

مقایسه دقت ثبت بافت نرم اطراف ایمپلنت در روش‌های قالب‌گیری Conventional و Digital (با سیلیکون افزایشی در قوام‌های متفاوت)

نگار اعظمی^{۱*}، عاطفه باغبانی^۲، جلیل قنبرزاده^۳

^۱ دانشجوی دندانپزشکی، بجنورد، ایران

^۲ استادیار گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

^۳ دانشیار گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۹۹/۵/۲۱ - تاریخ پذیرش: ۹۹/۹/۱۲

Comparison of the Digital and Conventional Impression Techniques Regarding the Accuracy of Soft Tissue around the Implant Using Different Viscosities of Additional Silicone

Negar Azami^{1*}, Atefeh Baghbani², Jalil Ghanbarzadeh³

¹ Student of Dentistry, Bojnourd, Iran

² Assistant Professor of Prosthodontic, School of Dentistry, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnourd, Iran

³ Associate Professor of Prosthodontic, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

Received: 11 July 2020; Accepted: 2 December 2020

Introduction: The accurate impression of the mouth and reproduction of gingiva can be regarded as a record for the production of a cast with optimum fitting and dental restoration. This study investigated the soft tissue accuracy around implant through digital and conventional methods with different viscosities of additional silicone.

Materials and Methods: An acrylic dentifrice was utilized in the upper right central edentulous area in this study. Moreover, a bone level analogous fixture with a diameter length of 12 and 4.1 mm was inserted in the edentulous area 3 mm below the gingiva parallel to the adjacent central tooth. In total, 30 impressions were made using dentifrice with the help of digital scans (6 times), conventional impressions using a custom tray and regular body additional silicone (12 times), and conventional impressions by a stock tray with putty wash silicone (12 times). Moreover, 6 casts with and 6 casts without gingival masks were prepared using the conventional method before the cast preparation. They were then scanned using the Lab scanner in the STL format. Following that, superimposition of the data and cloud compare software were utilized to compare and evaluate the changes of soft tissue around the implant in each method considering the reference method. The differences between the proposed models and the reference model were recorded, and the data were analyzed in this study.

Results: The result of the Kruskal Wallis indicated no significant differences among the groups in terms of the mean values of the data ($P=0.345$).

Conclusion: Regarding the mismatch among the impression methods, the results showed no significant difference in this regard.

Key words: Dental implant, Impression technique, Soft tissue

Corresponding Author: negarazami9675@gmail.com

J Mash Dent Sch 2021; 45(1): 1-11.

چکیده

مقدمه: قالب‌گیری دقیق از ساختارهای دهانی و شبیه‌سازی لثه می‌تواند به عنوان یک رکورد برای ساخت کست با تطابق مناسب و به دنبال آن ترمیم‌های دندانی به کار رود. در این مطالعه ثبت بافت نرم اطراف ایمپلنت در روش‌های قالب‌گیری دیجیتال و مرسوم (Conventional) با سیلیکون افزایشی در قوام‌های متفاوت مقایسه شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه از یک دنتی فرم آکرلیک در ناحیه بی‌دندانی سانتراال راست بالا استفاده شد. یک آنالوگ فیکسچر همسطح استخوان با طول ۱۲ و قطر ۴/۱ میلی‌متر در ناحیه بی‌دندانی و در عمق ۳ میلی‌متری از لبه لثه موازی با محور طولی دندان سانتراال مجاور گذاشته شد. دنتی فرم به سه روش دیجیتال (۶ بار)، تری اختصاصی با سیلیکون افزایشی متوسط (۱۲ نمونه)، تری پیش‌ساخته با سیلیکون افزایشی پوتی واش (۱۲ نمونه) و کلا ۳۰ قالب باز (Open tray) تهیه شد. در روش مرسوم قبل از تهیه کست، شش کست با ریختن جینجیوال ماسک

(Gingival mask) و شش کست بدون ریختن جینجیوال ماسک تهیه و همگی توسط اسکنر لایبراتوراری با فرمت STL اسکن شدند. سپس به منظور ارزیابی و مقایسه تغییرات بافت نرم اطراف ایمپلنت در هر یک از روش‌ها نسبت به مدل مرجع، از نرم افزار Cloud compare و سوپرایمپوزیشن داده‌ها استفاده شد. تفاوت‌های هر مدل نسبت به مدل مرجع ثبت و سپس داده‌ها آنالیز شدند.

یافته‌ها: نتایج آزمون کروسکال والیس نشان داد اختلاف آماری معنی‌داری بین میانگین داده‌ها در پنج گروه مورد نظر وجود نداشت. ($P=0/345$)

نتیجه‌گیری: میزان عدم تطابق قالب‌گیری در هر سه روش مورد بررسی، اختلاف قابل توجهی نداشت.

کلمات کلیدی: ایمپلنت دندان، بافت نرم، اندازه‌گیری، روش قالب‌گیری

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۰ دوره ۴۵ / شماره ۱: ۱۱-۱.

