



N. Lioubavina-Hack

Lasers in de tandheelkunde 5

Het gebruik van lasers in de parodontologie*

Samenvatting

Trefwoorden:

- Laser
- Parodontologie
- Parodontale therapie

Uit een tandartsengroepspraktijk in Zaltbommel.

*Dit artikel werd vertaald door J.J. ten Bosch.

Datum van acceptatie:
11 juni 2002.

Adres:

Mw. N. Lioubavina-Hack
Tandartsengroepspraktijk
Wielkamp 3
5301 DB Zaltbommel
bhack@interestate.nl

Dit literatuuroverzicht laat zien dat in de parodontologie lasers zinvol gebruikt kunnen worden voor subgingivale curettage en chirurgie. Het betreft de Nd:YAG-laser, de Er:YAG-laser en sinds kort ook de diodelaser, die werkt bij 805 nm. Onderzoek heeft laten zien dat subgingivale laserbehandeling een significante afname van initiële niveaus van parodontologische pathogenen kan bewerkstelligen. Bij subgingivale curettage leidt voorbehandeling met een laser – met waterkoeling van het weefsel – tot verbrokkeling en verminderde hechting van het tandsteen, waardoor de daaropvolgende curettage sneller gaat. Ook wordt voldoende hemostase verkregen, waardoor de waarneming van tandsteen wordt verbeterd.

Gingivectomie met een laser met waterspray leidt tot ongeveer dezelfde verbetering van diepe parodontale pockets als conventionele flapchirurgie, maar de bloeding is minder en er is geen noodzaak voor hechten of tamponneren. Bij zowel niet-chirurgische als chirurgische laserbehandelingen is lokale anesthesie doorgaans niet nodig, waardoor meestal vier kwadranten in één zitting gedaan kunnen worden. Deze behandelingen worden door de patiënten goed geaccepteerd en de benodigde tijd is ongeveer de helft van die van de conventionele behandeling. Laserde-epithelialisatie ten behoeve van parodontale regeneratie is beproefd maar vereist nog veel, in het bijzonder gecontroleerd, onderzoek om een gunstig effect aan te tonen. Laserbehandeling van peri-implantitis wordt niet aanbevolen.

LIUBAVINA-HACK N. Lasers in de tandheelkunde 5. Het gebruik van lasers in de parodontologie. Ned Tijdschr Tandheelkd 2002; 109: 286-292.

Inleiding

Parodontitis is een bacteriële infectieziekte. Het doel van de therapie is dan ook om supra- en subgingivale, zachte en harde bacteriële afzettingen op de tandwortel te verwijderen. Dit kan mechanisch gebeuren en/of door antimicrobiële therapie. De effecten van beide standaardtherapieën zijn goed gedocumenteerd. Een aantal jaren geleden is voorgesteld dat lasers een nieuwe benadering van chirurgische en niet-chirurgische behandeling mogelijk kunnen maken.

De meest gebruikte lasers zijn de CO₂-laser, de kortgepulste Nd:YAG (Neodymium: Yttrium Aluminium Granaat)-laser, de Er:YAG (Erbium: Yttrium Aluminium Granaat)-laser en de diodelaser (Ten Bosch, 2002). De CO₂-laser werkt ver in het infrarood bij een golflengte van 10,6 µm (10.600 nm). Deze golflengte wordt sterk geabsorbeerd door water en dus door waterhoudend weefsel. Als het om zacht weefsel gaat, leidt dit tot weefselverdamming en weefselverkoling. Fibers worden niet gebruikt, de bundel wordt door spiegelsystemen in een speciaal handstuk getransporteerd. Deze laser wordt niet gebruikt voor curettage, wel voor chirurgie.

De Nd:YAG-laser werkt bij 1.064 nm golflengte in het nabije infrarood. Deze straling wordt goed geabsorbeerd door donker gekleurde weefsels, maar slecht door water en ongekleurd weefsel. Absorptie kan worden bewerkstelligd door energieomzetting: de tip van de fiber wordt dan gekleurd door een kleurstof of door voorafgaand aan de echte behandeling een zwart voorwerp of donker weefsel te bestralen. Verdampend weefsel slaat neer op de fibertip waar verkoling optreedt,

zodat een zwarte tip ontstaat die door de straling zeer warm wordt. Bij behandeling wordt voldoende hemostase bereikt, zodat het zicht op het behandelde gebied voor de tandarts verbetert. In de parodontologie wordt de Nd:YAG-laser gebruikt voor diverse chirurgische ingrepen en subgingivale curettage.

De golflengte van de Er:YAG-laser is 2.940 nm. Deze straling wordt geabsorbeerd door water en dus door waterhoudende weefsels. De laser is ontwikkeld voor behandeling van carieuze laesies, maar is recentelijk ook gebruikt voor subgingivale curettage en parodontale chirurgie.

De belangstelling voor het gebruik van de harde, gepulste Nd:YAG- en Er:YAG-lasers in de chirurgische en niet-chirurgische parodontale therapie is in de laatste jaren opvallend gestegen (Midda en Renton-Harper, 1991; Schwarz *et al.*, 2001). Door deze lasers wordt de energie niet continu, maar in korte pulsen afgegeven. In de korte bestralingspauze na iedere puls kan de warmte zich enigszins in het weefsel verspreiden. De pulsduur is doorgaans zó kort dat er geen zenuwactiepotentialen opgewekt worden, waardoor lokale anesthesie tijdens de behandeling veelal niet nodig is (Midda, 1992). De energie wordt overgebracht door direct contact tussen fiber en weefsel, waardoor naastgelegen weefsel niet oververhit wordt (White *et al.*, 1991a). De optische fiber met een diameter van 0,2 tot 0,6 mm maakt alle delen van de mondholte toegankelijk.

