

ارزیابی دقت ابعادی کست نهایی حاصل از سه روش قالبگیری از ایمپلنتهای متعدد - مطالعه آزمایشگاهی

دکتر میترا عیسانی^۱، دکتر سیدشجاع الدین شایق^۲، دکتر مریم عظیمی زواره ای^۱، دکتر علی آرزوبخش^۳، دکتر زهرا زربافی[#]

۱- استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۲- دانشیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۳- دستیار تخصصی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

خلاصه:

سابقه و هدف: انتقال موقعیت ایمپلنت از دهان به کست نهایی، یکی از مراحل مهم ساخت پروتزهای متکی بر ایمپلنت می باشد. هدف این مطالعه مقایسه دقت کست‌های حاصل از سه روش قالبگیری می باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی و آزمایشگاهی یک مدل رزین آکریلی با پنج آنالوگ ایمپلنت تهیه شد و به کمک آن سه تکنیک قالبگیری به روش تری باز مورد ارزیابی قرار گرفتند. سه تکنیک عبارت بودند: ۱- غیر متصل (NS)، ۲- متصل با رزین آکریلی GC (S) و ۳- متصل، جدا نمودن و اتصال مجدد آنها با رزین آکریلی (SS)GC. در هر تکنیک، پنج قالب با پلی وینیل سایلوکسان (منوپرن) گرفته شد. صحت موقعیت آنالوگها در مدل اصلی و پانزده کست حاصل توسط Coordinate Measuring Machine مورد بررسی قرار گرفت. جهت تحلیل داده ها از آزمون ANOVA و آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد. یافته ها: تکنیک SS اختلاف آماری معنی داری ($p \leq 0/01$) نسبت به دو تکنیک NS و S داشت و تفاوت آماری معنی داری بین دو تکنیک NS و S وجود نداشت.

نتیجه گیری: بر اساس یافته های مطالعه، بالاترین دقت ابعادی کست نهایی هنگامی بدست می آید که کوپینگهای قالبگیری بوسیله رزین آکریلی GC بهم متصل گردند، جدا و مجدداً متصل شوند. کلیدواژه ها: ایمپلنت دندانی، تکنیک قالبگیری دندانی، رزین آکریلی
وصول مقاله: ۹۵/۷/۱۱ اصلاح نهایی: ۹۵/۱۱/۱۲ پذیرش مقاله: ۹۵/۱۱/۱۴

مقدمه:

متکی بر ایمپلنت تهیه یک قالب دقیق ضروری است، بدین وسیله انتقال صحیح موقعیت ایمپلنتها به کست نهایی و نهایتاً

ساخت فریم ورک با دقت بالا امکان پذیر می گردد.^(۵) تکنیک قالب گیری دقیق نقش مهمی در تهیه کست اصلی صحیح و ایجاد passive fit بین سوپر استراکچر و اباتمنت ایمپلنت دارد. اکثر نویسندگان معتقدند توجه به passive fit پروتز سبب افزایش طول عمر رستوریشن های متکی بر ایمپلنت می شود. بنابراین افزایش دقت در مراحل قالبگیری ایمپلنت از اهمیت ویژه ای برخوردار است.^(۶،۷) روشهای مختلفی جهت قالبگیری از ایمپلنتهای متعدد ابداع و پیشنهاد شده است از جمله روش قالبگیری با کوپینگهای باریک شونده به روش تری بسته، قالبگیری با کوپینگهای چهار گوش بصورت غیر متصل، به روش تری باز و قالبگیری با کوپینگهای چهارگوش بصورت

طرح درمان ایده آل برای جایگزینی دندانهای از دست رفته، پروتزهای متکی بر ایمپلنت می باشد.^(۱) موفقیت درازمدت پروتزهای متکی بر ایمپلنت نه تنها به استئواینترگریشن بعد از مرحله جراحی وابسته است، بلکه به بقای استئواینترگریشن در برابر استرسهای وارده به ایمپلنت در حین فانکشن نیز بستگی دارد.^(۲) در راستای نیل به این هدف ساخت رستوریشن های متکی بر ایمپلنت با تطابق صحیح الزامی است.^(۳) وجود اندکی عدم تطابق در سوپر استراکچر سبب ایجاد استرس در مجموعه پروتز ایمپلنت می شود. این استرسها می تواند باعث تحلیل استخوان مارجینال و از دست رفتن ایمپلنت و همچنین مشکلات مکانیکی نظیر شل شدن پیچ ها و شکستگی اجزای ایمپلنت شوند.^(۴) برای دستیابی به تطابق دقیق رستوریشن

متصل به روش تری باز. در تعدادی از مطالعات صورت گرفته تکنیک قالبگیری با استفاده از کوپینگهای چهار گوش به روش تری باز دقیق تر گزارش شد^(۸-۱۰) در صورتیکه در مطالعه دیگری روش تری بسته با کوپینگهای باریک شونده را بعنوان تکنیک برتر پیشنهاد نموده است.^(۱۱)