مقدمه

اولین گام برای رسیدن به موفقیت دراز مدت، تهیه قالب دقیقی از موقعیت ایمپلنت‌ها درون دهان جهت ساخت مدل دقیق از وضعیت موجود می‌باشد.^(۱) روش‌های متنوعی جهت قالب‌گیری در شرایط مختلف ایمپلنتی معرفی شده‌اند که این روش‌ها، دامنه‌ای از تکنیک‌های (Direct-splinted open-tray, direct open-tray, indirect closed-tray) غیرمستقیم یا بسته، مستقیم یا باز، مستقیم و اسپلنت شده را با مواد مختلف قالب‌گیری شامل می‌شود.^(۲) در روش قالب‌گیری بسته (Close tray) از (Impression coping) قطعات قالب‌گیری مخروطی شکل و یک تری (Closed) بدون سوراخ استفاده می‌شود. در این روش، کوپینگ‌های قالب‌گیری بر روی ایمپلنت‌ها درون دهان بیمار بسته و قالب تهیه شده و در حالی که قطعات قالب‌گیری همچنان متصل به ایمپلنت‌های درون دهان بیمار است، خارج می‌شود. سپس اجزای قالب‌گیری از درون دهان بیمار خارج شده و بر روی آنالوگ‌های ایمپلنتی بسته می‌شود. در نهایت مجموعه قطعات قالب‌گیری-آنالوگ ایمپلنتی درون قالب تهیه شده جایگذاری می‌شود و قالب جهت تهیه کست ریخته می‌شود.

در روش قالب‌گیری باز (Open tray) از قطعات قالب‌گیری دارای آندرکات فراوان و یک تری دارای (Opening) سوراخ ورودی که اجازه خروج پیچ قطعه قالب‌گیری و رای تری را می‌دهد، استفاده می‌شود. قبل از

خروج قالب از دهان، پیچ قطعات قالب‌گیری باز شده و قالب حاوی قطعات قالب‌گیری از دهان خارج می‌شود. سپس آنالوگ‌های ایمپلنت بر روی قطعات قالب‌گیری متصل می‌شوند و قالب آماده ریخته شدن کست می‌شود. تهیه قالب دیجیتال توسط اسکنرهای داخل دهانی گرچه کاری نسبتاً ساده در کلینیک می‌باشد، دارای تکنولوژی بسیار پیچیده است. اسکنرهای سه بعدی داخل دهانی بیش از ۲۰ سال است که در دندانپزشکی استفاده می‌شوند و دائماً در حال پیشرفت می‌باشند.^(۳) با وجود مواد قالب‌گیری گوناگون با قوام و استحکام‌های متفاوت، نیاز به ارزیابی مقایسه‌ای دقت این مواد قالب‌گیری مختلف به خصوص در روش باز (Open) وجود دارد. بسیاری از مقالات منتشر شده استفاده از پلی اتر را جهت استحکام فشاری پایین به خصوص در ایمپلنت‌های چند واحدی در افراد کاملاً بی‌دندان توصیه کرده‌اند، حال آن‌که در بسیاری دیگر، قالب‌های تهیه شده از سیلیکون‌های افزایشی به خاطر الاستیسیته بالای خود بعد از ست شدن به راحتی خارج می‌شوند و در قالب‌گیری‌های ایمپلنتی به خصوص در روش باز (Open tray) ترجیح داده می‌شوند.^(۴) از طرفی اندازه‌گیری رابطه بین ایمپلنت‌های دندانی داخل حفره دهان بطور مستقیم و بدون قالب‌گیری و کست ریزی، سبب فایده‌آمدن بر مشکلاتی نظیر انقباض گچ قالب‌گیری و یا انقباض ذاتی مواد قالب‌گیری و تغییر فرم آنها در حین خروج از دهان می‌شود.^(۵) با وجود

در سیستم قالب‌گیری مستقیم و مقایسه با قالب‌گیری دیجیتال بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت آزمایشگاهی و تجربی با حمایت معاونت پژوهشی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بجنورد و مشهد انجام شد. این پژوهش در تاریخ ۱۳۹۸/۱۱/۲۱ در کمیته اخلاق سازمانی دانشکده / منطقه ای علوم پزشکی خراسان شمالی تحت عنوان "مقایسه دقت ثبت بافت نرم اطراف ایمپلنت در روش‌های قالب‌گیری دیجیتال و معمول با سیلیکون افزایشی در قوام‌های متفاوت." و با شناسه اخلاق IR.NKUMS.REC.1398.141 مصوب گردیده است.

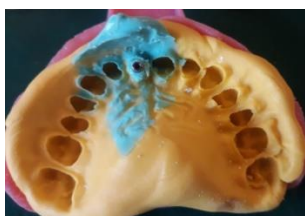
با توجه به مشاوره آماری، آزمایشگاهی بودن و مطالعه قبلی انجام شده در خصوص مقایسه سیلیکون و پلی اتر در ثبت بافت نرم اطراف ایمپلنت^(۱۱)، تعداد ۶ تکرار در نظر گرفته شد.

یک آنالوگ فیکسچر سیستم اشترومن (RC bone level implant analog, Switzerland) به عنوان فیکسچر با طول ۱۲ و قطر ۴/۱ میلی‌متر در ناحیه بی‌دندانی سانتراال سمت راست فک بالای یک دنتی فرم آکرلیک مانت شد. به منظور شبیه‌سازی بافت لثه، ناحیه طوق دندان‌ها در این دنتی فرم از جنس پلی‌وینیل‌سایلوکسان و نرم بود. لبه مارژین این آنالوگ فیکسچر ۳ میلی‌متر پایین‌تر از لبه لثه دنتی فرم قرار داشت و راستای آن موازی با محور طولی دندان سانتراال بود. دنتی فرم آکرلیک توسط اسکن لابرآتواری (Scanning systems, Imetric swiss 3D, type: IScan L1, S/N: L170224, Switzerland) اسکن شد و این اسکن به عنوان تصویر رفرنس مورد استفاده قرار گرفت (تصویر ۱). از دنتی فرم به سه روش قالب‌هایی تهیه گردید. در روش اول، قالب‌گیری دیجیتال توسط اسکنر داخل دهانی Trios

