View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Qazvin University of Medical Sciences Repository

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی قزوین
دانشکده دندانپزشکی

پایان نامه جهت اخذ دکترای تخصصی در رشته دندانپزشکی ارتودنسی

عنوان

بررسی اضمحلال نیرو، خواص مکانیکی_حرارتی و ساختار مولکولی زنجیره های الاستومری ارتودنسی در بازه های زمانی مختلف

اساتید راهنما

جناب آقای دکتر علی طیبی

جناب آقای دکتر پرویز پدیسار

استاد مشاور

سرکار خانم دکتر مریم پیرمرادیان

نگارنده

دکتر احسان تفضلی مقدم

شماره : ٦٠ سال : ٩٦-٩٧

چکیده

معرفی: اعمال نیروی مداوم اپتیمم یکی از مهمترین پیش نیاز های حرکات دندانی در ارتودنسی می باشد. الاستومرها از دهه ی ٦٠ به عنوان ابزاری کاربردی برای اعمال نیرو، جزئی جدا ناپذیری از درمان های ارتودنسی بوده اند . با وجود مقبولیت فراوان ، اضمحلال نیرو همواره از معایب اصلی استفاده از این محصولات می باشد. علت اضمحلال نیرو را باید در تغییر ساختار مولکولی ماده و متعاقب آن تغییر در خصوصیات رئولوژیک - حرارتی آن جست و جو نمود.

هدف: تعیین میزان اضمحلال نیرو، خواص مکانیکی_حرارتی و ساختار مولکولی زنجیره های الاستومری در بازه های زمانی مختلف

مواد و روش ها: در این مطالعه روند اضمحلال نیروی ٨٠ عدد زنجیره ی الاستومریک معمولی برند های تجاری Ortho Technology و American Orthodontics در طی بازه های زمانی ١ ، ٧ ، ١٤ و ٢٨ روزه بررسی شد. نمونه ها در طی فرآیند آزمایش با نیروی اولیه ٢٥٠ گرم کشیده شده و درون آب مقطر در دمای ٣٧ درجه نگهداری شدند. برای مقایسه داده‌های به دست آمده، از آنالیزهای ANOVA و post hoc tukey استفاده شد. همچنین تغییر در خصوصیات مکانیکی-حرارتی و ساختار شیمیایی زنجیره ها ی الاستومریک این دو برند در اثر کشش توسط آنالیزهای DMTA و FTIR بررسی و مقایسه شد. در نهایت با کمک میکروسکوپ نوری پلاریزان به بررسی نقاط تجمع تنش بعد از کشیدگی این زنجیره ها پرداختیم.

نتایج: آنالیزهای آماری نشان دادند درصد اضمحلال نیرو در طی روز اول مطالعه در بین زنجیره های الاستومری دو گروه تفاوتی از لحاظ آماری نداشته اما در طی بازه های زمانی بعدی مقدار بیشتری اضمحلال نیرودر زنجیره های الاستومریک برند Ortho technology نسبت به AO دیده شد($p\ value< 0.05$). مطالعه ی حاضر نشان داد بیشترین مقدار اضمحلال نیرو در طی روز اول مطالعه اتفاق می افتد (٤١/٧٥% برای برند ortho Technology و ٤٠/٧٦% برای برند AO) به علاوه درصد اضمحلال نیرو در انتهای دوره ی آزمایش در برندهای Ortho technology و AO به ترتیب ٤٥/١٩ و ٤٢/٤درصد نیروی اولیه محاسبه شد. آنالیز های مکانیکی-حرارتی و FTIR نیز نشان دادند کشیدن زنجیره های الاستومریکی می تواند باعث کاهش دمای انتقال شیشه ای در نمونه ها و تغییر در ساختار مولکولی نمونه ها گردد که این تغییرات در برند Ortho Technology بیشتر مشاهده شد همچنین بررسی نمونه ها در زیر میکروسکوپ نوری پلاریزان نشان داد تجمع تنش در سراسر زنجیره های کشیده شده یکنواخت نبوده و در نواحی اتصال حلقه ها به مقدار بیشتری دیده می شود.

نتیجه گیری: فرآیند کشیده شدن با گذر زمان بر روی روند اضمحلال نیرو ، ویژگی های مکانیکی-حرارتی و ساختار مولکولی زنجیره های الاستومریکی موثر می باشد. این تغییرات در زنجیره های برند Ortho Technology بیشتر مشهود می باشد.

کلمات کلیدی: زنجیره الاستومری ـ اضمحلال نیرو - دمای انتقال شیشه ای

چکیده انگلیسی

Abstract

Introduction: Being able to provide a constant optimum force system has always been one of the most important prerequisites of orthodontic tooth movement. Synthetic elastomeric chains were introduced in the 1960s and have been in use in orthodontic treatments since. But in spite of their popularity, "force degradation" has always been considered as one of their biggest disadvantages, a phenomenon caused by rheologic and structural deterioration.

Objective: To Evaluate force degradation, thermo-mechanical properties and molecular structures of orthodontic elastomeric chains over different time periods.

Methods: In this in vitro study, force degradation pattern of two brands of conventional short elastomeric chains (Ortho Technology & American Orthodontics) was calculated during time periods between 1,7,14 and 28 days using universal testing machine. During the study 80 samples were kept constant in 37 °c distilled water, delivering 250 g force at the beginning of the experiment The data were analyzed by ANOVA and post hoc tukey`s tests. The effect of stretching on thermo-mechanical properties and molecular structure of elastomeric chains was respectively evaluated with Dynamic Mechanical Analysis (DMA) and Fourier Transform Infrared Spectroscopy(FTIR) analyses. Finally, high tension areas of elastomeric chains (due to stretching) were investigated with polarized light microscopy.

Results: Data analysis showed that there was no significant difference between two groups within the first day of our study but for the next days, AO elastomeric chains demonstrated more constant force and less force degradation (P value < 0.05). Statistical analyses showed the precantage of force degradation was significantly higher in the first day (40.76% in American Orthodontics and 41.75% in Ortho Technology) .At the end of our study an overall force loss of ٤٢,٤ to ٤٥,١٩ % was observed in relation to the initial force respectively for AO and Ortho Technology chains. DMTA and FTIR analyses showed decrease in glass transition temperature and molecular structure changes, respectively in both groups however these changes were more significant in Ortho technology elastomeric chains. Polarized light microscopic evaluations demonstrated that force and tension distribution is not homogenous in elastomeric chain structure. Our study showed greater concentration of stress areas in interlinks distances.

Conclusion: Stretching has considerable effect on force degradation rate, thermo-mechanical and structural properties of orthodontic elastomeric chains . Ortho Technology chains exhibit more changes in these matters than AO ones.

Keywords: Elastomeric chains , Force degradation, Glass transition temperature

Qazvin university of Medical Sciences

Dental school

A thesis for Post-Graduate Degree in Orthodontics

Title

Evaluation of force degradation, thermomechanical properties and molecular structures of orthodontic elastomeric chains over different time periods

Supervisors:

Dr. Ali Tayebi **Dr. Parviz Padisar**

Advisor:

Dr. Maryam Pirmoradian

By:

Dr. Ehsan Tafazoli Moghadam

Thesis No: 60 Year: 2018