

A hand holding a laser device, emitting a spectrum of colorful light beams (red, orange, yellow, green, blue, purple) that create a dynamic, abstract background. The hand is positioned in the center, with the laser device pointing towards the bottom right. The light beams radiate outwards, creating a sense of energy and precision.

# En er was licht...

Laserlicht – fotobiomodulatie – is een heel nieuw middel voor spieren- en gewrichtspijn, wondgenezing, ontsteking, stemmingsstoornissen en nog veel meer. Celeste McGovern heeft het onderzocht

Het beste van sciencefiction-geneeskunde kunt u zien in de films en series van *Star Trek*, aan boord van het ruimteschip de USS Enterprise. Een patiënt met een gapende wond, veroorzaakt door een futuristisch wapen, wordt 'overgestraald' naar het ruimteschip. Daar, in de ziekenboeg, richt 'Bones' McCoy met een handzaam apparaatje een straal licht op de wond. Je ziet de wond snel kleiner worden en binnen enkele seconden verdwijnen, zonder het kleinste litteken achter te laten.

Het werkt in het echte leven niet zo snel en niet zo perfect, maar we kennen de techniek van genezing door licht al wel. Het heet LLLT (*low level laser therapy*: laagvermogen-lasertherapie) en wordt door enkele toonaangevende geneeskundigen al tientallen jaren gebruikt. En de techniek gaat met de snelheid van het licht vooruit.

Het onderzoek naar 'fotobiomodulatie' (FBM), zoals dit wetenschapsterrein heet, is uitgegroeid tot een verzameling van duizenden studies, en er komen dagelijks nieuwe publicaties bij: licht voor wondgenezing, herstel van spieren en gewrichten, gordelroos, zenuwpijn, maculadegeneratie, de ziekte van Parkinson, ruggenmerg- en hersenletsel, beroerte, depressie en acne, om er enkele te noemen.

In de klinische praktijk is lichttherapie nog lang niet opgenomen in de conventionele geneeskunde.

Maar het aantal artsen dat lichttherapie gebruikt, groeit net zo gestaag als het aantal aandoeeningen dat ze ermee behandelen.

De conventionele geneeskunde gebruikt wel een paar andere vormen van licht. De meeste mensen weten bijvoorbeeld wel

et dat  
beste chirurgen

lasers gebruiken om weefsel te snijden of dicht te branden, en dat een pasgeboren baby die geel ziet, onder een speciale lamp wordt gelegd. Maar je hebt licht in veel verschillende golflengtes. En dat licht kan met verschillende sterktes, en langer of korter worden toegepast. Zo kan het verschillende functies op celniveau bevorderen of juist onderdrukken.

Zwak licht van sommige golflengtes kan (foto)chemische reacties in het lichaam op gang brengen, net als fotosynthese in planten. Dit onschadelijke licht, met golflengtes in het rode en bijna infrarode gebied, wordt gebruikt bij LLLT. Omdat het licht geen warmte produceert, wordt het soms ook 'koude lasertherapie' genoemd. Sinds kort doen onderzoekers ook onderzoek naar 'warme lasertherapie', ofwel HILT (*high intensity laser therapy*: hoogvermogen-lasertherapie).

### **Pijn in de schijnwerpers**

In Nederland en ook elders in Europa lijdt ongeveer een op de vijf mensen aan chronische pijn, in Amerika zelfs een op de drie mensen. Het is de meest voorkomende klacht waarmee mensen naar de dokter gaan. Spierpijn en rugpijn zijn ook de belangrijkste redenen waarom mensen werk of school verzuimen.

Het antwoord van de traditionele geneeskunde bestaat uit injecties met steroïden, niet-steroïdale ontstekingsremmers (NSAID's) en andere pijnstillers, waarvan de bijwerkingen zich opstapelen en dodelijk kunnen zijn. En het gebruik van opiaten als pijnstiller heeft bijgedragen aan de huidige wereldwijde verslaving aan dat soort stoffen.<sup>4</sup>



Het gebruik van laagvermogen-lasertherapie tegen pijn wordt ondersteund door talrijke onderzoeken waarin ter vergelijking een nep-behandeling (placebo) werd toegepast. Uit deze onderzoeken blijkt dat LLLT helpt bij acute pijn door allerlei aandoeningen, zonder geneesmiddelen te gebruiken:

