بررسی دقت لبه الگوی مومی با استفاده از دو نوع موم در شرایط مختلف زمان نگهداری و دما با میکروسکوپ الکترونی

دکتر شهین رضائی رکنی

دانشیار و سرپرست تخصصی بخش پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

دکتر اعظم السادات مدنی*

استادیار بخش پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

دکتر سریرا مهربان

استادیار بخش پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین

تاریخ ارائه مقاله : ۸۳/۳/۶ - تاریخ پذیرش : ۸۳/۴/۳۰

چکیده

مقدمه :

یکی از مسائل مهم در مراحل لابراتواری ساخت روکش و بریج آماده کردن مدل مومی میباشد. یک روکش زمانی دارای پیش آگهی مناسب است که فاصله مارژین از خط خاتمه تراش حداقل باشد که به تطابق لبه الگوی مومی بستگی دارد.

از آنجائیکه تمام مطالعات بر روی تغییرات لبه الگوی مومی پس از خروج الگو از روی مدل کار بوده است. در این مطالعه چگونگی انطباق لبه موم بر اساس تغییر عوامل زمان و دما و نوع موم بدون برداشتن الگوی مومی از روی مدل بررسی شده است. هدف از این مطالعه، بررسی نیاز به انطباق مجدد لبه الگوی مومی با خط خاتمه تراش پس از چند ساعت نگهداری در دماهای متفاوت با دو نوع موم نرم و سخت می باشد.

مواد و روش ها :

در این مطالعه مداخله گرانه موازی، ۳۰الگوی مومی بر روی ۳۰ مدل به شکل مخروط ناقص از جنس برنج به روش غوطه ور سازی مدل درون موم مذاب در دستگاه ذوب موم و قالبگیری با یک کلاهک برنجی ساخته شدند. مدلهای برنجی به ابعاد ۶ میلیمتر× ۶ میلیمتر و زاویه تقارب ۸ درجه و عرض شولدر ۱ میلیمتر تهیه گردیدند. در این تحقیق از دو نوع موم، موم سخت (رامین) و موم نرم (رنفرت) در دماهای ^{oc}۳۲ و ^{oc}۲۳ (در حمام آب C6 Lauda) و ^{oc}۸ (در یخچال) استفاده شد و زمانهای نگهداری ۲ ساعت، ۵ ساعت و ۲۲ ساعت برای دمای ^{oc}۳۲ و^{oc}۲۳ و زمان ۲۲ ساعت برای ^{oc}۸ در نظر گرفته شد. سپس در سه نقطه مشخص روی مدل فلزی، فاصله لبه الگوی مومی از پله مدل (شولدر) با کمک میکروسکوپ الکترونی با بزرگنمایی ۲۰۰ برابر اندازه گیری شد.

داده ها با آنالیز واریانس سه عاملی، یک عاملی و تست دانکن با احتمال ۹۵٪بررسی آماری شدند.

یافته ها :

۱) میانگین تغییرات موم نرم در فاصله ۲-۰ ساعت بیشترین مقدار را نشان داد (۴/۵۲ ± ۱۵/۲۳) و بیشترین تغییرات در موم سخت در فاصله ۵-۲ ساعت (۰/۶۷ ± ۱/۲۳) مشاهده شد.

۲) موم نرم تغییرات بیشتری در دماهای ^{oc}۳۲ در مقایسه با دمای ^{oc}۸ در زمان ۲۲-۰ ساعت نشان داد. (P=۰/۰۱۲<۰/۰۵)

۳) تغییرات لبه الگوی مومی در موم سخت حتی بعد از ۲۲ ساعت بین دماهای ^{oc}۲۳، ^{oc}۳۲ و ^{oc}۸ اختلاف معنی داری نشان نداد.(P-Value= ۰/۹)

نتیجه گیری :

۱) بهترین دمای نگهداری برای موم نرم، دمای یخچال است.

۲) بهترین موم جهت انطباق لبه الگوی مومی با مدل، موم سخت می باشد.

۳) تغییرات لبه الگوی مومی در موم سخت حتی بعد از ۲۲ ساعت از نظر کلینیکی قابل توجه نبوده است.

کلید واژه ها:

انطباق لبه ای، الگوی مومی، میکروسکوپ الکترونی

*مولف مسئول ، آدرس : مشهد، دانشکده دندانپزشکی، بخش پروتز، تلفن ۱۷ - ۸۸۲۹۵۰۱ - ۰۵۱۱

An SEM evaluation of wax pattern marginal fitness using different time intervals and temperatures.

