بررسی مقایسه‌ای تری‌های قالب‌گیری تمام قوس و نیم قوس بر دقت ابعادی و زاویه‌ای قالب‌های تهیه شده از ایمپلنت‌های زاویه‌دار

دکتر سمیه ذیقمی[۱]- دکتر حکیمه سیادت[۲]- دکتر مرضیه علی خاصی[۳]- دکتر زینب سعیدی[۴†]

۱- عضو مرکز تحقیقات ایمپلنت پژوهشکده علوم دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران؛ استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران

۲- عضو مرکز تحقیقات ایمپلنت پژوهشکده علوم دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران؛ استاد گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران

۳- عضو مرکز تحقیقات ایمپلنت پژوهشکده علوم دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران؛ دانشیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران

۴- استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی کرمان، کرمان، ایران

A comparison of full arch and sectional impression trays on the accuracy of impressions in angulated implants

Somayeh Zeighami[1], Hakimeh Siadat[2], Marzieh Alikhasi[3], Zeinab Saeidi[4†]

1- Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran; Member of Dental Implant Research Center Dentistry Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran; Member of Dental Implant Research Center, Dentistry Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Associate Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran; Member of Dental Implant Research Center, Dentistry Research, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4†- Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran (ze.saeidi@yahoo.com)

Background and Aims: Taking impression from angulated implants has always been a great challenge in clinic. In this regard, studies on sectional trays are very few. The aim of this study was to evaluate and compare the dimensional and angular accuracy of impressions using full arch and sectional trays.

Materials and Methods: Four implants (4.3 × 12 mm) (Implantium, Dentium) were placed in the first premolar and molar regions of a Kennedy class I mandibular acrylic model with 30° lingual angulation. Twenty open special trays (Full arch & Sectional) were made on the primary cast. The impressions were taken using vinyl polysiloxane (VPS) and were poured with type IV dental stone. The coordinate measuring machine (CMM) was used to measure the dimensional (Z, Y, X) and angular (θ) coordinates of implants. The data were analyzed using and t-test and SPSS 22. Software.

Results: The type of tray had no significant effect on the dimensional accuracy in X, Y and Z axes ($P>0.05$) and total linear displacement (r); However, it significantly affected the angular accuracy ($\Delta\theta$) ($P<0.05$).

Conclusion: Sectional tray yields less rotational displacement in impressions made of angulated implants.

Key Words: Dental implants, Impression, Vinyl polysiloxane

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2017;30(1):4-11

† مؤلف مسؤول: نشانی: کرمان- بلوار جمهوری اسلامی- انتهای خیابان شفا- دانشکده دندانپزشکی- دانشگاه علوم پزشکی کرمان- گروه آموزشی پروتزهای دندانی
تلفن: ۳۲۱۱۹۰۲۱ شانی الکترونیک: ze.saeidi@yahoo.com

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-11]

چکیده

زمینه و هدف: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، دقت ابعادی و زاویه‌ای قالب‌های تهیه شده از ایمپلنت‌های زاویه‌دار با استفاده از تری تمام قوس در مقایسه با تری نیم قوس مورد ارزیابی قرار گرفت. با توجه به تعداد کم مطالعه در مورد تری‌های نیم قوس و همچنین شیوع بالای بی‌دندانی پارسیل کلاس یک کندی فک پایین، هدف از این مطالعه ارزیابی مقایسه‌ای تری‌های قالب‌گیری تمام قوس و نیم قوس بر دقت ابعادی و زاویه‌ای قالب‌های تهیه شده از ایمپلنت‌های زاویه‌دار بود.

روش بررسی: در این مطالعه از مدل اکریلی کلاس یک کندی فک پایین به عنوان مدل اصلی استفاده شد. چهار عدد ایمپلنت با طول ۱۲ و قطر ۴/۳ میلی‌متر (Implantium, Dentium, Seuol, Korea) در ناحیه پره مولر و مولر اول با زاویه ۳۰ درجه لینگوالی قرار داده شدند. قالب اولیه با آلژینات از مدل اصلی گرفته شد و از کست ریخته شده برای ساخت ۲۰ تری اختصاصی باز به صورت تمام قوس و نیم قوس استفاده شد. در هر گروه ۱۰ قالب با استفاده از ماده پلی ونیل سایلوکسان گرفته شد و کست‌ها با گچ تیپ IV ریخته شدند. از دستگاه Coordinate Measuring Machine (CMM) برای اندازه‌گیری مختصات ابعادی (X،Y،Z) و زاویه‌ای (θ) ایمپلنت‌ها استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS22 و t-test با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ آنالیز شدند.

یافته‌ها: اختلاف بین گروه ها در جابجایی ابعادی در محورهای X، Y، Z و به طور کلی در جابجایی خطی (r) با توجه به نوع تری قالب‌گیری معنی‌دار نبود، اما در جابجایی زاویه‌ای (Δθ) اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده شد (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: تری نیم قوس منجر به جا به جایی چرخشی کمتر در قالب گیری از ایمپلنت‌های زاویه‌دار می‌شود.

