

Leidraad

Laser en flitslamp

Colofon

Leidraad laser en flitslamp

© 2016, Nederlandse Vereniging voor Dermatologie en Venereologie (NVDV)

Postbus 8552, 3503 RN Utrecht

Telefoon: 030-2823180

E-mail: secretariaat@nvdv.nl

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd of openbaar worden gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Nederlandse Vereniging voor Dermatologie en Venereologie.

Deze leidraad is opgesteld door een daartoe geïnstalleerde werkgroep van de Nederlandse Vereniging voor Dermatologie en Venereologie. De leidraad vertegenwoordigt de geldende professionele standaard ten tijde van de opstelling van de leidraad.

Inhoudsopgave

1. Samenstelling van de werkgroep	3
2. Inleiding	4
3. Definities	6
4. Verschillende typen lasers en flitslampen	7
5. Indicaties	11
6. Contra-indicaties.....	13
7. Laserveiligheid.....	15
8. Opleiding en training.....	17
9. Informatievoorziening aan de patiënt & informed consent.....	18
10. Preoperatieve inventarisatie.....	19
11. Preoperatieve maatregelen	21
12. Verdoving ten behoeve van laser behandeling	22
13. De procedure & documentatie.....	24
14. Postoperatieve maatregelen	26
15. Setting & apparatuur.....	28
16. Complicaties en bijwerkingen.....	29
17. Literatuur	30

1. Samenstelling van de werkgroep

Dr. A. Wolkerstorfer, dermatoloog	voorzitter werkgroep
Dr. M.B.A. van Doorn	dermatoloog
Mw. Dr. J.U. Ostertag	dermatoloog
Dr. P.J. Velthuis	dermatoloog
Prof. Dr. E.P. Prens	dermatoloog

2. Inleiding

In 2014 installeerde de domeingroep Dermatochirurgie en Lasers een werkgroep om een leidraad te ontwikkelen voor laserbehandeling en flitslamptherapie. De werkgroep werd samengesteld uit dermatologen die werkzaam waren in academische en niet-academische centra.

Doelstelling

De leidraad is ontwikkeld in opdracht van de NVDV, met als doelgroep dermatologen. Doel is de kwaliteit van de dermatologische zorg met betrekking tot laser behandelingen te waarborgen of te verbeteren. De leidraad is onderdeel van een integraal kwaliteitsbeleid en is gekoppeld aan patiënten instructie, nascholing en visitatie. Een eerdere richtlijn van de NVDV was inmiddels al achterhaald. Het document is geen leerboek en zeker geen vervanging voor een opleiding, waarin theoretische en praktische kennis over huid en laser worden gecombineerd, maar bevat aanbevelingen en handelingsinstructies ter ondersteuning van de dagelijkse praktijkvoering.

De werkgroep laser dermatologie heeft er niet naar gestreefd een zogenaamde EBRO-richtlijn of GRADE-richtlijn op te stellen, om de eenvoudige reden dat vergelijkend onderzoek naar de effectiviteit van al deze behandelingen vrijwel geheel ontbreekt. Bovendien is er een zeer ruim en snel uitbreidend aanbod aan lasers en flitslampen. Wat vooral ontbreekt in de wetenschappelijke literatuur zijn studies waarin verschillende lasers en/of technieken met elkaar worden vergeleken. Indien relevant voor het gebruik van lasers en flitslampen, wordt in deze leidraad gerefereerd aan internationale richtlijnen, normen en Nederlandse Praktijk Richtlijnen. Vaak betreft het normgeving en adviezen met betrekking tot veiligheid. Uitgangspunt voor lasers en flitslampen is de Richtlijn voor Medische Hulpmiddelen. Deze richtlijn is in Nederland via het Besluit Medische Hulpmiddelen geïmplementeerd in de wetgeving. Verder is de Europese Richtlijn voor Optische Straling relevant waarin o.a. blootstellingslimieten voor optische straling worden aangegeven, die voor veiligheid en voor de berekening van gevarenafstanden van belang zijn. Aanvullend op deze internationale basisrichtlijnen zijn er meerdere normen opgesteld. De momenteel geldende norm is de IEC-60825-1, editie 2007. In Nederland geldt de NEN-EN-IEC-60825-1:2007 die gelijk is aan de IEC-60825-1, editie 2007. Voor medische toepassingen geldt een Nederlandse Praktijk Richtlijnen, de NPR-IEC/TR 60825-8:2006. Een aanvullende internationale norm met speciale eisen voor eisen voor chirurgische, cosmetische, diagnostische en therapeutische laserapparatuur is de IEC 60601-2-2210.

Formeel is een laser apparaat dat voor behandeling van huidafwijkingen wordt gebruikt, een medisch hulpmiddel. Voor registratie in Europa (CE markering) moet een laser voldoen aan de Medical Device Directive 93/42/EEC. Hierin wordt voornamelijk de veiligheid en functionaliteit getoetst, maar nauwelijks de effectiviteit. Ook een zogenaamde 'FDA clearance' van een laserapparaat voor een bepaalde indicatie zegt vrij weinig over de effectiviteit.

Hoewel flitslampen technisch gezien principieel verschillen van lasers, kunnen er voor sommige indicaties vergelijkbare resultaten worden bereikt. Ook de soort bijwerkingen komt grotendeels overeen. Daarom heeft deze leidraad niet alleen betrekking op het gebruik van lasers, maar ook van flitslampen. Daar waar wetenschappelijke literatuur voorhanden was, is wel geprobeerd aanbevelingen zo goed mogelijk te onderbouwen. Ook is ruim aandacht besteed aan alle veiligheidsaspecten en de voorwaarden voor veilige behandelingen. De risico's die verbonden zijn aan deze ingrepen zijn zo goed mogelijk in kaart gebracht.

Wettelijke kaders van laser gebruik voor de huid in Nederland

In haar brief van 21 maart 2016 (kenmerk: 885694-145417-MEVA) geeft minister Schippers aan welke beroepsgroepen laser- en IPL-behandelingen van de huid mogen uitvoeren. Zij schrijft (zie: pagina 3 van 6):

Artsen en huidtherapeuten krijgen de bevoegdheid bij AMvB toegekend om de voorbehouden handeling laseren te mogen verrichten. Zij mogen de handeling dan verrichten, voor zover zij daartoe bekwaam zijn.

Hiermee geeft de minister aan dat “laseren” (elders in haar brief schrijft zij dat ook IPL-behandeling hieronder begrepen moet worden) een voorbehouden handeling is. Tevens mogen artsen en huidtherapeuten laser behandelingen alleen uitvoeren als zij daartoe bekwaam zijn. Voor dermatologen betekent het, dat zij naast theoretische kennis ook praktische bekwaamheid moeten hebben voordat zij wettelijk gezien laser- en IPL behandelingen mogen uitvoeren.

3. Definities

Licht is een vorm van elektromagnetische straling met kenmerken van zowel golven als partikels. Met licht wordt doorgaans het voor het oog zichtbare deel van het elektromagnetische spectrum bedoeld dat tussen 380 en 780 nm ligt. De belangrijkste chromoforen in dit gebied van het spectrum zijn melanine, oxyhemoglobine en deoxyhemoglobine.

Infrarood straling heeft een golflengte tussen 780 nm en 1 mm en is daarom niet zichtbaar voor het menselijke oog. De belangrijkste chromoforen voor Infrarood-A (780-1400 nm) zijn melanine, hemoglobine en water. Voor Infrarood-B (1400 – 3000 nm) en Infrarood-C (3.000 nm – 1 mm) is water het belangrijkste chromofoor.

Ultraviolette straling (UV) heeft een golflengte tussen 10 en 400 nm en is ook niet zichtbaar voor het menselijke oog. Door de kortere golflengte is deze straling 'energierijker', waardoor chemische reacties in verschillende weefsels onder andere op DNA niveau kunnen plaatsvinden.