در یک مطالعه مروری که طی آن، ۲۴ مطالعه مربوط به مقایسه تکنیک های متصل و غیر متصل بررسی شده بود، در ۱۰ مطالعه تفاوتی بین این دو تکنیک وجود نداشت ولی ۷ مطالعه تکنیک متصل را بهتر گزارش کردند.^(۱۲) همچنین تعدادی از محققین جدا کردن ماده splinting و ایجاد یک شیار باریک و دوباره متصل کردن آن را جهت کاهش انقباض پلی مریزاسیون پیشنهاد کردند.^(۹)

در صورتیکه محققان دیگر اتصال کوپینگها به یکدیگر بدون جدا کردن آنها را پیشنهاد دادند.^(۱۳)

از آنجائیکه توافقی بین اینکه کدام تکنیک دقت و تطابق بهتری دارد، حاصل نشده است، مطالعه حاضر با هدف بررسی و مقایسه دقت ابعادی کست نهایی در سه تکنیک قالبگیری به روش تری باز با کوپینگهای قالبگیری چهارگوش به روش غیر متصل، متصل با رزین آکریلی GC، متصل، جدا کردن و سپس اتصال مجدد آنها با رزین آکریلی GC، با ماده قالبگیری پلی وینیل سالیوکسان(منوپرن) طراحی شد.



شکل ۱- مدل مرجع

طراحی قوس و موقعیت آنالوگها براساس مطالعات و مدل‌های موجود انجام گرفت.^(۱۴-۱۶)

یک هفته بعد، جهت ساخت یک کست مرجع جهت ساخت تری اختصاصی، ابتدا کوپینگهای قالبگیری مستقیم III روی مدل بر آنالوگها بسته شدند و یک قالب اولیه از مدل مرجع به کمک تری پیش ساخته و با هیدروکلونید غیر قابل برگشت (Alginoplast, Heraeus kulzer, Hanau, Germany) تهیه شد. پس از بستن آنالوگها در قالب، قالب با گچ (Stone II, Iran) ریخته شد.

یک روز بعد، بر کست مرجع حاصل کوپینگهای قالب گیری مستقیم بسته شدند. جهت حفظ فضا برای ماده قالبگیری یک لایه موم بیس پلیت (modeling wax, Dentsply, weybridge, Uk) در نواحی کوپینگهای قالبگیری قرار داده شد. بطوری که لبه فوقانی سکوی اطراف کوپینگها را نپوشاند.

مواد و روش ها:

این مطالعه تجربی و آزمایشگاهی بر روی یک مدل مرجع از جنس رزین آکریلی بی دندانی انجام شد. ابتدا با استفاده از ماشین تراش (CNC Toros, Germany) با دقت ۰/۰۰۱ میلی متر یک سطح صاف و عمود بر بدنه مدل ایجاد شد. سپس پنج hole به قطر ۴/۱ و طول ۱۰ میلیمتر توسط دریل ماشین تراش CNC ایجاد شد. سوراخها بصورت منحنی در مدل مرجع طراحی شدند و همگی نسبت به هم موازی بودند. سپس پنج عدد آنالوگ ایمپلنت (RC implant analog, 025.4101, ITI, Straumann, Sweden) به قطر ۴/۱ و طول ۱۲ میلی‌متر با استفاده از چسب سیانوآکریلات

Kettenbach, Germany) بر طبق دستورالعمل کارخانه سازنده استفاده گردید.

در روش اول، تکنیک مستقیم بدون اتصال کوپینگها (NS): ابتدا کوپینگهای قالبگیری مستقیم (Direct Transfer coping, ITI, Straumann, Sweden) بر روی مدل اصلی و با گشتاور ۱۰ نیوتن بر سانتی‌متر به کمک ترک رنج (Torque control device for ratchet, 046.049) (ITI, Straumann, Sweden) محکم شدند. ماده قالبگیری پلی وینیل سایلوکسان با قوام منوفاز منوپرن (monopren transfer VPS kettenbach, Germany) در اطراف کوپینگها تزریق گشت تا حداکثر در برگیری ترانسفرها بدست آید و همچنین داخل تری اختصاصی نیز با این ماده پر شد. سپس تری اختصاصی بر روی مدل نشانده شد. و طی مرحله سخت شدن یک وزنه ۲ کیلوگرم بر روی آن قرار داده شد. تا نیروی یکسانی بر آن وارد شود. پس از ۸ دقیقه، ابتدا پیچهای ترانسفر کوپینگ باز شد و مجموعه قالب مدل از هم جدا شدند. سپس آنالوگهای ایمپلنت (RC implant analog, 025.4101, ITI, Straumann, Sweden) در محل خود درون قالب قرار گرفتند و به آرامی جهت عقربه های ساعت چرخانده شد و مقاومت ضد چرخشی احساس گردید تا از قرارگیری صحیح آنها داخل قالب اطمینان حاصل شود و پیچ کوپینگ محکم گردید.

