

Laser i den odontologiske praksis

Skal kostbart laserapparat være det næste eksempel på bortgemte støvsamlere på de danske tandklinikker?

Kaj Stoltze

Medierne og befolkningen i øvrigt udviser stor interesse for laserteknologiens anvendelse til tandbehandling, ikke mindst fordi der i markedsføringen af de forskellige produkter lægges vægt på at tandbehandling med laser er smertefri. Lokalanæstesi kan undværes, og der er ingen vibrationer eller ubehagelig støj i forbindelse med behandlingen. For de fleste vil laser først og fremmest være knyttet til science fiction-film, cd- og DVD-afspilleren, moderne krigsførelse og stjernekrigsprojekter.

Anvendelse af laser inden for de medicinske specialer (fx kirurgi, oftalmologi og otologi) vil være bekendt for personer med tilknytning til sundhedssektoren. Der er en meget omfattende litteratur af teknisk, medicinsk og odontologisk karakter, og interessant for danske tandlæger er »Laseranvendelse på de hårde tandvæv« (1). I artiklen får man en gennemgang af den grundlæggende fysik for laserstrålingen og en beskrivelse af virkningen på de hårde tandvæv. Om anvendelsen af forskelligt laserudstyr til indgreb på emalje og dentin skrives: »Sammenfattende må det konstateres, at efter 30 års forskning er lasere ikke særligt anvendelige til kontrolleret og generel fjernelse af hård tandsubstans«. Som den sidste sætning i artiklen skrives: »Vi må på den baggrund anbefale, at danske tandlæger kritisk vurderer reklamefremstød inden man tager laseren i brug i den egentlige tandbehandling«.

Ved en gennemgang af den litteratur der er kommet i perioden 1993-2002, kan det konstateres at situationen vedr. anvendelse af laser til behandling af de hårde tandvæv, bortset fra uvæsentlige detaljer, der er knyttet til den almindelige teknologiske udvikling, er uændret. Den nuværende store interesse for anvendelsen af laser inden for odontologien skyldes derfor ikke mindst en massiv og unuanceret markedsføring, der undlader at omtale de risici der kan være knyttet til laserbehandling i odontologisk praksis. Det er vigtigt at bemærke sig at myndighedernes godkendelse af diverse apparaturer til tandbehandling i højere grad drejer sig om sikkerhedsmæssige forhold under anvendelsen end om den mulige gavnlige behandlingsmæssige effekt. Laserapparat er et godt eksempel på hvorledes man ved blot »at dreje på en knap« kan give indtryk af at tidligere påviste proble-

mer derved er fjernet. Man skal være opmærksom på at der ikke er nogen bestemmelser eller offentlige myndigheder der er ansvarlige for at et medikoteknisk apparat har den virkning som fabrikanten angiver. Det er helt på linie med godkendelsen af de fyldningsmaterialer vi anvender på klinikken. Dokumentation vil hele tiden være bag den tekniske udvikling, og der er en tilbøjelighed til ikke at afvente den nødvendige dokumentation, der videnskabeligt og etisk er nødvendig når nye behandlingspricpper dukker op.

Da lasers virkning på de hårde tandvæv allerede er fyldestgørende beskrevet (1), skal denne artikel koncentrere sig om visse indgreb på blødtvæv i cavitas oris.

Basal laserteknik

Laserlyset består af elektromagnetiske bølger, der i modsætning til almindeligt lys svinger i samme takt og i samme fase. Ved anvendelse af forskellige optiske systemer kan laserlyset samles i et smalt bundt med stor energi. Energien kan frigives hvis strålen absorberes i den substans/det væv som strålen rettes mod. Vævet vil pga. den kraftige og hurtige opvarmning sprænges væk (fotoablation), og en ikke-blødende incision fremkommer. Muligheden for absorption vil være afhængig af laserstrålens bølgelængde og vævets karakter, bl.a. pigmentering og vandindhold.

