

Etje Annika SANDEN

Dr. med. dent

## **Beeinflussung der Reproduzierbarkeit und Validität der röntgenologischen Diagnostik approximaler Karies durch digitale Bildbearbeitung**

Geboren am 26.02.1973 in Villingen-Schwenningen

Reifeprüfung am 22.05.1992 in Wiesloch

Studiengang der Fachrichtung Zahnmedizin vom SS 1993 bis WS 1998/1999

Physikum am 28.03.1996 an der Universität Heidelberg

Staatsexamen am 22.12.1998 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Mund-Zahn-Kieferheilkunde

Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med.dent. P. Eickholz

In der Vergangenheit folgte auf die Feststellung (Diagnose) einer kariösen Läsion häufig unmittelbar die restaurative Therapie. Kariöser Schmelz und Dentin wurden entfernt und dann mit einem geeigneten Füllungsmaterial die zerstörte Zahnhartsubstanz wieder ersetzt. Das Ergebnis des Eingriffs (die Restauration) stellte die Integrität "Zahn", die vorher durch pathologische Prozesse beeinträchtigt worden war, wieder her.

Die heutige Diagnose beschränkt sich dagegen nicht nur darauf Abweichungen vom klinisch gesunden Zustand der Zahnhartgewebe festzuhalten. Liegt eine Karies vor, so ist das mit ihr verbundene Risiko von vielen weiteren diagnostischen Faktoren abhängig (fortschreitende floride oder stagnierende Karies, individuelles Kariesrisiko), die in die Bewertung des Befundes einfließen. Um eine Aussage über die Progression einer Läsion zu bekommen, bedarf es idealerweise einer kontinuierlichen Verlaufsbeobachtung (Untersuchung zu mindestens 2 Zeitpunkten).

Die Auswertung von Röntgenbildern gilt neben der Inspektion als wichtigste Möglichkeit der Kariesdiagnostik. Sie werden vor allem zur Beurteilung von schwer zugänglichen Bereichen wie z. B. Approximalflächen herangezogen. Bisher gelten proximale Läsionen, die auf den Schmelz begrenzt sind, als Indikation für eine Verlaufsbeobachtung (Kariesmonitoring). Dentinläsionen können zur Zeit noch nicht in das Kariesmonitoring einbezogen werden, da die röntgenologische Darstellung approximaler Läsionen die tatsächliche Ausdehnung

(gemessen am Goldstandard histometrischer Messungen) unterschätzt und das Risiko irreversibler Pulpaschäden unkalkulierbar ist.

Durch die digitale Bildbearbeitung soll die röntgenologische Diagnostik von Approximalkaries verbessert werden.

Ziel der vorliegenden Studie war es deshalb, den Effekt verschiedener Bearbeitungsmodi auf digitalisierte Röntgenbilder von approximaler Karies zu untersuchen und die Reproduzierbarkeit sowie die Validität der Messung der Kariestiefe (CD) in Abhängigkeit von Filmtyp (Utraspeed/Ektaspeed Plus), Belichtungszeit und Gewebeäquivalent zu bestimmen. Von 50 extrahierten menschlichen Zähnen wurden standardisierte Röntgenbilder angefertigt. Bei 42 Zähnen war approximal klinisch eine kariöse Läsion diagnostiziert worden, 8 Zähne waren klinisch kariesfrei. Von jedem Prüfkörper wurden 4 Aufnahmen mit Röntgenfilmen der Spezifikation D hergestellt: Ohne Gewebeäquivalent bei optimaler (0,32 sec) und bei zu geringer Belichtung (0,16 sec), mit Gewebeäquivalent bei optimaler und bei zu geringer Belichtung. Zusätzlich wurden von jedem Prüfkörper weitere 2 Aufnahmen mit E-Spezifikation-Filmen hergestellt: Mit Gewebeäquivalent bei optimaler Belichtung (0,16 sec) und bei zu geringer Belichtung (0,08 sec). Als Gewebeäquivalent wurde eine 8 mm dicke Plexiglasscheibe zwischen Strahlenquelle und Zahn plaziert.

Alle Röntgenbilder wurden mit einem Flachbettscanner digitalisiert (Auflösung: 600x1200 dpi). Die zentrale Tiefe (CD) jeder Kariesläsion wurde auf dem digitalisierten aber unbearbeiteten Röntgenbild und nach Anwendung verschiedener Bildbearbeitungsmodi (Filter: Spreizen und Struktur) bei 18-facher Vergrößerung gemessen. Alle Messungen wurden von einer Untersucherin (ES) durchgeführt und nach einer Woche wiederholt.

Alle Zähne wurden dann histologisch aufbereitet und histometrisch die zentrale Tiefe der Kariesläsionen bei 20-facher Vergrößerung vermessen (Goldstandard). 6 Zähne erwiesen sich histologisch als kariesfrei, bei 11 Zähnen reichte die Läsion bis in die äußere Schmelzhälfte (C1), bei 15 bis in die innere Schmelzhälfte (C2), bei 16 bis zur äußeren (C3) und bei 2 bis zur inneren Dentinhälfte (C4).

Eine multifaktorielle Varianzanalyse konnte für keinen der untersuchten Faktoren (Filter bei verschiedenen Filmtypen, unterschiedlicher Belichtungszeit, mit und ohne Gewebeäquivalent) eine Beeinflussung der Reproduzierbarkeit der CD-Messungen zeigen. Die Standardabweichung der Einzelmessungen reichte von 0,155 (ohne Filter: D-Spezifikation, mit Gewebeäquivalent, bei optimaler Belichtung) bis 0,252 (Filter Spreizen: E-Spezifikation, mit Gewebeäquivalent, bei optimaler Belichtung) mm. Für alle Filter wurde die tatsächliche Tiefe der kariösen Läsion statistisch signifikant unterschätzt, gemessen am Goldstandard histo-

metrischer Messungen: Ohne Filter:  $0,73 \pm 0,75$  mm,  $p < 0,001$ ; Spreizen:  $0,69 \pm 0,75$ ,  $p < 0,001$ ; Struktur:  $0,67 \pm 0,83$ ,  $p < 0,001$ .

Der Filter "Struktur" unterschätzte bei den röntgenologischen CD-Messungen das Ausmaß, gemessen am Goldstandard histometrischer Messungen, statistisch signifikant weniger als bei digitalisierten aber unmanipulierten Röntgenbildern ( $p < 0,01$ ). Für Dentinläsionen konnte keiner der getesteten Filter die Validität der CD-Messungen beeinflussen, wohingegen der Filter "Struktur" bei Schmelzläsionen die Läsionstiefe statistisch signifikant weniger unterschätzte. In der vorliegenden Studie konnte die digitale Bildbearbeitung die Reproduzierbarkeit der CD-Messungen, gegenüber den digitalisierten aber unmanipulierten Röntgenbildern, nicht verbessern. Dahingegen konnte die Validität der Messungen der zentralen Tiefe bei approximalen Läsionen, die auf den Schmelz begrenzt waren, verbessert werden. Unterschiedliche Filmtypen und Belichtungszeiten sowie Gewebeäquivalent beeinflussten in dieser Studie weder die Reproduzierbarkeit noch die Validität statistisch signifikant.