- pijn na een operatie van de mond of kaak<sup>12</sup>
- fasciitis plantaris (een pijnlijke voetaandoening)<sup>13</sup>
- carpaletunnelsyndroom<sup>14</sup>
- fibromyalgie<sup>15</sup>
- pijn na een bypass-operatie van de hartslagader<sup>16</sup>
- aandoening van de gevoelszin buiten het centrale zenuwstelsel (perifere somatosensorische neuropathie) en pijn door zenuwaandoeningen<sup>17</sup>
- aandoening van het kaakgewricht<sup>18</sup>
- bot- en gewrichtsontsteking in de knie<sup>19</sup>
- acute lage rugpijn en nekpijn<sup>20</sup>
- hoofdpijn<sup>21</sup>
- aangezichtsverlamming<sup>22</sup>
- vastzittende ('frozen') schouder<sup>23</sup>
- een breed scala aan aandoeningen van het spier- en skeletstelsel.<sup>24</sup>

Een overzichtartikel in het medische tijdschrift *The Lancet* meldde dat 'LLLT de pijn onmiddellijk [...] en tot 22 weken na afloop van de behandeling verminderde

Het onderzoeksgebied is uitgegroeid tot een verzameling van duizenden onderzoeken: licht voor wondgenezing, herstel van spieren en gewrichten, zenuwpijn, maculadegeneratie, beschadigingen van het ruggenmerg, beroerte, depressie en acne, om er een paar te noemen

## Behandeling van top tot teen

Phil Harrington uit Tennessee was natuurkundeleraar, voordat hij chiropractor werd. Hij begon in 2005 in zijn praktijk met het gebruik van LLLT, vooral bij patiënten die pijn hadden na de vervanging van een gewricht.

'Zelfs als een operatie geslaagd is,' zegt hij, 'hebben mensen restpijn en veel littekenweefsel. Lasertherapie is geweldig, omdat je het direct op metalen implantaten kunt gebruiken.' Patiënten van hem

die hun pijn een 8 of 9 gaven op een schaal van 1 tot 10, gaven de pijn na één LLLT-behandeling nog maar een 2.

Harrington was zo onder de indruk van de techniek dat hij zijn praktijk in 2007 verkocht om zich helemaal te richten op het geven van voorlichting over lichttherapie met zijn K laser. 'Ik praat tegenwoordig met artsen over de hele wereld die therapeutische lasers gebruiken,' zegt hij. 'Ze behandelen

letterlijk alles van top tot teen: hoofdpijn, aangezichtsverlamming, nekpijn, carpaletunnelsyndroom, sportblessures, knieën met artrose, en nog veel meer.

'Een behandeling die de laatste jaren steeds populairder wordt, is lasertherapie voor zenuwpijn. De moderne geneeskunde heeft geen oplossingen voor deze patiënten, maar met laser kunnen we hun gevoel en functie herstellen.'

bij patiënten met chronische nekpijn'<sup>25</sup>

Een aantal onderzoeken beschreef de voordelen van het gebruik van licht voor de behandeling van slijmvliesontsteking of zweren in de mond. Die komen vaak voor bij kankerpatiënten, als bijwerkingen van chemotherapie en bestraling. Eerder dit jaar heeft het NICE (het Britse National Institute of Health and Care Excellence) richtlijnen vastgesteld die het gebruik van LLLT bij het voorkomen en behandelen van zweren stimuleren.<sup>26</sup>

### Een brede werking

Sommige mensen hebben hun twijfels of één behandeling wel kan helpen bij zoveel verschillende

ziekten. Maar bepaalde golflengtes van licht werken op celniveau en kunnen daardoor veel ziekten beïnvloeden. Mitochondriën, de energiecentrales van de cellen, blijken moleculen te bevatten die als lichtreceptoren werken (net als bij planten) en reageren op licht van bepaalde golflengtes.

Bij ziekte en stress raken sommige systemen in de mitochondriën overbelast, zoals het verdedigingssysteem tegen vrije zuurstofradicalen. Wanneer de lichtreceptoren rood licht opvangen, geeft dat een energieboost aan het systeem. Daardoor kunnen de mitochondriën schadelijke reacties met zuurstof tegengaan, nieuwe eiwitten maken en andere onderhoudstaken afmaken, zodat ze weer meer energie kunnen produceren.