De golflengte is niet alleen belangrijk voor de mate van absorptie door verschillende chromoforen, maar ook voor de indringdiepte in weefsels. Dit heeft te maken met de strooiing van elektromagnetische straling die afneemt met toenemende golflengte. Als gevolg hiervan geldt voor het spectrum tussen 300 en 1200 nm dat lasers met een langere golflengte een hogere indringdiepte hebben. Boven de 1200 nm neemt de absorptie door water sterk toe, zodat de indringdiepte juist weer vermindert. Naast de golflengte wordt elektromagnetische straling gekenmerkt door de energie (amplitude) en trillingsrichting (polarisatie).

Een laser is een bron van elektromagnetische straling die in staat is een smalle coherente bundel licht voort te brengen. De term laser is afkomstig van een acronym (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation). In tegenstelling tot andere lichtbronnen is deze laser straling monochromatisch, monofasisch en coherent. Dat wil zeggen dat er een stralingsbundel wordt afgegeven die 1. dezelfde trillingsrichting 2. dezelfde fase en 3. dezelfde golflengte heeft.

Laser-weefsel interactie

Het biologisch effect wordt bepaald door de specifieke laser-weefsel interactie die wederom afhankelijk is van de stralingsbron (golflengte, energie, puls duur, grootte van de laserspot, uitstroomprofiel m.b.t. de verdeling van de energie) en het weefsel (melanine, exogene pigmentatie, dikte van de epidermis, vascularisatie, percentage water).

De interacties tussen laser en weefsel worden ingedeeld in:

- Niet-thermische interactie met bio modulerende effecten, zoals bij de Low Level Laser Therapie (LLLT).
- Foto thermische interactie, zoals bij de pulsed dye laser voor vaatafwijkingen of de alexandriet laser voor haarvermindering.
- Fotochemische interactie, zoals bij de fotodynamische therapie voor behandeling van huidmaligniteiten
- Foto ablatieve interactie, zoals bij de CO2 laser of de Erb:YAG voor verwijdering van weefsel
- Fotomechanische interactie, zoals bij Q-switched lasers en picoseconden lasers voor pigment- en tatoeagebehandeling.

Selectieve beschadiging

In overeenstemming met de theorie van de selectieve fothermolyse is het mogelijk om selectief een type weefsel te beschadigen door de golflengte, de energie en de puls duur op het te behandelen doel af te stemmen. Hierbij dient de puls duur aangepast te worden aan de thermale relaxatietijd van het doelchromofoor. De thermale relaxatietijd is de tijd waarin de helft van de (door de laserpuls) opgebouwde thermale energie in het doelchromofoor weer verdwijnt. Doorgaans is voor de selectieve beschadiging van grotere structuren (haren, teleangiëctasieën) een langere puls duur nodig dan voor kleinere structuren (melanosomen, tatoeagepartikels).

4. Verschillende typen lasers en flitslampen

Er zijn veel verschillende soorten lasers en ook meerdere mogelijkheden om deze lasers te classificeren. De meest gebruikelijke indelingen berusten op de volgende eigenschappen:

- Het medium
 - Gaslaser (CO₂ laser, excimer laser, argon laser, helium-neon laser)
 - Vaste stoflaser (robijn laser, Nd:YAG laser, Er:YAG laser)
 - Vloeistoflaser (pulsed dye laser)
 - Diodelaser.
- De uitgang
 - Continu
 - Gepulst
 - Korte puls: nanoseconden (Q-switched) en picosecondenlasers
 - Lange puls: millisecondenlasers.
- De golflengte
- De dermatologische indicaties
- De gevaren van deze lasers.

De onderstaande klassenindeling van lasers op basis van risico is beschreven in de NEN-EN-60825-1.

1. De lasers in deze klasse zijn intrinsiek veilig. De MPE-waarden, gebaseerd op het voorkómen van oogschade, kunnen op geen enkele wijze overschreden worden.
- 1M. De lasers in deze klasse zijn onder normale omstandigheden van toepassen veilig, maar de MPE-waarden kunnen overschreden worden bij het direct of via een spiegelende reflectie invallen van de laserbundel in het oog, wanneer gebruik wordt gemaakt van optische hulpmiddelen, zoals microscopen.
2. De lasers in deze klasse hebben een zodanig bundelvermogen dat een maximale blootstelling van 0,25 s (overeenkomend met de oog-sluitreflex) niet tot schade van het oog kan leiden. In deze klasse komen alleen lasers voor die zichtbaar licht uitzenden, in de golflengterange van 400 tot 700 nm.
- 2M. De lasers in deze klasse zijn onder normale omstandigheden van toepassen veilig door het optreden van de oog-sluitreflex. Ze kunnen echter onveilig worden en de MPE waarden kunnen worden overschreden bij het direct, of via een spiegelende reflectie, invallen van de laserbundel in het oog, wanneer gebruik wordt gemaakt van optische hulpmiddelen, zoals microscopen. Ook in deze klasse komen alleen lasers voor die zichtbaar licht uitzenden, in de golflengterange van 400 tot 700 nm.
- 3R. De lasers in deze klasse kunnen ook zonder gebruik van optische hulpmiddelen gevaar opleveren door het overschrijden van de MPE-waarden bij het direct, of via een spiegelende reflectie, invallen van de laserbundel in het oog, maar met lager risico op oogschade dan bij de klasse 3B lasers. De eisen voor ontwerp- en controlemaatregelen zijn lager dan voor de klasse 3B lasers.
- 3B. De lasers in deze klasse hebben ook zonder gebruik van optische hulpmiddelen een gerede kans op oogschade door het overschrijden van de MPE-waarden bij het direct, of via een spiegelende reflectie, invallen van de laserbundel in het oog.
4. De lasers in deze klasse kunnen ook via diffuse reflectie oogschade veroorzaken. Ze kunnen tevens schade aan de huid veroorzaken en aanleiding geven tot brand.

Veruit de meeste in de dermatologie gebruikte lasers vallen in klasse 4 met het hoogste risico. Een andere manier van indelen is gebaseerd op het indicatiegebied, zoals onderstaand beschreven.

1. Vasculaire lasers

Een vaatlaser is een apparaat waarvan de straling enigszins selectief wordt opgenomen door oxy- en deoxyhemoglobine. Deze foto thermische interactie zorgt voor een selectieve temperatuurstijging in de vaatlumina die doorgeleid wordt naar de vaatwand waarbij boven de 60 graden coagulatie en necrose optreedt. Verschillende golflengten en dus lasers kunnen worden gebruikt voor de behandeling van vaatafwijkingen. De meest bekende is de Pulsed Dye Laser (PDL) die aanvankelijk een golflengte van 577 nm had, maar later ook van 585, 595 en 600 nm. Tegenwoordig wordt vooral de 595 nm PDL toegepast met een variabele puls duur. De Neodymium: Yttrium Aluminium Garnet laser (Nd:YAG, 1064 nm) heeft vanwege de lange golflengte een hoge indringdiepte en wordt daarom voor verheven of dieper gelegen vaatafwijkingen gebruikt. Ook de KTP laser (532 nm) wordt voor vaatafwijkingen gebruikt maar heeft als nadeel dat het effect oppervlakkiger is en er meer kans op hyper- of hypopigmentaties bestaat. De alexandriet laser (755 nm) wordt doorgaans niet gebruikt bij vaatafwijkingen met uitzondering van hypertrofische capillaire malformaties. De argon laser (488 nm) is vanwege de grote kans op bijwerkingen inmiddels obsoleet.

Moderne vaatlasers hebben de mogelijkheid om de puls duur aan te passen aan de soort vaatafwijking en technische voorzieningen om de huid te koelen tijdens de laserbehandeling in de vorm van spray koeling, contact koeling of lucht koeling. Bepaalde vaatlasers kunnen ook voor pigment worden ingezet.

