

مقایسه تأثیر سه روش قالبگیری بر میزان تغییرات ابعادی دای: آزمایشگاهی

دکتر ظفر مهدوی ایزدی^۱ - دکتر عزت اله جلالیان^۲ - دکتر مرتضی نشاندار^۳ - دکتر آذر آرزوم سا^۴ - آنا میهمی^۵

۱- استادیار گروه آموزشی پروتزهای ثابت دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی (واحد تهران)

۲- دانشیار گروه آموزشی پروتزهای ثابت دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی (واحد تهران)

۳- مربی گروه آموزشی پروتزهای ثابت دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی (واحد تهران)

۴- دندانپزشک

۵- دانشجوی دندانپزشکی

چکیده

زمینه و هدف: ثبات ابعادی دای در پروتز ثابت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، روشهای مختلف قالبگیری یکی از عوامل مهم در بروز تغییرات ابعادی در دای می‌باشد. تحقیقها نتایج متناقضی را در این خصوص نشان دادند. این مطالعه با هدف مقایسه سه تکنیک قالبگیری دو مرحله‌ای با فضا نگهدارنده، دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده و یک مرحله‌ای با ماده قالبگیری اسپیدکس انجام شد. روش بررسی: در این مطالعه تجربی، مدل آزمایشگاهی که شامل سه پایه با فاصله ۲۲ میلی‌متر و قطر شش میلی‌متر بود تهیه شد. ماده قالبگیری مورد استفاده سیلیکون تراکمی به نام اسپیدکس بود، برای تهیه قالبها از سه تکنیک استفاده گردید:

۱- قالبگیری دو مرحله‌ای با فضا نگهدارنده

۲- دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده

۳- یک مرحله‌ای

از هر یک از روشها پانزده نمونه تهیه و قالبها با گچ Velmix ریخته شد و کست نهایی به وسیله Profile Projector و میکرومتر عمق سنج اندازه‌گیری گردید. نتایج ابتدا با روش آماری ANOVA و سپس با Paired test مورد قضاوت آماری قرار گرفت. یافته‌ها: براساس نتایج حاصله بین سه تکنیک در کلیه ابعاد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. تکنیک قالبگیری دو مرحله‌ای با فضا نگهدارنده در تمام ابعاد نسبت به دو تکنیک دیگر یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده دقیقتر است. که در روش دو مرحله با فضا نگهدارنده در فاصله LC (فاصله بین پایه کناری سمت چپ و پایه میانی) میانگین تغییرات صفر بوده و در دو روش دیگر این تغییرات به 0.01 ± 0.22 رسید. $(P < 0.05)$ در مقایسه بین تکنیک یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده در مورد فاصله بین پایه‌ها اختلاف زیادی بین آنها وجود نداشته و در مورد بلندی پایه‌ها تکنیک دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده از یک مرحله‌ای دقیقتر است.

نتیجه‌گیری: تکنیک دو مرحله‌ای با فضا نگهدارنده در تمامی ابعاد از دو تکنیک دیگر دقیقتر است.

کلید واژه‌ها: دقت ابعادی - تکنیک قالبگیری - مواد قالبگیری - سیلیکون تراکمی.

پذیرش مقاله: ۱۳۸۷/۷/۲۸

اصلاح نهایی: ۱۳۸۷/۴/۲

وصول مقاله: ۱۳۸۶/۱۲/۱۹

نویسنده مسئول: گروه آموزشی پروتزهای ثابت دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی (واحد تهران) e.mail: Dr_E_Jalalian@yahoo.com

مقدمه

کار گرفته می‌شود توجه به تکنیک مناسب اهمیت پیدا می‌کند. در صورتی که روش قالبگیری صحت و دقت کافی نداشته باشد در قالب گرفته شده تغییراتی مثل انقباض بیش از حد اتفاق می‌افتد که نتیجه آن یک دای نامناسب و در نتیجه رستوریشن نامناسب خواهد بود که خود باعث مشکلاتی