Det enkelte laserapparat vil være karakteriseret af det eller de stoffer der bruges til at generere laserstrålerne. Typiske eksempler er CO₂, Argon, Nd:YAG og Er:YAG, der samtidig repræsenterer gruppen af hardlasere, der er beregnet til mere invasive indgreb.

Modsætningen hertil er softlaseren, der udvikler meget mindre energi og nærmest kan sammenlignes med en infrarød varmelampe. Den bløde laser er fremstillet mhp. aktive- ring af cellefunktioner og vævsheling. Anvendelse af blød laser til behandling af gingivitis eller til *in vitro* at fremme *attachment* af fibroblaster fra parodontalligamentet til rodoverflader er uden påviselig virkning (2,3). Eksperimentelle undersøgelser fra omkring 1990 over softlaseres virkning på sårheling kunne heller ikke påvise nogen effekt (4,5). Softlaseren omtales derfor ikke yderligere i dette indlæg.

Hardlaseren er derfor mere interessant, men det er også

hardlaseren, der med den store energiudladning og den deraf følgende store varmeudvikling repræsenterer det største biologiske problem. Levende væv, hårdt- og specielt blødtvæv, er meget påvirkeligt over for temperaturstigninger, og alvorlige skader i form af nekroser kan blive resultatet. Ved at lade laseren udsende strålingen pulserende i stedet for som en kontinueret emission af laserlys, evt. suppleret med forskellige luft-/vandkøleanordninger søger man at kontrollere og mindske varmeudviklingens vævsdestruerende effekt.

Hardlaser og parodontalbehandling

I 1990 frigav Food and Drug Administration (FDA) i USA Nd:YAG-laseren til indgreb i mundhulen. Det betød at industrien fik legitimeret en fortsat udvikling af hardlaseren til odontologisk brug, og det fremstød vi for øjeblikket ser i Danmark, er et resultat af denne beslutning. Det er imidlertid interessant at se at FDA ikke gav fabrikanterne lov til at erklære at laser kunne sterilisere operationsområdet, eller at laserindgrebene var smertefri. Laserindgrebene kan undertiden gennemføres uden anæstesi, men det er ikke altid tilfældet.

Det er karakteristisk at nyere udviklede apparaturer har multifunktioner (KaVo KEY Laser®3). Apparaturet angives således at kunne anvendes til en bred vifte af parodontologiske, konserverende, endodontiske og oralkirurgiske behandlinger. Det er vist en almindelig erfaring at hvis man køber et stykke værktøj der både kan save, bore og slibe, så virker ingen af funktionerne optimalt, og de opnåede resultater er sjældent tilfredsstillende. De mange funktioner er imidlertid et godt argument når køb af et apparatur til flere hundrede tusinde kroner skal retfærdiggøres. Når apparaturet har mange funktioner, kan indkøbet hurtigere tjene sig selv ind. Efter købet er problemet imidlertid bare om behandlingsmulighederne er baseret på fabrikantens ønsketænkning, eller om der virkelig er dokumentation for de angivne behandlingstyper.

Formålet med parodontalbehandling er primært at fjerne årsagen til inflammationen, samt at etablere anatomiske forhold der forebygger recidiv af progredierende parodontal sygdom. Som det højeste mål har metoder til retablering af tabt parodontalt fæste (*new attachment*) i det sidste decennium fået stor opmærksomhed. Laser har i flere undersøgelser vist sig i stand til at fjerne tandsubstans, og en *in vitro*-undersøgelse angiver at Er:YAG laseren kan anvendes til fjernelse af subgingival tandsten (6). Der er imidlertid kun lidt evidens for at laserapparatur *in vivo* kan anvendes til fjernelse af konkrementer på rodooverfladen.