Uiteindelijk blijken deze veranderingen in staat om het immuunsysteem langdurig te beïnvloeden, ontsteking tegen te gaan, de bloedsomloop te verbeteren, en de celdeling en het eigen herstelmechanisme van het lichaam te stimuleren.<sup>14</sup>

### Artrose

Ronald Hirschberg, een dierenarts uit Massachusetts, had chronische pijn in zijn handen door artrose. Hij voerde al jaren urenlange operaties uit, maar moest nu zijn schema beperken.

De NSAID's die hij kreeg hielpen niet tegen de pijn, maar hij kreeg er wel maag-darmklachten van. Dus toen een klant, een arts met ervaring in LLLT, hem de behandeling voorstelde, bedacht hij dat hij niets te verliezen had. In een getuigenis-video voor LLLT-therapie vertelt Hirschberg: 'Ik merkte dat de laser heel effectief werkte voor mijn artrose, zelfs zo goed dat ik binnen enkele weken, na vijf of zes behandelingen, mijn normale operatieschema weer kon hervatten.'

Hoewel er tegenstrijdige resultaten zijn over de voordelen van LLLT voor artrose, hebben tientallen onderzoeken bevestigd dat FBM een effectieve pijnstillers is voor artrose in knieën en andere gewrichten. De conclusie van een recent Duits onderzoek was bijvoorbeeld dat LLLT een 'veilige, uitwendige, efficiënte en werkzame methode is om pijn en zwelling te verminderen en de beweeglijkheid te verhogen' bij artrose in de handen.<sup>15</sup>

Braziliaanse onderzoekers die LLLT bestudeerden bij ratten met artrose, hebben laten zien hoe dit werkt. Ze deden microscopisch onderzoek naar knieën van ratten die met licht werden behandeld. Ze ontdekten dat cellen na behandeling met LLLT collageen produceerden in het gewricht.<sup>16</sup>

### Sportgeneeskunde

Koude lasers hebben in de afgelopen tien jaar voor een revolutie in de behandeling van sportblessures gezorgd. Handzame lichtapparaten behoren tegenwoordig tot de standaarduitrusting van topatleten. Omdat FBM snel ontsteking en pijn vermindert, wordt het gebruikt om gedwongen rustperiodes bij atleten zo kort mogelijk te houden.

Uit recent onderzoek bleek dat LLLT zorgt voor minder pijn na inspanning ('verlate spierpijn') en sneller herstel.<sup>17</sup> LLLT zorgde ook voor betere prestaties en minder vermoeidheid bij profwielrenners.<sup>18</sup>

## Een geschiedenis van het licht

De toepassing van licht in de geneeskunde gaat in ieder geval terug tot 1903, toen de Nobelprijs voor de Geneeskunde werd toegekend aan de Deense arts Niels Finsen, voor het effectief behandelen van pokken- en tuberculosewonden met 'geconcentreerde lichtstralen'. Finsen kreeg de prijs omdat hij 'een nieuwe weg had geopend voor de medische wetenschap'.

Finsen was ook een groot fan van zonnebaden. Zijn collega Auguste Rollier stichtte de eerste sanatoria, waar chronisch ziekten hoog in de bergen werden behandeld met zonlicht en frisse berglucht.

Tegen het einde van de Tweede Wereldoorlog kon je deze ziekenhuizen/kuuroorden overal ter wereld vinden. Daarna begon de farmaceutische revolutie in de geneeskunde en raakte het gebruik van licht als vitale en krachtige therapie uit de mode.

Maar het onderzoek naar de toepassingen van licht ging door. In 1967 probeerde de Hongaar Andre Mester kankercellen in muizen te doden met een laagvermogen-laser. Hij

merkte op dat de laser de wonden van de muis hielp genezen en dat hun weggeschoren haar sneller teruggroeide op de plaats waar de tumoren in het lichaam waren geplaatst.<sup>19</sup> Hij begon dit verschijnsel, dat hij 'laser-biostimulatie' noemde, te onderzoeken.

