

E.H. Verdonschot¹
M.H. van der Veen²

Lasers in de tandheelkunde 2

Cariësdagnostiek met lasers

Samenvatting

Trefwoorden:

- Laser
- Cariësdagnostiek
- Cariës

Uit 'de afdeling Cariologie en Endodontologie van het Universitair Medisch Centrum Sint Radboud in Nijmegen en 'de afdeling Cariologie, Endodontologie, Pedodontologie van het Academisch Centrum voor Tandheelkunde (ACTA) Amsterdam.

Datum van acceptatie:
15 januari 2002.

Adres:
Dr. E.H. Verdonschot
UMC St. Radboud
Huispost 117
Postbus 9101
6500 HB Nijmegen
e.verdonschot@dent.kun.nl

Licht van een specifieke golflengte, zoals laserlicht, kan in tandweefsels en in stoffen in cariëslaesies fluorescentielicht opwekken. Op dit principe berust de werking van twee diagnostische methoden, DIAGNOdent[®] en 'Quantitative Laser (Light-induced) Fluorescence' (QLF). Alleen de DIAGNOdent[®] is commercieel verkrijgbaar. Het principe van de DIAGNOdent[®] is gebaseerd op fluorescentie van bacteriële producten (porfirinen) opgewekt door rood laserlicht. De mate van fluorescentie staat in relatie tot de omvang van de cariëslaesie. Gepubliceerde onderzoeken tonen dat de DIAGNOdent[®] vooral geschikt is om kleine, bacteriënbevattende cariëslaesies op te sporen. Deze laesies kunnen met het apparaat in de tijd worden gevolgd. De werking van QLF berust erop dat de natuurlijke fluorescentie van de tand bij belichting met blauwviolet (laser)licht bij glazuurdemineralisatie afneemt. De afname van de intensiteit van het fluorescentielicht is gerelateerd aan het mineraalverlies in de cariëslaesie. Met behulp van QLF kan het mineraalverlies in carieus glazuur kwantitatief worden bepaald en in de tijd worden vervolgd. Evenals de DIAGNOdent[®] is de methode geschikt om het effect van preventieve behandelingen in de tijd te volgen.

VERDONSCHOT EH, VEEN MH VAN DER. Lasers in de tandheelkunde 2. Cariësdagnostiek met lasers. Ned Tijdschr Tandheelkd 2002; 109: 122-126.

Inleiding

Laserlicht is een bundel monochromatisch licht (licht van één kleur) (zie afb. 1 bij Ten Bosch, 2002). In glazuur of dentine kan het licht worden verstrooid of geabsorbeerd. De producten van bacteriële afbraak die zich in een cariëslaesie bevinden en ook de tandweefsels zelf, blijken in staat te zijn om licht van een specifieke golflengte om te zetten in licht met een grotere golflengte (fluorescentie) (Ten Bosch, 2002). Het verstrooide licht is dan deels van een andere kleur. Van deze eigenschap maken twee cariësdagnostische methoden gebruik.

Als gedemineraliseerd (carieus) glazuur of dentine wordt belicht met rood laserlicht treedt fluorescentie van rode en infrarode straling op. Deze fluorescentie wordt veroorzaakt door bacteriële producten (porfirinen) in de cariëslaesie. Deze fluorescentie kan gebruikt worden voor de detectie van cariëslaesies. De DIAGNOdent[®] maakt van dit principe gebruik.

Bij belichting van tandweefsel met blauwviolet

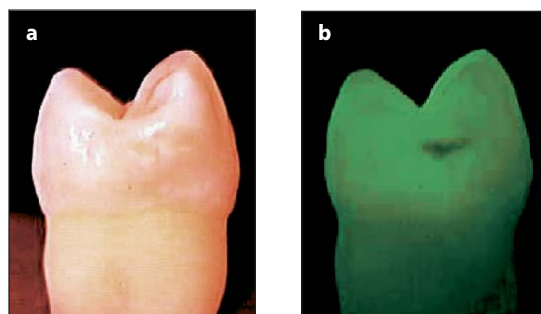
licht wordt dit licht door de tandweefsels zelf omgezet in groen licht. Als glazuur of dentine gedemineraliseerd is, neemt de verstrooiing van het licht toe. Daardoor neemt de kans op absorptie af en daardoor de kans op fluorescentie eveneens. Een witte, initiële cariëslaesie wordt dan zichtbaar als een donkere vlek (afb. 1). Van dit principe wordt gebruikgemaakt door Quantitative Laser (Light-induced) Fluorescence (QLF). Wanneer er in fissuren veel porfirinen, plaque of laesies aanwezig zijn, is ook rood licht te zien.