Rokni SH
Associate Professor and Director of Postgraduate Education Program, Dept. of Prosthodontics, Dental School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
Madani A*
Assistant Professor, Dept. of Prosthodontics, Dental School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran
Mehraban S
Assistant Professor, Dept. of Prosthodontics, Dental School, Ghazvin University of Medical Sciences, Ghazvin, Iran

Abstract

Introduction and objective:
One of the most important laboratory procedures in crown and bridge construction is preparing the wax pattern. A restoration is predictable when its marginal gap is minimum, which depends on the marginal fitness of wax pattern. Since a lot of studies related to marginal distortion of the wax pattern have been done after removing it from the working model (die), this study was designed to evaluate marinal fintess using different time intervals and temperatures while the wax pattern remains on the die.
The purpose of this study was to assess the marginal wax pattern fitness on the working model in different temperatures and time intervals with two types of hard and soft waxes.
Materials and Methods:
In an experimental study, 30 wax patterns were made on 30 truncated cone shape brass models using dipping wax technique.
A brass cap was used to control the thickness of the wax, and marginal fitness. The dimensions of the brass models were 6mm × 6mm with an 8 degree convergence and a shoulder finishing line of 1mm width.
15 wax patterns were prepared from hard wax (Ramin) and 15 from soft wax (Renfert). Each type of wax was divided into third groups: The first group was immersed in the water with 23^{oc} temperature, the second group in water with 32^{oc} temperature and the third group was stored in refrigerator at 8^{oc}. In order to protect the wax patterns from the direct contact with the water, they were located in a brass container. This also helps in properly heat transition.
The storage times for each group were 2h, 5h and 22h. The marginal vertical discrepancy was determined by a scanning electron microscope with magnification of 200 at 3 determined points.
The data were analyzed with 3 way, 2 way and one way ANOVA and Duncan test.
Results:
1) The maximum mean gap for soft wax (Renfert) occurred during 0-2 hours (15.23mm±4.52) and for hard wax (Ramin) during 2-5 hours (1.23mm±0.67).
2) Soft wax (Renfert) showed more marginal gap at the temperature of 32^{oc} and time interval of 0-22h compard with 8^{oc} temperature and the time interval of 0-22 hour.
3) Hard wax (Ramin) showed no significant difference in marginal gap at temperatures of 23^{oc}, 32^{oc} and 8^{oc} even after 22h interval.
Conclusions:
1) The best storage temperature for sofwax (Renfert) is $8°^{c}$.
2) The best wax for marginal fitness is hard wax (Ramin) .
3) The marginal discrepancy in hard wax (Ramin) was not significant clinically even after 22h.
Key words:
Marginal fitness, wax pattern, scanning electron microscope.

* Corresponding Author

مقدمه :

از مهمترین مراحل لابراتواری تهیه پروتز ثابت، مرحله تهیه الگوی مومی بر روی مدل حاصله از دندان تراش خورده بیمار است و در این میان دقت لبه الگوی مومی با خط خاتمه تراش مدل، بحرانی ترین عامل در موفقیت مرحله تهیه الگوی مومی است. در زمینه بهبود دقت الگوی مومی تحقیقات متعددی انجام گرفته است از آن جمله :

تحقیقی در سال ۱۹۵۰ توسط Phillips و Biggs بر روی روش کار با موم و تاثیر دما هنگام کار کردن با موم و دما و زمان نگهداری بعمل آمد. در این تحقیق بیشترین تغییرات طی ۲ تا ۳ ساعت اول نگهداری ایجاد شد و تغییرات لبه الگوی مومی با افزایش دمای نگهداری افزایش یافت. الگوهایی که با حرارت غیر یکنواخت تهیه شدند حداکثر تغییرات را نشان دادند و حرارت پایین نگهداری، میزان تغییرات مدل مومی را کمتر نمود[۱].

در تحقیقی که در سال ۱۹٦۷ توسط Craig و Peyton بر روی ۷ نوع موم انجام پذیرفت مشخص شد افزایش حرارت منجر به کاهش خواص مکانیکی تمام مومها می گردد[۲].

