Archive of SID

بررسی تأثیر تکنیکهای قالبگیری بر دقت ابعادی کست نهایی ایمپلنت

دکتر مینو مهشید*، دکتر رضا افتخار آشتیانی**

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به تأثیر تکنیک‌های مختلف قالبگیری بر دقت ابعادی کست نهایی و اختلاف نظر در مورد بهترین تکنیک آن در دندانپزشکی، این تحقیق با هدف بررسی اثر چهار تکنیک قالبگیری بر دقت ابعادی کست نهایی ایمپلنت انجام گرفت.

مواد و روشها: در این تحقیق تجربی ۵ آنالوگ ایمپلنت بر روی یک مدل لابراتواری تعبیه شده و با کمک آن چهار تکنیک قالبگیری به روش (open technic) مورد ارزیابی قرار گرفتند. چهار تکنیک قالبگیری عبارت بودند از: ۱- غیرمتصل با تری سوراخدار (non splinted + perforated tray)، ۲- غیرمتصل با تری پنجره‌دار (non splinted + open tray)، ۳- متصل با تری پنجره‌دار (splinted + open tray) و ٤- متصل با تری سوراخدار (splinted + perforated tray) با هر کدام از تکنیک‌ها چهار کست نهایی تهیه گردید. دقت ابعادی کست‌های نهایی تهیه شده با مقایسه فواصل نقاط تعیین شده بر روی آنالوگ‌های ایمپلنت در سه بعد X، Y و Z، همچنین موقعیت فضایی نقاط با فواصل مشابه در مدل اصلی مورد ارزیابی قرار گرفتند. اندازه‌گیری فواصل تعیین شده توسط دستگاه میکرومتر با دقت میکرون انجام گرفت و اختلاف اندازه‌ها در کستهای نهایی با مدل لابراتواری توسط نرم افزار آماری SPSS مورد تحلیل آماری Repeated Measure قرار گرفتند.

یافته‌ها: چهار تکنیک قالبگیری از لحاظ تأثیر بر دقت ابعادی کست نهایی با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند. هیچ یک از چهار تکنیک قالبگیری، موقعیت نقاط تعیین شده بر روی مدل لابراتواری اولیه را به طور دقیق بر روی کست‌های نهایی در ابعاد Z، Y، X، همچنین موقعیت فضایی نقاط بازسازی ننمودند.

نتیجه‌گیری: با توجه به اینکه آکریل دورالی تأثیر معنی‌داری در افزایش دقت ابعادی کستهای نهایی ایجاد ننمود، کاربرد روش غیرمتصل (Non splinted) به علت سهولت اجرا، همچنین کم کردن هزینه‌های درمانی توصیه می‌شود. همچنین انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه جهت بررسی امکان افزایش دقت ابعادی کستهای نهایی و نزدیک شدن به شرایط داخل دهانی جهت افزایش تعمیم‌پذیری کلینیکی ضروری به نظر می‌رسد.

کلید واژه‌ها: تکنیک قالبگیری، کست نهایی ایمپلنت، دقت ابعادی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۳/۷/٦ تاریخ اصلاح نهایی: ۱۳۸۳/۱۰/۸ تاریخ تأیید مقاله: ۱۳۸۳/۱۰/۸

مقدمه

یکی از اساسی‌ترین نیازهای درمانهای ایمپلنت در دندانپزشکی، ساخت پروتزهایی با انطباق بدون تنش است.(۱-۹) قالبگیری و تهیه مدل دقیق جهت دستیابی به انطباق بدون تنش ضروری می‌باشد و عدم دستیابی به انطباق بدون تنش از عوامل مهم شکست در درمانهای ایمپلنت به شمار می‌رود.(۱۰-۱۲) قالبگیری از ایمپلنت‌های دندانی با استفاده از کوپینگهای قالبگیری باریک شونده (tapered impression coping) و کوپینگهای قالبگیری چهارگوش (square impression coping) انجام می‌گیرد. قالبگیری با کوپینگهای قالبگیری چهارگوش با استفاده از دو روش متصل (splinted) و غیرمتصل (unsplinted) و تری‌های قالبگیری اختصاصی پنجره‌دار (open) و سوراخدار (perforated) صورت می‌گیرد. شیوه قالبگیری غیرمتصل (Unsplinted) اولین بار توسط Zarb و Branmark در سال ۱۹۸۲ در کتابهای مرجع دندانپزشکی

* نویسنده مسئول: دانشیار گروه پروتزهای دندانی، دانشکده و مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی. E-mail:mahshidmn@hotmail.com

** استادیار گروه آموزشکده پروتز، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

www.SID.ir

Archive of SID

ایمپلنت معرفی گردید(۱۲،۱۱) و سیستم ایمپلنتی برانمارک (Nobel BioCare, Goteberg, Sweden) جزء اختصاصی کوپینگ قالبگیری چهارگوش را برای آن در نظر گرفت. در همین سال روش اتصال کوپینگهای قالبگیری توسط نخ دندان و رزین‌های خودپلی‌مریزه شونده (Cold Cure) توسط Zarb و همکاران (۱۹۹۰) جهت رسیدن به قالب دقیق‌تر و عدم نیاز به لحیم‌کاری بعدی توضیح داده شد.(۱۲) در هر دو روش که اصول آن در اکثر سیستمهای ایمپلنتی دیگر نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد دقیق بودن مدل حاصل مورد تردید قرار گرفته است.(۸)

Spector و همکاران (۱۹۹۰) در تحقیقی اعلام نمودند که تکنیک اتصال کوپینگها با آکریل به علت انقباض آکریل حتی بعد از سخت شدن آن تولید اعوجاج کرده و صرف وقت اضافه کلینیکی و مواد اضافه بیهوده می‌باشد.(۱۳) آنان در تحقیق خود ابعاد کست فک پایین با ۶ ایمپلنت را به کمک میکرومتر اندازه گرفته و با یکدیگر مقایسه نمودند.

Humphries در سال ۱۹۹۰ نیز روشهای مختلف قالبگیری ایمپلنت را با هم مقایسه نمود و اتصال کوپینگهای قالبگیری را جهت افزایش دقت ضروری ندانست و قالب حاصل از کوپینگ قالبگیری باریک‌شونده را دقیقترین روش قالبگیری معرفی نمود.(۹) وی در تحقیق خود از چهار ایمپلنت بر روی یک مدل صوری استفاد کرده، نتایج را به کمک دستگاه اندازه‌گیری (Michigan Computer System) محاسبه نمود.