پیشرفت تکنولوژی در پروتز، دست یافتن به زیبایی ایده‌آل در پروتزهای متکی بر ایمپلنت در ناحیه قدامی، با مشکلاتی روبه‌رو است. برای حصول به زیبایی قابل قبول در این ناحیه، بازسازی بافت نرم اطراف ایمپلنت ضروری می‌باشد.^(۷،۸) ثبت موقعیت دقیق لثه، در زیبایی، سلامت بافت نرم و بقای طولانی مدت پروتز ایمپلنتی اهمیت بسزایی دارد.^(۸-۱۰) برای دستیابی به تطابق بهتر پروتز ایمپلنتی با لثه بیمار و زیبایی، شکل لثه بایستی به درستی در مدل لابرآتواری بازسازی شود.^(۱۱-۱۳)

برای ساخت کست گچی دقیق نیاز به ثبت موقعیت ایمپلنت در سه پلن و همچنین ثبت بافت لثه اطراف آن است، بنابراین ابتدا قالب‌گیری انجام می‌شود. برای ثبت بافت نرم اطراف ایمپلنت، در ابتدا و قبل ریختن گچ، مواد الاستومری در اطراف آنالوگ ایمپلنت تزریق می‌شود. این امر موجب تسهیل خارج‌سازی ایمپرشن کوپینگ از روی آنالوگ و جایگذاری اباتمنت بدون دیچ کردن گچ استون و در نتیجه حفظ موقعیت و شکل دقیق بافت نرم (Reference point) تاکنون مطالعه‌های زیادی روی دقت ثبت موقعیت ایمپلنت‌ها انجام شده است، از جمله تاثیر زاویه ایمپلنت، مواد و روش‌های مختلف قالب‌گیری و حتی مقایسه دقت اسکنرهای داخل دهانی، بررسی اثر اسپلینت قطعات قالب‌گیری و ...^(۱۳-۲۱) ولی تاکنون مطالعه‌ای بر روی چگونگی ثبت بافت نرم اطراف ایمپلنت، به عبارتی موقعیت مارژین اباتمنت نسبت به لثه آزاد گزارش نشده است. هدف از این پژوهش، ارزیابی چگونگی ثبت بافت نرم ساختگی اطراف آنالوگ فیکسچر (تزریق جینجیوال ماسک، به عبارتی شبیه ساز بافت نرم) در طی استفاده از دو روش قالب‌گیری سیلیکون‌های افزایشی با قوام‌های متفاوت و دو نوع تری اختصاصی و پیش‌ساخته

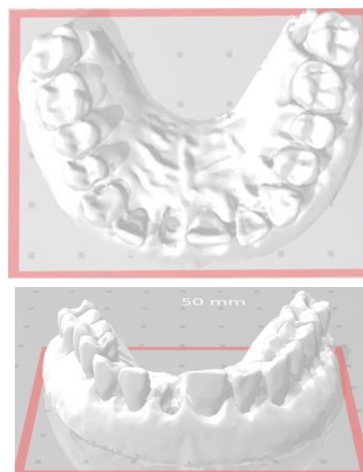
میلی لیتر واش لایت استفاده شد. لازم به ذکر است که در حین مخلوط کردن پوتی از دستکش لاتکس جهت جلوگیری از اختلال در پلیمریزاسیون استفاده نشد و دستکش وینیل جایگزین گردید. ۶ عدد از این قالب ها پس از گذاشتن جینجیوال ماسک (Feguramed GmbH, 74722 Buchen, Germany) در اطراف طوق فیکسچر آنالوگ، توسط گچ استون (Neo-Stone Din EN ISO6873, Type 4, Siladent, Germany) ریخته شد. ۶ سری دیگر هم تنها با گچ استون نوع ۴، بدون جینجیوال ماسک تهیه گردید.



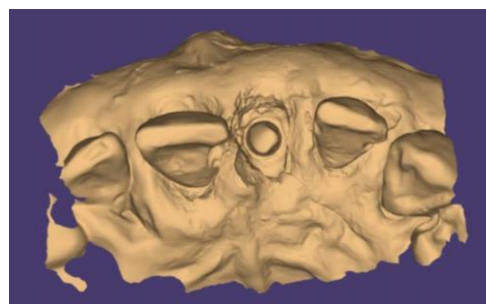
تصویر ۳: قالب تهیه شده به روش پوتی واش با تری پیش ساخته

در روش سوم قالب‌هایی به روش مستقیم (Open tray) با استفاده از واش با قوام متوسط (Regular wash) و تری اختصاصی تهیه شد (تصویر ۴). تری‌های اختصاصی با ایجاد فاصله ۲ تا ۳ میلیمتری با مواد رزین آکرلیک (Iran, Marlic dental, آکروپارس ۲۰۰)، ۲۴ ساعت قبل از قالب‌گیری تهیه شدند. برای اطمینان از میزان فضای خالی یکسان و شباهت هر چه بیشتر تری‌های اختصاصی، ابتدا دنتی فرم توسط یک ورق آلومینیوم پوشیده شد. سپس یک لایه موم رز بر روی فویل آلومینیوم گذاشته و یک قالب با پوتی اسپیدکس (Speedex putty coltene, swiss) از نمونه گرفته و کست حاصل توسط گچ استون تهیه گردید. در نهایت ۶ عدد تری اختصاصی مشابه هم از نوع آکرلیک سلف کیور از کست حاصل تهیه شد.

3Shape A/S, Holmens Kanal 7, 1060 Copenhagen K Denmark (تصویر ۲). پروسه اسکن طبق دستورالعمل شرکت 3Shape صورت گرفت. این پروسه ۶ بار تکرار شد.