De diodelaser zendt een golflengte van 805 nm uit, dus in het zeer nabije infrarood. Het effect van deze laser in zacht en hard tandweefsel schijnt soortgelijk te zijn aan dat van de Nd:YAG-laser. Omdat deze laser pas kortgeleden beschikbaar is gekomen voor medi-

Tabel 1. *In vitro*- en *in vivo*-onderzoeken over het effect van verschillende lasers op subgingivaal weefsel.

Auteurs	Type onderzoek	Behandelingen	Laserinstelling	Vervolgbehandeling	Resultaten	Conclusies
Tseng et al, 1991a	<i>In vitro</i> , geëxtraheerde tanden	1. Nd:YAG-laser 2. Reiniging met tandenstokers	P = 0,7-1,75 W, t = 30 sec., geen koeling	Meting direct na behandeling	Weinig bacteriën na P = 0,7 W, totale eliminatie na P = 1,75 W, veel bacteriën bij controlebehandeling	Nd:YAG-laser heeft een antibacteriële potentie
Tseng et al, 1991b	<i>In vitro</i> , geëxtraheerde tanden	1. Nd:YAG-laser+RP 2. RP	P = 2-2,7 W, t = 60-120 sec., geen koeling	Meting direct na behandeling	Laser-bestraald tandsteen vereist 3,8 curette-halen voor verwijdering, niet-bestraald tandsteen 6,5 halen (p < 0,002)	Nd:YAG-laserbehandeling voorafgaand aan SRP vereenvoudigt verwijdering van subgingivaal tandsteen
Cobb et al, 1992	<i>In vivo</i> , 8 patiënten, 18 pockets	1. SRP + Nd:YAG-lasercurettage 2. Idem 3. Idem 4. Geen	P = 3 W, t = 180 sec. P = 2,25 W, t = 180 sec. P = 1,75 W, t = 60 sec., geen waterkoeling	Meting direct na behandeling, 2 plaatsen na 1 week	Lage of negatieve niveaus van <i>A.a.</i> , <i>P.g.</i> , <i>P.i.</i> na laserbehandeling bij hoger vermogen, rest-tandsteen is bacterievrij. Glad worteloppervlak bij laag, smelten van cement, vorming van kraters bij hoger vermogen	Significante reductie van parodontale pathogenen na Nd:YAG-lasercurettage vergeleken met SRP alleen of controles. Laser verwijdert tandsteen niet maar vernietigt de structuur ervan
Trylovich et al, 1992	<i>In vitro</i> , geëxtraheerde 3e molaren	1. E.c. endotoxine + Nd:YAG-laser 2. E.c. endotoxine 3. Gezonde wortels	E = 80 mJ per puls, geen koeling	Direct na behandeling worden de wortels in een fibroblastcultuur geplaatst.	Bestraalde wortels geven minder fibroblasthechting dan gezonde of met endotoxine behandelde wortels. Thermische beschadiging van het worteloppervlak na bestraling	Laserbestraling veroorzaakt thermische veranderingen en ruwe structuur van de wortel en bemoeilijkt fibroblasthechting
Morlock et al, 1992	<i>In vitro</i> , geëxtraheerde 3e molaren	1. RP 2. Nd:YAG-laser 3. Nd:YAG-laser + RP 4. Geen	P = 1,25 W, E = 28 mJ/puls P = 1,5 W, E = 34 mJ/puls Geen waterkoeling	Meting direct na behandeling	Na RP een smeerlaag met sporen van een curette; na laser smeltlaag in het cement met kratervorming, na beide glad oppervlak zonder gesmolten structuren	Laser-veroorzaakte kraters en gesmolten cement zijn oppervlakkig en kunnen met een curette worden verwijderd. De combinatie is nuttig om een glad oppervlak te krijgen
Wilder-Smith et al, 1995	<i>In vitro</i> , geëxtraheerde tanden	1. RP 2. Nd:YAG-laser 3. RP + Nd:YAG-laser 4. Geen	P = 5 W, t = 60-250 sec. Energiedichtheid = 231-1153 J/cm ²	Meting direct na behandeling	Alleen RP: groeven, smeerlaag en resten Laser 120 sec.: smeerlaag, resten, intact oppervlak Laser 180 sec.: geen smeerlaag of resten, geen schade; laser > 240 sec.: thermische schade	RP + Nd:YAG-laser (180 sec.) verwijdert smeerlaag en resten, meer vermogen of langere tijd geeft thermische schade
Aoki et al, 1994	<i>In vitro</i> , geëxtraheerde tanden	1. Er:YAG-laser met waterkoeling 2. Er:YAG-laser zonder koeling	E = 20-120 mJ/puls E = 30 mJ/puls	Meting direct na behandeling	Beide behandelingen verwijderen smeerlaag en tandsteen; met water: 2°C temperatuursverhoging, zonder water 36-39°C temperatuursverhoging	Er:YAG-laser vernietigt subgingivale tandsteen, maar dient te worden gebruikt met waterkoeling. Deze verlaagt ook de temperatuurstijging van cement en pulpa drastisch.
Ben-Hatit et al, 1996	<i>In vivo</i> , 14 patiënten, 150 pockets	1. Scaling 2. Scaling gevolgd door Nd:YAG-laser	P = 0,8-1,5 W, E = 100mJ/puls, t = 60 sec., geen waterkoeling	Meting na 10 weken	Laser reduceerde begin-niveau van <i>A.a.</i> , <i>P.g.</i> , <i>B.f.</i> en <i>T.d.</i> beter dan scaling. Laser gaf worteloppervlakveranderingen.	Nd:YAG-laser is een nuttige antibacteriële aanvulling op scaling

SRP = scaling en root planing; RP = root planing; P = vermogen; E = energie; t = behandelingstijd per plaats; E.c. = *E. coli*; A.a. = *Actinobacillus actinomycetemcomitans*; P.g. = *Porphyromonas gingivalis*; P.i. = *Prevotella intermedia*; B.f. = *Bacteriodes fosytus*; T.d. = *Treponema denticola*.

sche toepassingen, is er nog weinig literatuur over het gebruik ervan in de parodontologie.