Carr در سال ۱۹۹۱ به کمک مدل گچی واجد ۵ ایمپلنت با زوایای ده درجه دو روش قالبگیری با کوپینگ‌های باریک‌شونده و کوپینگهای چهارگوش غیرمتصل را با یکدیگر مقایسه نمود و بعد از اندازه‌گیری کست‌ها به کمک Transeverse Microscope روش غیرمتصل با کوپینگ چهارگوش را دقیق‌تر اعلام کرد.(۱۴)

وجود اعوجاج در آکریل اتصال‌دهنده کوپینگها توسط Ness در سال ۱۹۹۲ تأیید گردید(۱۰) و از طرف دیگر Liou و همکاران در سال ۱۹۹۳ قابلیت قرارگیری دقیق کوپینگهای باریک شونده در قالب گرفته شده را منتفی دانسته و قالب حاصل از این روش را برخلاف Humphries غیردقیق اعلام نمودند.(۷)

Hsu (۱۹۹۳) دقت قالبگیری روش کوپینگهای قالبگیری چهارگوش متصل را با تکنیک کوپینگهای چهارگوش غیر متصل مقایسه کرده ولی اختلاف آماری بین دقت ابعادی تکنیک‌های مورد استفاده پیدا ننمود.(۱۵) این محقق از چهار ایمپلنت بر روی مدل صوری فک پایین استفاده کرده، اندازه‌گیری‌ها را به کمک دستگاه (Profile Projector) انجام داد. Assif و همکاران (۱۹۹۲) تکنیک قالبگیری کوپینگهای قالبگیری چهارگوش را با دو مادهٔ قالبگیری مختلف با تکنیک غیرمتصل و همچنین کوپینگهای باریک شونده مقایسه کرده و بعد از ارزیابی کست‌های حاصل با استفاده از یک ساختار فلزی استاندارد (Frame work)، روش اتصال کوپینگهای قالبگیری را بدون توجه به نوع ماده مصرفی، بهترین روش قالبگیری اعلام نمودند.(۴)

Phillips و همکاران در سال ۱۹۹۴ طی یک آنالیز سه‌بعدی هیچگونه تفاوتی میان تکنیک متصل و غیرمتصل مشاهده ننمودند.(۵) Assif و Marshak در ۱۹۹۶ مطالعه Spector را به کمک دستگاه Strain gauge تکرار کرده، برخلاف وی مجدداً تکنیک متصل را دقیق‌ترین روش قالبگیری عنوان نمودند.(۶) البته Burawi و همکاران در ۱۹۹۷ یافته‌های Assif را مورد تأیید قرار ندادند و تکنیک غیرمتصل بهترین روش اعلام گردید.(۲) آنان در این تحقیق از اندازه‌گیری فواصل بین قطعات جدا شده یک ساختار فلزی استاندارد (suprastructure) استفاده نمودند.

Vigolo و همکاران در سال ۲۰۰۳ دقت کست نهایی با اتصال کوپینگهای قالبگیری چهارگوش توسط رزین‌های آکریلی خود پلی‌مریزه و یا استفاده از یک تکنیک خاص (adhesive

www.SID.ir

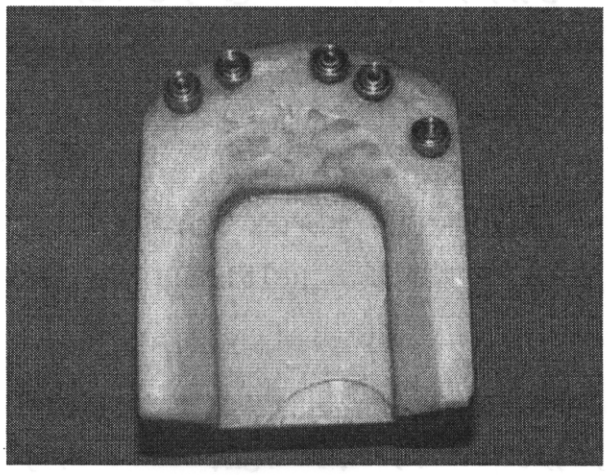
Archive of SID

particle-abraded ،coated) را نسبت به کوپینگهای قالبگیری غیرمتصل، بهتر گزارش نمودند.(۱۶) به منظور پاسخگویی به این تناقضات، این تحقیق با هدف بررسی تأثیر تکنیکهای قالبگیری بر روی دقت ابعادی کست‌های نهایی ایمپلنت‌های دندانی تهیه شده از مدل لابراتواری صورت گرفت. منظور از دقت ابعادی کست نهایی ایمپلنت مقایسه میانگین فاصلهٔ نقاط تعیین شده بر روی آنالوگ ایمپلنت (Implant analogue)* نسبت به نقطهٔ مرجع بر روی کست نهایی نسبت به مدل لابراتواری اولیه در سه بعد X ،Y ، Z، همچنین موقعیت فضایی نقاط تعریف شده نسبت به موقعیت مرجع می باشد.

مواد و روشها

تحقیق به روش نیمه تجربی (semi-experimental) انجام گرفت. برای جمع‌آوری داده‌ها از تکنیک مشاهده (Observation) استفاده شد. ابتدا مدل اصلی لابراتواری (Master Model) با خصوصیات زیر ساخته شد. برروی قوس فکی بی‌دندان فک بالا از جنس رزین آکریلی پنج آنالوگ ایمپلنت از جنس استنلس استیل (DCA 175, Nobel Biocare, Goteberg, Sweden) به صورتی طراحی گردید که فاصله ایمپلنت اول نسبت به دوم در حداقل ایده‌آل ۷ میلی‌متر، ایمپلنت دوم نسبت به ایمپلنت مرجع با فاصله ۱۲ میلی‌متر، ایمپلنت چهارم نسبت به ایمپلنت مرجع با فاصله ۵ میلی‌متر و ایمپلنت پنجم به چهارم با فاصله ۱۲ میلی‌متر قرار گرفته باشد. سه ایمپلنت اول و همچنین ایمپلنت مرجع نسبت به سطح قوس عمود بوده و ایمپلنت پنجم با زاویه ده درجه نسبت به این صفحه قرار گرفت.

طراحی قوس براساس مطالعات و مدل های موجود انجام گرفته(۵،۶،۱۰،۱۳) و فاصله و زاویه ایمپلنت‌ها براساس اطلاعات حاصل از مقالات و موقعیت‌های ایده‌آل و قابل قبول ایمپلنت که در کتب مرجع وجود دارد بدست آمد.(۱۷) (شکل ۱)



شکل ۱- مدل اصلی لابراتواری (Master Model)

موقعیت ایمپلنت‌ها بر روی مدل اولیه از چپ به راست شماره‌گذاری شد. بر روی این مدل اصلی و در ناحیه کام یک سطح کاملاً صاف و با زاویه ۹۰ درجه نسبت به ایمپلنت اول با کمک ماشین تراش CNC با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر (Tornos ساخت آلمان) تعبیه گردید تا نرم‌افزار کامپیوتری اندازه‌گیری به کمک این سطح شاخص (Land Mark) که در تمام قالب‌ها تکرار شده بود، موقعیت فضایی مرکز آنالوگ ایمپلنت اول را در وضعیت صفر (X, Y, Z = 0) قرار داده و ضمن عبور یک صفحه فرضی از این سطح و ایمپلنت اول، موقعیت فضایی مرکز ایمپلنت‌های بعدی را تعیین نماید. (شکل ۲)