تصویر ۱: نمای بالا و روبه‌رو از اسکن دنتی فرم (نمونه مرجع)



تصویر ۲: قالب تهیه شده با اسکنر داخل دهان

در روش دوم قالب‌هایی به روش باز (Open tray) و با استفاده از مواد قالب‌گیری پوتی واش پاناسیل (Kettenbach GmbH & Co.KG, Germany) و تری پیش ساخته، تهیه شد (تصویر ۳). مواد قالب‌گیری پس از خارج سازی از یخچال و رسیدن به دمای محیط استفاده شدند. برای هر قالب از پوتی سافت پاناسیل با نسبت کاتالیست به بیس ۱ به ۱ (هر یک اسکوپ حاوی ۱۲/۳ میلی لیتر ماده است) به همراه ۲/۵

این بار هم دو نفر به صورت همزمان یکی واش را در ناحیه اطراف ایمپلنت و دیگری در تری اختصاصی قرار داده و قالب گیری انجام گرفت. ۶ عدد از این قالب ها پس از گذاشتن جینیوال ماسک در اطراف طوق فیکسچر آنالوگ، توسط گچ استون نوع ۴ و ۶ سری دیگر هم تنها با گچ استون نوع ۴ و بدون جینیوال ماسک ریخته شدند.

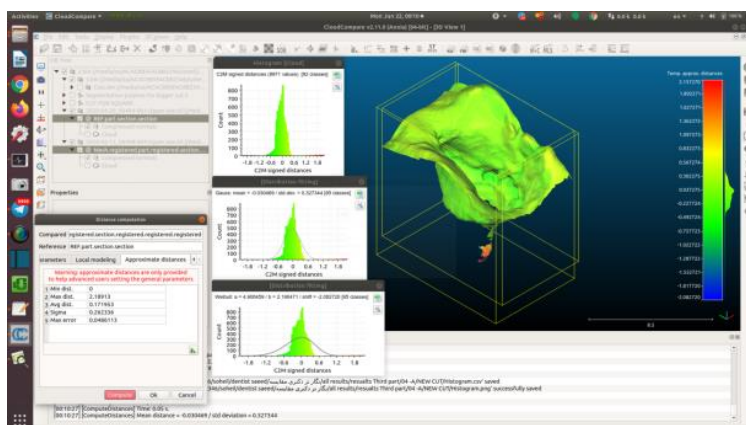


تصویر ۴: قالب تهیه شده به روش (Regular wash) متوسط و تری اختصاصی

اسکن شدند. در هر سه روش قالب گیری، فایل های STL به دست می آید. تصویر حاصل از اسکن لابراتواری مرجع، با ۳۰ نمونه مورد مطالعه (۲۴ نمونه اسکن لابراتواری حاصل از قالب های معمول به علاوه ۶ نمونه اسکن داخل دهانی از دنتی فرم آکریلی) توسط نرم افزار (Cloudcompare v2.10.1(Zephyrus) [64-bit]- [3D View1]) (این نرم افزار در نتیجه کار مشترک شرکت Telecom Paris Tech و بخش تحقیق و توسعه گروه شرکت تحقیق و توسعه و گروه شرکت های EDF، در سال ۲۰۰۳ در شهر پاریس کشور فرانسه می باشد) به صورت اتوماتیک مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. تفاوت ها در هر سه محور x، y و z تعیین و اختلاف هر مدل نسبت به مدل مرجع ثبت و سپس این داده ها آنالیز شدند (تصویر ۵).

لازم به ذکر است معیارهای ورود به این مطالعه قالب هایی بودند که از دنتی فرم آکرلیک تهیه شده و فاقد حباب و نقص بودند. همچنین معیارهای خروج، قالب هایی بودند که با بررسی چشمی در ناحیه مارژین دارای حباب یا دچار جداشدگی یا پاره شدگی بودند و همچنین کست هایی از قالب که با بررسی چشمی در ناحیه مارژین دارای حباب یا ندول بودند.

سعی بر آن شد که زمان ریختن گچ در تمامی قالب ها یکسان و در حدود یک ساعت پس از قالب گیری باشد. در نهایت این ۲۴ کست که به روش مرسوم معمول قالب گیری شده بودند توسط اسکن لابراتواری (type IScan L1,S/N: Imetric Swiss 3D Scanning L170224, Switzerland



تصویر ۵: نمونه مقایسه و آنالیز یک اسکن از گروه تری اختصاصی انجام شده با نرم افزار Cloudcompare

یافته ها

گروه های مورد مطالعه با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنف مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید گروه ها از توزیع نرمال تبعیت نداشتند. لذا برای مقایسه بین گروه ها از آزمون کروسکال والیس استفاده شد.

در جدول ۱ شاخص های آماری توصیفی برای واحدهای نمونه گیری شده به تفکیک هر گروه نشان داده شده است.

نتیجه آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس نشان داد اختلاف آماری معنی داری بین پنج گروه مورد نظر وجود نداشت ($P=0/345$).

بحث

موقعیت سه بعدی بافت نرم اطراف ایمپلنت به عنوان یک عامل مهم برای دستیابی به ثبات طولانی مدت، قابل پیش بینی و زیبایی مطلوب در نظر گرفته می شود.^(۲۲) در این مطالعه هدف بررسی تغییرات بافت نرم اطراف ایمپلنت در روش های دیجیتال و مرسوم با قوام های متفاوت سیلیکون افزایشی بود. نتایج آماری تحقیق نشان داد اختلاف معنی داری بین این سه روش وجود نداشت.

