

## Klinisk applikation av QLF och DIAGNodent – två nya metoder för kvantifiering av karies

◉ Den 18 mars 2002 försvarade leg tandläkare Sofia Tranæus sin avhandling "Clinical application of QLF and DIAGNodent — two new methods for quantification of dental caries" vid Odontologiska institutionen vid Karolinska Institutet i Huddinge.

Fakultetsopponent var professor Jacob Martien ten Cate, Department of Cariology Endodontology Pedodontology, Academic Centre for Dentistry Amsterdam (ACTA), Amsterdam, The Netherlands. Professor Birgit Angmar-Månsson samt framlidne odont dr Folke Sundström vid Avdelningen för Cariologi och Endodonti, har varit handledare under avhandlingsarbetet.

### AUTOREFERAT

#### Ordförklaringar

- QLF Quantitative Light-induced Fluorescence (kvantitativ ljusinducerad fluorescens)
- nm nanometer,  $10^{-9}$  meter
- FWHM full-width, half measure, våglängdsspektrat vid ett icke monokromatiskt ljus
- mw milliWatt,  $10^{-3}$  Watt, enhet för effekt

GODKÄNT FÖR PUBLICERING DEN 11 FEBRUARI 2003.

Syftet med avhandlingen var att utvärdera den kliniska känsligheten och tillförlitligheten för två nya fluorescensbaserade metoder/apparaturer för kvantifiering av kariesangrepp. Metoderna/apparaturerna var dels den kvantitativa ljusinducerade fluorescensmetoden (QLF), avsedd främst för forskningsändamål, dels DIAGNODent-instrumentet från KaVo, framtaget i första hand som kariesdiagnostiskt hjälpmedel för klinikern.

En tydlig förändring i epidemiologi och mönster för kariessjukdomen har skett de senaste åren. Trots den sjunkande kariesincidensen, speciellt hos barn och ungdomar, är sjukdomen dock långt från utplånad.

För att komplettera klinikerns traditionella visuella metoder finns ett behov av en objektiv, tillförlitlig metod som skulle kunna verka som stöd för beslutsprocessen för den individuella karieslesionen om invasiv eller non-invasiv terapi ska väljas. Objektiva, tillförlitliga, kvantitativa data på utfallet för en vald profylaxmodell, mätt över tiden, skulle även ge flexibilitet för klinikern att snabbt anpassa behandlingen efter den enskilda patientens behov och förutsättningar.

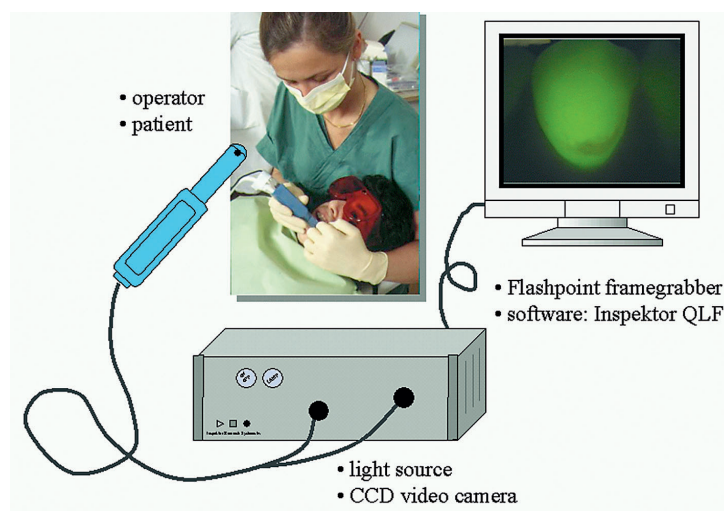
Inte bara i den kliniska vardagen utan också för forskningsändamål finns ett behov av känsliga, kliniskt tillämpbara metoder för tidig detektion och kvantifiering av karieslesioner. Traditionella metoder för kariesregistrering som urskiljer lesioner i få steg (frisk – karies i emaljen – karies i dentinet) är knappast kliniskt ändamålsenliga. De är även föråldrade vad gäller forskning avseende små förändringar i tandens mineralinnehåll. I kliniska prövningar av till exempel olika fluorprodukter skulle antalet försökspersoner kunna minskas samtidigt som försöksperioderna förkortas.