Subgingivale lasercurettage

Het meeste onderzoek naar het gebruik van de laser voor subgingivale curettage is gedaan met een Nd:YAG-laser die ook de oudste laser voor dit doel is, maar

inmiddels zijn er ook onderzoeken met een Er:YAG-laser en met een diodelaser. Gezien de bacteriële etiologie van de parodontitis is het belangrijk de micro-organismen te verwijderen en hun terugkeer na therapie te voorkómen. De door de laserstraling ontwikkelde warmte verdampt de bacteriën in de parodontale pockets. Verschillende *in vitro*- en *in vivo*-onderzoeken hebben aangetoond dat een Nd:YAG-laser het aantal micro-organismen belangrijk kan verminderen (tab. 1). Dit

Tabel 2. Gecontroleerde onderzoeken over subgingivale lasercurettage.

Auteur	Aantallen	Initiële pocketdiepte	Behandeling	Lokale anesthesie	Laser-instelling	Genezings-Periode	Resultaten
Radvar <i>et al</i> , 1996	11 patiënten 80 pockets	6-7 mm	1. SRP 2. Nd:YAG-laser 3. Geen	Ja Ja	E = 50–80 mJ/puls, t = 180 sec., geen waterkoeling	6 weken	SRP beter ($p < 0,05$) dan laser in de reductie van pocketdiepte en bloeding. SRP en laser bij hoger vermogen reduceren ($p < 0,05$) het totaal aantal anaërobe tellingen direct na behandeling. Na 6 weken was alleen na SRP nog significant ($p < 0,01$)
Neill en Mellonig, 1997	10 patiënten 744 pockets	> 4 mm	1. SPR 2. SPR+ Nd:YAG-laser 3. Geen	Meestal wel	P = 2 W, E = 80 mJ/puls, t = 120 sec., geen waterkoeling	6 maanden	Laser beter ($p < 0,05$) dan SRP in de reductie van <i>P.g.</i> en <i>P.i.</i> bij 3 maanden en in vermindering van gingivale index en gingivale bloedingsindex. 8 uit 10 patiënten gaven de voorkeur aan de laser-behandeling in plaats voor SRP
Anastasakis, 2000 (klinisch) Pavaskeras, 2000 (microbiologisch)	10 patiënten	6-8 mm, > 2 pockets per behandeling per patiënt	1. SRP 2. Nd:YAG + soms Soniflex scaling	Ja Meestal niet	P = 2 W, t = 108 sec., E = 100 mJ/puls geen waterkoeling	12 weken	SRP en Nd:YAG gaven ongeveer dezelfde ($p > 0,05$) klinische resultaten en afname van parodontale pathogenen. Laser-behandeling was gemakkelijker uit te voeren en minder traumatisch voor patiënten
Lioubavina <i>et al</i> , 1998	15 patiënten	5-8 mm, > 2 pockets per behandeling per patiënt	1. SRP 2. Nd:YAG-laser 3. Nd:YAG-laser + SRP 4. Geen	Neen Neen Neen	P = 5 W, t = 30 sec., water/lucht-koeling	6 maanden	SRP en Nd:YAG-laser waren elk ongeveer gelijk in reductie van PD, BOP, CAL na 1, 3, 6 maanden Nd:YAG-laser + SRP was significant ($p < 0,05$) beter dan een van de twee behandelingen apart. Patiënten gaven de voorkeur aan de laser boven SRP.
Schwarz <i>et al</i> , 2001	20 patiënten 660 pockets	Gemiddeld PD = 5 mm	1. SRP 2. Er:YAG-laser	Ja Ja	E = 160 mJ/puls	6 maanden	Er:YAG-laser was significant beter in reductie van BOP ($p < 0,05$) en CAL. Beide behandelingen waren ongeveer gelijkwaardig in reductie van GI en de initiële aantal beweeglijke staafjes en spirocheten.

SRP = scaling en root planing; P = vermogen; E = energie; t = behandelingstijd per plaats; PD = pocketdiepte; CAL = klinisch aanhechtingsniveau, BOP: bloeding na sondering; GI = gingiva-index; *P.g.* = *Porphyromonas gingivalis*; *P.i.* = *Prevotella intermedia*.

geldt voor verschillende soorten zoals *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, zowel in kweek als gehecht aan een aangetast worteloppervlak of in tandsteen (Tseng *et al*, 1991a; White *et al*, 1991b; Cobb *et al*, 1992; Ben-Hatit *et al*, 1996). Laserbehandeling kan worden herhaald zonder risico voor bacteriële resistentie. Bovendien vernietigen Nd:YAG- en Er:YAG-lasers de structuur van subgingivale tandsteen en verminderen de sterkte van de aanhechting ervan aan de wortel, waardoor het met een curette gemakkelijker kan worden verwijderd.