کلید واژه‌ها: قالب‌گیری، ایمپلنت‌های دندانی، ونیل پلی سایلوکسان

وصول:۹۵/۰۴/۱۳ اصلاح نهایی:۹۶/۰۲/۰۱ تأیید چاپ:۹۶/۰۲/۱۱

مقدمه

قرار گرفتن پروتز بر روی ایمپلنت ساختاری را به وجود می‌آورد که در آن پروتز، ایمپلنت و استخوان به عنوان یک واحد در نظر گرفته می‌شوند و هرگونه عدم تطابق پروتز با ایمپلنت، باعث ایجاد استرس داخلی در هر یک از این اجزاء می‌شود (۱). استرسی که در اثر عدم passivity پروتز به وجود می‌آید، عوارض مکانیکی مانند شل شدن پیچ، خمش و شکستن اجزای پروتزی و ایمپلنت و همچنین عوارض بیولوژیکی مانند تجمع پلاک، آسیب به بافت نرم و تحلیل استخوان را به دنبال دارد (۲).

قالب‌گیری دقیق و انتقال موقعیت ایمپلنت‌ها به کست اصلی، مرحله مهمی در ساخت پروتز و تطابق آن به شمار می‌رود. استفاده از روش و ماده مناسب قالب‌گیری دو فاکتور مهم در تطابق دقیق این پروتزها است (۳،۴). به طور کلی از دو تکنیک برای قالب‌گیری ایمپلنت، استفاده می‌شود. در تکنیک قالب‌گیری مستقیم از تری اختصاصی باز و کوپینگ قالب‌گیری مربعی و در تکنیک غیرمستقیم از تری قالب‌گیری بسته و کوپینگ قالب‌گیری مخروطی استفاده می‌شود. قالب‌گیری مستقیم می‌تواند با یا بدون اسپلینت کردن ایمپرشن کوپینگ‌ها انجام شود. در مطالعات قبلی دقت قالب‌های گرفته شده از ایمپلنت‌های زاویه‌دار در دو تکنیک مستقیم و غیرمستقیم یکسان بوده و در مورد اسپلینت کردن ایمپلنت‌های زاویه‌دار قبل از قالب‌گیری توافق نظر وجود ندارد (۵).

مطالعاتی در مورد دقت قالب‌گیری ایمپلنت توسط سه نوع تری پیش ساخته فلزی و پلاستیکی و تری اختصاصی انجام شده است. در مطالعه‌ای که توسط Balkenhol و همکاران (۶) انجام شد، استفاده از تری فلزی دقت بیشتری در مقایسه با تری پلاستیکی نشان داد و در تحقیق Carotte و همکاران (۷) استفاده از تری‌های سخت نسبت به تری‌های پلاستیکی انعطاف‌پذیر نتایج بهتری را در دقت قالب‌گیری ایمپلنت نشان داد. برای کاهش میزان خطای قالب‌گیری بدون توجه به ماده قالب‌گیری، بیشتر مطالعات استفاده از تری با انعطاف پذیری کمتر را توصیه می‌کنند (۱۰-۸). اگرچه در بعضی مطالعات تری اختصاصی دقت بیشتری به دلیل انعطاف پذیری کمتر و ضخامت یکنواخت ماده قالب‌گیری نسبت به تری پیش ساخته نشان داده (۹،۱۱،۱۲) اما در مورد اینکه کدام تری بیشترین دقت را در قالب‌گیری ایمپلنت دارد، از مطالعات گوناگون نتایج متناقضی به دست آمده است.

با وجود مطالعاتی که برروی تری‌ها انجام شده، مطالعات زیادی در مورد استفاده از تری نیم قوس در دسترس نمی‌باشد. در مطالعه Geramipanah و همکاران (۲) که به منظور مقایسه دقت قالب‌گیری ایمپلنت با دو نوع تری نیم قوس و تمام قوس انجام شد، اختلاف

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-11]

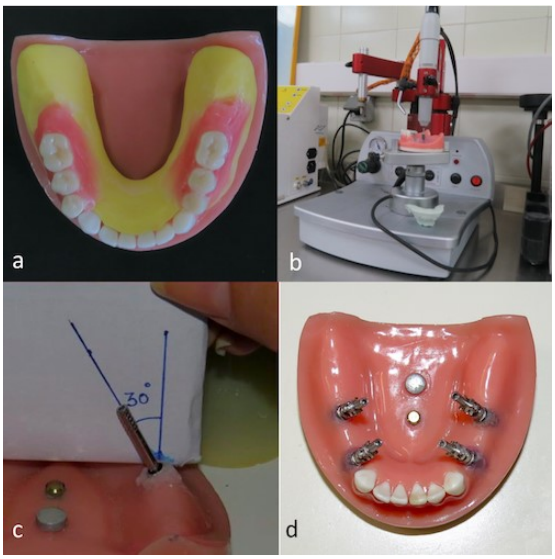
معنی‌داری در دو نوع تری وجود نداشت. فرض بر این است که استفاده از تری نیم قوس به دلیل اینکه تعداد کمتری ایمپلنت را در بر می‌گیرد و همچنین به خاطر انعطاف پذیری کمتری که نسبت به تری تمام قوس دارد، خطای قالب‌گیری را به میزان بیشتری کاهش دهد (۲).