برای این منظور از مدل آناتومیک همراه بافت نرم مصنوعی شبیه به فرم فک بالای دهان استفاده شد. همچنین به دنبال قالب گیری مرسوم و تهیه کست استون با گچ با انبساط کم (نوع ۴)؛ کست های حاصل توسط اسکنر لابراتواری (type IScan L1, S/N: L170224, Switzerland) اسکن شد تا فایل های STL به منظور هماهنگ سازی با قالب گیری دیجیتال و تسهیل مقایسه به دست آید.

Derafshi و همکاران^(۱۱) در مطالعه خود به مقایسه دقت سیلیکون و پلی اتر در بازسازی ارتفاع لثه روکش های ایمپلنتی به صورت آزمایشگاهی پرداختند. مقایسه های میانگین ارتفاع لثه بین سیلیکون و گروه کنترل نشان داد تفاوت قابل ملاحظه ای بین دو گروه حاصل نشد؛ اما تفاوت چشمگیری در میانگین ارتفاع لثه بین پلی اتر و گروه کنترل یافت شد، بنابراین به این نتیجه رسیدند که مواد سیلیکونی نسبت به پلی اتر در بازسازی ارتفاع لثه ای اطراف ایمپلنت دقیق ترند.

جدول ۱ : شاخص های آماری توصیفی برای واحدهای نمونه گیری شده به تفکیک هر گروه

گروه ها	انحراف معیار \pm میانگین	میانه	میانگین رتبه ای
تری اختصاصی با جینجیوال ماسک	$0/1279 \pm 0/1115$	0/1216	16
تری اختصاصی بدون جینجیوال ماسک	$0/1410 \pm 0/2850$	0/11452	21/67
تری پیش ساخته با جینجیوال ماسک	$0/1499 \pm 0/7154$	0/1088	14/17
تری پیش ساخته بدون جینجیوال ماسک	$0/1421 \pm 0/0544$	0/1177	14/17
دیجیتال	$0/1275 \pm 0/0775$	0/1156	11/5
نتیجه آزمون کروسکال - والیس	$X^2=4/447$	$P=0/34$	

بازتابش از سطح به تشکیل تصویر کمک می‌کند. ضخامت پودر و یکنواختی آن بر روی سطح به طور بالقوه بر روی دقت تاثیر می‌گذارد. برخی مطالعات نشان داده اند که تجربه عمل کننده ممکن است نقش مهمی در دقت قالب‌گیری دیجیتال داشته باشد.^(۲۵،۲۶) اما Flugge و همکاران^(۲۷) در مطالعه متاآنالیزی که انجام دادند به این نکته اشاره کردند که پروتکل اسکن روی دقت قالب دیجیتال نسبت به تجربه بالینی عمل کننده موثرتر است.

تکنیک‌های دیجیتال می‌تواند بر بعضی کمبودها و خطاهای قالب‌گیری مرسوم مانند انقباض ماده قالب‌گیری غلبه کند. Moreira و همکاران^(۲۸) اظهار داشت به طور کلی تناقض در نتایج مطالعات زیاد است و عمدتاً به روش انجام مطالعات مربوط است و مقایسه نتایج مطالعات مختلف با هم به دلیل تفاوت روش مطالعه، مدل وسیله و تکنیک‌های مورد استفاده محدودیت دارد. اما مهمترین دلیلی که جهت پایین بودن دقت اسکن سه بعدی داخل دهانی در بعضی مطالعات می‌توان در نظر گرفت، پدیده‌ای است که ما آن را "اثر محدوده دید" دستگاه می‌نامیم. در مطالعات بیان شده است که هر چه ناحیه‌ای که توسط اسکنر داخل دهانی تصویر برداری می‌شود بزرگتر باشد، خطاهای بیشتری در نتیجه قالب‌گیری دیجیتال مشاهده می‌گردد. این خطای بزرگ به علت اثر تجمعی خطاهای ثبت تصاویر می‌باشد.^(۲۹) در مطالعه حاضر نیز با توجه به منطقه هدف که در ناحیه بی‌دندانی سانتال سمت راست واقع بود و عدم لزوم استفاده از سایر نواحی جهت مقایسه نرم‌افزاری و همچنین جلوگیری از ایجاد خطا به دنبال ناحیه وسیع، در قالب‌گیری دیجیتال از ناحیه دندان‌های کانین تا کانین اسکن گرفته شد. در قالب‌گیری ایمپلنت به روش‌های باز یا بسته با مواد پوتی واش که به صورت یک مرحله‌ای گرفته می‌شود، همیشه این نگرانی وجود دارد که نسوج نرم و از

Arcuril و همکاران^(۳۳) در یک مطالعه مروری از مقالات ۵ سال اخیر به این نتیجه دست یافتند که قالب‌گیری ایمپلنتی دیجیتال با روش مرسوم قابل مقایسه است، با این حال به مطالعات بالینی بیشتری برای اثبات این ادعا نیاز است. Rutkūnas و همکاران^(۲۴) یک مطالعه مرور سیستماتیک در مورد بررسی دقت قالب‌گیری دیجیتال ایمپلنت با اسکنرهای داخل دهانی اجرا کردند؛ با وجود افزایش محبوبیت وسایل اسکن داخل دهانی فقط یک مطالعه (*in vivo*) مطابق با معیارهای ورود به مطالعه سیستماتیک و ۱۵ مطالعه (*in vitro*) مورد تحلیل قرار گرفت. در این مطالعه بررسی‌ها نشان داد در حالی که مطالعه *in vivo* دقت قالب‌گیری دیجیتال را برای کاربردهای کلینیکی کافی ندانست اما اکثر مطالعات آزمایشگاهی عدم دقت کمتر از ۱۰۰ میکرون را نشان دادند؛ این امر می‌تواند شرایط بسیار متفاوت مطالعات *in vivo* و *in vitro* را نشان دهد. بنا بر نظر نویسندگان مطالعه فوق، نتایج مطالعه (*in vivo*) به وسیله بسیاری از فاکتورها مانند حرکت بیمار، بزاق، استراتژی اسکن و سایر فاکتورهای مربوط به بیمار یا عمل کننده و یا فاکتورهای محدود کننده ابزار مورد استفاده، می‌تواند تحت تاثیر قرار گیرد. همچنین یک مطالعه نشان داد که اسکن داخل دهانی دقت کمتری نسبت به اسکن مدل دارد.