De DIAGNOdent[®]

Het werkingsprincipe van de DIAGNOdent[®] (KaVo, Biberach, Duitsland) berust op de fluorescentie van porfirinen, die door rood laserlicht met een golflengte van 655 nm wordt opgewekt. Porfirinen zijn organische stoffen afkomstig van bacteriën. Naarmate een cariëslaesie groter is zullen zich ook meer bacteriën in de laesie ophouden die dus meer porfirinen produceren. Dus mag worden verwacht dat hoe meer fluorescentie er is, des te groter of dieper de cariëslaesie is. Uiteraard moet de fissuur zorgvuldig worden ontdekt van plaque omdat ook hierin bacteriën en porfirinen voorkomen. Het rode laserlicht wordt vanuit het centrum van de sondepunt aangevoerd en op de occlusale fissuur gericht. Een deel van de fluorescentiestraling die in de cariëslaesie wordt opgewekt, wordt via de buitenste fibers van de sondepunt naar het toestel teruggevoerd (afb. 2).

Voor gebruik in de praktijk moet de DIAGNOdent[®] betrouwbaar en valide zijn. De DIAGNOdent[®] blijkt een betrouwbaar apparaat omdat het zeer consistent meet, hetgeen blijkt uit de zeer goede reproduceerbaarheid (Lussi *et al*, 1999; Shi *et al*, 2000; Shi *et al*

Afb. 1. Het principe van QLF. De cariëslaesie op het proximale vlak van deze premolaar is bij visuele inspectie en bij belichting met 'wit' licht niet goed waarneembaar (a). Bij toepassing van QLF ontstaat er een goed contrast tussen de laesie en gezond tandweefsel.



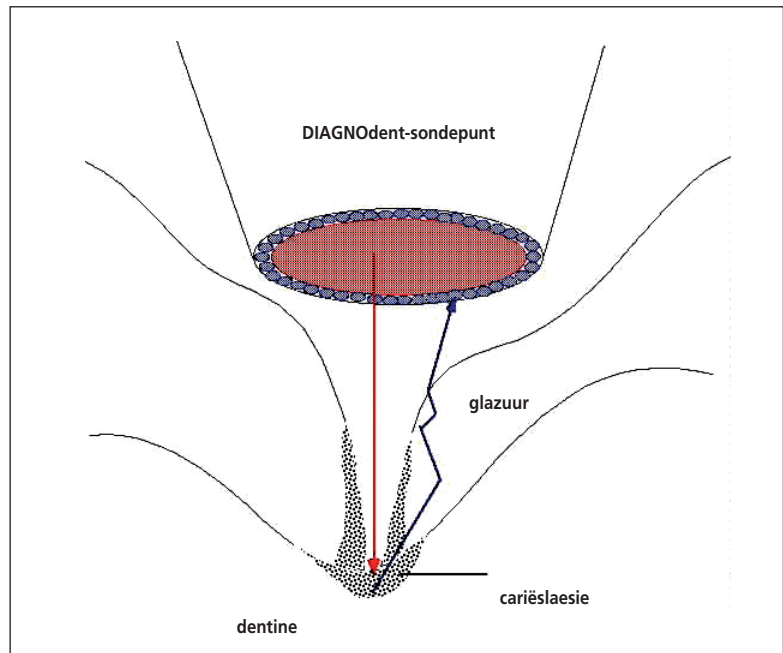
Tabel 1. Interpretatie van DIAGNOdent®-metingen zoals aangegeven door de fabrikant.