تغییرات ابعادی در اثر انقباضاتی در ماده قالبگیری به علت واکنشهای پلی‌مریزاسیون یا تولید مواد جانبی و فرار ایجاد می‌شود. (۱)

از جمله عوامل تأثیرگذار بر تغییرات ابعادی روش قالبگیری است. با توجه به اینکه روشهای متفاوتی برای قالبگیری به

هشت میلی‌متر بود. شیارهای روی سطح اکوزال به عنوان نقطه رفرنس برای اندازه‌گیری روی آنها تعبیه شد. تری اختصاصی سوراخ داری تهیه گردید که با توجه به میله‌های راهنما در هر بار قالبگیری دقیقاً روی محل اصلی قرار گرفت. مدل اصلی حدود سی دقیقه در دمای ۲۵ درجه محیط اتاق قرار گرفت و کار شروع شد. ماده قالبگیری مورد استفاده سیلیکون تراکمی به نام Speedex (ایران- شرکت آپادانا تک) بود. برای آماده‌سازی Putty طبق دستور کارخانه عمل شد. بدین شکل که دو پیمانه از ماده قالبگیری پوتی به همراه ماده تسریع کننده (دو برابر قطر پیمانه‌ای که با آن پوتی برداشته شد) توسط انگشتان مخلوط گردید. زمان اختلاط (Mixing time) سی‌ثانیه و زمان کار (Working) یک دقیقه و سی‌ثانیه و زمان سفت شدن (Setting time) سه دقیقه بود. با توجه به اینکه زمانهای ارائه شده فوق برحسب کار در محیط دهان بود و زمان پلی‌مریزاسیون در محیط کار که حرارت کمتری نسبت به محیط دهان دارد افزایش می‌یابد، توصیه شد که زمان سفت شدن در تحقیقات آزمایشگاهی (In-vitro) دو برابر شود. طریقه آماده‌سازی ماده واش طبق دستورکارخانه بدین ترتیب بود: نه سانتی‌متر از ماده واش به همراه همان اندازه تسریع کننده بر روی اسلب شیشه‌ای قرار گرفت و به وسیله اسپاتول مخلوط شد. مشخصات ماده واش مشابه ماده پوتی بود و زمان سفت شدن به دلیل محیط آزمایشگاهی دو برابر محسوب شد در تکنیک یک مرحله‌ای به طور همزمان از Putty و Wash استفاده گردید. بدین صورت که همزمان با آماده ساختن ماده پوتی، ماده واش نیز آماده شد سپس ماده پوتی را داخل تری قرار داده و ماده واش به وسیله سرنگ، اطراف دای‌ها تزریق گردید. تری را روی دای‌ها قرار داده و مدل زیر دستگاه پرس به مدت هشت دقیقه قرار گرفت (فشار لازم برای قالبگیری ۱۰ Psi در نظر گرفته شد) در تکنیک دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده ابتدا بر روی دای‌ها ورقهای آلومینیومی که به اندازه‌های یکسان بریده شده بود و ضخامت آنها ۱۶ میکرون است قرار گرفت. برای تهیه قالب اولیه پوتی طبق دستور کارخانه تهیه شد در تری گذاشته و تری روی دای‌ها قرار داده، قالب اولیه روی مدل اصلی نشانده و دستگاه مجدداً به مدت هشت دقیقه زیر پرس قرار داده شد. در تکنیک دو مرحله‌ای با فضا نگهدارنده قالب اولیه از پایه‌هایی که در همه ابعاد دو میلی‌متر از پایه اصلی بزرگتر

همچون عدم گیر و ثبات و افزایش ضخامت در لایه سمان مارژین باز و در نهایت پوسیدگی و شکست درمان می‌شود. (۲)

در طی سالهای اخیر بهبود قابل توجهی در مواد و روشهای به کارگیری آنها به وجود آمده، با توجه به نوع ماده و رستوریشن موردنظر تکنیک‌های متفاوتی پیشنهاد شده است که مسلماً انتخاب درست بین روشهای پیشنهادی در نتیجه کلینیکی مؤثر است. (۳)