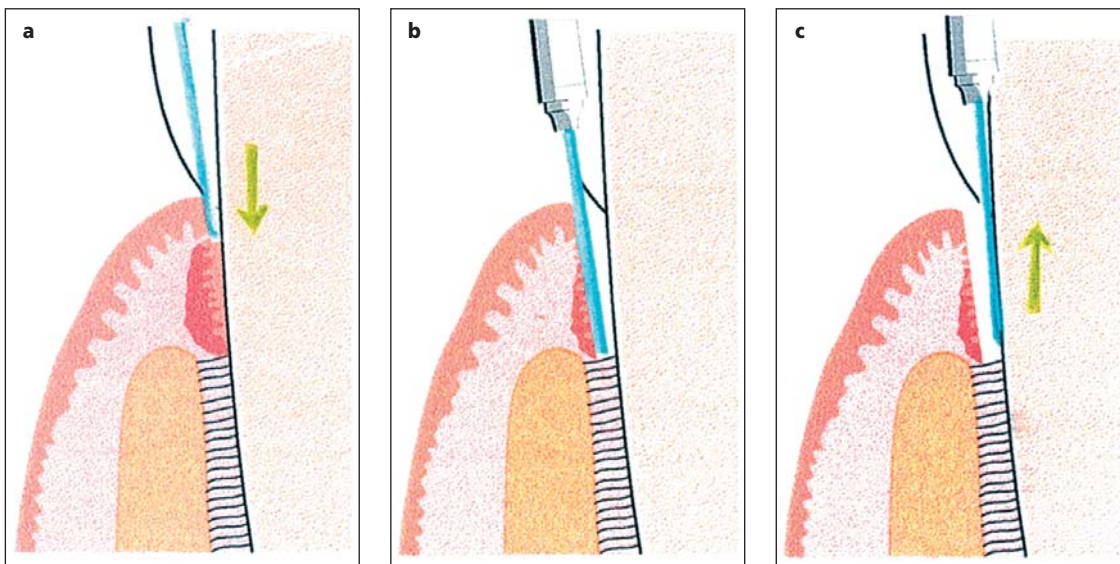
Dubbelblinde onderzoeken met adequate controlegroepen bevestigen het beeld dat oprijst uit de andere onderzoeken (tab. 2). Deze klinische onderzoeken hebben aangetoond dat de initiële subgingivale laserbehandeling even effectief is als scaling en root planing (SRP) in termen van het verbeteren van de klinische en de microbiële parodontale parameters (Moritz *et al*, 1997; Paraskevas, 2000; Schwarz *et al*, 2001). De combinatie van laser en scaling is meer effectief dan een van beide behandelingen alleen (Neill en Mellonig, 1997; Lioubavina *et al*, 1998). De tijd die nodig is voor de behandeling van een pocket met alleen een laser of in combinatie met scaling is in het algemeen minder dan de tijd die nodig is voor SRP van een pocket. Bij behan-

deling met een laser wordt er doorgaans weinig of geen pijn ondervonden; hierdoor is lokale anesthesie doorgaans niet nodig. Laserbehandeling wordt beter door de patiënten geaccepteerd dan de conventionele mechanische therapie.

Onderzoeken met een raster-elektronenmicroscop hebben laten zien dat het gebruik van hoge stralingsvermogens en zonder waterkoeling schade veroorzaakt aan het worteloppervlak (tab. 1). In de meeste van deze onderzoeken waren de tanden hetzij voor dan wel direct na de laserbehandeling geëxtraheerd, waardoor het klinische gevolg van dergelijke schade niet kon worden nagegaan. Het gebruik van waterkoeling is klinisch gunstig; het voorkomt oververhitting van de tandweefsels en minimaliseert daardoor verkoling en het ontstaan van een brandvlucht (Lioubavina *et al*, 1998; Schwarz *et al*, 2001).

Lasercurettage kan gebruikt worden bij de behandeling van parodontale pockets met een pocketdiepte (PD) ≥ 4 mm, zowel bij de initiële behandeling als bij nazorg.

Hoewel de verschillende lasersystemen doorgaans enigszins verschillen in de technische grootheden als gemiddeld vermogen, puls frequentie en pulsduur, is de behandelingstechniek voor subgingivale curettage bij alle systemen ongeveer hetzelfde. Doorgaans is



Afb. 1. a. De fiberpunt van de laser wordt in contact gebracht met de gingiva aan de ingang van de pocket. Dan wordt de fiber langzaam in de pocket geschoven, waarbij de fiber evenwijdig aan de wortel wordt gehouden.
b. De fiber wordt in apicale richting bewogen in een vegende beweging totdat de bodem van de pocket is bereikt.
c. De fiberpunt is in contact met het worteloppervlak gehouden en in coronale richting weer uit de pocket getrokken. Het restant tandsteen kan makkelijke met een curette of ultrasoon instrumentarium worden verwijderd.
 (met dank aan Genius Periodontal A/S Kvistgaard (Denemarken); Ricana Benelux in Laren)

lokale anesthesie niet nodig. Voorafgaand aan de behandeling wordt de lengte van de fiber gelijk gemaakt aan de diepte van de te behandelen pocket, of wordt een merkteken op de fiber gemaakt. De laser wordt geactiveerd en de fiberpunt wordt in contact gebracht met de gingiva aan de ingang van de pocket. Dan wordt de fiber langzaam in de pocket geschoven, waarbij de fiber evenwijdig aan de wortel wordt gehouden of onder een hoek van 15-20° ermee (afb. 1). De fiber wordt in apicale richting bewogen in een vegende beweging. De bodem van de pocket wordt bereikt als de fiber geheel, respectievelijk tot aan het gemaakte merkteken, in de pocket verdwenen is. Dan wordt de fiberpunt in contact met het worteloppervlak gehouden en in coronale richting weer uit de pocket getrokken. Dit leidt tot verdamping van microbiële resten die zich op het tandsteen of de wortel bevinden. Spoelen met water voorkomt de vorming van een verbrandingsachtige laag op het gingivale weefsel en verwijdert het door de curettage verdampte weefsel uit de pocket. Vooral met de Nd:YAG-laser wordt voldoende hemostase verkregen om visuele inspectie van het worteloppervlak mogelijk te maken. Wordt daarbij nog tandsteen gezien, dat kan deze eenvoudig met een curette worden verwijderd.

