



# Ljusbehandling av svårläkta sår

2022: 68

HTA-rapport

**HTA Region Stockholm**

Centrum för hälsoekonomi, informatik och sjukvårdsforskning  
SLSO, Region Stockholm

[hta.slsso@regionstockholm.se](mailto:hta.slsso@regionstockholm.se)

Webbplats: <https://www.slsso.regionstockholm.se/forskning-och-utveckling/centrum-for-halsoekonomi-informatik-och-sjukvardsforskning/>

Dnr: SLSO 2023-0317

# Health Technology Assessment, HTA

HTA är en systematisk granskning av den vetenskapliga dokumentationen för en metod eller teknologi inom hälso- och sjukvården. Avsikten med ett HTA-projekt är att värdera en viss teknik eller metod avseende:

- vetenskapligt underlag för effekter i form av patientnytta och risker
- etiska aspekter
- organisatoriska aspekter
- hälsoekonomi

## Tillförlitlighet enligt GRADE

En systematisk översikt väger samman resultat från olika studier t ex i en metaanalys. Sammanvägningen görs separat för varje utfall som utvärderas. Det sista steget i arbetet med den systematiska översikten är att bedöma hur tillförlitliga de sammanvägda resultaten är. SBU använder det internationellt utarbetade GRADE-systemet (<http://www.gradeworkinggroup.org>) som ett stöd i bedömningarna. En viktig aspekt av GRADE är att alla bedömningar ska motiveras så att det är möjligt för läsaren att granska dem och göra sin egen värdering av tillförlitligheten.

Bedömningen av det sammanvägda resultatet med GRADE görs utifrån fem olika aspekter:

- sammanvägd risk för bias (snedvridning) för resultaten från de ingående studierna
- hur mycket resultaten i studierna motsäger varandra (bristande samstämmighet; engelska: *inconsistency*)
- i vilken utsträckning som förhållandena i de ingående studierna skiljer sig från översiktens inklusionskriterier (bristande överförbarhet; engelska: *indirectness*),
- hur stor den statistiska osäkerheten är i det sammanvägda resultatet (bristande precision; engelska: *imprecision*) samt
- hur stor risken är för snedvriden publicering av studier och resultat (engelska: *publication bias*).

När det vetenskapliga underlaget består av studier som inte är randomiserade tas även hänsyn till storleken på resultatet, eventuellt samband mellan dos och respons samt om tänkbara snedvridande faktorer (engelska: *confounders*) kan förväntas missgynna en intervention.

För en mer detaljerad beskrivning av GRADE hänvisas till SBU's Metodbok (1).

Tillförlitligheten klassificeras i fyra nivåer:

(⊕⊕⊕⊕) Det sammanvägda resultatet har hög tillförlitlighet

(⊕⊕⊕○) Det sammanvägda resultatet har måttlig tillförlitlighet

(⊕⊕○○) Det sammanvägda resultatet har låg tillförlitlighet

(⊕○○○) Det sammanvägda resultatet har mycket låg tillförlitlighet (Det innebär att det inte går att bedöma om resultatet stämmer)

När det saknas studier som uppfyller inklusionskriterierna anges ”studier saknas”, utan klassificering.

En måttlig tillförlitlighet kan tolkas som att det är troligt att resultatet stämmer medan en låg tillförlitlighet kan tolkas som att det är möjligt att resultatet stämmer. I båda fallen är resultaten osäkra och tolkningen är att det i de flesta fall behövs mera forskning.

HTA-rapporten ger inga rekommendationer utan är ett underlag för beslutsfattande.

# Innehållsförteckning

Health Technology Assessment, HTA.....	3
Ställda frågor och medverkande.....	6
Sammanfattning .....	7
Bakgrund.....	7
Frågeställning enligt PICO .....	9
Litteratursökning och relevans- bedömning .....	9
Resultat och kvalitetsbedömning .....	10
Monokromatiskt ljus.....	10
Low level laser therapy (LLLT).....	11
Diskussion.....	13
Konklusion.....	14
Hälsoekonomi.....	14
Pågående studier .....	14
Referenser .....	15
Appendix 1 .....	17
Litteratursökning .....	17
Appendix 2 .....	21
Inkluderade artiklar.....	21

# Ställda frågor och medverkande

## **Ställda frågor:**

Medför ljusbehandling/photomodulation som tillägg till sedvanlig vård av svårläkta sår snabbare läkning (tid till fullständig läkning, andel läkta sår, minskning av sårytan) jämfört med konventionell sårbehandling?

Hur är relationen mellan behandlingens effekter, bieffekter och kostnader?

## **Frågorna ställdes av:**

Rut F Öien, ordförande i NAG Svårläkta sår

Allmänläkare, docent, Lunds universitet

Ordförande i RiksSårs styrgrupp

Ordförande i NAG personcentrerat och sammanhållet vårdförlopp för svårläkta sår

## **Medverkande från HTA Region Stockholm:**

Claes Lennmarken, docent, medicinsk rådgivare (CL)

Sigurd Vitols, professor, medicinsk rådgivare (SV)

Eva Fjellgren, informationsspecialist (EF)

# Sammanfattning

Svårläkta sår, dvs sår som inte läker inom 4–6 veckor, medför stort lidande och drar mycket resurser inom sjukvården. Bakomliggande etiologiska diagnoser eller orsaker kan vara venös eller arteriell-insufficiens, kombination av dessa, diabetes eller långvarigt tryck över utskjutande skelettdelar.