DIAGNOdent®-meting	Interpretatie
0- 9	Gaaf/initiële glazuurcariëslaesie
10-17	Glazuurcariëslaesie
18-99	Dentinecariëslaesie

2001; Naphausen *et al.*, 2002). De DIAGNOdent® is valide als het de omvang of diepte van een cariëslaesie correct aanduidt. De validiteit kan worden uitgedrukt in sensitiviteit en specificiteit. De sensitiviteit benadrukt het correct detecteren van cariëslaesies, de specificiteit legt het accent op het correct detecteren van niet-cariëuze vlakken.

Omdat de DIAGNOdent® meetwaarden oplevert in het bereik van 0 tot 100 moet door de tandarts worden bepaald welke meetwaarden indicatief zijn voor niet-cariëuze vlakken, voor vlakken met glazuurcariës en voor vlakken met dentinecariës. De fabrikant van de DIAGNOdent® beveelt aan de meetwaarden naar de klinische situatie te interpreteren zoals aangegeven in tabel 1 (Attrill en Ashley, 2001). De resultaten van gepubliceerd onderzoek naar de validiteit van de DIAGNOdent® bij de detectie van glazuurcariës (tab. 2) en dentinecariës (tab. 3) tonen een divers beeld. Hiervoor kunnen enkele verklaringen worden gegeven. Allereerst kunnen wellicht de vloeistoffen waarin de geëxtraheerde elementen worden bewaard, de metingen van de DIAGNOdent® beïnvloeden. Aan deze bewaarvloeistoffen worden namelijk desinfectantia toegevoegd om bacterie- en schimmelmicrobiële groei tegen te gaan, die mogelijk chemische veranderingen aan de porfirinen bewerkstelligen.

Een tweede bron van variatie kan de reiniging van de gebitselementen zijn. Shi *et al.* (2000), bijvoorbeeld behandelden de geëxtraheerde gebitselementen met een 10% natriumhypochlorietoplossing gedurende 20 minuten alvorens de DIAGNOdent®-metingen uit te voeren. Deze handelwijze, bedoeld om alle aanwezige bacteriële producten en pigmenten uit de fissuren te verwijderen, stuit niet alleen op praktische bezwaren, maar zal ook bijdragen aan de diversiteit van de gerap-



Afb. 2. Principe van de werking van de DIAGNOdent®. Het rode laserlicht, komend van de centrale fiber in de sondepunt van de DIAGNOdent® (rode pijl), dringt door tot in de cariëslaesie. Hier wordt een deel van het rode licht door porfirinen omgezet in licht van een andere golflengte (fluorescentie). Het gefluoresceerde licht (blauwe pijl) wordt door fibers, gelegen in de periferie van de sondepunt, opgevangen en naar de DIAGNOdent® getransporteerd. De intensiteit van het gefluoresceerde licht is een indicatie voor de omvang van de cariëslaesie.

porteerde sensitiviteit en specificiteit omdat de procedure afwijkt van de reinigingsmethoden die worden toegepast door andere onderzoekers.

Een derde bron van variatie kan de gebruikte grensscore zijn. Alleen bij *in vitro*-onderzoek kan de werkelijke diepte van een laesie achteraf worden vastgesteld, waarna naar aanleiding van de uitkomsten een grensscore kan worden bepaald. Tabellen 2 en 3 laten zien dat niet alle onderzoekers dat op dezelfde wijze doen en ook dat de aanbeveling van de fabrikant nog weer anders is (tab. 1). Ten slotte is het lang niet zeker dat een grensscore die *in vitro* de beste is, ook de beste is voor diagnostiek bij een patiënt. In het algemeen is het immers zo dat een meting niet alleen afhangt van het instrument, maar ook van de situatie en vaak ook enigszins van de handelingen van de gebruiker.

Tabel 2. Sensitiviteit en specificiteit van DIAGNOdent®-metingen bij de detectie van glazuurcariëslaesies in blijvende gebitselementen.

