

**Användbarhet av Low level laser therapy (LLLT) som
tilläggsbehandling vid svårläkta underbenssår
- En pilotstudie på vårdcentralen Stadsfjärden, Nyköping**

Linda Strömberg
ST-läkare VC Stadsfjärden Nyköping

Skriftligt individuellt arbete under handledning enligt vetenskapliga principer.
Allmänmedicin SOSFS 2015:8
Vetenskaplig handledare: Ulrika Hector, ST-läkare i allmänmedicin, medicine doktor.
Primärvårdens Utvecklingsenhet i Sörmland (PrimUS), Region Sörmland.

Sammanfattning

Bakgrund:

Svårläkta sår är en vanligt förekommande besöksorsak på vårdcentral. Behandlingsprocessen är ofta lång, tar mycket tid samt kan vara smärtsam för patienterna. Low level laser therapy (LLLT) har i vissa studier visat sig ha en positiv behandlingseffekt vid svårläkta sår. Svårläkt sår definieras som sår som inte läkt på sex veckor. Syftet med denna pilotstudie var att studera användbarheten av LLLT som tillägg till traditionell sårbehandling av svårläkta underbenssår eller trycksår på vårdcentralen Stadsfjärden i Nyköping.

Metod:

Studien pågick mellan maj 2022 och februari 2023. Behandlingen gavs på vårdcentralen Stadsfjärden av sårvårdssjuksköterska eller sårvårdsundersköterska och inkluderade LLLT två gånger per vecka med infraröd laser GaAs, 904nm, 60mW och 700Hz över lymfatiska områden och sårområden, samt synlig röd laser GaAlInp 635nm, 75mW och 250 Hz över sårområden. Inklusionskriterier var patienter listade på vårdcentralen med svårläkta sår nedom knä och möjlighet att komma till vårdcentralen för behandling 2 ggr/v. Exklusionskriterier var pågående graviditet, epilepsi, cancer eller genomgången organtransplantation. Beslut om inkludering fattades av studieansvarig läkare och informerat samtycke inhämtades. Sårytan mättes och fotodokumenterades löpande av behandlande sjuksköterska/undersköterska. Under studietiden skulle studiedeltagarna var tredje vecka fylla i självskattningsformulär med numerisk skala (NRS) avseende smärta i sår, smärta i kroppen, begränsat dagligt liv till följd av sår samt begränsad fysisk aktivitet till följd av sår.

Resultat:

Under studien behandlades två studiedeltagare med totalt åtta venösa underbenssår. Båda studiedeltagarna var multisjuka äldre över 85 år med bland annat hjärt-kärlsjukdom samt venös- och arteriell insufficiens. Båda hade tidigare haft svårläkta bensår. En studiedeltagare behandlades under åtta månader och LLLT gavs vid 57 av 65 behandlingstillfällen. Den andra studiedeltagaren behandlades under fem månader och LLLT gavs vid 31 av 43 behandlingstillfällen. Inget av de svårläkta såren läkte ut under studietiden. Hos en studiedeltagare sågs förbättrad sårhäkning under de första fem månaderna. Samtidig förekomst av bensvullnad och sårinfektioner verkade påverka sårhäkningen negativt. Hos den ena studiedeltagaren minskade smärtan i såret under studieperioden, medan begränsning i dagligt

liv försämrades under samma period. Hos den andra studiedeltagaren sågs ingen påverkan på smärta eller begränsning i dagligt liv.

Konklusion:

I denna pilotstudie kunde ingen behandlingseffekt av LLLT på svårläkta sår hos patienter på vårdcentral ses. De största begränsningarna var få studiedeltagare och uteblivna behandlingstillfällen. Fler studier behövs för att utvärdera LLLT's effekt och roll som tilläggsbehandling för svårläkta sår inom svensk primärvård.

Introduktion

Det är allmänt känt att svårläkta sår, vilket definieras som sår som inte läkt inom 6 veckor, är plågsamt för patienter, kräver stora resurser samt kan leda till allvarliga konsekvenser. Vanliga bakomliggande orsaker innefattar venös eller arteriell insufficiens, diabetes, upprepat tryck samt skör skadad hud efter tidigare sår. Svårläkta sår är vanligare bland äldre patienter. Konventionell sårbehandling behöver oftast pågå under lång tid och omfattar frekvent rengöring, debridering och omläggning, samt i vissa fall även åtgärder för förbättrad blodförsörjning, avlastning eller antibiotikabehandling.

Redan på 60-talet konstaterades att laserbehandling kan ha en positiv effekt på smärta, inflammation, svullnad och sårhäkning. Detta kom att utvecklas till low level laser therapy (LLLT) som sedan dess har använts på en rad olika medicinska tillstånd. LLLT kallas ibland även kall laser då den till skillnad från kirurgisk laser använder lägre energi och inte värmer upp vävnaden såsom lasrar som används för att till exempel ablaterar, skära eller blodstilla gör. LLLT är ett samlingsbegrepp som innefattar behandling med olika val av ljuskällor och behandlingsdoser (1).

I en litteraturstudie från 2014 fastställer författarna att LLLT på ett säkert sätt kan användas för att påskynda läkning av hudsår (2). I artikeln fastställs att LLLT ger tydlig positiv påverkan på tre av sårhäkningens fyra faser (inflammatoriska, proliferativa och remodeleringsfasen) genom angiogenees, epitel- och fibroblastproliferation, kollagensyntes och deponering, revaskularisering samt sårkontraktion. Behandlingens effektivitet och säkerhet avgörs av behandlingsdos, exponeringstid och våglängd.