Grundläggande behandling av svårläkta sår är noggrann rengöring och debridering samt etablering av fuktig sårmiljö som optimerar förutsättningarna för sårhäkning. Ljusbehandling/photobiomodulation används ibland som en kompletterande behandling av svårläkta sår.

Frågorna som önskades besvarade var hur det vetenskapliga underlaget är för ljusbehandling, dvs om ljusbehandling av svårläkta sår leder till snabbare läkning, vilka bieffekterna är och om ljusbehandling är kostnadseffektivt.

Vi har utgått ifrån två rapporter från SBU:s Upplysningstjänst och kompletterat med sökningar och utvärdering av senare publicerade randomiserade studier gällande svårläkta sår med total utläkning och bieffekter som primära utfallsmått.

Efter bedömning av publicerade systematiska översikter och enskilda RCT blir vår slutsats att det utifrån befintlig forskning inte går att bedöma om tillägg av photomodulation i form av pulserande monokromatiskt ljus till behandling av svårläkta trycksår eller tillägg av LLLT vid diabetessår eller andra sårtyper förbättrar läkningen.

## Bakgrund

### **Svårläkta sår**

Sår som inte läkt inom 4–6 veckor betraktas som svårläkta. Såren kan ha olika bakomliggande etiologiska diagnoser: venösa sår, arteriella sår, arterio-venösa sår, diabetesfotsår och trycksår. Svårläkta sår är alltid koloniserade med bakterier och i de flesta fall, speciellt vid diabetes, även av svamp.

### **Praxis – sårvård**

Inför behandling av svårläkta sår behöver patientens hela hälsotillstånd och aktuell sårhäkningsfas bedömas. Målet med optimal vård av svårläkta sår är att främja genomblödning och syrsättning och minimera risken för infektion.

Grundläggande behandlingsstrategier är korrektion av bakomliggande sjukdomsfaktorer genom till exempel kirurgisk åtgärd av arteriell insufficiens, optimering av diabetesbehandling, adekvat näringsintag, rökstopp, smärtlindring

samt tryckavlastning/tryckfördelning vid trycksår och kompressionsbehandling vid ödem.

Svårläkta sår är att betrakta som infekterade sår. I såret utvecklas ofta en skyddande extracellulär biofilm där mikroorganismer aggregeras och som skyddar mot värdorganismens immunförsvar. Biofilmen försämrar också effekten av lokalbehandling med antimikrobiella/antiseptiska medel och av systemisk antibiotikabehandling.

Avgörande åtgärder för framgångsrik behandling av svårläkta sår är noggrann och upprepad rengöring av såret och avlägsnande av död vävnad (debridering). Debridering kan vara mekanisk, enzymatisk eller biokirurgisk. Av största vikt är att använda för sårtyper lämpliga förbandsprodukter. Ett förband bör anpassas till sårläkningens olika faser för att skapa bästa tänkbara miljö för läkning, i allmänhet en fuktighetsbevarande miljö. Kranvatten eller fysiologisk saltlösning rekommenderas vanligen för rengöring av svårläkta sår.

För att resultera i en snabbare läkning har också ljusbehandling/photobiomodulering lanserats och prövas som tillägg till sedvanlig vård av svårläkta sår.

## **Ljusbehandling/photobiomodulering**

Photobiomodulering är en term som används för att beskriva medicinska ljusbehandlingar (2). Ljus kan beskrivas fysikaliskt med flera olika variabler (3). Synligt ljus (polykromatiskt) för människan har våglängder mellan 390 och 700 nanometer. Olika våglängder uppfattas av ögat som olika färger. Våglängder under respektive över det synliga ljusets benämns ultraviolett (UV) ljus respektive infrarött ljus (IR). Vanligt ljus svänger i olika plan medan ljusvågorna i polariserat ljus är ordnade i ett plan. Polariserat ljus kan vara av en enda våglängd eller flera våglängder. Laser innebär att ljuskällan genom stimulerad emission och ett medium skapar ljusstrålar som är enfärgade, koherenta, har en riktning bara och kan ha mycket stark intensitet. Vid LLLT (Low Level Laser Therapy) används låga energinivåer av infrarött eller nära infrarött (NIR) ljus, vanligtvis med våglängder mellan 600 och 1 070 nanometer. LED (light emitting diodes) är en ljuskälla bestående av en halvledare som avger ett ljus inom ett smalt spektrum av våglängder när elektrisk ström passerar. Ljusets våglängd och därmed färg beror på materialet som dioden består av.

In vitro- och djurstudier har visat på olika möjliga mekanismer för hur ljus kan tänkas främja sårläkning (2, 4, 5). Vid photobiomodulering av svårläkta sår i kliniska studier har man använt olika våglängder, energiinnehåll och behandlingstider m. m.

Ljusterapi används i varierande omfattning i sårvård i sjukvården och kan medföra betydande kostnader varför evidensläget för behandlingen behöver klarläggas.



# Frågeställning enligt PICO

**PICO** (Population, Intervention, Control, Outcome):

**Population** = Vuxna patienter med svårläkta sår (ej brännskador).

**Intervention med monokromatiskt ljus** = Ljusbehandling med monokromatiskt ljus som tillägg till sedvanlig sårvård.

**Intervention med LLLT**= Ljusbehandling med medicinsk lågeffekt laser (LLLT, low level laser therapy) som tillägg till sedvanlig sårvård.

**Control** = Sedvanlig sårvård

**Outcome** = Primärt utfall: Fullständig sårhäkning (tid till eller andel läkta sår), biverkningar.

Sekundära utfall: sårta, infektion, hälsoekonomiska effekter.

