Original Article

10.22122/jids.v21.i1.0036

Journal of Isfahan Dental School

2025; 21(1): 36- 44

Evaluation of Effect of the Crown to Implant Ratio on Marginal Bone Level in Short Implants in the Posterior Area of the Mandible

Arash Lamei[1]
Behnam Zinhaghayegh[2]
Khadijeh Pooyandeh[3]

1. Assistant Professor, Department of oral, Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Oral, Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
3. **Corresponding Author:** Dental Student, Faculty of Dentistry, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. **Email:** k.pooyandeh@gmail.com.

Abstract

Introduction: Marginal bone loss is one of the biological complications associated with dental implants, and the crown-to-implant ratio (C/I-R) is considered a potential contributing factor. This study aimed to evaluate the effect of C/I-R on marginal bone loss (MBL) in short implants placed in the posterior mandible.

Materials & Methods: In this descriptive-analytical cross-sectional study, 38 patients who received short implants in the mandible during 2022–2023 were evaluated. Marginal bone level was assessed using panoramic radiographs at implant placement and parallel periapical radiographs one year after prosthetic loading. Data were analyzed using Pearson correlation, multiple linear regression, and t-tests at a significance level of 0.05.

Results: The mean marginal bone loss in implants with a C/I-R < 1.5 was 1.1 ± 1.14 mm, and in those with a C/I-R ≥ 1.5, it was 1.04 ± 0.63 mm. No statistically significant relationship was found between the crown-to-implant ratio and marginal bone loss (P > 0.05).

Conclusion: The crown-to-implant ratio does not have a significant effect on marginal bone loss in short implants placed in the posterior mandible.

Key words: Short Dental Implants; Crown-Implant Ratio; Marginal Bone Loss; Posterior Mandible.

Received: 11.11.2024 **Revised**: 13.02.2025 **Accepted:** 20.03.2025

How to cite: Lamei A, Zinhaghayegh B, Pooyandeh Kh. Evaluation of Effect of the Crown to Implant Ratio on Marginal Bone Level in Short Implants in the Posterior Area of the Mandible. J Isfahan Dent Sch 2025; 21(1): 36 - 44.

مقاله اصیل پژوهشی

10.22122/jids.v21.i1.0036

مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان

۱۴۰۴؛ ۲۱(۱): ۳۶ تا ۴۴

بررسی اثر نسبت تاج به ایمپلنت بر سطح استخوان مارجینال در ایمپلنت‌های کوتاه ناحیه‌ی خلفی مندیبل

آرش لامعی [۱]

بهنام زین حقایق [۲]

خدیجه پوینده [۳]

۱. استادیار، گروه جراحی دهان، فک و صورت، دانشکده‌ی دندانپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۲. استادیار، گروه جراحی دهان، فک و صورت، دانشکده‌ی دندانپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۳. **نویسنده مسؤول:** دانشجوی دندانپزشکی، دانشکده‌ی دندانپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران.
Email: k.pooyandeh@gmail.com

چکیده

مقدمه: تحلیل استخوان مارجینال، یکی از پیامدهای بیولوژیک در درمان با ایمپلنت‌های دندانی است که نسبت تاج به ایمپلنت (C/I-R) به عنوان یکی از عوامل مؤثر بر آن مطرح می‌شود. هدف از این مطالعه، بررسی اثر C/I-R بر میزان تحلیل استخوان مارجینال در ایمپلنت‌های کوتاه ناحیه‌ی خلفی مندیبل است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه‌ی توصیفی- تحلیلی به صورت مقطعی بر روی ۳۸ بیمار که در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ با ایمپلنت‌های کوتاه در فک پایین درمان شده بودند، انجام گرفت. بررسی سطح استخوان مارجینال با استفاده از گرافی‌های پانورامیک هنگام دریافت ایمپلنت و پری‌اپیکال موازی یک سال پس از لود پروتز انجام شد. داده‌ها با آزمون‌های Pearson، رگرسیون خطی چندگانه و T-test در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تحلیل شدند.

یافته‌ها: میانگین تحلیل استخوان در ایمپلنت‌های با C/I-R کمتر از ۱/۵، برابر با ۱/۱۴ ± ۱/۱ میلی‌متر و در ایمپلنت‌های با C/I-R بیشتر یا مساوی ۱/۵، ۰/۶۳ ± ۱/۰۴ میلی‌متر بود. رابطه‌ی معنی‌داری بین نسبت تاج به ایمپلنت و تحلیل استخوان مارجینال مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نسبت تاج به ایمپلنت، تأثیر معنی‌داری بر تحلیل استخوان مارجینال در ایمپلنت‌های کوتاه ناحیه‌ی خلفی مندیبل ندارد.

