

Int Poster J Dent Oral Med 2003, Vol 5 No 02, Poster 171

Einfluss digitaler Filter auf die Messung der Tiefe approximaler Karies

Sprache: Deutsch

Autoren: Dr. med. dent. Andreas Koob, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Klinik für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten, Universitätsklinikum Heidelberg,
 Dr. med. dent. Etje Sanden,
 Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Hans Jörg Staehle, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde,
 Priv.-Doz. Dr. med. Dr. med. dent. Stefan Haßfeld, Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie,
 Prof. Dr. med. dent. Peter Eickholz, Sektion Parodontologie, Poliklinik für Zahnerhaltungskunde

Datum/Veranstaltung/Ort:

3.-5.10.2002

Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
 Hannover

Problemstellung

Untersuchung des Effekts grundlegender digitaler Filter auf die a) Reproduzierbarkeit und b) Validität linearer Messungen der Tiefe approximaler kariöser Läsionen auf direkt digital erzeugten Röntgenbildern in Abhängigkeit von Weichgewebstreueung und Expositionszeit.

Material und Methoden

Prüfkörper:

- 50 extrahierte Prämolaren und Molaren.
- 42 mit und 8 ohne klinisch feststellbare Approximalkaries.
- Abtrennung der Krone etwa 1 mm apikal der Schmelz-Zement-Grenze und Fixierung auf einem Plastikplättchen (Lego, Billund, Dänemark) mit Methacrylat (Trim, Bosworth Co., Skokie, USA).

Röntgenuntersuchung:

- Kopplung eines CCD-Sensorhalters (Sirona, Bensheim) mit einem Kollimator (Universal Collimator, Rinn Corp., Elgin, USA), so dass der Sensor rechtwinklig zur Strahlenquelle orientiert war (Abb. 1).
- Fixierung eines 2. Plastikplättchens (Lego) und einer Stahlkugel von 2,78 mm Durchmesser auf den Sensorhalter.
- Kopplung des Kollimators an die Röntgenröhre (Heliodent DS, 60 kV, 7 mA, Sirona) mit einem Sensor-Fokus-Abstand von 300 mm.
- Herstellung von 4 Röntgenbildern von jedem Prüfkörper in orthoradialer Projektion mit dem CCD-Sensor (Sidexis XIO, Sirona): 2 Bilder mit normaler (0,06 s) und 2 mit verkürzter (0,01 s) Belichtungszeit. Für jede Belichtungszeit wurde 1 Bild ohne und 1 mit Weichgewebstreueungsäquivalent (WSÄ: 9 mm Plexiglasscheibe) im Strahlengang gemacht (Abb. 3).

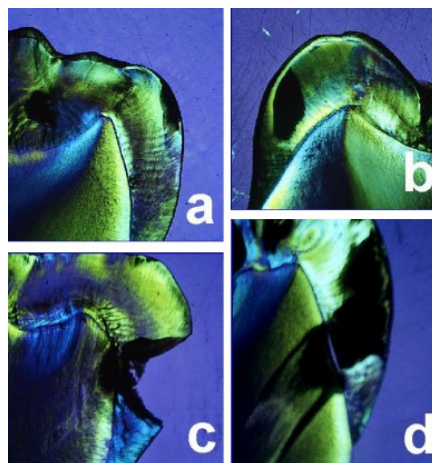
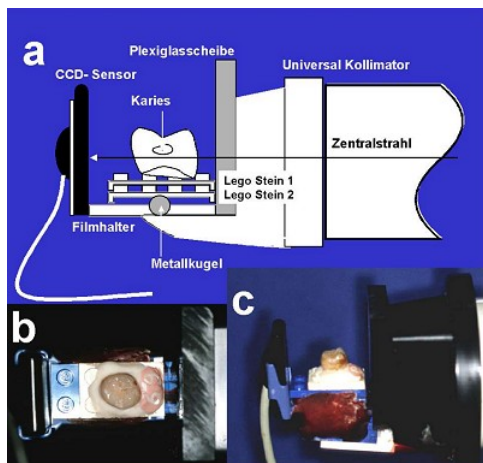


Abb. 1 a, b: Am Filmhalter befestigter Prüfkörper: a) Schema; b) Aufsicht; c) Seitenansicht.