در تحقیقی که در سال ۱۹۸٤ تحت عنوان تغییر شکل کراونهای مومی توسط Jorgensen و همکارانش انجام شد از مومهای اینله آبی نوع I و II و اینله قرمز نوع II استفاده گردید. الگوهای مومی به روش ذوب یا به روش پرس مولدینگ تهیه گردیدند. در این مطالعه الگو از سطح مدل خارج گردید و در آب با درجه حرارت اطاق قرار گرفت. زمان نگهداری در آب ۰ ، ۱۰ ، ٦۰ و ۱٤٤۰ دقیقه بود. آنها در این مطالعه نتیجه گرفتند که موم اینله بدلیل خاصیت ذاتی تغییر شکل، یک ماده مناسب جهت ساخت الگو در تهیه روکش نیست[۳].

در تحقیقی که در سال ۲۰۰۲ توسط Michio Ito و همکارانش انجام شد ٤ موم مختلف شامل پارافین ۱۳۵ با دمای ذوب $۳۷/۵^{oc}$، پارافین ۱۰۸۰ با دمای ذوب $٦۳/۵^{oc}$ و موم شوفو قرمز با دمای ذوب $٤۱/۵^{oc}$ و شوفوی سخت با دمای ذوب ۵۱^{oc} از نظر انطباق لبه ای با هم مقایسه شدند موم پارافین ۱۳۵ انطباق لبه ای بهتری را نسبت به سایر مومها نشان داد. در این مطالعه مشخص شد که استفاده از موم با درجه ذوب پائین تر سبب انقباض ریختگی کمتری می شود[٤].

مواد و روش ها :

مومهایی که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند عبارت بودند از :

موم اینله نرم (Renfert ساخت کارخانه GMBH آلمان) که در روش غوطه ور سازی از آن استفاده می شود و موم اینله سخت (رامین Ramin ساخت ایران). ۳۰ مدل از جنس برنج به شکل مخروط ناقص به کمک ماشین تراش تهیه گردید. مدلها دارای قسمت تاجی با ارتفاع و قطر قاعده ٦ میلیمتر و زاویه تقارب ۸ درجه و خط خاتمه تراش بصورت شولدر به عرض ۱ میلیمتر و یک پایه بودند. به منظور جلوگیری از چرخش الگوی مومی یک شیار V شکل در سطح اکلوزال مخروط تعبیه گردید. جهت داشتن ضخامت یکنواخت موم از یک کلاهک برنجی استفاده شد که تا ناحیه شولدر مدل را پوشانده و با آن فاصله ۱ میلیمتری جهت ضخامت یکنواخت موم ایجاد میکرد. پایه در فاصله ۲ میلیمتری از شولدر بصورت پیچ به قسمت تاجی متصل می شد تا برای بررسی انطباق موم، امکان جدا کردن پایه از قسمت تاجی و قرار دادن در دستگاه میکروسکوپ الکترونی فراهم شود.

به منظور ثابت ماندن دمای محیط از حمام آب و برای جلوگیری از تماس مستقیم آب با الگوی مومی از یک محفظه برنجی استفاده گردید. تنها تماس محفظه با مدل از طریق پایه مدل امکان پذیر بود. در نتیجه حرارت از حمام آب به محفظه برنجی و از آن به پایه مدل و در نهایت به مخروط و موم منتقل می گشت. برای ذوب موم در حرارت ثابت از دستگاه ذوب موم رنفرت (14570000 Hotty LEDZ) استفاده گردید. ۳۵ عدد الگوی مومی با موم نرم و ۳۵ عدد الگوی مومی با موم سخت به روش فرو بردن مدل در دستگاه ذوب موم و سپس

روش پرس مولدینگ با استفاده از کلاهک تهیه گردیدند. ابتدا در ۳ نقطه A و B و C تعبیه شده در پایه مدل برنجی زیر خط خاتمه تراش دقت مارژین موم به کمک میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۳۰ برابر بررسی گردید تا از عدم وجود موم اضافی روی پایه مدل اطمینان حاصل گردد. سپس مجموعه قسمت تاجی مدل و الگوی مومی از پایه جدا و روی صفحه میکروسکوپ الکترونی ثابت شده و داخل محفظه آن قرار گرفت. فاصله لبه الگوی مومی از لبه شولدر در زمان صفر در ۳ نقطه A و B و C با بزرگنمایی ۲۰۰ برابر تصویربرداری شد. جهت اندازه گیری در تمامی موارد از نرم افزار آدوب فوتوشاپ ٦ استفاده گردید.