2. Pigment lasers

Een pigment laser is een apparaat waarvan de straling min of meer selectief wordt opgenomen door melanine of exogene pigmenten (tatoeage, geneesmiddelen pigmentatie, ijzer). Bovendien heeft een pigmentlaser een zeer korte puls duur die aangepast is aan de grootte van de pigmentpartikels (melanosomen). De klassieke pigmentlaser is de Q-switched robijn laser (694 nm). Daarnaast worden ook de Q-switched alexandriet laser (755 nm) en de Q-switched Nd:YAG laser (1064 nm, eventueel 'frequency-doubled' 532 nm) voor dezelfde indicaties gebruikt. Q-switch staat voor 'quality-switch' waarbij door middel van een speciale schakeling in het laserapparaat een ultrakorte puls duur (van nanoseconden) verkregen wordt met een zeer hoge energiewaarde. Een dergelijke korte puls duur is nodig om te voldoen aan het concept van de selectieve fothermolyse. Daarin wordt gesteld dat indien de expositieduur van een chromofoor aan elektromagnetische energie met een geschikte golflengte korter is dan de thermische relaxatietijd van het chromofoor, de warmteontwikkeling naar het weefsel rondom het chromofoor vrijwel afwezig is. Daarmee is de kans op ongewenste warmteschade door geleiding bij gebruik van deze lasers zeer gering. Door de korte puls duur treedt echter als het ware een explosie op van het chromofoor (fotomechanisch effect), die indien te intensief wel degelijk schade kan berokkenen. Sinds 2 jaar zijn naast de in het nanoseconden bereik opererende Q-switched lasers ook de zogenaamde picoseconden lasers op de markt. De puls duur van deze lasers is grofweg een tiende korter dan van de meeste Q-switched lasers waardoor de pigmentpartikels in nog kleinere korrels worden vergruisd.

3. Ablatieve lasers

Met een ablatieve (snijdende, verdampende) laser kan weefsel worden verwijderd (ablatio = verwijderen) door middel van elektromagnetische straling. Het principe van een ablatieve laser berust op het feit dat de laserstraling geabsorbeerd wordt in de waterfase van weefsel. Bovendien moet de puls duur van die laserflits zo kort zijn dat de temperatuur boven de ablatieve drempel (~300 graden) ligt. Men spreekt dan van een fotoablatieve interactie waarbij weefsel verdampt. Echter, naast het gebied van ablatie is er ook een gebied van coagulatie waardoor hemostase wordt bereikt. De verhouding tussen ablatie en coagulatie is afhankelijk van het type laser en de instelling (vooral de puls duur) van de laser. De fothermolytische effecten op de huid zijn naast directe ablatie en coagulatie ook collageennecrose, thermische schade en collageencontractie. Deze techniek wordt laser- 'resurfacing' genoemd en is in eerste instantie ontwikkeld om cosmetische indicaties zoals rimpels en acnelittekens te behandelen. In de dermatologie worden twee ablatieve lasersystemen gebruikt: de koolstofdioxide (CO₂) lasers met een golflengte van 10.600 nm en de 'Erbium: Yttrium Aluminium Garnet' (Er:YAG) lasers met een golflengte van 2.940 nm. Het verschil tussen deze twee ablatieve systemen ligt in de hogere absorptiecoëfficiënt van water bij 2940 nm (~ factor 10). Hierdoor veroorzaakt de Erb:YAG laser veel minder necrose, coagulatie en thermische schade dan de CO₂ laser. Een nadeel van de geringe coagulatie is echter het ontstaan van bloedingen tijdens de ingreep zodra men de dermis bereikt. Het voordeel van de CO₂-laser is een betere hemostase.

4. Fractionele lasers

Fractionele fothermolyse is een relatief nieuw concept in de laserdermatologie en werd pas in 2004 door de groep van Rox Anderson gepubliceerd. In plaats van een brede laserstraal worden vele (honderden tot duizenden) smalle laserstralen van meestal 120-300 micrometer diameter toegediend. In de huid ontstaan hierdoor smalle, diepe gaatjes of kolommen met necrose met daartussen intact weefsel. Omdat smalle cilinders van beschadigde huid worden afgewisseld met intacte huid wordt het ontstaan van zichtbare wonden voorkomen, is de genezingsstijd kort en de kans op bijwerkingen klein. De eerste fractionele laser, de Fraxel-laser, was een non-ablatieve (niet verdampende) laser met een golflengte van 1550 nm. Vrij snel volgden andere laserproducenten met een groot aantal fractionele laserapparaten. Inmiddels zijn er meer dan honderd verschillende fractionele laserapparaten op de markt geïntroduceerd die gebruik maken van meer dan tien verschillende golflengten. Hierdoor is een onoverzichtelijke situatie ontstaan wat betreft de therapeutische effecten.

Er zijn twee belangrijke categorieën: de verdampende (ablatieve) en de niet-verdampende (non-ablatieve) fractionele lasers. Beide soorten fractionele lasers worden voornamelijk gebruikt voor cosmetische indicaties zoals rejuvination, dyspigmentatie, huidverslapping en rimpels. In de behandeling van acne littekens in het gelaat worden verdampende fractionele lasers als eerste keuze behandeling beschouwd. Voor de effectiviteit in de behandeling van brandwonden, traumatische en chirurgische littekens is er inmiddels ook enige evidence. Op het gebied van pigmentstoornissen is er na een aanvankelijke euforie gebleken dat het effect zowel bij melasma als bij pos inflammatoire hyperpigmentatie beperkt en niet blijvend is. Bovendien zijn bijwerkingen als hyperpigmentatie frequent beschreven. Een interessante ontwikkeling betreft de 'laser-assisted drug delivery'. Hierbij worden de gaatjes van de verdampende fractionele laser gebruikt om de biologische beschikbaarheid van geneesmiddelen te verhogen.

5. Ontharingslasers

Bij laser geïnduceerde ontharing wordt gebruikgemaakt van melanine als chromofoor. Melanine is aanwezig in de haarschacht, het infundibulum en de matrix van de haar. Selectieve destructie van de haarfollikels is het doel. Daarom zijn witte en grijze haren ongeschikt en blonde en rode haren nauwelijks geschikt voor laserontharing. De volgende apparaten kunnen worden gebruikt voor laserontharing: lange-puls alexandriet-laser (755 nm); diodelaser (800/810 nm); lange-puls Nd:YAG-laser (1064 nm); intense pulsed light (IPL)-bronnen. Door de komst van de lange-puls Nd:YAG-laser kunnen ook personen met huidtype V en VI veilig worden behandeld. Ook de koeling die in nieuwe apparaten standaard aanwezig is heeft de veiligheid van deze behandeling verhoogd. Een zeer recente ontwikkeling is de introductie van thuisapparaten op basis van laser of IPL voor ontharing. Gecontroleerde studies zijn hierbij nauwelijks beschikbaar. Een recente review over thuisapparaten toonde haarvermindering aan tussen de 6% en 72% na herhaaldelijke behandelingen. De lange-termijn effecten van thuislasers voor ontharing zijn echter nauwelijks bekend.

6. Andere lasers

Er zijn nog veel laser apparaten die niet in de bovenstaande groepen te classificeren zijn. Een bijzondere soort laser behandeling is de 'Low Level Laser Therapie' (LLLT) die is gebaseerd op laag energetische straling die geen thermische maar biomodulerende effecten heeft op celfuncties. Deze lasers blijven buiten beschouwing in deze leidraad. Verder zijn er de afgelopen jaren ook veel gecombineerde apparaten op de markt gekomen zoals lasers met verschillende golflengten in een apparaat, lasers met ultrageluid, lasers met radiofrequentie en flitslampen met radiofrequentie. Bij veel van deze apparaten is niet duidelijk of de combinatie echt effectiever of veiliger is dan een monotherapie.

7. Flitslampen

Een flitslamp (Intense Pulsed Light, IPL) is geen laser maar een apparaat waarbij door middel van een xenon lamp elektromagnetische straling wordt geëmitteerd. Het belangrijkste verschil met een laser is dat niet één golflengte maar een spectrum aan golflengten (~ 500-1200 nm) wordt geëmitteerd. Door het gebruik van filters kan het ongewenste deel van de straling worden weg gefilterd. Sommige filters (fluorescentiefilters) verwijderen een deel van het spectrum maar versterken een ander deel. Omdat een flitslamp met een spectrum aan golflengten werkt en de filters gewisseld kunnen worden, kan hetzelfde apparaat gebruikt worden voor verschillende toepassingen zoals vaatafwijkingen, pigmentvlekken en ontharing. Het effect op de huid is vaak vergelijkbaar met het effect van het gebruik van een laser. De informatie in deze leidraad over het gebruik van laserapparaten geldt daarom ook voor flitslampen.

