

4 Diskussion

4.1 Methode

4.1.1 Versuchsaufbau

Mit dem vorliegenden Versuchsaufbau ist es gelungen, die im Vorfeld definierten Anforderungen zu erfüllen.

Die Konstruktion zeichnet sich durch eine sehr hohe mechanische Stabilität aus und ist durch den modularen Aufbau und die Verwendung industriell gefertigten Einzelteilen jederzeit erweiterbar. Die Verwendung von Schienen sichert die Verstellbarkeit und somit die Anpassung an andere Versuchsaufbauten. Unbegrenzte Programmiermöglichkeiten für Ablauf und Steuerung des verwendeten Programms LabView® ermöglichen jederzeit andere Parameter zu bestimmen. Die automatische Erstellung der vollautomatisch erfassten Daten in eine Protokolldatei erweist sich im Umgang als sehr hilfreich.

Der vorliegende Versuchsaufbau kostete durch die konsequente Konstruktion und Verwendung von anspruchsgerechten Bauteilen nur ein Bruchteil dessen, was kommerzielle Anbieter veranschlagen und sichert dennoch ein breites Anwendungsspektrum abzudecken.

Die Abweichung der Messwerte von maximal 3,26% vom Mittelwert aller Messungen innerhalb eines Vorversuches ordnet sich in die Ergebnisse bestehender Systeme ein.

LabView® als Steuerprogramm stellt dem Anwender eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Verfügung, die jedoch alle vor ihrem Einsatz aufwendig programmiert und eingestellt werden müssen. Die Wegauflösung des Systems ist mit 0,00625 mm unter dem anderer Systeme (Zwick Z005/TS1S: 0,0502 µm), reicht jedoch für die meisten Anforderungen vollständig aus.

4.1.2 Wertigkeit der Ergebnisse

Alle untersuchten Gummipolierer erfuhren durch die Sterilisation eine Änderung ihrer Materialeigenschaften. Diese Vermutung bestand bereits im Vorfeld der Untersuchungen, jedoch konnte das Ausmaß nicht in Zahlenwerten angegeben werden. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen die von vielen Behandlern subjektiv bemerkten Veränderungen der Polierer. Es zeigt sich eine Veränderung des E-Moduls durch die Sterilisation, die eine subjektive Verschlechterung der Poliereigenschaften der Gummipolierer begründen könnte.

Die Sterilisation erfolgte in dem Autoklaven Typ 24EPS der Firma Melag. Diese Bauart wird häufig in Zahnarztpraxen verwendet und kann als Standard angesehen werden. Eine Sterilisation mit einem anderen System kann aufgrund eines anderen Temperaturverlaufes Einfluß auf die Ergebnisse haben.

Die Verwendung der Steribox der Firma VDW Antaeos stellt ebenfalls eine weitverbreitete, anerkannte Möglichkeit der Verpackung von rotierenden Instrumenten während und nach der Sterilisation dar. Hierbei durchströmt die Hitze den Behälter durch Öffnungen im Boden. Würden die Polierer auf eine andere Art als die beschriebene verpackt, z.B. eingeschweißt, kann das entscheidende Auswirkungen auf das Ergebnis haben.

Die Messungen erfolgten in oben beschriebenen Versuchsaufbau. Die Genauigkeit der Messergebnisse wurde im Vorfeld bestimmt und kann mit max. 3,26 % Abweichung vom Mittelwert angegeben werden. Hierbei hat die Positionierung des Polierers entscheidenden Einfluß auf das Messergebnis.

4.2 Ergebnisse

Die Erfüllung der Hygienerichtlinien in der Zahnarztpraxis macht eine Sterilisation von Gummipolierern unumgänglich, sollen diese mehrfach verwendet werden. Die Desinfektion, die in den Zahnarztpraxen oftmals angewendet wird, reduziert zwar die Keimzahl, kann aber keine Keimfreiheit garantieren. Die Hersteller der Polierer geben eine generelle Freigabe zur Sterilisation, dennoch scheuen sich viele Zahnärzte, diese auch durchzuführen. Zu oft haben sich subjektiv die Eigenschaften der Polierer verändert. Sorgfältig zusammengestellte Polierer wurden auf ihre Sterilisierbarkeit untersucht. Sie repräsentieren einen Querschnitt der in der Praxis verwendeten Poliererarten und Hersteller. Es wurde auf ähnliche Konfigurationen der Polierer geachtet, um Vergleiche herstellen zu können.