## Litteratursökning och relevansbedömning

Från Metodrådet nedverkade två vetenskapligt meriterade medicinskt sakkunniga (CL, SV) samt en informationsspecialist (EF).

I en preliminär litteratursökning identifierades två relevanta sammanställningar från SBU:s Upplysningstjänst; SBU 2010 (6) avseende photobiomodulering med monokromatiskt ljus och SBU 2021 (7) avseende LLLT, den senare med litteratursökning t o m september 2021.

Två kompletterande systematiska litteratursökningar (se Appendix 1) gjordes därför i databaserna PubMed, Embase, Cochrane Library och CINAHL; en litteratursökning för photobiomodulering med monokromatiskt ljus för tidsperioden 2010 till april 2022 respektive en litteratursökning för LLLT för tidsperioden september 2021 till mars 2022. Studieavgränsningar var systematiska översikter och randomiserade kontrollerade studier (RCT). Referenser söktes också via referenslistor.

Inga ytterligare relevanta systematiska översikter eller RCT identifierades i de kompletterande litteratursökningarna.

# Resultat och kvalitetsbedömning

Kvalitetsgranskning har skett enligt SBU:s svenska översättningar av granskningsmallarna för systematiska översikter (ROBIS) respektive RCT:er (RoB2) (8, 9).

## Monokromatiskt ljus

För behandling med monokromatiskt ljus identifierades en relevant rapport från SBU:s Upplysningstjänst (6). I upplysningstjänstsvaret sammanställdes effekten av ljusbehandling med monokromatiskt ljus som tillägg till sedvanlig vård av svårläkta trycksår jämfört med sedvanlig sårvård. Sammanställningen baserades på 3 RCT:er (10-12) med totalt 237 patienter med trycksår av grad II-III. Behandlingstiden var 10–12 veckor eller till total sårhäkning.

För ljusbehandlingen i de tre ingående studierna användes apparaturen Biolight TM som avger pulserande diodgenererat ljus med två olika våglängder; infrarött och rött ljus med våglängderna 637 respektive 956 nanometer. Ljusbehandlingen genomfördes enligt ett bestämt schema i sekvenser med olika frekvenser för båda våglängderna. Samtliga tre studier sponsrades av Biolight International AB.

I studien av Vivianne Shubert från 2001 (12) inkluderades 72 patienter med en medelålder på 85 år med trycksår grad II eller III som randomiserades till standardbehandling med tillägg av pulserande monokromatisk infrarött (956 nm) och rött (637 nm) ljus (Biolight TM) eller enbart standardsårbehandling och utan placebobehandling med ljus. Ljusbehandlingen gjordes i sekvenser med pulsfrekvenser varierande mellan 15,6 Hertz och 8,58 kHz. Storleken på såren utvärderades med planimetri en gång per vecka. Patienterna följdes tills såret läkte eller som längst upp till studietidens 10 veckor. Bortfallet (totalt 21%) var ojämnt med 10 patienter i behandlingsgruppen och 5 i kontrollgruppen.

Fullständig sårhäkning som utfall rapporterades inte.

Minskning av sårytan till kvarstående 10% nåddes i den ljusbehandlande gruppen efter 5 veckor jämfört med 9 veckor för kontrollerna ( $p < 0,05$ ) och författaren konkluderade att ljusbehandlade sår hade en signifikant högre sårhäkningshastighet.

De andra två studierna var av samma huvudförfattare, Dehlin et al. 2003 och 2007 (10, 11). I båda studierna utvärderades behandling med Biolight TM och jämfördes med placebobehandling med ljus i kontrollgruppen. Ljusbehandlingen gjordes varje vardag i sekvenser med varierande pulsfrekvenser mellan 8 och 9900 Hertz enligt ett behandlingsschema.

I studien från 2003 (10) utvärderades behandling med Biolight TM av 198 patienter äldre än 65 år med trycksår av grad II och III hos. Bortfallet var 17%.

För studiens primära utfall, sårsläkning uttryckt som minskad såryta under studietiden, noterades ingen statistiskt signifikant skillnad mellan grupperna.

Resultat för studiens sekundära utfall, total sårsläkning, presenterades inte.

I den uppföljande multicenterstudien från 2007 av Dehlin et al. (11) studerades totalt 163 patienter med trycksår av enbart grad II. Studien beskrivs av författarna som randomiserad, dubbelblindad, placebokontrollerad och att behandlingsmetoderna såg exakt lika ut i de båda grupperna. Patientmaterialet utgjordes av att 79 nyrekryterade patienter adderades till resultatet för de 87 patienter med grad II sår som ingick i den tidigare studien (10). Behandlingstiden var upp till 12 veckor. Bortfallet var 19%.

Total utläkning uppnåddes hos 54,4% av patienterna i den ljusbehandlade gruppen jämfört med 59,5% i placebogruppen ( $p= 0,52$ ).

För utfallet minskad såryta rapporterades i den ljusbehandlade gruppen en statistiskt signifikant mindre såryta ( $p= 0,039$ ).

Biverkningar som rapporterades och bedömdes vara relaterade till ljusbehandlingen var lindriga och i form av initialt under behandlingen en måttlig hudrodnad runt såret (12) eller stickande/pirrande känsla eller smärta i såret (11).

I Dehlin 2003 utvärderades trycksår av grad II och III men i Dehlin 2007 enbart trycksår av grad II. I Dehlin 2003 var primärt utfallsmått minskning av sårstorlek men i Dehlin 2007 var primärt utfall total utläkning. Noterbart är att de två grupperna studerade patienter i Dehlin 2007 inkluderats och randomiserats vid två olika tillfällen. Placebobehandling med ljus gjordes i båda Dehlinstudierna men inte i studien av Shubert.