Auteurs	Model	Methode	Grensscore	Oppervlak	Sensitiviteit	Specificiteit
Shi <i>et al.</i> , 2000	<i>In vitro</i>	DIAGNOdent®	7,1	Droog	0,46	0,95
		DIAGNOdent®	6,1	Nat	0,42	0,95
		DIAGNOdent®	6,8	Droog	0,46	0,95
		DIAGNOdent®	6,4	Nat	0,42	0,95
Lussi <i>et al.</i> , 1999	<i>In vitro</i>	DIAGNOdent®	4-5	Nat	0,87	0,78
		DIAGNOdent®	4-5	Droog	0,87	0,64
		DIAGNOdent®	10-11	Nat	0,76	0,87
		DIAGNOdent®	10-11	Droog	0,84	0,79
Pereira <i>et al.</i> , 2001	<i>In vitro</i>	Visueel	-	Droog	0,17	0,97
		Visueel	-	Droog	0,07	0,99
		DIAGNOdent®	10-11	Droog	0,20	0,98
		DIAGNOdent®	10-11	Droog	0,17	0,98
Lussi <i>et al.</i> , 2001	<i>In vivo</i>	Visueel	0,5-1,0	Droog	0,61	-
		DIAGNOdent®	13-14	Droog	0,96	-

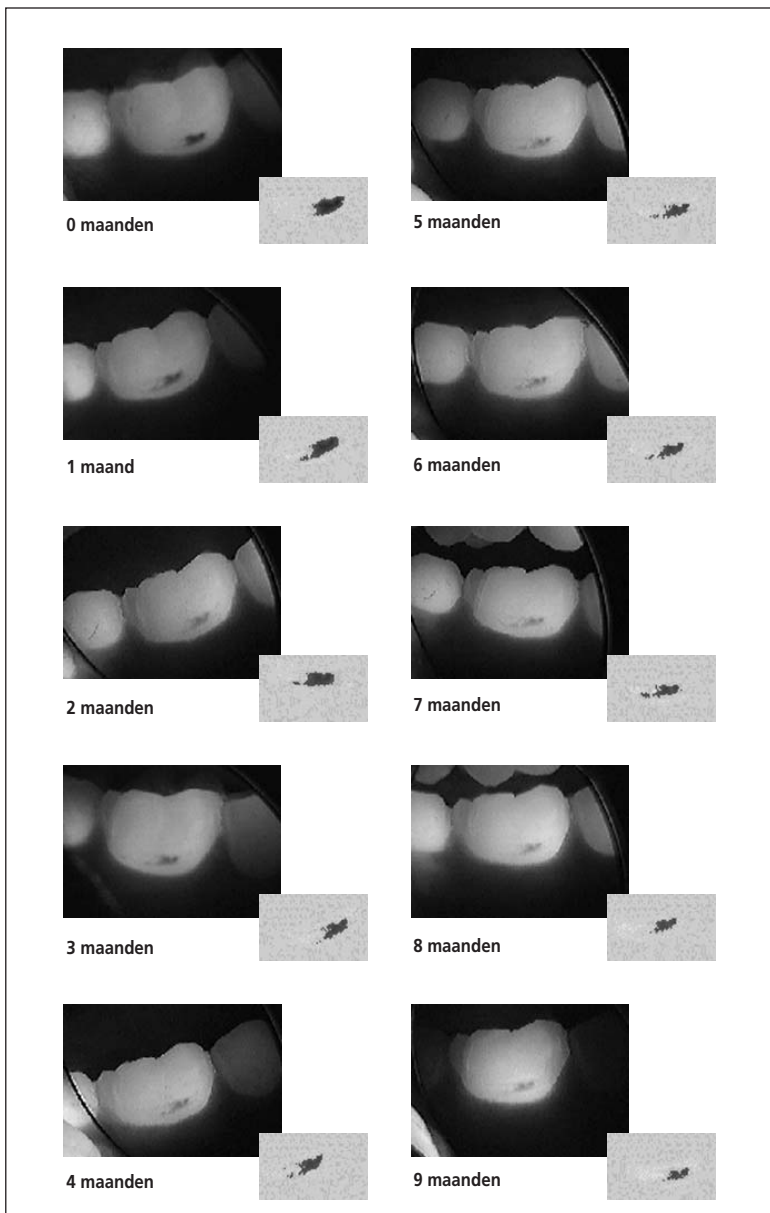
Tabel 3. Sensitiviteit en specificiteit van DIAGNOdent®-metingen bij de detectie van dentinecariëslaesies in blijvende gebitselementen.