Rutkūnas و همکاران^(۲۴) همچنین اظهار داشتند دقت قالب‌گیری داخل دهانی می‌تواند به واسطه فاکتورهای دیگری هم تحت تاثیر قرار بگیرد. ویژگی‌های اسکن‌بادی می‌تواند یک منبع خطا باشد؛ اسکن‌بادی کوچک و کمتر قابل دیدن می‌تواند تاثیر منفی بر دقت داشته باشد. استفاده از اسکن بادی های بلند تر در ایمپلنت های عمیق کاشته شده (Deep-Placed) توصیه شده است. زاویه تیز بین اسکن بادی ها می‌تواند اثر منفی بر دقت اسکن داشته باشد. اسپری کردن پودر روی اسکن بادی به منظور کاهش

و بسته کردن هیلینگ و قطعات ایمپرن، انتخاب اباتمنت^(۳۰) و خون‌ریزی و آسیب لته ناشی از ترومای قالب گیری اشاره کرد. Carvalho Barabara و همکارانش^(۳۱) در یک مطالعه مرور سیستماتیک دریافتند در بیمارانی که روکش های ایمپلنتی موقت پس از دوره‌های ۱۲ تا ۱۸ ماهه با پروتزهای دائمی جایگزین می‌شوند، تغییرات اباتمنت می‌تواند منجر به تحلیل استخوان مارژینال ایمپلنت تا مقدار ۰/۳ میلی‌متر بشود که این تغییرات استخوان و بافت اگرچه از نظر زیبایی و شکست ایمپلنت از لحاظ آماری معنادار نبوده اما رخ داده است.

همچنین توصیه‌های بهداشتی دندان‌پزشک به بیمار و استفاده از دهان‌شویه‌ها^(۳۲) که معمولاً منجر به بهداشت دهان و دندان بهتر پس از اولین مراجعه بیمار برای قالب‌گیری شده و بهداشت بهتر می‌تواند منجر به کاهش التهاب بافتی و تغییرات بافت نرم اطراف ایمپلنت گردد. از سوی دیگر گاهی زیاده‌روی در این موضوع می‌تواند تحلیل لته ناشی از ترومای مسواک زدن را به دنبال داشته باشد.

از سوی دیگر در بیمارانی که با کمبود یا فقدان لته چسبیده مواجه هستند، روند تحلیل در پروسه هیلینگ ممکن است تا مدت‌ها ادامه یابد. بر اساس برخی مطالعات، وجود مقدار کافی از مخاط کراتینیزه در اطراف ایمپلنت، تجمع پلاک باکتریال را کاهش داده و منجر به کاهش التهاب مخاطی می‌شود.^(۳۳ و ۳۴)

بیماران مختلف از نظر پروسه تحلیل و تغییرات بافت نرم اطراف ایمپلنت رفتارهای متفاوتی به ترومای حاصل از قالب‌گیری، باز و بسته کردن هیلینگ و قطعات قالب‌گیری و یا ترومای مسواک زدن از خود نشان می‌دهند. بر اساس مطالعه Linkevicius و همکاران^(۳۵)، ضخامت ارتفاع عمودی مخاط اطراف ایمپلنت در اتیولوژی تحلیل استخوان اولیه در دوران ترمیم بافتی نقش بسزایی داشته است. این

جمله لته آزاد دچار جابجایی و یا تغییر شکل شوند. این موضوع در بیمارانی که نسوج نرم حجیم و یا پاکت عمیق تری اطراف ایمپلنت‌ها دارند، محتمل‌تر است.

نتایج حاصل از این مطالعه اگرچه بین روش‌های مرسوم و دیجیتال تفاوت معنی‌داری را از نظر دقت ثبت و تغییرات بافت نرم اطراف ایمپلنت نشان نداده است اما به هر حال در روش‌های قالب‌گیری معمول بالاتر بودن مقادیر میانگین، نشانه جابه‌جایی بیشتر نواحی هدف بوده است. در این پژوهش میانگین اختلاف‌ها در نمونه‌های حاوی جینجیوال ماسک کمتر و بهتر از لته گچی و جینجیوال ماسک، بوده است. به عبارتی تغییرات لته نرم کمتر از لته گچی بوده، که می‌تواند به علت انقباض گچ و احتمال رخ دادن شکست لبه‌های نازک لته آزاد بافت هدف که به صورت گچی ساخته شد، باشد. هرچند از لحاظ آماری این اختلاف معنی‌دار نبود.