در موقعیت‌های کلینیکی مانند خلف مندیبل با توجه به استخوان موجود و ملاحظات آناتومی و آندرکاتی که در اثر قرار گرفتن غده ساب‌مندیبولار وجود دارد، جراحان برای جلوگیری از سوراخ شدن صفحه لینگوآل، ایمپلنت‌ها را در این ناحیه با زاویه لینگوالی قرار می‌دهند (۱۳). در کلینیک معمولاً از زاویه بیشتر از ۲۵ درجه برای قراردادن ایمپلنت‌ها استفاده می‌شود (۱۴).

با توجه به تعداد کم مطالعه در مورد تری‌های نیم قوس و همچنین شیوع بالای بی‌دندانی پارسیل کلاس یک کندی فک پایین، هدف از این مطالعه ارزیابی مقایسه‌ای تری‌های قالب‌گیری تمام قوس و نیم قوس بر دقت ابعادی و زاویه‌ای قالب‌های تهیه شده از ایمپلنت‌های زاویه‌دار بود.

روش بررسی

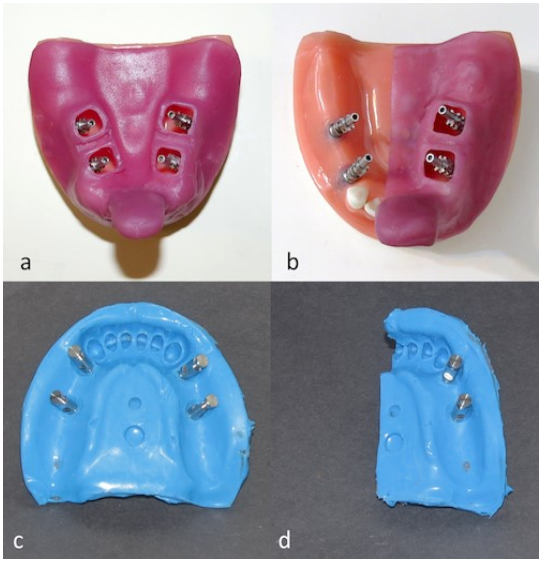
یک مدل مرجع کلاس یک کندی فک پایین (Parsateb, Tabriz, Iran) تهیه شد. چیدمان تشخیصی دندان بر روی مدل انجام شد (شکل ۱–a) و از ایندکس تهیه شده از آن برای تعیین دقیق محل ایمپلنت‌ها استفاده شد. چهار عدد ایمپلنت با طول ۱۲ و قطر ۴/۳ میلی‌متر (Implantium, Dentium, Seuol, korea) در ناحیه پره مولر اول و مولر اول، قرار داده شد. بدین منظور چهار سوراخ با استفاده از Milling Machine (MARIOTTI&C, Forli, Italy) در مدل ایجاد شد (شکل ۱–b) و با استفاده از آکریل اتوپلیمریزه و با توجه به صفحه مدرج، ایمپلنت‌ها به نحوی قرار داده شدند که زاویه ۳۰ درجه لینگوالی نسبت به پلن کرستال افقی داشته باشند (شکل ۱– c). ایمپلنت‌ها در جهت عقربه‌های ساعت از شماره ۱ تا ۴ شماره گذاری شدند. دو میله فلزی به عنوان مرجع اندازه‌گیری، در وسط مدل کار گذاشته شدند (شکل ۱– d). قبل از تهیه قالب اصلی، با استفاده از Coordinate Measuring Machine (DEA GLOBAL, Hexagon, Italy) مختصات قرارگیری ایمپلنت‌ها با استفاده از پلن‌های رفرنس و مرکز ایمپلنت‌ها محاسبه شد.