هر گروه از نمونه ها به ۳ زیر گروه تقسیم شده و در دماهای متفاوت قرار گرفتند. گروه یک در حمام آب با دمای 23^{oc} در زمانهای ۲ ، ۵ و ۲۲ ساعت، گروه دوم در حمام آب با دمای 32^{oc} تحت زمانهای ۲ ، ۵ و ۲۲ ساعت و گروه سوم در یخچال با دمای 8^{oc} و زمان ۲۲ ساعت قرار گرفتند. در تمام فواصل زمانی مذکور نمونه از محیط خارج گشته و تصویر برداری با میکروسکوپ الکترونی به روش ذکر شده انجام می شد.

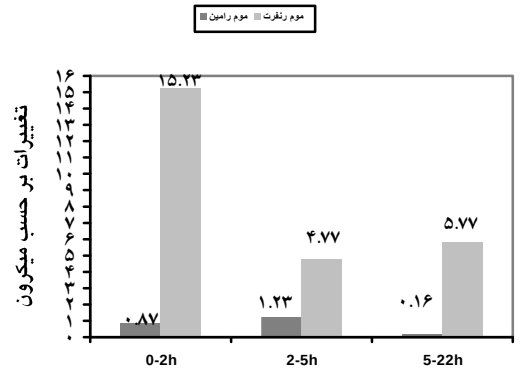
اندازه گیری فاصله عمودی لبه بدنه مومی با شولدر مدل با بزرگنمایی ۲۰۰ برابر در نقاط A و B و C برای هر نمونه انجام گردید. بنابراین برای هر گروه ۵ تایی در هر زمان ۱۵ اندازه گیری ثبت گردید که تفاضل اندازه های آنها از زمان صفر نشانه تغییر لبه الگوی مومی می باشد. تمام اندازه گیریها توسط یک فرد که نسبت به نوع موم، زمان و دما برای هر تصویر آگاه نبود انجام شد.

آنالیز داده ها توسط نرم افزار SPSS (ورژن ۱۱) انجام و از آزمون های آماری واریانس سه عاملی، دو عاملی و یک عاملی و تست دانکن استفاده گردید.

یافته ها :

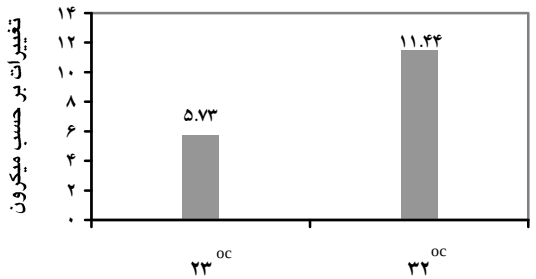
نتایج حاصل از آنالیز آماری به شرح ذیل است :

۱) با توجه به آزمون دانکن میانگین تغییرات موم سخت رامین در فاصله زمانی ۵-۲ ساعت بیش از فاصله زمانی ۲۲-۵ ساعت بوده و در سطح ۰/۰٦۵ تفاوت معنی دار میباشد (P=۰/۰٦<۰/۰٦۵) و با همین آزمون میانگین تغییرات موم نرم رنفرت در فاصله زمانی ۲-۰ ساعت بیش از فواصل زمانی ۵-۲ ساعت و ۲۲-۵ ساعت بوده و در سطح ۰/۰۵ تفاوت معنی دار است (P= ۰/۰۰۷<۰/۰۵). میانگین تغییرات موم نرم در فاصله زمانی ۲-۰ ساعت بیش از میانگین تغییرات موم سخت در فاصله زمانی مذکور بوده است (P<۰/۰۵) (نمودار ۱).



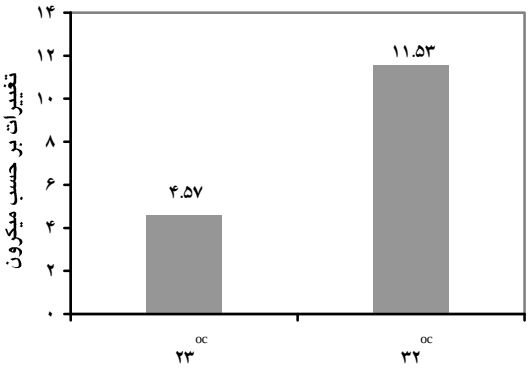
نمودار ۱ : مقایسه میانگین تغییرات در سه فاصله زمانی در موم رامین و رنفرت

۲) میانگین تغییرات موم نرم بدون توجه به فاکتور زمان در سطح۰/۰۵ در دمای 32^{oc} بیش از دمای 23^{oc} بوده است (P= ۰/۰٤٦<۰/۰۵) (نمودار ۲).