از سوی دیگر ممکن است تغییرات بافت نرم اطراف ایمپلنت به دلایلی در فاصله زمانی بین جلسه قالب‌گیری تا جلسات بعد و حتی پس از تحویل رخ دهد، در این صورت کلینیسین در جلسات امتحان فریم-پرسلن و یا تحویل، ممکن است با تفاوت رابطه مارژین اباتمنت ایمپلنت با لبه آزاد لته بین کست و دهان بیمار مواجه شود که تا پیش از این، آن را به خطای قالب‌گیری و یا قالب‌ریزی مربوط می‌دانسته، حال آن‌که ممکن است عوامل دیگری منجر به تغییرات بافت نرم اطراف ایمپلنت پس از انجام قالب‌گیری شوند. این‌که چه مقدار از این اختلاف مربوط به مراحل قالب‌گیری و آماده شدن کست همراه با جینجیوال ماسک باشد و چه مقدار مربوط به تغییرات خود بافت نرم پس از قالب‌گیری، قطعاً نیاز به مطالعات تکمیلی بیشتری در این زمینه دارد. از جمله این تغییرات می‌توان به ادامه روند ترمیم بافتی تا مدتی پس از جراحی دوم و تحلیل لته ناشی از باز

این پروسه نبوده و پیشنهاد می‌شود تاثیر نور اضافی محیط خارج دهان بر دقت دستگاه بررسی شود. یکی دیگر از محدودیت‌هایی که ممکن است بتوان برای مطالعه حاضر در نظر گرفت استفاده از فقط یک نوع سیستم ایمپلنتی است؛ که پیشنهاد می‌شود مطالعات بیشتری با سیستم‌های ایمپلنتی دیگر و اسکنرهای دیگر انجام شود. علاوه بر این توصیه می‌شود مطالعات بیشتری در این رابطه به صورت کلینیکی و با پروتزهای واقعی در بیماران صورت گیرد تا دقت دو تکنیک قالب‌گیری در شرایط کلینیکی مورد مقایسه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این مطالعه، میزان عدم تطابق سه روش قالب‌گیری تری پیش‌ساخته با پوتی واش، تری اختصاصی با واش قوام متوسط و دیجیتال، اختلاف قابل توجهی را نشان نداد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه عمومی به شماره ۹۸۰۰۲۰ در دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی می‌باشد. با تشکر از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی بجنورد که حامی مالی این پژوهش بود؛ همچنین از معاونت محترم پژوهشی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد که بستر مناسب را جهت انجام کارهای آزمایشگاهی این پژوهش فراهم آوردند، تقدیر می‌گردد.

تحقیق نشان داد که اگر در هنگام کاشت ایمپلنت، بافت نرم اطراف ایمپلنت نازک باشد، تحلیل استخوان کرسست مشهود است. همچنین پژوهش مرور سیستماتیک انجام شده توسط Suárez-López del Amo و همکاران^(۳۶) نشان داد ضخیم بودن بافت نرم در اطراف ایمپلنت در زمان کاشت، تحلیل استخوان مارژینال کمتری را به دنبال خواهد داشت.

از سوی دیگر این احتمال وجود دارد که رفتاری که بافت نرم اطراف ایمپلنت در دهان بیمار در مقابل فشار حاصل از مواد قالب‌گیری از خود نشان می‌دهد با رفتار لته نرم دنتی‌فرم یکسان نباشد. این خود نیازمند انجام مطالعات کلینیکی در این زمینه می‌باشد.

از نقاط قوت این مطالعه می‌توان به این نکته اشاره کرد که دقت نرم افزار Cloudcompare در حد ۱ میکرون و دقت اسکنر لابراتواری (type IScan L1,S/N: L170224,) (Switzerland Imetric Swiss 3D Scanning systems)، ۲۰ میکرون بوده که جهت رسیدن به هدف مطالعه که بررسی تغییرات بافت نرم اطراف ایمپلنت بود از دقت کافی برخوردار بوده است.

یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر، عدم وجود ماده ای است که خصوصیات دقیق لته فیزیولوژیک را داشته باشد، به عبارتی Gingivalmask مورد استفاده تمام شرایط محیط داخل دهان را ندارد. از دیگر محدودیت‌ها می‌توان به استفاده از اسکنر داخل دهانی جهت اسکن مدل اشاره کرد. طراحی دستگاه اسکنر داخل دهانی، اختصاصی جهت

منابع

1. Lee H, So JS, Hochstedler J, Ercoli C. The accuracy of implant impressions: a systematic review. J prosthet Dent. 2008;100(4):285-91.
2. Vigolo P, Majzoub Z, Cordioli G. Evaluation of the accuracy of three techniques used for multiple implant abutment impressions. J Prosthet Dent. 2003;89(2):186-92.
3. Galhano GÁP, Pellizzer EP, Mazaro JVQ. Optical impression systems for CAD-CAM restorations. J Craniofac Surg. 2012;23(6):e575-e9.
4. Gupta S, Narayan AI, Balakrishnan D. In vitro comparative evaluation of different types of impression trays and impression materials on the accuracy of open tray implant impressions: A pilot study. Int J Dent. 2017;2017.