In de in tabellen 1 en 2 samengevatte onderzoeken waren de technische omstandigheden, de doses en de gebruikte tijden enigszins verschillend, hetgeen vergelijking bemoeilijkte. Toch kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

1. Laserbestraling met een van de genoemde lasers doet het aantal parodontale micro-organismen, zoals *P.gingivalis*, *P.intermedia*, *A.actinomycetem-comitans* afnemen.
2. Na een laserbehandeling kan tandsteen gemakkelijker met een curette worden verwijderd.
3. De initiële subgingivale laserbehandeling is even

effectief als SRP in termen van het verbeteren van de klinische en de microbiële parodontale parameters.

4. De combinatie van laser en scaling is effectiever dan een van beide behandelingen alleen.
5. Lasercurettage wordt sneller uitgevoerd dan conventionele gebitsreiniging en wordt beter door de patiënten geaccepteerd.
6. Het gebruik van hoge stralingsvermogens zonder waterkoeling veroorzaakt schade aan het worteloppervlak. Het gebruik van waterkoeling voorkomt oververhitting van de tandweefsels en minimaliseert een brandvlucht.
7. Het gebruik van lokale anesthesie is niet noodzakelijk, daardoor kan een initiële behandeling van vier kwadranten in één zitting plaatsvinden. Dit heeft klinische en microbiële voordelen (Quiryne *et al*, 2000).

Laserchirurgie

In de parodontologie worden lasers gebruikt voor esthetische gingivacorrectie, gingivectomie, chirurgische pocketverwijdering en coagulatie van donorplaatjes bij gingiva autotransplantatie (White *et al*, 1991a; Gold en Vilardi, 1994). Het gebruik van lasers voor botcorrectie wordt in de literatuur niet aanbevolen.

In verschillende histologische dierexperimenten is de heling van mucosale wonden na behandeling met een CO₂- of een Nd:YAG-laser zonder waterkoeling vergeleken met de heling na behandeling met een scalpel of door elektrochirurgie (Pick en Colvard, 1993). De heling van de door de laser veroorzaakte wonden was in het begin twee tot vier dagen vertraagd, maar na twee weken was er geen verschil tussen laserwonden en scalpenwonden meer te zien. De enkele dagen genezingsvertraging in het begin werd door de meeste klinici en patiënten aanvaardbaar geacht. Elektrochirurgie

Tabel 3. Klinische resultaten (gemiddelde en standaarddeviatie) van Nd:YAG-laserchirurgie en conventionele flapchirurgie (Lioubavina et al, 2000)

Behandeling (14 patiënten)	Pocketdiepte bij sondering			Klinisch aanhechtingsniveau		
	Begin	3 mnd	6 mnd	Begin	3 mnd	6 mnd
Conventionele flapchirurgie	6,5 ± 0,5	3,5 ± 1,0	3,7 ± 0,8	8,1 ± 1,3	6,4 ± 1,6	6,6 ± 1,4
Nd:YAG-laser	6,2 ± 0,4	3,6 ± 0,8	3,8 ± 0,7	7,9 ± 1,4	6,3 ± 1,9	6,4 ± 1,7

Tabel 4. Antwoorden op de patiënten-vragenlijst betreffende pijn na chirurgische behandeling (Lioubavina et al, 2000)

Aantal patiënten %	Conventionele flapchirurgie		Laserbehandeling		Voorkeur voor laser
	Pijn	Zwelling	Pijn	Zwelling	
	7	8	1	0	14
	50	57	<1	0	100

vertoonde de grootste indringdiepte en de langste genezingsperiode.

In een van de eerste gecontroleerde klinische onderzoeken werden de resultaten van gingivectomie met een Nd:YAG-laser met laag vermogen (ongeveer 0,3-3W) zonder waterkoeling vergeleken met scalpelgingivectomie (White *et al*, 1991a). Beide technieken waren gelijkwaardig in termen van reductie van pocketdiepte, postoperatieve pijn en ontsteking en behandelingstijd. De laserchirurgie werd vaak uitgevoerd zonder lokale anesthesie en gaf aanleiding tot minder bloeding tijdens en na de operatie.

Een recent onderzoek van Lioubavina et al (2000) maakte gebruik van diepe pockets (PD = 6 mm) die aanwezig waren na initiële mechanische therapie. Bij deze pockets werd hetzij flapchirurgie dan wel laseringivectomie toegepast, het laatste met een Nd:YAG-Genius-laser en zorgvuldig ingestelde lucht- en waterirrigatie. Slechts bij vier van de veertien patiënten werd bij laserchirurgie lokale anesthesie toegepast. Na laserbehandeling werden geen hechtingen of wondverband gebruikt; laserchirurgie kostte gemiddeld slechts de helft van de tijd die voor een flapoperatie nodig was. Zoals uit tabel 3 blijkt waren beide technieken bij drie en zes maanden postoperatief even effectief in reductie

van pocketdiepte, klinisch aanhechtingsniveau en bloeding bij sondering. Nabezwaren zoals pijn en zwelling waren bij laserchirurgie echter opvallend lager (tab. 4). Uit antwoorden op een vragenlijst bleek dat alle patiënten de voorkeur gaven aan de laserchirurgie boven de conventionele flapoperatie.