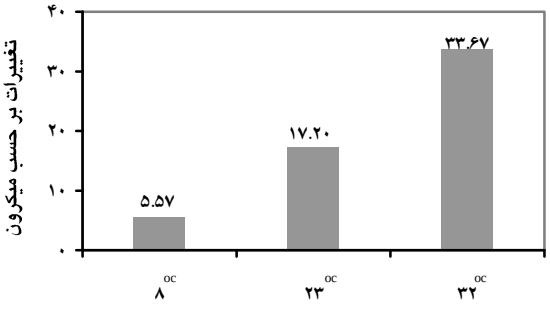
نمودار۲: مقایسه میانگین تغییرات فاصله لبه الگوی مومی از شولدر در دماهای 23^{oc} و 32^{oc} در موم نرم رنفرت

۳) میانگین تغییرات بدون توجه به نوع موم در فاصله زمانی ۲-۰ ساعت اولیه در دمای ^{oc}۳۲ بیش از دمای ^{oc}۲۳ بوده است (P= ۰/۰۲۶<۰/۰۵) (نمودار ۳).



نمودار ۳ : مقایسه میانگین تغییرات در دماهای ۲۳ و ۳۲ درجه سانتیگراد در فاصله زمانی ۲-۰ ساعت

٤) میانگین تغییرات موم نرم در فاصله زمانی ۲۲-۰ ساعت در دمای ^{oc}۳۲ بیش از دمای یخچال ^{oc}۸ بوده است (P= ۰/۰۱۲<۰/۰۵) (نمودار ٤).



نمودار ٤ : مقایسه میانگین تغییرات موم رنفرت در سه دما در فاصله زمانی ۲۲-۰

بحث :

در مطالعاتی که در سال ۱۹۸٤ تحت عنوان تغییر شکل کراونهای مومی توسط Jorgensen و همکارانش و تحقیق دیگر در سال ۱۹۹٦ بر روی ثبات ابعادی سه ماده مختلف شامل : موم اینله، Duralay و Modilux و تحقیق Michio Ito و همکارانش در سال ۲۰۰۲ بر روی ٤ نوع موم در زمینه اثر بهترین طیف ذوب روی دقت ریختگی صورت گرفته است تمام اندازه گیریها پس از برداشتن الگو از روی مدل و قرارگیری آنها در محیط ها و دماهای نگهداری مختلف می باشد[۳و٤].

هیچکدام از تحقیقات فوق تغییر شکل لبه الگوی مومی را در دماها و یا زمانهای متفاوت در حالیکه مدل بر روی دای قرار گرفته باشد مورد بررسی قرار ندادند، در حالیکه تحقیق حاضر به بررسی تغییرات فاصله لبه الگوی مومی از خط خاتمه تراش بر روی مدل تراش خورده برنجی بر اساس عوامل دما و زمان پرداخته است. ضمن اینکه در این تحقیق از میکروسکوپ الکترونی جهت اندازه گیری تغییرات لبه الگوی مومی استفاده شده است.

در این مطالعه تنظیم درجه حرارت محیط با استفاده از حمام آب انجام شد و آب در تماس مستقیم با موم قرار نگرفته و به این ترتیب خصوصیات موم را تغییر نمی دهد و از محیط خشک جهت تنظیم درجه حرارت استفاده شده است.

در پاسخ به این سوال که آیا میتوان الگوی مومی را برای چند ساعت روی مدل قرار داد، تعیین حد بحرانی زمان لازم است. در مطالعه مقدماتی دریافتیم که در هر یک از دو نوع موم پس از ۰/۵ ساعت هیچ تغییری در فاصله عمودی لبه الگوی مومی از پله مدل حاصل نشد. بنابراین اولین زمان تحقیق را ۲ ساعت پس ازساخت الگوی مومی انتخاب کردیم و۳ زمان را در نظر گرفتیم. ۲ ساعت، ۵ ساعت، ۲۲ ساعت.