کلید واژه‌ها: ایمپلنت‌های کوتاه دندانی؛ نسبت تاج به ایمپلنت؛ تحلیل استخوان مارجینال؛ ناحیه‌ی خلفی مندیبل

تاریخ ارسال: ۱۴۰۳/۰۸/۲۱ **تاریخ اصلاح:** ۱۴۰۳/۱۱/۲۵ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۳/۱۲/۳۰

استناد به مقاله: لامعی آرش، زین حقایق بهنام، پوینده خدیجه. بررسی اثر نسبت تاج به ایمپلنت بر سطح استخوان مارجینال در ایمپلنت‌های کوتاه ناحیه‌ی خلفی مندیبل. مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان. ۱۴۰۴؛ ۲۱(۱): ۳۶- ۴۴.

مقدمه

در نواحی آتروفیک خلفی فک، اغلب به ایمپلنت دندانی کوتاه نیاز است که منجر به افزایش نسبت تاج به ایمپلنت و استرس‌های مکانیکی می‌شود (۱، ۲). ایمپلنت‌های دندانی کوتاه با ریسک بالاتر عوارض بیومکانیکی و شکست ایمپلنت مرتبط هستند، با این حال استفاده از ایمپلنت‌های کوتاه به دلیل محدودیت‌های آناتومیک و نیاز به اجتناب از بازسازی جراحی در ریج‌های آتروفیک، به طور فزاینده‌ای رایج شده است (۲).

از دست دادن استخوان مارجینال، یک عارضه‌ی شایع مرتبط با درمان ایمپلنت دندان است. این به از بین رفتن استخوان اطراف ایمپلنت در حدفاصل بین ایمپلنت و بافت اطراف اشاره دارد. MBL (Marginal Bone Loss) یک فرایند طبیعی است که در طول زمان و با بازسازی استخوان و سازگاری با حضور ایمپلنت اتفاق می‌افتد، اما MBL بیش از حد می‌تواند ثبات و موفقیت طولانی‌مدت ایمپلنت را به خطر بیندازد (۱۰).

طرح‌ریزی درمان جهت ایمپلنت موفق، مستلزم دانش خوب از بیومکانیک، ارزیابی مناسب از ظرفیت تحمل بار و طرح مهندسی خوب جهت حفظ استئواینتگریشن همراه با مقاومت در مقابل بار اکلوزالی پیش‌بینی شده است (۳). ظرفیت تحمل بار ایمپلنت‌های حمایت‌کننده‌ی رستوریشن، باید از میزان بار وارده حین فانکشن بیشتر باشد. اگر بار وارده از ظرفیت تحمل بار ایمپلنت بیشتر باشد، بار بیش از حد می‌تواند منجر به شکست مکانیکی یا بیولوژیک شود. در شکست مکانیکی پیچ‌هایی که رستوریشن را محکم می‌کنند، ممکن است خمیده شده، شل شوند یا بشکنند. خسارت‌بارترین نوع شکست مکانیکی، شکستگی ایمپلنت است. در شکست بیولوژیک پاسخ استخوان اطراف ایمپلنت‌ها تحریک شده و منجر به تحلیل پیشرونده استخوان خواهد شد (۴). در بعضی موارد تحلیل استخوان اطراف ایمپلنت تا حدی پیشرفت می‌کند که ایمپلنت دیگر تحت حمایت استخوان نبوده و از بین می‌رود (۳).

از جمله عوامل مهمی که می‌توان به عنوان یکی از فاکتورهای تأثیرگذار بر این مسأله نام برد، نسبت تاج به ایمپلنت (Crown/Implant ratio: C/I-R) است که با توجه به متغیرهایی که می‌تواند ایجاد کند از جمله محل تکیه‌گاه و فاصله‌ی آن از راس بازوی کارگر، نقش بسیار مؤثری بر روی نتایج درمانی ایمپلنت دارد (۵، ۶). چنانچه نسبت تاج به ایمپلنت نامناسب باشد باعث افزایش اثرات نیروهای غیر محوری، شکست در درمان‌های غیر پروتزی و کاهش ساپورت استخوان ناحیه‌ی سرویکال می‌گردد (۷). این نسبت از مقایسه‌ی دو جزء مجزا شامل ارتفاع تاج و طول ایمپلنت بدست می‌آید.

فضای مربوط به ارتفاع تاج (Crown height space) CHS به عنوان فاصله‌ی عمودی کرست ریج از پلن اکلوزال در نظر گرفته می‌شود و بر ظاهر پروتز دندانی نهایی و همچنین میزان نیروی وارد بر ایمپلنت و استخوان کرستال اطراف در ضمن وارد آمدن نیروهای اکلوزالی، تأثیر می‌گذارد (۲). CHS، به عنوان یک کانتی‌لور عمودی در نظر گرفته می‌شود. هر جهتی از وارد آمدن نیرو که در امتداد محور طولی ایمپلنت نباشد، استرس‌های کرستال را در ناحیه‌ی تقابل ایمپلنت-استخوان و همچنین پیچ‌های اباتمنت افزایش می‌دهد. هر اندازه که CHS بیشتر باشد نیروهای فوری وارد بر ایمپلنت بیشتر خواهند بود. به لحاظ زیبایی، هنگامی که CHS زیاد است، پروتز نمی‌تواند به تنهایی تاج آناتومیک دندان‌های طبیعی را بازسازی و جایگزین نماید. در یک طرح درمان ایده‌آل، CHS می‌بایست برابر و یا کمتر از ۱۵ میلی‌متر باشد (۲، ۵، ۷).