## **Low level laser therapy (LLLT)**

För behandling av svårläkta sår med LLLT identifierades en sammanställning från SBU:s Upplysningstjänst (7) med litteratursökning till september 2021. Femton översikter identifierade varav 3 bedömdes ha måttlig eller låg risk för bias och inkluderades i upplysningstjänstens rapport (13-15).

## **Diabetesrelaterade svårläkta sår**

### *Utfallsmått total sårsläkning*

I översikten av Huang et al. 2021 (13), baserad på litteratursökning till augusti 2020, inkluderade 13 RCT med totalt 413 patienter med utvärdering av behandlingseffekten av LLLT på diabetesrelaterade svårläkta fotsår. De inkluderade artiklarna var publicerade under åren 2002 – 2018.

Utfallsmåttet total utläkning rapporterades i 9 RCT med totalt 278 patienter. Relativ risk ratio för total utläkning blev i metaanalysen 2,10 (95% KI 1,56 till 2,83) efter LLLT behandling. Inga allvarliga komplikationer noterades i de ingående studierna.

Huang et al. bedömde tillförlitligheten till resultatet enligt GRADE som mycket låg ( $\oplus\oplus\oplus$ ) beroende på avdrag för i de inkluderade studierna hög risk för bias gällande randomisering och blindning, publikationsbias samt bristande precision.

I översikten av Zhou et al. (15) publicerad 2021 utvärderades effekten på läkning av diabetesrelaterade fotsår av LLLT med 500 och 1 100 nm våglängd.

Litteratursökningen gjordes i september 2019. De inkluderade artiklarna var publicerade under åren 2005 – 2018. Översikten baserades på 12 RCT med totalt 480 patienter. Åtta av de inkluderade studierna är samma som i översikten av Huang et al (13). Zhou et al. bedömde de inkluderade studierna att ha låg/måttlig risk för bias. I ett underlag bestående av 5 RCT med totalt 221 patienter var relativa risken enligt metaanalys för total utläkning 4,65 (95% KI 1,89 till 11,46) efter LLLT behandling jämfört med kontrollbehandling. De ingående studierna skiljde sig åt, med variation i sårstorlek (cirka 2 till 63 cm), typ av laser, styrkan på lasern och doseringsregim.

Författarnas bedömning enligt GRADE var låg tillförlitlighet ( $\oplus\oplus\oplus$ ) till resultatet beroende på avdrag för bristande precision och bristande samstämmighet.

#### *Utfallsmått minskad sårnya*

I utvärderingen av Huang et al. (13) för utfallsmåttet minskad sårnya efter LLLT-behandling av diabetesrelaterade sår inkluderades 166 patienter från 5 randomiserade studier. Fyra av studierna var blindade. Storleksmässigt varierade såren från 0,45 till 41,6 cm<sup>2</sup>. Efter behandling med tillägg av LLLT noterades en procentuell standardiserad medelvärdesskillnad på 3,52 (95% KI 1,65 till 5,38).

Författarna bedömde att tillförlitligheten till resultaten enligt GRADE var mycket låg beroende på avdrag för hög risk för bias, publikationsbias samt bristande precision ( $\oplus\oplus\oplus\oplus$ ).

I utvärderingen av Zhou et al. (15) gällande utfallsmåttet minskad sårnya var 5 studier med totalt 232 patienter inkluderade. Initiala sårstorleken varierade mellan 2 och 63 cm<sup>2</sup>. Sårstorleken minskade efter LLLT behandling med 4,20 cm<sup>2</sup> (95%KI, 0,41 till 7,99) jämfört med kontrollgruppen. I studierna noterades skillnader i typ av ljuskälla som använts, styrkan på lasern samt doseringsregim. Zhou och medförfattare bedömde att tillförlitligheten till resultaten gällande minskad sårstorlek enligt GRADE var mycket låg ( $\oplus\oplus\oplus$ ).

## **Olika typer av svårläkta sår**

I den systematiska översikten av Lucas et al. 2000 (14) med 4 inkluderade randomiserade studier gjordes en metaanalys på tre av dessa publicerade under åren 1989 - 1994 med totalt 82 patienter. Två av studierna inkluderade patienter med

venösa bensår, en studie inkluderade trycksår och den fjärde inkluderade flera olika typer av hudsår. Effekten av infraröd LLLT med 820 och 950 nanometer våglängder på sårhäkning utvärderades.

Den metodologiska kvalitén på de 4 ingående studierna bedömdes vara låg. Tre studier visade ingen effekt på sårhäkning av LLLT som tillägg till standardbehandling. En av studierna visade på en positiv effekt. Metaanalysen av de tre studierna som kunde ingå i analysen visade ingen statistisk signifikant skillnad mellan de patienter som behandlats med LLLT jämfört med kontrollgruppen (RR 0,76, 95 KI 0,41 till 1,40). Inga allvarliga komplikationer eller biverkningar noterades i de ingående studierna.

Författarna till översikten konkluderade att det saknas vetenskapligt underlag för användning av LLLT för läkning av svårhelade sår som trycksår, venösa sår samt andra kroniska sår.

## Diskussion

Det vetenskapliga underlaget för behandling av trycksår med monokromatiskt ljus som vi har att bedöma inskränker sig till tre små RCT.