این عمل به تعداد لازم (۵ عدد) و به کمک تری های جدید تکرار شد. و به این طریق ۵ قالب از تکنیک مورد نظر فراهم گردید (شکل ۲).



شکل ۲ - قالب تهیه شده به همراه آنالوگها

سپس لایه دوم موم بر روی موم اول به طریقی قرار گرفت که تمام نواحی مدل اصلی را بپوشاند. در سه ناحیه غیر مهم (دو عدد در قسمت خلفی و یک عدد در ناحیه قدامی کام) سه مستطیل از روی مومها جهت استاپ (Tissue stops) خارج شد، تا وضعیت نشست تری در حین قالبگیری ها یکسان شود. جهت ساخت تری اختصاصی مراحل ذیل صورت گرفت ابتدا از کست موم گذاری شده به کمک تری پیش ساخته و هیدروکلونید غیر قابل برگشت (Alginoplast, Heraeus kulzer Hanau, Germany) قالب تهیه گشت و بلافاصله با گچ (Stone type IV Zhermack, Germany) ریخته شد. سپس روی کست بدست آمده یک لایه آکريل سخت شونده با قرار (Mega Tray, Megadenta, Radeberg, Germany) داده شد و به مدت ۶ دقیقه در دستگاه (Triad 2000 visible light curing unit; Dentsply, Intl) تابانده شد. تری اختصاصی بدست آمده ضخامت ۲ میلی متر داشت و بدلیل ساخته شدن بر روی یک کست موم گذاری شده، همه تری ها فضای یکسانی جهت ماده قالبگیری داشتند. جهت تسهیل خارج کردن تری از مدل، تری ها دارای دو دسته قدامی و خلفی بودند. همچنین پنج پنجره در طول محل خروج Guide pin داشتند تا ایمپریشن کوپینگها، حین عبور از داخل تری، فاقد هرگونه تماسی با آکريل اطراف خود باشند. اضافات و تیزی تری ها با استفاده از هندپیس و فرز آکريلي برداشته شد. به منظور افزایش گیر و اتصال ماده قالبگیری نهایی، سوراخ هایی به قطر ۲ میلی متر و فواصل ۱۵ میلی متر در تمام سطح تری ها با فرز روند هند پیس ایجاد گردید. به این ترتیب ۱۵ عدد تری اختصاصی فراهم گشت و ۱۵ دقیقه قبل از قالبگیری چسب سیلیکون افزایشی (VPS Tray St. Paul, Minn, Adhesive; 3M ESPE) در سطح داخلی و پنج میلی متر اطراف لبه های تری زده شد.

جهت قالبگیری هر سه تکنیک از پلی وینیل سایلوکسان با قوام منوفاز منوپرن (Mono pren transfer, vinyl polysiloxane)

۱۷ دقیقه^(۱۷،۱۸) همانند دو تکنیک اول و دوم، قالبگیری انجام شد و ۵ قالب نیز در این روش تهیه شد.

لازم به ذکر است تمامی قالب گیری ها توسط یک عمل کننده انجام شد. تمامی قالب ها بعد از خروج از روی مدل، از جهت عدم وجود حباب به خصوص در ناحیه ایمپلنتها یا جدایی ماده قالب گیری از تری ارزیابی گردید و در صورت وجود مشکل تجدید شد. یک ساعت بعد از تهیه قالب ها، یک باکس با استفاده از سیلیکون تراکمی (speedex, coltene, swiss) و به ارتفاع ۳۰ میلی متر تهیه شد. و این ماتریکس برای همه قالب ها به کار برده شد تا میزان گچ به کار برده شده در همه قالب یکسان باشد. قالب ها با استفاده از گچ نوع ۴ (klasse 4 DIE MODELL MACHER, Germany) طبق دستور کارخانه سازنده ریخته شدند. ۲۱-۲۰ میلی لیتر آب با ۱۰۰ گرم گچ به مدت ۱۵ ثانیه به وسیله دست مخلوط شدند سپس به مدت ۳۰ ثانیه با استفاده از ماشین همزن در خلأ (Whip-Mix combination unit, whip mix corp, Louisville,ky) مخلوط شدند. در حالیکه دسته تری بر ویبراتور (DandIran) قرار داده شده بود قالب ها ریخته شدند. پس از یک ساعت کست ها از قالب ها جدا شدند. کست ها از نظر وجود حباب بررسی شدند و در صورت لزوم تکرار شدند.^(۱۹،۲۰،۲۱) و مجموعاً پانزده کست جامعه آماری مطالعه تهیه شد. (شکل ۳)



