

Laser kan bidra till bättre kariesdiagnostik

AUTOREFERAT Den 29 mars 2005 försvarade tandläkare Mohammad Bamzahim sin avhandling "Evaluation of DIAGNODent for detection and quantification of carious lesions: in vitro and in vivo studies" vid odontologiska institutionen, Karolinska institutet i Huddinge. Fakultetsopponent var docent Peter Lingström, avdelningen för kariologi, Sahlgrenska akademien, Göteborgs universitet. Huvudhandledare har varit doktor Xie-Qi Shi och bihandledare professor Birgit Angmar-Månsson, odontologiska institutionen, Karolinska institutet.

Godkänt för publicering 14 maj 2006



Mohammad Bamzahim
Tandläkare, odontologiska institutionen, Karolinska institutet, Huddinge

Karieslesioner diagnostiseras för närvarande med visuell undersökning kombinerad med bitewing-röntgen. Det ger inte tillräcklig information för att på ett tidigt stadium korrekt upptäcka ocklusalkaries och sekundärkaries. Båda metoderna baseras på subjektiva bedömningar som resulterat i stora variationer mellan olika undersökare. Metoderna är kvalitativa vilket begränsar tillämpningen för att mäta förändringar i lesioner som progression eller regression.

De traditionella undersökningsmetoderna behöver modifieras och kompletteras med nya känsligare. Innan sådana metoder kan accepteras för klinisk tillämpning behöver de utvärderas både på laboratoriet och intraoralt under kliniska förhållanden. DIAGNODent (utvecklad i Tyskland) är en laserfluorescensbaserad metod som introducerades för några år sedan. Rött laserljus med våglängden 655 nm leds från hu-

vudenheten via fiberoptik till ett handstycke med en mätsond. När laserljus träffar tanden uppstår fluorescens vars intensitet ökar om karies förekommer (figur 2). Syftet med avhandlingsarbetet var att utvärdera DIAGNODent för upptäckt och kvantifiering av karies på ocklusal-tytor och i anslutning till fyllningar under laboratoriemässiga respektive kliniska förhållanden. Den första och den fjärde studien omfattar tillämpning av DIAGNODent för detektion av ocklusalkaries medan den andra och tredje studien innefattar tillämpning för sekundärkariesdetektion (tabell 1).

DELARBETE I OCH IV

DIAGNODent prestanda avseende *in vitro*-detektion och kvantifiering av primär ocklusalkaries undersöktes och jämfördes med dem för Electronic Caries Monitor (ECM) en metod baserad på elektrisk resistens (studie I). I delarbete IV gjordes mätning *in vivo* med DIAGNODent på patienter med en tredje molar eller en premolar planerad för extraktion. DIAGNODent registrerades sedan på tänderna direkt efter extraktion och under en förvaringsperiod på tre månader. För båda studierna bestämdes karieslesionsdjupet med hjälp av histopatologisk undersökning. *In vitro*-utvärdering av DIAGNODent för upptäckt av ocklusalkaries visade att instrumentet hade högre tillförlitlighet (ICC=0,97) och högre korrelation med histopatologisk undersökning (r=0,93) jämfört med ECM-metoden. I den kliniska studien av ocklusalkaries visade t-test för beroende variabel ingen statistiskt signifikant skillnad mellan mätningar *in vivo* på patienter och på extraherade tänder som lagrats i tymolmättad koksaltlösning upp till tre månader efter extraktionen. Korrelationen mellan DIAGNODent och histopatologisk analys låg mellan 0,59 och 0,73 (Spearman ranks correlation coefficient). Sensitivitet, specificitet samt cut-off värde vid dentinkariesdetektion sammanfattas i tabell 2.

DELARBETE II OCH III

Tänder med restaurationer mättes längs kanten av fyllningarna på laboratoriet och under kliniska förhållanden. Fyllningarna avlägsnades och diagnosen (gold standard) baserades på visuell taktill undersökning av två observatörer. För laboratoriestudien delades tänderna och

TABELL 1. Tänder som användes i de fyra studierna.

Nummer	Studietyyp	Antal tänder	Tänder, typ	Lokalisation
I	<i>In vitro</i>	87	premolarer	ocklusal-tytor
II	<i>In vitro</i>	66	restaurerade premolarer och molarer	fyllningsskarvar
III	<i>In vitro</i>	51	restaurerade premolarer och molarer	fyllningsskarvar
IV	<i>In vitro</i> och <i>in vivo</i>	51	premolarer och visdomständer	ocklusal-tytor

granskades under mikroskop. Resultatet visade att kliniska prestanda för DIAGNodent vid sekundärkariesdetektion i termer av sensitivitet/specificitet var lägre än i *in vitro*-studien (tabell 2). För så kallad receiver operator characteristic-analysis (ROC) var arean under ROC-kurvan, Az, 0,89 och 0,78 för *in vitro*- och *in vivo*-förhållanden.

SLUTSATS

Resultaten av studierna visar att DIAGNodent kan vara ett värdefullt tillskott till de traditionella kliniska metoderna för att på ett tidigare stadium möjliggöra upptäckt och kvantifiering av okklusal- och sekundärkaries. Vid korrekt tillämpning av metoden och med korrekt tolkning av mätvärdena kan DIAGNodent förväntas bidra till att diagnostik av kariessjukdomen underlättas.