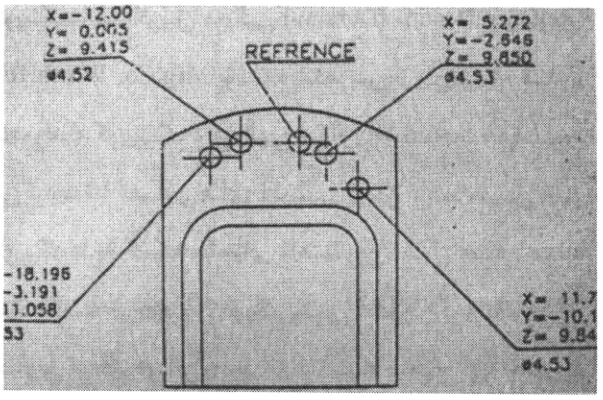
دو نوع تری اختصاصی بر روی مدل گچی حاصل از مدل اصلی لابراتواری با خصوصیات زیر ساخته شد:

یک لایه موم بر روی نواحی ایمپلنت خوابانده شده و

* آنالوگ ایمپلنت: قطعهٔ مشابه قطعات اصلی داخل دهانی ایمپلنت است که در لابراتوار جهت ساخت پروتزهای متکی بر ایمپلنت به کار می‌رود. آنالوگ ایمپلنت به دو گروه آنالوگ فیکسچر (Fixture analogue) و آنالوگ اباتمنت (Abutment analogue) تقسیم می‌شود. در این تحقیق منظور از آنالوگ ایمپلنت همان آنالوگ اباتمنت است.

www.SID.ir

Archive of SID

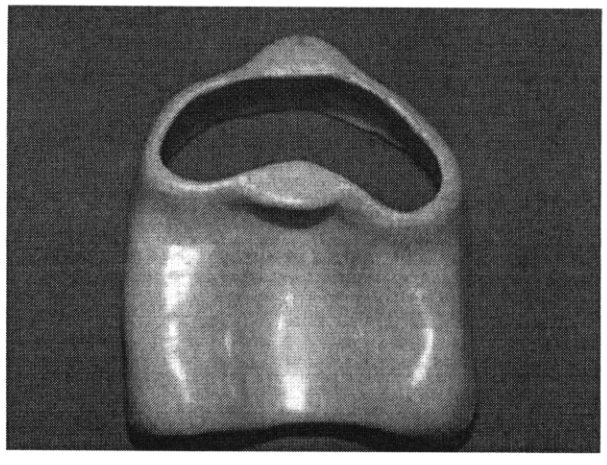


شکل ۲- موقعیت ایمپلنتها بر روی مدل اولیه و محاسبه فواصل نسبت به نقطهٔ مرجع در سه بعد z، y و x. موقعیت ایمپلنتها بر روی مدل اولیه از چپ به راست تعیین گردیده است.

سپس لایه دوم بر روی موم اول به طریقی قرار گرفت که تمام نواحی مدل اصلی را بپوشاند. سپس در سه ناحیه غیر مهم (دو عدد در قسمت خلفی و یک عدد در نواحی قدامی) سه مستطیل از روی موم‌ها خارج شده (stop) و از این مجموعه مجدداً توسط ماده قالبگیری سیلیکون اسپیدکس (Speedex,Coltene–Swiss) قالبگیری انجام و مدل حاصل با استفاده از گچ استون (Die Ston Type IV, Prevest USA) ریخته شد.

روی مدل گچی بدست آمده بعد از پر کردن نواحی موم خارج شده (Stop) یک لایه موم با ضخامت ۲ میلی‌متر خوابانده شده، بعد از تعبیه یک دسته در قسمت قدام و دو عدد در ناحیه خلفی با موم، مجموعه حاصل وارد مفل شده، به کمک رزین آکریلی خودپلی‌مریزه شونده ملیودنت (Meleliodent, Bayer Dental – UK) به تعداد نمونه لازم تری اختصاصی یکسان تولید گردید. سپس این تری‌ها، به نوع پنجره‌دار و سوراخدار تبدیل شدند. برای نوع سوراخدار تنها برروی مرکز هر ایمپلنت یک سوراخ بر روی تری بوجود می‌آمد که اندازه آن برابر با میله راهنما (به قطر ۳ میلی‌متر) بود. (شکل ۳) برای نوع تری پنجره‌دار یک شکاف کامل در تمام مسیر در بالای چهار ایمپلنت بوجود آمد. (شکل ۴) با کمک تری‌های بدست آمده با چهار تکنیک مختلف به‌روش (open technic) که به تفصیل در ذیل شرح داده می‌شود از مدل اصلی لابراتواری ۴ قالب برای هر تکنیک توسط ماده قالبگیری ایمپرگام Impregum (Espe Dental AG, Germany) گرفته شد.

شکل ۳- تری سوراخدار



شکل ٤- تری پنجره دار

روشهای قالبگیری:

الف – غیرمتصل یا تری سوراخدار

(Non Splinted Perforated Tray)

ب – غیرمتصل با تری پنجره دار

(Non Splinted Open Tray)

ج – متصل با تری پنجره‌دار (Splinted Open Tray)

www.SID.ir

Archive of SID

د - متصل با تری سوراخدار (Splinted Perforated Tray)

قالب‌گیری با روش کوپینگ غیرمتصل با تری اختصاصی پنجره‌دار و سوراخدار: روش قالبگیری در صورت استفاده از هر کدام از تری‌های پنجره‌دار یا سوراخدار با یکدیگر تفاوتی ندارد. جهت قالبگیری با کوپینگ چهارگوش ابتدا اباتمنت:

(DCA 040 Nobel Biocare, Goteberg, Sweden)

به کمک میله‌های راهنما:

(DCA 095, Nobel Biocare, Goteberg, Sweden

و پیچ مخصوص بر روی مدل اصلی بسته می‌شد، سپس تری مربوطه انتخاب می‌گردید. بعد از آغشته کردن تری به چسب مخصوص، ماده قالبگیری ایمپرگام درون تری و در اطراف کوپینگها تزریق می‌گردید. سپس تری بر روی مدل اصلی برگردانده شده، مجموعه این دو درون آب ۳۷ درجه قرار می‌گرفت. زمان سفت شدن (setting time) این ماده از آغاز اختلاط ۶ دقیقه و زمان نگهداری در محیط دهان ۳ دقیقه و ۱۵ ثانیه از طرف کارخانه سازنده توصیه شده بود. پس از سپری شدن زمان مقرر و اطمینان از سفت شدن ماده در خارج از محیط دهان، مجموعه تری و مدل از آب خارج شده، تری پس از باز شدن میله راهنما از مدل اصلی جدا می‌گردید. در این روش کوپینگ چهارگوش درون ماده قالبگیری باقی می‌ماند. بعد از اطمینان از کامل بودن قالب و جدا نشدن ماده قالبگیری از تری، آنالوگ ایمپلنت به کمک میله‌های راهنما به کوپینگ‌های درون قالب بسته شده، در نهایت قالب حاصل به کمک روش استاندارد قالب‌ریزی با گچ مخصوص (Prevest USA) ریخته و بعد از سفت شدن کدگذاری می‌گردید. این عمل به تعداد لازم (۴ عدد برای هرتکنیک) و به کمک تری‌های جدید تکرار شد.