Een nadeel van een flitslamp is dat het effect op de huid moeilijker is te voorspellen dan bij een laser. Ook zijn flitslampen nauwelijks met elkaar te vergelijken vanwege de grote verschillen in filters, emissiespectra van de lampen, puls opbouw en uitstroomprofiel.

5. Indicaties

De indicaties voor lasergebruik zijn grotendeels terug te voeren op de chromoforen in de huid die het laserlicht absorberen. De belangrijkste zijn:

Endogeen

- Hemoglobine
- Pigment (ook donkere haren)
- Water.

Exogeen

- Tatoeage inkt of inkten die per ongeluk of om bepaalde redenen (markering radiotherapie) in de huid terecht zijn gekomen
- Geneesmiddelen die de huid gekleurd hebben
- Traumatisch (straatvuil, kruitresten).

Aandoeningen die een te veel aan kleur tonen zijn in principe behandelbaar met daarvoor specifieke lasers en met IPL. In de praktijk is laser/IPL behandeling echter niet bij al deze aandoeningen even effectief. De behandelaar moet op de hoogte zijn van de relevante en recente literatuur en alternatieve behandelingen en uiteindelijk in overleg met de patiënt de keuze van de behandelingsmodaliteit daarop baseren.

De grenzen van de indicatiegebieden kunnen overlappen. Hieronder volgt een opsomming van meest gebruikelijke indicaties die volgens de mening van de werkgroep goed geschikt zijn voor behandeling met laser/IPL:

1. Vasculaire lasers

- Capillaire malformaties (pulsed dye laser is 1e keus)
- Teleangiëctasieën (ook IPL)
 - Essentieel
 - Rosacea
 - Na radiotherapie
 - Hemangiomen in remissie.
- Spider naevi
- Angioma senilis en venous lake
- Zeldzame vaattumoren en malformaties: angiokeratomen, angiofibromen, oppervlakkige veneuze malformaties
- Hypertrofische erythemateuze littekens
- Enkele inflammatoire dermatosen (in individuele gevallen geïndiceerd bij therapieresistentie).
- Als alternatieve lichtbron bij fotodynamische therapie (PDT).

2. Pigmentlasers

- Lentigines (ook IPL)
- Naevus van Ota/Ito
- Naevus van Hori
- Cafe au lait macula (wisselend resultaat)
- Tatoeage (cosmetisch, etnisch, traumatisch, iatrogeen).

3. Ablatieve lasers

- Uiteenlopende benigne afwijkingen zoals epidermale naevi en benigne tumoren en op indicatie verrucae vulgares en premaligne afwijkingen
- Cosmetisch voor verbetering van kleur en textuur van de huid (actinische rhytiden, huidverslapping)
- Littekens (atrofisch, hypertrofisch, acne littekens)
- Rhinophyma.

4. Fractionele lasers

- Actinische rhytiden
- Acne littekens
- Hypertrofische en atrofische littekens
- Laser assisted drug delivery (bijvoorbeeld bij PDT).

5. Ontharingslasers

- Laser ontharing (ook IPL)
- Pseudofolliculitis barbae
- Acne keloidalis nuchae
- Er zijn aanwijzingen voor effectiviteit bij sinus pilonidalis en hidradenitis suppurativa.

6. Contra-indicaties

Algemene contra-indicaties

- Een onrealistische verwachting van de behandelresultaten door de patiënt in de opinie van de behandelend arts
- Body Dysmorphic Disorder (BDD)
- Zwangerschap; i.v.m. pijn/stress t.g.v. een laserbehandeling is het beter om de behandeling tot na de bevalling uit te stellen. Er is geen inherent gevaar van de laserbehandeling maar mogelijk wel een gevaar bij gebruik van lokale anesthetica voor de ongeboren vrucht
- Gebruik van supplementaire zuurstof door patiënt (verhoogde kans op ontbranding bij elke vorm van lasertherapie). Bij behandeling onder algehele narcose moet afhankelijk van de toegediende zuurstofconcentratie rekening worden gehouden met brandgevaar
- Patiënten met epilepsie (bij lasers/IPL met emissie in zichtbare licht spectrum)
- Het behandelen van huidtype V en VI dient enkel in zeer ervaren handen te geschieden gezien de grote kans op blijvende pigmentafwijkingen

Vasculaire lasers

- Absolute contra-indicaties: geen
- Relatieve contra-indicaties:
 - (Sterk) zongebruind of huidtype >3 (cave blaarvorming / pigmentverschuivingen bij PDL/IPL)
 - Gebruik systemisch retinoïd < 6 mnd. voor laserbehandeling (cave PDL-geïnduceerde hypertrofische littekens)
 - Fotosensitiviteit (fotodermatose of geneesmiddel geïnduceerd)
 - Stollingsstoornissen en gebruik NSAID's en orale anticoagulantia (toename purpura bij PDL).

Pigment lasers

- Absolute contra-indicaties: geen
- Relatieve contra-indicaties:
 - (Sterk) zongebruind (cave kans op pigmentverschuivingen).
 - Bij post inflammatoire hyperpigmentaties, melasma en Becker naevus is een laser behandeling meestal niet effectief, maar bestaat wel het risico op verergering van de dyspigmentatie.

Ablatieve lasers

- Absolute contra-indicaties:
 - Acute virale of bacteriële infectie
 - Ernstige afweerstoornis
 - Intolerantie of allergie voor lokale anesthetica en/of hulpstoffen
- Relatieve contra-indicaties:
 - Slechte wondgenezing (vooral als meerdere risicofactoren aanwezig zijn zoals diabetes mellitus, roken, microangiopathie)
 - Voorgeschiedenis hypertrofische littekens / keloïd
 - Gebruik systemisch retinoïd < 6 maanden voor laserbehandeling (hypertrofische littekens)
 - Eerdere faciale augmentatie met siliconen (cave ontbranding: 'silicon flash')
 - verminderd aantal huidadnexen (bijv. na verbranding, radiotherapie, elektro epilatie, patiënten met sclerodermie)
 - Keloïd
 - Verhoogde bloedingsneiging (stollingsstoornissen, orale anticoagulantia, plaatjesaggregatieremmer).
 - Koebneriserende ziekten zoals psoriasis en vitiligo (vooral indien niet stabiel)
 - Huidtype IV t/m VI (demarcatielijnen).

Fractionele lasers

- Absolute contra-indicaties: geen
- Relatieve contra-indicaties:
 - Gebruik systemisch retinoïd < 6 mnd. voor laserbehandeling
 - Huidtype > 4 (cave pigmentverschuivingen)
 - Niet stabiele vitiligo vulgaris
 - Keloïd.

Ontharingslasers

- Absolute contra-indicaties: geen
- Relatieve contra-indicaties:
 - Sterk zongebruind of donkere huidtype (risico is afhankelijk van type laser en instellingen; Nd:YAG laser met lange puls duur is vrij veilig bij gepigmenteerde huid)
 - Fotosensitiviteit (fotodermatose of geneesmiddel geïnduceerd)
 - Niet stabiele vitiligo vulgaris.

7. Laserveiligheid

Lasers en flitslampen worden breed toegepast in de klinische praktijk maar aan het gebruik zijn ook risico's verbonden. De belangrijkste risico's betreffen schade aan de ogen of huid, brand en blootstelling aan rook en potentieel infectieus materiaal. De schade kan bij de patiënt maar ook bij de behandelaar of omstanders optreden. Bij het gebruik van lasers onder algehele narcose is er ook nog een bijkomend risico door gebruik van extra zuurstof en de gevaar van luchtwegbrand.