De volgende grote

gewrichtsletsel bij leden van speciale eenheden van het Amerikaanse leger met meer dan 40 procent, en zorgden voor een snellere wondgenezing bij de bemanning van een Amerikaanse onderzeeër,<sup>20</sup> rapporteerden onderzoekers van de NASA.

Ze ontdekten ook dat ledlampen bij kinderen met slijmvliesontsteking in de mond, een bijwerking van kankerbehandeling, de pijn met 47 procent verminderde.<sup>21</sup>

Sindsdien zijn er meer dan 400 dubbelblinde, placebo-

gecontroleerde onderzoeken en 4000 laboratorium-onderzoeken met LLLT gepubliceerd.<sup>22</sup>

De Amerikaanse voedings- en geneesmiddelenautoriteit (FDA) heeft het gebruik van LLLT en ledtherapie in 2001 goedgekeurd, niet lang na het onderzoek van de NASA. Maar het gebruik is vooral buiten de conventionele geneeskunde opgepakt.

**“NASA-onderzoekers rapporteerden dat ledlampen spier- en gewrichtsletsel bij leden van speciale eenheden van het Amerikaanse leger met meer dan 40 procent verbeterden, en zorgden voor een snellere wondgenezing bij de bemanning van een Amerikaanse onderzeeër”**

doorbraak kwam in 2001, toen de NASA ledlampen ontwikkelde om planten te kweken in de ruimte. Zij meldden dat deze lampen ook geweldige medische mogelijkheden boden.

Ledlampen verhoogden de celgroei in petrischalen (kweekschalen) met 140 tot 200 procent. En als ze bij verhoogde zuurstofconcentraties werden gebruikt, verkleinden ze de wonden van ratten met maximaal 36 procent.

'Ledlampen verbeterden spier- en

#### LITERAATUUR

- 1 Kiserl Orvostud, 1967; 19: 628-31
- 2 J Clin Laser Med Surg, 2001; 19: 305-14
- 3 MOJ Orthop Rheumatol, 2015; 2: 00068

## Wondgenezing

Lichttherapie werd in het begin toegepast om wondjes door pokken en tuberculose te helpen genezen (zie kader pagina 27). Ondersteuning van wondgenezing is nog steeds een belangrijke toepassing.

Onderzoekers van de medische opleiding van de Harvard Universiteit en het algemene ziekenhuis van Massachusetts concludeerden in 2007, op basis van experimenten met muizen, dat 'een eenmalige blootstelling aan zwak rood of bijna infrarood licht de genezing van snijwonden aanzienlijk stimuleert'.<sup>22</sup>

De toepassing van lichttherapie is vaak gericht geweest op wonden bij diabetes. Door een slechte doorbloeding genezen diabetische voetzwollen vaak moeilijk. Dit kan infecties veroorzaken, een van de belangrijkste redenen van amputatie. Naar schatting ondergaan jaarlijks ongeveer 2500 mensen met diabetes in Nederland een amputatie, meestal van voeten, tenen of onderbenen. In de VS gaat het om 100.000 amputaties per jaar<sup>23</sup> en in het Verenigd Koninkrijk om ongeveer 7000.<sup>24</sup>

Uit een aantal recente onderzoeken blijkt dat LLLT kan helpen bij wondgenezing. Een onderzoek uit 2017 van de Universiteit van Ljubljana in Slovenië volgde 40 patiënten zonder diabetes en 39 patiënten met diabetes, die allemaal tussen 2012 en 2014 waren doorverwezen naar het Universitair Medisch Centrum vanwege wonden die niet wilden genezen. De patiënten werden willekeurig in twee groepen verdeeld en kregen acht weken lang, driemaal per week echte of neplichttherapie.

De groep die met echt licht was behandeld, had een betere doorbloeding in de grote en kleine bloedvaten in het wondgebied. De wonden in de behandelde groep genazen ook meetbaar beter dan die in de controlegroep, die geen verbetering vertoonden. De onderzoekers concludeerden dat LLLT een effectieve aanvullende behandeling was voor langdurige wonden bij alle patiënten, met of zonder diabetes.<sup>25</sup>

Een gedegen Braziliaans onderzoek vergeleek beenzweren bij diabetespatiënten. De ene groep

## Het licht zien

Aan een onderzoek van de Universiteit van Heidelberg in Duitsland van tien jaar geleden deden 203 patiënten (90 mannen en 113 vrouwen) met beginnende ('droge') of gevorderde ('natte') ouderdoms-maculadegeneratie mee. In totaal werden 193 patiënten in een periode van vier weken vier keer met LLLT behandeld. Tien patiënten kregen een nepbehandeling en dienden als controlegroep.