Det finns flera möjliga förklaringar till att LLLT ännu inte används i större utsträckning för sårbehandling. Skillnader i utförande med till exempel olika val av ljuskällor, behandlingsfrekvenser och behandlingsdoser har visat spridda resultat med flertalet studier som uppvisat ingen eller negativ effekt på sårhäkning (1, 3). Det har därtill varit svårt att redogöra för behandlingens biokemiska mekanismer. Att fler studier av god kvalitet behövs är en tydlig slutsats i tidigare studier. Det verkar också skilja sig mellan olika sårtyper angående vilket behandlingsupplägg som är optimalt samt hur välstuderade de olika sårtyperna är. Metaanalyser som visar på positiv effekt av LLLT på diabetessår har presenterats (4,5) medan det finns färre studier på effekten av LLLT på venösa bensår (6). God effekt av LLLT sågs i studie på trycksår när behandlingsfrekvensen 658 nm användes men inte vid högre våglängder på 808 samt 940 nm (3).

I Skellefteå kommun pågår för närvarande en studie avseende LLLT som tillägg till traditionell sårbehandling av svårläkta sår hos sköra äldre i kommunal hälso och sjukvård (7). I studien ges LLLT standardiserat med två olika laserprober i syfte att stimulera tillväxtfaktorer i yttlig vävnad samt öka cirkulation i djup vävnad. Huvudsyftet i den första publicerade delstudien var att se om tilläggsbehandling med LLLT gav snabbare sårhäkning på venösa underbenssår samt om sårens duration vid studiestart hade någon betydelse för sårhäkningen. Positiv effekt sågs av LLLT där sår i interventionsgruppen läkte i medel 123 dagar snabbare än i kontrollgruppen. Sårduration innan studiestart hade ingen betydelse. Detta är en pilotstudie baserad på upplägget i Skellefteåstudien för att utvärdera behandlingsmetoden på vårdcentralspatienter i Region Sörmland. Lasrarna som användes var av laserklass 3B och har ingen termisk påverkan och känns normalt inte. Lasrarna är tillverkade av det svenska företaget Irradia, är CE märkta och tillståndsfria för medicinsk användning i Sverige. (8,9).

Syfte

Syftet med pilotstudien var att studera användbarheten av LLLT som tillägg till traditionell sårbehandling av svårläkta underbenssår hos patienter på vårdcentralen Stadsfjärden.

Frågeställningar:

1. Hur lång tid tar det för ett svårläkt sår att läka ut helt med tilläggsbehandling av LLLT?
2. Hur har sårytan ändrats om såret inte hinner läka ut under studietiden?
3. Hur upplever studiedeltagarna som erhåller LLLT behandling:
 - Smärta i svårläkt sår
 - Smärta i kroppen
 - Upplevd begränsning av svårläkt sår
 - Fysisk begränsning av svårläkt sår

Metod

Vi genomförde en pilotstudie av LLLT som tilläggsbehandling till traditionell sårbehandling på patienter med svårläkta underbenssår som behandlats på vårdcentralen Stadsfjärden i Nyköping. Svårläkt sår definierades som sår som inte läkt inom 6 veckor, i enlighet med definitionen i det nationella kvalitetsregistret RiksSår (10). Studieperioden pågick mellan maj 2022 till februari 2023. Patienter identifierades av sjuksköterskor på vårdcentralen och diskuterades med studieansvarig läkare innan inkludering. Inklusionskriterier var patienter med svårläkta underbenssår, listad på Vårdcentralen Stadsfjärden samt möjlighet att ta sig till vårdcentralen två gånger per vecka. Så länge såret hade funnits över 6 veckor fanns ingen begränsning avseende hur gammalt såret var. Exklusionskriterier var patienter som var gravida, hade epilepsi, cancer eller som genomgått organtransplantation. Exkludering skulle ske om patienten uteblivit fler än tre gånger från sina behandlingstillfällen. Patienterna fick efter muntlig och skriftlig information lämna in skriftligt medgivande innan inkludering i studien.

Behandlingsupplägget innefattade besök med LLLT två gånger per vecka. LLLT samt mätning och dokumentation av såren utfördes av sårvårdssjuksköterska eller sårvårdsundersköterska inom ramen för ordinarie verksamhet. Omläggning skedde enligt läkares ordination med icke aktiva omläggningsmaterial. Studiedeltagarna rekryterades konsekutivt under studietiden. Behandlingen fortsatte tills utläkning alternativt till studieperiodens slut beroende på vad som inträffade först.

LLLT gavs efter att omläggningsmaterial avlägsnats och sår tvättats. Sårytan fotodokumenterades med mätstickor avseende längd x bredd i millimeter.

Behandling gavs med infraröd laser GaAs 904 nm, 60 mW, pulsfrekvens 700 Hz med start över lymfatiska områden i axel/nackvecket i 2 minuter bilateralt samt i knäveck i 2 minuter, dos 2,4 J/cm². Intakt hud ovanför, nedanför och på var sida om sårområdet belystes under 30 sekunder per område, dos 0,6 J/cm². Såryta belystes svävande ca 1 cm ovanför sårytan i 2 minuter per punkt tills hela ytan täckts, dos 2,4 J/cm². Därefter gavs behandling med röd synlig laser GaAlInp 635 nm, 75 mW, pulsfrekvens 250 Hz kring och över såret.