Tijdens de behandeling is de behandelaar verantwoordelijk voor de veiligheid van de patiënt en de medewerkers.

Onderstaand volgt een overzicht van de belangrijkste maatregelen ter beheersing van de risico's bij gebruik van lasers en flitslampen in de dermatologie. Voor een uitgebreide inventarisatie van deze risico's, opsomming van alle maatregelen en onderbouwing van deze maatregelen verwijzen wij naar de module 'Laserveiligheid in de Gezondheidszorg'. Deze module bij het handboek 'Veilige en doelmatige omgang met medische technologie' betreft de toepassing van lasers in de gezondheidszorg en is uitgegeven door de Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica (NVKF) en de Stichting

Laserveiligheid in de Gezondheidszorg (SLG).

Algemene maatregelen

Algemene maatregelen waarin moet worden voorzien t.b.v. veilig gebruik van lasers zijn:

- Opstellen van een risicoanalyse specifiek voor de instelling en de verschillende apparaten en toepassingen
- De instelling waar de laser in gebruik is, dient een protocol te hebben waarin het veilig gebruik van de laser beschreven is, inclusief gebruikersinstructies voor behandelaar en ondersteunend personeel.

Maatregelen aangaande de laser / flitslamp

Het apparaat voldoet aan de eisen zoals verwoord in de NEN-EN-IEC 60825-1 2014.

- Voor elke laser/flitslamp is er een gebruikersinstructie
- Er is adequaat onderhoud van de laserapparatuur
- Het verdient aanbeveling om stickers op de apparatuur aan te brengen met de datum van het volgende onderhoud
- Er is een persoon die verantwoordelijk is voor onderhoud.

Maatregelen aangaande de ruimte waarin de laser gebruikt wordt

- Adequate elektrische voorzieningen,
- Afscherming van vensters
- Zo weinig mogelijk grotere reflecterende oppervlaktes in de laserruimte. Let ook op reflectie via instrumenten zoals oogkapjes.
- Signalering aangaande "laser in gebruik" op of nabij de entree van de laserruimte
- Eventueel een lockingssysteem, dat entree verhindert wanneer de laser in gebruik is
- Adequaat temperatuurbeheersysteem
- Adequate ventilatie van de laserruimte met rookafzuiging in geval van ablatief lasergebruik
- Tijdens de ingreep zijn ramen en deuren gesloten maar niet op slot

Andere maatregelen

- Brandveiligheid. Men dient er rekening mee te houden dat de hoogenergetische straling van lasers in combinatie met vluchtige stoffen zoals alcohol en zuurstof gevaar kan opleveren. Er zijn verschillende brandbare materialen in een medische omgeving zoals droge gaasjes, handdoeken, plastic haarnetjes
- Laserbrillen. Er dient adequate oogbescherming te zijn die geschikt is voor het betreffende apparaat. Deze laserbril dient gedragen te worden door alle aanwezigen binnen de berekende gevarenaafstand vanaf het moment dat de laser op stand-by staat. Hierbij valt te vermelden dat de gevarenaafstand voor de meeste dermatologische toepassingen ver buiten de behandelkamer ligt
- Luchtwegbrand. Relevant bij behandelingen onder algehele narcose. Afspraken en protocollen over luchtwegbrand moeten gemaakt zijn. Cave zuurstofconcentratie > 30% indien rond de mond wordt behandeld
- Blootstelling aan rook. Aanbevelingen hieromtrent zijn geformuleerd in de WIP richtlijn infectiepreventie: voorkom zoveel mogelijk blootstelling aan laserrook door adequate rookafzuiging. Adequate rookafzuiging is mogelijk door afzuiging bij de bron, bij voorkeur binnen twee centimeter van de plaats waar de rook wordt gevormd. Gebruik hiervoor een (separate) afzuigunit voor rookgassen, uitgevoerd met een drietraps-filter (prefilter, koolstoffilter en ULPA-filter). Een alternatieve is het dragen van adembeschermingsmaskers. De WIP richtlijn geeft hieromtrent de volgende aanbeveling: indien de bronafzuiging niet effectief kan worden ingezet, moet een adembeschermend mondneusmasker (van het type EN 149:2001, FFP-2) worden gedragen. Dat houdt in dat het minimaal filterend vermogen 94% bedraagt, de filterlekkage maximaal 8% en de randlekkage maximaal 2%
- Opleiding. Een groot deel van de complicaties heeft waarschijnlijk te maken met een gebrek aan kennis en ervaring. Opleiding en controle op kwalificaties van de behandelaar zijn daarom essentieel.

8. Opleiding en training

Het verantwoord uit kunnen voeren van een laser of flitslamp behandeling vereist, naast de handvaardigheid, kennis van vele onderwerpen, zoals een gedegen kennis van de anatomie van de huid, het apparaat, de laser weefsel interactie, de mogelijke bijwerkingen, indicaties, differentiaal diagnoses, alternatieve behandelingen en contra-indicaties. In diverse tekstboeken kan uitgebreide theoretische informatie betreffende lasers en flitslampen worden gevonden. Daarnaast zijn lasers en flitslampen een onderdeel van dermatologische congressen in de vorm van workshops, cursussen, live-demonstraties en presentaties.

Het behandelen met lasers en flitslampen vormt een onderdeel van de opleiding tot dermatoloog.

De dermatoloog beschikt over:

- Kennis van de anatomie van de huid en de reactiepatronen op laser en licht van de huid
- Algemene kennis over lasers en flitslampen en de laser weefsel interacties. Kennis van andere behandelmodaliteiten die tot een zelfde of een beter resultaat voor de patiënt zouden kunnen leiden. Hieronder valt ook kennis over bijwerkingen, down time en financiële consequenties van deze behandelmodaliteiten. Al deze factoren dienen overwogen te worden bij de keuze van de behandeling
- Kennis van mogelijke complicaties en van de behandeling hiervan
- Kennis over laserveiligheid
- Kennis en ervaring met de toepassing van verschillende technieken van topicale en infiltratie-anesthesie
- Bekwaamheid in de behandeling met de daadwerkelijk gebruikte laser of flitslamp in praktijk en theorie. De dermatoloog kan deze ervaring aantonen door middel van operatie tableaux of certificaten afgegeven door zijn of haar opleiders
- De dermatoloog kan specificeren in welke mate hij ervaring heeft met welke laser of licht apparatuur. Tevens kan hij aantonen door wie hij is opgeleid of gesuperviseerd.

9. Informatievoorziening aan de patiënt & informed consent

Informatievoorziening aan de patiënt

Een patiënt moet alle relevante informatie in begrijpelijke taal krijgen aangaande:

- De wijze waarop een laserbehandeling uitgevoerd wordt, eventuele verdoving, de voorbereiding op een behandeling en de nazorg na een behandeling
- Het te verwachten resultaat, het aantal behandelingen en de kosten hiervan
- Bijwerkingen en eventuele complicaties
- Alternatieven voor de behandeling.

Het verdient aanbeveling bovenstaande punten in uitgewerkte vorm aan patiënt schriftelijk ter hand te stellen voorafgaand aan de behandeling. Een bedenktijd van meer dan een dag wordt aanbevolen bij ingrepen die invasief van aard zijn (ablatieve lasers) maar ook bij cosmetische ingrepen die niet een verwaarloosbaar risico op complicaties hebben.

Informed consent

Patiënt en arts moeten tot overeenstemming komen aangaande de uit te voeren behandeling. Om een afgewogen beslissing te kunnen nemen over de behandeling moet de patiënt op de hoogte zijn bovenstaande.

Ook moet de patiënt de arts opdracht geven de behandeling uit te voeren. Dit is meestal impliciet vervat in het consult gesprek. Desgewenst kunnen behandelaar en patiënt bovenstaande schriftelijk bevestigen in de vorm van een informed consent. Een schriftelijke informed consent wordt bij cosmetische behandelingen sterk aangeraden.

10. Preoperatieve inventarisatie

Eerste consult

Alle omstandigheden die invloed kunnen hebben op de uitkomst dienen uitgevraagd te worden.