Abb. 2 a-d: Histologische Schliffe: a) C1-; b) C2-; c) C3-; d) C4-Läsion.

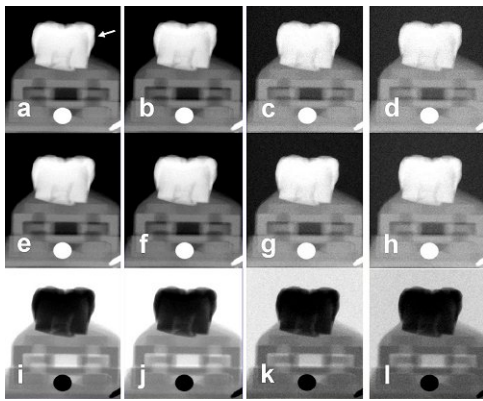


Abb. 3 a-l: Direktes digitales Röntgenbild von Prüfkörper 43 mit C3-Läsion (Pfeil): a-d Originalbilder; e-h: Median-Filter; i-l: Median- und Inversion-Filter; a, e, i: 0,06 s ohne WSÄ; b, f, j: 0,06 s mit WSÄ; c, g, k: 0,01 s ohne WSÄ; d, h, l: 0,01 s mit WSÄ.

Histometrische Analyse:

- Anfertigung von Schnitten (Dicke: 150 µm) der Zahnkronen in mesiodistaler Richtung.
- Histometrische Klassifikation (Abb. 2):
Ausdehnung der Karies
C1: bis in die äußere Schmelzhälfte
C2: bis in die innere Schmelzhälfte
C3: bis in die äußere Dentinhälfte
C4: bis in die innere Dentinhälfte
- Messung der zentralen Tiefe (CD) der kariösen Läsionen durch 2 Untersucher (AK, ES).
- Vergrößerung: 20x

Auswertung der Röntgenbilder:

- Abspeicherung von 200 Röntgenbildern in Sidexis Version 2.21 (Sirona) mittels eines PC (Siemens Nixdorf, Bielefeld): Model H, Pentium 60 MHz, 15" Bildschirm.
- Vergrößerung: 21x
- Erstellung von 3 Versionen von jedem Röntgenbild: a) Originalbild (Abb. 3 a-d) und nach Bearbeitung mit b) Median-Filter (nicht-linearer Filter, der die Pixel nach Erstellung einer Submatrix in deren Mitte anordnet) (Abb. 3 e-h), c) Median- plus Inversion-Filter (Inversion des Grauwertes [0-255] eines jeden Pixels) (Abb. 3 i-l).
- Beurteilung nur einer Approximalfläche auf jedem Röntgenbild, die vorher vom klinischen Untersucher (PE) bestimmt worden war.
- Messung der zentralen Tiefe (CD) der kariösen Läsionen mit der Funktion "Messung" im Menü "Analyse".
- Durchführung aller Messungen durch einen verblindeten Untersucher (AK) und Wiederholung nach 1 Woche.

Statistische Analyse:

- Reproduzierbarkeit:
Multivariate Varianzanalyse für Wiederholungsmessungen:
abhängige Variable: Betrag der Diff. der röntgenologischen Doppelmessungen; unabh. Variablen: Defekttyp, Filter.
- Berechnung der Standardabweichung der Einzelmessung für röntgenologische und histometrische Doppelmessungen.
- Validität:
Multivariate Varianzanalyse für Wiederholungsmessungen:
abhängige Variable: Diff. zwischen histometrischer und dem Mittelwert der röntgenologischen Messungen;
unabh. Variablen:
=> Modell 1 (stat. Einheit: Prüfkörper): Defekttyp, Bildtyp (Filter, Belichtungszeit, WSÄ).
=> Modell 2 (stat. Einheit: Röntgenbild): Defekttyp, Filter, Belichtungszeit.