Behandlingen gavs i sårkanten 30 sekunder per punkt med stegvis förflyttning tills hela sårkanten hade belysts, dos 0,8 J/cm². Såryta belystes svävande ca 1 cm ovanför sårytan i 2 minuter per punkt tills hela ytan täckts, dos 3,1 J/cm². Efter laserbehandlingen utfördes omläggning med icke aktiva förband.

Läkningen följdes med fotodokumentation och sårstorleken skulle mätas löpande var tredje vecka. I samband med det skulle studiedeltagarna fylla i självskattningsformulär med numerisk skala (NRS). Formuläret bestod av fyra frågor avseende smärta i sår, smärta i kroppen, begränsat dagligt liv till följd av sår samt begränsad fysisk aktivitet till följd av sår där 0 var inga besvär och 10 var värsta tänkbara besvär.

Etiska överväganden

Studiedeltagarna fick innan inkludering i studien muntlig och skriftlig information om studien och skrev därefter på ett informerat samtycke. De hade när som helst möjlighet att avbryta sitt deltagande och skulle då erbjudas sedvanlig behandling. LLLT var ett tillägg till ordinerad omläggning och har inte några kända biverkningar. Behandlingen innefattar inga smärtsamma moment. Studiedeltagarna behövde komma regelbundet två gånger per vecka till vårdcentralen vilket kan ses som tidskrävande. Det skiljer sig dock inte markant från den tid som patienter med sedvanlig behandling av svårläkta sår behöver avsätta för sin behandling. Anonymitet vid presentation av resultat säkerställdes genom att all data kodades och det kodade materialet endast att hanterades av deltagande forskare som verkar under sekretess. Verksamhetschef på vårdcentralen gav sitt godkännande till att studien genomfördes.

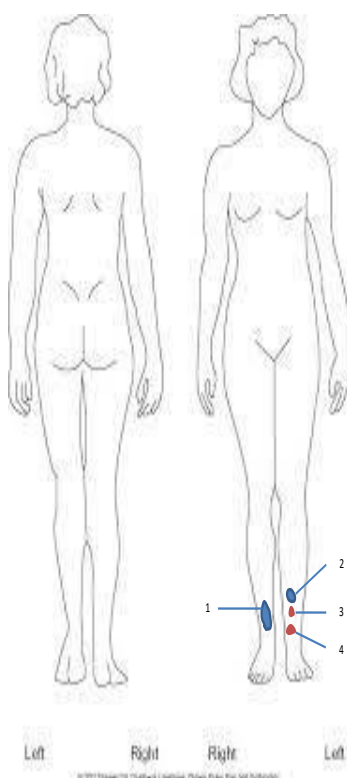
Resultat

Totalt identifierades fem patienter som kunde vara aktuella för studien. Tre patienter exkluderades då de till följd av andra sjukdomar och behandlingar inte kunde ta sig till vårdcentralen 2 gånger per vecka för LLLT. Två patienter med totalt 8 underbenssår inkluderades och erhöll behandling med LLLT. Stor variation sågs avseende sårens utbredning och utseende.

Studiedeltagare 1

87-årig kvinna med hypertoni, venös insufficiens, förmaksflimmer (Waranbehandling), tidigare TIA, Parkinsons sjukdom, sömnapné syndrom och kronisk smärta i rygg/bäcken. Tidigare svårläkta bilaterala underbensår.

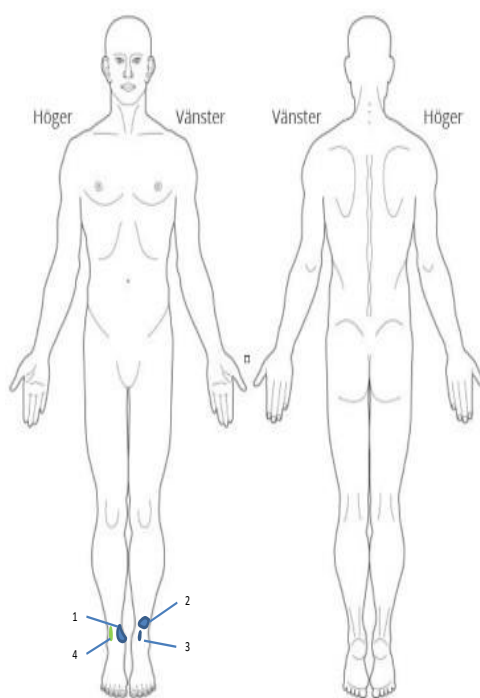
Vid studiestart fanns två venösa svårläkta sår, ett på vardera underben med sårarea 36 cm² samt 5,5 cm². (Figur 1, sår 1+2), som hade behandlats under ett års tid på vårdcentralen med sårrevision, omläggning samt kurer med antibiotika och medicinsk honung. Dessförinnan hade patienten själv försökt behandla såren i några månader. Vid studiestart hade såren ökat i storlek samt var mer smärtsamma.



Figur 1. Sårteckning studiedeltagare 1. Sår 1 och 2 var svårläkta sår vid studiestart. Sår 3 och 4 tillkom under studieperioden.