شکل ۱– (a) چیدمان تشخیصی بر روی مدل اصلی برای تعیین محل ایمپلنت‌ها. (b) سوراخ کردن محل ایمپلنت‌ها توسط میلینگ ماشین. (c) قرار دادن ایمپلنت‌ها در مدل اصلی با زاویه ۳۰ درجه لینگوالی. (d) مدل اصلی دارای ۴ عدد ایمپلنت با زاویه ۳۰ درجه لینگوالی در محل پره مولر و مولر اول

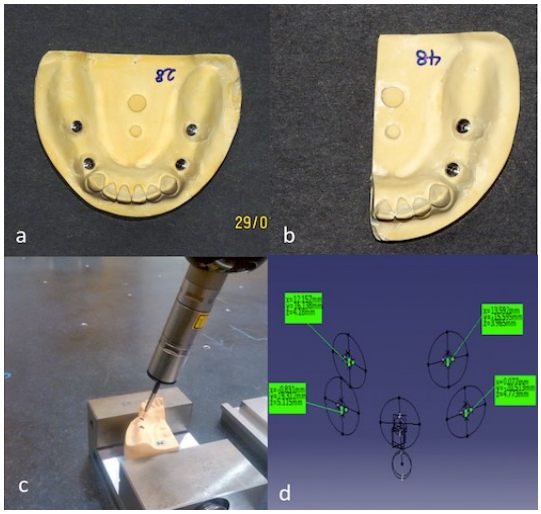
کوپینگ‌های قالب‌گیری ترانسفر (DTF 40 11 HL, Implantium, Dentium, Seuol, Korea) بر روی ایمپلنت‌ها بسته شده و سپس قالب آلژیناتی (Alginoplast, Heraeus Kulzer GmbH &Co; Wehrheim, Germany) از مدل تهیه شد و آنالوگ‌های ایمپلنت (DAN38 , Implantium, Dentium, Seuol, Korea) به کوپینگ‌های قالب‌گیری متصل شده و داخل قالب قرارگرفتند و کست اولیه تهیه شد. از این کست برای ساخت تری‌های اختصاصی استفاده شد. کوپینگ‌های قالب‌گیری باز بر روی آنالوگ‌ها بسته شد و دولایه موم بیس پلیت (Dentsply, Weybridge, United Kingdom) بر روی کست و اطراف کوپینگ‌های قالب‌گیری قرار گرفت تا فضای یکنواختی (۳ میلی‌متر) برای ماده قالب‌گیری در داخل تری‌ها به دست آید. سه استاپ نسجی، یکی در هرسمت از ناحیه بی‌دندانی و یکی در قدام، در ناحیه سانترال‌ها برای استاندارد قرار گرفتن تری قالب‌گیری، ایجاد شد. با استفاده از رزین پلیمریزه شونده نوری (Megatray, Megadenta, Redeberg, Germany) بیست عدد تری تمام قوس (شکل ۲–a) و نیم قوس (شکل ۲–b) به صورت

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-11]



شکل ۲- (a) تری تمام قوس روی مدل اصلی. (b) تری نیم قوس روی سمت چپ مدل اصلی. (c) قالب تمام قوس با ماده قالب‌گیری پلی ونیل سایلوکسان. (d) قالب نیم قوس با ماده قالب‌گیری پلی ونیل سایلوکسان

باز ساخته شد. تری نیم قوس برای سمت چپ قوس به نحوی ساخته شد که دو ایمپلنت نیمه چپ را در بر گیرد. ۳۰ دقیقه قبل از قالب‌گیری قسمت داخلی و ۵ میلی‌متر از قسمت خارجی هر تری با چسب تری (Silicon adhesive, Kettenbach GmbH & Co. KG, Eschenburg, Germany) پوشانده شد. کوپینگ‌های قالب‌گیری باز(DPU 40 11 NL, Implantium, Dentium, Seuol, Korea) بر روی ایمپلنت‌ها بسته شده و بر اساس مطالعات قبلی همه کوپینگ‌ها بر روی ایمپلنت‌ها با تورک ۱۰ نیوتون سانتی‌متر محکم شدند. از ماده قالب‌گیری پلی وینیل سایلوکسان (Panasil, Kettenbach GmbH & -Co. KG, Eschenburg, Germany) با قوام متوسط برای قالب‌گیری استفاده شد. ابتدا ماده در اطراف کوپینگ‌ها تزریق شد و بعد بقیه ماده در تری قرار گرفت. برای قالب‌گیری تمام قوس از ۲۵ میلی لیتر و برای قالب‌گیری نیم قوس از ۱۶ میلی لیتر ماده قالب‌گیری استفاده شد. مراحل قالب‌گیری در دمای ۱±۲۳ درجه سانتی گراد انجام شد (۱۵). برای وارد کردن نیروی استاندارد یک وزنه ۱/۵ کیلوگرمی بر روی هر تری در طول پلیمریزه شدن ماده قالب‌گیری قرار داده شد (۲). مجموعه قالب و تری برای شبیه سازی شرایط دهانی در آب ۰/۱±۳۶ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد (۲،۱۵). در طول روند قالب‌گیری دمای آب توسط ترموستات و دماسنج کنترل شد. بعد از گذشت ۵ دقیقه و پس از سخت شدن ماده قالب‌گیری پیچ کوپینگ‌ها توسط Screw driver باز شده و مجموعه قالب و کوپینگ از روی مدل اصلی خارج گردید. در مجموع ۲۰ قالب (۱۰ عدد در هر گروه) تهیه شد (شکل ۲-c,d). لازم به ذکر است که قالب‌گیری‌ها توسط یک عمل کننده انجام شد وهمه قالب‌ها بعد از خروج از روی مدل برای اطمینان از عدم وجود حباب به خصوص در ناحیه ایمپلنت‌ها و همچنین جدا شدن ماده قالب‌گیری از تری بررسی شدند و در صورت وجود مشکل، قالب‌گیری تجدید شد. آنالوگ‌های ایمپلنت به کوپینگ‌های قالب‌گیری در قالب متصل شدند و به قالب‌ها یک ساعت زمان داده شد. بیدینگ و باکسینگ قالب‌ها انجام شد به نحوی که بیسی با ارتفاع ۱۵ میلی‌متر برای هر کست فراهم گردد. کست‌ها با گچ تیپ IV (Fujirock EP, GC Corporation, Tokyo, Japan) و بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده ریخته شدند و پس از سپری شدن زمان تعیین شده توسط کارخانه سازنده (۴۰ دقیقه) کست‌ها از قالب‌ها جدا و شماره گذاری شدند (شکل ۳-a,b).