I den första (Shubert 2001) rapporterades inte fullständig sårhäkning och kontrollgruppen hade inte heller ljusbehandling som placebo. Shubert rapporterade däremot signifikant snabbare minskning av sårytan som är ett surrogatmått för sårhäkning och mycket osäkrare att mäta. I de andra två studierna av Dehlin et al publicerades den första (2003) flera år tidigare än den andra (2007). I den första rapporterades ingen signifikant skillnad i minskad såryta och fullständig sårhäkning rapporterades inte. I Dehlins andra studie (2007) använde man resultaten från studie 1 endast för patienter med grad II trycksår på ett i själva verket retrospektivt sätt och rekryterade dessutom några nya patienter med trycksår grad II som inkluderades och därefter lade man ihop resultaten. Patienterna var alltså inte randomiserade samtidigt och kontrollbehandlingen kan tex ha skilt sig åt. Ingen skillnad sågs mellan behandlingsgrupperna för total läkning (ungefär hälften i varje grupp läkte). Däremot rapporterades en signifikant skillnad i såryta. Noterbart är att alla tre studierna sponsrades av samma företag Biolight AB vilket ökar risken för bias. Med tanke på de metodologiska svagheter, sponsring och endast rapporterade skillnader för minskad såryta anser vi att det inte går att bedöma eventuella effekter av monokromatiskt ljus på sårhäkning vid trycksår.

För bedömning av effekterna av behandling av svårhelade sår med LLLT utgjordes underlaget av tre systematiska översikter. Två översikter utvärderade diabetesrelaterade svårhelade sår. Huang et al (13) inkluderade 13 RCT varav total sårhäkning rapporterades för 9. Man rapporterade en signifikant snabbare total sårhäkning men bedömde tillförlitligheten till resultatet enligt GRADE som mycket

låg ( $\oplus\text{OO}$ ) pga metodologiska problem i studierna, bristande precision och publikationsbias. Zhou et al (15) inkluderade 12 RCT och åtta av studierna var samma som ingick i översikten av Huang et al. För fem studier med utfallet total utläkning rapporterade de en ökad chans för total utläkning med LLLT men deras tillförlitlighet till resultatet slutade på låg ( $\oplus\oplus\text{OO}$ ) pga avdrag för bristande samstämmighet (stora resultatskillnader mellan studier) och bristande precision. Det kan te sig märkligt att de inte drog av för risk of bias i studierna såsom Huang et al gjorde. Från 5 studier rapporterade man också en signifikant minskad sårta. Två översikter från samma publikationsår skiljer sig således åt med tillförlitlighet för total utläkning som mycket låg eller låg. Med tanke på att många studier var samma i översikterna och att man i Zhou inte drog av för risk of bias för studier med uttalad risk för metodologiska problem leder till att vi anser att det utifrån befintlig forskning inte går att bedöma om LLLT påskyndar total läkning av diabetesrelaterade svårläkta sår.

För olika typer av svårläkta sår inkluderades en översikt av Lucas et al. från 2000 (14) med 4 inkluderade studier där man gjorde en metaanalys på tre av dem med totalt endast 82 patienter med olika typer av svårläkta sår. Författarna till översikten bedömde den metodologiska kvaliteten på de ingående studierna som låg. Ingen statistisk signifikant skillnad noterades mellan de som behandlats med LLLT jämfört med kontrollgruppen. Översiktens författare konkluderade att det saknas vetenskapligt underlag för användning av LLLT för läkning av svårläkta sår. Vi gör ingen annan bedömning.

## Konklusion

Det går inte att bedöma om tillägg av photomodulation i form av pulserande monokromatiskt ljus för trycksår eller LLLT för diabetessår förbättrar läkning av svårläkta sår.

## Hälsoekonomi

I avsaknad av evidens för effekter är det inte meningsfullt att göra några hälsoekonomiska analyser.

## Pågående studier

I databasen ClinicalTrials.gov identifierades en pågående studie; Cardoso VS, Dose-response, and efficacy of low-level laser therapy on diabetic foot ulcers healing: Protocol of a randomized controlled trial (16).