Studiedeltagare 2

87-årig man med hypertoni, njursvikt måttlig grad och uttalad dilatation aorta ascendens. Bilateralt opererade underbensvaricer inkl. reoperation höger lår. Tidigare besvärlig tromboflebit proximalt höger lår, DVT vänster ben. Tidigare svårläkt sår höger underben. Nedsatt arteriell cirkulation med ankel-armindex (ABI) 0,65 höger, 0,62 vänster i maj-22. Vid studiestart fanns två svårläkta sår, ett på vardera underben med sårarea 10,5 cm² samt 2,5 cm² (Figur 2, sår 1+2), som hade funnits och behandlats i nästan fem månader på vårdcentralen. Utöver de svårläkta sårerna fanns ett skört sårområde på vänster ben med ett litet sår (Figur 2, sår 3) samt ett sår lateralt på höger underben som funnits kortare tid än sex veckor (Figur 2, sår 4). Tre veckor innan studiestart gavs en antibiotikakur med isoxazolympenicillin pga. kliniska infektionstecken höger ben samt odling med växt av *S. aureus* samt *Pseudomonas*.



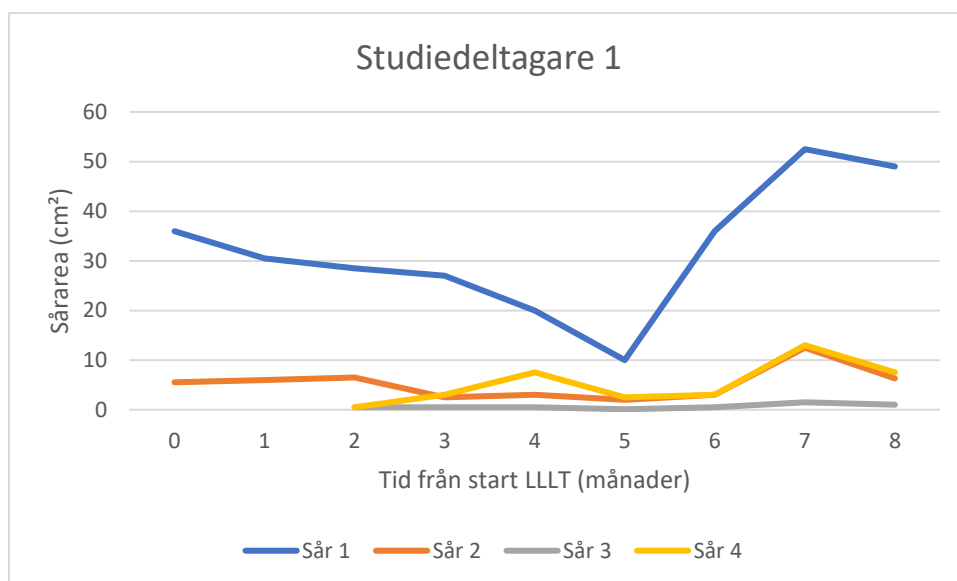
Figur 2. Sårteckning studiedeltagare 2. Sår 1 och 2 var svårläkta sår vid studiestart. Sår 3 tillkom under studieperioden. Sår 4 hade vid studiestart funnits i <6 veckor och läkte ut under studieperioden.

Under studietiden sågs perioder med tydligt förbättrad sårhäkning hos båda studiedeltagarna. Hos studiedeltagare 2 läkte ett sår som vid studiestart funnits <6 veckor ut helt. Hos studiedeltagare 1 läkte ett av sårerna som tillkommit under studieperioden nästintill ut. Inget av de svårhelade sår som fanns vid studiestart läkte ut under studieperioden.

Studiedeltagare 1 behandlades i 8 månader mellan maj och december -22 med totalt 65 behandlingstillfällen varav 57 var med LLLT. LLLT gavs ej vid 8 tillfällen pga tidsbrist, frånvaro av LLLT-behandlare eller extrabesök för ättiksyrabehandling. Totalt fyra personer behandlade studiedeltagare 1 med LLLT. Varje behandlare gav 24, 17, 12 respektive 4 behandlingar. Från femte månaden byttes behandlare mer frekvent mellan behandlingstillfällena. Vid utebliven laserbehandling gjordes omläggningar av ytterligare tre personer. Under hela studieperioden hade patienten i perioder svårt att tolerera omläggning och lindning varpå hon ibland mellan besöken tog bort omläggningen själv.