## Metoder

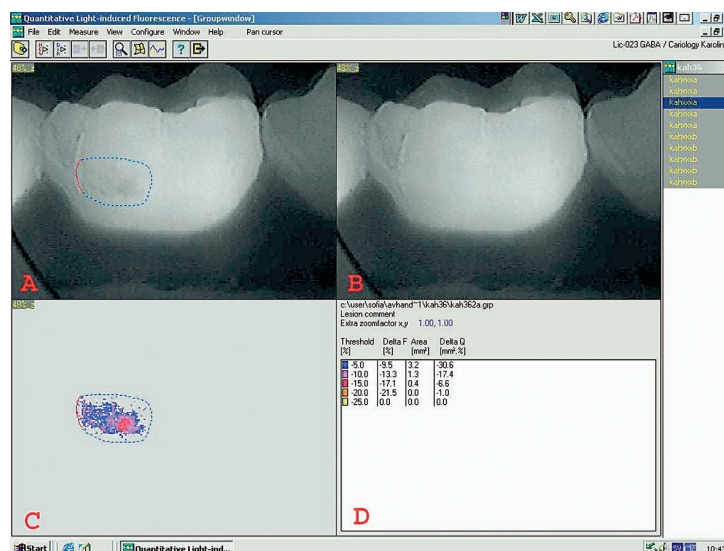
### QLF-metoden

Tandytan belyses med ett blå-grönt ljus från en argonlaser med en våglängd på 488 nm, eller ljus från en Xenonlampa med våglängden 370 nm (FWHM 80 nm). Fluorescens uppstår varvid frisk emalj fluorescerar starkt medan demineraliserade områden uppvisar svagare fluorescens. En digital micro-videokamera används för att ta en bild på den aktuella tanden och ytan. Bilden lagras i en dator och analyseras med ett program från Inspektor Research Systems i Amsterdam, Holland (fig 1).

Med hjälp av datorprogrammet markeras frisk emalj runt karieslesionen (fig 2a) och en ny bild framställs där emaljytans fluorescens rekonstrueras till de värden som den kan anses ha haft före kariesutvecklingen (fig 2b). Den rekonstruerade bilden "subtraheras" sedan från originalbilden, och det som blir kvar är själva lesionen (fig 2c).



FIGUR 1. QLF-metoden. Principbeskrivning. Illustration: Sofia Tranæus, Karolinska Institutet.



FIGUR 2 A–D. QLF-metoden. Bildanalys. Illustration: Sofia Tranæus, Karolinska Institutet.

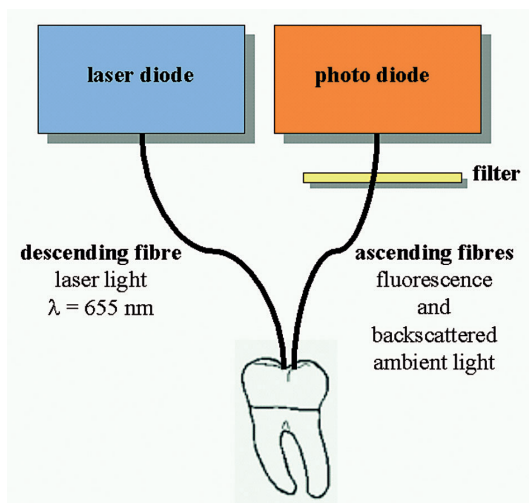
Utifrån den informationen kalkyleras sedan omfattningen, det vill säga arean och djupet (fig 2d).

Besöket tar högst fem minuter, om man registrerat exempelvis 4–5 lesioner. Kvantitativa mätningar med QLF metoden kan i dagsläget med god tillförlitlighet utföras på initiala kariesangrepp på fria glattytor.

### DIAGNODent-instrumentet

Ett nytt instrument som bara funnits på marknaden i några år är DIAGNODent från företaget KaVo (fig 3). Instrumentet undergår för närvarande utvärdering på ett antal universitet, bland annat på Karolinska Institutet i Huddinge. Det är framtaget för att kunna användas på såväl ocklusalytor som glattytor, både i emalj och i dentin.

**FIGUR 3.** DIAGNodent-instrumentet. Klinisk bild. Foto: Karin Sjögren, Sahlgrenska Akademien vid Göteborgs universitet.