# Referenser

1. Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU). Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården och insatser i socialtjänsten: en metodbok [Internet] Stockholm: SBU; 2020 [cited 2022 Sept 14]. Available from: <https://www.sbu.se/sv/metod/sbus-metodbok/>.
2. Oliveira A, Simões S, Ascenso A, Reis CP. Therapeutic advances in wound healing. *J Dermatolog Treat*. 2022;33(1):2-22.
3. Chen C, Hou WH, Chan ES, Yeh ML, Lo HL. Phototherapy for treating pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014(7):CD009224.
4. Leyane TS, Jere SW, Houreld NN. Cellular Signalling and Photobiomodulation in Chronic Wound Repair. *Int J Mol Sci*. 2021;22(20).
5. Mosca RC, Ong AA, Albasha O, Bass K, Arany P. Photobiomodulation Therapy for Wound Care: A Potent, Noninvasive, Photoceutical Approach. *Adv Skin Wound Care*. 2019;32(4):157-67.
6. Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU). Påskyndar Biolight™ ljusvågsterapi läkningen av svårläkta ben- och trycksår hos äldre? [Internet]. Stockholm: SBU; 2010. SBU:s upplysningstjänst. [cited 2022 Sept 14]. Available from: <https://www.sbu.se/contentassets/e995fb8899374ade9a68797a64444af2/biolight-svar-110128.pdf>.
7. Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU). Fotobiomodulering med lågeffekt-laser (LLLT) vid behandling av sår [Internet]. Stockholm: SBU; 2021. SBU:s upplysningstjänst. [cited 2022 Sept 14]. Available from: <https://www.sbu.se/sv/publikationer/sbus-upplysningstjanst/fotobiomodulering-med-lageffekt-laser-lllt-vid-behandling-av-sar/?pub=90152&lang=sv>.
8. Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU). Bedömning av systematiska översikter (ROBIS) [Internet] Stockholm: SBU; 2020 [cited 2023 Jan 17]. Available from: [https://www.sbu.se/globalassets/ebm/bedomning\\_systematiska\\_oversikter\\_robis.pdf](https://www.sbu.se/globalassets/ebm/bedomning_systematiska_oversikter_robis.pdf).
9. Statens beredning för medicinsk och social utvärdering (SBU). Bedömning av randomiserade studier (effekt av att tilldelas en intervention (ITT)) Stockholm: SBU; 2020 [cited 2023 Jan 17]. Available from: [https://www.sbu.se/globalassets/ebm/bedomning\\_randomiserade\\_studier\\_tilldelas.pdf](https://www.sbu.se/globalassets/ebm/bedomning_randomiserade_studier_tilldelas.pdf).
10. Dehlin O, Elmståhl S, Gottrup F. Monochromatic phototherapy in elderly patients: a new way of treating chronic pressure ulcers? *Aging Clin Exp Res*. 2003;15(3):259-63.
11. Dehlin O, Elmståhl S, Gottrup F. Monochromatic phototherapy: effective treatment for grade II chronic pressure ulcers in elderly patients. *Aging Clin Exp Res*. 2007;19(6):478-83.
12. Schubert V. Effects of phototherapy on pressure ulcer healing in elderly patients after a falling trauma. A prospective, randomized, controlled study. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2001;17(1):32-8.
13. Huang J, Chen J, Xiong S, Huang J, Liu Z. The effect of low-level laser therapy on diabetic foot ulcers: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Int Wound J*. 2021;18(6):763-76.

14. Lucas C, Stanborough RW, Freeman CL, De Haan RJ. Efficacy of low-level laser therapy on wound healing in human subjects: A systematic review. *LASERS IN MEDICAL SCIENCE*. 2000;15(2):84-93.
15. Zhou Y, Chia HWA, Tang HWK, Lim SYJ, Toh WY, Lim XL, et al. Efficacy of low-level light therapy for improving healing of diabetic foot ulcers: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Wound Repair Regen*. 2021;29(1):34-44.
16. Cardoso VS, de Souza Lima da Silveira PR, Dos Santos CM, da Rocha RB, Hazime FA. Dose-response and efficacy of low-level laser therapy on diabetic foot ulcers healing: Protocol of a randomized controlled trial. *Contemp Clin Trials*. 2021;110:106561.  
<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04246814?term=&draw=2&rank=1>.



# Appendix 1

## Litteratursökning

### Photobiomodulation (LLLT)

PubMed via NLM 2022-03-08		
	Search terms	Items found
1	Pressure ulcer[Mesh] OR Wounds and injuries[Mesh] OR Diabetic foot[Mesh] OR Leg Ulcer[Mesh] OR pressure ulcer*[ti/ab] OR bedsore*[ti/ab] OR decubitus ulcer*[ti/ab] OR pressure injury[ti/ab] OR pressure injuries[ti/ab] OR diabetic foot[ti/ab] OR diabetic feet[ti/ab] OR foot ulcer*[ti/ab] OR leg ulcer*[ti/ab] OR lower extremity ulcer*[ti/ab] OR vascular ulcer*[ti/ab] OR venous ulcer*[ti/ab] OR arterial ulcer*[ti/ab] OR arteriovenous ulcer*[ti/ab] OR traumatic wound*[ti/ab]	1 009 783
2	Low-Level Light Therapy [Mesh] OR low-level light therap*[ti/ab] OR low-level laser therap*[ti/ab] OR low-power laser therap*[ti/ab] OR photobiomodulation*[ti/ab] OR biostimulation[ti/ab] OR cold laser therap*[ti/ab] OR LLLT [ti/ab] OR LPLT [ti/ab]	9 649
3	1 AND 2	816
<b>Final</b>	<b>3 AND English, publ. date &gt; = 2021-09-01, publ. type: systematic review, meta-analysis, randomized control trial</b>	<b>11</b>

[Mesh] = Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy

[ti/ab] = Term found in title and/or abstract

\* = Truncation

Embase via Elsevier 2022-03-08		
	Search terms	Items found
1	'Decubitus'/exp OR 'Diabetic foot'/exp OR 'Leg ulcer'/exp OR 'Foot ulcer'/exp OR 'Wound'/exp OR pressure ulcer*:ab,ti OR bedsore*:ab,ti OR decubitus ulcer*:ab,ti OR pressure injury:ab,ti OR pressure injuries:ab,ti OR diabetic foot:ab,ti OR diabetic feet:ab,ti OR foot ulcer*:ab,ti OR leg ulcer*:ab,ti OR lower extremity ulcer*:ab,ti OR vascular ulcer*:ab,ti OR venous ulcer*:ab,ti OR arterial ulcer*:ab,ti OR arteriovenous ulcer*:ab,ti OR traumatic wound*:ab,ti	371 884
2	'Low level laser therapy'/exp OR low-level light therap*: ab, ti OR low-level laser therap*: ab, ti OR low-power laser therap*: ab, ti OR photobiomodulation*: ab, ti OR biostimulation: ab, ti OR cold laser therap*: ab, ti OR llit: ab, ti OR lplt: ab, ti	28 764
3	1 AND 2	2 786
<b>Final</b>	<b>3 AND English, article, review, publ. date &gt; = 2021-09-01, publ. type: systematic review, meta-analysis, randomized control trial</b>	<b>16</b>