شکل ۳- کست تهیه شده

اندازه گیری دقت ابعادی به وسیله (coordinate measuring machine, Mistral, DEA Brown Q sharp, Grugliasco, Italy) با دقت ۰/۰۰۲۸ میلی متر انجام شد. دستگاه CMM یا دستگاه اندازه گیری مختصات قادر است با پروب های ظریف عدم دقت را در سه محور ZYX نسبت به

روش دوم، تکنیک مستقیم با اتصال کوپینگها به یکدیگر بوسیله رزین آکریلی خود سخت شونده GC بود(S). در این روش ابتدا کوپینگهای مستقیم (Direct Transfer coping, ITI, Straumann, Sweden) بر روی مدل اصلی بسته شد و با گشتاور ۱۰ نیوتن بر سانتی متر به کمک (Torque control device for ratchet, 046.049 ITI, Straumann, Sweden) محکم شدند، جهت یکسان سازی مقدار آکریل GC بکار رفته ابتدا یک ایندکس بوسیله پوتی سیلیکون تراکمی (Speedex coltene Swiss) تهیه شد بطوریکه این ایندکس در حد تحتانی سکوی کوپینگهای مستقیم قرار می گرفت و آکریل GC بر روی حد فوقانی ایندکس بکار برده شد. در این روش کوپینگهای مستقیم با نخ دندان (Mina, Iran) جهت ایجاد داریستی برای آکریل محکم بهم متصل شدند.

پودر و مایع آکریل خود سخت شونده (GC pattern Resin G-C dental Industrial, Tokyo, Japan) با هم مخلوط شده و به روی ایندکس سیلیکونی تا ارتفاع سکوی فوقانی کوپینگها قرار داده شدند. مجموعه کوپینگ و آکریل GC برای ۲۴ ساعت نگهداری گردید تا انقباض های آکریلی پایان یابد.^(۱۷،۱۸)

قالبگیری در این روش هم کاملاً مشابه تکنیک اول انجام شد و آنالوگهای ایمپلنت مشابه تکنیک اول در محل خود قرار گرفتند. و در نهایت ۵ قالب بدست آمد.

روش سوم : اتصال کوپینگهای مستقیم به وسیله رزین آکریلی خود سخت شونده GC، جدا کردن و اتصال مجدد آنها(SS). در این روش کاملاً مشابه روش دوم، کوپینگهای مستقیم با آکریل GC خود سخت شونده بهم متصل شدند سپس برشی به ضخامت ۰/۵ میلی متر با استفاده از دیسک الماسی هندپیس دو طرفه (Co3/220 Handpiece Tip) بین کوپینگهای مجاور زده شد.

پس از ۲۴ ساعت، دو قسمت مجدداً با افزودن مقدار اندکی از رزین GC با تکنیک paint brush بهم متصل شدند و پس از

بودن نتایج در هریک از محورها به تنهایی، امکان بررسی اثر جمعیتی هر سه محور را به صورت همزمان فراهم سازد. این متغیر مطابق با فرمول زیر عبارتست از:

$$R = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2}$$

در این فرمول تغییر موقعیت فضایی هر آنالوگ برابر R ، تفاوت نقاط مرکز هر آنالوگ در مدل اصلی و کست در محور x ، Δy برابر تفاوت نقاط مرکز هر آنالوگ در مدل اصلی و کست در محور y و Δz : تفاوت نقاط مرکز هر آنالوگ در مدل اصلی و کست در محور Z می باشد.^(۱۶)

داده های مطالعه در نرم افزار SPSS 22 (Statistical package for Social sciences version 22) تحت آزمون ANOVA (one way analysis of variance) قرار گرفتند سپس آزمون چند دامنه ای دانکن (Duncann) (multiple range Test) جهت مقایسه بین سه تکنیک قالبگیری صورت گرفت.

یافته ها:

جابجایی و تغییرات حاصل در محوره های X ، Y ، Z و همچنین تغییرات θ و R گروه های مورد مطالعه در جدول ۱ ارائه شده است.

نتایج نشان داد که اختلاف معنی داری بین گروهها بر اساس تفاوت Z, Y, X وجود دارد. ($P \leq 0/01$) همچنین مقایسه میانگینها بر اساس تفاوت XYZ نشان داد که اختلاف معنی داری بین گروه های S و NS وجود ندارد ($P = 0/07$) در حالیکه گروه SS با گروه های دیگر اختلاف معنی داری دارد ($P = 0/01$)

نقطه رفرنس که بر روی تمامی کست ها وجود دارد، محاسبه کند. این دستگاه دارای یک میزک $1/8 \times 1$ متر و یک پروب حساس می باشد. این پروب در تمام طول و عرض میز توسط دو بازوی افقی و عمودی قابلیت حرکت دارد. جهت اندازه گیری ابتدا شاخص دستگاه (Detector) روی سطح افقی مدل مرجع قرار گرفته، نرم افزار دستگاه از مجموعه این نقاط یک صفحه فرضی به عنوان صفحه X را تعریف می کند. سومین آنالوگ مدل بر روی نقطه صفر هر سه محور توسط دستگاه فرض می گردد. سپس پروب کروی دستگاه با لمس ۴ نقطه در هر آنالوگ، مرکز آن را می یابد و هنگام لمس، اسکن صورت می گیرد و به این ترتیب اطلاعات محوره های ZYX در کامپیوتر ثبت می شوند.

همچنین نرم افزار متصل به دستگاه قادر است اطلاعات محوره های ZYX در مدل مرجع را با کستها مقایسه کند و به این ترتیب تفاوت های عددی بین آنها نیز محاسبه می گردد.^(۲۰) تغییرات چرخشی ($\Delta \theta$) متغیر دیگری بود که توسط دستگاه اندازه گیری شد، برای ثبت تغییرات چرخشی از Guide Screw های بلند استفاده شد. آنها را بر آنالوگ کست ها و مدل اصلی متصل نموده و به این ترتیب موقعیت زاویه ای ($\Delta \theta$) نیز ثبت گردید.^(۱۶)

لازم به ذکر است همه اندازه گیری ها توسط یک متخصص غیر آگاه از روشهای مختلف قالبگیری (Blind operator) انجام شد و جهت دقت بیشتر، هر آنالوگ سه بار اندازه گیری شد و در صورت تکرار متوالی عدد ثابت مقدار آن به عنوان مختصات مرکز آنالوگ در ابعاد X, Y, Z بر روی فرم اطلاعاتی ثبت گردید.

موقعیت فضایی آنالوگها

از آن جا که هدف از این مطالعه، بررسی اختلاف ابعادی پایه ها و دقت انتقال موقعیت آن ها از مدل به کست ها بود، یک متغیر جدید به نام موقعیت فضایی برای هریک از پایه ها توصیف گردید که به طور یکسان از اندازه گیری ابعادی محوره های X, Y, Z اثر پذیری داشته، در صورت عدم معنی دار

جدول ۱- میزان تغییرات شاخص های مورد بررسی در سه گروه آزمایشی

گروه‌ها	میانگین \pm انحراف معیار				
	تغییرات X	تغییرات Y	تغییرات Z	تغییرات θ	تغییرات R
متصل S	۰/۴۵ \pm ۰/۰۶	۰/۳۶ \pm ۰/۰۵	۰/۴۲ \pm ۰/۰۷	۱/۵۳ \pm ۰/۱۵	۰/۸۰ \pm ۰/۰۷
غیر متصل NS	۰/۳۴ \pm ۰/۰۴	۰/۴۳ \pm ۰/۰۵	۰/۳۲ \pm ۰/۰۵	۱/۹۷ \pm ۰/۰۷	۰/۷۰ \pm ۰/۰۶
متصل، جدانمودن واتصال مجدد SS	۰/۱۳ \pm ۰/۰۲	۰/۱۱ \pm ۰/۰۱	۰/۱۱ \pm ۰/۰۲	۱/۲۷ \pm ۰/۰۹	۰/۲۲ \pm ۰/۰۲
Total	۰/۳۱ \pm ۰/۰۳	۰/۳۰ \pm ۰/۰۲	۰/۲۸ \pm ۰/۰۳	۱/۵۹ \pm ۰/۰۷	۰/۵۷ \pm ۰/۰۴

بحث:

یکی از اصلی ترین اهداف هنگام ساخت پروتزهای متکی بر ایمپلنت ساخت سوپر استراکچری با تطابق غیر فعال بر روی چند ایمپلنت است. نیروهایی که به علت فعال بودن ساختار پروتزی در ایمپلنت ایجاد می گردد می تواند سبب تحلیل در استخوان اطراف ایمپلنت گردد. علت نیاز به تطابق غیر فعال در سوپر استراکچرهای ایمپلنت را خاصیت اتصال آنها به استخوان می دانند. (۲۲)

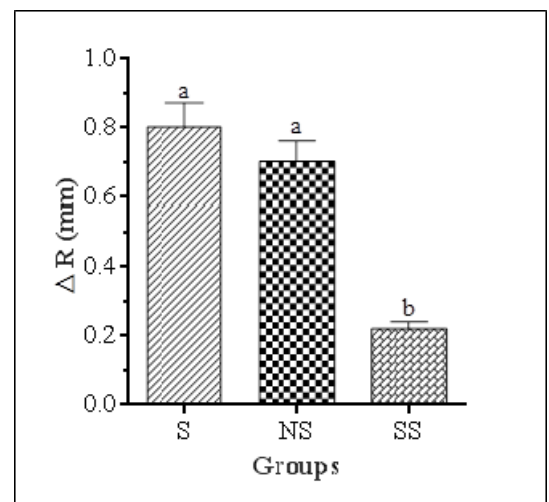
در این تحقیق به بررسی دقت ابعادی کست نهایی حاصل از سه روش قالبگیری از ایمپلنتهای متعدد پرداختیم. نتایج داده های حاصل از مطالعه را به طور خلاصه می توان اینگونه تفسیر کرد. تفاوت معنی داری از نظر جابجایی خطی (ΔR) و جابجایی چرخشی $\Delta\theta$ در سه تکنیک مختلف قالبگیری وجود دارد. کست های حاصل از تکنیک قالبگیری اتصال کوپینگها بوسیله رزین آکریلی GC، جدانمودن و اتصال مجدد آنها (SS) دقت ابعادی بسیار نزدیکتری به مدل مرجع دارند.

