

Laser och laserterapi

Lasern: 2000-talets Aladdins lampa?

Året var 1966. Dr Andre Mester, professor i kirurgi vid Semmelweisjukhuset i Budapest hade fått uppgiften att med en rubinlaser undersöka om ljus från en laser



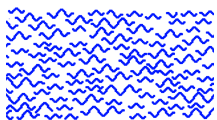
skulle kunna användas för att bekämpa cancer. Hans forskningsgrupp gjorde flera försök på cellkulturer och råttor och upptäckte att laserljus kunde stimulera hårväxt och sårhäkning. Resultaten av dessa undersökningar publicerades 1967. I dag - 40 år senare - har ca 3.000 undersökningar från mer än 80 länder om laserterapi på människa och djur publicerats i den medicinska litteraturen.

Ljus och laser

Ljus är elektromagnetisk strålning. Synligt ljus definieras som elektromagnetisk strålning med våglängderna ca 400-800 nm (nanometer). Ljus är en form av energi. Glödtråden i en glödlampa energisätts av elektrisk ström vilket åstadkommer en process där elektromagnetisk energi i form av ljus bildas. En glödlampa sänder ut ljus av flera våglängder motsvarande flera färger - ett spektrum av olika våglängder - som tillsammans bildar vitt ljus.

Vad är en laser?

Ordet laser är en akronym för "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" vilket är en kort beskrivning av hur laserljus skapas. En laser är en ljuskälla som sänder ut ljus med bara en våglängd och inte ett helt spektrum av våglängder som t.ex. en glödlampa. En laser brukar beskrivas eller benämnas av den våglängd som laserljuset har eller vilket ämne i lasern som alstrar laserljuset.



För att skapa sig en bildlig jämförelse mellan en vanlig lampa och en laser kan ljusvågorna från en vanlig lampa jämföras med vågorna på vattnet hos ett stormigt hav, se bild. Stora och små vågor blandas och vågformationen är helt organiserad.

Ljusvågorna från en laser är däremot välorganiserade och består av en enda våglängd vilket kan jämföras med vågorna hos sanddynor, se bild. Vågorna är sammanhängande och är av samma våglängd. När ljus uppträder på detta organiserade sätt kallas det att det är koherent, vilket är ett av karaktärsdragen hos laserljus.

Vad är terapeutisk laser

Laserinstrument inom det medicinska området är av många olika slag men de kan indelas i två huvudgrupper:

1. Kirurgiska lasrar kan användas för att skära, koagulera eller bränna bort vävnad. Dessa lasrar kallas för kirurgiska lasrar eftersom de ofta kan ersätta kirurgens skalpell.



Läkare eller veterinärer får använda dessa för att behandla sjukdomstillstånd.

Kirurgiska lasrar används ofta vid estetiska behandlingar som t ex behandling av ofarliga fläckar, rynkor, fibrom (utstående hud-förändring) m m. Estetiska behandlingar som inte är invasiva får göras av andra vårdgivare än läkare.

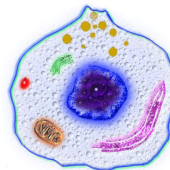
2. Terapeutiska lasrar används för att stimulera cellfunktioner. Dessa kallas ofta för biostimulerande lasrar eller lågeffektlasrar (Low Level Laser Therapy, LLLT) eller terapeutisk laser. Deras biologiska verkan bygger inte på stark värmeutveckling som kirurgilasrarna utan på att laserns smalbandiga och välordnade ljus ger upphov till fotokemiska reaktioner i cellerna.



En terapeutisk MID-laser

Hur fungerar laserterapi?

Här är man inne på mycket komplicerade processer i celler och vävnad. Kortfattat kan sägas att laserbehandling påverkar det lokala immunförsvaret, cirkulation i blod och lymfkärl, ämnesomsättningen i cellerna samt utsöndring av olika ämnen, bl.a. endorfiner som lindrar smärta. Laserbehandling kan, om den görs på rätt sätt, sätta igång läkningsprocesser och innebär därför främst en hjälp till självhjälp.



Laserljusets speciella egenskap i vävnaden sätter igång åtskilliga läkningsprocesser i cellen och utanför cellen. Ett exempel är att ATP-produktionen ökar (i mitokondrien).

Behandlingseffekten grundar sig på fotokemiska processer i celler och vävnad, och kan delas upp i två delar. Dessa är direkta effekter på celler som träffas av ljuset respektive indirekta effekter av signalsubstanser som dessa celler avger (systemeffekter). De direkta effekterna kan i sin tur delas upp i effekt på vävnadsfasta celler och effekter på rörliga celler såsom blod och lymfa. Dessa fotokemiska processer är specifika för laser och ingår som en väsentlig del av fotomedicin (photomedicine). Laserbehandling kan ge smärtlindring via frisättning av endorfiner och genom minskning av prostaglandiner (Br J Sports Med 2006;40:76-80. doi: 10.1136/bsjm.2005.020842) och även reduktion av bradykinin och ödem. Vidare får man en acceleration av den inflammatoriska processen - kroniska tillstånd akutiseras, ibland med en tillfällig smärtökning som följd. Inte minst viktigt är att man får en tydlig effekt på blod- och lymfcirkulationen. Detta har konstaterats med bl a värmekamera. Bortsett från nämnda akutiseringsvärta är behandling med terapeutisk laser såväl smärtfri och riskfri som biverkningsfri.

Skillnader mellan olika lasertyper

Olika lasertyper påverkar vävnad och celler på olika sätt. Vad som kan behandlas beror därför på vilken eller vilka lasertyper som är tillgängliga.

Laser och laserterapi

Vad kan behandlas och vilken effekt kan uppnås?

Alla reagerar inte lika på laserbehandling. Man ärker i regel en reaktion inom de första fem behandlingstillfällena, och påtagligt resultat efter en behandling är ej ovanligt. Vissa reagerar starkt och nästan omgående. Andra behöver fler behandlingar. Några få procent av patienterna reagerar inte alls eller så lite att man måste konstatera att laserbehandling inte är rätt metod för den patienten. Exempel på problem som är tacksamma att laserbehandla är problem i rygg, nacke, axlar, höft och knän, vissa reumatiska problem samt idrottsskador.



Andra problem som är tacksamma att laserbehandla är känsliga tandhalsar, tinnitus, hyperacusis, menière, herpes, bältros, ansiktsförlamning, nervinflammation, venösa

bensår, liggsår osv.

Resultaten av behandling med terapeutisk laser är goda. Omfattande statistik visar att 75-90% av patienterna blir helt återställda eller mycket bättre. Detta förutsätter att rätt laser används och att terapeuten är väl förtrogen med behandlingsmetoden. Exempel på problem som går att behandla men där chansen till förbättring uppgår till omkring 50% är psoriasis, ischias, reumatisk värk, "frozen shoulder". Exempel på problem som man bara lyckas med ibland (chansen att bli bra är mindre än 15%) är alopecia areata (fläckvis håravfall), tidiga diskbräck.

Laserterapi i kombination med andra behandlingar?

Laserterapi kan räcka som enda behandlingsform, men kan med fördel kombineras med andra behandlingar. Tjoning av led eller sträckbehandling är enklare att utföra efter laserbehandling. Chansen till en varaktig förbättring eller läkning ökar.



Hur behandlar man?

Hos de flesta instrument i dag kommer laserljuset ut från en så kallad prob eller handstycke (liknar en penna). Behandlingen tillgår så att terapeuten sätter igång

lasern och håller änden av proben lätt tryckt mot det ställe som ska behandlas. Vid behandling av öppna sår, herpesutslag etc håller man med fördel proben någon millimeter ifrån behandlingsområdet. Beroende på hur djupt in problemet sitter och på hur stor yta som ska behandlas tar en behandling allt från någon minut till en halvtimme (även beroende på laserns konstruktion).

Vävnadstillståndets betydelse

Klinisk och experimentell erfarenhet visar att laserbehandling har störst effekt på vävnader/organ som uppvisar ett allmänt försämrat tillstånd, t.ex. hos patienter som besväras av någon funktionsstörning eller skada i en vävnad. Ett sår hos en ung frisk person läker visserligen snabbare med laserbehandling än utan, men ett svårläkt bensår

hos en person med dålig blodcirkulation och nedsatt immunförsvar kan fås att läka avsevärt mycket snabbare med laserbehandling.

Gör det ont?

Nej inte alls! Snarare brukar det upplevas behagligt. Laserbehandling är avslappnande och en del kan till och med somna. Däremot kan det hända att en smärta kan öka eller uppträda 6 - 24 timmar efter en behandling. Detta beror på att laserljuset sätter igång läkprocesser. Speciellt vid problem av kronisk natur kan denna igångsättningsvärk uppträda. Den brukar gå över efter någon dag men kan i enstaka fall vara längre.

Hur ofta och hur många gånger?

Man brukar behandla tätare i början (i regel varannan till var 7:e dag) och därefter med längre intervall när läkningen väl har kommit igång. En vanlig behandlingsserie ligger ofta på 3-10 behandlingar beroende på patientens mottaglighet, på typen av problem och på hur länge problemet funnits. Kroniska problem kräver däremot i regel fler behandlingar än akuta.

Finns det några risker?

Terapeutisk laser använd av utbildad personal är helt ofarlig. Skyddsglasögon behövs i regel inte. Behandling med terapeutisk laser kan inte förorsaka eller förvärra cancer. Laserljuset kan inte heller skada foster eller vitala organ i kroppen. Det gör heller inget om man har metall, pacemaker eller konstgjort material inopererat. Men det är viktigt att man vid skada eller sjukdomstillstånd först går till läkare och får en diagnos så att man vet vad som skall behandlas.

Kan man äta mediciner?

Ja. Hittills har inga mediciner visat sig vara negativa att kombinera med laserbehandling. Laser kan t.o.m. göra viss medicin mer effektiv!

Bör man iaktta något efter behandlingen?

Laserljuset kan ibland ge en direkt smärtlindring. Tänk på att en smärta som kommer från en skada har till uppgift att hindra överbelastning. Då kan laserns smärtlindrande effekt ibland leda till att man inte känner att man överbelastar senan, muskeln eller leden, med en försämring som följd. Det är därför mycket viktigt att inte belasta det skadade området förrän terapeuten ger klartecken.

Vad kostar det?

En behandling kostar olika beroende på terapeutens utbildning och erfarenhet samt på utrustningens inköpspris. Första behandlingen kostar ofta mer eftersom inskrivning, information och undersökning tar extra tid.



Exempel på positiva dubbelblinda studier

Artros och reumatism

J M Bjordal, et al (2007). Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain. A systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. *BMC Musculoskeletal Disorders*, DOI 10.1186/1471-2474-8-51.

Ali Gur, Abdulkadir Cosut, Aysegul Jale Sarac, Remzi Cevik, Kema Nas, Asur Uyar (2003). Efficacy of Different Therapy Regimes of Low-Power Laser in Painful Osteoarthritis of the Knee: A Double-Blind and Randomized-Controlled Trial. *Lasers Surgery Medicine*, 33:330-338, 2003.

Antipa C, Coculescu M et al. Treatment of acromegalic arthropathy with low power laser. *Laser Journal*. 1999, 1 (1): 1-.

Simunovic Z, Trobonjaca T (2000). Low level laser therapy in the treatment of osteoarthritis of joints of the upper extremity: a multicenter, double blind, placebo controlled clinical study of 154 patients. *Lasers in Surg Med. Supplement 12*, 2000: 7

Axlar och skuldror

Al-Shenqiti A, Oldham J (2003). The use of low intensity laser therapy (LILT) in the treatment of trigger points that are associated with rotator cuff tendonitis. Proc. 14th Annual Meeting of Deutsche Gesellschaft für Lasermedizin, Munich, Germany, June 2003, p. 157.

Gudmundsen J et al (1987). Laserbehandling av epicondylitis humeri og rotatorcuff-syndrom. Dobbelt blindstudie 200 pasienter. [Laser treatment of epicondylitis humeri and rotator cuff syndrome. Double blind study - 200 patients]. *Norsk Tidsskrift for Idrettsmedisin*. 1987; 2: 6. (In Norwegian)

Bihåleinflammation

Kaiser C et al (1986). Estudio en doble ciego randomizado sobre la eficacia del HeNe en el tratamiento de la sinusitis maxilar aguda: en pacientes con exacerbación de una infección sinusal crónica. [Double blind randomised study on the effect of HeNe in the treatment of acute maxillary sinusitis: in patients with exacerbation of a chronic maxillary sinusitis]. *Boletín CDL*. 1986; 9: 15. Also in *Av Odontoestomatol*. 1987; 3 (2): 73-76.