Der foreligger observationer der indikerer at rodcement kan beskadiges af Er:YAG laseren (7), men også resultater

der antyder at Er:YAG laseren kan have en tandstensfjernerende effekt, der kan sammenlignes med konventionel anvendelse af curette til fjernelse af subgingival tandsten (8). Er:YAG laseren er en hardlaser med lav energiemission, og der blev i den refererede undersøgelse ikke scanningelektronmikroskopisk fundet tegn på termiske skader på rodooverfladen. Alligevel var forfatterne forsigtige når der konkluderedes: «... the use of the Er:YAG laser in periodontal therapy may be possible in the future». Omskrevet betyder det: »Vi har fundet nogle interessante resultater, men der er stadigvæk så meget usikkerhed på vores observationer at vi ikke på nuværende tidspunkt (år 2000) kan anbefale brugen af Er:YAG laseren til parodontalbehandling«. Modstridende resultater mht. virkningen af den samme lasertype kunne betyde at der er forhold under brugen man ikke har fuld forståelse for og kontrol over.

Klinisk kontrollerede undersøgelser hvor effekten af laserdeputation måles i forhold til konventionel depositionsbehandling, er interessante for tandlæger. I 1999 publiceredes en undersøgelse (9) hvor anvendelse af Nd:YAG laser til subgingival deputation testedes. Laserens virkning undersøgt ved brug af a) laser alene, b) laser + subgingival deputation seks uger senere, c) subgingival deputation + laser seks uger senere og endelig d) subgingival deputation alene. Som responsvariabel anvendtes koncentrationen af interleukin-1 beta (IL-1 β) i gingivalvæsken. IL-1 β er et potent cytokin, der kan aktivere knogleresorption. Konklusionen blev at den traditionelle subgingivale deputation var bedre end laserbehandlingen, og der kunne ikke konstateres nogen øget effekt når den instrumentelle deputation blev kombineret med laser.

I en tilsvarende undersøgelse (10) anvendtes et *split-mouth* design på 20 patienter med moderat til fremskreden marginal parodontitis. Under bedøvelse foretoges almindelig subgingival deputation i to tilfældigt valgte kvadranter og med en Er:YAG laserbehandling i de to resterende kvadranter. For begge behandlinger konstateredes en reduktion i pochedybde, i blødning ved pochemåling, samt desuden en klinisk fæstegevinst. Mikrobiologisk sås en stigning og et fald i andelen af den mikroflora som traditionelt relateres til henholdsvis parodontal sundhed og sygdom. Forfatterne angiver yderligere at reduktionen i blødning samt den kliniske fæstegevinst var statistisk signifikant og større i de kvadranter der var behandlet med Er:YAG laseren sammenlignet med traditionel deputation. Dette får dem dog ikke til at drage forhastede konklusioner, og det er klædeligt, for det kan konstateres at gennemsnitlig var de kvadranter der blev allokeret til konventionel deputation, parodontalt mere belastet end laser-kvadranterne. Konklusionen blev: »An Er:YAG laser

may represent a suitable alternative for non surgical periodontal treatment«. Hvilket igen i klart sprog betyder at det kan da godt være at disse resultater peger i en bestemt retning, men der mangler stadig flere uafhængige undersøgelser der kan underbygge vores fund, og det vil ikke være en god idé at basere sine beslutninger alene på de resultater vi præsenterer her.

Det er en god videnskabelig regel at flere uafhængige og korrekt udførte undersøgelser skal vise overensstemmende resultater. Når det princip følges, vil man mindske risikoen for at sporadiske observationer bliver taget til indtægt for en reel forbedring, eller for den sags skyld forværring. Er:YAG laseren er med sit mindre energiniveau og ikke så dybgående varmeudvikling nok den hardlaser der biologisk forekommer mest risikofri til odontologisk brug. Men det er nok en tanke værd at den ikke ubetinget er almindelig deputation overlegen.

