

Byron Anton Matthei
Dr. med. dent.

Untersuchung zur Auswirkung von kieferorthopädischen Glattflächenversiegeln im Agar-Overlay-Test und im dreidimensionalen Schleimhautmodell

Fach: Mund-Zahn Kieferheilkunde
Doktorvater: Prof. Dr. med. dent. Christopher J. Lux

Die Entstehung von Schmelzdemineralisationen, sogenannten White-Spot-Läsionen, stellt nach wie vor eine schwere iatrogene Komplikation während und nach der Behandlung mit Multibracketapparaturen dar. Um Demineralisationen im Bracketumfeld zu vermeiden, werden von Dentalfirmen zunehmend Versiegler als compliance-unabhängige Präventionsstrategie angeboten. Glattflächenversiegler werden großflächig auf der Vestibulärfläche der Zähne und in unmittelbarer Nähe zur Gingiva appliziert. Viele Produkte enthalten potenziell zytotoxische Substanzen wie beispielsweise die Kunststoffmonomere Bis-GMA, UDMA und TEGDMA. Die biologische Verträglichkeit dieser Produkte wurde bislang nur wenig untersucht. Das primäre Ziel der vorliegenden in-vitro-Studie war es daher, die zytotoxischen Wirkungen von verschiedenen Materialien zur Glattflächenversiegelung detailliert zu untersuchen. Aufgrund des Umfangs der Experimente wurde die Studie in zwei Teile gegliedert.

Die Zielsetzung im ersten Teil des Experiments war die Untersuchung des zytotoxischen Potenzials im Sinne eines „initialen Screenings“ von 20 gängigen Versieglungsmaterialien im Agar-Overlay-Test. Auf Basis ihrer chemischen Zusammensetzung wurde jedes Produkt in eine der folgenden vier Gruppen eingeteilt:

1. Kompositbasiert, gefüllt; 2. Kompositbasiert, ungefüllt, 3. Kunststoffmodifiziert, glasionomerbasiert und 4. Silikonbasiert. Die Produkte wurden sowohl mit den Herstellerempfehlungen als auch mit um 50 % verkürzter und verlängerter Polymerisations- bzw. Trocknungszeit im Agar-Overlay-Assay getestet. Nach der initialen Biokompatibilitätsprüfung im Agar-Overlay-Assay wurden wegen ihrer Auffälligkeiten repräsentativ sechs der untersuchten Produkte für den zweiten Teil des Experiments gewählt.

Im zweiten Teil des Experiments war das Ziel, spezifische biologische Auswirkungen von kieferorthopädischen Versieglungsmaterialien hinsichtlich der epithelialen Differenzierung, der Apoptose, und der Induktion der pro inflammatorischen Zytokine IL 1 β und IL 6 in einem 3D-Modell der humanen gingivalen Schleimhaut zu untersuchen. Zudem wurden Versieglereluate hergestellt und ihre Zytotoxizität anhand eines MTS-Assay geprüft sowie anschließend mittels HPLC-Analyse die Menge an freigesetzten Komponenten aus Versieglereluat quantifiziert.

Im Agar-Overlay-Test nahm das zytotoxische Potenzial in folgender Reihenfolge der untersuchten Versieglergruppen ab: kunststoffbasierte Versiegler, ungefüllt > kunststoffbasierte Versiegler, gefüllt > kunststoffmodifizierte glasionomerbasierte Versiegler > silikonbasierte Versiegler. Dabei zeigten 75 % der kunststoffbasierten Versiegler erhöhte Entfärbungszonen, sobald die Polymerisationszeit verkürzt wurde. Die Untersuchung im 3D-Gingivamodell im zweiten Teil der Studie zeigte, dass die Versiegler keine wesentlichen sichtbaren Veränderungen in der Differenzierung verursachten. Hinsichtlich der Apoptose, führten reduzierte Licht-Polymerisationszeiten bzw. Lufttrocknungszeiten zu einem signifikant erhöhten Apoptoseindex bei allen Versiegler. Die Produkte *L.E.D. Pro Seal*, *Light Bond Filled Sealant* und *Light Bond Sealant* verursachten die Induktion sowohl von IL 1 β als auch von IL 6 signifikant. Das MTS-Assay zeigte eine signifikante Reduktion der Zellvitalität sowohl bei herstellerkonformer Anwendung von *Light Bond Sealant* als auch bei einer um 50 % verkürzten Polymerisationszeit von *L.E.D. Pro Seal*. Das HPLC-Verfahren zeigte, dass alle Materialien verschiedene Monomere freisetzen.

Auf Basis der Ergebnisse der vorgestellten Studie lässt sich schlussfolgern, dass viele der untersuchten Produkte ein zytotoxisches Potenzial aufweisen können. Um mögliche negative Auswirkungen dieser Materialien bei großflächiger klinischer Anwendung ausschließen zu können, sind weiterführende Testreihen und klinische Studien notwendig.