بارهای غیرمحوری باعث ایجاد و افزایش و تمرکز نیرو بر روی استخوان کرستال در ناحیه‌ی سرویکال می‌شود (۸) و هرچه طول تاج بیشتر شود گشتاور نیروها تحت بارهای طرفی بیشتر خواهد شد. به دلیل اینکه استرس در ناحیه‌ی کرست ایمپلنت متمرکز می‌شود، افزایش طول تاج به سرعت استرس‌ها را افزایش می‌دهد و افزایش طول تاج از ۱۰ میلی‌متر به ۲۰ میلی‌متر استرس را به میزان ۲۰۰ درصد افزایش می‌دهد (۲، ۵). اگر استخوان تحلیل رود طول تاج بیشتر شده و ارتفاع استخوان موجود کمتر می‌شود، یک ارتباط معکوس بین ارتفاع ایمپلنت و ارتفاع تاج وجود دارد (۹).

بارگذاری بیش از حد اکلوزالی ممکن است عامل تحلیل استخوان کرستال مارجینال باشد. ارتفاع تاج یک کانتی‌لور عمودی است، که ممکن است استرس‌های وارد شده بر پروتز را تشدید نماید. ارتفاع بلندتر تاج ناشی از تحلیل عمودی باعث می‌شود که بارگذاری بیش از حد اکلوزالی به دنبال تحلیل استخوان کرستال، افزایش یابد (۲).

کانتی‌لورها تشدیدکننده‌ی نیرو هستند و ریسک فاکتور قابل توجهی در ساپورت ایمپلنت، هرز شدن پیچ‌ها، تحلیل استخوان کرستال، شکستگی و هرگونه فاکتور دیگری که به طور منفی با نیرو تحت تأثیر قرار می‌گیرد را نشان می‌دهند (۲). گزارشات کلینیکی نشان دهنده‌ی افزایش تحلیل در استخوان مارجینال اطراف کانتی‌لورهایی هستند که برای جایگزینی دندان از دست رفته بکار می‌روند (۱۰–۱۲).

بررسی تحقیقات صورت گرفته در زمینه‌ی تأثیر نسبت تاج به ایمپلنت (C/I-R) بر روی تحلیل استخوان مارجینال نشان‌دهنده‌ی نتایج ضد و نقیضی در این باب است. از آنجا که موفقیت درمان در گرو توجه به همه‌ی فاکتورهای مؤثر در درمان و همینطور توجه به اثر سینرژیسم فاکتورهای متعدد بر روی پیش‌آگهی درمان است، یک تعریف درست از ارتباط ارتفاع تاج به طول ایمپلنت با تحلیل استخوان مارجینال راهگشا می‌باشد. این مهم حاصل نمی‌شود مگر با مطالعه‌ی جنبه‌های مکانیکی و بیولوژیکی درمان ایمپلنت و توجه به نقش فاکتورهای مؤثر به صورت مجزا با ثابت نگاه داشتن سایر متغیرها، که هدف پژوهش پیشرو بررسی اثر نسبت تاج به ایمپلنت بر سطح استخوان مارجینال در ایمپلنت‌های کوتاه ناحیه‌ی خلفی مندیبل می‌باشد. در این راستا فرضیه صفر زیر مورد بررسی قرار خواهد گرفت:

نسبت تاج به ایمپلنت بر سطح استخوان مارجینال در ایمپلنت‌های کوتاه ناحیه‌ی خلفی مندیبل تأثیرگذار نیست.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه که به صورت توصیفی- تحلیلی از نوع مقطعی انجام شد، ۳۸ بیمار مراجعه‌کننده به مطب خصوصی در شهرستان تبریز که در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ با ایمپلنت کوتاه در فک پایین تحت درمان قرار گرفته بودند و با ۱۲ ماه پیگیری بعد از لود پروتز، مورد مطالعه قرار گرفتند. شرایط ورود به مطالعه داشتن نسبت تاج به ایمپلنت بیشتر از یک، فاقد بیماری سیستمیکی که بر بافت استخوانی اثر می‌گذارد یا عدم استفاده از داروهایی که متابولیسم استخوان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و سن بین ۲۵ تا ۶۰ سال بود و شرایط خروج از مطالعه شامل افراد دارای بیماری پریودنتال، عادات پارافانکشنال، پرتوتابی در ناحیه‌ی سر و گردن و افراد مبتلا به سوء مصرف مواد مخدر یا Heavy smoker (بیش از ۲۰ نخ سیگار در روز) بود. تعداد ۳۸ بیمار با توجه به مطالعه‌ی Nunes و همکاران و دقت ۱/۰ محاسبه شد (۱۳). ابتدا از بیماران رضایت آگاهانه دریافت شد. سپس گرافی‌های پانورامیک بیماران در موقع دریافت ایمپلنت و گرافی‌های پری‌اپیکال موازی که یک سال بعد از لود پروتز تهیه شد. همه ایمپلنت‌ها از یک برند SIC با روکش زیرکونیا، نوع گیر سمان شونده و آنتاگونیست دندان طبیعی و با قطر یکسان بودند. تغییرات استخوان آلوئولار بیماران ثبت شد.