- Specifieke behandelwens
- Verwachtingspatroon
- Eerdere behandelingen
- Zwangerschap
- Roken
- Diabetes
- Herpes simplex infecties in te behandelen gebied
- Keloid
- Medicatie (anticoagulantia, isotretinoïne)
- BDD uitsluiten bij verdenking
- Huidtype volgens de Fitzpatrick classificatie of een daarvan afgeleide schaal.

De Fitzpatrick Classificatie kent 6 huidtypen. Onderstaand een aangepaste versie:

- Huidtype I: Zeer lichte huid, vaak sproeten, rood/lichtblond haar, blauwe ogen.
- Huidtype II: Lichte huid, blond haar, grijze, groene of lichtbruine ogen.
- Huidtype III: Licht getinte huid, donkerblond tot bruin haar, vrij donkere ogen.
- Huidtype IV: Meestal een getinte huid, donker haar, donkere ogen (Mediterraan en Aziatisch).
- Huidtype V: Donkere huid, donker tot zwart haar, donkere ogen (Aziatisch).
- Huidtype VI: Zeer donkere huid, zwart haar, donkere ogen (Negroïde).

Verwachtingspatroon

Er wordt uitvoerig aandacht besteed aan de beperkingen van de mogelijkheden van lasers en flitslampen. Deze beperkingen dient de patiënt zich te realiseren. Dit verwachtingspatroon wordt gecheckt tijdens het intakegesprek, en zo nodig en mogelijk bijgesteld.

Psychische status

Bij patiënten onder psychiatrische behandeling vindt overleg plaats met de behandelend specialist. Verder wordt aandacht besteed aan veel gebruikers van cosmetische ingrepen, het frequent wisselen van behandelaars voor cosmetische ingrepen, zeker indien dit betrekking heeft op lasers. Bij discrepantie tussen ziektelast en klinisch beeld dient de behandelaar te denken aan het body dysmorphic disorder syndrome (BDD). De laatst genoemde groep is het meest gebaat bij een verwijzing naar een psychiater of een psycho-dermatologisch spreekuur. Screening voor BDD via een vragenlijst is noodzakelijk voor deze patiënten.

Aangezien sommige laser behandelingen plaatsvinden onder algehele anesthesie is hierbij een verwijzing naar de anesthesioloog noodzakelijk.

Direct voor behandeling

De behandelaar dient te verifiëren of de apparatuur, de omgeving en de patiënt geschikt zijn voor het uitvoeren van de behandeling.

- Apparatuur: Het laser apparaat, inclusief koeling, moet getest worden op adequate werking. Voorts moet gecontroleerd worden of de materialen die nodig zijn voor het op goede wijze uitvoeren van een behandeling, in voldoende mate aanwezig zijn. Gedacht moet daarbij bij voorbeeld worden aan: laserbeschermingsbrillen, gaasjes, haarnetje voor patiënt, handdoek, gel, zalf die na afloop gebruikt moet worden.
- Omgeving: De veiligheid van alle aanwezigen en eventueel toevallig binnenlopende moet gegarandeerd zijn. Heeft iedereen die bloot kan staan aan de laserstraling een geschikte bril op? Is buiten de behandelkamer op of naast de deur voldoende duidelijk dat een laserbehandeling plaatsvindt?
- Patiënt: De indicatie voor behandeling is eerder gesteld. Echter, de behandelaar zal zich ervan moeten vergewissen dat patiënt nog steeds geschikt is voor de behandeling, met andere woorden dat er geen contra-indicaties aanwezig zijn. Gedacht kan bij voorbeeld worden aan een recent opgetreden infectie in het behandelgebied, een relevante wijziging in medicatie en zonlichtblootstelling.
- Verder dient de identiteit van de patiënt geverifieerd te worden. Bij uitgebreide invasieve ingrepen en toepassing van infiltratieanesthesie wordt een routinematige 'time out' sterk aanbevolen. Hierbij worden de identiteit, de ingreep, het te behandelen gebied en eventuele allergieën voor geneesmiddelen routinematig gecheckt.

Voorts moet er, indien dit nodig geacht wordt, voorafgaand aan een behandeling:

- Make-up verwijderd zijn
- Verdoving in de vorm van gel of een injectie aangebracht zijn
- Foto's gemaakt worden
- Een informed consent ondertekend zijn.

11. Preoperatieve maatregelen

Afhankelijk van de individuele patiënt en het te behandelen gebied kan een aantal preoperatieve maatregelen worden genomen. Hierbij valt te denken aan:

- Uitgebreide mondelinge uitleg en schriftelijke informatie (zie hoofdstuk 8) aangaande de behandeling, voorzorgsmaatregelen, adviezen ten aanzien van de nabehandeling en informatie over eventuele complicaties met name bij “cosmetische” ingrepen
- Preoperatieve foto's
- Het staken van medicijnen en supplementen die de stolling kunnen beïnvloeden in geval van ablatieve lasers
- Het profylactisch toedienen van antibiotica is goed gebruik bij toepassing van ablatieve lasers en behandeling van grotere gebieden (>0.5% lichaamsoppervlak) en bij personen die bekend zijn met symptomatische stafylokokken-dragerschap, gezien de ernstige gevolgen bij infectie van een groot wondoppervlak. Deze maatregel wordt indien een geheel gelaat wordt behandeld ook aanbevolen voor intensieve fractionele laser behandeling, met name van het ablatieve type
- Antivirale profylaxe is een vereiste bij uitgebreide (fractionele) ablatieve laser behandeling in het gelaat en patiënten met recidiverende of recente herpes simplex infectie in de voorgeschiedenis. Aangezien alle antivirale middelen erop geënt zijn de replicatie van het virus te stoppen in de intacte epidermale cel, is het noodzakelijk de behandeling voort te zetten totdat re-epithelialisatie een feit is.
- Bescherming voor zonlicht is bij veel laser behandelingen noodzakelijk en dient dan ten minste zes weken voor de behandeling tot 3 maanden na de behandeling te gebeuren. Afhankelijk van de soort laser behandeling, de indicatie en de oppervlakte van het te behandelen gebied kan hiervan afgeweken worden.

12. Verdoving ten behoeve van laser behandeling

Algemeen

De meeste laser behandelingen van de huid geven in meer of mindere mate pijn tijdens de behandeling. Veel pijn kan een indicatie zijn van overdosering. De behandelaar moet zich ervan bewust zijn dat het geven van verdoving dit waarschuwingssignaal teniet doet.

Bij een aantal laserbehandeling wordt gebruik gemaakt van koeling direct voorafgaand aan of tijdens iedere laserimpuls. Dit verdooft de huid enigszins.

Verdoving van de huid kan uitgevoerd worden door middel van:

- Externa (crèmes): op de Nederlandse markt zijn hiervoor beschikbaar: Emla en Pliaglis
- Injecties met een anestheticum (lokale anesthetica): meestal worden hiervoor middelen uit de amide-groep gebruikt, zoals lidocaïne (Xylocaïne), articaïne, e.d. gebruikt
- Algehele narcose: dit zal uitsluitend onder begeleiding van een anesthesioloog worden uitgevoerd.

Externa

Externa dienen enige tijd voor de behandeling op het behandelgebied te worden aangebracht. Voor Pliaglis crème wordt 20-60 minuten geadviseerd. Voor EMLA crème wordt doorgaans minimaal 60 minuten geadviseerd. Een langere applicatieduur heeft meer effect. Eventueel kunnen deze middelen onder plastic occlusie worden toegepast.

Beide middelen bevatten anesthetica uit de groep van de kortwerkende amides en kunnen bij het insmeren van grote oppervlakken systemische bijwerkingen geven (zie onder). Vooral bij kinderen is dit gevaar aanwezig.

Lokale anesthetica

Anesthetica kunnen worden toegepast met intracutane of subcutane injecties en ook bij zenuwblocks. Lokale anesthetica wordt gebruikt met of zonder toevoeging van adrenaline. Door adrenaline toe te voegen treedt vasoconstrictie op en wordt de werkingsduur van het anestheticum verlengd. Tevens wordt de piek bloedspiegel van het anestheticum verlaagd, waardoor de kans op bijwerking ten gevolge van overdosering verkleind wordt. De trage opname van het anestheticum in het bloed leidt overigens wel tot sterk verlengde half waarde tijd van het anestheticum.