Auteurs	Model	Methode	Grensscore	Oppervlak	Sensitiviteit	Specificiteit
Shi <i>et al</i> , 2000	<i>In vitro</i>	DIAGNOdent®	21,5	Droog	0,82	1,00
		DIAGNOdent®	18,7	Nat	0,82	1,00
		DIAGNOdent®	22,1	Droog	0,82	1,00
		DIAGNOdent®	20,2	Nat	0,78	1,00
Lussi <i>et al</i> , 2001	<i>In vivo</i>	Visueel	-	Droog	0,32	-
		DIAGNOdent®	20-21	Droog	0,92	0,86
Naphausen <i>et al</i> , 2002 (2 waarnemers)	<i>In vitro</i>	Visueel	-	Droog	0,50	0,91
		DIAGNOdent®	20-21	Droog	0,93	0,56
		DIAGNOdent®	20-21	Droog	0,97	0,49

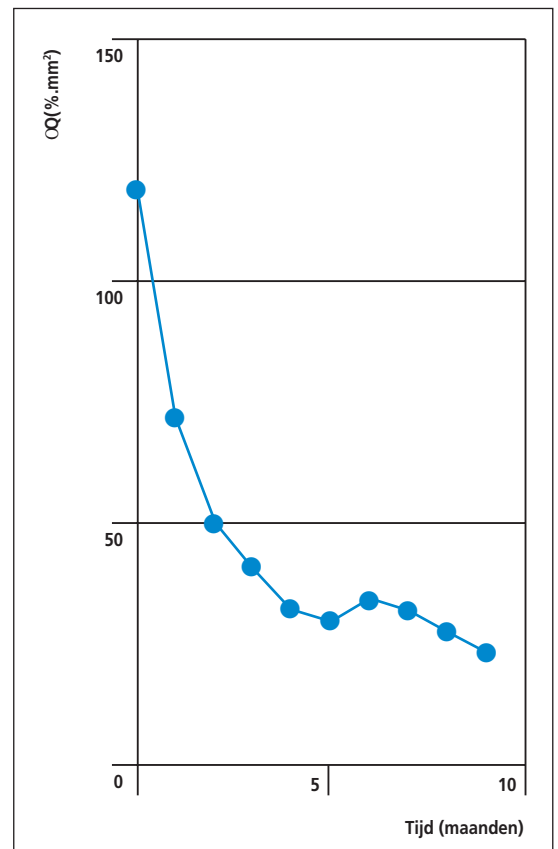
Uit de tabellen 2 en 3 blijkt dat een dun laagje vocht op het occlusale oppervlak van de elementen geen noemenswaardige invloed heeft op de diagnostische prestaties van de DIAGNOdent®. Slechts één onderzoek werd uitgevoerd bij patiënten (Lussi *et al*, 2001). In dit onderzoek ontbrak de waarde voor de sensitiviteit voor visuele inspectie. Dit maakt het onmogelijk om de DIAGNOdent® te vergelijken met visuele inspectie. De

resultaten van de *in vitro*-onderzoeken van Pereira *et al* (2001) voor glazuurcariës en van Naphausen *et al* (2002) voor dentinecariës toonden dat er geen statistisch significant verschil bestaat tussen beide methoden. Bij toepassing van de DIAGNOdent® op ongecaviteerde melkelementen bleek eveneens geen statistisch significant verschil met visuele inspectie (Attrill en Ashley, 2001).

Hoewel de DIAGNOdent® hiervoor niet op de markt



Afb. 3. Longitudinale beelden ('monitoring') van een blijvende eerste molaar na orthodontische behandeling. Het element werd maandelijks gedurende negen maanden met behulp van QLF gemeten. De inzetten tonen de geïsoleerde laesie. De grafiek laat de verandering in fluorescentie (OQ) geïntegreerd over het laesieoppervlak zien. OQ kan een gevolg zijn van terugkeer van de natuurlijke fluorescentie dan wel van een afname van de laesiegrootte, of van beide. De terugkeer van de fluorescentie is een aanwijzing voor de opname van mineralen in de laesie. (Met dank aan S. Al-Khateeb).