قالبگیری با روش کوپینگ متصل با تری اختصاصی پنجره‌دار و سوراخدار: روش قالبگیری با هر کدام از تری‌های پنجره‌دار و سوراخدار تفاوتی با یکدیگر ندارد. ابتدا قسمت چهارگوش این کوپینگ‌ها با آکریل دورالی (Duralay) (Reliance,Dental Mfg,Co, Worth III) پوشانده شده، پس از پلی‌مریزه شدن، مجموعه کوپینگ و دورالی برای ۲۴ ساعت نگهداری می‌گردید تا انقباض‌های آکریلی پایان یابد. سپس این کوپینگ‌ها به کمک میله‌های راهنما روی مدل اصلی بسته شده، فاصله موجود بین دورالی‌های اطراف کوپینگ‌ها با مخلوط حداقل دورالی جدید که با نسبت صحیح تهیه شده بود پر می‌شد. در نهایت این کوپینگ‌ها به یکدیگر متصل می‌شدند. پس از پلی‌مریزه شدن دورالی تری اختصاصی مربوطه انتخاب شده و با چسب مخصوص آغشته می‌گردید. سپس ماده قالبگیری پلی اتر با خصوصیات ذکر شده در روش قالبگیری کوپینگهای غیرمتصل و با همان روش مورد استفاده قرار می‌گرفت. سپس آنالوگ ایمپلنت به کمک میله‌های راهنما به کوپینگ‌ها متصل شده و قالب حاصل توسط روش استاندارد قالب‌ریزی و گچ یکسان با روشهای قبلی ریخته شده و در نهایت کدگذاری می‌گردید.

روشهای کدگذاری عبارت بودند از: روش غیرمتصل با تری سوراخدار (Non Splinted Perforated Tray=NSPT) روش غیرمتصل‌باتری‌پنجره‌دار(Non Splinted Open Tray=NSOT) روش متصل با تری پنجره‌دار (Splinted Open Tray=SOT) روش‌متصل‌باتری‌سوراخدار(Splinted Perforated Tray=SPT)

در این تحقیق تجربی تعداد نمونه انتخابی در هر تکنیک ۴ عدد بود. در مجموع ۱۶ نمونه مورد بررسی قرار گرفت. حجم نمونه با توجه به تحقیقات مشابه در این زمینه تعیین گردید. روش نمونه‌گیری با استفاده از جدول اعداد تصادفی و بطور تصادفی با یکی از تکنیکها مورد مطالعه انجام گرفت.

قالب‌های حاصل به کمک دستگاه اندازه‌گیری Coordinat Measuring Mashin CMM-(Mora Germany)، از لحاظ موقعیت هر ایمپلنت در سه بعد X,Y,Z مورد ارزیابی دقیق قرار گرفتند. پس از اطمینان از کالیبره بودن دستگاه

www.SID.ir

Archive of SID

عمل کننده، اندازه‌گیری‌ها توسط متخصص غیرآگاه از روشهای مختلف قالبگیری (Blind operator) انجام گرفت. جهت این اندازه‌گیری ابتدا شاخص دستگاه (Detector) روی سطح افقی هر کست قرار گرفته، سپس قسمت کامپیوتری دستگاه از مجموعه این نقاط یک صفحه فرضی به عنوان صفحهٔ X می‌گذراند. سپس اولین ایمپلنت از سمت راست بر روی نقطه صفر هر سه محور توسط دستگاه فرض می‌گردید. سپس Detector این دستگاه بر روی مرکز هر کدام از آنالوگها به ترتیب قرار گرفته و در صورت سه بار تکرار متوالی عدد ثابت آن مقدار به عنوان موقعیت فضایی هر ایمپلنت در ابعاد X، Y و Z بر روی فرم اطلاعاتی ثبت می‌گردید. محاسبه فواصل فوق بر روی مدل اصلی نیز انجام گرفت.

اختلاف حاصل از اندازه‌گیری‌های هر قالب با مدل اصلی محاسبه گردید و فواصل بدست آمده توسط آنالیز (Repeated Measure) و نرم افزار (SPSS) جهت تعیین میانگین قدر مطلق انحراف بعد X, Y, Z نقاط از نقطه مرجع، همچنین موقعیت فضایی نقاط در چهار موقعیت برای چهار تکنیک قالبگیری ایمپلنت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. موقعیت فضایی نقاط مورد نظر در چهار موقعیت براساس فاصله نقاط نسبت به نقاط مرجع براساس فرمول زیر محاسبه شد:

$$d = \sqrt{(Xr - Xi)^2 + (Yr - Yi)^2 + (Zr - Zi)^2}$$

در این فرمول: d = موقعیت فضایی نقاط، Zr ،Yr و Xr = فواصل نقاط مورد نظر در چهار موقعیت نسبت به نقطه مرجع در مدل اصلی و Zi ،Yi و Xi = فواصل نقاط مورد نظر نسبت به نقطه مرجع در کست نهایی در چهار تکنیک قالبگیری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

یافته‌ها نشان داد موقعیت ایمپلنت و تکنیک‌های مختلف قالبگیری، همچنین اثر متقابل بین موقعیت ایمپلنت و تکنیک قالبگیری در بعد X معنی‌دار نمی‌باشد. میانگین قدر مطلق انحراف بعد X نقاط از نقطهٔ مرجع در چهار موقعیت قرارگیری بر روی کست نهایی ایمپلنت برای چهار تکنیک قالبگیری در نمودار ۱ آورده شده است. در بعد X کمترین تغییر به روش NSOT در موقعیت (۳) به میزان ۰/۰۲۱ میلی‌متر و بیشترین تغییر به روش SOT در موقعیت (۱) به میزان ۰/۱۶ میلی‌متر مربوط بود.

در بعد Y موقعیت ایمپلنت تأثیر معنی‌داری بر داده‌ها داشت (P<۰/۰۵) در حالی که تکنیکهای مختلف قالبگیری، همچنین اثر متقابل بین موقعیت ایمپلنت و روش قالبگیری معنی‌دار نبود. میانگین قدر مطلق انحراف بعد Y نقاط از نقطهٔ مرجع در چهار موقعیت برای چهار تکنیک قالبگیری ایمپلنت در نمودار ۲ آورده شده است. در بعد Y کمترین تغییر مربوط به روش NSPT در موقعیت (۴) به میزان ۰/۰۲۹ میلی‌متر و بیشترین تغییر مربوط به روش SPT در موقعیت (۱) به میزان ۰/۱۵۷ میلی‌متر بود.

در بعد Z، موقعیت ایمپلنت و تکنیکهای مختلف قالبگیری، همچنین اثر متقابل بین موقعیت ایمپلنت و روش قالبگیری معنی‌دار نبود. میانگین قدر مطلق انحراف بعد Z نقاط از نقطه مرجع در چهار موقعیت برای چهار تکنیک قالبگیری ایمپلنت در نمودار ۳ مشاهده می‌شود. (نمودار ۳).