Laserchirurgie kan gebruikt worden bij de eliminatie van parodontale pockets met een PD = 6 mm, bij de behandeling van gingivavergroting en bij esthetische gingivacorrectie.

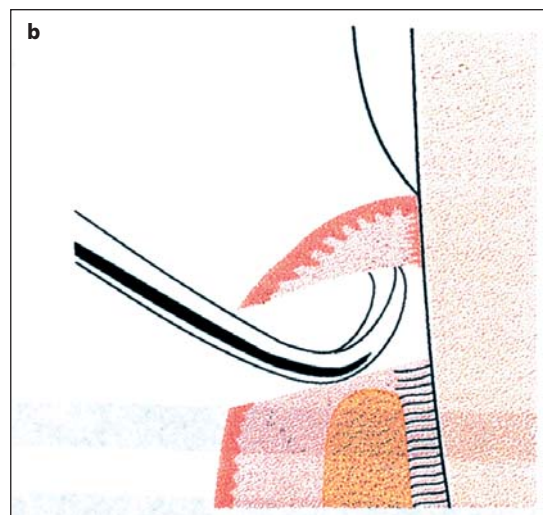
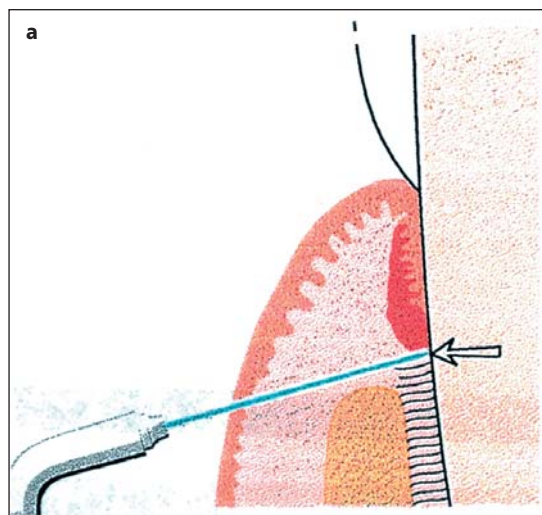
Laseringivectomie wordt begonnen met een afschuivende incisie ter hoogte van de bodem van de pocket (afb. 2). Deze 'bevel'-incisie wordt geleidelijk dieper gemaakt totdat het pocketepitheel en granulatieweefsel loskomen en met een curette kunnen worden verwijderd. Op proximale plaatsen worden incisies gemaakt aan de buccale en de orale zijde, waarna het weefsel kan worden verwijderd.

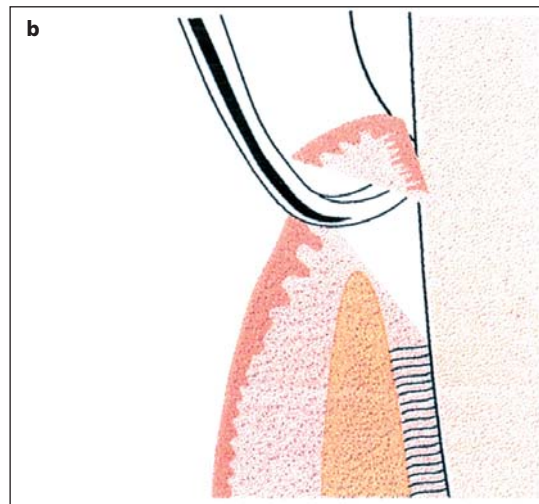
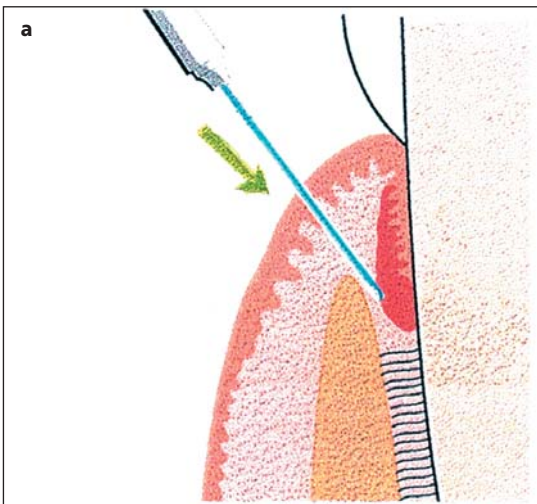
Bij pockets met verticale botdefecten wordt de fiber van de occlusale zijde onder ongeveer 45° met de tand ingestoken (afb. 3). Deze insteekrichting kan ook worden gebruikt wanneer om esthetische redenen een interdentaire papil moet worden behouden. Na verwijdering van het weefsel worden dan de blootliggende worteloppervlakken met een laser behandeld om bacteriën te verdampen, waarna gecuretteerd kan worden. Bij nauwe en diepe verticale botdefecten gaat de voorkeur uit naar hetzij regeneratieve parodontale chirurgie of flapchirurgie met botcorrectie.

Na een laserchirurgische behandeling met een Nd:YAG-laser blijft een laagje gecoaguleerd bindweefsel achter op het alveolaire bot waardoor parodontaal wondverband niet nodig is. Het operatiegebied moet nog twee weken met 0,2% chloorhexidine gespoeld worden waarna het tandenpoetsen kan worden hervat. Epithelisatie van de wond is gewoonlijk na 1 tot 2 weken voltooid door de vorming van een hechtepitheel dat aansluit aan het worteloppervlak. Er ontstaat een gezonde tand-gingiva-aansluiting die meer apicaal ligt dan vóór de behandeling. De genezing is overeenkomstig als die bij flapchirurgie.