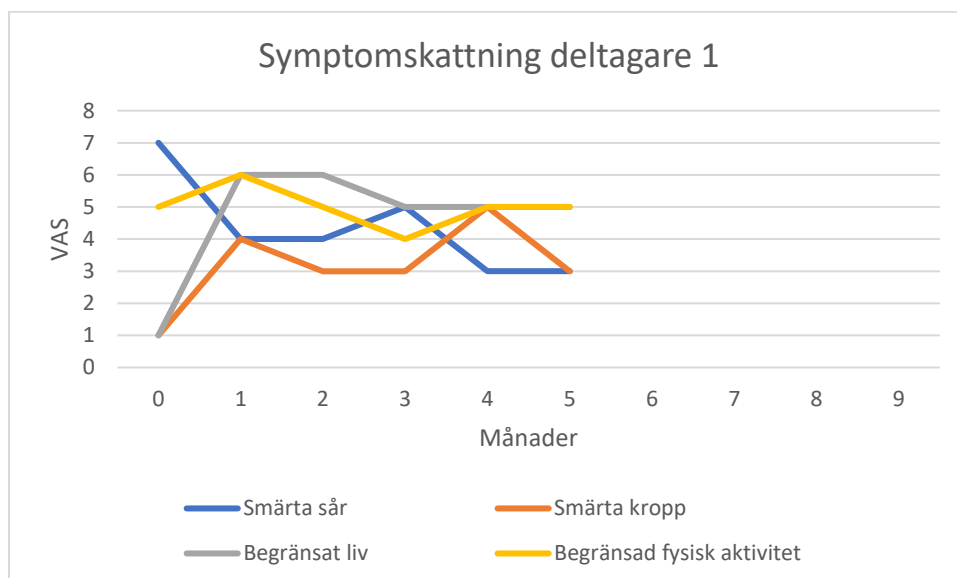
Den första månaden sågs tydligt förbättrad sårhäkning (Figur 3). Sårerna krympte, blev grundare, sårkanterna mindre vulstiga och det sågs ökad granulationsvävnad. Efter detta kom en period med ökad bensvullnad och försämrat sårstatus med tillkomst av nya sår i ett område på vänster underben där huden var skör och atrofierad sedan tidigare (Figur 1, sår 3+4). Trots generellt försämrat sårstatus sågs minskning av sårarean i sår 1. Fyra antibiotikakurer gavs under de fyra första månaderna. Efter fem månader sågs god häkning av sårerna på båda benen, där ett av sårerna (Figur 1, sår 3) i det närmaste var utläkt. Därefter skedde en tydlig försämring först på höger och sedan på vänster ben med ökad bensvullnad, växande sår samt ökad sekretion. Vid teambesök med läkare efter dryga sex månader noterades att behandlingen med den röda lasern skett för glest kring sårkanterna varpå denna behandling intensifierades. Sårerna hade då ökat i storlek, fått grön sekretion samt bensvullnaden hade ökat. Sårödling från sår 1 (Figur 1) visade växt av *Pseudomonas*, *S. aureus* och Streptokocker grupp B.

Ättiksyrabehandling ordinerades men påbörjades inte förrän efter 2,5 v pga restsituation. Antibiotikabehandling med isoxazolylpenicillin sattes in 3 veckor efter odlingssvar. Därefter sågs en viss förbättring. Studiedeltagandet avslutades efter 8 månader pga två veckors behandlingsuppehåll med LLLT. Då hade sårerna ökat i storlek och benen var tydligt svullna.



Figur 3 Förändring i sårarea under studieperioden med LLLT för respektive sår 1-4 hos studiedeltagare 1 (Figur 1).

Hos studiedeltagare 1 sågs en förbättring av självskattad smärta i sår från studiestart till fem månader med behandling (Figur 4). Begränsningen i dagligt liv försämrades under samma period. Ingen större skillnad sågs i begränsning av fysisk aktivitet. Efter fem månader utfördes inga fler skattningar.



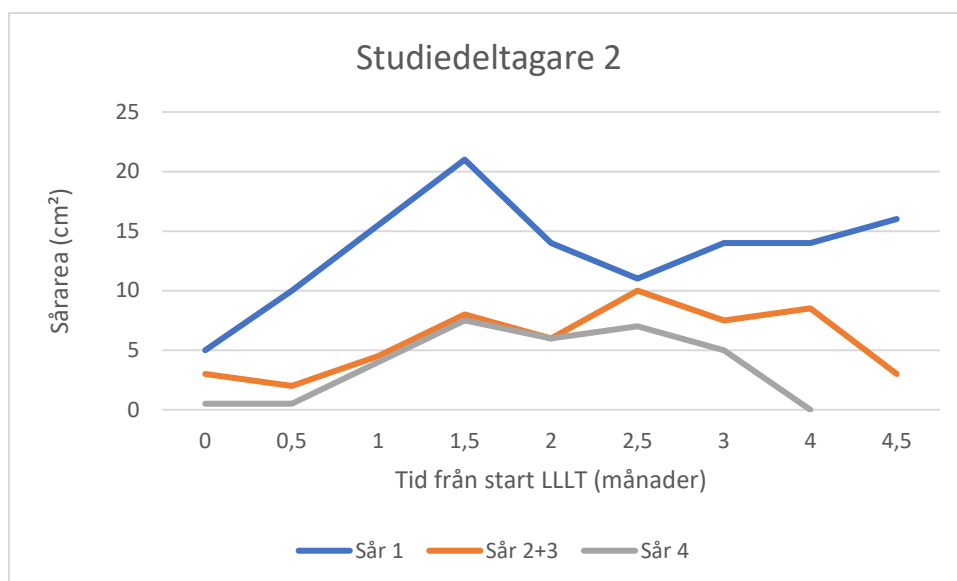
Figur 4. Självskattning av symptom med numerisk skala (NRS) hos studiedeltagare 1 månad 0-5.