dMBL (distal Marginal Bone Loss)، mMBL (Mesial Marginal Bone Loss)، MBL و C/I- Ratio در رادیوگرافی پری‌اپیکال موازی در نرم‌افزار Planmeca_Romexis _viewer (Helsinki, Finland) اندازه‌گیری شدند.

dMBL با اندازه‌گیری فاصله‌ی عمودی (به میلی‌متر) محل پلتفرم ایمپلنت از سطح کرست آلوئولار (FBIC (First bone to Implant contact)) در دیستال دندان مورد نظر بدست آمد.

mMBL با اندازه‌گیری فاصله‌ی عمودی (به میلی‌متر) محل پلتفرم ایمپلنت از سطح کرست آلوئولار (FBIC) در مزیال دندان موردنظر بدست آمد. MBL به صورت میانگین dMBL و mMBL محاسبه شد. برای محاسبه‌ی C/I Ratio نیز ابتدا اندازه‌ی Crown از کرونالی‌ترین قسمت تاج تا پلتفرم ایمپلنت محاسبه شد. اندازه‌ی ایمپلنت نیز از پلتفرم ایمپلنت تا انتهای

اپیکالی ایمپلنت محاسبه شد. سپس اندازه کراون بر اندازه‌ی ایمپلنت تقسیم شد تا نسبت C/I محاسبه شود. البته تمام این اندازه‌گیری‌ها بعد از کالیبره کردن با اندازه‌ی واقعی ایمپلنت انجام شد و برای افزایش دقت محاسبات اندازه‌گیری‌ها توسط ۳ نفر و هر نفر به تعداد ۲ بار در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری شد و میانگین اعداد هر کدام به عنوان اندازه اصلی در نظر گرفته شد.

داده‌های مربوط به هر بیمار در چک‌لیست مربوط به هر بیمار ثبت شد. سپس داده‌های ثبت شده در تلفیق با اطلاعات دموگرافیکی بیماران که از پرونده‌های آنها استخراج شده بود، در ردیف مربوط به هر بیمار وارد شد. اطلاعات دموگرافیک و داده‌های بدست آمده در فایل اکسل ثبت گردید. نتایج حاصله توسط نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۶ (version 26, IBM Corporation, Armonk, NY) و آزمون‌های آماری Pearson و رگرسیون خطی چندگانه و آزمون T-test مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

این مطالعه با کد اخلاق IR.IAU.TABRIZ.REC.1402.377 و شماره پایان‌نامه: 10272513758208187020162808616 در کارگروه کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی- واحد تبریز مورد تأیید قرار گرفت.

یافته‌ها

در این مطالعه، ۳۸ بیمار دریافت‌کننده‌ی ایمپلنت کوتاه در فک پایین (۸۶/۸ درصد زن و ۱۳/۲ درصد مرد) با میانگین سنی ۹/۰۹ ± ۵۳/۶۸ سال مورد بررسی قرار گرفتند. گرافی‌های پانورامیک بیماران در موقع دریافت ایمپلنت و گرافی‌های پری‌اپیکال موازی، ۱۲ ماه بعد از لود پروتز بود. در هردو سمت راست و چپ بیشترین فراوانی مربوط به دندان ۶ بود (جدول ۱).

جدول ۲ نشان می‌دهد که میانگین اندازه‌ی تاج ۱/۲۱ ± ۱۱/۸ و میانگین نسبت تاج به ایمپلنت ۰/۱۷ ± ۱/۵۱ بود.

فراوانی ایمپلنت‌های با نسبت C/I-R کمتر از ۱/۵ برابر با ۴۷/۴ درصد و ایمپلنت‌های با نسبت C/I-R بیشتر از ۱/۵ برابر با ۵۲/۶ درصد بود (جدول ۳).