Laserens anvendelse til deputation er et godt eksempel på hvorledes anvendelsesområdet udvides for bedre at kunne argumentere for anskaffelsen af udstyret. Laseren er frigivet af FDA til blødtvævskirurgi, eksempelvis gingivektomi og fjernelse af frenula, og de øvrige fremkomne anvendelsesområder er dikteret af en undertiden frodig innovativ holdning, der præger visse tandlægers indstilling til udøvelsen af erhvervet. For kort tid siden kunne man således ved et introduktionkursus for odontologisk laserudstyr opleve faggrænseoverskridende behandlingseksempler.

Mulige skadevirkninger af laser

Ved den kirurgiske anvendelse af laser findes der en ligefrem proportional sammenhæng mellem laserens energiniveau og evnen til at skære i parodontalt væv. Koagulationseffekten, der kan opnås med den lavenergetiske Er:YAG laser, er tydelig, og vævsnekroserne i det omgivende væv er mindre end ved anvendelse af eksempelvis Nd:YAG laser. Det betyder til gengæld at selve skæreprocessen tager tid, og meget længere tid end det tilsvarende indgreb med en skalpel. Det er på hunde eksperimentelt konstateret at tandsubstansen beskadiges når man med laser udfører gingivektomi. Skader kan endda optræde i tilfælde hvor tanden beskyttes med tinfole (11). I forbindelse med sådanne indgreb skal man naturligvis sikre sig at der ikke utilsigtet opstår skader på patient, personale eller én selv. Gingivektomien udført med laser minder i mangt og meget om den tilsvarende procedure udført med den gammelkendte elektrokauter. Det vides at kauterbehandlingen inducerer nogen nekrose i incisionsfladen, men ikke om omfanget nødvendigvis skulle være større end det ses under anvendelse af laser.

Det springende punkt under anvendelsen af laser til paro-

dontalkirurgiske indgreb indtræder når man vel nærmest i blinde fører laserens fiberoptik ned i pochens, for ved laserens hjælp at foretage en curettage af pochens indside med det formål at fjerne granulationsvæv, og især epitelet på pochens indside. Proceduren dukkede op i 1999 og blev beskrevet som et revolutionerende gennembrud for parodontalkirurgiske indgreb, der søger at danne nyt bindevævsfæste (12). Der er tale om en ny patenteret lasermetode betegnet: Excisional New Attachment Procedure (ENAP). I virkeligheden er metoden beskrevet allerede i 1976 (13), men blev på det tidspunkt udført med skalpel og diverse curetter. Subgingival curettage, hvor mangelfuld den måtte være i sit forsøg på at fjerne pocheepitelet, giver med rene rodoverflader en heling med et langt epiteliaalt fæste. Helingsresultatet svarer fuldstændig til det der opnås ved ENAP. Men gingival curettage udført med laser eller laser ENAP synes faktisk at udsætte patienten for risiko for skader på rodoverflader og omgivende alveolarknogle (14,15). Disse undersøgelser viser i øvrigt at helingen forsinkes ved laseranvendelse og angiver således det modsatte af de udsagn der ofte kommer fra fabrikanterne.

Afsluttende bemærkninger

Det har været hensigten at illustrere at laserteknologiens anvendelse til parodontalbehandling i udstrakt grad hviler på præliminære forskningsresultater. Omfanget af dokumentationen berettiger slet ikke til de anprisninger og salgsfremstød fabrikanterne etablerer. Danske tandlæger bør forholde sig afventende og meget kritisk over for de mange nye, men desværre ofte utilstrækkeligt dokumenterede behandlingsmetoder der også fremover vil se dagens lys.

Som allerede nævnt kan man ved blot at se på det relativt store udbud af lasertyper, alle med forskelligt udgangspunkt, forstå at de vel ikke alle kan være lige velegnede til det samme formål. Danske tandlæger bliver nødt til selvstændigt at deltage i vurderingen af de tilbud de udsættes for. I morgen vil der være én eller to nye knapper på laseren, og kun aktiv medvirken i evalueringsprocessen kan forhindre at man i bedste fald smider pengene ud af vinduet og i værste fald mutilerer sine patienter. Naturligvis er det en besværlig og tidskrævende proces, men det er derfor vi som tandlæger har fået en god uddannelse, som skulle sikre at vi ikke kan besnækkes.