Cancer relaterat - mucositis

Bensadoun R J, Franquon J C, Ciais C et al (1999). Low energy He/Ne laser in the prevention of radiation-induced mucositis: A multicenter phase III randomized study in patients with head and neck cancer. *Support Care Cancer*. 1999; 7 (4): 244-252.

Barash A et al (1995). Helium-Neon laser effects on conditioning-induced oral mucositis in bone marrow transplantation patients. *Cancer*. 1995; 76 (12): 2550-2556.

Dentala problem

Lizarelli R F Z, Mazetto M O, Bagnato V S (2001). Low intensity laser therapy to treat dentine hypersensitivity - comparative clinical study using different light doses. Proc. SPIE 2001, in press.

Epikondylit, musarm, tennisarm och golfarmbåge

Liz KitYin Lam, M.Sc (2007). Effects of 904-nm Low-Level Laser Therapy in the Management of Lateral Epicondylitis: A Randomized Controlled Trial. *Photomedicine and Laser Surgery*, April 2007, vol. 25, No. 2 : 65 -71.

Simunovic Z, Trobonjaca T et al (1998). Treatment of medial and lateral epicondylitis - tennis and golfer's elbow - with low level laser therapy: a multicenter double blind, placebo controlled clinical study on 324 patients. *J Clin Laser Med & Surg*. 1998; 16 (3): 145-151.

Herpes simplex

Schindl A, Neuman R (1999). Low-intensity laser therapy is an effective treatment for recurrent herpes simplex infection. Results from a randomized double-blind placebo controlled study. *J Investigative Dermatology*. 1999; 113 (2): 221-223.

Hudbehandling

Seaton E.D et al (2003). Pulsed-dye laser treatment for inflammatory acne vulgaris: randomised controlled trial. *The Lancet* 362, pp. 1347-1352.

Kim J W, Lee J O (1998). Double blind cross-over clinical study of 830 nm diode laser and 5 years clinical experience of biostimulation in plastic & aesthetic surgery in Asians. *Lasers Surg Med*. 1998; Suppl 10: 59.

Käkproblem

Gray R J et al (1994). Physiotherapy in the treatment of temporomandibular joint disorders: a comparative study of four treatment methods. *Br Dent J*. 1994; 176 (7): 257-261.

Kärl- och cirkulationsproblem

Hirschl M, Katzenschlager R, Ammer K et al (2002). Double-blind, randomised, placebo controlled low level laser therapy study in patients with primary Raynaud's phenomenon. *Vasa - Journal of Vascular Diseases*. 2002; 31 (2): 91-94.

Laserakupunktur och triggerpunktsbehandling

Schlager A et al (1998). Laser stimulation of acupuncture point P6 reduces postoperative vomiting in children undergoing strabismus surgery. *Br J Anaesth*. 1998; 81 (4): 529-532.

Laakso E L, Richardson C, Cramond T (1997). Pain scores and side effects in response to low level laser therapy (laser therapy) for myofascial trigger points. *Laser Therapy*. 1997; 9 (2): 67-72.

Muskelproblem

Gur A et al (2004). Efficacy of 904 nm Gallium Arsenide Low Level Laser Therapy in the Management of Chronic Myofascial Pain in the Neck: A Double-Blind and Randomized-Controlled Trial. *Lasers in Surgery and Medicine* 35, pp. 229-235.

Hakguder A et al (2003). Efficacy of Low Level Laser Therapy in Myofascial Pain syndrome: An Alometric and Thermographic Evaluation. *Lasers in Surgery and Medicine* 33, pp. 339-343.

Lögberg-Andersson M, Mützell S, Hazel Å (1997). Low Level Laser Treatment of Tendonitis and Myofascial Pains - a Randomized, Double-Blind Study. *Laser Therapy*. 1997; 9 (3): 79-86.

Nervproblem

Rochkind S, Alon M, Drory V et al (2001). Laser therapy as a new modality in the treatment of incomplete peripheral nerve and brachial plexus injuries: prospective clinical double blind placebo-controlled randomized study. In: Abstract book of the Annual Meeting 2001, American Society for Peripheral Nerve, San Diego, California, USA, January 2001.

Eckerdal A, Lehmann Bastian H (1996). Can low reactive-level laser therapy be used in the treatment of neurogenic facial pain? A double-blind, placebo controlled investigation of patients with trigeminal neuralgia. *Laser Therapy*. 1996; 8 (4): 247-252.