**FIGUR 4.** DIAGNodent-instrumentet. Principbeskrivning. Illustration: Sofia Tranæus, Karolinska Institutet.

Lasern producerar en våglängd på 650 nm, och effekten är 1 mW. Apparaturen består av en mätsond som är förbunden med huvudenheten med fiberoptik. Ljuset strömmar ut genom spetsen på mätsonden som hålls tätt intill kariesangreppet. Fluorescensen som uppstår fångas upp med hjälp av ett fiberoptiskt öga (fig 4), och förs sedan tillbaka till huvudenheten. Resultatet av mätningen presenteras som ett numeriskt värde mellan 0 och 99 på huvudenheten.

I avhandlingen testades båda metodernas kliniska reliabilitet i form av repeterbarhet och reproducerbarhet, deras validitet i jämförelse med gold standard (mineralinnehåll, histologiskt djup samt kliniskt lesionsdjup) samt deras kliniska tillämpbarhet i form av två applikationsstudier.

#### Konklusioner

- På grund av den utmärkta kliniska repeterbarheten (hur väl mätvärden överensstämmer vid upprepade mätningar) och reproducerbarheten (hur väl olika operatörer kan upprepa varandras mätvärden) som QLF-metoden uppvisat för mätningar av karies på glattytter, kan metoden anses vara av stort värde för longitudinella mätningar av lesioner, till exempel för att bedöma effekten av olika profylaxåtgärder.

- Mätningar med hjälp av QLF-metoden visade att upprepade behandlingar med fluorlack under en period av sex månader hade en gynnsam effekt på remineralisering av initiala buckalkariesangrepp.
- Praktisk erfarenhet av QLF-metoden visade att metoden i sig förmodligen höjer patientkooperationen, då patienterna har möjlighet att följa utseende och utveckling av sina karieslesioner på datorskärmen.
- DIAGNodent och QLF visade utmärkt korrelation mot lesionsdjup i laboratorieförsök.
- I kliniska försök visade DIAGNodent-instrumentet från god till utmärkt överensstämmelse mellan olika operatörer. Överensstämmelsen mellan två olika instrument var dock låg, varför användning av ett och samma instrument rekommenderas för longitudinella mätningar på en och samma patient.
- Utifrån de data som erhöles i den kliniska studien med DIAGNodent kunde inga definitiva rekommendationer ges angående kliniska gränsvärden för instrumentet.

*De i avhandlingen ingående arbetena har delvis finansierats av Stiftelsen Patentmedelsfonden för Odontologisk Profylaxforskning, Svenska Tandläkare-Sällskapetets forskningsfonder, samt sista delarbetet av KaVo International, Biberach, Tyskland.*

#### Publikationer

1. de Josselin de Jong E, Sundström F, Westerling H, Tranæus S, ten Bosch JJ, Angmar-Månsson B. A new method for in vivo quantification of changes in initial enamel caries with laser fluorescence. *Caries Res* 1995; 29: 2–7.
2. Tranæus S, Al-Khateeb S, Björkman S, Twetman S, Angmar-Månsson B. Application of Quantitative Light-induced Fluorescence to monitor incipient lesions in caries-active children: comparative study of remineralisation by fluoride varnish and professional cleaning. *Eur J Oral Sci* 2001; 109: 71–5.
3. Shi X-Q, Tranæus S, Angmar-Månsson B. Comparison of two laser fluorescence methods, QLF and DIAGNodent for quantification of smooth surface caries. *Caries Res* 2001; 35: 21–6.
4. Tranæus S, Shi X-Q, Lindgren L-E, Trollsås K, Angmar-Månsson B. In vivo repeatability and reproducibility of Quantitative Light-induced Fluorescence. *Caries Res* 2002; 36: 3–9.
5. Tranæus S, Lindgren L-E, Karlsson L, Angmar-Månsson B. Evaluation of the in vivo performance of the DIAGNodent device. In manuskript.

#### Adress:

Sofia Tranæus, Avdelningen för cariologi och endodonti, Odontologiska institutionen, Karolinska Institutet, Box 4064, 141 04 Huddinge  
E-post: sofia.tranaeus@ofa.ki.se

**FOTNOT:** För den intresserade finns avhandlingens ramberättelse (med material och metoder samt resultat) som pdf-fil på Karolinska Institutets hemsida: <http://diss.kib.ki.se/2002/91-7349-149-7/>