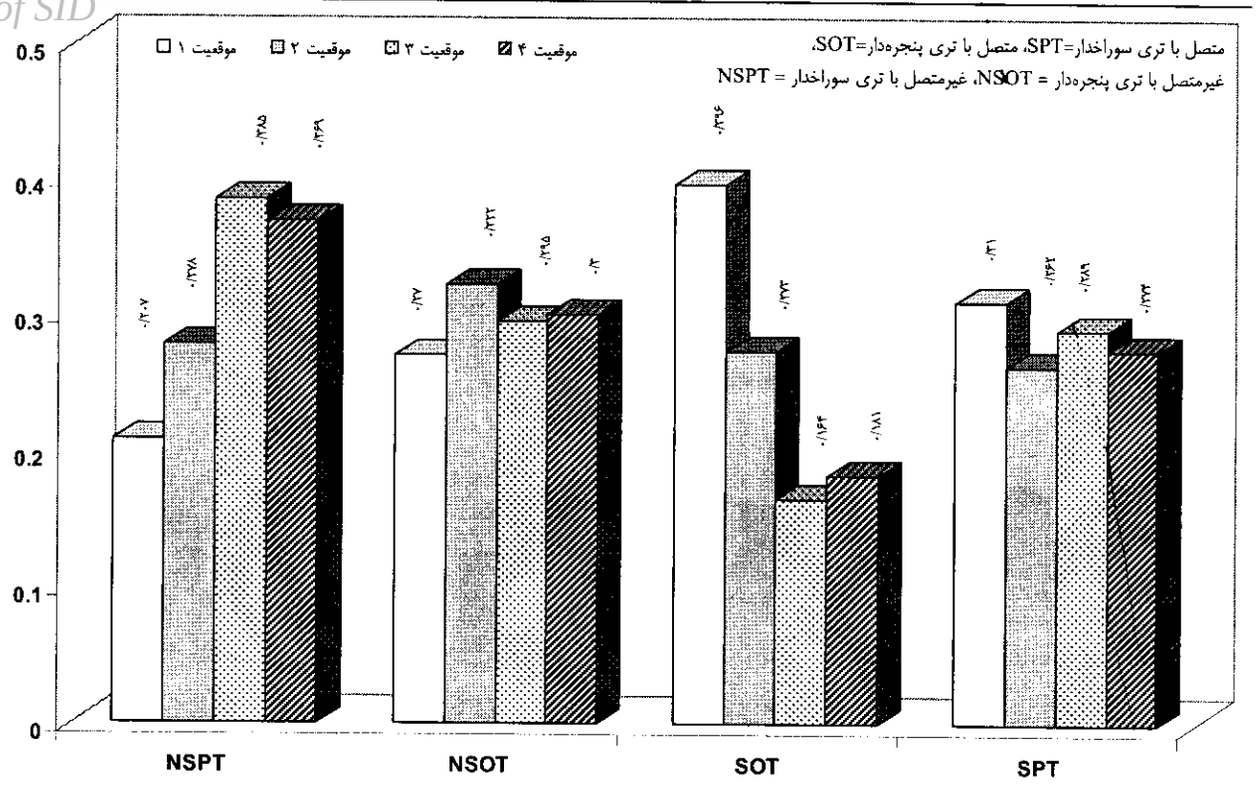
در مجموع بیشترین تغییرات به بعد Z مربوط بود. حداقل تغییرات به میزان ۰/۱۶۴ میلی‌متر و در موقعیت ۳ با تکنیک SOT و حداکثر تغییرات مربوط به روش SOT در موقعیت (۱) به میزان ۰/۳۹۶ میلی‌متر بود.

در نمودار ۴ میانگین قدر مطلق انحراف نقاط از نقطهٔ مرجع در چهار تکنیک قالبگیری ایمپلنت بدون توجه به موقعیت ایمپلنت نشان داده شده است. در این نمودار نیز بیشترین تغییرات در بعد Z مشاهده می‌شود.

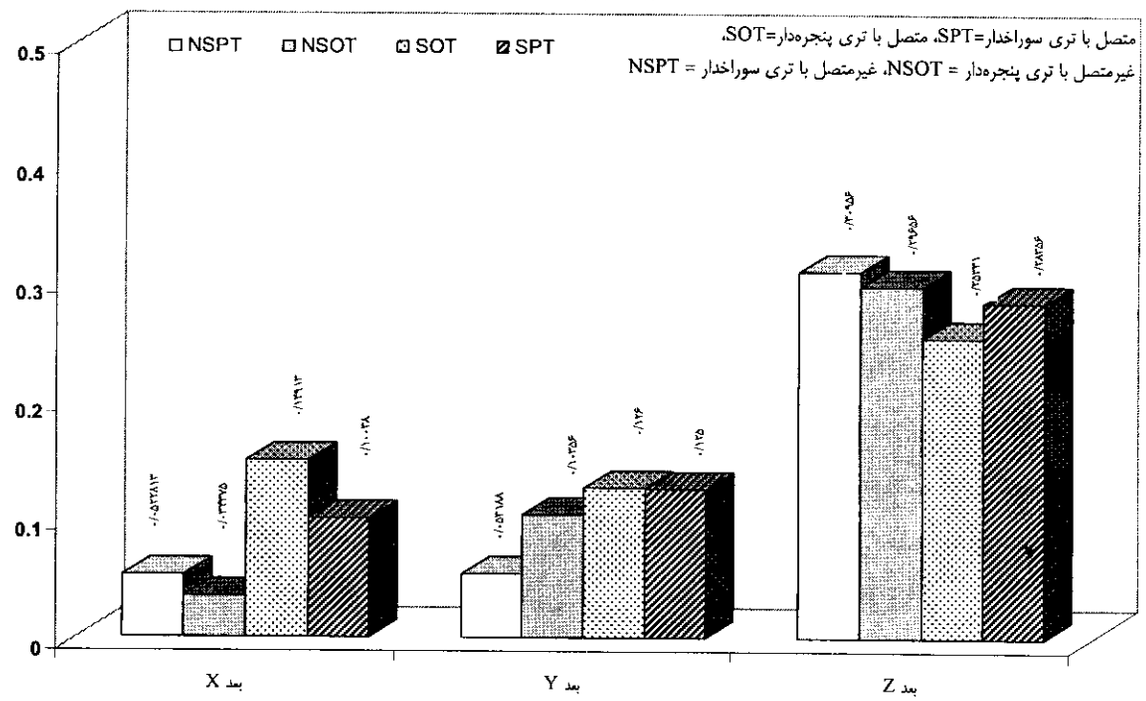
در جدول شماره ۱، موقعیت فضایی نقاط از نقطهٔ مرجع

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار ۳- میانگین قدر مطلق انحراف بعد Z از نقطهٔ مرجع در چهار موقعیت برای چهار تکنیک قالبگیری ایمپلنت (NSPT, NSOT, SOT, SPT)



نمودار ٤ - میانگین قدرمطلق انحراف نقاط از نقطه مرجع در چهار تکنیک قالبگیری ایمپلنت (NSPT, NSOT, SOT, SPT)