بررسیها نشان داده که کیفیت قالبگیری‌های پروتز ثابت در طی سالها نه تنها بهبود پیدا نکرده بلکه به زیر حد استاندارد نیز تنزل کرده است. (۳)

بسیاری از مواد قالبگیری چنانچه سریع ریخته شوند دارای ثبات ابعادی مشابه هستند و نکته‌ای که مهمتر از نوع ماده قالبگیری است روش قالبگیری می‌باشد. (۴)

بحتهای زیادی در علم دندانپزشکی در مورد دقت قالبگیری وجود دارد بعضی محققان معتقدند که واکنش تراکمی با آزادسازی متیل یا اتیل الکل اتفاق می‌افتد و تبخیر این الکل مسئول انقباض ماده و در نتیجه ثبات حجمی ضعیف در سیلیکون‌های تراکمی می‌باشد و تکنیک قالبگیری بر دقت کار تأثیری ندارد. (۵)

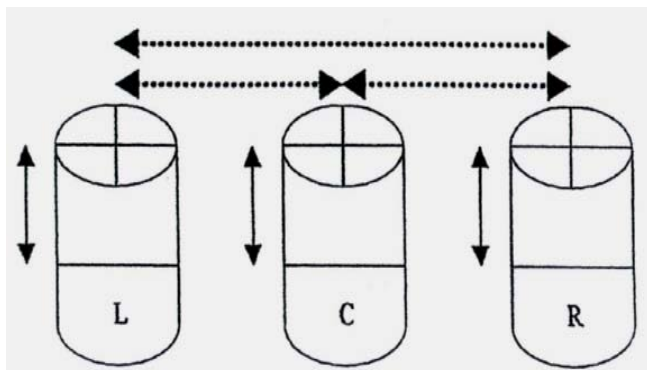
بعضی دیگر معتقدند که تکنیک قالبگیری با وجود بهبود یافتن مواد هنوز مهمتر از خود مواد هستند. روشهای گوناگونی برای بهبود بخشیدن دقت قالبگیری با سیلیکون تراکمی پیشنهاد شده است که رایجترین تکنیک‌ها شامل روشهای یک مرحله‌ای P.W. و تکنیک دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده و تکنیک دو مرحله‌ای P.W. با فضا نگهدارنده است. (۶)

بنابراین با توجه به تناقضات ذکر شده هدف از این مطالعه مقایسه تغییرات ابعادی در سه روش قالبگیری دو مرحله‌ای با فضا نگهدارنده - دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده و یک مرحله‌ای می‌باشد. نتایج این بررسی در انتخاب روش قالبگیری در جهت کاهش تغییرات ابعادی مفید می‌باشد.

روش بررسی

این مطالعه از نوع تجربی بر روی سه عدد دای استاندارد فلزی سه پایه به عنوان مدل اصلی که قالبگیری از آنها انجام شد و به فاصله ۲۲ میلی‌متر از یکدیگر قرار دارد انجام گرفت. قطر آنها شش میلی‌متر و تقارب سه درجه و ارتفاع

با استفاده از آزمون ANOVA و مقایسه گروهها با استفاده از آزمون Paired test انجام شد.



شکل ۲: شکل شماتیک دای استاندارد

یافته‌ها

در جدول ۱ متوسط و انحراف از معیار اندازه‌ها LR-LC-RC و اندازه‌های بلندی پایه‌ها L-C-R نشان داده شده است. اندازه‌گیری فواصل روی مدل اصلی و کست‌های گچی برای سه تکنیک قالبگیری انجام شد.

در جدول ۲ درصد انحرافات و تغییرات مطلق از مدل اصلی را در هر یک از اندازه‌های گفته شده برای هر تکنیک قالبگیری ثبت شده است.

