Christopher Herpel

Dr. med. dent.

Analyse der Farbstabilität von mittels Farbinfiltration gefärbtem monolithischem Zirkoniumdioxid nach okklusaler Anpassung

Fach / Einrichtung: Mund-Zahn-Kieferheilkunde

Doktorvater: Prof. Dr. Peter Rammelsberg

Moderne CAD/CAM-Techniken ermöglichen die Herstellung von Zahnersatz aus Zirkoniumdioxid. Diese Keramiken besitzen ausgezeichnete mechanische, jedoch schlechte ästhetische Eigenschaften. Um die Ästhetik zu verbessern, werden Gerüste aus Zirkoniumdioxid silikatkeramisch verblendet. Problematisch ist, dass Absplitterungen der Verblendkeramik (Chipping) sehr viel häufiger auftreten als bei Restaurationen aus klassischer Metallverbundkeramik. Daher ist es vorteilhaft Zirkoniumdioxid in monolithischer Form zu verwenden und auf eine Verblendung zu verzichten. Um trotzdem eine ausreichende Ästhetik zu gewährleisten, wird die Keramik mittels Farbinfiltration vor dem Sinterungsprozess gefärbt. Die Färbelösung kann allerdings nur in einer begrenzten Tiefe in die Keramik eindringen. Die Farbwirkung beschränkt sich daher auf eine oberflächliche Schicht und besitzt einen Farbgradienten senkrecht zur Keramikoberfläche. Oft ist ein Einschleifen der Kauflächen vor dem Einsetzen einer Restauration notwendig. Zudem sind Restaurationen einem Verschleiß durch Abrasion und Attrition ausgesetzt. Daher kann es zu Entfärbungen kommen, wenn eine kritische Tiefe der farbinfiltrierten Oberfläche verloren geht. Die Infiltrationstiefe von Färbelösungen bei individuell gefärbtem Zirkoniumdioxid ist bislang unbekannt. Ziel dieser Arbeit war daher eine Analyse der Farbstabilität von mittels Farbinfiltration gefärbtem monolithischem Zirkoniumdioxid nach okklusaler Anpassung im Rahmen einer In-vitro-Untersuchung.

Dazu wurden 144 Proben aus vorgesintertem Zirkoniumdioxid hergestellt, darunter drei verschiedene weiße und eine vorgefärbte Keramik. Für die Zahnfarben VITA A2, A3.5 und A4 wurden individuelle Färbestrategien entwickelt und in jeder Farbe jeweils 12 Proben pro Keramik mittels Farbinfiltration gefärbt. Um die okklusale Anpassung, das heißt das Einschleifen der Kauflächen zu simulieren, wurde die gefärbte Oberfläche der Proben in 9 Schritten von 20 bis 500 µm mit einer Präzisions Schleifmaschine abgetragen. Zudem erfolgte vor der eigentlichen Versuchsbeginn eine Politur in drei Schritten. Die Abträge wurden mit einer V-1.0 / 20.09.20

Mikrometerschraube kontrolliert. Mit einem Spektroradiometer wurden nach jedem Abtragschritt die Farbunterschiede zum Ausgangswert gemessen. Es wurden lineare Regressionsanalysen für die Farbveränderung als Funktion des Materialabtrags durchgeführt. Als Lösung der Regressionsgleichungen wurden die Materialabträge errechnet, ab denen mit einem Überschreiten der Wahrnehmbarkeits- beziehungsweise Akzeptanzschwelle zu rechnen ist.

Hinsichtlich des Einflusses der Politur auf die Farbmessung kann festgehalten werden, dass die verwendete Messapparatur unerwartet sensibel auf Glanzänderungen reagierte. Diese Information ist von großer praktischer Bedeutung, weil verhindert werden muss, dass Glanzänderungen im Laufe einer Untersuchung mit Farbänderungen verwechselt werden. In der vorliegenden Untersuchung wurde dies durch einen Vorschleiff der Proben sichergestellt, welcher vor der ersten Abtragsmessung durchgeführt wurde.

Es wurde für alle Keramiken ein linearer Zusammenhang zwischen Materialabtrag und Farbänderung gefunden. Die kritischen Materialabträge für eine Überschreitung der klinisch besonders relevanten Akzeptanzschwelle lagen zwischen $62\ \mu\text{m}$ und $274\ \mu\text{m}$. Aufgrund der höheren Farbstabilität kann die Verwendung von vorgefärbten Zirkoniumdioxidrohlingen empfohlen werden. Unter den drei nicht vorgefärbten Keramiken zeigte die Keramik mit der höchsten Transluzenz auch die höchste Farbstabilität. Daher kann die Hypothese aufgestellt werden, dass eine höhere Transluzenz positiv mit einer erhöhten Farbstabilität korreliert. Dies könnte als Fragestellung für eine Folgeuntersuchung dienen, in der weitere hochtransluzente Keramiken untersucht werden sollten.

Eine gegenüber Einschleifmaßnahmen und Abrasion resistente Färbung ist nur möglich, wenn Färbelösungen ausreichend tief in die Keramikstruktur eindringen. Die Farbinfiltrationstiefe kann als bislang unbeachteter Materialparameter bezeichnet werden. Dieser Materialparameter sollte bei der Auswahl und Entwicklung neuer Zirkoniumdioxidkeramiken Beachtung finden. Es ist von großem klinischem Interesse, die spezifische Eindringtiefe der Färbung zu kennen, da sie die Farbstabilität und das Ausmaß möglicher okklusaler Anpassungen bestimmt.