شکل ۳- (a) کست نهایی تمام قوس از ۴ ایمپلنت زاویه‌دار. (b) کست نهایی نیم قوس از دو ایمپلنت سمت چپ. (c) بررسی موقعیت ابعادی و زاویه‌ای ایمپلنتها در کستهای تهیه شده. (d) تصویر حاصل از اندازه‌گیری با دستگاه.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-11]

اندازه‌گیری مختصات هر آنالوگ با استفاده از CMM (DEA GLOBAL, Hexagon, Italy) با دقت ۴ میکرون و با پروب SP25 با قطر یک میلی‌متر انجام شد. ابتدا دستگاه با قرار دادن نوک پروب بر روی گوی کالیبراسیون، کالیبره شد (شکل ۳-c). فاصله مرکز هر یک از آنالوگ‌ها نسبت به نقطه رفرنس در سه محور X، Y، Z و همچنین مختصات زاویه‌ای (θ) آن‌ها با استفاده از CMM اندازه‌گیری شد (شکل ۳-d) و با اندازه‌گیری‌ها در مدل اصلی مقایسه شد. برای اندازه‌گیری نمونه ابتدا باید پلن مرجع در جهات X و Y و Z تعریف می‌شد. بدین منظور استوانه‌هایی که در مرکز مدل قرار داشتند توسط دستگاه بر روی کامپیوتر اسکن شدند. پلن Z بر روی سطح استوانه قدامی که در مرکز مدل کار گذاشته شده بود تعریف شد. پلن X بر خطی که از دو استوانه می‌گذشت و عمود بر پلن Z تعریف شد. با مشخص شدن دو پلن، پلن سوم یا پلن Y نیز که عمود بر دو پلن دیگر است مشخص شد. کوپینگ‌های قالب‌گیری بر روی آنالوگ‌ها بسته شدند و هر کدام از آنالوگ‌ها به صورت دایره بر روی مدل اسکن شدند و از مرکز هر کدام از این دایره‌ها برای تعیین فاصله در جهت X و Y و Z نسبت به پلن‌های مرجع استفاده شد. برای اندازه‌گیری جابجایی زاویه‌ای یا چرخشی آنالوگ‌ها از یک تیغه ظریف مسطح استفاده شد. آنالوگ‌های دارای اتصالات شش ضلعی بودند. لبه تیغه در زاویه بین دو ضلع شش ضلعی قرار گرفت و از لبه دیگر تیغه برای اندازه‌گیری زاویه آن با محور x استفاده شد و اختلاف اندازه‌گیری با اندازه‌گیری مشابه در مدل اصلی مقایسه و به عنوان مقدار چرخش زاویه‌ای ایمپلنت یا همان Δθ در نظر گرفته شد.

اندازه‌گیری‌ها بر روی هر آنالوگ سه بار تکرار شد و میانگین اندازه‌گیری‌ها در هر آنالوگ با اندازه‌های به دست آمده از مدل مرجع مقایسه شد و اختلاف حاصل برای هر نمونه ثبت گردید (ΔX, ΔY, Δ Z, Δθ). از آنجاییکه میزان جابجایی اهمیت بیشتری نسبت به جهت جابجایی داشت، برای بررسی گروه‌ها و نیز تعیین میانگین جابجایی، از مقدار قدر مطلق جابجایی استفاده شد. برای بررسی تغییرات خطی از فرمول $r = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2}$ استفاده شد. آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS22 (IBM SPSS Armonk, Ny IBM crop)انجام شد. از t-test و با در نظر گرفتن حد معنی‌داری ۰/۰۵ برای آنالیز داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار اندازه‌های ثبت شده را بر حسب دو نوع تری تمام قوس و نیم قوس نشان می‌دهد. نتایج حاصل از آنالیز t-test نشان داد که تأثیر نوع تری نیم قوس و تمام قوس بر دقت قالب‌گیری از ایمپلنت‌های زاویه‌دار در محورهای X، Y، Z و همچنین در جابجایی خطی (r) معنی‌دار نبود، ولی در مورد تغییرات زاویه‌ای (Δθ) اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های مورد مطالعه وجود داشت (P<۰/۰۵).