Khullar S M, Emami B, Westermarck A et al (1996). Effect of low-level laser treatment on neurosensory deficits subsequent to sagittal split ramus osteotomy (sagittal klyvning av nerver vid klyvning el. borttagning av ben). *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology*. 1996; 82 (2): 132-138.

Antipa C, Nacu M et al (1996). Clinical results of the low energy laser action on distal forearm posttraumatic nerve lesions. *Laser Therapy*. 1996; 7 (1): 36-.

Ortopedi

Hoteya K et al (1997). Effects of a 1 W GaAlAs diode laser in the field of orthopedics. In: Meeting Report: The first Congress of the International Association for Laser and Sports Medicine. Tokyo, 1997. *Laser Therapy* 1997; 9 (4): 185.

Laser och laserterapi

Ryggproblem

Soriano F A et al (1998). Low level laser therapy response in patients with chronic low back pain. A double blind study. *Lasers Surg Med.* 1998; Suppl 10, p. 6.

Longo L et al (1991). Treatment with 904 nm and 10 600 nm laser of acute lumbago - double blind control. *LASER. J Eur Med Laser Ass.* 1991; 1(3):16-.

Ryggproblem, nacke

Chow RT, Heller GZ, Barnsley L (2006). The effect of 300 mW, 830 nm laser on chronic neck pain: a double-blind, randomized, placebo controlled study. *Pain.* 2006 Sep;124(1-2):201-10. Epub 2006 Jun 27.

Slattery K, Amy R, Pinto J et al (2002). Treatment of chronic neck and shoulder pain with 635 nm low level laser therapy. A randomized, multi-center, double blind, clinical study on 100 patients. *Proc. Of the North American Association for Laser Therapy*, Atlanta, GA, USA, March 2002, p. 23.

Leichliter S G, Williams K, Whitehouse T et al (2000). Low level laser therapy in the treatment of cervical strain in active duty military. *Proc. 3rd Congr World Ass. for Laser Therapy*, Athens, Greece, May 2000.

Simunovic Z, Trobonjaca T (2000). Low level laser therapy in the treatment of cervical syndrome: a multi center, double blind placebo controlled clinical study on 128 patients. *Lasers Surg Med. Supplement 12.* 2000: 8.

Soriano F A, Rios R, Pedrola M et al (1996). Acute cervical pain is relieved with gallium-arsenide (GaAs) laser irradiation. A doubleblind preliminary study. *Laser Therapy.* 1996; 8 (2): 149-154.

Smärta, enbesvär, tendinopati

J M Bjordal et al (2006). Low Level Laser Therapy reduces inflammation in activated achilles tendinitis. *Proceedings of SPIE 614D*, DOI 10.1117/12645516. 2006.

J M Bjordal, R A B Lopes Marn, V V Iversen (2005). Low Level Laser Therapy for achivated Achilles tendinitis with microdialysis measurement of peritendinous prostaglandin E2 concentrations *Br J Sports Med* 2006;40:76-80. doi: 10.1136/bsjm.2005.020842

J M Bjordal et al (2006). Low Level Laser Therapy in Acute pain: Ssystematic Review of Possible Mechanism of Action and Clinical Effects in Randomized Placebo-Controlled Trials. *Photomedicine and Laser Surgery* 24(22), pp. 158-168.

Fukuuchi A et al (1999). A double-blind trial of low reactive-level laser therapy in the treatment of chronic pain. *Laser Therapy.* 1999; 10 (2): 59-63.

Hashimoto T et al (1997). Efficacy of laser irradiation on the area near the stellate ganglion is dose-dependent: a double-blind crossover placebo-controlled study. *Laser Therapy.* 1997; 1 (9): 7-11.

Laakso E L, Richardson C, Cramond T (1997). Pain scores and side effects in response to low level laser therapy (laser therapy) for myofascial trigger points. *Laser Therapy.* 1997; 9 (2): 67-72.

Smärta, postoperativ smärta

Moore K et al (1992). The effect of infra-red diode laser irradiation on the duration and severity of postoperative pain. A double-blind trial. *Laser Therapy.* 1992; 4: 145-150.

Sportskador och belastningsskador

Cieslar G et al (1997). Effect of low-power laser radiation in the treatment of the motional system overloading syndromes. *Proc SPIE.* 1997; Vol 3198: 76-82.