Het elimineren van pockets door middel van laserchirurgie heeft de volgende voordelen boven de conventionele flapchirurgie:

Afb. 2. Een 'bevel'-incisie wordt ter hoogte van de bodem van de pocket gemaakt. Loskomend granulatieweefsel met pocketepitheel kunnen met een curette worden verwijderd. Het restant tandsteen kan met een curette of ultrasoon instrumentarium worden verwijderd. (met dank aan Genius Periodontal A/S Kvistgaard (Denemarken); Ricana Benelux in Laren)





Afb. 3. 'Reverse bevel'-incisie wordt gemaakt door de fiber onder een hoek van ongeveer 45° ten opzichte van de tand aan te brengen. Het weefsel wordt met een curette verwijderd. (met dank aan Genius Periodontal A/S Kvistgaard (Denemarken); Ricana Benelux in Laren)

1. Geringe bloeding door snelle hemostase.
2. Geen postchirurgische zwelling.
3. Reductie van behandelingstijd met 40 tot 60%.
4. Geen noodzaak voor hechten of wondverband.
5. Hoge acceptatie door patiënten door minimale postchirurgische pijn. Patiënten die beide behandelingen hadden ondergaan, vonden doorgaans de laserbehandeling het minst traumatisch.
6. Patiënten vragen doorgaans niet om lokale anesthesie, waardoor alle vier kwadranten in één sessie kunnen worden behandeld. Dit is een groot voordeel in de nazorgfase.
7. Laserbehandeling wordt uitgevoerd alleen ter plaatse van diepe pockets, ze is plaatsspecifiek. Dit in tegenstelling tot flapchirurgie, waarbij vaak naastliggende gezonde gingiva moet worden meegenomen hetgeen vaak resulteert in recessie van de gingiva ter plaatse.

Laserde-epithelialisatie voor parodontale regeneratie

Het uiteindelijke doel van parodontale behandeling is herstel van de parodontale aanhechting en het bijbehorend alveolaire bot dat door parodontitis verloren is gegaan. Dit herstel wordt verhinderd door de snelle ingroei van epitheel langs het worteloppervlak gedurende de genezing. Periodieke laserde-epithelialisatie gedurende de genezingsperiode zou wellicht deze ingroei van epitheel kunnen verhinderen en de vorming van nieuw wortelcement, parodontaal weefsel en uiteindelijk alveolair bot mogelijk maken (Rossmann en Israel, 2000). Deze gedachte is onderzocht met histologisch dieronderzoek en onderzoek bij mensen. Er werd een nieuw behandelingsconcept ontwikkeld dat bestaat uit twee onderdelen. Ten eerste tijdens de flapoperatie een complete de-epithelialisatie van het binnen- en buitenoppervlak van de gekeratiniseerde gingiva met een laser; vervolgens laserde-epithelialisatie van het buitenoppervlak van de gekeratiniseerde gingiva met tiendaagse tussenpozen gedurende de eerste vier tot zes weken van de genezing.

In casusbesprekingen van deze onderzoeksgroep worden verbeterde regeneratie van zacht en hard

parodontaal weefsel in 'intrabony' defecten en bij furcaties alsook een verbeterde voorspelbaarheid van het succes van de 'guided-tissue regeneration' (GTR)-techniek door het verhinderen van epitheelgroei langs de buitenkant van het GTR-membraan gemeld. Laserde-epithelialisatie is echter onvoldoende onderzocht in gecontroleerde klinische onderzoeken en wordt ook zelden door klinici gebruikt.

Implantologie

Op dit moment zijn er geen gegevens die het gebruik van lasers voor de behandeling van peri-implantitis ondersteunen. Hoewel lasers de aan het implantaat gehechte micro-organismen kunnen verdampen, moet beschadiging van het implantaatoppervlak serieus worden genomen (Walsh, 1992). Kraterachtige defecten bevorderen plaque-ophoping, waardoor de infectie terugkeert. Ook thermische beschadiging van zowel implantaten als bot- en zacht weefsel kan een complicatie vormen, hoewel waterspoeling de temperatuurverhoging kan verminderen. Daarom worden lasers niet aanbevolen voor non-chirurgische of chirurgische behandeling van pockets rond implantaten. Het gebruik van lasers om bij twee-stappen-implantaten het implantaat vrij te leggen is in de literatuur niet voldoende onderzocht.

Literatuur

- ANASTASAKIS S. The use of a pulsed Nd:YAG laser in periodontal therapy. A comparative clinical study. *J Clin Periodontol* 2000; 27: suppl. 1, abstr. 122.
- AOKI A, ANDO Y, WATANABE H, ISHIKAWA I. *In vitro* studies on laser scaling of subgingival calculus with an Er:YAG laser. *J Periodontol* 1994; 65: 1097-1106.
- BEN-HATTI Y, BLUM R, SEVERIN C, MAQUIN M, JABRO MH. The effect of a pulsed Nd:YAG laser on subgingival bacterial flora and on cementum: an *in vivo* study. *J Clin Laser Med Surg* 1996; 14: 137-143.
- BOSCH JJ TEN. Lasers in de tandheelkunde 1. Wat is er bijzonder aan lasers? *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2002; 109:83-87.
- COBB CM, McCAWLEY TK, KILLOY WJ. A preliminary study on the effect of the Nd:YAG laser on root surfaces and subgingival microflora *in vivo*. *J Periodontol* 1992; 63: 701-707.
- GOLD SI, VILARDI MA. Pulsed laser beam effects on gingiva. *J Clin Periodontol* 1994; 21: 391-396.
- LIIOUBAVINA N, JENSEN J, KARRING T. Evaluation of treatment of

periodontal pockets with Nd:YAG laser. J Dent Res 1998; 77 Spec Iss: 872, abstr. nr 3268.