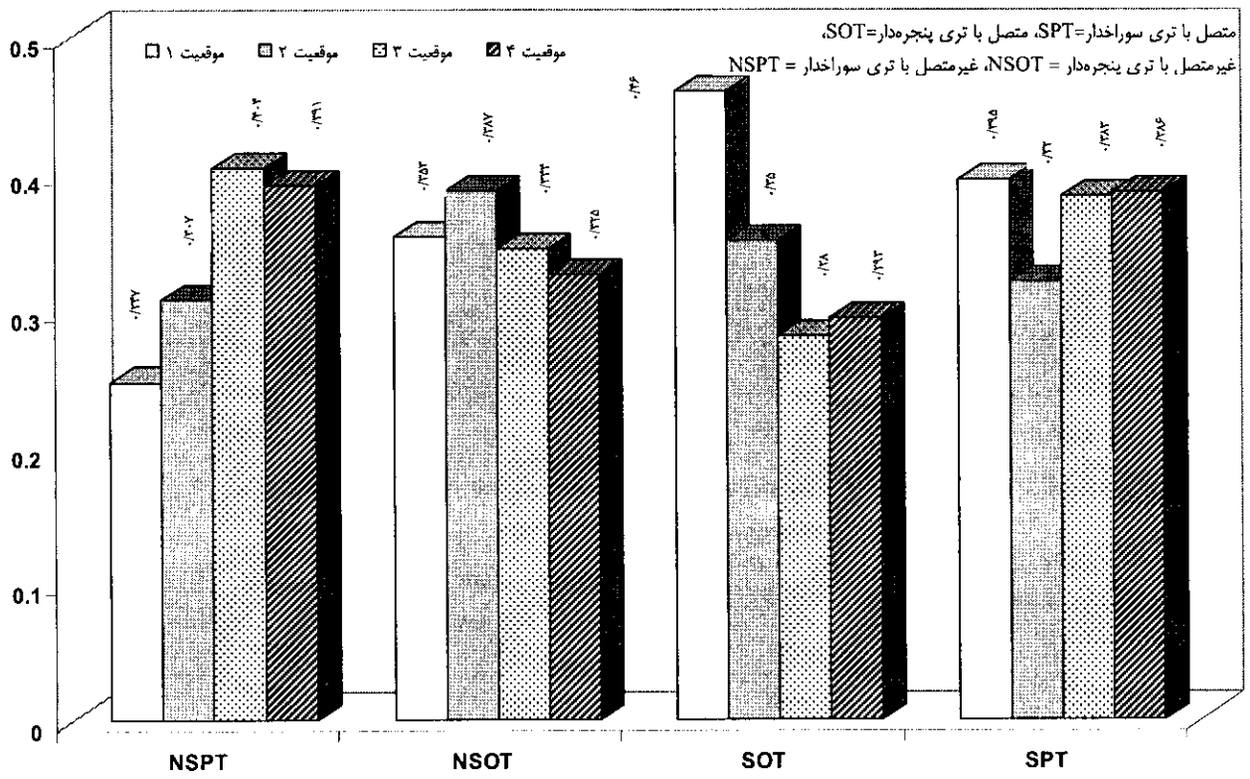
برای چهار تکنیک قالبگیری ایمپلنت نشـان داده شده است. از لحاظ موقعیت فضایی بیشترین تغییر به روش SOT به میـزان ۰/۴۶۰ میلی‌متر در موقعیت(۱) و کمترین تغییر مربوط به روش NSPT به میزان ۰/۲۴۷ میلی‌متر در موقعیت (۱) مربوط بود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- فاصله سه بعدی نقاط از نقطه مرجع برحسب موقعیت و تکنیک قالبگیری ایمپلنت

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مجموع مربعات	کسر F	P value
موقعیت ایمپلنت	۰/۰۰۴۳۷۸	۳	۰/۰۰۱۴۵۹	۰/۰۵۹	۰/۹۸۱
تکنیک	۰/۰۰۹۹۱۷	۳	۰/۰۰۳۳۰۶	۰/۰۰۸	۰/۹۹۹
اثر متقابل موقعیت با تکنیک	۰/۱۶۴	۹	۰/۰۱۸۲۶	۰/۷۳۶	۰/۶۷۳



نمودار ۵- میانگین موقعیت فضایی نقاط در چهار موقعیت برای چهار تکنیک قالبگیری ایمپلنت (NSPT, NSOT, SOT, SPT)

بحث

نتایج تحقیق نشان داد که تأثیر چهار روش قالبگیری نهایی ایمپلنت بر دقت کست نهایی از لحاظ فواصل نقاط اندازه‌گیری شده در سه بعد X, Y, Z ، همچنین فاصلهٔ سه‌بعدی نقاط با هم اختلاف معنی‌دار ندارند. چهار روش قالبگیری مورد ارزیابی عبارت بودند از: غیرمتصل با تری سوراخدار (NSPT)، غیرمتصل با تری پنجره‌دار (NSOT)، متصل با تری پنجره‌دار (SOT)، متصل با تری سوراخدار(SPT).

نتایج تحقیق حاضر علی‌رغم برخی تفاوتها در روش مطالعه و دستگاه اندازه‌گیری با تحقیقات محققین دیگر در این زمینه هماهنگی دارد.(۱۵،۱۳،۹)

تحقیق حاضر مشخص نمود اتصال کوپینگهای قالبگیری توسط رزین آکریلی دورالی دقت ابعادی کست نهایی را افزایش نمی‌دهد. این نتیجه با تحقیقات محققینی مانند Fenton در سال ۱۹۹۲ و Assif و Vigolo در سال ۲۰۰۳ در تضاد قرار می‌گیرد.(۱۶،۴) این محققین جهت پیشگیری از جابجایی کوپینگهای قالبگیری طی باز و بسته کردن میله‌های راهنما و اتصال آنالوگ ایمپلنت، کاربرد آکریل رزینی و یا روشهای دیگر مانند (coated ،Air borne particle،abraded adhesive) را

www.SID.ir

Archive of SID

جهت اتصال کوپینگهای قالبگیری چهارگوش ضروری دانستند و به همین دلیل روش قالبگیری متصل را نسبت به روش قالبگیری غیرمتصل دارای دقت بیشتر شناختند.

گروهی دیگر از محققین نیز اتصال کوپینگهای قالبگیری توسط رزینهای آکریلی با روش متصل را دارای تفاوت معنی‌دار ارزیابی ننمودند.(۱۵،۱۳،۹) در تحقیق حاضر نیز اختلاف معنی‌داری بین روش متصل و غیرمتصل مشاهده نشد. علت این یافته می‌تواند کاهش حجم رزین بکار رفته به هنگام اتصال کوپینگهای قالبگیری (۱۵) جهت پیشگیری از انقباض ناشی از پلی‌مریزاسیون، همچنین مناسب بودن ویژگی‌های ماده قالبگیری جهت حفظ ثبات کوپینگهای قالبگیری باشد.(۱۵-۲۰)

عامل دقت عمل کننده در میزان دقت انتقال موقعیت کوپینگهای قالبگیری توسط آنالوگ ایمپلنت موثر شناخته شده است.(۴) با توجه به نتایج متضاد موجود در زمینه برتری روش متصل و یا غیر متصل، به نظر می‌رسد که عامل دقت عمل کننده در کاربرد این روشها بیش از خصوصیات مناسب مادهٔ قالبگیری (پلی‌اتر و یا سیلیکون افزایشی) و یا قدرت رزین آکریلی دورالی جهت ثبات کوپینگهای قالبگیری نقش داشته باشد.