LLLT verbeterde het gezichtsvermogen aanzienlijk bij 95 procent van de ogen met grauwe staar en bij 97 procent van de ogen zonder grauwe staar.

Er waren minder verstoringen van het gezichtsvermogen, kleurvervormingen en vlekken voor de ogen, en patiënten met gevorderde

degeneratie hadden minder zwellingen en bloedingen. De verbetering van het gezichtsvermogen hield na de behandeling 3 tot 36 maanden aan, terwijl het gezichtsvermogen van de controlegroep niet was veranderd.

De onderzoekers concludeerden dat 'LLLT het scherp zien aanzienlijk verbeterde, zonder bijwerkingen, en zo kan helpen om verlies van gezichtsvermogen te voorkomen'.

Sindsdien zijn er meer onderzoeken bij dieren en mensen uitgevoerd naar het gebruik van LLLT bij oogziekten. Een overzichtsartikel

uit 2016 concludeerde dat het lage risico en de lage kosten van de therapie, in combinatie met veelbelovende studies in diermodellen en bij mensen, maken dat lichttherapie 'er klaar voor is om een belangrijke speler te worden in de behandeling van een breed scala aan netvliesandoeningen', waaronder ouderdoms-maculadegeneratie en netvliesandoeningen door diabetes, belangrijke oorzaken van blindheid.<sup>4</sup>

LITERATUUR  
1 Int J Ophthalmol, 2016; 9: 145-52

De groep die echt was behandeld, had een betere doorbloeding in de grote en kleine bloedvaten in het wondgebied. De wonden genazen ook meetbaar beter dan die in de controlegroep, die geen verbetering vertoonden

van 14 patiënten kreeg een behandeling van 90 dagen met de standaardbehandeling (1 procent zilver sulfadiazinecrème) plus tweemaal per week 'placebo'-lichttherapie. De andere groep kreeg echte LLLT.

De zweren die een placebo-behandeling kregen, verergerden in de eerste 30 dagen, maar de zweren die met laserlicht werden behandeld genazen snel: vanaf dag 30 genazen de behandelde zweren 79,2 procent sneller. Op dag 90 was 58 procent van de zweren in de LLLT groep volledig genezen en was 75 procent voor 90-100 procent genezen. Slechts één met placebo behandelde zweer was volledig genezen.<sup>26</sup>

### LLLT stelt de standaardbehandeling in de schaduw

Na drie maanden was driekwart van de diabetische zweren die met laserlicht waren behandeld ten minste 90 procent genezen, en meer dan de helft was volledig genezen, vergeleken met slechts één zweer die was behandeld met de standaardtherapie van zilver sulfadiazinecrème en placebo-LLLT.

LLLT-groep  
**75%**  
zweren meer dan 90% genezen

LLLT-groep  
**58%**  
zweren volledig genezen

Placebo-groep  
**1**  
zweer volledig genezen



## De golf van de toekomst

Lichttherapie vermindert het aantal vrije zuurstofradicalen en stimuleert de natuurlijke genezingsreacties van het lichaam. Vandaar dat onderzoekers die op zoek zijn naar methoden om ingrijpend ruggenmerg- en hersenletsel te herstellen, ook interesse hebben in de behandeling.

Juanita Anders en andere onderzoekers van de Universiteit voor Gezondheidswetenschappen in het Amerikaanse Maryland behandelden de huid van knaagdieren met ruggenmergletsel met licht van bepaalde golflengtes. Daardoor groeiden er meer zenuwuitlopers terug en werden de uitlopers langer; de immuunrespons veranderde en uiteindelijk herstelde de functie van het ruggenmerg bij de ratten.<sup>24</sup>

Meerdere onderzoeksteams, waaronder die van Michael Hamblin van de Harvard Universiteit en het ziekenhuis van Massachusetts, kijken ook naar de invloed van licht op de hersenen.