Dosering

Bij het meest gebruikte middel lidocaïne met adrenaline geldt de dosis van 7mg/kg lichaamsgewicht als absoluut veilig. Indien lidocaïne zonder adrenaline wordt gebruikt is de maximale dosering 3.5 mg/kg lichaamsgewicht. Een kleine overdosering heeft meestal geen gevolgen, behoudens lichte toxische verschijnselen (zie aldaar). Voor gebruik van lidocaïne als tumescentieoplossing (0.1-1.2%) met adrenaline geldt een dosis van 35-55 mg/kg lichaamsgewicht als veilig.

Verschijnselen van overdosering

1. Verschijnselen van lichte lidocaïne overdosering (1-5 microgram/ml):

- Oorsuizen
- Prikkelingen en doof gevoel rondom de mond
- Metaalsmaak in de mond
- Licht gevoel in het hoofd
- Loquax
- Misselijkheid en overgeven
- Dubbelzien.

2. Verschijnselen van matige lidocaïne overdosering (5-8 microgram/ml):

- Nystagmus
- Spraakstoornis
- Hallucinaties
- Plaatselijk spiertrekkingen
- Trillingen in handen en gezicht.

3. Verschijnselen van ernstige overdosering (8-12 microgram/ml):

- Generaliseerde trekkingen (epileptisch insult).

4. Verschijnselen bij extreme overdosering (>20 microgram/ml):

- Verminderde ademhaling
- Coma.

Interacties

Lidocaïne kan farmacologische interacties hebben met:

- Antidepressiva; monoamine oxidase remmers
- Orale anticonceptiva
- Bèta blokkers als antihypertensiva en migraine profylaxe
- NSAID's
- H2 antagonisten.

Bij een lage totale dosering zijn deze interacties in de praktijk niet relevant.

Contra-indicaties

Overgevoeligheid voor lokale anesthetica van het amidetype, voor het betreffende conserveermiddel of voor sulfiet.

13. De procedure & documentatie

Algemeen

Voor alle laserbehandelingen geldt dat de ogen van de patiënt worden afgedekt en dat de behandelaar een bij de laser passende beschermende bril draagt.

Tijdens de behandeling is het zinvol om de instellingen te optimaliseren en aan te passen aan directe huidreacties. Deze huidreacties (zichtbaar, hoorbaar of palpabel) zijn directe gevolgen van de laser-weefsel interactie en kunnen gebruikt worden als intermediaire eindpunten. Sommige intermediaire eindpunten zoals purpura, witte verkleuring of puntbloedingen zijn voorspellend voor het ontstaan van bijwerkingen of het therapeutisch effect. Daarom is het zinvol om directe huidreacties te observeren en instellingen zodanig aan te passen dat de gewenste intermediaire eindpunt bereikt wordt. In het medisch dossier worden de instellingen van het apparaat, de pijn, adviezen ten behoeve van nazorg en eventueel directe huidreacties gedocumenteerd.

Vasculaire lasers

De huid wordt meestal niet verdoofd.

Er kan gekozen worden voor een serie test plekken met wisselende fluence en puls duur om de optimale instellingen van de behandeling vast te stellen.

De overlap van naast elkaar geplaatste laserflitsen is afhankelijk van de indicatie en de instellingen en ligt tussen 10% en 50%. Bij agressieve instellingen (korte puls duur en hoge energiedichtheid) wordt geadviseerd om een overlap van 10% aan te houden. Er kan gekozen worden voor een enkele of dubbele puls waarbij de kans op bijwerkingen toeneemt bij een dubbele puls of grotere overlap. Directe huidreacties zijn purpura, grijze verkleuring, wegtrekken van teleangiëctasieën en transiente donkere verkleuring. Hiervan is purpura de meest relevante intermediaire eindpunt. Doorgaans zijn er meerdere behandelingen nodig.

Pigmentlasers

De huid wordt meestal niet verdoofd.

Een proefbehandeling met een serie test plekken is bij veel indicaties zinvol, met name als de uitkomst niet goed te voorspellen is.

Meestal wordt met geringe overlap behandeld. De belangrijkste directe huidreactie is een witte verkleuring die het gevolg is van plasma- en stoomvorming in de huid. Deze witte verkleuring herstelt spontaan na 10-20 minuten. De intensiteit van de witte verkleuring is voorspellend voor de effectiviteit maar ook voor het optreden van bijwerkingen en is daarmee de belangrijkste intermediaire eindpunt. Erosies en veel puntbloedingen zijn doorgaans ongunstig en zijn aanleiding om de instellingen aan te passen.

Ablatieve lasers

De huid van het te behandelen gebied wordt verdoofd.

Vanwege het ontstaan van rook dient men rekening te houden met veiligheidsmaatregelen zoals in hoofdstuk 7 beschreven.

Het weefsel wordt in laagjes verdampt, met minimale overlap van de spots. Hierna wordt het beslag verwijderd met in water of fysiologisch zout gedrenkte gazen. Vervolgens wordt een nieuwe laag verdampt. In principe wordt de hele laesie verwijderd.

Belangrijke directe huidreacties zijn bij de Erb:YAG laser puntbloedingen (bereiken van de papillaire dermis) en bij de CO₂ laser de zogenaamde 'chamois' kleur (gelige kleur bij bereiken van de reticulair dermis). Na de behandeling moet de wond worden verzorgd zoals in hoofdstuk 14 beschreven.

Fractionele lasers

De huid wordt doorgaans verdoofd.

Vaak wordt niet gekozen voor een proefbehandeling omdat de instellingen (energie en dichtheid) grotendeels bepaald worden door de locatie, de indicatie en de huidtype van de patiënt. Bij twijfel over het ontstaan van bijwerkingen is een proefbehandeling wel aan te raden. Bij deze categorie lasers hebben directe huidreacties geen voorspellende waarde. Doorgaans zijn er meerdere behandelingen nodig.

Ontharingslasers

De huid wordt doorgaans niet verdoofd.

Een proefbehandeling met een serie test plekken kan zinvol zijn, met name als de uitkomst niet goed te voorspellen is of bij patiënten met een donkere huidtype die meer kans op bijwerkingen hebben. Meestal wordt met geringe overlap (10%) tussen de flitsen behandeld. De belangrijkste intermediaire eindpunten zijn folliculaire carbonisatie en peri folliculair oedeem.

14. Postoperatieve maatregelen

De adviezen over nazorg in de postoperatieve periode zijn met name afhankelijk van het type laser en de instellingen van de laser maar ook van de lokalisatie van het behandelde gebied, de grootte van dit gebied en het huidtype.

Generieke adviezen zijn daarom niet goed te geven en in de medische literatuur zijn uiteenlopende postoperatieve protocollen gepubliceerd. Doorgaans hebben ablatieve laserbehandelingen een langere genezingstijd, meer kans op bijwerkingen en een complexere nazorg. Om het herstel optimaal te laten verlopen, moet de patiënt mondeling en schriftelijk goed geïnformeerd en geïnstrueerd worden.