DELARBETEN

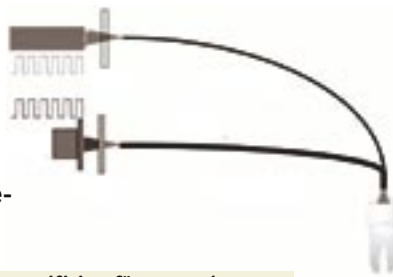
I. Bamzahim M, Shi X-Q, Angmar-Månsson B. Occlusal caries detection and quantification by DIAGNodent and Electronic Caries Monitor: in vitro comparison. Acta Odontol Scand 2002; 60: 360–4.

II. Bamzahim M, Shi X-Q, Angmar-Månsson B. Secondary caries detection by DIAGNodent and radiography: a comparative in vitro study. Acta Odontol Scand 2004; 62: 61–4.

III. Bamzahim M, Aljehani A, Shi X-Q. Clinical performance of DIAGNodent in detection of secondary carious lesions. Acta Odontol Scand 2005; 63: 26–30.

IV. Zhang DQ, Bamzahim M, Yuan Y, Shi X-Q. In vivo and in vitro validation of DIAGNodent for detection and quantification of occlusal caries. Caries Res (under revision).

Figur 1. Laserljus leds från huvudenheten via fiberoptik till en mätsond. När laserljus träffar tanden uppstår fluorescens som ökar i intensitet om det förekommer karies.



TABELL 2. Sensitivitet och specificitet för DIAGNodent samt cut-off-värden som valts för upptäckt av dentinkaries i de fyra studierna.

	Studie I	II	III	IV
Cut-off-värden	18	20	30	30
Sensitivitet	0,8	0,77	0,60	0,60
Specificitet	1,00	0,81	0,81	0,80

Kariesdiagnostik med laser

Opponenten har ordet

Mohammad Bamzahims doktorsavhandling är en logisk fortsättning på tidigare arbeten från Karolinska institutet med fokus på ökade möjligheter att upptäcka och kvantifiera karieslesioner på ett tidigt stadium. Tekniken passar väl in i konceptet ”minimalinvasiv tandvård” där möjligheten att identifiera kariesskador på ett tidigt stadium gör att preventiva åtgärder snabbt kan sättas in. Detta ökar i sin tur möjligheten till remineralisering av den tidiga karieslesionen.

Avhandlingens delarbeten fokuserar på två svåra områden inom kariesdiagnostiken – okklusal- och sekundärkaries. Båda innebär ofta stora diagnostiska problem med omfattande variationer. Det skulle vara av stort värde om mer förfinade hjälpmedel kunde komplettera de ganska grova diagnostiska metoder som i dag utgör grunden i det kliniska arbetet.

Diagnostik av sekundärkaries utgör en omfattande del av den kariologiska diagnostiken, inte minst hos äldre patienter med ökat antal egna kvarvarande tänder. Studierna tillför ny kunskap inom området då möjligheten att använda DIAGNodent även för denna diagnostik inte tidigare utvärderats. Studierna visade att det inte var helt enkelt att använda instrumentet vid registrering av sekundärkaries *in vivo*. Man kan fundera över betydelsen av påverkan av missfärgningar, plack och tandsten. I studien rengjordes de skarvar där

mätning skulle ske först med tandborste och luftspray men frågan är om detta är möjligt i en klinisk undersökningssituation. I studierna inkluderades amalgam och tandfärgade fyllnadsmaterial men det vore intressant att även utvärdera diagnostik av sekundärkaries i anslutning till kronskarvar.

Speciellt intressant är delarbete IV som jämför mätresultat som utförts med DIAGNodent *in vivo* med de som utfördes efter extraktion *in vitro*. Arbetet ger möjligheten att utvärdera vilken påverkan tanden genomgår när den avlägsnats från sin naturliga orala miljö och ger värdefull information vid tolkning av andra undersökningsdata. Den påverkan som tänderna genomgår under lagring i tymolmättad koksaltlösning under 3 månader gav ingen statistisk skillnad jämfört med de värden som registrerats *in vivo*. Vid jämförelse med histopatologisk analys fann man att registreringen av okklusalkariesangrepp med DIAGNodent visade större överensstämmelse vid de djupare kariesskadorna än visuell inspektion.

Detta arbete är ett viktigt led i strävan att hitta objektiva mätmetoder för tidig kariesdiagnostik. Analyserna och den statistiska bearbetningen av data är välgjorda. Det är lätt att instämma med Mohammad Bamzahim om att denna metod kan vara ett värdefullt komplement till visuell inspektion och röntgenundersökning för detektion av karies på framför allt okklusalytan. Enligt uppgift har sedan dessa studier utfördes en ny spets, speciellt framställd för att användas på approximalytan, tagits fram av fabrikanten. Det vore intressant att utvärdera den i framtida studier! ■



Peter Lingström

Lektor, institutionen för hälsovetenskaper, Högskolan, Kristianstad, docent, institutionen för odontologi, Sahlgrenska akademien, Göteborgs universitet
E-post: peter.lingstrom@hv.hkr.se