Som det sidste må det konstateres at sygeforsikringen »danmark« ved at yde tilskud til sædvanlig parodontalbehandling, inkl. laserbehandling, måske utilsigtet er med til at godkende den ikke-dokumenterede odontologiske laserbehandling over for befolkningen. Den samme bemærkning gælder tilskuddet til anvendelse af membraner til parodontal

regeneration. Men til syvende og sidst er det dog stadig sådan at den enkelte tandlæge har det fulde ansvar for den behandling der udføres.

Litteratur

1. Løvschall H, Fejerskov O. Laseranvendelse på hårde tandvæv. *Tandlægebladet* 1993; 97: 585-95.
2. Ryden H, Persson L, Preber H, Bergström J. Effect of low level energy laser irradiation on gingival inflammation. *Swed Dent J* 1994; 18: 35-41.
3. Kreisler M, Meyer K, Stender E, Daubländer M, Willerhausen-Zönnchen B, d'Hoedt B. Effect of diode laser irradiation on the attachment rate of periodontal ligament cells: An in vitro study. *J Periodontol* 2001; 72: 1312-7.
4. Anneroth G, Hall G, Ryden H, Zetterquist L. The effect of low energy infra-red radiation on wound healing in rats. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1988; 17: 388-91.
5. de Braekt MM, van Alphen FA, Kuijpers-Jagtman AM, Matha JC. Effect of low level laser therapy on wound healing after palatal surgery in beagle dogs. *Laser Surg Med* 1991; 11: 462-70.
6. Aoki A, Ando Y, Watanabe H, Ishikawa I. In vitro studies on laser scaling of subgingival calculus with erbium:YAG laser. *J Periodontol* 1994; 28: 204-10.
7. Fujii T, Baehni PC, Kawai O, Kawakami T, Matsuda K, Kowasi Y. Scanning electron microscopic study of the effects of Er:YAG laser on root cementum. *J Periodontol* 1998; 69: 1283-90.
8. Folwaczny M, Mehl A, Haffner C, Benz C, Hickel R. Root substance removal with Er:YAG laser radiation at different parameters using a new delivery system. *J Periodontol* 2000; 71: 147-55.
9. Liu CM, Hou LT, Wong MY, Lan WH. Comparison of Nd:YAG laser versus scaling and rootplanning in periodontal therapy. *J Periodontol* 1999; 70: 1276-82.
10. Schwartz F, Sculan A, Georg T, Reich E. Periodontal treatment with an Er:YAG laser compared to scaling and root planning. A controlled clinical study. *J Periodontol* 2001; 72: 361-7.
11. Goultchin J, Gazil D, Bichacho N, Bab I. Changes in teeth and gingiva of dogs following laser surgery: a block surface light microscope study. *Laser Surg Med* 1988; 8: 402-8.
12. Millenium Dental Technologies. Inc. *Dent Prod Report* 1999; 33: 40.
13. Yukna RA, Bowers GM, Lawrence JJ, Fedi PF Jr. A clinical study of healing in humans following the excisional new attachment procedure. *J Periodontol* 1976; 47: 696-700.
14. Krause LS, Cobb CM, Rapley JW, Killoy WJ, Spencer P. Laser irradiation of bone. I. An in vitro study concerning the effects of the CO₂ laser on oral mucosa and subjacent bone. *J Periodontol* 1997; 68: 872-80.
15. Friesen LR, Cobb CM, Rapley JW, Forgar-Brockman L, Spencer P. Laser irradiation of bone. II. Healing response following treatment by CO₂ and Nd:YAG lasers. *J Periodontol* 1999; 70: 75-83.

Forfatter

Kaj Stoltze, lektor, tandlæge, lic.odont.

Afdeling for Parodontologi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet