

# Laser vid avlägsnande

## Sammanfattning av en Alert-rapport från SBU

**SAMMANFATTAT** Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU) har jämfört erbiumlaser med traditionell mekanisk teknik vid avlägsnande av karies.

### KÄLLA

SBU. Laser vid avlägsnande av karies: Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU); 2009. SBU Alert-rapport nr 2009-03. ISSN 1652-7151. <http://www.sbu.se>

Rapporten är framtagen av SBU i samarbete med Thomas Jacobsen och Gunilla Sandborgh Englund. Projektledare: Sofia Tranæus, SBU.

Att avlägsna kariesskadad vävnad med laser är i jämförelse med traditionell mekanisk teknik en relativt ny metod vars utbredning i Sverige ännu är begränsad. Laser genererar vid preparation och exkavering mindre vibrationer och lägre ljudnivå jämfört med borr [1]. Det har också hävdats att laserekkavering skulle orsaka mindre smärta under behandlingen och därmed minska behovet av lokalbedövning [2]. I denna systematiska litteraturgenomgång utvärderas användning av erbiumlaser i samband med att tanden prepareras och kariesskadad vävnad avlägsnas.

Följande frågor ställs i rapporten:

- Är laser en effektiv metod för att avlägsna kariesskadad vävnad?
- Medför metoden risk för biologiska komplikationer?
- Medför metoden risk för tekniska komplikationer?
- Upplever patienter behandling med laser som mer positiv i jämförelse med borr?
- Vad kostar det att avlägsna kariesskadad vävnad med laser? Är metoden kostnadseffektiv?

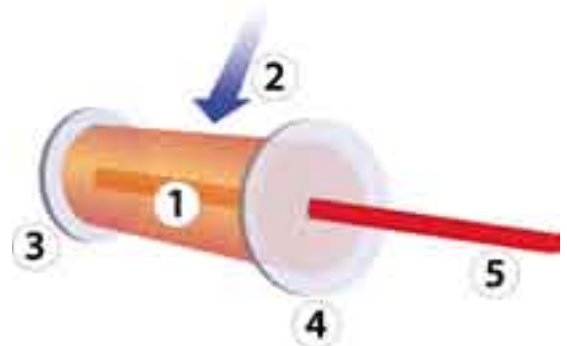
### HUR FUNGERAR LASER?

Laser är en teknik som skapar ljusstrålar med hög energi. Strålarna är enfärgade, koherenta (samtliga vågor i fas) och har en riktning (figur 1). Till skillnad mot en traditionell ljuskälla (till exempel glödlampa) sänder laser ut en ljusstråle av en enda våglängd i en smal stråle. Inom tandvården används laser för hård- och mjukvävnadsbehandling med varierande indikationsområden.

### LITTERATURSÖKNING

Litteratursökning har utförts i databaserna PubMed, Cochrane Library, Embase och Inspec till och med januari 2009. Förutom sökningar i databaser har referenslistor i relevanta arbeten granskats.

Vid abstraktutvärderingen selekterades 16 artiklar. Alla 16 artiklarna granskades av två bedömare, vilket resulterade i att 9 artiklar exkluderades då jämförelsegrupp saknades.



Figur 1. Lasers

principiella uppbyggnad.

1. Lasermedium 2. Energikälla 3. Reflekerande spegel 4. Delvis genomskinlig spegel 5. Laserstråle

En sammanställning av dessa redovisas av Gutknecht [2].

Denna utvärdering omfattar endast laser avsedd för hårdvävnadspreparation och avlägsnande av kariesskadad vävnad. I huvudsak tillhör dessa gruppen erbiumlaser. En sammanfattning av kunskapsläget har redovisats av Gutknecht & Esteves-Oliveira [3].