جدول ۱. فراوانی نوع و جهت دندان‌های دریافت‌کننده‌ی ایمپلنت

نوع دندان		سمت دندان: راست	سمت دندان: چپ	کل
دندان ۵	تعداد	۵	۳	۸
	درصد	۲۲/۷	۱۸/۸	۲۱/۱
دندان ۶	تعداد	۱۳	۸	۲۱
	درصد	۵۹/۱	۵۰/۰	۵۵/۳
دندان ۷	تعداد	۴	۵	۹
	درصد	۱۸/۲	۳۱/۲	۲۳/۷
کل	تعداد	۲۲	۱۶	۳۸
	درصد	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰	۱۰۰/۰

جدول ۲. میانگین، انحراف معیار، کمترین و بیشترین مقادیر اندازه‌ی کراون و ایمپلنت

	تعداد	کمترین	بیشترین	میانگین ± انحراف معیار
اندازه‌ی crown	۳۸	۱۰/۰۰	۱۴/۲۰	۱/۲۱ ± ۱۱/۸۰
اندازه‌ی ایمپلنت	۳۸	۶/۰۰	۷/۵۰	۰/۵۳ ± ۶/۸۴
Crown/implant	۳۸	۱/۲۸	۱/۸۴	۰/۱۷ ± ۱/۵۱

جدول ۳. فراوانی مقادیر C/I-R کمتر۱/۵ و بیشتر از ۱/۵ میلی‌متر

C/I-R	تعداد (درصد)
=< ۱/۵	۱۸ (۴۷/۴)
> ۱/۵	۲۰ (۵۲/۶)
کل	۳۸ (۱۰۰/۰)

میزان تحلیل استخوان در ایمپلنت‌های با C/I-R کمتر از ۵/۱، برابر با ۱/۱۴ ± ۱/۱ میلی‌متر و در ایمپلنت‌های بیشتر از ۱/۵، ۰/۶۳ ± ۱/۰۴ میلی‌متر می‌باشد. آزمون T-test اختلاف معنی‌داری را در مقادیر تحلیل استخوان بر اساس میزان C/I-R نشان نمی‌دهد (جدول ۴).

طبق نتایج جدول ۵، بین C/I-R و مقادیر MBL رابطه‌ی معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ۴. مقایسه‌ی میزان تحلیل استخوان کل، دیستال و مزیال در مقادیر مختلف C/I-R

متغیر	C/I-R =< ۱/۵	C/I-R > ۱/۵	P
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	
MBL	۱/۱۴ ± ۱/۱۰	۰/۵۳ ± ۰/۷۲	۰/۱۸۴
m_MBL	۱/۲۰ ± ۱/۲۷	۰/۶۳ ± ۱/۰۴	۰/۸۴
d_MBL	۱/۱۳ ± ۰/۹۳	۰/۴۶ ± ۰/۴۰	۰/۰۶۰

جدول۵. بررسی رابطه‌ی بین تحلیل استخوان کل، دیستال و مزیال با C/I-R

متغیر		MBL	m_MBL	d_MBL
C/I-R	Pearson	−۰/۲۶۲	−۰/۱۸۳	*−۰/۳۳۱
	Sig. (2-tailed)	۰/۱۱۲	۰/۲۷۱	۰/۰۴۳
	N	۳۸	۳۸	۳۸

جدول ۶. نتایج آزمون رگرسیون جهت تعیین اثرات متغیرهای پیش بین بر تحلیل استخوان

متغیر	ضرایب استاندارد نشده		ضرایب استاندارد شده	T	Sig.
	B	انحراف استاندارد	Beta		
مقدار ثابت	۴/۹۷۷	۳/۲۶۵		۱/۵۲۴	۰/۱۳۷
C/I-R	−۱/۳۶۰	۰/۷۳۱	−۰/۲۶۹	−۱/۸۶۰	۰/۰۷۲
سن	−۰/۰۸۱	۰/۰۱۵	۰/۸۴۵	−۵/۳۰۹	۰/۰۰۱
جنسیت	۰/۵۵۰	۰/۴۵۴	۰/۲۱۵	۱/۲۱۰	۰/۲۳۵

نتایج تحلیل Regression نشان می‌دهد که از بین متغیرهای مؤثر بر تحلیل استخوان، فقط سن، رابطه‌ی معنی‌داری با تحلیل استخوان نشان دادند (جدول ۶).

بحث

طبق این مطالعه، فرضیه‌ی صفر رد شد و نسبت تاج به ایمپلنت بر سطح استخوان مارجینال در ایمپلنت‌های کوتاه ناحیه‌ی خلفی مندیبل تأثیرگذار نیست.

موفقیت بالینی و طول عمر ایمپلنت‌های داخل استخوانی به میزان زیادی به سلامت بافت‌های نرم و استخوان ناحیه‌ی اطراف گردن ایمپلنت بستگی دارد (۹-۱۲). لذا میزان تحلیل استخوان مارجینال اطراف ایمپلنت‌های دندانی تأثیر قابل توجهی بر پایداری ایمپلنت و همچنین میزان بقای ایمپلنت دارد. در مطالعه‌ی حاضر فراوانی ایمپلنت‌های با نسبت C/I-R کمتر از ۱/۵ برابر با ۴۷/۴ درصد و ایمپلنت‌های با نسبت C/I-R بیشتر از ۱/۵ برابر با ۵۲/۶ درصد بود.