1. Verzorging van het behandelde gebied:

- Wonden die in kader van ablatieve behandelingen ontstaan, zullen doorgaans met verbandmateriaal worden afgedekt. Hierbij geldt dat exogene verontreiniging van de wond, uitdrogen van de wondbodem en vorming van crustae zo veel mogelijk moet worden voorkomen. Vaak worden niet verklevende vetgazen met of zonder antimicrobiële stoffen gebruikt. De aanvullende waarde van topicale antimicrobiële stoffen is bij niet geïnfecteerde wonden nog niet voldoende aangetoond. Indien veel exsudaat te verwachten is, zal ook een sterk absorberend wondverband worden toegepast. Meestal kan na 3 tot 7 dagen worden overgegaan op open wondverzorging. Een andere manier van wondverzorging bestaat uit het aanbrengen van een gelvormende hydrofiberverband die juist wel aan de wond hecht en pas na 7 tot 10 dagen los laat als de wond gedeeltelijk gereëpithelialiseerd is. Bij oppervlakkige (erosieve) wonden wordt soms een wondverband achterwege gelaten en gebruik gemaakt van witte vaseline eventueel in combinatie met topicale antimicrobiële stoffen of in combinatie met het reinigen van de wond met azijnzuuroplossing
- Bij niet-ablatieve lasers is een wondverband doorgaans niet nodig
- Koeling van het eerder behandelde gebied is niet noodzakelijk maar kan zinvol zijn om zwelling te verminderen en het branderige gevoel te verlichten
- Zolang er aan de huid erosies of crustae aanwezig zijn mogen geen cosmetica (make-up, camouflage) worden gebruikt

2. Algemene adviezen:

- Het is belangrijk de huid goed te beschermen tegen zon en UV straling vanaf 6 weken voor de behandeling tot 6-12 weken (afhankelijk van type laser en huidskleur) na de behandeling. Dit kan met kleding en/of een zonnebrandcrème (SPF 50). Bij patiënten met een donkere huidtype valt te overwegen om niet te behandelen in de periode van juni tot september en 6 weken voor en na een zonzakantie
- Bezoek aan sauna of zwembad wordt afgeraden zolang er forse roodheid, erosies of crustae aanwezig zijn
- Na een laserbehandeling kan de huid gedurende dagen tot weken kwetsbaar zijn. Hiermee dient de patiënt rekening te houden op het werk, met sporten en met strakke kleding. Sporten is meestal toegestaan (in overleg met arts)
- Branderigheid en enige pijn is gebruikelijk in de uren na de behandeling. Indien deze klachten toenemen, dient contact met de behandelaar te worden opgenomen
- Contact met de behandelaar moet ook worden opgenomen bij blaasjes en blaren, toenemend erytheem, purulent exsudaat, trage wondgenezing en ernstige jeuk.

3. Antimicrobiële profylaxe

- Systemische antimicrobiële profylaxe is normaliter niet nodig. Een uitzondering is de behandeling van grotere gebieden met een ablatieve laser waarbij breedspectrumantibiotica worden gecombineerd met antivirale (tegen HSV) middelen. Ongebruikelijk is de toevoeging van een antimycoticum
- Bij iedere verdenking op een wondinfectie (trage genezing, toenemend pijn of roodheid, purulent exsudaat) is aanvullend onderzoek (wondkweek en/of PCR) geïndiceerd. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de kans op bacteriële, virale maar ook schimmelinfecties.

4. Follow-up

- De frequentie van follow-up is afhankelijk van de diagnose, het soort laser, de grootte van het behandelde gebied en de behoefte van de patiënt. Voor elke laserbehandeling bestaat een aan die ingreep gerelateerde minimum periode van observatie en medische nazorg
- Patiënten moeten laagdrempelig de mogelijkheid hebben om de behandelaar te spreken in geval van bijwerkingen of vragen.

15. Setting & apparatuur

De procedure mag worden uitgevoerd in een extramurale en intramurale setting op een poliklinische behandelkamer. De behandelkamer moet voldoen aan de eisen voor laserveiligheid die beschreven zijn in hoofdstuk 7. De behandelkamer moet voldoende zijn verlicht om de huidafwijkingen en het te behandelen gebied te kunnen beoordelen. De toegang tot de laserkamer is beperkt tot bevoegde medewerkers. De setting moet comfortabel zijn voor de patiënt. Indien sterilisatie van handstukken nodig is dient de procedure te voldoen aan de richtlijnen zoals die door de werkgroep infectiepreventie zijn opgesteld.

De apparatuur dient een CE markering te hebben en regelmatig te worden onderhouden. Onderhoud en service aan de apparatuur wordt uitgevoerd door daartoe gekwalificeerd personeel overeenkomend met de aanbevelingen van de producent. Het verdient aanbeveling om stickers op de apparatuur aan te brengen met de datum van het volgende onderhoud.

16. Complicaties en bijwerkingen

Definities

Een bijwerking is een (zeer) frequent optredend tijdelijk effect tijdens of in een periode na een behandeling anders dan het gewenste en bedoelde effect.

Een complicatie volgens de definitie van de Orde van Medisch Specialisten (2005) is een onbedoelde en ongewenste gebeurtenis of toestand tijdens of volgend op (medisch-specialistisch) handelen, die voor de gezondheid van de patiënt zodanig nadelig is dat aanpassing van het medisch (be)handelen noodzakelijk is dan wel dat er sprake is van onherstelbare schade. Complicaties zijn te onderscheiden in categorieën mild en ernstig, evenals in de categorieën tijdelijk en (ten dele) blijvend.

Bijwerkingen en complicaties

Vrijwel altijd ontstaan:

- Pijn of branderigheid, doorgaans reversibel
- Zwelling, doorgaans reversibel
- Roodheid, doorgaans reversibel.

De laser werkt door beschadiging van ongewenste structuren in de huid. Tijdens de behandeling zal dit (enige tot veel) pijn of branderigheid geven en vrijwel direct daarna tot (enige of veel) roodheid en zwelling leiden. Ook in de dagen na de behandeling kunnen deze fenomenen bestaan.

- Jeuk. In de genezingsfase van iedere huidbeschadiging kan jeuk prominent zijn
- Hematomen of kleinere bloedingen in de huid. Bij bepaalde typen vaatlasers treedt dit vrijwel altijd op
- Witte verkleuring van de huid. Dit treedt op tgv. plasmavorming door het foto-akoestische effect van bepaalde Q-switched lasers
- Puntbloedingen. Bij Q-switched Nd:YAG lasers treedt dit regelmatig op.
- Kleine wondjes en korstjes
- Pigmentverschuivingen:
 - Post-inflammatoire hyperpigmentatie (PIH) en andere vormen van hyperpigmentatie
 - Hypopigmentatie
 - Depigmentatie
- Verergering van bestaande huidafwijkingen, dan wel activering van subklinisch aanwezige aandoeningen. Bekend zijn verergering/activering van:
 - Melasma
 - Psoriasis
 - Lichen planus
 - Acne vulgaris
 - Rosacea
 - Vitiligo
 - Eczeem
 - Herpes simplex
- Littekens
- Huidinfecties
- Verkleuren van bestaand pigment bij tatoeages (bekend bij huidkleurige tatoeages die donker kunnen verkleuren)
- Erosies
- Versterkte haargroei bij ontharingslaser (paradoxe haargroei net buiten de rand van het behandelgebied).

17. Literatuur

1. Nederlandse Vereniging voor Dermatologie en Venereologie, Richtlijn Laserbehandeling en flitslamptherapie (Alphen aan de Rijn 2004)
2. Richtlijn 94/42/EEG van de Raad van 14 juni 1993 betreffende medische hulpmiddelen(PBL 169 van 12 juli 1993)
3. EU Directive 2006/25/EC - artificial optical radiation, on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of the workers to risks arising from physical agents (artificial optical radiation, 19th individual directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC)
4. International Electrotechnical Commission, IEC-60825-1 ed. 2.0 Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements (Genève 2007)
5. Nederlandse Norm, NEN-EN-IEC-60825-1:2007:C1:2008 en Veiligheid van laserproducten – Deel 1: Apparatuurclassificatie en eisen (Delft 2008)
6. Nederlandse Norm, NPR-IEC/TR 60825-8:2006 en Veiligheid van laserproducten – Deel 8: richtlijnen voor het veilig gebruik van laserstralen op mensen (Delft 2006)
7. Nederlandse Norm, NEN-EN-IEC 60601-2-22:2013 en Medische elektrische toestellen – Deel 2-22: Speciale eisen voor veiligheid en essentiële prestaties van chirurgische, cosmetische, therapeutische en diagnostische lasertoestellen (Delft 2013)
8. Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica. Module Laserveiligheid in de Gezondheidszorg. (2015)