در آنالیز آماری با توجه به نمودار ۱ با موم رامین بیشترین تغییرات بین ۲ تا ۵ ساعت حادث شده بود و از ۵ تا ۲۲ ساعت تغییر اندکی مشاهده گردید. به نظر می رسد موم رامین در همان ۵ ساعت اولیه بیشترین میزان استرس باقیمانده را آزاد کرده است. از طرفی حداکثر میانگین تغییرات موم رامین ۰/٦۷ ± ۱/۲۳µ بود که این مقدار از نظر کلینیکی قابل توجه نیست. پس می توان ادعا نمود که موم رامین پس از ۲۲ ساعت

تغییر قابل توجهی از نظر کلینیکی نداشته است(نمودار ۱). این یافته از آنجا که موم رامین موم سخت است و برای انطباق لبه الگوی مومی با خط خاتمه تراش موم مناسبی است یافته باارزشی می باشد. از طرفی این نتیجه تائیدی بر روشهای تاکید شده در تکنیک dual wax است که انطباق لبه الگوی مومی را با موم سخت پیشنهاد می کند[۵و۶].

در این مطالعه نیز دریافتیم که پس از ۲۲ ساعت قرارگیری الگوی مومی بر روی مدل در درجات حرارتی مختلف، تغییر قابل توجه کلینیکی در میزان فاصله لبه الگوی مومی با شولدر ایجاد نشده است که می تواند نشان دهنده این باشد که اگر انطباق لبه الگوی مومی با موم سخت رامین انجام شود می توان آن را برای مدت ۲۲ ساعت در هر یک از دماهای ^{oc}۳۲، ^{oc}۲۳، ^{oc}۸ رها کرد و نیازی به انطباق مجدد الگوی مومی نیست.

در بررسی موم رنفرت که موم نرمی است با توجه به نمودار ۱ تغییرات در فاصله ۵-۲ ساعت و ۲۲-۵ ساعت با میانگین تغییرات در فاصله ۲-۰ ساعت اختلاف معنی داری داشته است. به عبارت دیگردر فاصله زمانی ۲-۰ ساعت تغییرات بیشتری نسبت به دو فاصله زمانی دیگر رخ داده است.

میانگین تغییرات فاصله لبه الگوی مومی از پله مدل در فاصله ۲-۰ ساعت برای موم رنفرت ۱۵/۲۳μ ± ٤/٥٢μ بوده است که از نظر کلینیکی قابل توجه است. در حقیقت موم رنفرت استرس باقیمانده خود را در فاصله زمانی ۲-۰ ساعت اولیه پس از تهیه الگوی مومی آزاد می سازد و موم مطلوبی برای انطباق لبه الگوی مومی نیست. این یافته دلالت بر این دارد که موم نرم، جهت انطباق لبه الگوی مومی مناسب نیست و نمیتوان آن را برای مدت طولانی بدون انطباق نهایی لبه الگوی مومی، رها کرد[۵و۶].

در پاسخ به انتخاب بهترین دما از دماهای ذکر شده در این تحقیق، آنالیز دانکن نشان داد که در موم نرم رنفرت بیشترین تغییر، در دمای ^{oc}۳۲ و کمترین در دمای یخچال ^{oc}۸ رخ داده است.(نمودار ٤)

این یافته بیانگر این مطلب است که موم رنفرت بیشتر از موم رامین تحت تاثیر دما قرار می گیرد. بنابراین بر اساس این تحقیق نتیجه می گیریم که در صورت استفاده از موم نرم (رنفرت) بهترین دمای نگهداری، دمای یخچال است. ولی برای موم سخت (رامین) دمای نگهداری بین سه دمای ^{oc}۸، ^{oc}۲۳ و ^{oc}۳۲ تفاوت قابل توجهی در تغییرات لبه الگوی مومی ایجاد نکرده است.

Philips و همکاران در سال ۱۹۵۰بهترین دمای نگهداری برای موم نرم را در دمای یخچال ذکر کرده اند و طی آن تحقیق نتیجه گرفته اند که تغییرات لبه الگوی مومی، موم نرم با افزایش دمای نگهداری افزایش می یابد[۱]. در بررسی عوامل موم و دما در می یابیم که در سطح ۰/۰۵ عامل نوع موم و دمای نگهداری بر میانگین تغییرات موثر است. وقتی دو موم را در فواصل زمانی مقایسه می کنیم می بینیم که میانگین تغییرات در موم رنفرت (۱۵/۲۳ ± ٤/٥٢) از موم رامین (۰/۸۷ ± ۰/٦۷) بیشتر است. ولی در فاصله زمانی ۵-۲ ساعت در سطح ۰/۰۵ هیچکدام از عوامل نوع موم، دما و زمان تاثیر معنی داری بر میانگین تغییرات نداشته است.