Hingsammer و همکاران پیشنهاد دادند که نسبت تاج به ایمپلنت نباید از ۷/۱ تجاوز کند تا از افزایش زودهنگام از دست دادن استخوان مارجینال جلوگیری شود. یک ایمپلنت کوتاه خلفی پس از لودینگ، بدلیل بالاتر بودن نیروی جویدن، تراکم استخوان در ناحیه، ارتفاع افزایش یافته تاج و ملاحظات مربوط به طراحی ایمپلنت که باعث تمرکز نیروهای وارده بر ایمپلنت در کرست ریج می‌شود، بیشتر در معرض خطر شکست قرار می‌گیرد (۱۴).

در مطالعه‌ی حاضر، اختلاف معنی‌داری در میانگین تحلیل استخوان مارجینال در C/I-R کمتر از ۱/۵ و بیشتر از

۱/۵ مشاهده نشد. رابطه‌ی معنی‌داری بین مقادیر تحلیل استخوان (MBL) با مقادیر C/I-R وجود نداشت.

نتایج مطالعه‌ی Chen و همکاران در سال ۲۰۲۳ همسو با مطالعه‌ی حاضر نشان داد که نسبت C/I بالاتر ایمپلنت‌های خلفی منفرد بدون اسپلینت با افزایش تراکم استخوان اطراف ایمپلنت مرتبط است، اما با تغییرات MBL ارتباطی ندارد (۱۵).

در مطالعه‌ی Rahim و همکاران در سال ۲۰۲۳ نیز، C/I-R در طول زمان رابطه‌ی معنی‌داری با MBL در اطراف ایمپلنت‌های دندانی نداشت. همچنین در مطالعه این محققین سن (افراد مسن)، دندان پرمولر و براکسیسم تأثیر معنی‌داری بر MBL در طول زمان داشتند که نتایج متغیر سن همسو با این مطالعه بود (۱۶).

مطالعه‌ی گذشته‌نگر Stoichkov و Kirov در سال ۲۰۲۰ در بررسی که بر روی دندان‌های مولر فک پایین انجام دادند، همانند مطالعه‌ی حاضر، مقادیر تحلیل استخوان کمتری را در نسبت‌های بالای C/I-R (بالای نسبت ۱/۵/۱) مشاهده کردند (۱۷). بررسی سیستماتیک و متاآنالیز Padhye و همکاران در سال ۲۰۲۰ در تأیید نتایج مطالعه‌ی حاضر بیانگر آن بود که C/I-R بالا (۱:۱/۵) یا پایین (۱:۱/۵) به طور قابل‌توجهی بر تغییر سطح استخوان مارجینال اطراف ایمپلنت و میزان بقای ایمپلنت تأثیر نمی‌گذارد (۱۸).

بارگذاری بیش از حد اکلوزالی ممکن است عامل تحلیل استخوان کرستال مارجینال شود. فضای کوچک پلتفرم یا ایمپلنت و اباتمنت و عرض بیولوژیک، معمولاً روی استخوان مارجینال در طی ماه اول پس از اینکه ایمپلنت به صورت داخل مخاطی قرار گیرد، اثر می‌گذارد (۵، ۶). موقعیت فضای کوچک نسبت به کرست استخوانی و طراحی کرست ماژول ایمپلنت اساساً تحت کنترل طراحی ایمپلنت است. به بیان دیگر، پاسخ خودایمنی یا باکتریال بیمار، عرض بیولوژیک و پاسخ بیمار به ترومای جراحی در هنگام استقرار ایمپلنت، متغیرهایی هستند که معمولاً از کنترل دندان‌پزشک خارج‌اند (۷). ارتفاع تاج یک کانتی‌لور عمودی است، که ممکن است استرس‌های وارد شده بر پروتز را تشدید نماید. ارتفاع بلندتر تاج ناشی از تحلیل عمودی باعث می‌شود که بارگذاری بیش از حد اکلوزالی به دنبال تحلیل استخوان کرستال، افزایش یابد (۲).

پاره‌ای از مطالعات نتایجی مغایر با نتایج مطالعه‌ی حاضر داشتند، در همین راستا Sotto-Maior اثر نسبت C/I-R را بر توزیع استرس اکلوزالی در ترمیم‌های پروتزی تحت حمایت ایمپلنت مؤثر بیان کرد و نشان داد که ۴۷/۲۲ درصد از استرس استخوان کورتیکال به دلیل افزایش نسبت تاج به ایمپلنت است (۱۹). در مطالعات دیگر نشان داده شده است که ایمپلنت‌های کوتاه استرس بیشتری را در استخوان اطراف ایمپلنت ایجاد می‌کنند (۲۰).

با تجزیه و تحلیل اجزای محدود گزارش شده که با افزایش C/I-R، استرس در استخوان کورتیکال افزایش می‌یابد (۲۱).

