):155-163.
- Koodaryan R, Hafezeqoran A. Evaluation of Implant Collar Surfaces for Marginal Bone Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis. *BioMed Research International* 2016;2016:4987526.
- Glibert M, Matthys C, Maat R-J, De Bruyn H, Vervaeke S. A randomized controlled clinical trial assessing initial crestal bone remodeling of implants with a different surface roughness. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2018;20(5):824-828.
- Spinato S, Bernardello F, Sassatelli P, Zaffe D. Hybrid and fully-etched surface implants in periodontally healthy patients: A comparative retrospective study on marginal bone loss. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2017;19(4):663-670.
- Zetterqvist L, Feldman S, Rotter B, Vincenzi G, Wennström JL, Chierico A, et al. A prospective, multicenter, randomized-controlled 5-year study of hybrid and fully etched implants for the incidence of peri-implantitis. *Journal of Periodontology* 2010;81(4):493-501.
- Doornewaard R, Christiaens V, De Bruyn H, Jacobsson M, Cosyn J, Vervaeke S, et al. Long-Term Effect of Surface Roughness and Patients' Factors on Crestal Bone Loss at Dental Implants. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2017;19(2):372-399.
- Raes M, D'hondt R, Teughels W, Coucke W, Quirynen M. A 5-year randomized clinical trial comparing minimally with moderately rough implants in patients with severe periodontitis. *Journal of Clinical Periodontology* 2018;45(6):711-720.
- Oh T-J, Yoon J, Misch CE, Wang H-L. The Causes of Early Implant Bone Loss: Myth or Science? *Journal of Periodontology*. 2002;73(3):322-333.
- Coelho PG, Granjeiro JM, Romanos GE, Suzuki M, Silva NRF, Cardaropoli G, et al. Basic research methods and current trends of dental implant surfaces. *Journal of*

- Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials 2009;88B(2):579-596.
24. Al-Nawas B, Hangen U, Duschner H, Krummenauer F, Wagner W. Turned, Machined Versus Double-Etched Dental Implants In Vivo. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2007;9(2):71-78.
 25. Raes M, D'hondt R, Teughels W, Coucke W, Quirynen M. A 5-year randomized clinical trial comparing minimally with moderately rough implants in patients with severe periodontitis. *Journal of Clinical Periodontology* 2018;45(6):711-720.
 26. Dagonne C, Malet J, Bizouard G, Mora F, Rangé H, Bouchard P. Clinical evaluation of two dental implant macrostructures on peri-implant bone loss: a comparative, retrospective study. *Clinical Oral Implants Research* 2015;26(3):307-313.
 27. Lee D-W, Choi Y-S, Park K-H, Kim C-S, Moon I-S. Effect of microthread on the maintenance of marginal bone level: a 3-year prospective study. *Clinical Oral Implants Research* 2007;18(4):465-470.
 28. Nickenig HJ, Wichmann M, Schlegel KA, Nkenke E, Eitner S. Radiographic evaluation of marginal bone levels adjacent to parallel-screw cylinder machined-neck implants and rough-surfaced microthreaded implants using digitized panoramic radiographs. *Clinical Oral Implants Research* 2009;20(6):550-554.
 29. Alves Gomes É, Adelino Ricardo Barão V, Passos Rocha E, Oliveira de Almeida É, Gonçalves Assunção W. Effect of metal-ceramic or all-ceramic superstructure materials on stress distribution in a single implant-supported prosthesis: three-dimensional finite element analysis. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2011;6(6):1202-1209.
 30. Weigl P, Saarepera K, Hinrikus K, Wu Y, Trimpou G, Lorenz J. Screw-retained monolithic zirconia vs. cemented porcelain-fused-to-metal implant crowns: a prospective randomized clinical trial in split-mouth design. *Clinical Oral Investigations* 2019;23(3):1067-1075.
 31. Warring US, Kalra T, Kumar M, Bansal A, Javaid A. Clinical and Radiological Evaluation of Marginal Bone Loss around Dental Implants Restored with Zirconium vis-à-vis Porcelain Fused to Metal: An In Vivo Study. *Dental Journal of Advance Studies* 2020;8(01):17-21.
 32. Türk A, Ulusoy M, Toksavul S, Güneri P, Koca H. Marginal bone loss of two implant systems with three different superstructure materials: a randomised clinical trial. *Journal of Oral Rehabilitation* 2013;40(6):457-63.