- LIUBAVINA N, JENSEN J, KARRING T. Comparison of Nd:YAG laser surgery with conventional flap surgery in the treatment of deep periodontal pockets. Controlled clinical trial. J Clin Periodontol 2000; 27 suppl. 1, 34 abstr. nr 67.
- MIDD A, RENTON-HARPER P. Lasers in dentistry. Br Dent J 1991; 170: 343-346.
- MIDD A. The use of lasers in periodontology. Curr Opin Dent 1992; 2: 104-108.
- MORITZ A, GUTKNECHT N, DOERTBUDAK O, ET AL. Bacterial reduction in periodontal pockets through irradiation with a diode laser: a pilot study. J Clin Laser Med Surg 1997; 15: 33-37.
- MORLOCK BJ, PIPPIN DJ, COBB CM, KILLOY WJ, RAPPLEY JW. The effect of Nd:YAG laser exposure on root surfaces when used as an adjunct to root planing: an in vitro study. J Periodontol 1992; 63: 637-641.
- NEILL ME, MELLONIG JT. Clinical efficacy of the Nd:YAG laser for combination periodontitis therapy. Pract Periodontics Aesthet Dent 1997; 9 Suppl.: 1-5.
- PARASKEVAS S. The use of a pulsed Nd:YAG laser in periodontal therapy - a comparative microbiological study. J Clin Periodontol 2000; 27 Suppl. 1: 34, abstr. nr 68.
- PICK RM, COLVARD MD. Current status of lasers in soft tissue dental surgery. J Periodontol 1993; 64: 589-602.
- QUIRYNEN M, MONGARDINI C, DE SOETE M, ET AL. The role of chlorhexidine in the one-stage full-mouth disinfection treatment of patients with advanced adult periodontitis. Long-term clinical and microbiological observations. J Clin Periodontol 2000; 27: 578-589.
- RADVAR M, MACFARLANE TW, MACKENZIE D, WHITTERS CJ, PAYNE AP, KINANE DF. An evaluation of the Nd:YAG laser in periodontal pocket therapy. Br Dent J 1996; 180: 57-62.
- ROSSMANN JA, ISRAEL M. Laser de-epithelialization for enhanced guided tissue regeneration. A paradigm shift? Dent Clin North Am 2000; 44: 793-809.
- SCHWARTZ F, SCULEAN A, GEORG T, REICH E. Periodontal treatment with an Er:YAG laser compared to scaling and root planing. A controlled clinical study. J Periodontol 2001; 72: 361-367.
- TRYLOVICH DJ, COBB CM, PIPPIN DJ, SPENCER P, KILLOY WJ. The effect of the Nd:YAG laser on *in vitro* fibroblast attachment to endotoxin-treated root surfaces. J Periodontol 1992; 63: 626-632.
- TSENG P, GILKESON GF, PALMER J, LIEW V. The bactericidal effect of a Nd:YAG laser in vitro. J Dent Res 1991a; 70 Spec Iss: 650, abstr. nr 7.
- TSENG P, GILKESON CF, PEARLMAN B, LIEW V. The effect of Nd:YAG laser treatment on subgingival calculus *in vitro*. J Dent Res 1991b; 70 Spec Iss: 657, abstract 62.
- WALSH LJ. The use of lasers in implantology: an overview. J Oral Implantol 1992; 18: 335-340.
- WHITE JM, GOODIS HE, ROSE CL. Use of pulsed Nd:YAG laser for intraoral soft tissue surgery. Lasers Surg Med 1991a; 11: 455-461.
- WHITE JM, GOODIS HE, COHEN JN. Bacterial reduction of contaminated dentine by Nd:YAG laser. J Dent Res 1991b; 70 Spec Iss: 412, abstract 1170.
- WILDER-SMITH P, ARRASTIA AM, SCHELL MJ, LIAW LH, GRILL G, BERNIS MW. Effect of Nd:YAG laser irradiation and root planning on the root surface: structural and thermal effects. J Periodontol 1995; 66: 1032-1039.

Key words:

- Periodontology
- Laser
- Periodontal treatment

Lasers in dentistry 5. The use of lasers in periodontology

This literature review shows that the Nd:YAG laser and the Er:YAG laser can be beneficially used in periodontology for subgingival curettage and gingivectomy. Studies demonstrated that subgingival laser treatment can result in significant reduction of the initial levels of periodontal pathogens. It is beneficial to perform laser curettage under water irrigation prior to scaling in order to destroy of the structure of the calculus and its attachment to the root surface. During laser curettage sufficient haemostasis is obtained, which improves detection of subgingival calculus.

Nd:YAG laser gingivectomy results in similar improvement of deep periodontal pocket as conventional flap surgery, with the advantages such as minimal bleeding and post-operative pain, no swelling, and neither sutures nor post-surgical dressing are needed. Both non-surgical and surgical laser treatments are often performed without local anaesthesia, making full-mouth treatment in one session possible. Treatments are well accepted by the patients and require about 50% less time than the conventional therapies. Laser-de-epithelialization for periodontal regeneration has been experimentally attempted, but more controlled studies are needed to establish its usefulness in the clinic. Laser treatment of peri-implantitis is not recommended.