زمانی که طول ایمپلنت کاهش می‌یابد، میزان استرس در استخوان کورتیکال افزایش می‌یابد. کاهش طول ایمپلنت تأثیر قابل توجهی بر افزایش سطح استرس و فشار در استخوان اطراف ایمپلنت ایجاد می‌کند (۲۱). افزایش استرس مکانیکی ایمپلنت کوتاه باعث بازسازی و معدنی شدن استخوان می‌شود و به صورت افزایش درصد تماس استخوان با ایمپلنت و/ یا افزایش تراکم استخوان اطراف ظاهر می‌شود (۲۲، ۲۳). تحت بار استرس معمولی، استئواینتگراسیون در اطراف ایمپلنت افزایش می‌یابد (۲۴). با این حال، زمانی که سطح استرس بیشتر از استرس عملکردی باشد، تحلیل پاتولوژیک و ریزشکستگی خستگی ممکن است از پتانسیل ترمیم استخوان فراتر رود (۲۲، ۲۳).

در مطالعه‌ی حاضر، تحلیل رگرسیون جهت بررسی همزمان کلیه‌ی متغیرهای مطالعه بیانگر آن بود که فقط متغیر سن، رابطه‌ی معنی‌داری با تحلیل استخوان دارد.

نتایج تجزیه و تحلیل اجزای محدود da Rocha Ferreira و همکاران در سال ۲۰۲۱ نشان داد در ایمپلنت‌های کوتاه، ارتفاع تاج بیشتر از نسبت بالای C/I-R یا طول ایمپلنت مسئول استرس استخوان است (۲۵).

خوشحال و همکاران در بررسی ایمپلنت‌های کارگذاری شده در نواحی خلفی دو فک با دارا بودن نسبت‌های تاج به

ایمپلنت از ۰/۸۷ تا ۲/۵۵، نشان دادند که با میزان تحلیل استخوان مارجینال بررسی شده از نظر آماری تفاوت معنی‌داری دیده نمی‌شود، که حاکی از عدم ارتباط تحلیل استخوان مارجینال اطراف گردن ایمپلنت با نسبت‌های متفاوت تاج به ایمپلنت و ناحیه‌ی درمان است (۲۶).

ایمپلنت در نواحی آتروفیک خلفی فک، اغلب به ایمپلنت دندانی کوتاه نیاز دارد که منجر به افزایش نسبت تاج به ایمپلنت و استرس‌های مکانیکی می‌شود. ایمپلنت‌های دندانی کوتاه با ریسک بالاتر عوارض بیومکانیکی و شکست ایمپلنت مرتبط هستند، با این حال استفاده از ایمپلنت‌های کوتاه به دلیل محدودیت‌های آناتومیک و نیاز به اجتناب از بازسازی جراحی در ریج‌های آتروفیک، به طور فزاینده‌ای رایج شده است (۲۷-۲۹). مطابق با آنچه در نتایج مشاهده شد، طراحی‌های جدید پروتز باید برای کاهش استرس ایجاد شده در سطح استخوان مارجینال تلاش شود (۲۵). از محدودیت‌های مطالعه می‌توان به طراحی گذشته‌نگر، زمان پیگیری و حجم نمونه اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی مطالعات به صورت آینده‌نگر، با حجم نمونه‌ی بیشتر و پیگیری‌های طولانی‌تر انجام شود.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه، اختلاف معنی‌داری در میانگین تحلیل استخوان مارجینال در C/I-Rکمتر از ۱/۵ و بیشتر از ۱/۵ مشاهده نشد. رابطه‌ی معنی‌داری بین مقادیر تحلیل استخوان (MBL) با مقادیر C/I-R وجود نداشت. تحلیل رگرسیون جهت بررسی همزمان کلیه متغیرهای مطالعه بیانگر آن بود که فقط متغیر سن رابطه‌ی معنی‌داری با تحلیل استخوان دارد.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل پایان‌نامه به شماره‌ی ۱۰۲۷۲۵۱۳۷۵۸۲۰۸۱۸۷۰۲۰۱۶۲۸۰۸۶۱۶ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پزشکی تبریز می‌باشد. بدین‌وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم پزشکی تبریز، مرکز تصویربرداری دکتر کاویانی و تمام عزیزانی که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند، سپاسگزاری می‌شود.

References

1. Mish CE. Contemporary Implant Dentistry. St. Louis: Mosby; 2008.
2. Pardo-Zamora G, Ortiz-Ruíz AJ, Camacho-Alonso F, Martínez-Marco JF, Molina-González JM, Piqué-Clusella N, et al. Short Dental Implants (≤8.5 mm) versus Standard Dental Implants (≥10 mm): A One-Year Post-Loading Prospective Observational Study. Int J Environ Res Public Health 2021; 18(11): 5683.
3. Carranza FA, Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR. Carranza's clinical periodontology. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2002.
4. Brunski JB, Puleo DA, Nanci A. Biomaterials and biomechanics of oral and maxillofacial implants: current status and future developments. Int J Oral Maxillofac Implants 2000; 15(1): 15-46.
5. Wu H, Shi Q, Huang Y, Chang P, Huo N, Jiang Y, et al. Failure risk of short dental implants under immediate loading: a meta-analysis. J Prosthodont 2021; 30(7): 569-80.
6. Annibali S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: a systematic review. J Dent Res 2012; 91(1): 25-32.
7. Lemos CA, Ferro-Alves ML, Okamoto R, Mendonça MR, Pellizzer EP. Short dental implants versus standard dental implants placed in the posterior jaws: A systematic review and meta-analysis. J Dent 2016; 47: 8-17.
8. English CE. Biomechanical concerns with fixed partial dentures involving implants. Implant Dent 1993; 2(4): 221-42.
9. Weinberg LA. Reduction of implant loading using a modified centric occlusal anatomy. Int J Prosthodont 1998; 11(1): 55–69.
10. Lindquist LW, Rockler B, Carlsson GE. Bone resorption around fixtures in edentulous patients treated with mandibular fixed tissue-integrated prostheses. J Prosthet Dent 1988; 59(1): 59–63.