'Transcraniale FBM', waarbij licht op de hersenen wordt gericht, blijkt de verstandelijke vermogens van zowel gezonde mensen als mensen met dementie te verbeteren. Onderzoekers testen nu helmen die licht uitzenden ('laserhelmen') en die patiënten op hun hoofd dragen, en apparaatjes die licht in de neus uitzenden, voor thuisgebruik.

In een overzichtartikel uit 2018 zegt Hamblin dat je met deze techniek 'een breed scala aan hersenaandoeningen kunt behandelen waarbij geen sprake is van hersenletsel, zoals de ziekte van Parkinson, depressie, angst, posttraumatische stressstoornis, aan autisme verwante stoornissen, enzovoorts'.<sup>25</sup>

Er moeten nog flinke hordes worden genomen voordat lichttherapie dit allemaal kan, maar een hoopvolle, niet-chemische benadering van de geneeskunde gloort aan de horizon.

## Hotdogs

Nadat LLLT zijn pijn door artrose verlichtte, zag dierenarts Ronald Hirschberg (zie hoofdartikel) de mogelijkheden van lichttherapie voor zijn eigen patiënten.

Hij gebruikt zijn Britse Thor-laser dagelijks voor de behandeling van honden met bot- en gewrichtsontsteking, voor en na operaties om genezing te bevorderen, bij botbreuken, wonden, zweren in het hoornvlies, oorpijn en wonden die niet willen genezen. In 90-95 procent van de gevallen heeft de



behandeling succes.

'Ik denk dat lasertherapie een van de twee belangrijkste veranderingen in de (dierenartsen)praktijk is, samen met de introductie

van echo-onderzoek voor het stellen van diagnoses. Ik denk dat ik het niet meer kan missen in mijn praktijk.'

### LITERATUUR

- 1 F1000Res, 2017; 6: 2161
- 2 Craniofac Surg, 2016; 27: 1215-9; J Oral Maxillofac Surg, 2016; 74: 1322.e1-8
- 3 J Foot Ankle Surg, 2015; 54: 768-72
- 4 Medicine (Baltimore), 2016; 95: e4424
- 5 Lasers Med Sci, 2017; 32: 419-28
- 6 Ann Card Anaesth, 2017; 20: 52-6; Photomed Laser Surg, 2016; 34: 244-51
- 7 Lasers Med Sci, 2017; 32: 721-8; J Photochem Photobiol B, 2016; 164: 36-42
- 8 Cranio, 2014; 32: 51-6
- 9 Clin Rehabil, 2018; 32: 173-8; Lasers Med Sci, 2015; 30: 2335-9
- 10 Photomed Laser Surg, 2010; 28: 553-60; Pain Med, 2010; 11: 1169-78
- 11 Pain, 2008; 137: 405-12; Exp Biol Med (Maywood), 2016; 241: 40-5
- 12 Lasers Med Sci, 2014; 29: 335-42
- 13 Photomed Laser Surg, 2008; 26: 99-105
- 14 Lasers Med Sci, 2014; 29: 1815-9
- 15 Lancet, 2009; 374: 1897-908
- 16 UK NICE, Interventional procedures guidance [IPG615], May 2018
- 17 Ann Biomed Eng, 2012; 40: 516-33
- 18 Lasers Surg Med, 2016; 48: 498-504
- 19 Photomed Laser Surg, 2015; 33: 145-53
- 20 J Biophotonics, 2016; 9: 1273-99
- 21 Int J Sports Physiol Perform, 2018; 13: 14-22
- 22 Lasers Surg Med, 2007; 39: 706-15
- 23 US CDC, National Diabetes Statistics Report, 2017
- 24 Diabetes UK, 15 July 2015
- 25 Lasers Med Sci, 2017; 32: 887-94
- 26 Lasers Surg Med, 2009; 41: 433-41
- 27 Lasers Surg Med, 2005; 36: 171-85
- 28 J Neurosci Res, 2018; 96: 731-43

Door licht op de hersenen te richten, kunnen de verstandelijke vermogens van zowel gezonde mensen als mensen met dementie verbeteren