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار و جابجایی ابعادی (میکرومتر) و زاویه‌ای (درجه) تری‌های تمام قوس و نیم قوس با ماده قالب‌گیری پلی ونیل سایلوکسان

محور جابجایی	میانگین در تری تمام قوس	خطای معیار در تری تمام قوس	میانگین در تری نیم قوس	خطای معیار در تری نیم قوس	P-value
ΔX	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۱۴
ΔY	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۷
ΔZ	۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۷۴
r	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۱۱	۰/۰۸	۰/۲۱
Δθ	۷/۲۶	۷/۱۵	۰/۸۷	۰/۴۹	۰/۰۰

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-11]

بحث و نتیجه‌گیری

با وجود مطالعات فراوان در زمینه دقت ثبت موقعیت ایمپلنت‌ها، تحقیقات اندکی در زمینه تری نیم قوس وجود دارد. در این تحقیق سعی شد دقت قالب‌گیری از ایمپلنت‌های زاویه‌دار با استفاده از تری‌های تمام قوس و نیم قوس مورد بررسی قرار گیرد. در این مطالعه اندازه‌گیری در سه محور X و Y و Z و زاویه‌ای (θ) انجام شد. پس از اندازه‌گیری مستقل در سه محور، برای مقایسه اختلاف ابعادی پایه‌ها و دقت انتقال موقعیت آن‌ها از مدل به نمونه‌ها یک متغیر جدید به نام r یا جابجایی کل معرفی شد که به طور یکسان از اندازه‌گیری‌های ابعادی X و Y و Z اثرپذیری داشته و امکان بررسی اثر تجمعی هر سه محور را به صورت هم زمان فراهم می‌سازد. مطابق با فرمول $r = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2}$ جابجایی کلی هر ایمپلنت محاسبه شد (۱۶).

تأثیر نوع تری نیم قوس و تمام قوس بر دقت قالب‌گیری از ایمپلنت‌های زاویه‌دار در محورهای X، Y، Z و همچنین در جابجایی خطی (r) معنی‌دار نبود، ولی در مورد تغییرات زاویه‌ای (Δθ) اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های مورد مطالعه وجود داشت. با توجه به این نتایج فرضیه صفر که دقت قالب‌گیری با استفاده از تری تمام قوس و نیم قوس یکسان است رد شد.

در بررسی ای که توسط Germipanah و همکاران (۲) انجام شد، دقت قالب‌گیری انجام شده با استفاده از تری‌های تمام قوس و نیم قوس در قالب‌گیری از ایمپلنت‌های زاویه‌دار (Replace; Nobel Biocare) تفاوت معنی‌داری در جابجایی ابعادی و زاویه‌ای نداشت. علت معنی‌دار نبودن نتایج این مطالعه را می‌توان کوتاه بودن طول اتصالات (۱ میلی‌متر) کوپینگ‌های قالب‌گیری سیستم ایمپلنتی Replace عنوان کرد که موجب تسهیل خروج قالب با وجود زاویه‌دار بودن ایمپلنت‌ها می‌شود و به دنبال آن استرس ایجاد شده بین کوپینگ و ماده قالب‌گیری هنگام خارج کردن قالب تمام قوس در قالب‌گیری از ایمپلنت‌های زاویه‌دار کاهش می‌یابد. نتایج این مطالعه در مورد جابجایی ابعادی با مطالعه حاضر مشابه و در مورد جابجایی زاویه‌ای متفاوت است. علت معنی‌دار نبودن جابجایی ابعادی در دو نوع تری تمام قوس و نیم قوس در مطالعه حاضر را نیز می‌توان کوتاه بودن طول اتصالات در سیستم ایمپلنتیوم (۱/۲ میلی‌متر) عنوان کرد. در مطالعه‌ای، Alikhasi و همکاران (۱۷) اثر طول اتصالات ۱، ۱/۵ و ۲ میلی‌متری کوپینگ قالب‌گیری باز (MIS Implants Technologies, Ltd.) را بر دقت قالب‌گیری در ایمپلنت‌های زاویه‌دار مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که استفاده از کوپینگ‌های قالب‌گیری با طول اتصالات کمتر از ۲ میلی‌متر اختلاف معنی‌داری در دقت قالب‌گیری ایجاد نمی‌کند. علت معنی‌دار بودن جابجایی زاویه‌ای در دو نوع تری را می‌توان به زیاد بودن استرس و استرین در هنگام خروج قالب تمام قوس نسبت داد که موجب افزایش معنی‌دار جابجایی زاویه‌ای در این نوع تری می‌شود. در تری نیم قوس مغایرت کمتری بین مسیر خارج کردن قالب و جهت ایمپلنت‌ها به علت در بر گیری تعداد کمتر ایمپلنت وجود دارد. بنابراین طبق پیشبینی قبلی، تری نیم قوس نتایج دقیق‌تری در جابجایی زاویه‌ای نشان داد. راه حلی که در کلینیک برای جبران جابجایی زاویه‌ای (چرخشی) پیشنهاد می‌شود کاربرد اباتمنت های Non-hex در این سیستم است که توسط کارخانه سازنده ارایه شده‌اند. کاربرد این اباتمنت‌ها مستلزم استفاده از جیگ جهت نشاندن صحیح اباتمنت می‌باشد.