Två olika system är kommersiellt tillgängliga: Er:YAG-laser (erbium: yttrium-aluminium-granat), våglängd 2,79  $\mu\text{m}$ , samt Er,Cr:YSGG-laser (erbium, krom: yttrium-skandium-gallium-granat), 2,94  $\mu\text{m}$ . Dessa våglängder absorberas av tandens hårdvävnad (hydroxylapatit) och vatten. När laserstrålen träffar tandytan absorberas ljuset av vattenmolekyler i tandhårdvävnaden. Detta resulterar i att vattnet snabbt upphettas och förångas. Reaktionen skapar ett högt lokalt tryck och en mikroexplosion varvid tandhårdvävnad avlägsnas (figur 1). Processen med vilken kariesskadad och frisk tandhårdvävnad avlägsnas med laser benämns fotoablation [2].

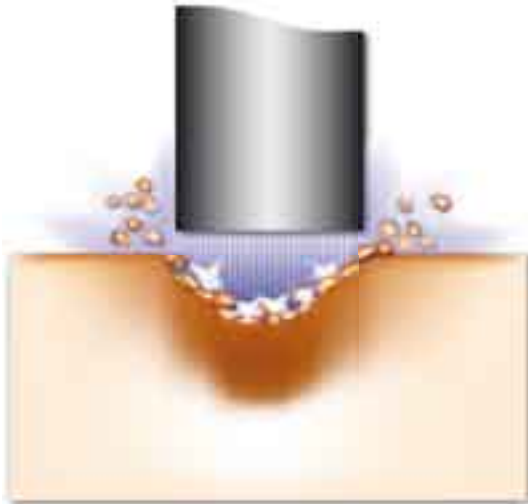
### FRÅGOR OCH SVAR

**Är laser en effektiv metod för att avlägsna kariesskadad vävnad?**

*Kavitetspreparation och avlägsnande av kariesskadad tandhårdvävnad*

Kavitetspreparation och kariesexkavering med laser utvärderades i tre studier som bedöms ha medelhög kvalitet för detta utfall [4,5,7]. Den Besten och medarbetare [4] utvärderade karies-

# av karies



Figur II. Mikroexplosioner avlägsnar tandhårdvävnad.

frihet och kavitetpreparation i en studie på 124 barn och ungdomar. 82 prepareringar gjordes med laser och 42 med borr. Kariesfrihet och kavitetpreparation utvärderades genom sondering av operatören och av en oberoende kalibrerad observatör. 81 av 82 laserpreparerade kaviteter och samtliga 42 som preparerats med borr var acceptabla.

I studien av Dommisch och medarbetare [5] användes så kallad »split cavity design«. Behandlingen av samtliga 102 kariesangrepp inleddes med att lesionen öppnades med borr och underminerad emalj avlägsnades. Karieskadad vävnad avlägsnades i halva kaviteten med borr och i andra halvan med laser (Er:YAG). Kariesfrihet utvärderades genom sondering av en oberoende, blindad bedömare. Det fanns ingen statistiskt signifikant skillnad i andelen positiva bakterieprov mellan laser- och borrarpreparerade kavitetväggar.

Hadley och medarbetare [7] utvärderade i en randomiserad studie kariesfrihet och kavitetpreparation efter avverkning med borr respektive laser (Er,Cr:YSGG, »split mouth design«). Studien omfattade vuxna patienter med karies. Kvaliteten på kavitetpreparation och kariesexkavering utvärderades blint genom sondering av en oberoende bedömare. Resultatet visar ingen skillnad mellan grupperna.

**SBU:s bedömning:** Laser är likvärdig med borr för att avlägsna karieskadad tandhårdvävnad (Evidensstyrka 3).

## Behandlingstid

Tidsåtgången för kariesexkavering och preparation utvärderades i fyra studier som bedöms ha medelhög kvalitet för detta utfall [5, 6, 8, 9]. Dommisch och medarbetare [5] anger att avverkning med laser tar tre gånger så lång tid som med borr, medan Keller och medarbetare [8] och Liu och medarbetare [9] anger dubbelt så lång tidsåtgång. Evans och medarbetare [6] anger statistiskt signifikant längre behandlingstid med laser.