کستهای حاصل از تکنیکهای اتصال کوپینگها بوسیله رزین آکریلی (S) و تکنیک بدون اتصال کوپینگها (NS)، دقت ابعادی کمتری نسبت به مدل مرجع دارند.

اختلاف معنی داری از نظر دقت ابعادی بین دو تکنیک S و NS وجود ندارد.

یافته های این مطالعه با مطالعه Al Quran و همکاران همخوانی دارد البته ایشان سه تکنیک تری بسته، تری باز و

در مقایسه میانگینها بر اساس θ اختلاف معنی داری بین گروههای S و SS وجود ندارد. ($P > 0.05$) در حالیکه گروه NS با گروههای دیگر اختلاف معنی داری دارد. ($P = 0.01$) میزان تغییرات فضایی سه گروه مورد مطالعه در نمودار ۱ مشاهده می شود که گروه SS با کمترین ΔR (0.22 ± 0.02)، دارای بالاترین دقت ابعادی است، در دو گروه NS و S میزان تغییرات فضایی بیشتر است ولی بین این دو گروه از لحاظ آماری تفاوتی وجود ندارد. ($P > 0.05$)



نمودار ۱- تغییرات فضایی گروههای S, NS, SS

امکان اندازه گیری سه بعدی را فراهم می کند و نه میزان دقت ابزار اندازه گیری در همان دو بعد، کافی می باشد.^(۲۴) در دو مطالعه از میکروسکوپ برای ارزیابی نمونه ها استفاده شد. این ابزار با دقت بالا و امکان بررسی هر سه بعد، دقت لازم برای ارزیابی روش های قالب گیری را فراهم کرد.^(۲۵،۲۶) اما این روش حساسیت بالایی به تکنیک استفاده از ابزار داشته، انجام آزمایش آن مشکل می باشد.

یک روش برای ارزیابی نمونه ها، استفاده از شیوه های غیر مستقیم است. بدین مفهوم که با بررسی میزان تطابق یک فریم ورک یا یک بار فلزی ساخته شده بر روی مدل و نمونه ها، بصورت غیرمستقیم دقت قالب گیری را ارزیابی می کنند. جهت ارزیابی این تطابق از ابزارهای مختلفی مثل پروفایل پروژکتور.^(۲۴) حسگرهای الکترونیکی^(۹،۲۷)، کولیسهای دیجیتال^(۲۸) و میکروسکوپ استفاده شده است.^(۲۶) در کل، این روش های غیر مستقیم، مستقل از میزان دقت ابزار اندازه گیری دارای یک اشکال کلی بودند و آن ارزیابی تمام پایه ها به صورت یک مجموعه واحد، به واسطه یکپارچه بودن فریم ورک ساخته شده و عدم امکان ارزیابی موقعیت قرارگیری تک تک پایه ها به صورت مستقل می باشد.

روش های دیگر اندازه گیری شامل روش های سه بعدی است که یکی از دقیق ترین آن ها استفاده از ابزارهای اندازه گیری coordinating مثل دستگاه CMM می باشد، که در این تحقیق استفاده شد.^(۲۹)

در مطالعه حاضر آنالوگها بصورت کاملاً در دسترس و ۲ میلی متر بالای سکوی مدل رزین آکرلی قرار گرفتند تا بدون نیاز به وجود متغیر موقعیت اباتمنت، دستگاه CMM قادر به پروب کردن آنها باشد.

همچنین از آن جا که هدف از این مطالعه، بررسی اختلاف ابعادی پایه ها و دقت انتقال موقعیت آن ها از مدل به نمونه ها بود، از موقعیت فضایی برای هر یک از پایه ها استفاده گردید که امکان بررسی در هر سه محور X Y Z را به صورت همزمان فراهم سازد.

غیر متصل و تری باز متصل و جدا نمودن و اتصال مجدد را با یکدیگر مقایسه کردند. و همچنین تفاوت دیگر با مطالعه ما در این بود که ایشان فواصل بین آنالوگها در هر گروه را بوسیله میکرومتر دیجیتالی اندازه گیری کردند و به این نتیجه رسیدند که تکنیک متصل با رزین آکرلی، جدا نمودن و اتصال مجدد از دقت بالاتری برخوردار است.^(۱۰)

نتایج مطالعه ما همچنین با مطالعه Filho و همکاران همخوانی دارد.