جدول حاکی از آن است که از نظر ارتفاع کمترین اختلاف بین مدل اصلی و کست‌های گچی در روشهای قالبگیری دو مرحله‌ای با فضای نگهدارنده و بیشترین اختلاف در تکنیک قالبگیری یک مرحله‌ای است. تکنیک دو مرحله‌ای بدون فضای نگهدارنده از نظر ارتفاع از تکنیک یک مرحله‌ای دقیقتر است. ($p < 0.05$) از نظر فاصله بین دو دای نیز کمترین اختلاف بین مدل اصلی و کست‌های گچی در تکنیک قالبگیری دو مرحله‌ای با فضای نگهدارنده است و در مقایسه بین دو تکنیک دو مرحله‌ای به دو فضای نگهدارنده و یک مرحله‌ای تفاوت زیادی دیده نمی‌شود.

آزمون ANOVA نشان داد که به طور کلی در کلیه ابعاد در این سه تکنیک اختلاف وجود دارد و فقط در فواصل LR و R اختلاف معناداری در سه تکنیک قالبگیری مشاهده نشده است ولی در تمام فواصل دیگر اختلاف وجود دارد.

است تهیه و سپس ماده و اش اطراف پایه‌های اصلی قرار داده شد، قالب اولیه روی مدل اصلی نشانده و دستگاه زیر پرس به مدت هشت دقیقه قرار داده شد.

تمام قالبها در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد به مدت نیم ساعت قبل از ریختن قالبها نگهداری شدند. سپس با گچ Zhermack)Velmix که طبق دستور کارخانه با صد گرم پودر با بیست سی‌سی آب باید مخلوط شود) ریخته شدند. ابتدا گچ به وسیله دست مخلوط شد تا فضای لازم برای داخل شدن آب فراهم شود و سپس با آب مخلوط شد و کست‌ها تهیه شد و یک ساعت برای عمل سفت شدن زمان صرف شد. (شکل ۱)



شکل ۱: دای‌ها که با گچ استون نوع IV تهیه شده‌اند

اندازه‌گیریها روی مدل اصلی و کست‌های تهیه شده در شش بعد داخل پایه‌ای و بین پایه‌ای (مطابق شکل ۲) Profile rojector انجام شد (توسط فردی متخصص و بدون اطلاع از روشهای مختلف قالبگیری) اندازه‌گیری روی مدل اصلی سه بار تکرار شد.

درصد تغییرات ابعادی طبق فرمول زیر محاسبه شد:

$$\frac{\text{متوسط ابعاد مدل گچی} - \text{متوسط ابعاد مدل اصلی}}{\text{متوسط ابعاد مدل اصلی}}$$

تعیین میانگین و انحراف از استاندارد برای هر گروه تعیین شد تغییرات قبل و بعد از قالبگیری در هر گروه مقایسه شد. نظر به این که در این پژوهش داده‌ها باید توزیع نرمال باشد

جدول ۱: متوسط و انحراف استاندارد اندازه‌های بین پایه‌ها بر روی مدل اصلی و مدل گچی برای سه تکنیک قالبگیری

فاصله نقاط اندازه گیری شده	اندازه اصلی پایه	انحراف استاندارد	تکنیک یک مرحله‌ای	انحراف استاندارد	تکنیک دو مرحله‌ای بدون فضای نگهدارنده	انحراف استاندارد	تکنیک دو مرحله‌ای با فضای نگهدارنده	انحراف استاندارد
چپ-مرکز LC	۲۱/۹۸	۰/۰۱	۲۲/۲۰	۰/۰۱	۲۲/۲۰	۰/۰۲	۲۱/۹۸	۰/۰۲
چپ-راست LR	۴۴/۰۰	۰/۰۲	۴۴/۰۹	۰/۰۲	۴۴/۰۸	۰/۰۴	۴۴/۰۹	۰/۲۴
راست-مرکز CR	۲۲/۰۵	۰/۰۱	۲۲/۰۷	۰/۰۱	۲۲/۰۷	۰/۰۱	۲۲/۰۷	۰/۰۱
چپ L	۷/۸۰	۰/۰۱	۷/۴۹	۰/۰۱۱	۷/۶۹	۰/۰۶	۷/۷۵	۰/۰۳
مرکز C	۷/۶۵	۰/۰۱	۷/۴۵	۰/۰۱۱	۷/۵۴	۰/۰۴	۷/۶۱	۰/۰۵
راست R	۷/۷۷	۰/۰۱	۷/۶۴	۰/۰۹	۷/۶۸	۰/۰۴	۷/۷۱	۰/۰۳