Tabel 4. Sensitiviteit en specificiteit van QLF-metingen en visuele inspectie bij de detectie van cariëslaesies. Bij beide methoden besliste de waarnemer subjectief over aan- of afwezigheid van een laesie.

Auteurs	Model	Vlakken	Laesie-definitie	Methode	Sensitiviteit	Specificiteit
Ten Cate <i>et al</i> , 2000	<i>In vivo</i>	Buccaal/ linguaal*	Aan- of afwezig	QLF	0,79	0,75
Ando <i>et al</i> , 2000	<i>In vitro</i>	Occlusaal*	Diepte < 0,2 mm	QLF	0,77	0,71
				QLF	0,93	0,70
				Visueel (Ekstrand)	0,87	0,66
				QLF	0,92	0,56
Ferreira Zandoná <i>et al</i> , 1998	<i>In vitro</i>	Occlusaal	Aan- of afwezig	Visueel	0,90	0,55
				QLF	0,51	0,77
				Visueel (kleur)	0,49	0,69

* Deze metingen werden verricht aan melkelementen (cuspidaten, eerste en tweede molaren). De klinische meting werd uitgevoerd vóór het wisselen. Na exfoliatie werd de feitelijke progressie vastgesteld.

is gebracht, kan deze ook gebruikt worden voor het kwantificeren van cariëslaesies op gladde vlakken (Shi *et al*, 2001). De meetwaarden van de DIAGNOdent® blijken voor deze vlakken redelijk te correleren met het mineraalverlies in de laesie ($r = 0,67$). QLF correleert iets beter met mineraalverlies ($r = 0,76$).

Op basis van gepubliceerde onderzoeken kan geconcludeerd worden dat de DIAGNOdent® een valide instrument is voor het opsporen van kleine cariëslaesies in occlusale vlakken. Vooralsnog staat niet vast dat dit apparaat betere resultaten oplevert dan visuele inspectie. In combinatie met de goede reproduceerbaarheid van DIAGNOdent®-metingen is het apparaat echter geschikt om veranderingen in een cariëslaesie te volgen en te bepalen of en wanneer interventie noodzakelijk is. Een in de tijd gestaag toenemende DIAGNOdent®-meting kan namelijk duiden op cariësprogressie, hetgeen een indicatie is voor het nemen van cariëspreventieve maatregelen.

Quantitative Laser/Light-induced Fluorescence

'Quantitative Laser Fluorescence' is ontwikkeld om initiële cariëslaesies in de tijd te kunnen vervolgen en is momenteel nog uitsluitend op de markt als onderzoeksinstrument. De methode is gebaseerd op de veranderingen in de natuurlijke fluorescentie van glazuur en dentine door cariës. Doordat het glazuur mineraal verliest, ontstaat een verlies aan fluorescentie. Bij remineralisatie van het glazuur neemt de fluorescentie weer toe. Aanvankelijk werd laserlicht toegepast bij deze diagnostische methode, maar dit werd later vervangen door zichtbaar 'monochromatisch' licht (licht van ongeveer 404 nm). Momenteel wordt de methode aangeduid met 'Quantitative Light-induced Fluorescence' (QLF).

Evenals de DIAGNOdent® is QLF een subjectieve methode in die zin dat er geen richtlijnen worden gegeven vanaf welk fluorescentieverlies preventieve dan wel restauratieve maatregelen worden geadviseerd. De validiteit van de methode wordt veelal uitgedrukt in de correlatie met het mineraalverlies. De correlatiecoëffi-

ciënt voor de relatie tussen fluorescentieverlies en mineraalverlies is gemiddeld 0,75 (Ten Bosch, 2000). Gegevens over de sensitiviteit en de specificiteit worden in de literatuur gegeven wanneer kwantificering van laesies te moeilijk wordt geacht, zoals bij de diagnostiek van occlusale cariëslaesies. Een overzicht van gerapporteerde sensitiviteit en specificiteit is opgenomen in tabel 4. Occlusale vlakken zijn door hun morfologie weliswaar lastiger te diagnosticeren, maar de progressie en de regressie van dergelijke laesies in de tijd blijken goed te volgen (Ferreira Zandoná *et al*, 2000).