Saunders L. (1995) The efficacy of low-level laser therapy in supraspinatus tendinitis. *Clin Rehab.* 1995; 9: 126-134.

De Bie R et Al (1989). Effect of laser therapy on ankle sprain. *Ned T Fysiotherapie.* 1989; 99: 4-7.

Roumeliotis D et al (1987). 820nm, 15mW 4J/cm2, laser diode application in sports injuries. A double blind study. *Proc. Fifth Annual Congress British Medical Laser Ass.* 1987.

Emmanoulidis O et al (1986). CW IR low-power laser application significantly accelerates chronic pain relief rehabilitation of professional athletes. A double blind study. *Lasers Surg Med.* 1986; 6: 173.

Sportskador och problem i mjukdelar

Simunovic Z, Trobonjaca T (1999). Soft tissue injury during sport activities and traffic accidents - treatment with low level laser therapy. A multicenter double blind, placebo controlled clinical study on 132 patients. *Laser Surg Med.* 1999; Suppl 11:5

Stroke

Lampl Y, Justin A. Zivin, Marc Fisher, Roert Lew, Lennart Welin, Björn Dahlöf, Peter Borestein, Björn Andersson, Julio Perez, Cesar Caparo, Sanja Ilic, Uri Oron (2007). Infrared Laser Therapy for Ischemic Stroke: A new Treatment Strategy. *Stroke.* 2007;38:1843-1849, DOI 10.1161/STROKEAHA.106.478230.

Sår

Simunovic Z, Ivankovich A D, Depolo A (2000). Wound healing of animal and human body sport and traffic accident injuries using lowlevel laser therapy treatment: a randomized clinical study of seventy-four patients with control group. *J Clin Laser Med Surg.* 2000; 18 (2): 67-73.

Palmgren N et al (1991). Low Level Laser Therapy of infected abdominal wounds after surgery. *Lasers in Surgery and Medicine.* 1991; Suppl 3:11.

Schindl A et al (1998). Low intensity laser irradiation improves skin circulation in patients with diabetic microangiopathy. *Diabetes Care.* 1998; 12 (4): 207-208.

Tinnitus

Prochazka M, Hahn A (2002). Comprehensive laser rehabilitation therapy of tinnitus: long-term double blind study in a group of 200 patients in 3 years. *Laser Partner.* 2002; 51. www.laserpartner.org/lasp/web/en/2002/0051.htm.

Ödem

Bringmann W (2003). Lasertherapie beim chronischen Schultertrauma. *DZA.* 1998; 4: 109-120.

Carati C J, Anderson S N, Gannon B J, Piller N B. Treatment of postmastectomy lymphedema with low-level laser therapy. A double blind, placebo-controlled trial. *Cancer.* 2003; 98 (6): 1114-1122.

Exempel på böcker som behandlar laserterapi

1. Tiina Karu (2007): *Ten Lectures on Basic Science of Laser Phototherapy*, Prima Books AB, Spjutvägen 11, 772 32 Grängesberg

2. Tunér J, Hode L. (2004): *The Laser Therapy Handbook*. Prima Books AB, Spjutvägen 11, 772 32 Grängesberg.

ISBN 91-631-1345-7.

3. Tunér J, Hode L. (1996): *Laser Therapy in Dentistry and Medicine*. Prima Books AB, Spjutvägen 11, 772 32 Grängesberg. ISBN 91-630-4078-6.

4. Tunér J, Hode L. (1995): *Lågeffektslaser i odontologin*. SLMS, Box 1031, 181 21 Lidingö. ISBN 91-971969-1-6.

5. Hajder D. (1994) *Acupuncture and Lasers*. 2nd ed. DaDa, Sredacka 11, Belgrad, Yugoslavia. ISBN 86-81979-17-6.

6 Baxter, G.D. (1994): *Therapeutic Lasers. Theory and practice*. Churchill Livingstone, England. ISBN 0-443-04393-0

7. Galletti G. (1992): *Laser Applications in Medicine and Surgery*. Monduzzi Editore S.p.A, via Ferrarese 119/2, IT-40128 Bologna, Italy., John Wiley & Sons, Chichester, England.

8. Pöntinen (1991): *LÅGEFFEKTSLASERN som medicinsk vårdform*. ISBN 91-7736-267-4. Informationsförlaget. Även översatt till engelska.