/exp = Includes terms found below this term in the Emtree hierarchy

ab, ti= Term found in title and/or abstract

\* = Truncation

<b>Cochrane Library (Cochrane Reviews, Trials) via Wiley 2022-03-09</b>		
	<b>Search terms</b>	<b>Items found</b>
1	MeSH descriptor: [Pressure Ulcer OR Wounds and Injuries OR Diabetic Foot OR Leg Ulcer] explode all trees OR (pressure ulcer* OR bedsore* OR decubitus ulcer* OR pressure injury OR pressure injuries OR diabetic foot OR diabetic feet OR foot ulcer* OR leg ulcer* OR lower extremity ulcer* OR vascular ulcer* OR venous ulcer* OR arterial ulcer* OR arteriovenous ulcer* OR traumatic wound*):ti,ab,kw	44 880
2	(low-level light therap* OR low-level laser therap* OR low-power laser therap* OR photobiomodulation* OR biostimulation OR cold laser therap* OR LLLT OR LPLT): ti, ab, kw	4 253
3	1 AND 2	285
<b>Final</b>	<b>3 AND Publ. date &gt; = 2021-09-01, publ. type: systematic review, meta-analysis, randomized control trial NOT (clinicaltrials.gov OR ICTRP)</b>	<b>2</b>

[Mesh] = Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy

ti, ab, kw= Term found in title, abstract or keywords

\* = Truncation

<b>Cinahl via Ebsco 2022-03-09</b>		
	<b>Search terms</b>	<b>Items found</b>
1	(MH "Pressure Ulcer+" OR MH "Wounds and Injuries+" OR (MH "Leg Ulcer+" OR MH "Foot Ulcer+") OR bedsore* OR decubitus ulcer* OR pressure injury OR pressure injuries OR diabetic foot OR diabetic feet OR foot ulcer* OR leg ulcer* OR lower extremity ulcer* OR vascular ulcer* OR venous ulcer* OR arterial ulcer* OR arteriovenous ulcer* OR traumatic wound*	360 927
2	(MH "Phototherapy+") OR low-level light therap* OR low-level laser therap* OR low-power laser therap* OR photobiomodulation* OR biostimulation OR cold laser therap* OR LLLT OR LPLT	7 857
3	1 AND 2	532
<b>Final</b>	<b>3 AND English, publ. date &gt; = 2021-09-01, publ. type: systematic review, meta-analysis, randomized control trial</b>	<b>5</b>

MH = Exact subject heading

\* = Truncation

**Totalt antal träffar: 34**

**Efter borttag av dubletter: 30**

## Photobiomodulation (monokromatiskt ljus)

PubMed via NLM 2022-04-21		
	Search terms	Items found
1	Skin ulcer[Mesh] OR Wound healing[Mesh] OR Pressure ulcer[Mesh] OR Wounds and injuries[Mesh] OR Diabetic foot[Mesh] OR Leg Ulcer[Mesh] OR pressure ulcer*[ti/ab] OR bedsore*[ti/ab] OR decubitus ulcer*[ti/ab] OR pressure injury[ti/ab] OR pressure injuries[ti/ab] OR diabetic foot[ti/ab] OR diabetic feet[ti/ab] OR foot ulcer*[ti/ab] OR leg ulcer*[ti/ab] OR lower extremity ulcer*[ti/ab] OR vascular ulcer*[ti/ab] OR venous ulcer*[ti/ab] OR arterial ulcer*[ti/ab] OR arteriovenous ulcer*[ti/ab] OR traumatic wound*[ti/ab] OR wound healing*[ti/ab] OR chronic wound*[ti/ab]	1 152 534
2	Phototherapy [Mesh] OR Bioptron[ti/ab] OR phototherap*[ti/ab] OR photobiomodulation[ti/ab] OR "light therap*" [ti/ab] OR pulse* light[ti/ab] OR monochromatic light[ti/ab] OR polychromatic light[ti/ab] OR polarise* light[ti/ab] OR polarize* light[ti/ab]	86 917
3	1 AND 2	3 939
<b>Final</b>	<b>3 AND English, publ. year &gt; = 2010, publ. type: systematic review, meta-analysis, randomized control trial</b>	<b>315</b>

[Mesh] = Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy

[ti/ab] = Term found in title and/or abstract

\* = Truncation

"" = Citation marks; searches for an exact phrase

Embase via Elsevier 2022-04-21		
	Search terms	Items found
1	'Skin ulcer'/exp OR 'Wound healing'/exp OR 'Decubitus'/exp OR 'Diabetic foot'/exp OR 'Leg ulcer'/exp OR 'Foot ulcer'/exp OR 'Wound'/exp OR 'Chronic wound'/exp OR pressure ulcer*:ab,ti OR bedsore*:ab,ti OR decubitus ulcer*:ab,ti OR pressure injury:ab,ti OR pressure injuries:ab,ti OR diabetic foot:ab,ti OR diabetic feet:ab,ti OR foot ulcer*:ab,ti OR leg ulcer*:ab,ti OR lower extremity ulcer*:ab,ti OR vascular ulcer*:ab,ti OR venous ulcer*:ab,ti OR arterial ulcer*:ab,ti OR arteriovenous ulcer*:ab,ti OR traumatic wound*:ab,ti OR wound healing*:ab,ti OR chronic wound*:ab,ti	424 920
2	'Phototherapy'/exp OR bioptron: ab, ti OR phototherap*: ab, ti OR photobiomodulation: ab, ti OR light therap*: ab, ti OR pulse* light: ab, ti OR monochromatic light: ab, ti OR polychromatic light: ab, ti OR polarise* light: ab, ti OR polarize* light: ab,ti	117 526
3	1 AND 2	5 553
<b>Final</b>	<b>3 AND English, article, review, publ. year &gt; = 2010, publ. type: systematic review, meta-analysis, randomized control trial</b>	<b>418</b>