Klinische onderzoeken waarbij actieve cariëslaesies op gladde vlakken – zoals de laesies die ontstaan naast orthodontische brackets – met QLF werden gevolgd, vertonen duidelijk een verhoogde fluorescentie na het nemen van preventieve maatregelen (Al-Khateeb *et al*, 1998; Tranaeus *et al*, 2001a). Dit duidt op remineralisatie (afb. 3).

De toepassing van QLF wordt belemmerd door de aanwezigheid van plaque, tandsteen of voedselresten. Hierdoor kan een gaaf vlak abusievelijk worden aangemerkt als carieus. Indien rode fluorescentie wordt waargenomen, is het belangrijk om vast te stellen of deze wordt veroorzaakt door tandsteen of plaque of dat het een door bacteriën veroorzaakte cariëslaesie betreft. Een goede reiniging van het oppervlak voorafgaande aan de diagnostische meting is dan ook essentieel (Tranaeus *et al*, 2001b). Er zijn indicaties dat de methode gebruikt kan worden om onderscheid te maken tussen progressieve en gestabiliseerde laesies (Van der Veen *et al*, 2000), maar dit moet in de klinische praktijk nog worden bewezen.

Voor gebruik in de tandartspraktijk moet de methode als een hulpmiddel bij visuele inspectie worden gezien. Daarnaast kan de methode gebruikt worden voor het vervolgen van cariëslaesies in de tijd ('monitoren') ter evaluatie van het effect van een preventieve behandeling. QLF kan ook worden ingezet ter beoordeling van nieuwe en bestaande restauraties en fissuurverzegelingen en ter bepaling van de aanwezige hoeveelheid oude en nieuwe plaque (Tranaeus *et al*, 2001b). Het zal echter nog enkele jaren duren voordat de methode voor de algemene tandartspraktijk beschikbaar komt.

Conclusies

De DIAGNOdent® is commercieel beschikbaar en is vooral geschikt om kleine, bacteriënbevattende occlusale cariëslaesies op te sporen en in de tijd te volgen ('monitoring'). Dit kan worden toegepast bij het evalueren van een preventieve behandeling (voedingsadvies, fluoride- en chloorhexidineapplicatie). De DIAGNOdent® is wel minder geschikt voor het diagnosticeren van cariëslaesies in het dentine. Het apparaat onderscheidt zich in dit opzicht niet van visuele inspectie.

QLF is nog niet commercieel beschikbaar. Met behulp van dit apparaat kan het mineraalverlies in een cariëslaesie kwantitatief worden bepaald. QLF is klinisch toepasbaar op gladde (buccale en linguale) vlakken en is vooral geschikt om cariëslaesies in de tijd te volgen. Bij toepassing op occlusale vlakken is de methode vergelijkbaar met visuele inspectie.

Literatuur

- AL-KHATEEB S, FORSBERG CM, JOSSELIN DE JONG E DE, ANGMAR-MÄNSSON B. A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 595-602.
- ANDO M, EGGERTSSON H, ISAACS R, ANALOU M, STOOKEY GK. Comparative studies of several methods for the early detection of fissure lesions. In: Stookey GK (ed). *Proceedings of the 4th Annual Indiana Conference. Early detection of dental caries II*. Indianapolis: Indiana University School of Dentistry, 2000: 279-299.
- ATTRILL DC, ASHLEY PF. Occlusal caries detection in primary teeth: a comparison of DIAGNOdent with conventional methods. *Br Dent J* 2001; 190: 440-443.
- BOSCH JJ TEN. Summary of research on quantitative light-induced fluorescence. In: Stookey GK (ed). *Proceedings of the 4th Annual Indiana Conference. Early detection of dental caries II*. Indianapolis: Indiana University School of Dentistry, 2000: 261-277.
- BOSCH JJ TEN. Lasers in de tandheelkunde 1. Wat is er bijzonder aan lasers? *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2002; 109: 83-87.