ایشان ۲ ایمپلنت در ماتریکس فلزی با زوایای ۶۵ و ۹۰ درجه نسبت به افق قرار دادند و ۴ تکنیک را با هم مقایسه نمودند.

تکنیک ۱، تکنیک مستقیم با کوپینگهای مربعی بدون الحاق آنها. تکنیک ۲، کوپینگهای مربعی بهم با رزین آکرلی خود سخت شونده متصل شدند. تکنیک ۳، کوپینگهای مربعی با رزین آکرلی اتوپلی مریزه بهم متصل شدند سپس جدا و مجدداً بهم متصل شدند. تکنیک ۴، کوپینگهای مربعی با رزین آکرلی پیش ساخته بهم متصل شدند.

از تفاوتهای مهم مطالعه ایشان با مطالعه ما می توان به قالبگیری با پلی اتر اشاره کرد و همچنین از نمونه ها بوسیله Scanjet تصاویر دیجیتالی تهیه شده و نتایج بوسیله نرم افزار Autocad 2000 تحلیل شد. یافته های این مطالعه نشان داد تکنیک ۱ بیشترین تفاوت را نسبت به مدل مرجع دارد و تکنیک ۴ و ۳ بیشترین دقت را دارد.^(۱۹)

در مقایسه این تحقیق با سایر پژوهش ها نکات زیر قابل بررسی است، در این مطالعه زوایای قرارگیری آنالوگ ایمپلنت ها صفر بود تا متغیر زاویه در نتیجه تحقیق موثر نباشد زیرا Assuncao و همکاران در مطالعه خود بر روی مدل حاوی ۴ ایمپلنت در زوایای صفر ۱۰، ۱۵، ۲۵ درجه نشان دادند که با افزایش زاویه ایمپلنت، میزان خطا در قالب گیری افزایش می یابد.^(۲۳)

در مورد ابزار اندازه گیری نمونه های تهیه شده روش های مختلفی وجود دارد. Vigolo P و همکاران برای بررسی نمونه های خود از روش پروفایل پروژکتور استفاده کرده اند که نه

و اینکه در مطالعه حاضر جهت یکسان سازی قرارگیری آنالوگها در مدل اصلی از دستگاه CNC با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر استفاده شد و به این ترتیب خطای عمل کننده کمتر گردید.

نتیجه گیری:

بالاترین دقت ابعادی کست اصلی هنگامی بدست می‌آید که کوپینگهای قالبگیری بوسیله رزین آکریلی GC بهم متصل شوند، جدا و مجدداً متصل گردند (تکنیک SS).
تکنیکهای قالبگیری بدون اتصال کوپینگها (NS) و اتصال کوپینگها بوسیله رزین آکریلی GC، دقت ابعادی کمتری دارند و بین آنها اختلاف معنی داری از نظر دقت ابعادی وجود ندارد.

زیرا خطای ایجاد شده در انتقال این موقعیت ناشی از برآیند اختلاف ابعادی در هر سه محور بوده و وابستگی علت و معلولی مستقلی با هیچکدام از این محورها ندارد.^(۳۰)

نکته مهم دیگر حذف نقطه مرجع خارجی و در نظر گرفتن یکی از پایه‌ها به عنوان نقطه مرجع داخلی می‌باشد که در حقیقت تمام مشکلات ناشی از اختلاف ابعادی بلوک‌های گچی با هم و با مدل اصلی و اختلاف موقعیت قرارگیری این کستها روی میزک اندازه‌گیری دستگاه CMM برطرف خواهد شد و تمام این عوامل مداخله‌گر با این روش حذف می‌شوند. به دلیل اینکه موقعیت تمام اجزاء مدل توسط قالبگیری منتقل خواهد شد، هیچ تفاوتی بین انتخاب یکی از پایه‌ها و یا هر یک از اجزاء بدنه مدل به عنوان نقطه مرجع داخلی وجود ندارد.^(۳۰)

References:

