

# zm

## Corona-Testverordnung

Wen und wie dürfen Vertragszahnärzte testen? Wie wird dann abgerechnet? Die KZBV hat die Antworten zusammengestellt.

SEITE 10

## Deutscher Zahnärztetag 2020

Obwohl der wissenschaftliche Kongress eine reine Online-Veranstaltung war, wurden mit dem Thema „Orale Medizin und Immunkompetenz“ Akzente gesetzt.

SEITE 16

## Zurück auf Lesbos

Für ein halbes Jahr ruhte nach dem Brand in Moria die zahnärztliche Betreuung der Geflüchteten. Endlich geht es im neuen Lager Kara Tepe weiter.

SEITE 42

## ABSCHLUSSBERICHT

# Täter und Verfolgte im „Dritten Reich“





Abb. 1: Einmal zu viel und einmal zu wenig Plaque gemessen? Herkömmliches Digitalfoto mit angefärbter Plaque und QLF-D-Aufnahme zur planimetrischen Quantifizierung von Plaque bei Patienten mit Multibracket-Apparatur

Fotos: T. Glanz, Scientific Reports (2020) 10:4478

AUS DER WISSENSCHAFT

## Fluoreszenzmessung von Plaque in der Kieferorthopädie

Kerstin Albrecht

**Eine Gießener Arbeitsgruppe untersuchte jüngst die Quantifizierbarkeit von Plaque bei Patienten mit Multibracket-Apparatur mithilfe der quantitativen lichtinduzierten Fluoreszenz (Quantitative light-induced fluorescence = QLF). Die Wissenschaftler testeten die Plaque-Mengenbestimmung auf QLF-D-Fotos (D = digital) gegenüber der Auswertung herkömmlicher digitaler Fotografien von zuvor angefärbter Plaque.**

**P**laquemessungen sind nicht nur für die Patientenmotivation zu verstärkter Mundhygiene wichtig, sondern auch für viele Fragestellungen aus dem Bereich der Forschung. Die bisherigen Methoden der Index-Erhebung am Patientenstuhl oder via Fotos sind trotz Softwareunterstützung zeitintensiv – insbesondere deshalb, weil nach dem Plaqueanfärben eine Professionelle Zahnreinigung erfolgen muss. Bislang ist diese Vorgehensweise jedoch der Goldstandard. Die quantitative Plaquebestimmung mittels lichtinduzierter Fluoreszenzmessung ohne vorheriges Anfärben ist daher ein interessanter, möglicherweise zeitersparenderer Ansatz.

Schon eine frühere Studie deutete darauf hin, dass Plaque mittels QLF quantifiziert werden kann [Van der Veen, 2006]. Weitere Untersuchungen zeigten, dass die Ergebnisse mit der Erhebung von Indizes mit angefärbter Plaque durchaus vergleichbar sind [Han et al., 2015; Lee et al., 2018; Pretty et al., 2004]. Die meisten In-vivo-Studien zu dieser Fragestellung hatten allerdings keine kieferorthopädischen Patienten mit festsitzenden Apparaturen untersucht. Ob die QLF-D-Methode auch für dieses Patientengut zu validierbaren Ergebnissen führt, haben die Gießener Wissenschaftler nun überprüft.

### **BILDANALYSE-SOFTWARE SOLL AUFWAND REDUZIEREN**

Planimetrische Verfahren detektieren die angefärbte Plaque nicht direkt am Patientenstuhl, sondern anhand von Fotos, die mithilfe einer Bildanalyse-Software ausgewertet werden. Nach dem Anfärben wird die Plaquemenge,

die die Zahnoberfläche bedeckt, als Prozentsatz der gesamten Zahnoberfläche berechnet [Carter et al., 2004; Sagel et al., 2000].

Die Methode der quantitativen lichtinduzierten Fluoreszenz wurde ursprünglich als Instrument zur Diagnose und Überwachung von anfänglichen kariösen Läsionen entwickelt [Van der Veen et al., 2000; Tranaeus et al., 2002; Kühnisch und Heinrich-Weltzien, 2014]. Dabei beobachtete Heinrich-Weltzien [2003], dass die Plaque auf der Zahnoberfläche nach Bestrahlung mit kurzwelligem Licht rot zu fluoreszieren begann. Zunächst nur als Nebeneffekt wahrgenommen, wird dieser Effekt jedoch inzwischen auch experimentell für quantitative Messungen genutzt.

Im Rahmen ihrer Studie konvertierten die Gießener Wissenschaftler die Rohdatenbilder in Graustufen, um eine Helligkeitsschwelle für die QLF-D



**DR. MED. DENT. KERSTIN ALBRECHT**

Medizin-/Dentaljournalistin

Foto: privat



und die konventionellen Bilder festzulegen, ab der ein Pixel als Plaquebedeckt gilt oder nicht. Die Plaqueabdeckung wurde in Prozent der gesamten bracket- und drahtfreien Zahnkronenoberfläche gemessen.

### ERGEBNIS: QLF-D UNTERSCHÄTZT DIE PLAQUEMENGE

Die mittlere Plaquebedeckung aller analysierten Oberflächen und aller Patienten betrug 21 Prozent  $\pm$  17 für die QLF-D-Bilder und 36 Prozent  $\pm$  24 für die konventionellen Fotografien mit angefarbter Plaque. Es zeigte sich für beide Bildgebungsmethoden eine sehr große Streubreite bei den Messungen. Die Methodendiskrepanz nahm mit zunehmender Plaquebedeckung zu. Dies weist auf einen systematischen Methodenfehler hin.