جدول ۲: درجه انحراف و تغییرات مطلق (میکرومتر) نسبت به مدل اصلی برای هر تکنیک قالبگیری

محل	یک مرحله‌ای		دو مرحله‌ای بدون فضای نگهدارنده		دو مرحله‌ای با فضای نگهدارنده		ANOVA	
	درصد	میکرون	درصد	میکرون	درصد	میکرون	P.V	F(p)
چپ - مرکز	۰/۳۲	۰/۰۷	۰/۳۲	۰/۰۷	۰/۱۴	۰/۰۳	۰/۰۱	۱۳/۳۹۶
چپ - راست	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۱۸	۰/۰۸	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۱۸	۰/۰۰۸
مرکز-راست	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۱۰۴	۱۰/۴۸۰
چپ	-۳/۹۷	-۰/۳۱	-۱/۴۱	-۰/۱۱	-۰/۶۴	-۰/۰۵	۰/۰۰۱	۳۷/۹۴۷
مرکز	-۲/۶۱	-۰/۲	-۱/۴۴	-۰/۱۱	-۰/۵۲	-۰/۰۴	۰/۰۰۷	۱۵/۴۲۱
راست	-۱/۶۷	-۰/۱۳	-۱/۱۶	-۰/۰۹	-۰/۷۷	-۰/۰۶	۰/۰۰۱	۴/۲۸۲

بحث

این مطالعه نشان می‌دهد که تکنیک قالبگیری بر دقت ابعادی دای تأثیر دارد. بین سه تکنیک قالبگیری دو مرحله‌ای با فضای نگهدارنده و بدون فضای نگهدارنده و یک مرحله‌ای در کلیه ابعاد مورد بررسی شامل فاصله بین دای‌ها و ارتفاع دای‌ها از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود دارد و تکنیک قالبگیری دو مرحله‌ای با فضای نگهدارنده دو میلی‌متری از دو تکنیک دیگر دقیقتر است.

مهندسید و همکارانش که در سال ۱۳۸۳ سه تکنیک مختلف را برای دقت ابعادی کست نهایی انجام دادند نیز به این نتیجه رسیدند که تکنیک قالبگیری دو مرحله‌ای با فضای نگهدارنده از تکنیک‌های دیگر دقیقتر است. (۷)

گرچه در این مطالعه وجود و یا عدم وجود آندرکات نیز مورد بررسی قرار گرفته است و مدل ساخته شده با مدل

تهیه شده در این مطالعه متفاوت است ولی نتیجه حاصل از آن با نتیجه به دست آمده تقریباً هماهنگ است.

NISSAN و همکارانش در سال ۲۰۰۰ که بررسی دقت تکنیک قالبگیری با پلی وینیل سایلکوکسان پرداختند به این نتیجه رسیدند که تکنیک قالبگیری دو مرحله‌ای با فضای دو میلی‌متری نسبت به دو تکنیک قالبگیری دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده با استفاده از ورقه پلی اتیلن و قالبگیری یک مرحله‌ای دقیقتر است. (۵)

این نتیجه با نتیجه حاصل از این بررسی همخوانی دارد. در این مطالعه تکنیک دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده ارزیابی نشد و ماده مورد استفاده قالبگیری با مطالعه حاضر متفاوت بود و وسیله اندازه گیری نیز تفاوت داشت ولی روش تحقیق و مدل آزمایشگاهی با این مطالعه یکسان بود.