Studiedeltagare 2 behandlades i 5 månader mellan oktober -22 till februari -23 med totalt 43 behandlingstillfällen varav 31 var med LLLT. LLLT gavs ej vid 12 tillfällen pga tidsbrist, dubbelbokad laser eller frånvaro av LLLT-behandlare. Totalt tre personer behandlade studiedeltagare 2 med LLLT. Varje behandlare gav 19, 11 respektive 1 behandling. Vid utebliven laserbehandling gjordes omläggningar av ytterligare fem personer.

Under början av första månaden sågs kliniskt förbättrad sårhäkning av sår 2+3 vänster ben samt sårarea som minskade lite (Figur 5) medan sår 1 på höger ben försämrades. Därefter sågs generellt försämrat sårstatus samt ökad lukt. Vid teambesök med läkare efter 2,5 månader noterades att behandlingen med den röda lasern skett för gles kring sårkanterna varpå denna behandling intensifierades. Odling togs som ånyo visade *S. aureus* samt *Pseudomonas*.

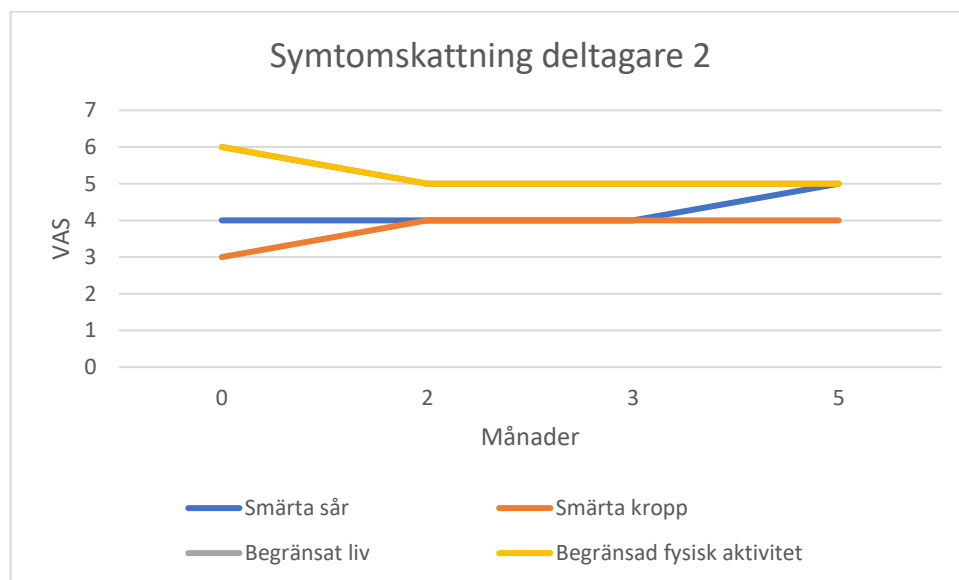
Ättiksyrebehandling gavs i början på månad tre under två veckor tillsammans med ny antibiotikakur med isoxazolylpenicillin. Därefter sågs förbättring i samtliga sår.

Ättiksyrebehandling gavs vid ytterligare tre behandlingstillfällen under fjärde månaden där sår 4 läkte ut och fortsatt generell positiv sårhäkning sågs. Endast 3 behandlingar gavs med LLLT under den fjärde månaden på grund av oförutsedd frånvaro av behandlare. Under femte månaden fortsätter sår 2+3 på vänster ben förbättras medan sår 1 på höger försämras med ökad sårvätska samt sårsmärta. Studiedeltagandet avslutades efter fem månader till följd av planerat slutdatum för studien.



Figur 5. Förändring i sårarea under studieperioden med LLLT för respektive sår 1-4 hos studiedeltagare 2 (Figur 2). Sår 2+3 redovisas tillsammans då de gick ihop till ett sår under studieperioden.

Självskattningsformulär av symtom för studiedeltagare 2 fylldes i vid 0, 2, 3 och 5 månader och visade inga större skillnader under studieperioden (Figur 6).



Figur 6. Självskattning av symtom med numerisk skala (NRS) hos studiedeltagare 2 månad 0-5. Linjen för begränsat liv samt begränsad fysisk aktivitet sammanfaller då skattningen var identisk.

Diskussion

Syftet med denna pilotstudie var att se om tilläggsbehandling med LLLT till traditionell sårbehandling kunde vara ett värdefullt tillskott i behandlingen av svårläkta sår på vårdcentralen Stadsfjärden i Nyköping. Under studieperioden på åtta respektive fem månader läkte inget av de svårläkta sårerna hos de två studiedeltagarna ut. Det sågs förbättring avseende sårsläkning och sårarea under behandlingsperioden, men hur lång tid det tar för sårsläkning med LLLT går inte att besvara utifrån dessa resultat. Hos den ena patienten minskade smärtan i såret under studieperioden, medan begränsning i dagligt liv försämrades under samma period. Hos den andra patienten sågs ingen påverkan på smärta eller begränsning i dagligt liv.