در این مطالعه از ماده قالب‌گیری پلی ونیل سایلوکسان (PVS) برای قالب‌گیری استفاده شد. علت انتخاب این ماده خصوصیات مطلوب همانند، ثبات ابعادی، مقاومت به استرین و الاستیک ریکاوری بالاتر آن نسبت به پلی اتر (PE) است که باعث شده این ماده، ماده مناسبی برای قالب‌گیری ایمپلنت‌های زاویه‌دار به شمار آید (۱۸).

در مطالعات جهت ارزیابی دقت قالب‌گیری از ابزارهای مختلفی مثل پروفایل پروژکتور، strain gauge، کولیس دیجیتال (دارای دقتی در حد میکرون) (۱۹)، میکروسکوپ (۲۰) استفاده شده است. اشکالی که در این روش‌ها وجود دارد دارد، عدم امکان بررسی سه بعدی موقعیت پایه‌ها و عدم دقت ابزار اندازه‌گیری و حساسیت تکنیکی بالا است.

یکی دیگر از روش‌های اندازه‌گیری شامل روش سه بعدی است که یکی از دقیق‌ترین آن‌ها استفاده از ابزار Coordinating مثل CMM می‌باشد که در مطالعات متعددی از این دستگاه استفاده شده است (۲۲-۱۶،۲۰). دستگاه CMM مشخصات فیزیکی هندسی نمونه را اندازه‌گیری می‌کند. اندازه‌گیری‌ها توسط پروب این دستگاه و با لمس نقطه مورد نظر توسط پروب انجام می‌شود و به صورت مختصات

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-11]

ریاضی نمایش داده می‌شوند. با لمس نقطه مورد نظر توسط پروب که توسط اپراتور کنترل می‌شود، مختصات نقطه مورد نظر توسط دستگاه خوانده شده و دستگاه پس از آن با استفاده از مختصات X، Y، Z هر یک از این نقاط برای تعیین اندازه و مختصات نقطه مورد نظر با دقت میکرومتر نسبت به نقطه مرجع استفاده می‌کند. در مطالعه حاضر از دستگاه CMM با دقت ۴ میکرون که قابلیت ثبت جابجایی آنالوگ‌ها را به صورت سه بعدی دارد استفاده شد.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به تفاوت شرایط مدل اصلی نسبت به دهان اشاره کرد. همه قالب‌گیری‌ها تحت شرایط ایده‌آل بدون حضور بافت نرم، خون و بزاق انجام شد که هر کدام از این شرایط در دهان می‌تواند بر دقت قالب‌گیری اثرگذار باشد. از محدودیت‌های دیگر می‌توان به برداشتن عمودی تری از روی مدل اشاره کرد که در دهان این امر امکان پذیر نمی‌باشد.

از مزایای این مطالعه شباهت مدل اصلی به مدل فک پایین بود که بهتر از مدل‌های فلزی غیر آناتومیک، آناتومی و شرایط اندرکات فک‌ها را بازسازی می‌کند. در این مطالعه سعی شد تا همه قالب‌گیری‌ها با استفاده از یک تری و توسط یک نفر انجام شود تا امکان ارزیابی دقیق فراهم گردد.

پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتری با توجه به اشکال مختلف قوس‌های دندانی، تعداد بیشتر ایمپلنت‌ها، زوایای مختلف و سیستم‌های مختلف ایمپلنتی، به ویژه به صورت کلینیکی انجام شود.

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان تری نیم قوس فکی را در قالب گیری از ایمپلنت‌های زاویه‌دار جهت دقت بیشتر از نظر جابجایی زاویه‌ای توصیه نمود.

تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان نامه تخصصی به شماره ثبت ۸۵۴ در دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران منتج شده است. این مطالعه توسط کمک هزینه شماره ۹۴-۰۳-۱۰۴-۲۹۲۰۳ مرکز تحقیقات ایمپلنت پژوهشکده علوم دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران حمایت مالی شده است.