PAMUK و همکارانش در سال ۲۰۰۴ که دقت سه تکنیک

مطالعه حاضر مطابقت دارد ولی از نظر بلندی پایه‌ها با نتایج این بررسی همخوانی ندارد. تفاوت احتمالاً ناشی از اختلاف در نوع ماده قالبگیری روش تحقیق و مدل آزمایشگاهی می‌باشد. اندازه‌ها در بُعد عمودی روی دای کاهش یافته و در بُعد افقی اندکی افزایش یافته‌اند. این پدیده به این علت رخ می‌دهد که انقباض ماده قالبگیری در دیواره تری دای را در فضای افقی عریضتر و در بُعد عمودی کوتاهتر می‌کند.

بیشترین تغییرات ابعادی در تکنیک یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده دیده می‌شود و کمترین آن در تکنیک دو مرحله‌ای با فضا نگهدارنده بود. در تکنیک دو مرحله‌ای بعد از قالبگیری با پوتی ماده واش را قرار می‌دهیم که در واقع قالب اولیه مثل یک تری اختصاصی عمل می‌کند و کنترل حجم واش هم تغییرات ابعادی و در نتیجه انقباض را به حداقل می‌رساند.

در تکنیک دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده حجم واش کنترل شده نیست و بدین ترتیب انقباضهای متفاوتی در ابعاد مختلف رخ داده و تمایل به حباب زدن در طول زمان سخت شدن در مقایسه با تکنیک دو مرحله‌ای با فضا نگهدارنده بیشتر می‌شود.

عامل اصلی برای قالبگیری دقیق در تکنیک دو مرحله‌ای کنترل حجم واش است که این کنترل در تکنیک یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای بدون فضای نگهدارنده به خوبی انجام نمی‌شود. ماده پوتی به تنهایی نمی‌تواند جزئیات دندان تراش خورده را به خوبی بازسازی کند به همین دلیل استفاده از واش در تمام روشها ضروری می‌باشد. این مطالعه به صورت آزمایشگاهی انجام شد بنابراین امکان بررسی تأثیر عواملی نظیر خون، بزاق، حرارت محیط دهان و شرایط خاص حاکم بر کار کلینیک بر روی دقت روشهای قالبگیری وجود نداشته است. به علت مشکلات موجود جهت اندازه‌گیری فاصله بین پایه‌ها در ناحیه ژنژیوال این اندازه‌گیری در سطح اکلوزال صورت گرفته است در حالی که دقت قالب و دای حاصل از آن در ناحیه ژنژیوال از اهمیت خاصی برخوردار است. این مطالعه صرفاً به بررسی ابعاد دای پرداخته در حالی که تا مرحله نهایی ساخت یک رستوریشن عوامل مداخله‌گر فراوانی نظیر ساخت الگوی مومی سیلندرگذاری و نوع فلز مورد استفاده مطرح می‌شوند که می‌توانند در دقت رستوریشن مؤثر باشند.

قالبگیری با سیلیکون‌های تراکمی را مورد بررسی قرار دادند به این نتیجه رسیدند که قالبگیری دو مرحله‌ای نسبت به یک مرحله‌ای در همه ابعاد نتایج دقیقتر را می‌دهد و در مقایسه بین تکنیک دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده و با فضا نگهدارنده تکنیک بدون فضا نگهدارنده نتایج دقیقتری را می‌دهد. (۸)

در این مطالعه ماده قالبگیری با ماده مورد استفاده در این بررسی مشابه است و نتیجه حاصل از آن با نتایج این مطالعه همخوانی دارد ولی مدل تهیه شده فاصله بین پایه‌ها با این مطالعه تفاوت دارد وسیله مورد استفاده برای اندازه‌گیری نیز متفاوت است.