11. Shackleton JL, Carr L, Slabbert JC, Becker PJ. Survival of fixed implant-supported prostheses related to cantilever lengths. J Prosthet Dent 1994; 71(1): 23-6.
12. Wyatt CC, Zarb GA. Bone level changes proximal to oral implants supporting fixed partial prostheses. Clin Oral Implants Res 2002; 13(2): 162-8.
13. Nunes M, Almeida RF, Felino AC, Malo P, de Araújo Nobre M. The influence of crown-to-implant ratio on short implant marginal bone loss. Clin Oral Implants Res 2016; 31(5): 1156-63.
14. Hingsammer L, Watzek G, Pommer B. The influence of crown-to-implant ratio on marginal bone levels around splinted short dental implants: A radiological and clincial short term analysis. Clin Implant Dent Relat Res 2017; 19(6): 1090-8.
15. Chen Z, Li W, Li P. Effects of crown-to-implant ratio on marginal bone level and bone density in non-splinted single implants: a cross-sectional study. BMC Oral Health 2023; 23(1): 298.
16. Rahim MA, Khan K, Chrcanovic BR. Influence of Crown-Implant Ratio and Implant Inclination on Marginal Bone Loss around Dental Implants Supporting Single Crowns in the Posterior Region: A Retrospective Clinical Study. *J Clin Med* 2023; *12*(9): 3219
17. Stoichkov B, Kirov D. Impact of crown-to-implant ratio of marginal bone loss around implant-supported single crowns: 5 years retrospective study. J Osseointegr 2020; 12(4): 706-10.
18. Padhye NM, Lakha T, Naenni N, Kheur M. Effect of crown-to-implant ratio on the marginal bone level changes and implant survival – A systematic review and meta-analysis. J Oral Biol Craniofac Res 2020; 10(4): 705–13.
19. Sotto-Maior BS, Senna PM, da Silva WJ, Rocha EP, Del Bel Cury AA. Influence of crown-to-implant ratio, retention system, restorative material, and occlusal loading on stress concentrations in single short implants. Int J Oral Maxillofac Implants 2012; 27(3): e13-8.
20. Güngor H. Influence of crown-to-implant ratio on stress concentration of fixed dental prosthesis in shortened dental arch concept. Dent Implants Dentures 2016; 1: 112.
21. Robau-Porrua A, Pérez-Rodríguez Y, Soris-Rodríguez LM, Pérez-Acosta O, González JE. The effect of diameter, length and elastic modulus of a dental implant on stress and strain levels in peri-implant bone: A 3D finite element analysis. Biomed Mater Eng 2020; 30(5–6): 541–58.
22. Frost HM. A 2003 update of bone physiology and Wolff's Law for clinicians. Angle Orthod 2004; 74(1): 3–15.
23. Chang M, Chronopoulos V, Mattheos N. Impact of excessive occlusal load on successfullyosseointegrated dental implants: a literature review. J Investig Clin Dent 2013; 4(3): 142–50.
24. Berglundh T, Abrahamsson I, Lindhe J. Bone reactions to longstanding functional load at implants: an experimental study in dogs. J Clin Periodontol 2005; 32(9): 925–32.
25. da Rocha Ferreira JJ, Machado LFM, Oliveira JM, Ramos JCT. Effect of crown-to-implant ratio and crown height space on marginal bone stress: a finite element analysis. Int J Implant Dent 2021; 7(1): 81.
26. Khoshhal M, Vafaei F, Sedigh S, Ghodrati A. Comparison of the Influence of Crown to Implant Ratio on Marginal Bone Loss around Implants in Posterior Areas of the Maxilla and Mandible [in Persian]. Avicenna J Clin Med 2016; 23(1): 5-16.
27. Deporter D. Short dental implants: what works and what doesn't? A literature interpretation. Int J Periodontics Restorative Dent 2013; 33(4): 457-64.
28. Raviv E, Turcotte A, Harel-Raviv M. Short dental implants in reduced alveolar bone height. Quintessence Int 2010; 41(7): 575-9.
29. Di Fiore A, Vigolo P, Sivolella S, Cavallin F, Katsoulis J, Monaco C, et al. Influence of Crown-to-Implant Ratio on Long-Term Marginal Bone Loss Around Short Implants. Int J Oral Maxillofac Implants 2019; 34(4): 992–8.