منابع:

1- Vigolo P, Mutinelli S, Fonzi F, Stellini E. An in vitro evaluation of impression techniques for multiple internal- and external-connection implant prostheses. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29(4):807-18.

2- Geramipanah F, Sahebi M, Davari M, Hajimahmoudi M, Rakhshan V. Effects of impression levels and trays on the accuracy of impressions taken from angulated implants. Clin Oral Implants Res. 2015;26(9):1098-105.

3- Lee H, So JS, Hochstedler J, Ercoli C. The accuracy of implant impressions: a systematic review. J Prosthet Dent. 2008;100(4):285-91.

4- Sorrentino R, Gherlone EF, Calesini G, Zarone F. Effect of implant angulation, connection length, and impression material on the dimensional accuracy of implant impressions: an in vitro comparative study. Clin Implant Dent Relat Res. 2010;12(s1):e63-e76.

5- Tsagkalidis G, Tortopidis D, Mpikos P, Kaisarlis G, Koidis P. Accuracy of 3 different impression techniques for internal connection angulated implants. J Prosthet Dent. 2015 Oct;114(4):517-23.

6- Balkenhol M, Ferger P, Wöstmann B. Dimensional accuracy of 2-stage putty-wash impressions: influence of impression trays and viscosity. Int J Prosthodont. 2007;20(6).

7- Carrotte P, Johnson A, Winstanley R. The influence of the impression tray on the accuracy of impressions for crown and bridge work--an investigation and review. Br Dent J. 1997;185(11-12):580-5.

8- Ceyhan JA, Johnson GH, Lepe X. The effect of tray selection, viscosity of impression material, and sequence of pour on the accuracy of dies made from dual-arch impressions. J Prosthet Dent. 2003;90(2):143-9.

9- Millstein P, Maya A, Segura C. Determining the accuracy of stock and custom tray impression/casts. J Oral Rehabil. 1998;25:645-8.

10- Rueda LJ, Sy-Muñoz JT, Naylor WP, Goodacre CJ, Swartz ML. The effect of using custom or stock trays on the accuracy of gypsum casts. Int J Prosthodont. 1996;9(4).

11- Cox JR, Brandt RL, Hughes HJ. A clinical pilot study of the dimensional accuracy of double-arch and complete-arch impressions. J Prosthet Dent. 2002;87(5):510-5.

12- Thongthammachat S, Moore BK, Barco MT, Hovijitra S,

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-11]

Brown DT, Andres CJ. Dimensional accuracy of dental casts: influence of tray material, impression material, and time. J Prosthodont. 2002;11(2):98-108.

13- Chan HL, Brooks SL, Fu JH, Yeh CY, Rudek I, Wang HL. Cross-sectional analysis of the mandibular lingual concavity using cone beam computed tomography. Clin Oral Implants Res. 2011;22(2):201-6.

14- Aparicio C, Perales P, Rangert B. Tilted implants as an alternative to maxillary sinus grafting: a clinical, radiologic, and periotest study. Clin Implant Dent Relat Res. 2001;3(1):39-49.

15- Mpikos P, Kafantaris N, Tortopidis D, Galanis C, Kaisarlis G, Koidis P. The effect of impression technique and implant angulation on the impression accuracy of external- and internal-connection implants. Int J Oral maxillofac implants. 2012;27(6):1422-8.

16- Alikhasi M, Siadat H, Rahimian S. The Effect of Implant Angulation on the Transfer Accuracy of External-Connection Implants. Clin Implant Dent Relat Res. 2015;17(4):822-9.

17- Ehsani S, Siadat H, Alikhasi M. The effect of implant connection length on the dimensional impression accuracy of inclined implants. Int J Oral Maxillofac Implants. 2013;28(6):e315-20.

18- Kurtulmus-Yilmaz S, Ozan O, Ozcelik TB, Yagiz A. Digital evaluation of the accuracy of impression techniques and materials in angulated implants. J Prosthet Dent. 2014;42(12):1551-9.

19- Lee H, Ercoli C, Funkenbusch PD, Feng C. Effect of subgingival depth of implant placement on the dimensional accuracy of the implant impression: an in vitro study. J Prosthet Dent. 2008;99(2):107-13.

20- Martinez-Rus F, Garcia C, Santamaria A, Ozcan M, Pradies G. Accuracy of definitive casts using 4 implant-level impression techniques in a scenario of multi-implant system with different implant angulations and subgingival alignment levels. Implant Dent. 2013;22(3):268-76.

21- Gokcen-Rohlig B, Ongul D, Sancakli E, Sermet B. Comparative evaluation of the effects of implant position, impression material, and tray type on implant impression accuracy. Implant Dent. 2014;23(3):283-8.

22- Wegner K, Weskott K, Zenginel M, Rehmann P, Wöstmann B. Effects of implant system, impression technique, and impression material on accuracy of the working cast. Int J Oral Maxillofac Implants. 2013;28(4).

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-11]