در این تحقیق علی‌رغم عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین روشهای مختلف قالبگیری، کمترین تغییر مربوط به روش غیرمتصل و تری اختصاصی سوراخ‌دار بوده و بیشترین تغییر به روش متصل و تری پنجره‌دار مربوط بود. این یافته می‌تواند از انقباض آکریل (حتی در حجم کم) و استرس وارد شده توسط مادهٔ قالبگیری به مجموعهٔ کوپینگهای قالبگیری و دیواره‌های آکریلی مربوط شده و از طرف دیگر تری پنجره‌دار شاید به علت استحکام کمتر نسبت به انواع تری سوراخدار نتایج نامناسب‌تری را نشان داده باشد. تحقیق دیگری برای مقایسه اثر تری قالبگیری بر دقت ابعادی کست نهایی مشاهده نشد.

از لحاظ موقعیت و زاویه ایمپلنت‌ها تا ۱۰ درجه، همچنین دور و نزدیک بودن آنالوگها در (حد استاندارد کلینیکی) با توجه به محدودیت این تحقیق هیچ اختلاف معنی‌داری به دست نیامد. این یافته بدین معنی است که روشهای قالبگیری مورد بررسی نسبت به این تغییرات حساس نمی‌باشند. این یافته با تحقیقات Phillips و همکاران در سال ۱۹۹۴ در این زمینه هماهنگ است.(۵)

در مجموع بیشترین تغییر در بعد Z مشاهده شد. این یافته با یافته‌های Borawi در سال ۱۹۹۷ در این زمینه هماهنگ است.(۲) انحراف موقعیت نقاط نسبت به نقطه مرجع در این بعد سبب افزایش فاصلهٔ سه‌بعدی نقاط در روشهای مختلف قالبگیری و در موقعیت‌های مختلف گردیده است. این یافته کاملاً با یافته‌های Burawi در سال ۱۹۹۷ در این زمینه هماهنگ است. وی علت این تغییر را ناشی از فشار سفت کردن پیچ کوپینگ قالبگیری حین نصب بر روی فیکسچر و باز کردن آن، همچنین عدم هماهنگی این فشار با فشار بستن آنالوگ روی کوپینگ قالبگیری دانسته است. برخی تحقیقات که میزان جابجایی نقاط در روشهای مختلف قالبگیری را گزارش نموده‌اند و این تغییرات را کمتر از ۵۰ میکرون گزارش نموده‌اند تغییرات بعد Z را در محاسبه تغییرات در نظر نگرفته‌اند.(۱۶،۱۵)

یکی دیگر از یافته‌های تحقیق حاضر عدم انتقال کاملاً دقیق فواصل مورد اندازه‌گیری از مدل اصلی به کست نهایی توسط تکنیکهای مختلف قالبگیری بوده است. این یافته یعنی به هم خوردن موقعیت فضایی ایمپلنت‌ها نسبت به یکدیگر در ابعاد مختلف، در تحقیقات دیگر نیز ذکر گردیده است.(۱۶،۱۵،۱۳،۷،۲)

محققین مختلف عوامل متفاوتی را جهت این یافته خود مسئول دانسته‌اند. از جمله الف) حرکت کوپینگ فلزی حین باز و بسته کردن میله‌های راهنما (guide pin) از روی ایمپلنت و

www.SID.ir

Archive of SID

بستن آنالوگ (Analogue)(۱۳،۵)، ب) تغییر ابعادی گچ(۲۰،۸)، ج) انقباض آکریل در روش اتصال کوپینگها با رزین آکریلی (۲۰،۱۳،۸،۵)، و د) تغییرات ماده قالبگیری(۲۰،۵)، ه) machining tolerance. (۱۸)

طبیعتاً تمام قطعاتی که توسط دستگاههای صنعتی تولید می‌شوند دقیقاً در تمام ابعاد با یکدیگر یکسان نبوده و کارخانه‌های سازنده، محدودهٔ خطای اجتناب‌ناپذیری را در ساخت این قطعات در نظر می‌گیرند. به این تفاوت و یا محدودهٔ خطای اجتناب‌ناپذیر کارخانه سازنده قطعات (machining tolerance) گفته می‌شود. براساس تحقیق Binon و همکاران در سال ۱۹۹۵ میزان Machining tolerance برای فیکسچر (Nobel pharma) با اباتمنت استاندارد (Standard Abutment) که در تحقیق حاضر نیز مورد استفاده قرار گرفته است ۴۶ میکرون برآورد شده است. (۱۸) به این مقدار خطای قابل اجتناب باید خطای عمل کننده را نیز در تشخیص عدم انطباق میان فیکسچر و اباتمنت (Abutment) اضافه نمود. حداقل این مقدار در حدود سی میکرون در محیط لابراتوار گزارش شده و عنوان شده است که توانایی عمل کننده در محیط دهان در تشخیص این عدم انطباق کاهش می‌یابد.(۴)

در هر حال، هیچکدام از روشهای قالبگیری با در نظر گرفتن نکات فوق موقعیت ایمپلنت‌ها را در مدل اصلی دقیقاً در کستهای اصلی بازسازی ننموده‌اند. این یافته مشابه یافته Spector در سال ۱۹۹۰ (۱۳) است که در روشی مشابه، موقعیت سه بعدی آنالوگ‌های ایمپلنت را در سه روش قالبگیری با سه مادهٔ مختلف مورد ارزیابی قرار داده و اعلام نموده است که هیچکدام از کستها دقیقاً مشابه نمونه اصلی نمی‌باشند و اشکالات ناشی از عدم انطباق می‌تواند از مرحلهٔ قالبگیری شروع شود. میزان اختلاف فواصل در میان ایمپلنت‌ها در ابعاد X, Y, Z ، همچنین اختلاف در موقعیت سه بعدی ایمپلنت‌ها نسبت به مدل اصلی بدون توجه به موقعیت قرارگیری ایمپلنت و یا روشهای قالبگیری هر چند که در بعضی از ابعاد با برخی تحقیقات انجام شده در این زمینه نزدیک است.(۹،۲) اما با برخی دیگر از این تحقیقات متفاوت و یا در برخی ابعاد از آنها بیشتر است(۱۹،۱۶،۱۵،۱۲،۹) که این امر می‌تواند به علت اختلاف در روش تحقیق مانند ویژگیهای مدل اصلی، تفاوت در موقعیت نقاط مرجع جهت اندازه‌گیری و همچنین تفاوت در دستگاههای اندازه‌گیری و روشهای آماری و انواع مختلف طرحهای ایمپلنت بکار رفته و ابعاد مورد ارزیابی باشد.