1. Misch CARLE. Dental Implant prosthetics. 2nd ed. ST Louis: The C.V Mosby CO; 2015. P: 1, 2, 31
2. Shiau j C, Chen LL, Wu CT. An accurate impression method for implant prosthesis fabrication. *J Prosthet Dent* 1994;72(1):23-5.
3. Rangert B, Jemt T, Jörneus L. Forces and moments on Branemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989;4(3):241-7.
4. Revilla-Leon M, Sanchez-Rubio JL, Oteo-Calatayud J, Ozcan M. Impression technique for a complete-arch prosthesis with multiple implants using additive manufacturing technologies. *J Prosthet Dent* 2016; 3913(16):30511
5. Siadat H, Alikhasi M, Beyabanaki E, Rahimian S. Comparison of Different Impression Techniques When Using the All-on-Four Implant Treatment Protocol. *Int J Prosthodont* 2016;29(3):265-70.
6. Selvaraj S, Dorairaj J, Mohan J, Simon P. Comparison of implant cast accuracy of multiple implant impression technique with different splinting materials: An invitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2016;16(2):167-75.
7. Jemt T, Rubenstein JE, Carlsson L, Lang BR. Measuring fit at the implant prosthodontic interface. *J Prosthet Dent* 1996;75(3):314-25 .
8. Carr AB. Comparison of impression techniques for a five-implant mandibular model. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6(4):448-55.
9. Naconecy MM, Teixeira ER, Shinkai RS, Frasca LC, Cervieri A. Evaluation of the accuracy of 3 transfer techniques for implant-supported prostheses with multiple abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(2):192-8 .
10. Al Quran FA, Rashdan BA, Zomar AA, Weiner S. Passive fit and accuracy of three dental implant impression techniques. *Quintessence Int* 2012;43(2):119-25
11. de Avila ED, Barros LA, Del'Acqua MA, Castanharo SM, Mollo Fde A Jr. Comparison of the accuracy for three dental impression techniques and index: an in vitro study. *J Prosthodont Res* 2013;57(4):268-74 .
12. Baig MR. Accuracy of impressions of multiple implants in the edentulous arch: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29(4):869-80 .
13. Del'Acqua MA, Arioli-Filho JN, Compagnoni MA, Mollo Fde A Jr. Accuracy of impression and pouring techniques for an implant-supported prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23(2):226-36.
14. Phillips KM, Nicholls J, Mat. The accuracy of three implant impression technique: A three-dimensional analysis. *Int oral Maxillofac Implants* 1994; 9: 533-40.
15. Palacci P. Optimal implant positioning and soft tissue management for the Branemark System. 1 nd Ed. Chicago: Quintessence; 1995. P: 41-58.
16. Rashidan N, Alikhasi M, Samadzadeh S, Beyabanaki E, Kharazifard MJ. Accuracy of implant impressions with different impression coping types and shapes. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14(2):218-25.
17. Mojon P, Oberholzer JP, Meyer JM, Belser UC. Polymerization shrinkage of index and pattern acrylic resins. *J Prosthet Dent* 1990 Dec;64(6):684-8.
18. McDonnell T, Houston F, Byrne D, Gorman C, Claffey N. The effect of time lapse on the accuracy of two acrylic resins used to assemble an implant framework for soldering. *J Prosthet Dent* 2004;91(6):538-40
19. Filho HG, Mazaro JV, Vedovatto E, Assunção WG, dos Santos PH. Accuracy of impression techniques for implants. Part 2 - comparison of splinting techniques. *J Prosthodont* 2009;18(2):172-6.
20. Hoods Moonsammy VJ, Owen P, Howes DG. A comparison of the accuracy of polyether, polyvinyl siloxane, and plaster impressions for long-span implant-supported prostheses. *Int J Prosthodont* 2014;27(5):433-8 .
21. Buzayan M, Baig MR, Yunus N. Evaluation of accuracy of complete-arch multiple-unit abutment-level dental implant impressions using different impression and splinting materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28(6):1512-20
22. Zarb GA, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto study. Part III: Problems and complications encountered. *J Prosthet Dent* 1990;64(2):185-94.
23. Assuncao WG, Filho HG, Zaniquelli O. Evaluation of transfer impressions for osseointegrated implants at various angulations. *Implant Dent* 2004;13(4):358-66.
24. 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.
25. Wee AG. Comparison of impression materials for direct multi-implant impressions. *J Prosthet Dent* 2000;83(3):323-31.
26. Ghanem RA, Nassani MZ, Baroudi K, Abdel Fattah A. Dimensional accuracy of different techniques used for complete-arch multi-implant impressions. *J Investig Clin Dent* 2016;7(3):225-31.
27. Cerqueira NM, Ozcan M, Gonçalves M, da Rocha DM, Vasconcellos DK, Bottino MA, et al. A strain gauge analysis of microstrain induced by various splinting methods and acrylic resin types for implant impressions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27(2):341-5
28. De La Cruz JE, Funkenbusch PD, Ercoli C, Moss ME, Graser GN, Tallents RH. Verification jig for implant-supported prostheses: A comparison of standard impressions with verification jigs made of different materials. *J Prosthet Dent* 2002;88(3):329-36.
29. Mulcahy C, Sherriff M, Walter JD, Fenlon MR. Measurement of misfit at the implant-prosthesis interface: an experimental method using a coordinate measuring machine. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15(1):111-8.
30. Sazgara H, Nahidi R. Effect of kind of tray on the accuracy of trasfering implant by PVS. *J Dent Sch Shahid Beheshti Uni Med Sci* 2008; 26(4): 346-54.