En stor begränsning med denna studie är det låga antalet patienter som inkluderades. Det var färre patienter än vad som förväntades delta i studien. Inkludering av ytterligare tre patienter diskuterades men begränsades av övrig samsjuklighet som gjorde det svårt för patienterna att komma för behandling två gånger per vecka på vårdcentralen vilket krävdes för inkludering. Det fanns även begränsning i hur mycket tid som kunde avsättas för laserbehandling inom ramen för ordinarie verksamhet. I denna studie behandlades studiedeltagarna under åtta respektive fem månader vilket kan tyckas vara en lång tid. Att avbryta studiedeltagandet i förtid bedömdes inte aktuellt då studietiden redan var begränsad. I Skellefteåstudien (7) var utebliven visuell sårförbättring efter 6 veckors LLLT behandling ett av exklusionskriterierna. Av 49 venösa bensår exkluderades ett på grund av utebliven sårsläkning. I framtida studier samt i klinisk kontext kan detta vara av värde för att kunna särskilja de patienter som har effekt av behandlingen från patienter som inte verkar ha effekt av behandlingen.

För att kontinuerligt kunna följa sårutveckling samt minska risken för behandlingsbias var ambitionen att ha så få behandlare som möjligt. Initialt utsågs två sårvårdssköterskor som instruerades i LLLT. Då studieperioden pågick över sommaren krävdes introduktion av ytterligare en person för att kunna ge kontinuerlig behandling under semesterperioden. Under andra halvan av studieperioden tillkom ytterligare en behandlare. Trots ökat antal behandlare gavs inte LLLT vid alla behandlingstillfällen, delvis till följd av oplanerad frånvaro.

Hos studiedeltagare 1 sågs under den första behandlingsmånaden en tydlig förbättring i sårstatus, från att under flera månaders tid haft oförändrat sårstatus, och samtidigt en minskad

smärta i såret. Under den tiden gavs LLLT av en och samma behandlare. Hos studiedeltagare 2 sågs inte samma initiala förbättring. En faktor som förvärrade möjligheten till sårhäkning hos studiedeltagare 2 var förekomst av *Pseudomonas* som inte behandlats innan studiestart. Förekomst av sårinfektion är en känd påverkande faktor på sårhäkning (11). Flera odlingar togs under studieperioden p.g.a. försämrat sårstatus med kliniska infektionstecken. Samtliga av dessa påvisade *S. aureus* samt vid flertalet tillfällen även *Pseudomonas* och i enstaka fall *Streptokocker* grupp G. Både *Pseudomonas* och *Stafylokokker* har visat sig spela en viktig roll i sårhäkningen (11). Den biofilm som produceras av *Pseudomonas* kan försvåra sårhäkningsprocesserna likväl som försämra behandlingseffekten av antibiotika. En annan bidragande faktor till resultaten kan ha varit svårigheter att tidigt upptäcka försämrat sårstatus till följd av frekventa byten av behandlare eller att ansvarig läkare inte alltid var fysiskt på plats på vårdcentralen för bedömning och förskrivning.

Andra faktorer som påverkar sårhäkning innefattar t.ex. venös och arteriell cirkulation, ålder, diabetes och vissa läkemedel (11). I denna studie var båda studiedeltagarna äldre och hade flera kroniska bakomliggande sjukdomar. Hos studiedeltagare 1 sågs en kombination av försämrad sårhäkning och ökad underbenssvullnad. Svullnaden behandlades med vätskedrivande läkemedel samt kompressionslindning av benen. Behandlingen komplicerades av att patienten hade svårt att tolerera lindningen. Hos studiedeltagare 2 justerades den blodtryckssänkande behandlingen p.g.a. suboptimalt högt blodtryck under delar av studieperioden. Även om såren bedömdes som venösa fanns det hos studiedeltagare 2 en nedsatt arteriell cirkulation med ankel-armindex (ABI) 0,65 höger, 0,62 vänster.

Såren fotodokumenterades och mättes under studiens gång. Hos studiedeltagare 1 skedde initialt dokumentationen enligt plan med mätning var 3:e vecka samt löpande fotodokumentation. Hos studiedeltagare 2 skedde detta mer sällan. En bidragande orsak kan vara det mer frekventa bytet av behandlare vilket gjorde att den regelbundna uppföljningen glömdes bort eller missades. Samma sak sågs även vid det patientformulär med självskattningsfrågor som skulle fyllas i löpande var 3:e vecka. För studiedeltagare 1 skedde detta enligt plan de första fem månaderna för att därefter utebli. För studiedeltagare 2 skedde det med glesare intervall. Förutom en förbättring av smärta i sår hos studiedeltagare 1 samtidigt med minskad sårarea sågs ingen tydlig skillnad i skattade symtom.

Dokumentation av sårhäkning genom att mäta sårarea har vissa begränsningar. Förändringar i sår djup, svullnad, sårutseende med fibrin och granulationsvävnad eller infektionstecken avspeglas inte. Under den andra och tredje månaden sågs hos studiedeltagare 1 en minskning av sårytan trots en samtidig försämring av sårstatus. Hos studiedeltagare 2 sågs förbättrat sårstatus i samtliga sår i månad tre utan att sårarean samtidigt minskade i alla sår. Detta behöver tas i beaktande när behandlingsresultaten studeras i detalj men avseende helheten bedöms sårarea vara ett användbart mått.