Die Veränderungen, die von vielen Zahnärzten vermutet werden, bestehen hauptsächlich in einer Änderung der Elastizität. Diese hat entscheidenden Einfluss auf die Poliereigenschaften und stellt deshalb das Zentrum der Betrachtungen dar.

Um diese Veränderungen optimal bestimmen zu können, sollte ein geeigneter Versuchsaufbau entwickelt werden. Ähnliche Maschinen sind zwar im Handel erhältlich, kosten jedoch ein Mehrfaches und sind für andere Forschungszwecke nur eingeschränkt verwendbar. Eine eigene Entwicklung konnte so Kosten sparen und eine sehr breite Verwendungsmöglichkeit sicherstellen.

Um eine möglichst praxisnahe Untersuchung durchzuführen, wurden die Polierer in dem Autoklaven Typ 24EPS der Firma Melag sterilisiert. Dieses Gerät sterilisiert nach einem festen Verfahren bei 134°C und 2 bar.

Um Instrumente optimal sterilisieren zu können, bietet sich eine mechanisch feste Anordnung der Polierer während des Sterilisationsvorganges an. In der Praxis wird diese sehr oft mit Hilfe einer Box der Firma VDW Antaeos sichergestellt. Diese Box wird auch in den vorliegenden Versuchen angewendet.

Wie oft ein Gummipolierer bis zum vollständigen Verschleiß benutzt werden kann, hängt von vielen Faktoren ab und ist wissenschaftlich nicht gesichert. Nach eigenen Erfahrungen kann er bei normaler Belastung bis zu seiner Unbrauchbarkeit durchschnittlich sieben Mal benutzt werden, einige jedoch auch länger. Aus diesem Grund wurden willkürlich zehn Sterilisationsvorgänge als Betrachtungszeitraum gewählt. Die meisten Anwendungen werden dadurch sicher eingeschlossen.

Einige Zahnärzte favorisieren die Anwendung von sogenannten Tray-Systemen. Dabei werden alle Instrumente eines bestimmten Behandlungsschrittes in einer Aufbewahrungsbox bereitgehalten. Am Patienten wird dann die gesamte Box geöffnet. Auch wenn nur zwei Instrumente benutzt werden, wird das gesamte Tray vor der nächsten Anwendung sterilisiert. In diesem speziellen Fall werden die im Tray enthaltenen Polierer häufiger als zehn Mal sterilisiert. Da diese Methode jedoch noch nicht von vielen Zahnärzten angewandt wird, sind für die meisten Kollegen die Veränderungen während der ersten fünf bis zehn Sterilisationsvorgänge von Bedeutung.

Um eine bessere Aufschlüsselung des Zeitpunktes der möglichen Veränderungen geben zu können, wurde eine Messung nach fünf und eine nach zehn Sterilisationen durchgeführt.

Keiner der getesteten Polierer überstand die zehnmahlige Sterilisation ohne signifikante Veränderungen, jedoch traten bei Identoflex und Shofu Amlagam grün diese Veränderungen erst zwischen dem fünften und zehnten Sterilisationsvorgang auf.

Die Veränderungen haben einen erheblichen Einfluss auf die Eigenschaften des Polierers. Den makroskopischen Veränderungen wie Abweichungen vom Elastizitätsmodul liegen mikrostrukturelle Veränderungen zugrunde. Um ein Verständnis für diese Veränderungen zu bekommen, sollte der chemische Aufbau der Polierer bekannt sein.

Alle Hersteller geben jedoch den genauen Aufbau und die Zusammensetzung der Grundmasse der Polierkörper aufgrund von Firmengeheimnissen nicht preis. Es steht aber fest, dass der Sterilisationsvorgang eine messbare Veränderung der silikonhaltigen Grundsubstanz verursacht. Die Poliereigenschaften sind sehr stark von den elastischen Eigenschaften der Grundsubstanz abhängig. Verändert sich diese, ist mit anderen Poliereigenschaften zu rechnen. In welchem Masse diese Veränderungen noch tolerabel sind, muss jeder Behandler für sich entscheiden.

Ein Studium der internationalen Literatur erbrachte keine Erkenntnis über ähnliche Studien. Somit können keine Vergleiche gezogen werden, bzw. Normgrößen erstellt werden.