/exp = Includes terms found below this term in the Emtree hierarchy

ab, ti = Term found in title and/or abstract

\* = Truncation

<b>Cochrane Library (Cochrane Reviews, Trials) via Wiley 2022-04-21</b>		
	<b>Search terms</b>	<b>Items found</b>
1	MeSH descriptor: [Skin Ulcer OR Wound Healing OR Pressure Ulcer OR Wounds and Injuries OR Diabetic Foot OR Leg Ulcer] explode all trees OR (pressure ulcer* OR bedsore* OR decubitus ulcer* OR pressure injury OR pressure injuries OR diabetic foot OR diabetic feet OR foot ulcer* OR leg ulcer* OR lower extremity ulcer* OR vascular ulcer* OR venous ulcer* OR arterial ulcer* OR arteriovenous ulcer* OR traumatic wound* OR chronic wound* OR wound healing*): ti,ab,kw	55 258
2	MeSH descriptor: [Phototherapy] explode all trees OR (Biopton OR phototherap* OR photobiomodulation OR "light therap*" OR pulse* light OR monochromatic light OR polychromatic light OR polarise* light OR polarize* light):ti,ab,kw	7 283
3	1 AND 2	527
<b>Final</b>	<b>3 AND Publ. year &gt; = 2010, publ. type: systematic review, meta-analysis, randomized control trial NOT (clinicaltrials.gov OR ICTRP)</b>	<b>141</b>

[Mesh] = Term from the Medline controlled vocabulary, including terms found below this term in the MeSH hierarchy

ti, ab, kw= Term found in title, abstract or keywords

\* = Truncation

"" = Citation marks; searches for an exact phrase

<b>Cinahl via Ebsco 2022-04-21</b>		
	<b>Search terms</b>	<b>Items found</b>
1	(MH "Pressure Ulcer+" OR MH "Wounds and Injuries+" OR MH "Leg Ulcer+" OR MH "Foot Ulcer+" OR MH "Skin Ulcer+" OR MH Wound healing+) OR pressure ulcer* OR bedsore* OR decubitus ulcer* OR pressure injury OR pressure injuries OR diabetic foot OR diabetic feet OR foot ulcer* OR leg ulcer* OR lower extremity ulcer* OR vascular ulcer* OR venous ulcer* OR arterial ulcer* OR arteriovenous ulcer* OR traumatic wound* OR chronic wound* OR wound healing*	387 173
2	MH "Phototherapy+" OR Biopton OR phototherap* OR photobiomodulation OR "light therap*" OR pulse* light OR monochromatic light OR polychromatic light OR polarise* light OR polarize* light	8 882
3	1 AND 2	709
<b>Final</b>	<b>3 AND English, publ. year &gt; = 2010, publ. type: systematic review, meta-analysis, randomized control trial</b>	<b>65</b>

MH = Exact subject heading

\* = Truncation

"" = Citation marks; searches for an exact phrase

**Totalt antal träffar: 939**

**Efter borttag av dubletter: 633**

# Appendix 2

## Inkluderade artiklar

Referens	Diagnos	Antal deltagare, intervention och kontroll	Utfallsmått	Metodrådets bedömning
<p>SBU. Påskyndar Biolight ljusvågsterapi läkningen av svårläkta ben- och trycksår hos äldre? Stockholm: SBU; 2010. SBU:s upplysningstjänst.</p> <p>Ingående RCT; Shubert 2001 (12), Dehlin, 2003 (10), Dehlin 2007 (11).</p>	Svårläkta trycksår.	<p>Tre RCT, totalt 237 patienter.</p> <p>Intervention: monokromatiskt ljus som tillägg till sedvanlig vård. Kontroll: sedvanlig vård.</p>	<p>Läkning av svårläkta sår (trycksår).</p> <p>Fullständig läkning, såryta.</p>	Det går inte att bedöma om tillägg av fotobiomodulering med pulserande monokromatiskt ljus till sedvanlig sårvård resulterar i snabbare läkning av svårläkta sår.
<p>SBU. Fotobiomodulering med lågeffektlaser (LLLT) vid behandling av sår. Stockholm: SBU; 2021. SBU:s upplysningstjänst.</p> <p>Ingående systematiska översikter; Huang 2021 (13), Zhou 2021 (15), Lucas 2000 (14).</p>	Svårläkta diabetes-, venösa- samt trycksår	<p>Tre systematiska översikter, totalt 13 RCT, 480 pat.</p> <p>Intervention: LLT som tillägg till sedvanlig vård. Kontroll: sedvanlig vård.</p>	<p>Läkning av svårläkta sår (venösa-diabetes- samt trycksår).</p> <p>Fullständig läkning, såryta.</p>	Det går inte att bedöma om tillägg av fotobiomodulering med LLLT till sedvanlig sårvård resulterar i snabbare läkning av svårläkta sår.

# Tänk nytt och välj rätt

Vill du veta mer, ladda ner rapporter eller ställa en fråga är du välkommen att ta kontakt med oss eller gå in på vår hemsida.

<https://www.slsso.regionstockholm.se/forskning-och-utveckling/centrum-for-halsoekonomi-informatik-och-sjukvardsforskning/>