در هر حال از آنجا حد قابل قبول اختلاف در فواصل بین ایمپلنت‌ها که پس از قالبگیری بر روی کستهای ایمپلنت توسط آنالوگ ایمپلنت بازسازی می‌شود، همچنین ارتباط آن با میزان قابل پذیرش خطا که در ساخت قسمتهای مختلف پروتزهای متکی بر ایمپلنت که انطباق بدون تنش (passive fit) را موجب می‌گردد هنوز با تحقیقات با طراحی مناسب، برآورد نشده است، انجام تحقیقات داخل دهانی (in vivo) در این زمینه، به منظور افزایش تعمیم‌پذیری کلینیکی و رسیدن به دقیقترین و ساده‌ترین روش قالبگیری در ایمپلنت‌های دندانی ضروری به نظر می‌رسد.

آنچه در هنگام مقایسه نتایج تحقیقات تجربی و نیمه تجربی باید مورد توجه قرار گیرد روشهای تحقیق متفاوتی است که محققین برگزیده‌اند. همین اختلاف در روش تحقیق اعم از طراحی مدلهای تجربی، دستگاههای اندازه‌گیری و فواصل مورد ارزیابی نسبت به نقاط مرجع متفاوت و روشهای مختلف اتصال کوپینگهای فلزی (splinting) مقایسه دقیق نتایج باهم را دشوار می‌سازد. به عنوان مثال چه تحقیق Phillips در سال ۱۹۹۴ (۵) که با نتایج تحقیق حاضر هماهنگی دارد و اختلافی بین روشهای قالبگیری متصل و غیرمتصل ندیده است و چه تحقیق Vigolo در سال ۲۰۰۳ (۱۶) که روش اتصال

www.SID.ir

Archive of SID

کوپینگها را نسبت به روش غیرمتصل ارجح دانسته است، از لحاظ روش تحقیق با تحقیق حاضر متفاوت و در جهاتی دچار محدودیت هستند. در تحقیق Phillips و همکاران در سال ۱۹۹۴ (۵) تغییرات گچ قالبریزی به علت روش تحقیق در نظر گرفته نشده است، همچنین تغییرات در بعد Z نیز به علت طرح قطعات به کار رفته و داشتن قسمتهای جلوگیری کننده از چرخش مورد ارزیابی قرار نگرفته است. Vigolo در سال ۲۰۰۳ (۱۶) نیز که در روش اتصال کوپینگهای قالبگیری در یک گروه از آکریل دورالی و در یک گروه از روش (airborne particle abrading) و پوشش توسط چسبهای قالبگیری استفاده نموده بود. تنها تغییرات در بعد X را مورد ارزیابی قرار داده، موقعیت فضایی ایمپلنتها را مورد بررسی قرار نداده بود. بنابراین نتایج این تحقیق نیز از تعمیم‌پذیری کافی برخوردار نبوده، قابل مقایسه با نتایج تحقیق حاضر نمی‌باشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه آکریل دورالی تأثیر معنی‌داری در افزایش دقت ابعادی کستهای نهایی ایجاد ننمود، کاربرد روش غیرمتصل (non splinted) به علت سهولت اجرایی و کم کردن هزینه‌های درمانی توصیه می‌شود. همچنین انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه جهت بررسی امکان افزایش دقت ابعادی کستهای نهایی و نزدیک شدن به شرایط داخل دهانی جهت افزایش تعمیم‌پذیری کلینیکی ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا استاندارد نمودن روشهای تحقیق می‌تواند مقایسه نتایج تحقیقات مختلف را امکان‌پذیر ساخته، تعمیم‌پذیری نتایج حاصل از تحقیقات را افزایش دهد.

References

1. Kohavi D: A conbined impression technique for a partial implant supported fixed detachable restoration. Quint Int 1997;28:177-161.
2. Burawi G, Houston F, Byrne D: A comparison of the dimensional accuracy of splinted and unsplinted impression technique for the Bone - lock implant system. J Prosthet Dent 1997;77:68-75.
3. Hussaini S, Wong T: One clinical visit for a multiple implant restoration master cast fabrication. J Prosthet Dent 1997;78:550-3.
4. Assif D, Fenton A, Zarb G: Comparative accuracy of implant impression procedures. Int J Periodont Rest Dent 1992;12:113-121.
5. Phillips KM, Nicholls J, Ma T: The accuracy of three implant impression technique: A three - dimensional analysis. Int Oral Maxillofac Implants 1994;9:533-40.
6. Assif D, Marshak B, Nissan J: A modified impression technique for implant - supported restoration. J Prosthet Dent 1994;71:589-91.
7. Liou AD, Nicholls J, Yuodelis RA: Accuracy of replacing three tapered transfer impression coping in two elastomeric impression materials. Int J Prosthodont 1993;6:377-83.
8. Inturregui JA, Aquilino SA: Evaluation of three impression techniques for osseointegrated oral implants. J Prosthet Dent 1993;69:503-9.
9. Humphries RM, Yaman P: The accuracy of implant master casts constructed from transfer impressions. Int J Oral Maxillofac Implants 1990;5:331-336.
10. Ness EM, Nicholls J: Accuracy of the acrylic resin pattern for the implant retained prosthesis. Int J Prosthodont 1992;5:542.
11. Hobo S, Ichida E, Garcia L: Osseointegration and occlusal rehabilitation. 1st Ed. Tokyo, Quintessence Pub Co. 1996;Chap8:157-9.

www.SID.ir

Archive of SID

12. Branemark PI, Zarb G, Alberktsson T: Tissue - integrated prostheses. 1st Ed. Chicago, Quintessence Pub. Co. 1990;Chap15:251-7.
13. Spector MR, Donovan T: An evaluation of impression techniques for osseointegrated implants. J Prosthet Dent 1990;63:444-7.
14. Carr AB: A comparison of impression techniques for a five - implant mandibular model. Int J Oral Maxillofac Implants 1991;6:448-55.
15. Hsu C, Millstein P: A comparative analysis of the accuracy of implant transfer techniques. J Prosthet Dent 1993;69:588-23.
16. Vigolo B, Majzoule Z, Gordiolo G: Evaluation of the accuracy of three techniques used for multiple implant abutment impressions. J Prosthet Dent 2003;89:186-92.
17. Palacci P: Optimal Implant positioning and soft tissue management for the Branemark system. 1st Ed. Chicago, Quintessence Pub. Co. 1995;Chap4: 41-58.
18. Binon PP: Evaluation of machine accuracy and consistency of selected implants, standard abutments and laboratory analogues. Int J Prosthodont 1995;8:162-178.
19. Herbst D, Nel JC, Dipdent H, Drissen CH, Becker PJ: Evaluation of impression accuracy for osseointegrated implant supported superstructures. J Prosthet Dent 2000;83:555-61.
20. Mish CE: Contemporary implant dentistry. 2nd Ed. St Louis: The C.V Mosby Co. 1999;Chap36:575-593.

www.SID.ir