**SBU:s bedömning:** Det tar längre tid att avlägsna karieskadad tandhårdvävnad med laser än med borr (Evidensstyrka 3).

## Medför metoden risk för biologiska komplikationer?

Pulpavitalitet utvärderas i två studier som bedöms ha låg kvalitet för detta utfall [4, 7]. Inga säkerställda skillnader i pulpapåverkan påvisades. Uppföljningstiden i studierna var dock kort och resultatredovisningen oklar.

**SBU:s bedömning:** Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma laserbehandlingens påverkan på tandens pulpa.

## Medför metoden risk för tekniska komplikationer?

Två studier som inkluderar fyllningsöverlevnad som utfallsvariabel har identifierats [4, 7]. Studierna bedöms ha låg kvalitet för detta utfall. Hadley och medarbetare [7] redovisar ingen skillnad i fyllningens livslängd efter avlägsnande av karieskadad tandhårdvävnad med laser respektive borr. Uppföljningstiden var sex månader, vilket bedöms vara alltför kort i relation till en normal livslängd för en fyllning. I arbetet av DenBesten och medarbetare [4] var uppföljningstiden ännu kortare, endast tre månader.

**SBU:s bedömning:** Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma fyllningens livslängd efter laserbehandling.

## Upplever patienter behandling med laser som mer positiv i jämförelse med borr?

Patientupplevelser utvärderades i tre studier som bedöms ha medelhög kvalitet för detta utfall [4, 6, 8].

I studien av DenBesten och medarbetare [4]

krävdes lokalbedövning vid statistiskt signifikant färre laserbehandlings jämfört med borr.

I studien av Keller och medarbetare [8] hade 6 av 103 patienter behov av lokalbedövning vid laserbehandling jämfört med 11 av 103 vid behandling med borr. Skillnaden var inte statistiskt signifikant. Däremot var det statistiskt signifikant fler patienter som angav att behandling med borr var mer obehaglig än behandling med laser.

I studien av Evans och medarbetare [6] fick patienterna lokalbedövning om de önskade. Efter behandlingen besvarade de en enkät där de angav vilken behandlingsform de föredrog. Patienter som var 10 år eller äldre föredrog laserbehandling framför borr. Evans och medarbetare [6] studerade också yngre patienter (<10 år). Resultatet visar ingen tydlig preferens. På grund av ett litet antal försökspersoner bedöms dock resultatet ha låg kvalitet.

**SBU:s bedömning:** Vuxna patienter föredrar behandling med laser framför borr (Evidensstyrka 3), medan det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att bedöma hur barn upplever laserbehandling.

**Vad kostar det att avlägsna kariesskadad vävnad med laser?**

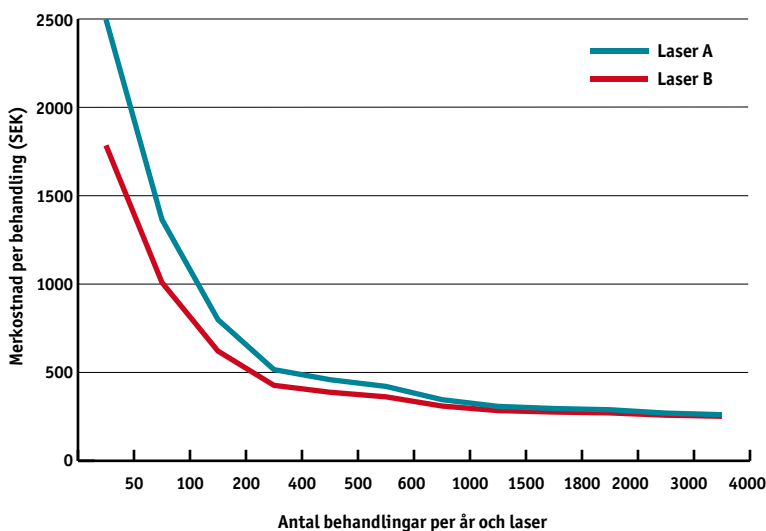
Laserbehandling tar längre tid än traditionell behandling med borr. Å andra sidan kan en del tid sparas in till följd av mindre behov av bedövning. En laserutrustning (Er:YAG-laser) kostar 550 000–630 000 kronor i inköp. Enligt SBU:s beräkningar medför laserbehandling att kostnaden