در فاصله زمانی ۲۲-۵ ساعت فقط عامل نوع موم بر میانگین تغییرات موثر بوده است که ناشی از تغییرات بیشتر موم رنفرت نسبت به موم رامین می باشد.

بنا برتحقیقات، نظر اکثر محققین بر تسریع در امر کستینگ موم بوده است. Chandras و همکاران (۲۰۰۰) معتقدند چنانچه امکان ریختن سریع مدل مومی نبود باید آن را در یخچال نگه داشت[۵]. Craig و همکاران (۲۰۰٤) معتقدند که مدل مومی نباید در حرارت بالا نگه داشته شود و در ظرف ۳۰دقیقه باید ریخته شود. چنانچه این عمل امکان نداشت قبل از اینوسمنت، مدل مومی باید در ناحیه مارژین و کنتاکت های پروگزیمالی مجدداً اصلاح شود[٦].

O'Brien و همکاران (۱۹۹۷) تاکید می کنند چنانچه مدل مومی در یخچال نگهداری می شود، حتماً قبل از سیلندرگذاری حرارت آن باید به دمای اطاق برسد[۷]. Ferracane (۲۰۰۱) در

طی تحقیقاتی نتیجه گرفته است که چنانچه اینوسمنت کردن مدل مومی تا ۲٤ ساعت به تاخیر بیفتد تغییرات زیادی در موم رخ خواهد داد[۸]. بنابراین نکته مهم در دستیابی به ریختگی دقیق، کار کردن درست با موم و زمان نگهداری مدل مومی و انتخاب موم مناسب است .

در انتخاب مناسب موم جهت انطباق لبه الگوی مومی، موم رامین (موم سخت) موم مناسب تری است که این یافته با مشخصات Mclean ۱۹۸۰ و Yamamato ۱۹۸۵ نیز همخوانی دارد[۹و۱۰].

نتیجه گیری :

۱) بهترین دمای نگهداری برای موم نرم رنفرت دمای ۸ درجه سانتیگراد است.

۲) در موم سخت رامین دماهای ^{oc}۳۲، ^{oc}۲۳، ^{oc}۸ از نظر نگهداری تفاوتی ایجاد نمی کند.

۳) موم نرم رنفرت در ۲ ساعت اولیه بیشترین استرس باقیمانده خود را آزاد می سازد، بنابراین موم مناسبی برای ناحیه ختم تراش نیست.

٤) افزایش دمای نگهداری در موم سخت رامین تغییر قابل توجه کلینیکی در میانگین تغییرات لبه الگوی مومی ایجاد نکرد.

۵) بهترین موم جهت انطباق لبه الگوی مومی، موم سخت است.

****

منابع :

1. Phillips RW, Biggs DH. Distortion of wax patterns as influenced by storage time, storage temperature, and temperature of wax manipulation. Am Dent Assoc 1950; 41: 28-37.

2. Craig RG, Eick JD, Peyton FA. Strength properties of waxes at various temperatures and their practical application. J Dent Res 1967; 46: 300-5.

3. Jorgensen KD, Ono T. Distortion of wax crowns. Scand J Dent Res 1994; 92: 253-56.

4. Mishio I. Effect of wax melting range and investment liquid concertration on the accuracy of a three-quarter crown casting. J Prosthed Dent 2002; 87: 1-8.

5. Chandra S, Chandra SH, Ghandra R. A text book Dental materials 1st ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical publishers, 2000. P. 83.

6. Graig R, Powers J, Wataha S. Dental materials properties and manipulation. 8th ed. St. Louis: Mosby; 2004. P. 221.

7. O'Brien WG. Dental materials and their selection. 2nd ed. Chicago: Quintessence publishing Co; 1997. P. 147.

8. Ferracane JL. Materials in Dentistry principles and Applications. 2nd ed. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2001. P. 238.

9. Yamamoto M. Metal ceramics principles and methods of makoto Yamamoto 1st ed. Chicago: Quintessence Publishing co; 1985. P.60.

10. Mclean JW. The science and art of Dental ceramics. V. II: Bridge laboratory procedures in Dental ceramics. 2nd ed. Chicago: Quintessence publishing co; 1980: P. 211.