En tydlig slutsats är att behandling av svårhäkta sår kräver planering, kontinuitet samt tät kommunikation mellan involverade aktörer. En svaghet med denna pilotstudie var brist på kontinuitet och monitorering av LLLT-behandling vilket innefattade uteblivna behandlingstillfällen, symtomskattningar och sårdocumentation. Initialt hos studiedeltagare 1, när det endast var få behandlare, monitorerades detta väl. Färre behandlare skulle kunna medföra att försämring i sårstatus eller ökande bensvullnad skulle kunna ses i tidigt stadium och möjliggöra snabb behandlingsåtgärd för att minska negativa effekter på sårhäkningen. Risken minskar också för att behandling ges på olika sätt. Vid ett teambesök i månad sex (studiedeltagare 1) respektive i månad två (studiedeltagare 2) upptäcktes att behandling med den röda laserproben hade givits glesare än ordinerat. Detta innebär att delar av sårkanten fått för låg behandlingsdos. För låg laserdos har visat sig ge sämre behandlingseffekt på sårhäkning (1) vilket skulle kunna vara en förklaring till den försämring som sågs vid tillfället. I samma studie presenteras en teori om dosintervall för optimal effekt, där även doser över intervallet leder till minskad behandlingseffekt. I Skellefteåstudien (7) identifierades för låg behandlingsdos som en högre risk för utebliven behandlingseffekt än den risk för försämradeffekt av en för hög dos som setts i ovan nämnda studie.

Resultat från den pågående Skellefteåstudiens första delstudie visar att behandlingsgruppen som fick LLLT i medel hade 123 dagars snabbare sårhäkning än kontrollgruppen (7). Studiedeltagarna i den studien var äldre, multisjuka hemsjukvårdspatienter. I interventionsgruppen inkluderades 27 studiedeltagare med totalt 34 sår. I denna pilotstudie inkluderades endast två patienter där inget av de svårhäkta sårerna läkte ut under studieperioden. Den största begränsningen i denna studie var förutom få studiedeltagare att behandling med LLLT inte kunde ges vid varje behandlingstillfälle. För att behandling med LLLT skulle vara

användbar på Stadsfjärdens vårdcentral skulle ett annat arbetssätt krävas för att möjliggöra LLLT utan avbrott samt snabb upptäckt och åtgärd av försämrande faktorer.

Konklusion

Inget av de svårläkta sårn läkte ut med LLLT-behandling under åtta respektive fem månader. Hos en av två studiedeltagare sågs förbättrad sårhäkning under de första fem månaderna. Samtidig förekomst av bensvullnad och sårinfektioner verkade påverka sårhäkningen negativt. Hos den ena studiedeltagaren minskade smärtan i såret under studieperioden, medan begränsning i dagligt liv försämrades under samma period. Hos den andra studiedeltagaren sågs ingen påverkan på smärta eller begränsning i dagligt liv. Fler studier behövs för att utvärdera LLLT's effekt och roll som tilläggsbehandling för svårläkta sår inom svensk primärvård.

Referenser

1. Chung H, Dail T, Sharma S K, Huang Y-Y, Carroll J D, Hamblin M R. The Nuts and Bolts of Low-level Laser (Light) Therapy. *Ann Biomed Eng.* 2012 February ; 40(2): 516–533.
2. Andrade Fdo S, Clark RM, Ferreira ML. Effects of low-level laser therapy on wound healing. *Rev Col Bras Cir.* 2014 Mar-Apr;41(2):129-33.
3. Taradaj J, Shay B, Dymarek R, Sopel M, Walewicz K, Beeckman D, Schoonhoven L, Gefen A, Rosińczuk J. 2018. Effect of laser therapy on expression of angio- and fibrogenic factors, and cytokine concentrations during the healing process of human pressure ulcers. *Int J Med Sci.* 15(11):1105-1112.
4. Santos CMD, Rocha RBD, Hazime FA, Cardoso VS. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effects of Low-Level Laser Therapy in the Treatment of Diabetic Foot Ulcers. *Int J Low Extrem Wounds.* 2020 May 12:1534734620914439.
5. Zhou Y, Chia HWA, Tang HWK, Lim SYJ, Toh WY, Lim XL, Cheng LJ, Lau Y. 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 Jan;29(1):34-44.

6. Vitse J, Bekara F, Byun S, Herlin C, Teot L. A Double-Blind, Placebo-Controlled Randomized Evaluation of the Effect of Low-Level Laser Therapy on Venous Leg Ulcers. *Int J Low Extrem Wounds*. 2017 Mar;16(1):29-35.
7. Degerman M, Öhman M, Bertilson BC (2022) Photobiomodulation, as additional treatment to traditional dressing of hard-to-heal venous leg ulcers, in frail elderly with municipality home healthcare. *PLoS ONE* 17(9): e0274023.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274023>
8. Strålsäkerhetsmyndigheten. Laserklass visar laserns styrka [Internet]. Stockholm: Strålsäkerhetsmyndigheten [uppdaterad 2017-07-25; citerad 2022-02-03]. Hämtad från: Laserklass visar laserns styrka - Strålsäkerhetsmyndigheten (stralsakerhetsmyndigheten.se)
9. Irradia. Irradia Specialisten på lasermedicin [Internet]. Spånga [citerad 2023-06-10]. Hämtad från: <https://www.irradia.se>
10. RiksSår. Om RiksSår [Internet]. Karlshamn. Rikssår; 2021 [Uppdaterad 2021-04-21, citerad 2021-05-24]. Hämtad från: <https://www.rikssar.se/om-rikssar/>
11. Guo S, DiPietro LA. Factors Affecting Wound Healing. *Journal of Dental Research*. 2010;89(3):219-229. doi:[10.1177/0022034509359125](https://doi.org/10.1177/0022034509359125)