- CATE JM TEN, LAGERWEIJ MD, WEFEL JS, ET AL. *In vitro* validation studies of quantitative light-induced fluorescence. In: Stookey GK (ed). *Proceedings of the 4th Annual Indiana Conference. Early detection of dental caries II*. Indianapolis: Indiana University School of Dentistry 2000: 231-250.
- FERREIRA ZANDONA AG, ANALOU M, BEISWANGER BB, ET AL. An *in vitro* comparison between laser fluorescence and visual examination for detection of demineralization in occlusal pits and fissures. *Caries Res* 1998; 32: 210-218.
- FERREIRA ZANDONA AG, ISAACS RL, VEEN MH VAN DER, STOOKEY GK. Indiana pilot clinical study of quantitative light fluorescence. In: Stookey GK (ed). *Proceedings of the 4th Annual Indiana Conference. Early detection of dental caries II*. Indianapolis: Indiana University School of Dentistry, 2000: 219-230.
- LUSSI A, IMWINKELRIED S, PITTS NB, LONGBOTTOM C, REICH E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries *in vitro*. *Caries Res* 1999; 33: 261-266.
- LUSSI A, MEGERT B, LONGBOTTOM C, REICH E, FRANCESCUT P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2001; 109: 14-19.
- NAPHAUSEN MTP, RIEMERSMA M, VERDONSCHOT EH. Diagnostiek van occlusale cariëslaesies met behulp van laserfluorescentiemetingen. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2002; 109: 3-7.
- PEREIRA AC, VERDONSCHOT EH, HUYSMANS MCDNJM. Caries detection methods: can they aid decision making for invasive sealant treatment? *Caries Res* 2001; 35: 83-89.
- SHI XQ, WELANDER U, ANGMAR-MÄNSSON B. Occlusal caries detection with KaVo DIAGNOdent and radiography: an *in vitro* comparison. *Caries Res* 2000; 34: 151-158.
- SHI XQ, TRANAUS S, ANGMAR-MÄNSSON B. Comparison of QLF and DIAGNOdent for quantification of smooth surface caries. *Caries Res* 2001; 35: 21-26.
- TRANAUS S, AL-KHATEEB S, BJORKMAN S, TWETMAN S, ANGMAR-MÄNSSON B. Application of quantitative light-induced fluorescence to monitor incipient lesions in caries-active children. A comparative study of remineralisation by fluoride varnish and professional cleaning. *Eur J Oral Sci* 2001a; 109: 71-75.
- TRANAUS S, HEINRICH-WELTZIEN R, KÜHNISCH, STÖSSER L, ANGMAR-MÄNSSON B. Potential applications and limitations of quantitative light-induced fluorescence in dentistry. *Med Laser Appl* 2001b; 16: 195-204.
- VEEN MH VAN DER, JOSSELIN DE JONG E DE, AL-KHATEEB S. Caries activity detection by dehydration with quantitative light-induced fluorescence. In: Stookey GK (ed.). *Proceedings of the 4th Annual Indiana Conference. Early detection of dental caries II*. Indianapolis: Indiana University School of Dentistry, 2000: 251-259.

Summary

Key words:

- Lasers
- Diagnosis
- Caries

Lasers in dentistry 2. Diagnosis of dental caries with lasers

When enamel, dentine and substances in caries lesions are exposed to (laser) light of a specific colour, fluorescence may be induced. This principle is at the basis of two caries diagnostic methods, DIAGNOdent® and Quantitative Laser (Light-induced) Fluorescence (QLF). Only the DIAGNOdent® is commercially available. Bacterial porphyrines evoke fluorescence when illuminated with red light and the intensity of the emitted light is related to the size of the caries lesion. Published research indicates that the DIAGNOdent® is particularly suitable for detecting small bacteria containing caries lesions, and to monitor such lesions. QLF is based on the fluorescence decrease in demineralised enamel upon exposure to blue-violet (laser) light. The intensity of the emitted light is related to the amount of mineral loss in the caries lesion. Using QLF the mineral loss in caries lesions can be measured quantitatively. Like the DIAGNOdent®, QLF is particularly suitable to monitor caries lesions.