5. Johnson GH, Craig RG. Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and a repeat pour of models. *J Prosthet Dent.* 1985;53(4):484-90.
6. Millstein P. Determining the accuracy of gypsum casts made from type IV dental stone. *J oral rehabil.* 1992;19(3):239-43.
7. Schoenbaum TR, Klokkevold PR, Chang Y-Y. Immediate implant-supported provisional restoration with a root-form pontic for the replacement of two adjacent anterior maxillary teeth: A clinical report. *J Prosthet Dent.* 2013;109(5):277-82.
8. Yiqing H, Yuting H, Wang J. A technique to record the gingival configuration of an interim implant-supported fixed partial denture. *J prosthet Dent.* 2018;120(4):495-7.
9. Barzilay I. A Modified Impression Technique for Accurate Registration of Peri-implant Soft Tissues. *J Can Dent Assoc.* 2003;69(2):80-3.
10. Kim TH, Cascione D, Knezevic A. Simulated tissue using a unique pontic design: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2009;102(4):205-10.
11. Derafshi R, Sabouri A, Kazemeini J. Comparing the Accuracy of Silicone and Polyether in Reproducing Gingival Height for Implant Supported Crown: an in vitro study. *JBD.* 2015;2(1):24-8.
12. Elian N, Tabourian G, Jalbout ZN, Classi A, CHO SC, Froum S, et al. Accurate transfer of peri-implant soft tissue emergence profile from the provisional crown to the final prosthesis using an emergence profile cast. *J Esthet Restor Dent.* 2007;19(6):306-14.
13. Kumar PR, Kher U, Tunkiwalla A. An impression technique to accurately register peri-implant soft tissue in single-and multi-unit implant restorations. *J Dental Implants.* 2019;9(1):37.
14. Conrad HJ, Pesun IJ, DeLong R, Hodges JS. Accuracy of two impression techniques with angulated implants. *J Prosthet Dent.* 2007;97(6):349-56.
15. de Avila ED, Barros LAB, Del'Acqua MA, Castanharo SM, de Assis Mollo F. Comparison of the accuracy for three dental impression techniques and index: an in vitro study. *J prosthodont Res.* 2013;57(4):268-74.
16. Del'Acqua MA, Arioli-Filho JN, Compagnoni MA. Accuracy of Impression and Pouring Techniques for an Implant-Supported Prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(2).
17. Elshenawy EA, Alam-Eldein AM, Abd Elfatah FA. Cast accuracy obtained from different impression techniques at different implant angulations (in vitro study). *Int J implant Dent.* 2018;4(1):9.
18. Papaspyridakos P, Schoenbaum TR. Enhanced Implant Impression Techniques to Maximize Accuracy. *Implants in the Aesthetic Zone: Springer; 2019. p. 217-34.*
19. Parpaiola A, Sbricoli L, Guazzo R, Bressan E, Lops D. Managing the peri-implant mucosa: a clinically reliable method for optimizing soft tissue contours and emergence profile. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25(5):317-23.
20. 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.* 2012;e63-e76.
21. Spyropoulou P-E, Razzoog M, Sierralta M. Restoring implants in the esthetic zone after sculpting and capturing the periimplant tissues in rest position: a clinical report. *J prosthet Dent.* 2009;102(6):345-7.
22. Ferrari M, Cagidiaco MC, Garcia-Godoy F, Goracci C, Cairo F. Effect of different prosthetic abutments on peri-implant soft tissue. A randomized controlled clinical trial. *Am J Dent.* 2015;28(2):85-9.
23. Arcuri L, Lorenzi C, Vanni A, Bianchi N, Dolci A, Arcuri C. Comparison of the accuracy of intraoral scanning and conventional impression techniques on implants: a review. *JBRHA.* 2020;34(1 Suppl. 1):89-97.
24. Rutkūnas V, Gečiauskaitė A, Jegelevičius D, Vaitiekūnas M. Accuracy of digital implant impressions with intraoral scanners. A systematic review. *Eur J Oral Implantol.* 2017;10(Suppl 1):101-20.
25. Giménez B, Özcan M, Martínez-Rus F, Pradies G. Accuracy of a digital impression system based on parallel confocal laser technology for implants with consideration of operator experience and implant angulation and depth. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(4).
26. Gimenez-Gonzalez B, Hassan B, Özcan M, Pradies G. An in vitro study of factors influencing the performance of digital intraoral impressions operating on active wavefront sampling technology with multiple implants in the edentulous maxilla. *J Prosthodont.* 2017;26(8):650-5.
27. Flugge T, van der Meer WJ, Gonzalez BG, Vach K, Wismeijer D, Wang P. The accuracy of different dental impression techniques for implant-supported dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29:374-92.
28. Moreira AH, Rodrigues NF, Pinho AC, Fonseca JC, Vilaça JL. Accuracy comparison of implant impression techniques: a systematic review. *Clin implant Dent Relat Res.* 2015;17:e751-e64.

29. Zimmermann M, Mehl A, Mörmann W, Reich S. Intraoral scanning systems-a current overview. *Int J Comput Dent.* 2015;18(2):101-29.
30. Blanco J, Pico A, Caneiro L, Nóvoa L, Batalla P, Martín-Lancharro P. Effect of abutment height on interproximal implant bone level in the early healing: A randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(1):108-17.
31. de Carvalho Barbara JG, Luz D, Vianna K, Barboza EP. The influence of abutment disconnections on peri-implant marginal bone: A systematic review. *Int J Oral Implantol.* 2019;12(3).
32. Ciancio S, Lauciello F, Shibly O, Vitello M, Mather M. The effect of an antiseptic mouthrinse on implant maintenance: plaque and peri-implant gingival tissues. *J Periodontol.* 1995;66(11):962-5.
33. Boynueğri D, Nemli SK, Kasko YA. Significance of keratinized mucosa around dental implants: a prospective comparative study. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(8):928-33.
34. Iglhaut G, Schwarz F, Winter RR, Mihatovic I, Stimmelmayer M, Schliephake H. Epithelial attachment and downgrowth on dental implant abutments—a comprehensive review. *J Esthet Restor Dent.* 2014;26(5):324-31.
35. Linkevicius T, Puisys A, Linkeviciene L, Peciuliene V, Schlee M. Crestal bone stability around implants with horizontally matching connection after soft tissue thickening: a prospective clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;17(3):497-508.
36. Suárez-López del Amo F, Lin GH, Monje A, Galindo-Moreno P, Wang HL. Influence of soft tissue thickness on peri-implant marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. *J Periodontol.* 2016;87(6):690-9.