QLF-D- und herkömmliche Bilder mit angefarbter Plaque zeigten einen statistisch signifikanten Unterschied der planimetrisch bewerteten Plaquebedeckung. QLF-D zeigte 15,5 Prozent weniger absolute Plaquebedeckte Zahnoberflächen als die Auswertung der Bilder mit Anfärbung. Die Nullhypothese der Studie, dass es keinen Unterschied zwischen den Plaque-Scores gibt, die mit den beiden Methoden abgeleitet werden, bestätigte sich nicht.

Die Analysen zeigten, dass der systematische Methodenfehler im Wesentlichen unabhängig war von den Gegebenheiten im Fotoraum (ein- oder ausgeschaltetes Licht; definierter Abstand zwischen Kamera und Patient), vom Kiefer, von den Zahntypen und von den analysierten Zahnoberflächen. Die Unterschiede in den Messergebnissen der beiden Methoden waren stärker von der oralen Region abhängig als von den Einstellungen oder Lichtverhältnissen.

### DISKUSSION DES METHODENFEHLERS

Die Wissenschaftler diskutieren als Einschränkung der Studie, dass sowohl auf den QLF-D-Bildern als auch auf den konventionellen Digitalfotos die Zahnoberflächen manuell maskiert werden mussten, um die Bereiche von Brackets und Drähten auszuschneiden. Denn es sollte ja die Plaque auf den Zahnoberflächen um die Apparatur ge-

messungen werden, abzüglich der Plaque auf der Multibracket-Apparatur. Doch die Plaquefärbemittel färben einen größeren Bereich an als mittels Fluoreszenz mit QLF-D auszumachen ist. So könnte der Effekt des digitalen „Entfernens“ der Brackets und Drähte einen höheren Einfluss bei den QLF-D-Bildern gehabt und somit zu geringeren Plaque-Scores beitragen haben.

Warum Plaque-Färbelösungen weitere Bereiche anfärben als durch QLF-D detektierbar ist, ist den Forschern noch nicht ganz klar, denn die zugrunde liegenden Prinzipien der Plaque-Färbung sind ebenfalls noch nicht vollständig verstanden. Der rosa Farbstoff haftet Studien zufolge nicht nur an vorhandener Plaque, sondern auch an ungebundenen Proteinen in der Mundhöhle [Volgenant et al., 2016; Gallagher et al., 1977]. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass Teile der Pellikel angefarbt werden. So färben Färbelösungen mitunter mehr Bereiche an, als an Plaque tatsächlich vorhanden ist. QLF als Methode korreliert dagegen eher mit der Menge an reifer Plaque (blau angefarbt) als mit der frischen (rosa), was zu einer Unterschätzung der Plaquemenge führt. In dieser Diskrepanz sehen die Wissenschaftler aus Gießen die Hauptursache des Methodenfehlers.

### FAZIT

Unter Berücksichtigung des erheblichen systematischen Methodenfehlers scheint QLF-D die Menge an Plaque derzeit nicht genau genug zu quantifizieren und ist daher für Forschungsfragen bei Multibracket-Patienten nicht valide genug. Als Motivationsinstrument für Patienten während kurzer KFO-Kontrollen, bei denen keine Zeit für Anfärben und Zahnreinigung bleibt, kann sie nur eingeschränkt dienen. ■

### Quelle:

Katharina Klaus, Tabea Glanz, Alexander Georg Glanz, Carolina Ganss, Sabine Ruf: Comparison of Quantitative light-induced fluorescence-digital (QLF-D) images and images of disclosed plaque for planimetric quantification of dental plaque in multibracket appliance patients. *Sci Rep.* 2020; 10: 4478. doi: 10.1038/s41598-020-61454-9

## QLF

QLF (Quantitative light-induced fluorescence) beruht auf der Fluoreszenz der von Bakterien synthetisierten Porphyrine. Das sind Farbstoffe, die aus Pyrrol-Ringen bestehen (organische Verbindungen). Solche Verbindungen kommen in vielen Bereichen des Körpers und in der Natur vor. Zu ihnen gehören zum Beispiel das Häm im roten Blutfarbstoff Hämoglobin und die entsprechenden Abbauprodukte Bilirubin und Urobilin (Gallenfarbstoffe), Vitamin B 12 und Chlorophyll. Plaque lässt sich mit Licht bestimmter Wellenlängen zur Fluoreszenz in grün, orange oder rot anregen. Die Intensität der roten Fluoreszenz beruht auf den Porphyrinen. Anhand dieser Fluoreszenz können Forscher auch auf das Alter und auf die Dicke des Biofilms schließen.

Als Weiterentwicklung dieser Entdeckung wurde in den Niederlanden ein Gerät entwickelt, das den Grad der roten Fluoreszenz erhöht, QLF-D Billuminator (Quantitative light-induced fluorescence-digital – QLF-D – Billuminator, Inspector Research System, Amsterdam, Niederlande). Es besteht aus einer Leuchtröhre mit acht violett-blauen Leuchtdioden (LEDs;  $405 \pm 20$  nm) und vier weißen Breitspektrum-LEDs auf einer Ringröhre um eine Makrolinse und aus einem Filter. Das ultraviolette Licht erzeugt die rote Fluoreszenz, die auf einem hochaufgelösten Bild festgehalten wird. Aufgrund der violett-blauen oder weißen LEDs können mit der Billuminator-Kamera sowohl QLF-D-Bilder als auch herkömmliche digitale Fotos aufgenommen werden.

### ZM-LESERSERVICE



Die Literaturliste kann auf [www.zm-online.de](http://www.zm-online.de) abgerufen oder in der Redaktion angefordert werden.