Ergebnisse

- Histometrisch ergaben sich 6 kariesfreie Zähne und 11 Zähne mit C1-, 15 mit C2-, 16 mit C3- und 2 mit C4-Läsionen.
- Kein statistisch signifikanter Einfluss von Filter, Belichtungszeit und WSÄ auf die Reproduzierbarkeit der CD-Messungen (Tab. 1).
- Standardabweichungen der Einzelmessungen:
Röntgen: 0,155 - 0,315 mm
Histometrie: 0,14 mm
- Statistisch signifikanter Einfluss des Defekttyps und der Belichtungszeit auf die Validität der CD-Messungen (Tab. 2, 3, 4).

Tab. 1: Multivariate Varianzanalyse für Wiederholungsmessungen

Abhängige Variable: Betrag der Diff. der röntgenologischen Doppelmessungen/mm

	SSQ	FG	MSQ	F-Ratio	P
interindividuell					
Defekttyp	0,91	3	0,30	2,694	0,057
Fehler	5,16	46	0,11		
intraindividuell					
Filter	0,25	22	0,02	0,485	0,913
Filter x Defekttyp	1,59	33	0,05	1,011	0,453
Fehler	24,07	506	0,05		

Tab. 2: Histometrische und röntgenologische CD-Messungen/mm

Histometrie	1,18 ± 0,94		
/Filter	Original	Median	Med. & Inversion
alle Röntgenbilder	0,45 ± 0,62	0,47 ± 0,64	0,43 ± 0,66
Δ zur Histologie	0,74 ± 0,70	0,72 ± 0,72	0,75 ± 0,72
0,06 s/ohne WSA	0,57 ± 0,65	0,55 ± 0,57	0,56 ± 0,65
Δ zur Histologie	0,61 ± 0,69	0,63 ± 0,72	0,62 ± 0,69
0,06 s/mit WSA	0,53 ± 0,59	0,56 ± 0,69	0,55 ± 0,67
Δ zur Histologie	0,63 ± 0,68	0,62 ± 0,71	0,63 ± 0,71
0,01 s/ohne WSA	0,40 ± 0,68	0,45 ± 0,72	0,36 ± 0,67
Δ zur Histologie	0,79 ± 0,71	0,73 ± 0,73	0,82 ± 0,72
0,01 s/mit WSA	0,28 ± 0,53	0,30 ± 0,58	0,26 ± 0,61
Δ zur Histologie	0,90 ± 0,70	0,89 ± 0,70	0,91 ± 0,70

Tab. 3: Multivariate Varianzanalyse für Wiederholungsmessungen

Abhängige Variable: histometrische minus röntgenologische Messung/mm (statistische Einheit: Röntgenbild)

	SSQ	FG	MSQ	F-Ratio	P
interindividuell					
Defekttyp	137,25	3	45,75	15,400	0,000
Belichtungszeit	5,45	1	5,44	7,018	0,009
Fehler	149,00	192	0,78		
intraindividuell					
Filter	0,69	2	0,03	2,112	0,122
Filter x Defekttyp	0,68	6	0,01	0,530	0,653
Filter x BZ	0,41	2	0,02	1,269	0,282
Filter x Def.typ x BZ	0,09	6	0,02	0,944	0,463
Fehler	6,23	384	0,02		

Tab. 4: Vergleich der CD-Messungen nach Belichtungszeit und Defekttyp

	CD/mm	Δ CD/mm			
0,06 s	0,62 ± 0,69				
0,01 s	0,84 ± 0,71	0,22 ± 0,28	p < 0,01		
	Δ CD/mm	C1-Läsion	C2-Läsion	C3/4-Läsion	
C0-Läsion	-0,28 ± 0,20	p < 0,01	p < 0,01	p < 0,01	
C1-Läsion	0,37 ± 0,25		p < 0,01	p < 0,01	
C2-Läsion	0,87 ± 0,55			p < 0,01	
C3/4-Läsion	1,18 ± 0,67				

Schlußfolgerungen

- Die untersuchten Basis-Filter konnten weder Reproduzierbarkeit noch Validität der CD-Messungen erhöhen.
- Defekttyp und Belichtungszeit hatten einen Einfluss auf die Validität: tiefere Läsionen und Unterbelichtung resultierten in geringerer Validität.

Dieses Poster wurde übermittelt von Dr. med. dent. Andreas Koob.

Korrespondenz-Adresse:

Dr. med. dent. Andreas Koob

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

Im Neuenheimer Feld 400

D-69120 Heidelberg