per behandling blir cirka 300 kronor högre än vid behandling med borr, om man gör i genomsnitt 5–10 laserbehandlings per arbetsdag. Vid lägre utnyttjandegrad än två behandlingstillfällen per dag blir merkostnaden avsevärt högre på grund av den relativt höga kapitalkostnaden för laserutrustningen (figur III).

**Är metoden kostnadseffektiv?**

Ingen hälsoekonomisk studie rörande Er:YAG-laser vid avlägsnande av karies har påträffats. Eftersom kostnaden är högre och behandlings-effekten bedöms likvärdig med den som uppnås med borr, framstår laserbehandling dock som mindre kostnadseffektiv än behandling med borr. Det bör framhållas att denna bedömning bygger på dagens kostnadsläge och inte beaktar värdet av att undvika smärta vid behandling. Förändringar i dessa avseenden kan påverka bedömningen av kostnadseffektiviteten.

**SBU:s bedömning:** Det vetenskapliga underlaget är otillräckligt för att dra säkra slutsatser om metodens kostnadseffektivitet. Eftersom metoden bedöms vara likvärdig med borr för att avlägsna kariesskadad tandhårdvävnad, men är klart dyrare, kan den dock inte med dagens kostnader betraktas som kostnadseffektiv.



Figur III. Merkostnad per behandling för laseranvändning vid olika antal behandlingar per år. (Laser A = 630 000 kronor inköpspris. Laser B = 550 000 kronor inköpspris.)

REFERENSER

1. Takamori K, Furukawa H, Morikawa Y, Katayama T, Watanabe S. Basic study on vibrations during tooth preparations caused by high-speed drilling and Er: YAG laser irradiation. *Lasers Surg Med* 2003; 32: 25–31.
2. Gutknecht N, editor. Proceedings of the 1st international workshop of evidence based dentistry on lasers in dentistry. New Maiden: Quintessence; 2007.
3. Gutknecht N, Esteves-Oliveira M. Lasers for hard tissues, cavity preparation and caries removal. In: Gutknecht N, editor. Proceedings of the 1st international workshop of evidence based dentistry on lasers in dentistry. New Maiden: Quintessence; 2007. p. 67–99.
4. DenBesten PK, White JM, Pelino JEP, Furnish G, Silveira A, Parkins FM. The safety and effectiveness of an Er:YAG laser for caries removal and cavity preparation in children. *Medical Laser Application* 2001; 16: 215–22.
5. Dommisch H, Peus K, Kneist S, Krause F, Braun A, Hedrich J et al. Fluorescence-controlled Er: YAG laser for caries removal in permanent teeth: a randomized clinical trial. *Eur J Oral Sci* 2008; 116: 170–6.
6. Evans DJP, Matthews S, Pitts NB, Longbottom C, Nugent ZJ. A clinical evaluation of an Erbium: YAG laser for dental cavity preparation. *Brdent J* 2000; 188: 677–9.
7. Hadley J, Young DA, Eversole LR, Gornbein JA. A laser-powered hydrokinetic system – For caries removal and cavity preparation. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 777–85.
8. Keller U, Hibst R, Geurtsen W, Schilke R, Heidemann D, Kläiber B et al. Erbium: YAG laser application in caries therapy. Evaluation of patient perception and acceptance. *J Dent* 1998; 26: 649–56.
9. Liu JF, Lai YL, Shu WY, Lee SY. Acceptance and efficiency of Er: YAG laser for cavity preparation in children. *Photomed Laser Surg* 2006; 24: 489–93.

För en fullständig referenslista – se <http://www.sbu.se>