Stackhouse در سال ۱۹۷۰ در تحقیق خود تحت عنوان بررسی دقت دای‌های گچی ساخته شده از مواد قالبگیری نتیجه گرفت که دو تکنیک قالبگیری با فضا نگهدارنده و یک مرحله‌ای، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند. (۹)

نتیجه حاصل از این تحقیق با مطالعه حاضر مغایرت دارد. این تفاوت احتمالاً به اختلاف دو نوع ماده قالبگیری مدل آزمایشگاهی روش تحقیق و روش اندازه‌گیری مربوط است. Hung و همکارانش در سال ۱۹۹۲ به بررسی دقت تکنیک قالبگیری یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده در پنج نوع پلی وینیل سالیوکسان پرداختند و پی بردند که دقت تکنیک یک مرحله‌ای مشابه با تکنیک دو مرحله‌ای بدون فضای نگهدارنده است و تنها در قطر دای بدون اندرکات تکنیک یک مرحله‌ای از تکنیک دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده دقیقتر است. (۱۰)

نتایج حاصل از این تحقیق بین پایه‌ها مشابه مطالعه فعلی است ولی در مورد بلندی پایه‌ها با نتایج این بررسی متفاوت است که اختلاف نتایج به علت تفاوت در نوع ماده قالبگیری و روش تحقیق و روش اندازه‌گیری و ابعاد مورد بررسی می‌باشد.

Tjan و همکاران در سال ۱۹۸۶ در تحقیقی به بررسی دقت مواد قالبگیری مختلف پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تکنیک قالبگیری یک مرحله‌ای و دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده در سیلیکون‌های افزایشی از دقت یکسان برخوردارند. (۱۱)

نتیجه حاصل از این تحقیق در مورد فاصله بین پایه‌ها با

تفاوت زیادی با تکنیک یک مرحله‌ای ندارد ولی از نظر بلندی دای تکنیک دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده دقیقتر از یک مرحله‌ای است.

نتیجه‌گیری

تکنیک قالبگیری دو مرحله‌ای با فضا نگهدارنده از دو تکنیک دیگر دارای کمترین تغییرات ابعادی می‌باشد. تکنیک قالبگیری دو مرحله‌ای بدون فضا نگهدارنده از نظر فاصله بین پایه‌ها

REFERENCES

1. Kenneth J, Anusavice. Phillips science of dental material. 10th ed. WB Saunders Co.Cv. Mosby; 1996,112.
2. Bruce W. Small, DMD "Important factors for accurate impressions Gen Dent. 2001 May-june; 49(3):260-263.
3. Gordan j, Christensen D. Have fixed-Prosthodontic impression become easier? J Am Dent Assoc. 2003 Aug; 134(8):1121-3.
4. Asna Ashari, Ehsan, "The comparison of dimensional changes between two compression materials: Rapid compressive silicones and golchaei". Tehran, J Dentistry School of Azad University. 1382-83,5.
5. Joseph Nissan: Accracy of three Polyvinyl siloxane putty-wash Impressions techniques. J prosth Dent. 2000 Feb ; 83(2) :83.161-5.
6. J .Nissan. Effect of wash bulk on the accuacy of polyvinyl siloxane. J Oral Rehabil. 2002 Apr; 29(4): 357-61.
7. Mahshid Minoo, Saboori. Evaluation of the effects of final compression techniques by speedex material on dimensional accuracy of the final cast. Tehran, J Of Dental School of Shahid Beheshty University of Medical Sciences, 1383, 22: 320-331.
8. H.C.Bakaya, S. Pamuk, G. Akgungor, H. Accuracy of silicones as a functional of impression tcchn 2.
9. Stackhouse JA. The accuracy of stone dies made from rubber impression materias .J Prosthet Dent. 1970 Oct; 24 (4). 377-86.
10. Hong SH, Purk JH, Tira DE. Accuracy of one step versuse two step putty – wash adition silicone impression techniqe .J Prosthet Dent. 1992 May; 67(5): 583-9.
11. Tjan AHL, Whang SB, Tjan AH. Clinically orented evaluation of the accuracy of commonly used impression. J Prosthet Dent. 1986 Jul; 56(1):4-8.